

02/2019

spektrum

DAS MAGAZIN DER TECHNISCHEN
UNIVERSITÄT HAMBURG

IN DER ELBPHILHARMONIE

Ein Gespräch über Musik und Technik

NEUE MOBILITÄT

Dieser Bus fährt autonom

AUF ZUR ENERGIEWENDE

Mit Steinen Ökostrom speichern

TUHH
Technische Universität Hamburg

**HIP ONE
IS DONE**



WISSENSCHAFT UND WIRTSCHAFT in einem Haus.
Sichern Sie sich schon jetzt Ihre Fläche im **HIP TWO!**

T +49 (0) 40 766 007 - 23

WWW.HAMBURG-INNOVATION-PORT.COM



Hamburg
Innovation
Port

Eingefangen

Am Zentralen Busbahnhof in Lauenburg (ZOB) ist der Verkehr zum Glück übersichtlich: So hatte Fotografin Eva Häberle genügend Zeit sich in Position zu bringen, um Projektleiter Matthias Grote beim Verlassen des autonom fahrenden Busses abzulichten.



IMPRESSUM

spektrum – Magazin der Technischen Universität Hamburg (TUHH)

Herausgeber
Präsident der TUHH

Chefredaktion
Elke Schulze

Redaktion
Jasmine Ait-Djoudi, Frank Grotelüschen,
Vera Lindenlaub, Franziska Schmied

Artdirektion und Layout
Herr Fritz Kommunikationsdesign

Kontakt
TUHH – Redaktion spektrum
Am Schwarzenberg-Campus 1
21073 Hamburg
spektrum@tuhh.de
www.tuhh.de

Druck
VMK – Verlag für Marketing
und Kommunikation GmbH & Co. KG
67590 Monsheim
Gedruckt auf 100% Recyclingpapier

Anzeigen
MME Marquardt
78052 Villingen-Schwenningen
Tel. 07721 3171

Auflage 5.000



Liebe Leserinnen und Leser,

Technik ist ein Motor für die Entwicklung innovativer Lösungen für zentrale gesellschaftliche Zukunftsaufgaben. Die TUHH folgt dabei schon seit ihrer Gründung der Prämisse, Technik für die Menschen zu entwickeln. Lassen Sie sich in dieser Ausgabe von spektrum überraschen, was technisch an der TUHH so möglich ist.

In unserer vielfach national ausgezeichneten Lehre zeigen wir, welchen Weg wir weitergehen: Die TUHH hat mit Professorin Kerstin Kuchta eine neue und engagierte Vizepräsidentin, die unter anderem für die Entwicklung von Themen wie Frauenförderung in der Wissenschaft und die Digitalisierung der Lehre steht. Ein Ziel ist auch, die TUHH auf der internationalen Hochschul-landkarte hervorzuheben. Natürlich finden Sie spannende Themen aus der Forschung und Entwicklung der TUHH: Sie erfahren, wie viel Ähnlichkeiten der Mensch mit dem Zebrafisch hat, wir nehmen Sie mit auf eine zukunftsweisende Busfahrt, zeigen Ihnen Projekte, die aktiv die Energiewende voranbringen und laden Sie in die Elbphilharmonie zum Gespräch mit deren Intendanten über Musik und Technik ein.

Übrigens – wir suchen Zukunftsgestalterinnen und -gestalter: Als erste technische Universität in Deutschland sind wir in diesem Jahr neue Wege in der Studierendenwerbung gegangen und haben eine umfassende Social Media-Kampagne gestartet. Mit dem Slogan „Technisch ist das möglich.“ haben wir rund sechs Millionen potenzielle Studierende für ein ingenieurwissenschaftliches Studium an der TUHH erreicht.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre!

Ihr

Prof. Dr. Ed Brinksma

Präsident der Technischen Universität Hamburg (TUHH)

THEMEN

- 06 **News.** In Bild und Text.
- 12 **Medizinforschung 1.** Von Zebrafischen lernen.
- 13 **Medizinforschung 2.** Hilfe bei Schlaganfällen.
- 14 **Autoverkehr der Zukunft.** Fahrer? Überflüssig.
- 18 **Porträt.** Von Abfallwirtschaft bis Zukunft der Lehre.
- 22 **Klimaschutz.** Recycling in Zahlen.
- 23 **Im Hörsaal.** Abstimmen per Smartphone.
- 24 **Social Media.** Studierende finden.
- 26 **Klimasünde Fliegen?** Abheben mit Ökokerosin.
- 30 **In der Elbphilharmonie.** Wo Musik auf Technik trifft.
- 36 **Trauriges Jubiläum.** Vor 25 Jahren sank die Estonia.
- 38 **Technik für die Welt.** Hilfsprojekte gegen Armut.
- 42 **Alumni-Porträt.** Tesa hat den richtigen Kleber.
- 44 **Auf zur Energiewende.** Steine speichern Strom.
- 46 **Künstliche Intelligenz.** Meilensteine der Entwicklung.
- 48 **Technologie.** Von Computerchips und schlaunen Drohnen.

18



14



48



30




38



A humanoid robot with a white and black body, a blue glowing head, and a green glowing chest. It is standing on a green artificial turf field with a soccer ball in front of it. The robot has 'eppendorf' written on its legs. In the background, there are blurred white and green structures.

„WO IST DER BALL, WO DAS TOR?“

A circular inset portrait of a man with short brown hair, wearing a dark suit and a white shirt, smiling.

Hier üben die Roboter der HULKS den Zweikampf während des Trainings für die Weltmeisterschaften im Roboter-Fußball in Sydney im Juli 2019, dem RoboCup. Für die Spiele fünf gegen fünf gibt es für die Programmierer unserer autonom agierenden Spieler immer vieles zu beachten: Der Ball muss von den Kameras und Sensoren der Roboter zuverlässig zwischen den Füßen erkannt und die Position und Absicht des Gegners analysiert werden, um den Ball dann sinnvoll zu spielen. Programmierer, die an dieser Aufgabe interessiert sind und Lust und Spaß haben, sich mit Robotern zu beschäftigen und deren Algorithmen zu verfeinern, können sich bei Patrick Göttch melden und mitmachen, um die HULKS in ihren Spielen gegen Mitspieler, aber auch gegen Teams aus der ganzen Welt besser zu machen.“

Patrick Göttch
RobotING AG
roboting@tuhh.de



HULK

TUHH

ia

penda

Lehrbuchpreis Betriebswirtschaft

— Professor Christian Ringle vom Institut für Personalwirtschaft und Arbeitsorganisation erhielt vom Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft e.V. den Lehrbuchpreis 2019. Das Werk zeichne sich durch detaillierte Beschreibungen und seinen Praxisbezug aus, so die Juroren. Neben seiner Verständlichkeit lobte die Fachjury die zentralen Inhalte, den klaren Aufbau und die nachvollziehbaren Anwendungsbeispiele. Professor Ringle forscht an der TUHH zu den Themen Organisation, Human Resource Management, Marketing, Strategisches Management und Quantitative Methoden.



Prof. Christian Ringle



Grundsteinlegung für Neubau

— Die Uni wächst: Auf dem Campus wurde der Grundstein für das Zentrum für Studium und Promotion (ZSP) gelegt. Auf über 1.600 Quadratmetern werden im kommenden Jahr studentische Lernräume, die Graduiertenakademie sowie das Exzellenzkolleg des Zentrums für Forschung und Innovation Platz finden. Realisiert wird der Neubau durch die Hamburger Immobiliengesellschaft Sprinkenhof GmbH im Auftrag der Behörde für Wissenschaft, Forschung und Gleichstellung. Auf drei Geschossen bietet das ZSP Räume für studentische Arbeitsgruppen, für Juniorprofessuren, Büroräume sowie einen Promotionsprüfungsraum für 70 Personen. Und auch die Forschung findet im ZSP einen Platz: Auf dem begrünten Flachdach sind Versuchsaufbauten des Instituts für Wasserbau vorgesehen. Es untersucht die Regenwasserretentionsfähigkeit unterschiedlicher Gründachaufbauten.

Erst probieren, dann studieren

— Erstmals ab dem Wintersemester 2019/20 bietet die TUHH ein Orientierungsstudium für die Ingenieurwissenschaften an. Innerhalb eines Jahres lernen die Studierenden verschiedene Fächer wie Elektrotechnik, Maschinenbau, Informatik und Verfahrenstechnik kennen, sollen die Rahmenbedingungen für solch ein Studium verstehen lernen und können das Studierendenleben ausprobieren. Sie nehmen an den regulären Vorlesungen und Übungen teil und werden von studentischen Tutorinnen und Tutoren betreut. Während des zulassungsfreien Studiengangs sind die Studierenden an der TUHH immatrikuliert.

www.tuhh.de/zll/orientierungsstudium



Gemeinsam gegen den Klimawandel

— Der Klimawandel stellt die Welt vor große Herausforderungen. Das Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft (IUE) der Technischen Universität Hamburg hat gemeinsam mit der American University of Beirut (AUB) im Libanon ein finanziell gefördertes Austauschprogramm für Masterstudierende ins Leben gerufen. Ziel ist, Forschung und Lehre bei den regenerativen Energien und den Wissenstransfer zu verbessern. Im Zuge eines Auslandssemesters erarbeiten die Masteranden Lösungen für ökologische und ökonomische Probleme im Spannungsfeld des energiesystemischen Gesamtzusammenhangs. Beide Universitäten möchten für diese Themen neue Lehrformate entwickeln und ihre Forschung für einen integrierten Klimaschutz weiter ausbauen. Die AUB ist eine private Universität mit rund 9.000 Studierenden im Zentrum der libanesischen Hauptstadt Beirut. Die Unterrichtssprache ist Englisch.



SCHWIMMENDE BETONBOOTE

— Ein halbes Jahr lang knobelten zwei Erstsemester-Teams an der Aufgabe, ein fahrtüchtiges Betonboot zu konstruieren. Das Interdisziplinäre Bachelor-Projekt (IDP) wurde dabei von wissenschaftlichen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen des Instituts für Baustoffe, Bauphysik und Bauchemie, des Instituts für Konstruktion und Festigkeit von Schiffen sowie des Instituts smartPORT fachlich betreut. Erstmals ist das Projekt in Form eines Teamwettbewerbs ausgetragen worden. Die beiden Studierendenteams haben jeweils ein Modellboot konzipiert und gefertigt. Die Besonderheit war der zu verwendende Baustoff: Beton. In Tests entwickelten sie das richtige Rezept für die Betonmischung. Für die Abschlussveranstaltung wurde auf dem TUHH-Gelände eigens ein 4x2 Meter großes Stahlrahmenbecken errichtet. Darin ließen die beiden Gruppen ihre fertigen Prototypen – das Gewinnerboot „Bernd das Boot“ und „TitanING“ – zu Wasser. Eine Jury bewertete die Funktionalität der Betonboote.

www.tuhh.de/zll/idp

TERMINE

24.10.2019
VERLEIHUNG
ZEIT KARRIERE AWARD
TUHH-Nominierung
„Imagevideo“

18.–19.11.2019
REMAT – RESEARCH
MANAGEMENT
TRAINING-WORKSHOP
Tutech Innovation GmbH

23.–24.11.2019
SENIOR ROBOTIK-CAMP
TUHH-Workshop für
interessierte Schüler und
Schülerinnen
dual@tuhh.de

30.01.2020
TUHH-PODIUMSDISKUSSION
Alumni & Career Talk

MACH MAL KARRIERE...

... IN EINEM RICHTIG GUTEN TEAM.

Neugierig? Dann schalte in den Karriereturbo und sicher dir deinen Traumjob im Bereich Engineering und IT unter www.salt-and-pepper.technology

 **SALTANDPEPPER**
technology

EUROPA WÄCHST ZUSAMMEN

— Die TUHH wird im Rahmen des Erasmus-Programms KA2 für zwei Jahre von der EU gefördert. Gemeinsam mit vier weiteren Universitäten aus dem Netzwerk „European Consortium of Innovative Universities“ (ECIU) wird die TUHH eine Plattform entwickeln, auf der Lehrende sich über innovative Lehre und unterstützende Strukturen informieren und austauschen können. Im Rahmen eines Kick-offs startet die Initiative an der TUHH im Dezember mit den Partneruniversitäten University of Aveiro, Kaunas University of Technology, University of Stavanger sowie der University of Trento. „Gute Lehre lebt natürlich von den Lehrenden, deren Persönlichkeiten, Ideen und Erfahrungen, aber eben auch von Methoden, Didaktik, Infrastruktur und Unterstützungsstrukturen in der Verwaltung von Hochschulen. Hier lohnt es sich, von anderen zu lernen und am gemeinsamen Austausch zu wachsen und sich weiter zu entwickeln“, sagt Andrea Bose, Geschäftsführende Koordinatorin am Zentrum für Lehre und Lernen an der TUHH. Die Förderung sei ein „ein wichtiger Anschlag für die europäische Vernetzung und Digitalisierung von Lehre“.

www.eciu.org



Neue Rennwagen für Europas Pisten

— Innerhalb des vergangenen Jahres konstruierten und bauten über 70 TUHH-Studierende aus unterschiedlichsten Ingenieurfachrichtungen des „e-ignition-Teams“ einen neuen elektrischen sowie einen autonom fahrenden Rennwagen, um ihn in europäischen Rennen mit mehr als 40.000 Teilnehmerinnen und Teilnehmern gegen die Konkurrenzteams der „Formula Student“ antreten zu lassen. Das elektrische Modell 2019 ist im Gegensatz zu seinem Vorgänger mit selbstgefertigten Carbonfelgen und einem Cockpit-Gewicht von unter 20 Kilogramm noch leichter. Zudem ist eine aktive Fahrdynamikregelung einge-



baut, die eine ultrapräzise Steuerung in Kurven und damit auch mehr Fahrbahnhaftung verspricht. Belastbareres, leichteres Material und mehr Stabilität bei starkem Luftwiderstand führen zu besseren Fahrerergebnissen.

www.e-ignition-hamburg.de



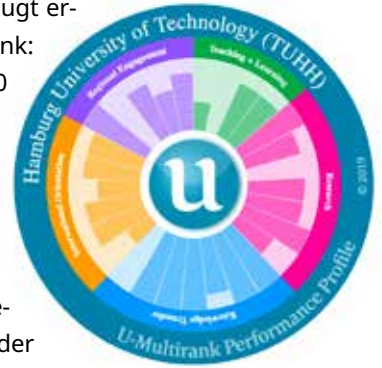


Wie sieht das Flugzeug der Zukunft aus?

