

TECHNIK FÜR DIE MENSCHEN

TUHH

01/2026

spektrum

DAS MAGAZIN DER TECHNISCHEN
UNIVERSITÄT HAMBURG

SMARTE FORSCHUNG

Reaktoren regulieren sich selbst

HOCHSCHULDIDAKTIK

Lebenslang lehren und lernen

SOFTE ROBOTER

Sanft, aber zielgenau

TUHH



Unsere Ingenieur*innen entwickeln Technik für die Welt von morgen.

Ihr Unternehmen sucht die Gestalter*innen der Zukunft? Das sind unsere Studierenden! Werden Sie Teil unseres Unternehmensnetzwerks **NORDEN WELTOFFEN**.

Das Career Center der TU Hamburg 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!

www.tuhh.de/careercenter

Technisch ist das möglich.

TUHH
Technische
Universität
Hamburg



Im Labor

Einer dieser Laborkittel gehört Dr. Miriam Edel. Mit ihrer Nachwuchsgruppe forscht die Mikrobiologin zu Biofilmen. Mit ihr startet das neue Format „Women in Science“. Es legt den Fokus darauf, herausragende Frauen an der TU Hamburg vorzustellen (Seiten 28–29).



IMPRESSUM

spektrum – Magazin der Technischen Universität Hamburg

Herausgeber
Präsident der Technischen Universität Hamburg

Chefredaktion
Elke Schulze

Redaktion
Frank Grotelüschen, Stefanie Hentschel, Ulrich Hoffmann, Kai Hornburg, Vera Lindenlaub, Maren Plentz, Christina Röder, Michael Tokarski

Artdirektion und Layout
Herr Fritz Kommunikationsdesign

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

Druck
Druckerei Wulf
22143 Hamburg

Anzeigen
MME Marquardt
78052 Villingen-Schwenningen
Tel. 07721 3171
info@mme-marquardt.de

Auflage 5.000

Fotos: Christian Schmid (Titel), Eva Häberle, TU Hamburg/Elke Schulze



Liebe Leserinnen und Leser,

Diese Ausgabe von spektrum zeigt erneut, wie vielseitig und zukunftsorientiert die TU Hamburg in Forschung, Lehre und Internationalisierung aufgestellt ist. Vieles, was wir täglich nutzen – seien es Medikamente, Kunststoffe oder Grundchemikalien – werden in chemischen Reaktoren hergestellt. Das innere Geschehen blieb bislang meist im Verborgenen. Der Sonderforschungsbereich „SMART Reactors“ möchte dies ändern. Mithilfe von 3D-gedruckten Materialien, moderner Sensorik und Künstlicher Intelligenz sollen die Prozesse in den Reaktoren erstmals sichtbar und besser steuerbar sein. Langfristig sollen die Reaktoren sogar weitgehend autonom arbeiten. Sie erkennen Veränderungen der Qualität der eingesetzten Rohstoffe und passen sich diesen automatisch an. So können chemische Prozesse effizienter, flexibler und zuverlässiger werden.