— Wie können ländliche Gebiete kosteneffizient und klimaschonend mit dem Flugzeug erreicht werden? Dieser Fragestellung gingen sechs Studierende des Instituts für Luftverkehrssysteme der TUHH nach. Mit ihrem innovativen Entwurf und einer überzeugenden Präsentation erreichten sie bundesweit den dritten Platz. Ausgeschrieben wird der Wettbewerb vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde NASA. Mit ihrem Entwurf „RAPID“ entwickelten die Studierenden ein Fluggerät, das auf sehr kurzen Start- und Landebahnen von maximal 300 Metern zurechtkommt – normal sind deutlich mehr als 800 Meter. Das ist die Voraussetzung, um entlegene Gebiete mit kleinen Flughäfen anzubinden. Dafür haben die Studierenden ihr Flugzeug mit Box-Wing-Flügeln und einem aktiven Fahrwerk ausgestattet. Die Flügel erzeugen bei vergleichsweise geringer Fluggeschwindigkeit einen großen Auftrieb, während das Fahrwerk das Flugzeug zusätzlich antreibt.

Hochschulranking: TUHH gehört zu den Top 25 weltweit

— Die Technische Universität Hamburg überzeugt erneut beim globalen Hochschulvergleich U-Multirank: Dies zeigen die Ergebnisse, bei denen mehr als 1.600 Hochschulen und Universitäten aus 95 Ländern bewertet werden. Demnach schneidet die TUHH in 26 Kategorien sehr gut oder gut ab. U-Multirank misst jährlich verschiedene Qualitätsmerkmale einer Hochschule, von Studium und Lehre über Forschung, Wissenstransfer und Internationalität bis hin zu regionalem Engagement. Die TUHH hat Top-Werte in der internationalen Ausrichtung von Masterprogrammen. Im Fach Mechanical Engineering in der Verfahrenstechnik gehört die TUHH in der Kategorie Internationale Ausrichtung zu den Global Top 25-Universitäten. Hier wird vor allem der Anteil internationaler Studierender mit 99 Prozent ein Schlüsselindikator für den Bereich Internationalität. Zudem überzeugte in der Kategorie Forschung die hohe Anzahl gemeinsamer Publikationen mit internationalen Partnern.



www.umultirank.org

Innovativ und sozial engagiert

— TUHH-Studierende erhalten den Karl H. Ditze Preis für innovatives Arbeiten und soziales Engagement. Bereits zum 20. Mal wurde der mit 6.000 Euro dotierte Preis vergeben. Katharina Klioba wurde für ihre Bachelorarbeit über die Abweichungen von elektromagnetischen Wellen in Leiterplatten ausgezeichnet, Christian Tewinkel für seine Masterarbeit über rationelle Energieverwendung für reaktive Trennwandkolonnen und Dr. Arne Speeforck für seine Dissertation zum Thema Alternative Klimatisierungssysteme. Die studentische Arbeitsgemeinschaft Indian Student Association wurde für ihr Engagement zur Integration indischer Studierender geehrt.



Helfen Zebrafische, unser Leben zu verlängern?

Gesund alt werden wollen viele Menschen. Doch das geht nur mit der richtigen Ernährung und viel Bewegung. Um herauszufinden, wie sich ein gesunder Lebenswandel konkret auf den Menschen auswirkt und ab wann sich dieser nicht mehr lohnt, nehmen Studien am Menschen viel Zeit in Anspruch. Eine Alternative bietet die Forschung an Zebrafischen.

„Ich versuche, die Mobilität von Zebrafischen in Abhängigkeit ihres Alters und ihrer Ernährung zu bestimmen. Zebrafische sind Wirbeltiere und können bis zu fünf Zentimeter groß werden. Ihre Gene ähneln zu 70 Prozent

denen des Menschen. Das macht den Zebrafisch zu einem idealen Modellorganismus für den Menschen. Der Vorteil besteht darin, dass innerhalb ihrer relativ kurzen Lebensdauer von maximal fünf Jahren viele aussagekräftige Daten gesammelt werden können. Langzeitstudien am Menschen sind wesentlich zeitaufwendiger und kostspieliger. Die Idee ist, die Fische einzeln in einem intelligenten Langzeitbewegungstracking zu beobachten. Dazu wird mit Hilfe von fünf Kameras ein Machine-Learning-Algorithmus entwickelt, der die Tiere individuell und anhand kleinster Merkmale unterscheiden kann. Für unsere Forschung werden je dreißig Fische in vier ver-

schiedene Gruppen aufgeteilt. Die ersten beiden Testgruppen bestehen aus jungen Zebrafischen, während die erste Gruppe nährstoffreich und die zweite Gruppe nährstoffarm ernährt wird. Gleiches gilt für die beiden Testgruppen an alten Zebrafischen. Nachdem für jede der vier Testgruppen Daten zu Alter, Ernährung und Bewegung gesammelt wurden, werden die Fische anschließend auf ihre Knochengesundheit untersucht.

Mein Ziel ist, in Zusammenarbeit mit dem Institut für Osteologie und Biomechanik am Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf (UKE) herauszufinden, was die gewonnenen Daten über den Gesundheitszustand der Zebrafische verraten. Anschließend können damit Aussagen getroffen werden, ob eine Ernährungsumstellung auch beim Menschen positive Faktoren auf dessen Gesundheit hat, und, ab welchem Alter sich ein gesunder Lebenswandel noch lohnen würde.“

MARTIN GROMNIAK

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Medizintechnik an der TUHH und arbeitet im Rahmen des Forschungszentrums Medizintechnik Hamburg an der „Erforschung des Zusammenhangs zwischen Alter, skelettaler Mobilität und Diät lebenslanger Knochengesundheit durch intelligentes Langzeitbewegungstracking des Zebrafisches“. Gromniak hat in Bochum und München studiert und promoviert an der TUHH zum Thema Medizinrobotik.



MISSION



Können Sie bald Schlaganfälle verhindern?

17 Millionen Mal pro Jahr stirbt ein Mensch an einem Schlaganfall. In der Regel, weil das Gehirn nicht mehr richtig durchblutet wird. Auch nach erfolgreicher Diagnose besteht ein hohes Risiko eines erneuten Schlaganfalls oder einer Einblutung, so dass die Patienten in den Tagen nach der Behandlung eine intensive Betreuung benötigen.

„Die wirksamste Methode, einen Schlaganfall zu verhindern, liegt außerhalb unserer Reichweite und in der Hand jedes Einzelnen. Hierzu zählen

vor allem ein gesunder Lebensstil und ein Blick auf den eigenen Blutdruck. Wir können jedoch erreichen, dass sich die Auswirkungen eines Schlaganfalls in Grenzen halten. Bisher muss der Patient für eine Abklärung erst von der Intensivstation zu einem Computertomographen gebracht werden, was aufgrund des kritischen Zustands des Patienten ein hohes Risiko birgt. Mit unserem neuen Tomographen, der auf der Magnetic Particle Imaging Technologie basiert, kommen wir direkt an das Patientenbett, ohne den Patienten ionisierender Strahlung auszusetzen.

DR. MATTHIAS GRÄSER

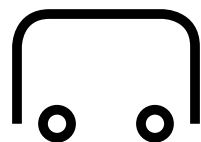
vom Brückeninstitut für Biomedizinische Bildgebung der TUHH und des Universitätsklinikums Hamburg Eppendorf (UKE) hat zusammen mit seinem Team unter der Leitung von Prof. Tobias Knopp vom UKE in nur gut einem Jahr einen ersten Prototyp des mobilen Tomographen entwickelt.

Wir haben ein mobiles System entwickelt, das den Kopf des Patienten aufnimmt, der dann abgebildet wird. Vorher wird ein Pharmazeutikum aus Eisenoxid-Nanopartikeln in die Blutlaufbahn gespritzt. Im Körper werden diese Partikel in der Leber in den Eisenhaushalt des Körpers integriert. Die Nanopartikel werden von außen durch mehrere Magnetfelder angeregt und reagieren wie kleine Magnete: Sie richten sich entlang des Feldes aus. Auf den Bildern erkennt man die Konzentration und den Ort der Partikel. Kommt es bei einem Patienten zu einer erneuten Gefäßverengung im Gehirn, können wir dies bereits feststellen, bevor sich das Gefäß vollständig verschließt. Die Idee ist, in kurzen regelmäßigen Abständen Bilder zu machen, die jede Veränderung zeigen. Durch die Gabe eines Medikamentes kann so ein erneuter Schlaganfall verhindert oder zumindest sehr frühzeitig therapiert werden. Und da bei einem Schlaganfall in jeder Minute rund zwei Millionen Nervenzellen sterben, ist Zeit der entscheidende Faktor für eine erfolgreiche Behandlung.“

MISSION



Einsteigen, **bitte!**



Ein Kabinenbus, der alleine fährt? Der Ampeln erkennt, seinen Weg wie auf Schienen nimmt und an Haltestellen hält? Für die Bewohner des Elbstädtchens Lauenburg ist diese Vorstellung bereits real. Das Fahrzeug ist Teil des öffentlichen Verkehrs.

TEXT: ELKE SCHULZE
FOTOS: EVA HÄBERLE

A

„Alle anschnallen, wir probieren jetzt eine Vollbremsung aus“, ruft Matthias Grote, Projektleiter des autonom fahrenden Testbusses TaBuLa, der künftig auf einer festen Strecke durch das kleine Städtchen Lauenburg an der Elbe fahren soll. „Wir sprechen noch nicht vom autonomen, sondern lieber vom automatisierten Fahren“, sagt Grote, denn ganz ohne Fahrbegleiter kommt der kleine blau-weiße Shuttle nicht aus. Das darf er auch nicht, wenn er im öffentlichen Raum mit Fahrgästen unterwegs ist. Passiert etwas Unvorhergesehenes, muss der Fahrbegleiter eingreifen können. Dafür soll heute ein Busfahrer der örtlichen Verkehrsbetriebe ausgebildet werden und einen „TaBuLa-Führerschein“ machen.

Anfang 2018 startete das Projekt TaBuLa: Aufbau eines Testzentrums für automatisiert verkehrende Busse im Institut für Verkehrsplanung und Logistik in Zusammenarbeit mit dem Kreis Herzogtum Lauenburg. Das Ziel: Einen Elektrobuss zu entwickeln, der auf einer festgelegten Teststrecke Menschen von A nach B befördert. Die Idee dahinter: Solche Busse könnten den ländlichen Raum irgendwann einmal

besser erschließen, weil sie unabhängig von der Tageszeit von den Endpunkten von Bus und Bahn zu entlegenen Orten pendeln, die vom öffentlichen Personennahverkehr nicht angesteuert werden. Der Prototyp in Lauenburg wurde vom französischen Hersteller Navya aus Lyon gefertigt. Das auf autonome elektrifizierte Autos spezialisierte Unternehmen hat auch die Software für diesen Bus entwickelt. 300.000 Euro kostet der Bus allein in der Herstellung. Gefördert wird das Projekt vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur mit 1,9 Millionen Euro.

Alles erscheint als eine Ansammlung von Punkten

Das holprige Kopfsteinpflaster der Lauenburger Altstadt, das Auf und Ab zwischen Alt- und Neustadt und das eng bebaute Umfeld sind denkbar schwierige Voraussetzungen fürs autonome Fahren. Doch bevor der Bus auf einer öffentlichen Straße fahren darf, müssen noch andere Hürden genommen werden. Für technische und organisatorische Fragen kooperiert die TUHH mit dem Büro autoBus aus Lübeck. Projektmanagerin Julia Wolf ist heute auch mit dabei, um den Einsatz auf der Straße zu testen. Anfang August wurde der Bus drei Tage lang vom TÜV Nord in Hannover geprüft. Wie jedes andere Fahrzeug auch benötigt er eine Straßenzulassung.

Alparslan Barçin, Apo genannt, ist bereit, sich neuen Herausforderungen zu stellen. Der Lauenburger Busfahrer tauscht sein Lenkrad gegen einen Joystick ein, wie er auch für X-Box-Konsolen benutzt wird, um damit den Bus zu steuern. Und seinen PS-starken Dieselmotor für ein Elektrogefährt, das maximal zehn Fahrgäste transportieren kann und mit höchstens 18 Stundenkilometern auf seiner festen Runde entlangtuckert. „Das ist eine ganz neue Erfahrung für mich“, sagt er. Denn dieser Bus ist anders als alle, die er bisher steuerte. Rundherum ist der Shuttle mit Kameras und Lasersensoren ausgestattet, die die Umwelt erfassen. Ein parkendes Auto oder ein Fußgänger, der die Fahrbahn quert, wird als Ansammlung von Punkten wahrgenommen, je näher sie kommen, desto mehr verdichten sich die Punkte. Der Bus kennt nur einen Ausweg, um auf solche unvorhergesehenen Hindernisse zu reagieren: Er stoppt abrupt. Gut, dass alle Insassen auf dem Übungsgelände des Parkplatzes angeschnallt sind. Bei einer Vollbremsung ist es gut, sich festzuhalten, auch wenn der Bus nur zehn Stundenkilometer schnell fährt. Passiert das im realen Betrieb, erkennt der Fahrbegleiter im Idealfall das Hindernis früh genug, schaltet



DER BUS FÄHRT EINEN RUNDKURS DURCH DIE STADT UND JEDER KANN AUF DER ETWA DREI KILOMETER LANGEN STRECKE EIN- UND AUSSTEIGEN.



Busfahrer Alparslan Barçin macht seinen Führerschein für den automatisierten Elektrobus

auf manuelle Steuerung um und leitet den Bus sanft um den Gegenstand herum, bevor er wieder in den Automatik-Modus wechselt.

Jeder darf mitfahren

Doch soweit ist es noch nicht. Apo muss als Erstes lernen, den Shuttle mithilfe des Joysticks manuell zu steuern. Die Steuerung ist mit einem Bildschirm verbunden, der die Befehle anzeigt. „use“ heißt so viel wie „anfahren“. Mit einem ersten Klick auf die Steuerung setzt sich der Shuttle langsam in Bewegung. Die Fahrt ist etwas ruckelig. „Das liegt daran, dass die Achsen alle einzeln lenkbar sind“, erläutert Matthias Grote. Jetzt heißt es „stop“ und Apo steuert rückwärts. Das nächste, was er können muss, um den Bus zu bedienen, ist das Fahren im Kreis. Das ist gar nicht so einfach, denn der Bus sieht vorne und hinten genau gleich aus und einen festen Fahrersitz wie im Auto vorne links gibt es hier nicht. Der Bus will nicht weiter. Die Steuerung steht auf „stand by“ und Apo ist ratlos. Der Fahrlehrer kommt zu Hilfe und kurze Zeit später geht es weiter. Der Bus dreht seine Kreise auf dem Parkplatz. Am Ende steht noch das Einparken an. Dafür stellt der Fahrlehrer zwei orange-weiß gestreifte Hütchen auf, zwischen denen Apo sich hindurchnavigieren muss. Geschafft! Das Geschehen bleibt nicht unbeobachtet. Neugierige Passanten bleiben stehen und beäugen den auffälligen kleinen Bus, der sich langsam zwischen den parkenden Autos bewegt. „Toll,

MISSION

kann man mitfahren?“, fragt einer. „Noch nicht“, antwortet Projektleiter Grote, „aber ab Oktober fährt der Bus durch die Stadt und jeder kann auf der etwa drei Kilometer langen Strecke ein- und aussteigen“.

Bus soll noch schlauer werden

Nun wird es ernst. Der Bus geht auf die einprogrammierte Strecke. Am Busbahnhof ZOB ist Start- und Haltepunkt der bereits eingemessenen Strecke, wie Ingenieur Grote sie nennt. Der Bus kennt hier jede Kurve, jede Ampel und die Eigenschaften der Fahrbahn ganz genau. Jetzt fährt er autonom. Der Fahrlehrer drückt auf „go“ und stellt ebenfalls per Knopfdruck die Geschwindigkeit ein. Die Steuerung ist jetzt überflüssig und verschwindet auf einer Ablage. Von Hand werden jetzt nur noch Klimaanlage und Scheibenwischer bedient. Beides soll in der nächsten Generation des autonomen Busses ebenfalls von der Software geregelt werden. Tatsächlich fährt der Bus jetzt von allein. Alle sitzen. „Die Ampeln müssen noch mit WLAN ausgestattet werden, damit sie per Funk mit dem Bus kommunizieren können“, sagt Grote. Noch hat der Bus Schwierigkeiten, die Verkehrslichter zu erkennen, nimmt auch sie nur als Punkthaufen wahr. Grote sagt: „Über das WLAN kann die Ampel dann informieren, wie lange sie noch grün ist oder wann die Rotphase vorbei ist und der Bus weiterfahren kann.“ Auf dem Monitor erscheint das Streckennetz, auf dem sich der Bus als kleiner Punkt bewegt. Als zwei Fahrradfahrer von hinten überholen, wartet der Bus und fährt dann von alleine weiter. So geht es vorbei am Fürstengarten, am Schloss und zurück zum ZOB. Zwischendurch hält der Bus vorschriftsmäßig an den geplanten Haltestellen. Wenn es immer so gut läuft, hat der Fahrbegleiter nicht viel zu tun, außer am Anfang und am Ende der Fahrt den „Go“- bzw. den „Stop“-Button zu drücken.

Matthias Grote ist stolz auf sein Projekt. Dafür hat der studierte Bauingenieur seinen Job in einem Architekturbüro eingetauscht. „Ich wollte gerne wieder forschen, hatte mich bereits mit Verkehrsplanung beschäftigt und deshalb nicht gezögert, mich für die Projektplanung zu bewerben“. Offiziell läuft das TaBuLa-Projekt noch bis Mitte 2020. „Jetzt während des Betriebs werden wir Akzeptanzstudien durchführen“, sagt Grote. Erste Umfrageergebnisse zeigen, dass die Bevölkerung dem Projekt äußerst positiv gegenübersteht. Und wer weiß, was sich daraus für neue Einsatzmöglichkeiten für den Shuttle ergeben.



Der kleine Kabinenbus wird von Passanten neugierig beäugt

Bauingenieur Matthias Grote ist der TUHH-Projektkoordinator





NEUES
LEBEN
FÜR ALTES
PLASTIK

VISION



Sieht aus wie buntes Konfetti, sind aber geschredderte Deckel von Plastikflaschen

Ein Besuch bei Kerstin Kuchta, Professorin am Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft, über ihre Forschung und ihre Vorstellungen als Vizepräsidentin zur Zukunft der Lehre.

TEXT: ELKE SCHULZE

FOTOS: CHRISTIAN SCHMID

D

Diese Frau lebt ihre Arbeit. Geübt zieht sie den Stecker aus ihrem Elektroauto und das andere Ende des Kabels aus der Ladestation und verstaut das sperrige blaue Kabel im Kofferraum ihres BMW i3. Es ist schon ihr zweites E-Auto. Und eigentlich ist sie schon fast auf eine neue Mobilitätskategorie umgestiegen: die Brennstoffzelle. Das passende Fahrzeug dazu ist schon bestellt und muss nur noch abgeholt werden. Alles ökologisch und nachhaltig.

Mit Nebensächlichkeiten hält sich Kerstin Kuchta nicht auf. Dafür hat die Leiterin des Instituts für Abfallmanagement und Ressourcenwirtschaft und Vizepräsidentin Lehre an der TUHH gar keine Zeit. Zusätzlich plant sie den Umzug ihres Instituts in das neugebaute HIP One im Harburger Binnenhafen. „Wir werden die ersten Mieter sein“, freut sie sich „und das hier wird mein Büro“, zeigt sie auf dem Computerplan. Ein Stehtisch im Büro zeugt davon, dass langes Sitzen am Schreibtisch nicht ihr Ding ist. Auf dem Fensterbrett im Hintergrund steht eine riesige lilafarbene Steindrüse, ein Bergkristall und ein Fähnchenkarussell. Sie greift hinter sich, stellt zwei durchsichtige Tüten mit Granulat auf den Tisch und öffnet sie. Der Tüte mit den hellgrauen Körnchen entströmt ein undefinierbarer Geruch, aus der Tüte mit dem dunkelgrauen Granulat riecht es eindeutig nach Müll. Das ist geschredderter Plastikabfall aus PET-Flaschen. Sie lassen sich am besten wiederverwerten.

Von guten und schlechten Verpackungen

„Ganz schlimm sind Verbundverpackungen“, erklärt Kuchta. Sie lassen sich praktisch gar nicht recyceln, weil in ihnen verschiedene Kunststoffe in mehreren Lagen verklebt sind. Das sieht man manchmal gar nicht, die Verpackung ist einfach durchsichtig. Besonders schwierig ist der Wiederverwertungsprozess bei dunkel eingefärbten Kunststoffen. Sie können von den Recyclingscannern nicht richtig erkannt werden. „Also: Vorsicht vor schwarzen Schalen, in denen Gemüse wie Bohnen oder Erbsen häufig abgepackt sind, oder dunklen Shampooflaschen“, beschreibt Kuchta einen schnellen Wegweiser durch den Verpackungsdschungel. Ihr neuestes Recycling-Projekt am Institut beschäftigt sich damit, aus dem grauen Granulat wieder neue Verpackungen herzustellen. Zusammen mit dem Verbrauchsgüterkonzern Unilever und der Hamburger Stadtreinigung hat sie ein Projekt auf den Weg gebracht, das Waschmittelflaschen aus 100 Prozent recycelten Hamburger Kunststoffabfällen herstellt.

„Ich wollte schon immer etwas Technisches machen,“ beschreibt die Forscherin ihre Motivation. „Technik einsetzen, um die Welt zu verbessern. Das hat mich seit der Schulzeit angetrieben.“ Ihr Vater war schon Ingenieur, die Leidenschaft für technische Themen ist auf sie übergegangen. „Ich wusste, ich kann das. Naturwissenschaften lagen mir“, sagt Kuchta. Sie studierte Technischen Umweltschutz und wollte Ingenieurin werden. Ressourcen- und Abfallmanagement wurde dann ihr Thema, in Darmstadt promovierte sie über thermische Abfallbehandlung. Ihr Berufswunsch aus



Kindertagen: Ministerpräsidentin von Europa oder Professorin. Zu Letzterem legte sie mit der Promotion den Grundstein.

Auf dem Weg nach Kasachstan

Mit der Professur klappte es dann an der Hamburger Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW) und so kam sie zurück nach Hamburg. „Das Angebot war verlockend. Da in einer Fachhochschule Forschung sehr begrenzt ist, habe ich mich auf internationale Projekte gestürzt. Zunächst in Istanbul, aber die waren da sehr auf Augenhöhe, mir fehlten Projekte,

mit denen ich mehr erreichen konnte. Ich lernte dann über den Wissenschaftsrat den Direktor der deutsch-kasachischen Universität kennen. Dort war genau mein Bereich gefragt und so gab es ein großes Projekt mit dem Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD). Ich wurde Gründungsdekanin an der Universität der ehemaligen kasachischen Hauptstadt Almaty und richtete die ersten Lehlabore und zwei ingenieurwissenschaftliche Studiengänge ein. Die Arbeit lief so gut, dass ich mit meiner Familie das exotische Abenteuer wagen und für drei Jahre nach Almaty gehen wollte, um am weiteren Aufbau mitzuwirken. Aber dann gab es die Ausschreibung

der TUHH. Die Möglichkeiten hier waren einfach so viel besser.“

Acht Jahre ist das jetzt her. Die Leidenschaft für das Thema Recycling hat bei der Professorin nicht nachgelassen, das spürt man. Aber wie sieht ihre Bestandsaufnahme nach den ersten Monaten im neuen Amt der Vizepräsidentin aus? „Ich bin so viel mehr in Sitzungen zu sehr

vielen verschiedenen Themen. Wir haben einen unheimlich hohen Standard in der Lehre. Den müssen wir jetzt weiterführen, dafür bin ich verantwortlich“, sagt sie. Entwickelt wird gerade ein neues Leitbild Lehre. „Daran haben 30 Leute mitgewirkt und mitgeschrieben. Das Engagement dafür überwältigt mich. Wir haben viel vor: führen neue Repetitorien ein und Selbstassessments in Mathe und Mechanik, mit denen die Studierenden sich selbst überprüfen können. Das sind alles Maßnahmen, um die Studierendenzahl stabil zu halten.“

Mehr Strahlkraft entwickeln

Und wie sehen ihre langfristigen Ziele aus? Kuchta lacht und sagt mit Nachdruck: „Als Eckpfeiler des Lehrkonzepts sehe ich, die Lehr- und Lernbedingungen zu stärken sowie Interdisziplinarität und forschendes Lernen zu fördern. Es gibt so viele begeisterte und gute Leute hier. Ich weiß aber, dass wir die Dinge nur gemeinsam voranbringen können.“ Gleichzeitig möchte sie mehr Strahlkraft nach außen entwickeln, mehr Studierende gewinnen, den Auftritt der TUHH in Hamburg stärken. „Wir müssen an den Schulen präsenter sein, um die Schüler und Schülerinnen auf uns aufmerksam zu machen. Ihnen zeigen, wie gut die Berufsaussichten im Ingenieurbereich sind. Dass sie mit einem Ingenieurstudium Traumjobs finden können, mit denen sie die Welt gestalten können.“ Kerstin Kuchta sieht die TUHH als Problemlöserin, Zukunftsgestalterin und Sparringspartnerin für Industrie und Forschung. Zwei weitere Punkte liegen ihr am Herzen: „Für mich ist Internationalität wichtig. Wir brauchen englische Bachelorstudiengänge und noch mehr Beziehungen ins Ausland.“ Und der zweite Punkt? „Wir müssen mehr Frauen an die Unis holen. Bei den Fridays for Future sind viele Mädchen vorne mit dabei und engagieren sich. Sie wollen wir gewinnen und zeigen, wie man mit Technologie drängende gesellschaft-

**„WIR MÜSSEN
MEHR FRAUEN
AN DIE
UNIS HOLEN.“**



liche Fragen lösen kann.“ Als eine der wenigen Professorinnen ist sie das perfekte Vorbild dafür, was Frauen in technischen Berufen erreichen können. „Ich denke, dass ich auch für meine Kinder ein role model bin. Ich habe schließlich immer Vollzeit gearbeitet. Bei meiner Tochter kann ich mit meinen Themen allerdings noch nicht punkten. Mein Sohn möchte Informatik oder Verfahrenstechnik studieren. Das fände ich natürlich toll. Mir geht es aber vor allem darum, die klassische Rollenverteilung aufzubrechen und eine Gleichstellung der Geschlechter zu erreichen.“

Geht ihr bei diesem Engagement nicht irgendwann einmal die Puste aus? „Das ist alles Teamwork“, sagt sie. „Allein der Umzug des Instituts ist ein wahnsinniger Aufwand. Und manchmal geht auch etwas in die Hose oder ich vergesse etwas. Aber ich kann Aufgaben abgeben.“ Und schließlich ist es die Familie, die sie erdet. Die Kinder und die Schule verlangen ihre Aufmerksamkeit. Auch zu Hause wird viel diskutiert über das Thema Recycling und wie man Müll am besten vermeidet. „Wir gehen hauptsächlich auf dem Markt einkaufen, das ist schon zum Ritual geworden“, erzählt Kerstin Kuchta. Aktuell geht es darum, wo der Müll aus dem Staubsauger landet: Gehört er auf den Kompost oder in den Restmüll? Und: Muss man auch im Badezimmer Müll trennen? Was passiert mit Abschminkpads? Lassen sie sich durch schlichte Waschlappen ersetzen? Eines wird klar: Für die Restmülltonne bleibt im Haushalt Kuchta wenig übrig.

FÜRS KLIMA RECYCELN

Es ist leicht, billig und leider fast überall: Plastik. Weniger als ein Drittel der Kunststoffabfälle in Europa wird bislang recycelt. Die Produktion stieg in nur wenigen Jahrzehnten exponentiell – weltweit von 1,5 Millionen Tonnen im Jahr 1950 auf 322 Millionen Tonnen 2015. Damit stieg natürlich auch die Menge des Plastikmülls. Geht die Entwicklung so weiter, würde Plastik im Jahr 2050 für 20 Prozent des Ölverbrauchs verantwortlich sein, für 15 Prozent der klimaschädlichen Gasemissionen, und wahrscheinlich gäbe es dann mehr davon in den Meeren als Fisch.