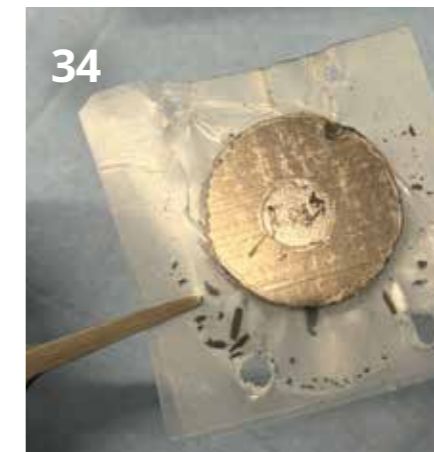
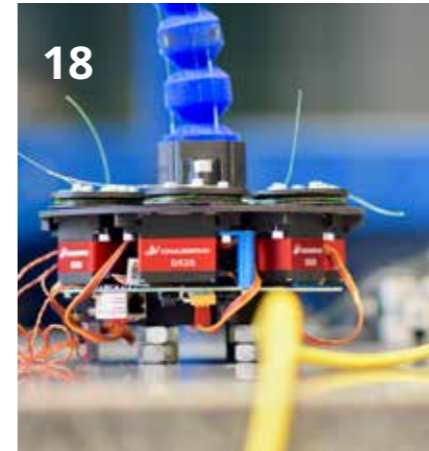
Genauso zukunftsweisend gestaltet sich das Projekt mit dem Arbeitstitel CampusConnect, das die Hochschullehre künftigen Anforderungen anpasst. Auf innovativen, auch KI-basierten Lernumgebungen sollen neue Module wie zur Nachhaltigkeit hochschulübergreifend angeboten werden. Zunächst zur Bereicherung des Studiums, innerhalb des Curriculums und als Zusatzqualifikation in Form von Microcredentials und Zertifikaten, mittelfristig als Einstieg in das Lebenslange Lernen, um einer sich rapide wandelnden Arbeitswelt zu begegnen. Nicht zuletzt möchte ich Studierende ermutigen, die Chance eines Auslandssemesters zu nutzen. Der Blick über den Tellerrand erweitert nicht nur den fachlichen Horizont, sondern auch die persönliche Perspektive. Die TU Hamburg unterstützt ihre Studierenden auf diesem Weg mit gezielter Beratung und vielfältigen Mobilitätsprogrammen.

Ich wünsche Ihnen eine inspirierende Lektüre!

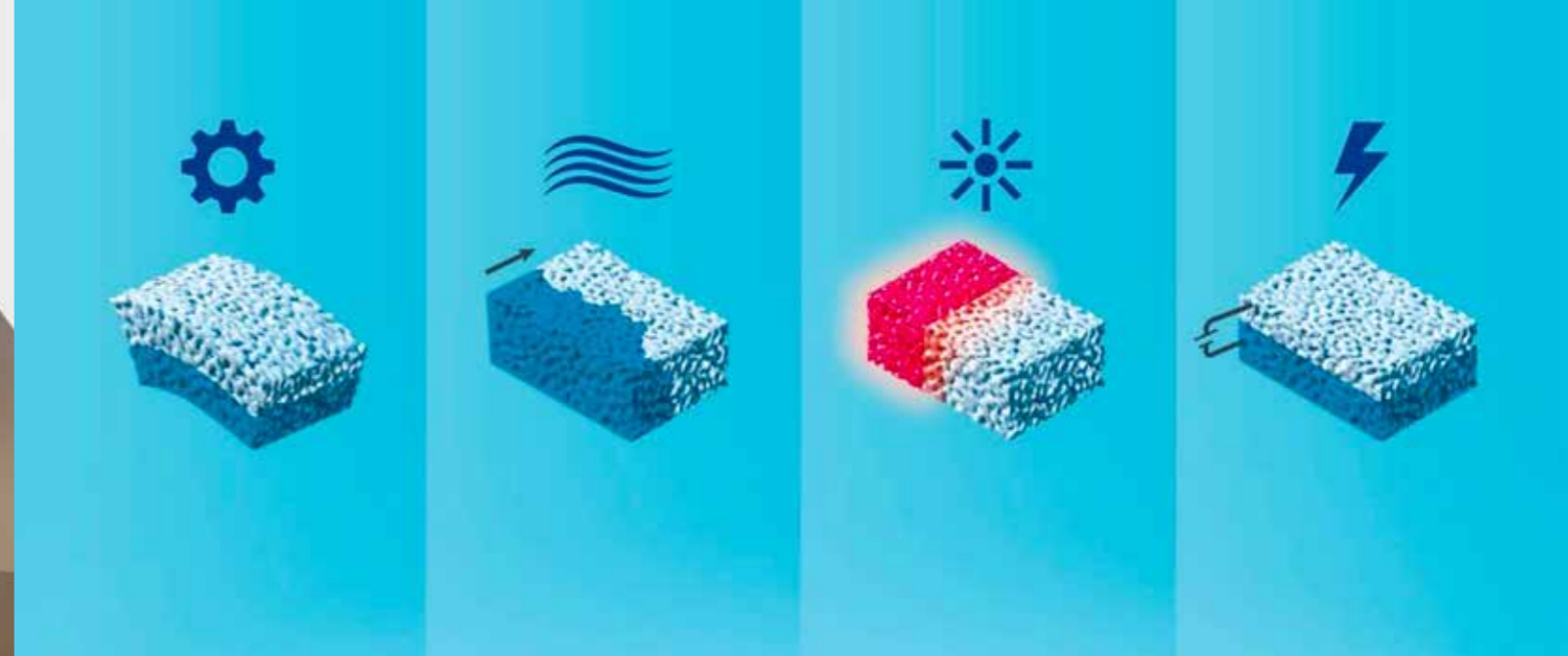
Ihr
Prof. Dr.-Ing. Andreas Timm-Giel
Präsident der Technischen Universität Hamburg