VISION

WOFÜR WIRD PLASTIK VERWENDET?



→ **40%** des Plastiks sind Verpackungen

WAS PASSIERT MIT DEM MÜLL?



→ **39%** wird verbrannt



→ **31%** landet auf der Deponie



→ **30%** wird recycelt

WAS TUN WIR?



→ **65%** trennen ihren Müll



→ **34%** vermeiden Einmalgeschirr und -besteck



→ **24%** kaufen keine unnötig abgepackten Produkte



→ **75%** verwenden weniger Plastiktüten

Verbrauch 2015: 68 Tüten pro Person

Verbrauch 2018: 24 Tüten pro Person

WAS KÖNNEN WIR TECHNISCH TUN?

Bessere Wiederverwertung von Rohstoffen durch effiziente Heizkraftwerke und Biogasanlagen sowie die Einführung von echten Wertstofftonnen und vor allem einfachen Verpackungen (keine Verbundmaterialien) können dafür sorgen, dass zusätzlich 10 Millionen Tonnen CO₂ eingespart werden könnten.

WAS HAT SICH DURCH RECYCLING SCHON GETAN?

1990 hat die deutsche Abfallwirtschaft das Klima mit fast 38 Millionen Tonnen klimaschädlicher Gase belastet. Inzwischen sind es 18 Millionen Tonnen weniger pro Jahr. Das entspricht einer Einsparung von 7,7 Millionen Fahrzeugen oder fast 20 Prozent der in Deutschland zugelassenen Autos.

Quellen: Bundesumweltministerium, Umweltbundesamt und Bundesverband der Deutschen Entsorgungs-, Wasser- und Rohstoffwirtschaft, Europäisches Parlament: www.europarl.europa.eu

WISSEN PRÜFEN PER KNOPFDRUCK

Moderne Lehre funktioniert auch online.
Seit über einem Jahr wird in vielen
Vorlesungen an der TUHH der Lehrstoff
per Smartphone abgefragt.

Melanie Falk, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Nachrichtentechnik, bereitet alles vor, damit die Grundlagenveranstaltung „Signale und Systeme“ für die Studierenden im vierten Semester ein Erfolg wird.

Heute werden die Inhalte wiederholt. Und dafür hat sich Falk zusammen mit Professor Gerhard Bauch, der die Veranstaltung hält, etwas Besonderes ausgedacht:

Sie lassen die Studierenden über die richtigen Antworten abstimmen – clickern genannt.

Seit einem Jahr geschieht das einfach über das Smartphone der Studierenden. Sie melden sich über ihr Handy oder ihren Laptop auf einer speziellen Website der Clicker-Software „TurningPoint“ an und schon geht's los mit der Beantwortung von Fragen zum Thema. Eine Registrierung ist für die Studierenden nicht erforderlich. Die Idee ist, nicht nur schnell gepauktes Wissen abzufragen, sondern die Lehrkraft formuliert Fragen möglichst so, dass klar wird, ob genügend viele der Studierenden die Materie durchdrungen und verstanden haben. An der TUHH führen pro Semester durchschnittlich 20 Lehrende von 15 Instituten Clickerveranstaltungen durch, an denen insgesamt rund 4.000 bis 6.000 Studierende teilnehmen. „Wir clickern immer, wenn ein Lehrblock inhaltlich abgeschlossen ist. Manchmal bauen wir auch einzelne Clicker-Fragen zur Erarbeitung neuer Themen in die Vorlesung ein“, erklärt Melanie Falk. Dafür werden Multiple-Choice-Fragen über das entsprechende Programm direkt in Power Point erstellt und hochgeladen. Nur jeweils eine der vier Antwortmöglichkeiten ist die richtige. Heute geht es um das Abtasttheorem.

„Das ist die wichtigste Folie aus der Vorlesung“, erinnert Gerhard Bauch die Studierenden. Einige googeln noch schnell, bevor sie abstimmen, dann entscheiden sich 71 Prozent für die richtige Antwort B. „Besonders für große Veranstaltungen ist das Clickern ein ideales Instrument“, sagt Melanie Falk über die Abstimmungsmöglichkeit per Knopfdruck. „In kürzester Zeit erreicht man alle Teilnehmer und kann sich ein Bild vom Kenntnisstand machen.“

Auch wer kein Smartphone dabei hat, kann mitmachen und die Fragen einfach mit seinem Nachbarn diskutieren. So erweist sich die Abfrage per Daumendruck als Vehikel für selbstständiges Arbeiten.

MISSION



Ingenieurstudium attraktiver machen

Die Technische Universität Hamburg geht neue Wege in der Studierendengewinnung. Eine Social-Media-Kampagne spricht potenzielle Ingenieurinnen und Ingenieure in den Sozialen Netzwerken an.

Was nicht in der Timeline abgebildet ist, existiert nicht. Die integrierte Social-Media-Kampagne „Technisch ist das möglich“ möchte junge Leute dort abholen, wo sie sind: im Internet und den sozialen Netzwerken. Die Kampagne verbindet die Relevanz der Ingenieurwissenschaften mit den gesellschaftlichen Herausforderungen der Zeit wie Klimawandel, Umweltverschmutzung, Urbanisierung, Diversität oder Digitalisierung. Da die Studierendenzahlen in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) deutschlandweit und auch an der TUHH zurückgehen, möchte das Präsidium mit der Kampagne gegensteuern.

Kernelement der Kampagne ist das neu entwickelte Bewerbungsportal „stuhhdium.de“. Interessierte erhalten dort Informationen zu den einzelnen Studiengängen und zur Einschreibung. Der Clou des Portals: Besucher können über einen Live-Chat einem 15-köpfigen Team aus Studierenden fast rund um die Uhr Fragen zum Studium stellen. Ein Imagevideo wurde extra gedreht und unterstützt die Kampagne. Außerdem wurde das Logo der TUHH umgestaltet und zum sprechenden Testimonial „TUHHL“ weiterentwickelt. Es verleiht dem Video seine Stimme, die dort in einer neutralen Frequenz – auf der Grenze zwischen weiblich und männlich angesiedelt – sozusagen genderneutral zu hören ist. Und so hat sich die Kampagne in der kurzen Zeit von nur sechs Wochen verbreitet:



STUHHDIUM.DE

Aufrufe der Landingpage
stuhhdium.de

CHAT-BERATUNGEN DES
TEAMS STUHHDIUM.DE

> 1.440

38.600

Aufrufe des
Imagefilms
auf YouTube



150.000

Bruttoreichweite
⇒ 28 Millionen



+30 %

FAN-ZUWACHS
IN DEN SOZIALEN
NETZWERKEN

INNOVATION
& TECHNOLOGY
INNOVATION UND TECHNOLOGIE



GEMEINSAM SCHAFFEN WIR ETWAS GROSSES
In Zukunft gerne mit Ihnen!



Sie wollen Ihr Know-how und Ihre Kreativität in die Entwicklung modernster Schiffe einbringen? Dann kommen Sie an Bord! Auf der MEYER WERFT arbeiten mehr als 3500 Mitarbeiter in interdisziplinären Teams an technischen Innovationen, neuen Designkonzepten und Fertigungsmethoden. Gerne geben wir jungen Absolventinnen und Absolventen die Möglichkeit, ins Berufsleben zu starten und bieten Ihnen attraktive Karrierechancen.

• Schiffbauingenieure (w/m/d) • Maschinenbauingenieure (w/m/d) • Elektrotechnikingenieure (w/m/d) • Wirtschaftsingenieure (w/m/d) • Informatiker (w/m/d) • Wirtschaftsinformatiker (w/m/d) • Maschinenbauinformatiker (w/m/d)

www.meyerwerft.de

Ökologisch reisen – über den Wolken wird's grüner



GLOBAL GESEHEN

Fliegen verursacht rund drei Prozent des menschengemachten CO₂-Ausstoßes. Klingt wenig, entspricht aber ungefähr der Summe der gesamten deutschen Klimaemissionen.

KLIMABILANZ

Auf dem **Flug** von Hamburg nach Mallorca werden pro Person etwa 617 kg CO₂ emittiert

↓

Ein Jahr **Autofahren** (12.000 km) verursacht 2.000 kg CO₂

↓

Das klimaverträgliche **Jahresbudget** eines Menschen liegt bei 2.300 kg

Fliegen gilt immer mehr als Klimasünde. Ein von der TU Hamburg koordiniertes Großprojekt zeigt, wie sich Flugkraftstoffe nahezu CO₂-neutral produzieren lassen.

Pfeile, Symbole, chemische Formeln – die Anlage, die Dr. Ulf Neuling bauen will, gibt es bislang nur in seinem Rechner. „Hier gibt man ein, wie viel Wasserstoff reingeht“, erläutert er und zeigt auf ein Prozessschema auf dem Bildschirm, „dann rechnet das Computermodell aus, wie viel synthetisches Rohöl hinten rauskommt.“ Gemeinsam mit einem Konsortium plant der Ingenieur des Instituts für Umweltechnik und Energiewirtschaft der TU Hamburg ein ehrgeiziges Projekt – die weltweit erste industrielle Pilotanlage zur Herstellung von synthetischem Kerosin aus Strom. Sie soll einen Weg aufzeigen, wie man das Fliegen in Zukunft klimafreundlicher machen kann.

Flugzeuge verursachen mehr als zehn Prozent der weltweiten Verkehrsemissionen an CO₂ – Tendenz steigend. Das Problem: Wie beim Straßenverkehr auf Batterien oder Brennstoffzellen auszuweichen, scheint schwierig. Konzepte für Elektroflugzeuge stecken in den Anfängen und dürften sich eher für kleinere Maschinen mit geringen Reichweiten eignen. „Auf absehbare

Zeit werden wir deshalb weiter mit Flüssigtreibstoffen fliegen“, meint Neuling. „Das Ziel muss also sein, diese Kraftstoffe möglichst klimaneutral herzustellen.“ Eine Möglichkeit ist Biokerosin, gewonnen aus Pflanzen oder Algen. Produktionsanlagen dafür finden sich heute beispielsweise in den Niederlanden und ab 2020 muss in Norwegen jedes Flugzeug eine Beimischung von 0,5 Prozent an Biokerosin tanken. Aber: „Die Anteile sind global gesehen noch minimal, sie liegen im Pionier-Bereich“, so Neuling. „Und die Öffentlichkeit diskutiert das Thema Biokraftstoffe durchaus kontrovers und emotional – Stichwort Tank versus Teller.“

Grüner Kraftstoff im industriellen Maßstab

Deshalb verfolgt der Ingenieur eine andere Vision, im Fachjargon Power-to-Liquid (PtL) genannt: Windräder und Solarzellen sollen grünen Strom erzeugen, mit dem ein Elektrolyseur Wasserstoff erzeugt. Der wird mit CO₂ zur Reaktion gebracht und zwar mit

einem altbewährten Verfahren namens Fischer-Tropsch-Synthese. Am Ende steht ein synthetischer Kraftstoff, der verglichen mit fossilem Kerosin über den gesamten Lebenszyklus 90 bis 95 Prozent an Treibhausgasen einspart. Im Labormaßstab funktioniert die Methode bereits. Was fehlt, ist die Nagelprobe für eine industrielle Umsetzung – eine Pilotanlage, die mehrere tausend Tonnen im Jahr erzeugt.

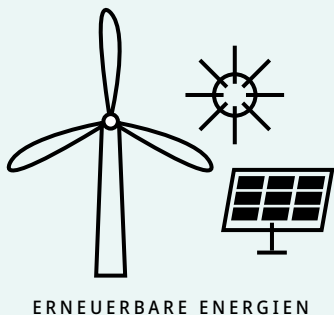
2017 regte das Kompetenzzentrum für regenerative Flugkraftstoffe (aireg) den Bau einer solchen Anlage an. Neuling und sein Team übernahmen die Projektkoordination, schmiedeten ein erstes Konzept und konnten hochkarätige Partner gewinnen, darunter Airbus, BP und Dow Chemical. „Entstehen soll die Anlage am Dow-Standort Stade“, erzählt Neuling. „Dort läuft sowieso schon ein Elektrolyseur für die Wasserstoffproduktion und das CO₂ ließe sich aus den Abgasen des Chemieparks abzweigen.“ Die Kosten für die Pilotanlage schätzen die Fachleute auf unter 100 Millionen Euro – und hoffen auf die Aufnahme ins Förderprogramm „Reallabore der Energiewende“ des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi) oder auf Zuschüsse der EU. Mitte 2020 könnte der Bau beginnen, ein Jahr später könnte die Anlage namens „GreenPower2Jet“ ihren ersten Tropfen PtL-Kerosin herstellen.

Dreimal pro Tag von Hamburg nach München

Das Ziel: eine Kapazität von 10.000 Tonnen synthetischem Rohöl pro Jahr, das eine Raffinerie ungefähr zur Hälfte zu Diesel und zu Kerosin verarbeitet. Letzteres soll – aus Zulassungsgründen



Das zur Produktion benötigte CO₂ wird aus den Abgasen von industriellen Produktionsanlagen abgeschieden. Dadurch gelangt das Treibhausgas nicht in die Atmosphäre. Zusammen mit dem aus Ökostrom erzeugten Wasserstoff entsteht Kerosin (C_xH_y).



versetzt mit herkömmlichem Kerosin – an den Flughafen Hamburg und ans Airbus-Werk Finkenwerder ausgeliefert werden. „Im Prinzip ließen sich pro Tag drei Flüge von Hamburg nach München damit betreiben“, erläutert Neuling. Sein Team will das Projekt wissenschaftlich begleiten: Wie greifen die einzelnen Glieder der Prozesskette ineinander, wo lassen sich Wirkungsgrade erhöhen und Kosten senken? Letztere dürften das wesentliche Hemmnis für einen Markterfolg sein: Kostet eine Tonne fossiles Kero-

sin derzeit rund 550 Euro, dürfte der grüne PtL-Kraftstoff aus der Pilotanlage noch mit dem Vierfachen zu Buche schlagen, schätzt Ulf Neuling. Aber: „Mit größeren Anlagen und günstigeren Strompreisen müsste es möglich sein, den Preis auf unter 1.000 Euro pro Tonne zu drücken.“ Dennoch wäre ein Umsteuern der Politik nötig, um der Technik zum Durchbruch zu verhelfen – etwa durch eine CO₂-Besteuerung von fossilem Kerosin.

Und wie viele Fabriken wären notwendig, um den Kerosinbedarf

Deutschlands zu decken? „Der liegt bei ungefähr zehn Millionen Tonnen pro Jahr“, antwortet Neuling. „Rein rechnerisch bräuchte man also zehn Anlagen mit je einer Million Tonnen Jahreskapazität.“ Und vielleicht wäre es dann effektiver, die Wasserstoffproduktion dorthin zu verlagern, wo grüner Strom reichlich und günstig erzeugt werden kann – etwa mit riesigen Solarkraftwerken in der Sahara.

Frank Grotelüschen

Unsere Ingenieur*innen von morgen: Nordisch optimistisch.

**Ihr Unternehmen sucht die
Gestalter*innen der Zukunft?
Das sind unsere Studierenden!**

Das Career Center der TUHH ist die
Schnittstelle zwischen Studium und Beruf.
Unser Team steht für Berufsorientierung,
Profilbildung, Berufseinstieg, Messen und
alle Unternehmenskontakte und natürlich
für Ihre Fragen zur Verfügung!



tuhh.de/tuhh/uni/service/career-center



Technisch ist das möglich.

TUHH



„MIT EINEM STRAHLEN AUF DEM GESICHT“

Ein Gespräch mit dem Intendanten der Elbphilharmonie, dem Wiener Christoph Lieben-Seutter, über die Tücken der Technik, die Liebe zum Detail und zur Musik.

INTERVIEW: ELKE SCHULZE

FOTOS: EVA HÄBERLE

TITELTHEMA

Stimmt es, dass Sie sich mehrmals in der Woche abends die Konzerte in der Elbphilharmonie anhören?

—— Natürlich. Das ist mein Beruf und mein Hobby. Die Konzerte sind unser Produkt. Sie sind das Ergebnis unserer Planungen und Vorbereitungen, und ich muss wissen, wie sie beim Publikum ankommen. Das erlebe ich erst bei der Aufführung.

Hatten Sie in der Schule Spaß am Musikunterricht?

—— Ich hatte überall Spaß an der Musik, nur nicht im Unterricht. In der Schule habe ich mich deshalb sogar für den Zeichenunterricht entschieden, obwohl ich dafür völlig unbegabt bin. Aber bei uns zu Hause spielte Musik eine große Rolle, ich habe Klavier und Gitarre gespielt.

Beruflich hatten Sie zunächst nichts mit Musik zu tun ...

—— Ich hatte angefangen, Informatik zu studieren und dann schnell ein Berufsangebot als Software-Fachkraft bekommen.

Ingenieure gelten als Tüftler, denen manchmal der Blick fürs große Ganze fehlt. Stimmt das?

—— Der Ingenieur schaut zuerst immer auf das Detail und entwickelt die Lösung von da aus.

Inzwischen entwickeln Sie nicht nur das musikalische Programm, sie managen einen Kulturbetrieb. Heißt: Sie benötigen einen sehr weiten Blick. Sind Sie trotzdem ein Tüftler?

—— Das war ich schon immer. Ich beschäftige mich nicht nur mit dem musikalischen Programm. Das ist zwar meine hauptsächliche Zuständigkeit, aber ich kümmere mich um viele weitere Themen hier, das reicht von der Verkehrsführung um die Elbphilharmonie bis hin zum Catering. Ich sehe mir die Dinge gerne

genau an und prüfe, ob sie wirklich so gut wie möglich gelöst sind. In meinem Team bin ich bekannt dafür, am Ende immer noch Rechtschreibfehler in bereits korrigierten Texten zu finden.

Unser Oberthema lautet Musik und Technik. In beiden Disziplinen kommt es auf Genauigkeit an. Sind für Sie exaktes Arbeiten und die Fähigkeit zur Inspiration, von Bekanntem abzuweichen reine Gegensätze? Notwendig gar, um Neues zu erfinden?

—— Kreativität spielt sich immer in einem System ab. Je besser du dieses System kennst und beherrscht, desto kreativer kannst du dich darin entfalten. Deswegen ist es auch in der Musik so, dass es in den verschiedenen Kulturen immer unterschiedliche Konzepte gibt, was erlaubt ist und was nicht.

Was heißt das konkret?

—— Es werden in der Regel bestimmte handwerkliche Fähigkeiten vorausgesetzt. Erst anhand von diesen Vorgaben, wie bestimmte Ton-systeme oder Instrumentenbeherrschung, kann ein Komponist oder ein Interpret dann kreativ werden. Dasselbe gilt für die Technik. Man muss sie beherrschen, sicher darin sein, um anschließend neue Verbindungen herstellen zu können.

Das Projekt Elbphilharmonie war von Beginn an von Superlativen geprägt: der aufwendige Aufbau der Konzertsäle, die Einbindung in diesen historischen Speicher, wo früher einmal Kakao und Kaffee gelagert wurden. Wie haben Sie sich dieser Herausforderung gestellt?

—— Ich war vorher lange Chef des Wiener Konzerthauses. In diese Zeit ist ein großes Renovierungs- und Umbauprojekt gefallen. Bei der Generalsanierung des Gebäudes lief auch einiges schief. Ich hatte also schon viel erlebt: Probleme mit dem Bau, den Sponsoren, der Politik und wie das gesamte Haus in einer solchen Situation in der Öffentlichkeit wahrge-



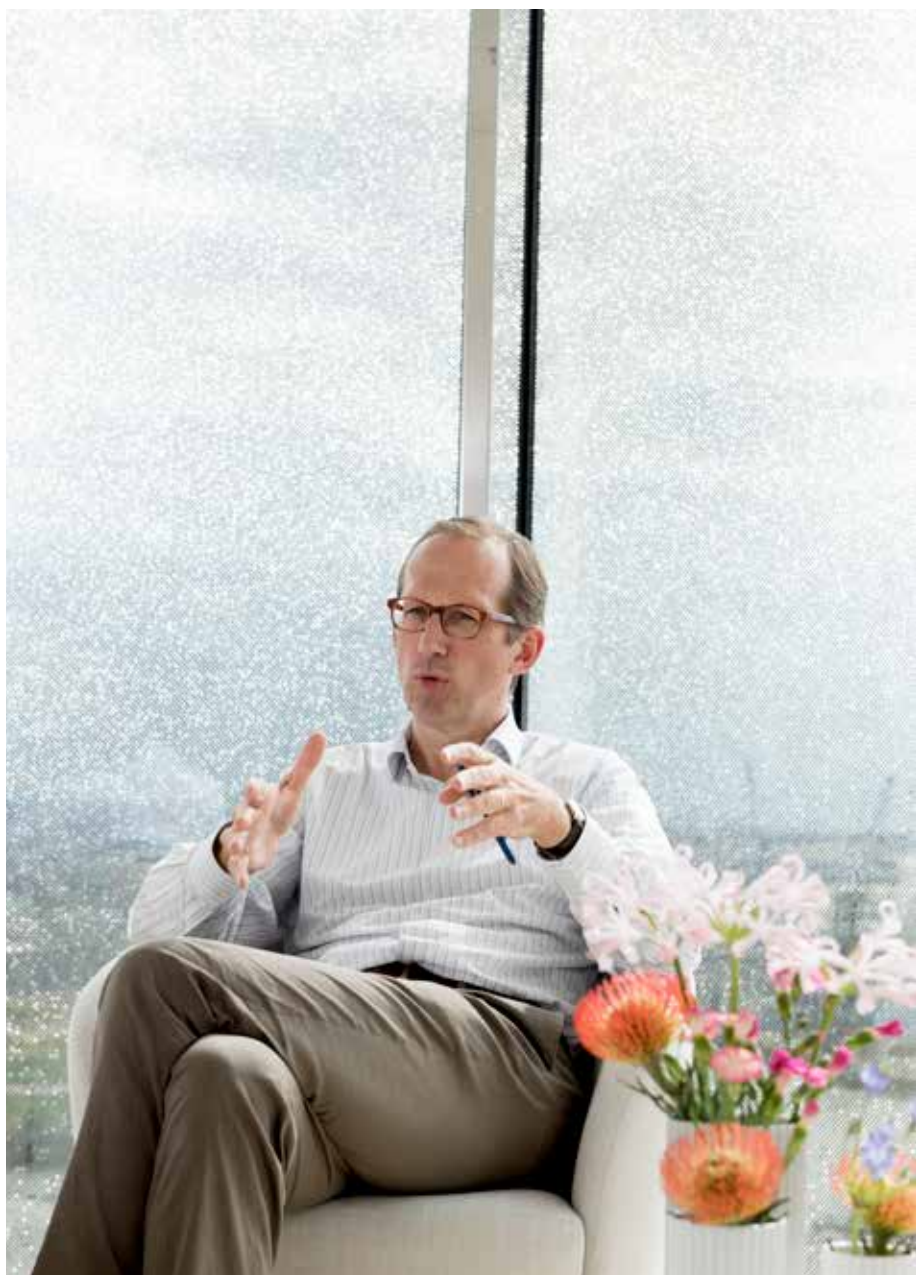
nommen wird, diese Themen kannte ich bereits. Das Projekt Elbphilharmonie hat mich deshalb nicht geschreckt. Ich bin ein neugieriger Mensch und habe eher Angst, immer dasselbe zu machen.

Der Bau der Elbphilharmonie hat sich um sieben Jahre verzögert. Wie haben Sie alle Beteiligten über diese lange Zeit bei Laune gehalten?

—— Das musste ich erst lernen. Ich wusste ja nicht von Anfang an, dass es sieben Jahre dauern würde. Meine damalige Hauptbeschäftigung war die Leitung der Laeiszhalle, zur Elbphilharmonie habe ich vor allem unzählige Vorträge gehalten und Interviews gegeben. Ich erkannte, dass meine Rolle die des Überbringers der guten Nachrichten war: Wenn schon alles schief läuft, darf wenigstens der Intendant den Glauben an das Projekt nicht verlieren. Das habe ich der Öffentlichkeit ganz gut vermittelt, denke ich. Auch mit unserem Programm, das wir damals schon als Elbphilharmonie-Konzerte angeboten haben. Aber ich habe lernen müssen, meine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mitzunehmen. Sie waren ebenso verunsichert wie viele Förderer und Sponsoren, die dachten, dass sie möglicherweise auf das falsche Pferd gesetzt haben.

Wie sehr nervt einen gelernten Programmierer, wenn das Ticketsystem bei jedem größeren Termin für den Kartenverkauf zusammenbricht?

—— Das nervt mich unendlich, aber gleichzeitig verstehe ich die Gründe, die dahinterstecken. Und es sind jedes Mal andere. Wir scheuen keine Kosten und Mühen, damit das IT-System so reibungslos wie möglich läuft, was es im Alltag ja auch tut. Ich habe mich inzwischen damit abgefunden, dass es bei plötzlichen Belastungsspitzen immer eine kleine Anpassungsphase braucht, bis alles zuverlässig läuft. An solchen Erstverkaufstagen ist die Nachfrage um ein Vielfaches höher als an anderen. Am Anfang waren wir von der Nachfrage allerdings komplett überrascht.



CHRISTIOPH LIEBEN-SEUTTER

Nach Stationen am Wiener Konzerthaus und des Opernhauses Zürich leitete er elf Jahre lang die Wiener Konzerthausgesellschaft. 2007 kam er als Generalintendant der Elbphilharmonie und Laeiszhalle nach Hamburg. Sieben Jahre wartete er auf die Eröffnung des neuen Hamburger Wahrzeichens. Im Januar 2017 war es dann soweit. Seinen Vertrag hat der 55-Jährige bereits bis 2024 verlängert.



„Es beeindruckt mich nach wie vor, dass die Elbphilharmonie bei aller Monumentalität ein warmherziges, einladendes Gebäude ist.“

Lässt sie nach?

—— Inzwischen dauert es manchmal Wochen oder auch Monate, bis ein Konzert im großen Saal ausverkauft ist. Das optimale Konzert wäre eines, für das es immer Tickets gibt, das aber am Abend ausverkauft ist. Dann hätte jeder, der das Konzert hören wollte, ein Ticket bekommen.

Wird die Zeit kommen, in der man einfach Karten kaufen kann, ohne zu bestimmten Terminen blitzschnell zuzuschlagen?

—— Ich gehe davon aus, dass sich die Nachfrage normalisiert. Für die meisten Konzerte im Großen Saal muss man sich zwar immer noch viele Monate im Voraus um die Karten bemühen, aber diese überlange Honeymoon-Phase wird vorübergehen.

Wissen Sie überhaupt, was den Leuten gefällt. Viele kaufen Karten blind, Hauptsache, sie können von sich sagen, einmal in der Elbphilharmonie gewesen zu sein?

—— „Blindkäufe“ sind bei uns kein größeres Problem. Und kommt nicht häufiger vor, als in anderen Konzerthäusern auch. Ein Indiz ist die Schnelligkeit des Verkaufs und ob ein Konzert gefällt, weiß man spätestens beim Applaus. Bei der Programmierung hilft mir meine jahrzehntelange Erfahrung in der Klassik. Wobei es nicht unser primäres Ziel ist, bestverkäufliche Konzerte zu präsentieren, sondern ein spannendes Programm zu machen.

Wird man experimentierfreudiger, wenn einem die Karten aus den Händen gerissen werden?

—— Ja. Wir haben das Programm um Konzerte erweitert, die nicht unbedingt Verkaufsschlager sind, aber spannend. Das sind in der Klassik neuere Musik des 20. Jahrhunderts und atonale Musik. Das ist nichts zum Mitwippen. Aber das Publikum ist neugierig, etwas Neues mitzuerleben. Es passt zum abenteuerlichen Charakter des Hauses.

TITELTHEMA

Gibt es für Sie ein technisches Highlight, das Sie immer wieder in Erstaunen versetzt?