THEMEN

- 06 News. In Bild und Text.
- 12 Kunst und Technik. Das passt zusammen.
- 13 Im Eis der Elbe. Proben unter der Lupe.
- 14 Didaktik. Neue Lehr- und Lernstrukturen.
- 18 Robotik. Sanfte Maschinen.
- 22 Forschung. Reaktoren werden smart.
- 28 Fokus. Women in Science.
- 30 Offshore. Windparks leben länger.
- 34 Blue Battery. Batterie der Zukunft.
- 36 Umfrage. Wissenschaft voran.
- 38 Studierendenaustausch. Ab ins Ausland.
- 42 Alumni-Porträt. Von Chips und Menschen.
- 44 Lebenszyklusanalyse. Was Kaffee kostet.
- 48 Startup. Wartung im Gleisbett.



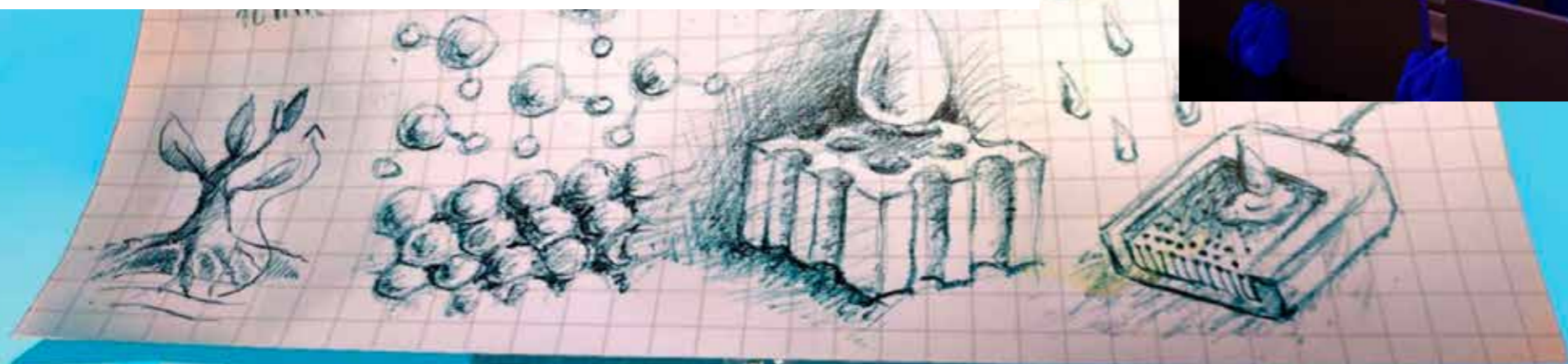
Fotos: Christian Schmid, stock.adobe, TU Hamburg/Kai Hornburg, Christina Röder, Elke Schulze, Ferdinand Stoll