—— Beeindrucken tut mich nach wie vor, dass die Elbphilharmonie bei aller Monumentalität ein warmherziges, einladendes Gebäude ist. Sie steht da wie eine Burg. Aber sie weist eine architektonische Vielfalt auf durch die Kombination aus dem alten Kaispeicher und der modernen Glaskonstruktion. Das setzt sich innen fort. Die tolle Lage kommt natürlich noch hinzu. Auch nach ein paar Jahren komme ich, und ich glaube, die meisten meiner Mitarbeiter, mit einem Strahlen auf dem Gesicht aus dem Gebäude, weil man sich hier so wohlfühlt.

Die Elbphilharmonie soll ein Gebäude für die Bürger sein. Jeder kann hinein. Ist auch Ihr Anspruch ein demokratischer? Wollen Sie breitere Bevölkerungsschichten erschließen?

—— Ich möchte, dass möglichst viele Leute an dem teilhaben, was wir uns hier ausdenken. Es ist jeder willkommen. Wir bieten neben Klassik deshalb auch Jazz, Pop oder Weltmusik an.

Wie entsteht Ihr Programm?

—— Das ist ein komplexes Puzzle. Es gibt Vorbuchungsrechte der Hamburger Orchester. Dazu kommen private Konzertreihen und dann programmieren wir das letzte Drittel frei. Am Ende darf es dennoch keine Überschneidungen geben. Und alles wird zwei bis drei Jahre im Voraus geplant.

Was möchten Sie nach dieser ganzen Mühe Gästen sagen, die trotz Erkältung und Husten anreisen?

—— Publikumsgeräusche sind bei Konzerten immer ein Thema. Aber wenn es auf der Bühne spannend wird, hören die Leute auf zu husten.

Geräusche als Gradmesser für die Qualität eines Konzerts?

—— Genau und zwar von Minute zu Minute. Das erlebe ich in den Hunderten von Konzerten, die ich jährlich anhöre. Da geht es immer um

die Wechselwirkung zwischen Künstlern und Publikum. In die Elbphilharmonie kommen viele, die keine regelmäßigen Besucher sind. Die merken aber schnell, dass der große Saal sehr hellhörig ist. Nach ein paar Minuten sind sie meist fokussiert.

Gibt es noch einen Traum, den Sie sich erfüllen möchten?

—— Ich nenne keine Namen, aber es wären Künstler, die nur noch ganz selten auftreten.

Wissenschaftler der TUHH haben 2006 die Pfeiler, auf denen der Kaispeicher ruht, auf ihre Tragfähigkeit hin untersucht: 1.111 Stahlbeton-Rammpfähle. Sie stammen, wie der gesamte frühere Kaffee- und Kakaospeicher, aus dem Jahre 1963. Die Frage war: Kann er die Last der Elbphilharmonie tragen? Das verblüffende Ergebnis: Die Tragfähigkeit der Pfähle ist seit dem Baujahr um 40 Prozent gestiegen. Aufgrund des Tidenubs ist der Untergrund weiter verschlickt.

Haus der Superlative Die Technik spielt in der Elbphilharmonie von Beginn an eine bedeutende Rolle. Die beiden Konzertsäle sind vom Rest der Welt durch Federkonstruktionen akustisch entkoppelt, damit keine Geräusche herein und keine hinaus dringen. Allein die individuell geformte Stahlkonstruktion des Dachs wiegt an die 1.000 Tonnen. Jedes Fenster ist ein Unikat und mit Pailletten versehen, auch um die Sonneneinstrahlung zu minimieren. Die Eingangs-Rolltreppe ist die längste gebogene Europas. Das Bauwerk misst an der höchsten Stelle 110 Meter.



VERSUNKEN IN NUR ACHT MINUTEN



Der Untergang der Ostseefähre „Estonia“ jährt sich in diesem Jahr zum 25. Mal. Professor Stefan Krüger und sein TUHH-Team untersuchten, wie es zu dem Unglück kam und welche Erkenntnisse nach der langen Zeit noch gewonnen werden.

I

In einem kleinen, unscheinbaren Nebenzimmer lagern in langen Reihen grauer Aktenschränke und auf einem Tisch in der Mitte zahlreiche Dokumente und Pläne. Bis knapp unter die Decke stapeln sich drei große Umzugskisten mit der Beschriftung „Estonia“. Mit zwei gezielten Handgriffen greift TUHH-Professor Stefan Krüger die gesuchten Unterlagen heraus und bringt sie in sein nahegelegenes Büro. Detaillierte, über einen Meter lange Konstruktionspläne werden auf dem Fußboden ausgebreitet, einen weiteren pinnt der Wissenschaftler über eine historische Schiffszeichnung an seine Wand. Zu sehen ist ein und dasselbe Schiff: die Ostseefähre „Estonia“.

Stefan Krüger, Leiter des Instituts für Entwerfen von Schiffen und Schiffssicherheit, wurde 2007 im Rah-



Prof. Stefan Krüger

men eines von der Hamburgischen Schiffbau-Versuchsanstalt koordinierten Verbundvorhabens von der schwedischen Regierung beauftragt, eine erneute Untersuchung des Schiffsunglücks durchzuführen. Die Forschungsergebnisse sollten die starke Kritik am offiziellen Unfallbericht klären und Gewissheit über den Unglückshergang liefern. Auch heute noch kursieren Gerüchte um eine vermeintliche Explosion an Bord oder einen gezielten Anschlag.

800 Tonnen Wasser in der Minute

Das Forscherteam hatte ein klares Ziel vor Augen: Wie kann der Untergang der „Estonia“ mit den entsprechenden Computerprogrammen so berechnet werden, dass sie am Ende exakt wie das Original am Meeresgrund liegt? „Kleinste Abweichungen führen dazu, dass Sink-Simulationen einen völlig anderen Ausgang finden. Daher mussten wir für jeden einzelnen Zeitabschnitt des Untergangs detaillierte Berechnungen anstellen, um herauszufinden, welchen exakten Weg das Wasser in welcher Zeit genommen hat“, erklärt Krüger das aufwendige Verfahren. Die Ergebnisse der Wissenschaftler bestätigten, dass das Unglück ohne Zweifel auf das Abreißen des Bugvisiers zurückzuführen ist. 800 Tonnen Wasser in der Minute fluteten in kürzester Zeit das Fahrzeugdeck der Fähre und gelangten über ein Lüftungssystem in den Maschinenraum. Innerhalb von acht Minuten führten die Wassermassen zu einer Schlagseite von 30 Grad und zum Versinken der „Estonia“.

Technisch liegt ein klarer Sachverhalt vor

„Die ‚Estonia‘ hätte erst gar nicht auslaufen dürfen“, stellt Krüger fest. Das Unglück gründet sich auf einer ganzen Reihe von Umständen. Mangelhafter Betrieb der Fähre führte dazu, dass die Verriegelung des Bugvisiers nicht mehr intakt war. So habe die Crew schon zuvor versucht, Lecks notdürftig mit Matratzen abzudichten. Starker Wellengang in der Unfallnacht ließ das instabile Visier dann abreißen. Eine dahinter gelagerte Rampe war zudem so konstruiert, dass sie zusammen mit dem Visier nach unten gezogen wurde, anstatt die Wassermassen abzuweisen. Die Schuldfrage liegt laut Krüger dennoch nicht bei der zuständigen Meyer-Werft aus Papenburg: „Die Konstruktion des Visiers war aus heutiger Sicht unglücklich, es wurden aber alle damals geltenden Sicherheitsvorschriften eingehalten.

Heute würde man solche Bugkonstruktion jedoch anders machen.“ Warum die damaligen Behörden Tauchgänge zum Schiffswrack verboten und einen geborgenen Verschlussbolzen des Visiers zurück ins Meer geworfen haben, ist bis heute unklar. „Das damalige Vorgehen ist für mich auch heute noch ein Rätsel. Doch die Vertuschungen haben mit dem eigentlichen Unfall nichts zu tun. Es liegt ein klarer technischer Sachverhalt vor, der eine Explosion an Bord nicht wahrscheinlich macht“, so Krüger.

Estonia-Regeln machen Fähren heute sicherer

Bis heute sind die Untersuchungen rund um das Estonia-Unglück nicht abgeschlossen. Betrachtet man den Untergang der „Estonia“ nicht isoliert, sondern in einer Kette von Fährunfällen, stellt sich bis heute die Frage, was man bei der Konstruktion von Fähren besser machen kann. Im Zuge dessen wurden 1998 in Europa mit dem Stockholm-Abkommen verschärfte Vorschriften für Autofähren eingeführt. Diese Lecksicherheitsvorschriften sollen auch dafür sorgen, dass ein ähnliches Unglück nicht mehr passieren kann und die Wasserwege sicherer sind.

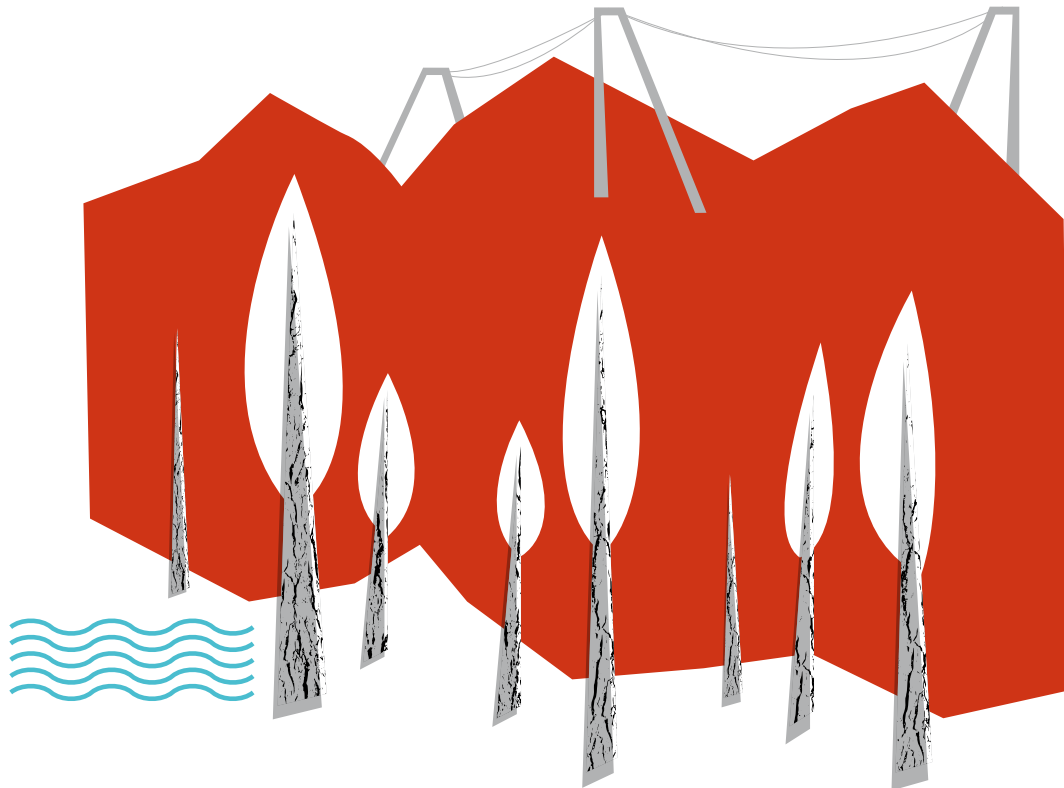
Franziska Schmied



VIELE KAMEN UM

Die Ostseefähre „Estonia“ versank am 28. September 1994 auf ihrem Weg von Tallin nach Stockholm vor der finnischen Insel Utö. Bei dem Untergang kamen 852 von insgesamt 989 Passagieren ums Leben. Damit ist es das schwerste Schiffsunglück in der europäischen Nachkriegsgeschichte.

Hilfe für die Welt



Den Hahn aufzudrehen und sofort sauberes Trinkwasser zu haben ist für uns genauso selbstverständlich, wie per Knopfdruck das Licht einzuschalten. Für viele Menschen ist das jedoch unvorstellbar. Für sie sind Wasser und Strom kostbarste Güter, die in vielen ländlichen Gegenden in Entwicklungsländern noch immer Mangelware sind. Ohne Alternativen oder Reserven sind die Menschen oft gezwungen, Wasser aus verschmutzten Bächen und handgegrabenen Brunnen zu beziehen. Das zu ändern haben sich die Vereine „Technik ohne Grenzen“ und „Ingenieure ohne

Grenzen“ zur Aufgabe gemacht. Deutschlandweit gibt es 14 Gruppen. In der Regionalgruppe Hamburg treffen sich die Mitglieder einmal im Monat. Unter ihnen Ingenieure, Studierende und Mitarbeitende der TUHH wie Amelie Nacke, Janik John, Nadine Schütt und Pauline Kaminski. Sie erzählen von ihren Projekten, mit denen sie die Lebensbedingungen in Entwicklungsländern praxisnah und nachhaltig verbessern und eine geregelte Strom- und Wasserversorgung auf die Beine stellen möchten. Dies alles geschieht ehrenamtlich.