START FÜR DAS TEAM DES EXZELLENZCLUSTERS BLUEMAT

Der Startschuss für eine neue Phase der Materialforschung ist gefallen. Für die neuen Mitarbeitenden begann der Exzellenzcluster BlueMat – Water-Driven Materials offiziell mit dem Auftakt im Ditze-Auditorium der Technischen Universität Hamburg. Die erste Generalversammlung zeigte, dass BlueMat nicht nur für zukunftsweisende Wissenschaft, sondern für ein neues, wachsendes Team steht, das diese Forschung trägt und gestaltet. Das Sprecherteam mit Prof. Christian Cyron, Prof. Patrick Huber und Prof. Irina Smirnova (1. Reihe, 7., 8., 9. v. l. n. r.) steht für die Signalwirkung, die von diesem Projekt ausgehen möge. Huber hob in seiner Begrüßungsrede vor allem die Rolle der neuen Mitarbeitenden hervor – von Doktorandinnen und Doktoranden über Postdocs bis hin zu den Projektverantwortlichen (Principal Investigators, PIs) sowie zentralen Serviceeinheiten.

<https://www.tuhh.de/bluemat/homepage>



TRENDS IN DER LOGISTIK

— Cybersicherheit, Digitalisierung der Geschäftsprozesse und Kostendruck – das sind die drei aktuellen Trends in der Logistik und im Supply Chain Management (SCM). Dies zeigt der neue große Studienbericht „Trends und Strategien“. Erstellt wurde dieser unter der Federführung eines Expertenteams der TU Hamburg für die Bundesvereinigung Logistik (BVL). Schon in der bisher letzten Ausgabe der Studie 2023/24 belegten Cybersicherheit und Digitalisierung der Geschäftsprozesse die beiden ersten Plätze. In der aktuellen Studie wurde der Faktor Kostendruck erheblich wichtiger eingeschätzt und landete auf Platz 3. Einen deutlichen Sprung nach oben machten auch die Themen Automatisierung (Platz 4), Business Analytics (Platz 5) sowie Künstliche Intelligenz (Platz 12).

Befragt wurden insgesamt 202 Logistik- und SCM-Verantwortliche aus dem deutschsprachigen Raum. Ihrer Ansicht nach bleibt noch viel zu tun: Die Unternehmen müssen sich wirksam an die strategisch relevanten Trends anpassen und dazu ihre Transformationsprozesse gezielt priorisieren. Im Hinblick auf die Rahmenbedingungen wird noch mehr Unterstützung von der Politik gewünscht. Die aktuelle Studie erhoben hat das Institut für Logistik und Unternehmensführung der TU Hamburg mit Prof. Wolfgang Kersten, Dr. Birgit von See und Sandra Heymann sowie Prof. Martin Schwemmer von der Hochschule Heilbronn.

<https://www.bvl-trends.de/>



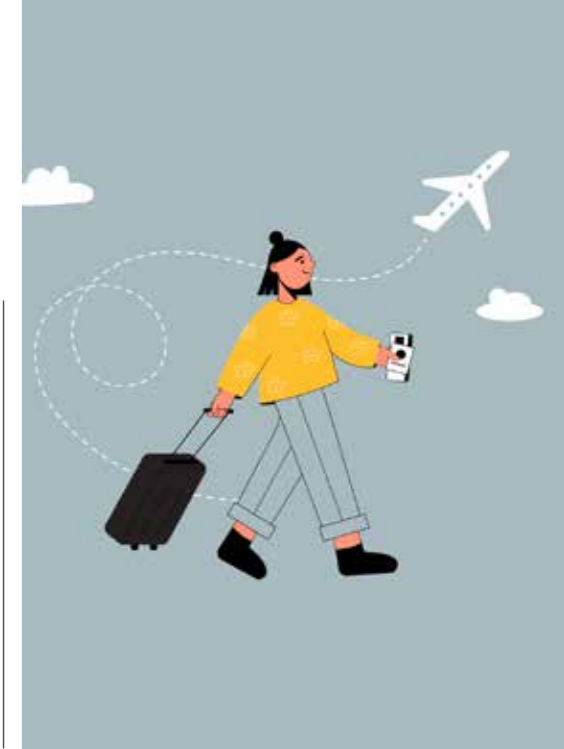
Logistik und Supply Chain Management stehen vor immer größeren Herausforderungen