UGANDA

MIT WASSER

BILDUNG

FÖRDERN



Amelie Nacke (20) studiert im 3. Semester Allgemeine Ingenieurwissenschaften und wirkt in einem Projekt für eine Schule in Uganda mit, in der sanitäre Einrichtungen gebaut und an das öffentliche Wassernetz angeschlossen werden:

„Wir kümmern uns um eine Schule, die schlecht versorgt ist, weil sie von einem Flachbrunnen abhängt, der häufig trockenfällt. In einem ersten Projekt wurden deshalb Speichertanks, sogenannte Zisternen geplant, die von einer einheimischen Maurerklasse gebaut wurden. Für die rund 300 Schüler wollen wir nun auch ausreichend

„Das Wasser wird vor Ort aufbereitet; pro Stunde werden bis zu 700 Liter gefiltert.“

Toiletten und Duschen errichten. Bislang gibt es davon viel zu wenig, denn ein großer Teil der Kinder lebt dort im Internat. Die Wege zu den bisherigen Waschräumen und Toiletten sind lang und für die Mädchen nachts deshalb besonders unsicher. Unsere Idee ist es, die Schule an das einige Kilometer entfernte Wassernetz anzuschließen und die sanitären Anlagen damit zu betreiben. Wir verbinden das Wassernetz mit Tanks und Brunnen. Das Wasser wird vor Ort aufbereitet; pro Stunde werden bis zu 700 Liter gefiltert. Da keine Chemie eingesetzt wird,

muss das Personal nicht extra geschult werden. Die Filter sollten zehn Jahre halten. Und schließlich gibt es noch einen Wasserkiosk, der die Schüler mit dem aufbereiteten Trinkwasser versorgt. Ich finde es toll, mit anderen zusammenzuarbeiten und etwas Neues zu schaffen und zu bauen. Bislang war das Problem, dass es nicht nur an Geld mangelte, sondern auch an Wissen fehlte, wie man Material richtig einsetzt. Deshalb sind die Telefonkonferenzen wichtig, über die wir uns mit den Beteiligten vor Ort austauschen.“



Die Schülerinnen und Schüler versorgen sich mit frischem Wasser aus dem Brunnen

CAMPUS



ERITREA

OHNE HIGHTECH TECHNISCHE LÖSUNGEN FINDEN



Janik John (24) studiert im Master Bauingenieurwesen und arbeitet seit 1,5 Jahren für ein Wasserprojekt in Eritrea:

„Unser Projekt gibt es bereits seit 2014. Wir bauen einen Sandspeicher-Damm in einer Wüstenregion von Eritrea. Das Problem ist, dass es nur in drei Monaten im Jahr überhaupt regnet und dann in Form von Starkregen, der alles kurzzeitig überschwemmt. Danach versickert das Wasser schnell wieder. Den Sand für unseren Damm liefert der Fluss selbst. Der Bau erfolgt stufenweise, immer, wenn nach jedem

Starkregen die feinkörnigen Bestandteile des Bodens über den Staudamm gespült wurden. Sie würden sonst sein Speichervolumen deutlich verringern. Am Ende soll eine acht Meter hohe Mauer stehen, die vollständig mit Kiesen und Sand hinterfüllt ist und 1.600 Kubikmeter Wasser fassen kann. Der Speicher soll die 300 Einwohner des Dorfes während der Trockenzeit mit Wasser versorgen. Bislang war es so, dass vor allem Frauen und Kinder Wasser mühsam aus bis zu 15 Kilometer Entfernung mit Eseln herbeischaffen mussten. Das wird bald nicht mehr nötig sein. 80 Prozent des Dammes sind schon fertig. Wasser fasziniert mich. Ich mag alle Projekte, die damit zu tun haben. Es macht Spaß, sich mit den Gegebenheiten vor Ort auseinanderzusetzen und nach der besten technischen Lösung zu suchen.“

„Der Speicher soll die 300 Einwohner des Dorfes während der Trockenzeit mit Wasser versorgen.“



KAMERUN

MIT STROM DIE GESUNDHEITSVERSORGUNG VERBESSERN



Nadine Schütt (26) studiert im Bachelor Allgemeine Ingenieurwissenschaften an der TUHH. Ihr Projekt liegt in Kamerun, wo eine Gesundheitsstation mit einer Photovoltaikanlage ausgerüstet wird:

„Unser Dorf liegt in einer Bergregion und ist während der Regenzeit praktisch nicht zu erreichen. Deshalb ist es wichtig, dass die Kaffeebauern, die dort hauptsächlich leben, autark sind. Aufgrund ihrer Arbeit kommt es häufig zu Krankheiten oder Unfällen wie Schlangenbissen. Konkret geht es



Dieses Gebäude soll künftig eine Krankenstation beherbergen, die mit Solarstrom versorgt wird

deshalb bei dem Projekt um eine Krankenstation, die jährlich rund 6.000 Patienten versorgt. Sie hat mit häufigen Stromausfällen zu kämpfen. Mit der Photovoltaikanlage können die Menschen ihren benötigten Strom vor Ort produzieren, damit ihre medizinischen Kühlschränke und die Beleuchtung störungsfrei funktionieren. Wir werden vermutlich mit einer deutschen Firma für Solartechnikanlagen zusammenarbeiten, die in Kamerun eine Niederlassung hat. Die Solaranlage wird über sie verschifft und Mitarbeiter helfen beim Aufbau und sorgen auch für das Recycling der Akkus. Ich kümmere mich bei unserem Projekt um die PR. Wir haben gerade einen Flyer entworfen, um Spenden einzuwerben. Es gefällt mir gut, die Dinge mal nicht aus dem technischen Blickwinkel zu betrachten.

„Unser Dorf liegt in einer Bergregion und ist während der Regenzeit praktisch nicht zu erreichen.“

CAMPUS



KAMBODSCHA

JEDER VERDIENT SAUBERES WASSER



Bauingenieurin **Pauline Kaminski (26)** arbeitet am Institut für Geotechnik der TUHH und engagiert sich für ein Wasserversorgungsprojekt in Kambodscha:

„Mit unserem Projekt versuchen wir, eine nachhaltige Wasserversorgung im Dorf Chiro zu erreichen. Chiro liegt etwa 100 km nordöstlich der Hauptstadt Phnom Penh in der Nähe des Mekong-Flusses und zählt etwa 700 Einwohner, die weitestgehend von der Landwirtschaft leben. Die Dorfbewohner werden derzeit über einen Brunnen mit sauberem Wasser versorgt.“

Aufgrund stark steigender Nachfrage und sinkender Grundwasserspiegel in der heißen Trockenzeit kommt es regelmäßig zu Wasserknappheit. Hier knüpfen wir an und wollen ein Wassersystem schaffen, das die bestehende Infrastruktur integriert und ganzjährig eine gesicherte Wasserquelle bereitstellt. Dafür bauen wir eine Sand-Filteranlage, um das Mekong-Wasser aufzubereiten. Um es als Trinkwasser nutzen zu können, muss es noch abgekocht werden. Unser Ziel ist es, die Dorfbewohner bei der Erstellung der Anlage mit einzubinden, damit sie sie später selbst instand halten können. Das Beste am Projekt ist, dass ich bereits vor Ort war und mir alles angucken konnte. Ich habe dort privat übernachtet. Man spürt die engen Familienbande über die einzelnen Generationen. Durch diese Arbeit habe ich eine ganz andere Kultur kennengelernt. Und im Gegensatz zu deutschen Standards und Hightech braucht man dort vor allem Kreativität, um Probleme zu lösen.“

Ziel ist es, die Menschen ans Wassernetz anzuschließen





JANNIK SELLIN

hat von 2009 bis 2015 Verfahrenstechnik an der TUHH studiert. Direkt nach der Masterprüfung begann er in Hamburg als Produktentwickler in der Forschung und Entwicklung beim Klebebandhersteller Tesa, einer Tochterfirma der Beiersdorf AG, wo er als Werkstudent bereits gearbeitet hatte. Inzwischen begleitet er als Global Value Chain Engineer die gesamte Wertschöpfungskette.

ALUMNI-PORTRÄT

„Kommunikation muss alle erreichen.“

Wie sah ein typischer Arbeitstag zu Anfang Ihrer Tätigkeit aus?

— Als Produktentwickler arbeitete ich an der Erfindung marktnaher Produkte, zumeist für Automobilinnenräume. An fast allen Teilen, die dort eingebaut werden, befinden sich Klebebänder, ob das Kabelbäume sind oder flächige Anwendungen, wo Stoffe oder Leder auf Oberflächen geklebt werden. Das Ziel ist es, einfach und leicht zu produzieren. Noch immer begleite ich ein Produkt von der Idee bis zur Markteinführung. Zunächst bedeutete das, viel Labortätigkeit zu erledigen und Dinge auszuwerten, bevor das neue Produkt ins Werk geht, wo es in Serie produziert wird. Inzwischen diene ich dem Kunden vor allem als technischer Ansprechpartner und bin oft bei ihm vor Ort. Die Tage gleichen sich selten.

Welche Kompetenzen brauchen Sie dafür?

— Es gibt viele Schnittstellen, das macht meine Arbeit spannend, ich muss viel kommu-

nizieren und diskutieren. Alle Beteiligten sollten eingebunden sein und das Produkt muss natürlich auch zu einem Preis entwickelt werden können, den der Kunde zahlen mag. Das setzt eine gewisse Entscheidungsfreudigkeit voraus.

Was gefällt Ihnen besonders?

—— Ich hatte bereits in meiner allerersten Studienwoche eine Führung durch das Tesawerk in Hausbruch gemacht. Mir gefiel schon dort, dass die Produkte greifbar sind, man sie anfassen kann. Gerade habe ich den Aufgabenbereich gewechselt. Ich arbeite jetzt vertriebsnäher und bin ständig in Kontakt mit den Kunden und komme mit vielen Kulturen in Berührung. Gut zu kommunizieren ist noch wichtiger für mich geworden.

Wird man auf solche nicht-technischen Tätigkeiten an der TUHH vorbereitet?

—— Man wird gut darauf vorbereitet, Probleme zu erfassen. Das ist ein wichtiger Bestandteil des Ingenieurberufs. Gut fand ich es, wenn Professoren aus der Industrie kamen, die einem die wirtschaftliche Seite des Berufs nähergebracht haben.

Hätten Sie Ihr Studium im Nachhinein anders organisiert?

—— Ich würde heute ein Auslandssemester machen, um erste internationale Erfahrungen zu sammeln.

Warum haben Sie sich für die TUHH entschieden?

—— In der Schule hatte ich Chemie als Leistungskurs, und außerdem komme ich aus der Nähe von Lübeck. Hamburg fand ich toll. Ich wollte damals in Norddeutschland bleiben und mochte die TUHH, weil sie eine kleine familiäre Uni ist.

Wo haben Sie in Hamburg neben dem Studium am liebsten Ihre Zeit verbracht?

—— Ich habe in Harburg zunächst einen Platz im Studentenwohnheim gefunden. Es war mir

total wichtig, vor Ort zu wohnen. Bereits in der ersten Studienwoche habe ich ganz tolle Leute kennengelernt, mit denen ich heute noch befreundet bin. Wir haben alle hier gelebt und haben uns jede Woche abends in den Studentent-bars in den Wohnheimen getroffen.

Gab es während der Zeit an der TUHH ein unvergessliches Erlebnis?

—— Das war 2014, das Spiel der Fußballweltmeisterschaft: Deutschland gegen Brasilien. Wir haben das Spiel hier an der Uni geguckt. Die vielen Tore, die allein Toni Kross geschossen hat! Das vergisst man nicht.

Was würden Sie einen allwissenden Forscher aus der Zukunft fragen?

—— Was wird mit unserem Klima passieren, wie wird es sich künftig entwickeln? Solche gesellschaftlichen Fragen finde ich spannend, sie betreffen uns alle.

Wenn Sie Präsident der TUHH wären ...

—— ... Würde ich mehr Professoren an die Uni holen, die praktische Erfahrungen aus Unternehmen mitbringen, ohne dass sie den Forscherblick verlieren dürfen. Sie helfen auch, Kontakte zu knüpfen und Netzwerke aufzubauen.

Vera Lindenlaub, Elke Schulze

**„ICH BEGLEITE EIN
PRODUKT VON DER
IDEE BIS ZUR
MARKTEINFÜHRUNG.“**

Mit Vulkangestein zur Energiewende

Seit diesem Sommer wird in einer Pilotanlage in Hamburg ein neues Konzept erprobt, mit dem sich überschüssiger Strom aus Windparks und Solarzellen speichern lässt.

TEXT: FRANK GROTELÜSCHEN
FOTOS: EVA HÄBERLE



A ltenwerder, ein Stadtteil im Hamburger Hafen. Am Rand eines Industriegebiets steht Jochen Oexmann vor einem zweistöckigen Betongebäude und legt seine Hand an die Wand. „Sie kann 50 Grad Celsius warm werden“, beschreibt der Ingenieur des Windenergieanlagenherstellers Siemens Gamesa Renewable Energy, „denn der Speicher ist mit Vulkangestein gefüllt, das wir auf bis zu 800 Grad Celsius erhitzen können.“

Die Steine dienen der Stromspeicherung. Das Prinzip funktioniert so: Strom treibt einen Heizlüfter an, der heiße Luft ins Gestein bläst. Um später wieder an die Energie heranzukommen, pustet der Ventilator Kaltluft in

Das Leitungssystem ist so ausgelegt, dass sich der Luftstrom gezielt durch die Steine lenken lässt, um deren Speichervolumen auszunutzen

MISSION

den Speicher. An der Außenwand des Speichers ist eine Anzeige angebracht, die roten Leuchtziffern zeigen einen Wert von 61,6 MWh. „Das ist die thermische Energie, die der Speicher im Moment enthält“, erklärt Oexmann. „Damit ist der Speicher etwa halb voll.“ Dann geht er ins Maschinenhaus, es ist durch dicke, sich verzweigende Rohre mit dem Speicher verbunden. Darin steht der Kessel, ein mehrere Meter hoher Klotz. Über einen Wärmetauscher macht er aus der heißen Luft komprimierten Wasserdampf, der durch Röhren zur Turbine geleitet wird. „Wenn diese Ventile hier aufgehen, durchströmt der Dampf die Turbine“, beschreibt Oexmann – und muss gegen das laute Pfeifen der Gebläsekühlung anschreien. „Dann beginnt die Turbine zu drehen und treibt über ein Getriebe unseren Generator an.“

Das Pilotkraftwerk fungiert als Nagelprobe für eine neue Technologie – den elektrothermischen Energiespeicher ETES. Mit der im Sommer fertiggestellten Anlage möchte Siemens Gamesa gemeinsam mit der TU Hamburg und dem Energieversorger Hamburg Energie nachweisen, dass sich mit Vulkangestein Strom flexibel und kostengünstig speichern lässt – ein wichtiger Baustein für die Energiewende.

Grüner Strom geht verloren

Der Hintergrund: Mittlerweile gibt es so viele Windräder, dass manche bei einer allzu frischen Brise abgestellt werden müssen – ansonsten würden die Netze überlastet. „Im ersten Quartal 2019 ist in Deutschland in jedem Monat rund eine Terawattstunde an grünem Strom verloren gegangen“, sagt Oexmann. „Die Stromkunden

müssen die Kompensationen über die Netzentgelte an die Betreiber zahlen und pro Jahr rechnen sich diese Kosten auf knapp 1,5 Milliarden Euro hoch.“ Effiziente Speicher könnten das Problem mindern: An windreichen Tagen speichern sie den überschüssigen Strom und speisen ihn bei anschließenden Flauten ins Netz zurück.

ETES bietet dafür günstige Voraussetzungen. „Die Technologie ist gut geeignet, Energie bis zu einer Woche zu speichern“, sagt Michael von der Heyde, Wissenschaftler am Institut für Technische Thermodynamik der TU Hamburg. „Außerdem ist das Konzept sicher, lokal emissionsfrei und es benötigt keine potenziell knappen Rohstoffe wie Lithium und seltene Erden.“

Der ETES-Rohstoff, Vulkangestein, ist billig und reichlich vorhanden. Jonathan Meinert, Projektingenieur bei Siemens Gamesa, bückt sich und hebt einen grauen, walnussgroßen Stein vom Boden auf. „So in etwa sehen die aus“, erklärt der frischgebackene TUHH-Absolvent. „Von solchen Steinen befinden sich 1.000 Tonnen in unserem Speicher.“ Sie sind vulkanischen Ursprungs und deshalb hitzebeständig und belastbar. Im Laufe der nächsten Jahre werden sie mehrere tausend Mal erhitzt und wieder abgekühlt werden – und dürfen dabei nicht zerbröseln.

Computer zeigen Luftströme auf

Einmal auf Temperatur gebracht, verliert die Anlage pro Tag maximal ein Prozent an Wärme. Dafür sorgt eine Isolierung aus mehreren Schichten unterschiedlicher Dämmmaterialien. Die Entwicklung der Anlage haben die TU-Forscher tatkräftig unterstützt:

Per Computer bildeten sie realitätsnah, wie die Luftströme im Speicher verlaufen und auf welche Weise der Wärmeaustausch erfolgt. Bis zu 45 Tonnen Luft können pro Stunde durch die Anlage rauschen. Insgesamt dauert es einen Tag, um das Gestein von einem Ausgangsniveau von ca. 200 Grad Celsius auf 750 Grad zu erwärmen.

Mindestens zweieinhalb Jahre lang soll der ETES-Prototyp laufen. „Er soll den gesamten Prozess demonstrieren“, sagt Michael von der Heyde, „von der Umwandlung des Stroms in Wärme über die Speicherung bis hin zur erneuten Verstromung.“ Für einen wirtschaftlichen Betrieb ist die Pilotanlage allerdings zu klein. Dafür müsste man deutlich größere Anlagen bauen. Eine Anlage etwa in der Größe eines heutigen großen konventionellen Kraftwerks würde statt 1.000 Tonnen Gestein ca. 300.000 Tonnen enthalten. Damit ließen sich dann im Prinzip rund 20 Gigawattstunden Strom speichern – in etwa der Bedarf der Einwohner einer Vier-Millionen-Stadt für einen Tag.



Hier wird ein Druckmessumformer im Maschinenhaus repariert

VISION



WISSENSCHAFTSJAHR
KÜNSTLICHE INTELLIGENZ:
MEILENSTEINE DER
ENTWICKLUNG

Selbstständig lernende Computer und Roboter erobern Labore und Büros. Die intelligenten Systeme spielen auch in unserem Alltag schon eine wichtige Rolle.

VISION

1950 Der Brite Alan Turing erfindet den nach ihm benannten Test: Wenn ein Mensch nicht mehr unterscheiden kann, ob er sich mit einem anderen Menschen oder mit einer Maschine unterhält, ist der Test bestanden. Er wird bis heute angewendet. **1951** Erster Neurocomputer von Marvin Minsky. Er hatte nur 40 Synapsen. Die Maschine simulierte das Verhalten von Laborratten und konnte den schnellsten Weg aus einem Labyrinth finden. **1956** Dartmouth-Konferenz: Der Begriff „Künstliche Intelligenz“ (KI) wird vom amerikanischen Logiker und Informatiker John McCarthy erfunden. Die Konferenz gilt als Geburtsstunde der KI als eigenständige Forschungsdisziplin. **1966** Der US-Informatiker Joseph Weizenbaum entwickelt den ersten Chatroboter der Welt: Eliza. Das Computerprogramm gab vor, Psychotherapeut zu sein, und konnte menschliche Sprache verarbeiten. Es reagierte auf Schlüsselworte mit Fragen oder Allgemeinplätzen. Trotzdem empfanden die Testpersonen, dass Eliza Verständnis für sie zeigte. **1982** Computerhersteller IBM stellte sein erstes Spracherkennungssystem vor, das etwa 5.000 englische Einzelwörter erkennen konnte. Das System brauchte für einen Erkennungsvorgang jedoch mehrere Minuten Rechenzeit. **1997** IBMs Schachcomputer „Deep Blue“ besiegt Weltmeister Garri Kasparow. **2011** Sprachassistent Siri erobert den Markt. Die Apple-Software erkennt Sprache und beantwortet Fragen. **2012** Google erfindet das erste autonom fahrende Auto. **2019** Pluribus ist eine Software, entwickelt von Forschern der amerikanischen Carnegie Mellon University, Pittsburgh und dem Facebook KI-Labor. In einem 10.000 Runden und zwölf Tage dauernden Pokermatch besiegte der Algorithmus mehr als ein Dutzend internationale Pokerprofis. **2045?** Forscher gehen davon aus, dass Computer echte Intelligenz entwickeln und den Menschen durch ihre selbstlernende künstliche Intelligenz irgendwann überflügeln.

„Fangt an zu spielen!“

11 Fragen an den
Technologie-Chef
und Senior-
Vizepräsidenten des
Chipherstellers NXP:
Lars Reger.



1. Sind Sie ein technikverliebter Mensch?

— Schon immer. Ich habe Physik und kurz Medizin studiert, weil ich ursprünglich mal medizinische Geräte bauen wollte. In meiner Diplomarbeit hatte ich bereits an einem Detektorsystem für Halbleiter gearbeitet und so stieg ich direkt in die Chipindustrie ein. Eher zufällig bin ich dann über Siemens und Infineon in die Autoschiene gerutscht. Dort habe ich Navigationssysteme entwickelt und mich mit der Vernetzung von Autos und elektronischen Notrufsystemen für Fahrzeuge beschäftigt.

2. War der Zufall im Nachhinein gesehen ein Glücksfall?

— Besser hätte es nicht kommen können. Inzwischen manage ich den Innovations-Think Tank für unseren Konzern über alle Anwendungsbereiche, von Automotive bis zum Internet der Dinge. Wir versuchen, Erfindungen interdisziplinär einzusetzen und das unter betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten. Zum Beispiel haben wir den Chip, den wir für Personalausweise entwickelt haben, in die Telematik im Auto eingebaut. Das funktioniert.

3. Was bedeutet vernetzte Mobilität für Autos?

— Die Automobiltechnik hat sich in den letzten acht bis zehn Jahren entscheidend verändert. Außer Navigationssystemen gab es vorher nichts. Jetzt versucht man, alles zusammen-

„Wir müssen Roboter bauen, die blitzschnell und intelligent reagieren können.“

zubringen: volle Vernetzung, Elektromobilität und autonomes Fahren. Das selbstfahrende, elektrische Auto gilt als Königsklasse der vernetzten Geräte im Internet der Dinge, weil es sehr hohen Sicherheitsstandards genügen muss.

4. Wie wird autonomes Fahren jetzt umgesetzt?

— Ganz gezielt dort, wo es Sinn macht. Nehmen Sie meinen Vater als Beispiel. Für ihn ist es wichtig, Hilfe für lange Strecken zu bekommen. Die 20 Kilometer zur Autobahn bewältigt er ohne Schwierigkeiten, aber dann würde er gerne auf einen Knopf drücken und die nächsten 500 Kilometer bis zur Abfahrt nichts mehr machen. Diese Anforderung können wir heute problemlos erfüllen. Die Autobahn hat eine überschaubare Komplexität: Alle fahren in dieselbe Richtung, keiner schießt einen Ball auf die Fahrbahn und keiner parkt in der zweiten Reihe. Sprich, es gibt keine dieser unvorhergesehenen Situationen, die ein Roboter nicht lösen kann. Ich denke, in zwei Jahren werden solche Systeme massentauglich.

5. Digitale Vernetzung produziert riesige Datenströme. Wie geht man damit um?

— Das Wichtigste dabei ist, aus den vielen irrelevanten Informationen nur die wichtigen smarten Infos, die relevanten Daten, herauszufiltern. Wir müssen Roboter bauen, die blitzschnell und intelligent reagieren können. Wir statten sie dazu beispielsweise mit



Reflexen aus. Was passiert, wenn ich beim Gehen stolpere? Ich strecke automatisch ohne Einbeziehung meines Großhirns mein Bein aus – ein Reflex. Was, wenn mein Auto auf ein Hindernis trifft? Dann löst ein Sensor ohne Einbeziehung des Zentralcomputers das Ausweichmanöver aus. Biologische Prozesse auf die Computerwelt zu übertragen, ist eine spannende Aufgabe.

6. Wie machen Sie Daten sicherer?

— Wenn mein Auto mit einer Ampel kommuniziert, dann brauchen diese Daten in keine Cloud geschickt zu werden. Die Kommunikation kann über Funk und wenige hundert Meter Reichweite erfolgen. Dasselbe gilt für den Kontaktlos-Standard bei Bankkarten. Wenn Sie im Supermarkt damit bezahlen, beträgt die Reichweite nur wenige Zentimeter und es wird nur die Information kommuniziert, die der nächste Mitarbeiter wissen muss.

7. Haben Sie ein Smart Home und nutzen Sie den Sprachassistenten Alexa?

— Alexa wohnt bei mir, aber nicht überall. Als meine Dunstabzugshaube ersetzt werden musste, habe ich gleich eine smarte Steckdose eingebaut, und jetzt heißt es nur noch: „Alexa, mach den Abzug an“. Das wurde bei uns auch kontrovers diskutiert. Bekannte von mir wollten mich wegen Alexa nicht mehr besuchen. Aber nehmen Sie Ihr Smartphone. Im Zweifel schläft Siri neben Ihnen im Bett, aber Alexa darf nicht in meiner Küche wohnen? Jeder smarte Fernseher mit Kamera könnte im Prin-

VERNETZTES DENKEN

NXP ist 2006 aus der Abspaltung der Computersparte des niederländischen Philips-Konzerns entstanden. Das Unternehmen entwickelt Lösungen für die vernetzte Welt. Die Chips nutzt jeder im alltäglichen Leben. Sie lenken die Elektronik in Autos, finden sich auf Reisepässen, auf den E-Tickets der Bahn, in Fernsehern und Mobiltelefonen und als Sicherheitslösungen für Bankkarten und Verkehrssysteme.

zip alle zehn Sekunden ein Bild machen und verschicken. Ich will damit sagen, dass wir als User verantwortlich mit den Geräten umgehen müssen.

8. An der TUHH werden Ingenieure ausgebildet. Was geben Sie ihnen mit auf den Weg?

— Es gibt diesen wunderbaren Ausspruch vom Apple-Gründer Steve Jobs, der sagte: „Stay hungry, stay foolish.“ Das ist das Wichtigste, Planung ist nicht wichtig. Es geht um grundsätzliche Fragen: Was sind deine Werte? Was treibt dich an?

9. Was treibt Sie an?

— Ich wollte immer etwas für die Menschen tun – daher auch mein Medizinstudium –, aber auch Aufmerksamkeit erregen. Was bewundern die Menschen, fragte ich mich. Wenn ich es schaffe, ein autonom fahrendes Auto zu entwickeln, das hilft, die Zahl der weltweit 1,2 Millionen Verkehrstoten jährlich drastisch zu reduzieren, dann ist das besser, als ein neues Krebsmedikament zu erfinden.

10. „Technisch ist das möglich“ heißt die neue TUHH-Kampagne...

— An technischen Lösungen zu forschen ist genau das, was wir hier

tun. Da wir keine Endprodukte herstellen, bauen wir oftmals Prototypen, um zu demonstrieren, was mit unseren Halbleitern technisch möglich ist. Wir veranstalten seit Kurzem einen Wettbewerb, die HoverGames. Technikbegeisterte können sich eine Drohne als Bausatz bestellen und programmieren. Die Idee besteht darin, eine Lösung zu finden, wie sich damit Waldbrände löschen lassen. Das ist ein Großteil meiner Arbeit, die Leute zum Spielen einzuladen. Wenn ich unsere Kunden dazu bewegen kann, dann habe ich meinen Job gemacht. Denn wir dürfen nicht alles zu ernst nehmen, Spaß ist wichtig für die Kreativität.

11. Sie sind seit einem halben Jahr Mitglied im Hochschulrat der TUHH. Was ist Ihr Anliegen?

— Ich möchte, dass die Universität sich als eine Ideenwerkstatt versteht. Sie soll die Frage beantworten, wie sie Technik einsetzen kann, um gesellschaftliche Probleme zu lösen. Die Voraussetzungen sind da, macht etwas daraus!

Elke Schulze

Gesucht?

Gefunden!

Weitersagen!

shift | Hamburgs Programm für Studienaussteiger/innen bietet auch Studienzweifler/innen Orientierung, vermittelt Beratung und unterstützt sie dabei, in eine Berufsausbildung zu wechseln.

#myshift für Studienzweifler/innen

Bleiben oder gehen: Auf der myshift-Karte findet Ihr als Studienzweifler/innen und Studienaussteiger/innen Beratungs- und Orientierungsangebote.

Ausbildung statt Hörsaal: Die myshift-Karte bietet Kontakt zu beruflichen Beratungseinrichtungen und Berufsorientierungsangeboten von Unternehmen.

#myshift für Unternehmen

Zukünftige Fachkräfte finden: Auf der myshift-Karte können Sie als Unternehmen Orientierungsangebote einstellen und direkt mit Interessierten in Kontakt kommen.

Los geht's: www.shift-hamburg.de/myshift-karte

#myshift

shift

Hamburgs
Programm für
Studienaussteiger/innen

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Projektverantwortlich: Hamburger Institut für Berufliche Bildung (HIBB)
Eine Initiative von: Aktionsbündnis für Bildung und Beschäftigung /
Hamburger Fachkräftenetzwerk



Hamburg

TECHNIK FÜR DIE MENSCHEN

TUHH

Technische Universität Hamburg