Fotos: KI generiert, Pixabay

Study Abroad!

— In diesem Jahr findet am 6. Mai ab 14 Uhr zum ersten Mal eine „Study Abroad Fair“ an der TUHH in den Räumlichkeiten des LuK statt. Es wird Ländertische geben, an denen ehemalige Outgoing-Studierende ihre Erfahrungen aus dem Ausland teilen und aktuelle Exchange Incomings von ihren Heimatuniversitäten berichten. Interessierte Studierende können ins Gespräch kommen, sich aus erster Hand Tipps holen, was es bei der

Planung eines Auslandsaufenthaltes zu beachten gilt, und sich inspirieren lassen. Zudem wird es Vorträge der Abteilung International Affairs zu den verschiedenen Möglichkeiten der Organisation von Studium, Praktikum, Kurzzeitmobilitäten im Ausland und zur interkulturellen Vorbereitung geben.



Informiert und entspannt bleiben

— Das Lernangebot „News-Life-Balance“ der Hamburg Open Online University beschäftigt sich mit dem Thema Nachrichtenmüdigkeit und untersucht die Gründe dafür. Der Kurs führt durch die zentralen Ursachen von Nachrichtenmüdigkeit, zeigt anhand aktueller Forschung, wie Mediennutzung und Nervensystem zusammenhängen, und bietet Übungen, Reflexionsimpulse und praktische Strategien für einen gesünderen Umgang mit Nachrichten. Dazu passt die Episode des Wissenschaftspodcasts „Wissenschaft kurz erklärt“, News-Life-Balance: Wie wir informiert bleiben, ohne auszubrennen. Das Angebot ist ein Kooperationsprojekt der Hamburg Media School mit der Technischen Universität Hamburg.

<https://portal.hoou.de/lernangebote/>

Positive Entwicklung bei MINT-Fächern

— 39 Prozent aller Studienanfängerinnen und -anfänger im ersten Fachsemester wählten im Studienjahr 2024 ein MINT-Fach, das waren knapp 318.800 Personen. Die meisten von ihnen begannen ein Studium in Informatik (45.800), gefolgt von Maschinenbau/-wesen (23.100) und Wirtschaftsinformatik (22.000). Insgesamt ist die Zahl der Studienanfänger*innen um drei Prozent gegenüber dem Vorjahr gestiegen. Der Anstieg in diesen

Fächern fiel damit noch etwas höher aus als bei den Neustudierenden insgesamt: 2024 war deren Zahl mit rund 823.900 um zwei Prozent höher als im Studienjahr 2023. Im langfristigen Vergleich ist die Zahl der Studierenden, die sich in einem MINT-Fach eingeschrieben haben, allerdings gesunken: Im Studienjahr 2024 waren es fünf Prozent weniger als zehn Jahre zuvor.





Der Continental-Standort in Hamburg-Harburg

VON DER UNIVERSITÄT ZUM INDUSTRIEPARTNER

Das Hamburger Biotech-Startup COLIPI, ein Spin-off der Technischen Universität Hamburg, hat eine Partnerschaft mit dem Reifenhersteller und Industriespezialisten Continental geschlossen. Ab Sommer 2026 wird COLIPI Räumlichkeiten am ContiTech-Standort Hamburg-Harburg anmieten und dort CO₂-haltige Abluft aus der Produktion zur Züchtung von Mikroorganismen nutzen. Der entscheidende Meilenstein dafür wurde bereits vergangenes Jahr erreicht: Das Startup konnte erfolgreich nachweisen, dass unbehandeltes Verbrennungsgas aus der Continental-Dampferzeugung das Bakterienwachstum nicht beeinträchtigt. Die Mikroorganismen nutzten das enthaltene CO₂ als Kohlenstoffquelle.

Die enge Zusammenarbeit zwischen COLIPI und der TU-Tochter für Technologietransfer (Tutech) war dabei von Bedeutung: Tutech unterstützte das Startup mit internationalen Kontakten und half bei Patentanmeldungen und Finanzierungsanträgen. Dies ermöglichte COLIPI beeindruckende Finanzierungsrunden von insgesamt über sechs Millionen Euro. Die Kooperation fügt sich perfekt in die Partnerschaft zwischen Continental, TU Hamburg und Tutech ein, die gezielt auf Green Technology setzt. Durch die Umwandlung von CO₂ in wertvolle Climate Oil®-Biomoleküle – eine nachhaltige Alternative zu Palmöl – wird Hamburg-Harburg als Innovations-Hotspot für klimaneutrale Biotechnologie weiter gestärkt.

Hamburg gründet Materialprüfungsanstalt

Das Bauwesen gehört zu den ressourcen-, energie- und abfallintensivsten Branchen. In der Wiederverwendung von Materialien liegt daher ein enormes Potenzial für den Klima- und Ressourcenschutz. Mit einer eigenen anerkannten Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle will Hamburg nun den Einsatz recycelter Bauteile und Baustoffe erheblich erleichtern und weiter vorantreiben. Zu den Aufgaben der neuen Materialprüfinstitution gehören beispielsweise Prüfungen der Tragfähigkeit und Qualität von Baustoffen sowie die grundsätzliche Wiederverwendungsfähigkeit und Eignung gebrauchter Bauteile. Nach erfolgreichem Abschluss der dreijährigen Pilotphase ist eine Verankerung der Institution in Hamburg vorgesehen, verbunden mit einem weiteren Ausbau der Kapazitäten und Dienstleistungen.

Getragen wird das Vorhaben von den drei Hamburger Wissenschaftseinrichtungen Tutech Innovation GmbH (Projektmanagement), Technische Universität Hamburg und HafenCity Universität Hamburg sowie von der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen der Freien und Hansestadt Hamburg.



Materialien im Bau zu überprüfen, zu zertifizieren und zu recyceln, ist die Aufgabe der neuen Materialprüfinstitution



Neuer Studiengang: Computational Methods and Machine Learning

Herausforderungen computerbasiert lösen

Wie dick muss eine Flugzeugwand gebaut sein, um leicht, aber stabil genug zu sein? Reale ingenieurwissenschaftliche Herausforderungen, die Studierende des neuen internationalen Masterstudiengangs „Computational Methods and Machine Learning in Engineering“ an der TU Hamburg zukünftig beschäftigen könnten. Der neue internationale Masterstudiengang beginnt im Wintersemester 2026/27. Um komplexe physikalische Probleme zu analysieren und zu lösen, erlernen die Studierenden Simulationstechniken – etwa zur Verformung von Strukturen, zur Berechnung von Tragfähigkeit, Bewegung oder Strömungen – sowie numerische Modellierung oder die Entwicklung von Algorithmen. Das englischsprachige Masterstudium richtet sich an Bachelor-Absolvent*innen der Ingenieurwissenschaften, insbesondere aus dem Maschinenbau, Bauingenieurwesen, der Technomathematik oder eben dem Computational Engineering. In den vier Semestern werden sowohl theoretische Grundlagen wie Differentialgleichungen und Numerik als auch die praktische Anwendung vor allem durch Programmierungen vermittelt.

<https://www.tuhh.de>

Jugendliche lassen Roboter tanzen

Bei der NORDMETALL RoboCup Junior Qualifikation auf dem Campus der TU Hamburg sind insgesamt 64 Schülerinnen und Schüler aus Norddeutschland mit selbst gebauten und programmierten Robotern angetreten. An zwei Tagen kämpften die Teilnehmer*innen im Alter zwischen 10 und 19 Jahren mit ihren Teams in verschiedenen Wettbewerben. In diesem Jahr konnten sich beim Wettkampf an der TUHH letztlich acht Teams die begehrten Startplätze für die Deutschen Meisterschaften in Köln sichern. Dort ist eine Qualifikation für die EM in Österreich und für die WM in Incheon, Südkorea, möglich. Der RoboCup ist der führende und größte Wettbewerb für intelligente Roboter. Der Wettkampf gilt weltweit als bedeutendes Technologieevent in Forschung und Ausbildung. Die Besonderheit: Die Roboter dürfen nicht ferngesteuert werden. Außerdem ist es verboten, den Robotern vor einem Parcours Informationen über diesen zu geben. Die Maschinen müssen völlig autonom navigieren.

<https://robotik.tuhh.de/robocup-junior>



Teilnehmende der RoboCup Junior Qualifikation an der TU Hamburg

TERMINE

02.06.2026
22. HAMBURGER BAUTAG
ZUKUNFTSPERSPEKTIVE
VERKEHRINFRASTRUKTUR
TUHH Gebäude A und B

12.06.2026, 16–20 UHR
GRADUATION CEREMONY 2026
Friedrich-Ebert-Halle
Alter Postweg 34
Schwarzenberg-Campus

22.–24.09.2026, 13–22 UHR
SOMMERFEST
MUSIK, ESSEN, ERLEBEN
TUHH-Campus – rund um den Teich

17.06.2026, 08:30–16 UHR
8TH INTERNATIONAL SEMINAR
ON AEROGELS
Audimax II & Gebäude A

Wie können Ingenieure und Künstler zusammenarbeiten?

„Eternal Dawn“, ewige Morgendämmerung – so heißt das Projekt des Komponisten Alexander Schubert, das Anfang des Jahres im Theater Kampnagel in Hamburg aufgeführt wurde. Die Hauptfiguren des multimedialen Bühnenstücks sind Cyborg-ähnliche Wesen mit künstlichen Körperteilen. Kunst trifft Technologie: Das galt auch hinter den Kulissen. Verantwortlich für die Automatisierung und Roboterprogrammierung war Maschinenbauexperte Dr. Mohammad Sadeghi. Eine Aufgabe nicht ohne Hindernisse, wie er erklärt.

„Mit Kunst hatte ich in meinem Leben bisher nicht viel zu tun. Ich bin Ingenieur. Auf die neue Aufgabe habe ich mich sehr gefreut, musste aber schnell feststellen, welche Herausforderungen es gibt. Beide Seiten – Künstler*innen wie Ingenieur*innen – setzen bestimmte Dinge voraus, die für sie selbst völlig klar sind, aber für die andere Seite nicht unbedingt. Für mein Team

und mich war es anfangs schwer, manche der künstlerischen Anforderungen zu verstehen.

Und den Künstler*innen ging es mit uns ähnlich. Für das Stück habe ich mit meinem Team unter anderem am Entwurf und der Herstellung einer programmierbaren Roboterarmverlängerung gearbeitet. Basis war ein Industrieroboter, der mehr Bewegungsfreiheit und größere Reichweite haben sollte. Aber Industrieroboter haben viele Beschränkungen, etwa was Traglast und Drehmoment betrifft. Das sind Größen, mit denen Künstler*innen normalerweise nicht zu tun haben. Man kann nicht einfach Armkomponenten hinzufügen, ohne die Massenverteilung neu zu berechnen und den Schwerpunkt des Roboters entsprechend anzupassen. Die Folge: Einige Posen sahen perfekt aus, aber in anderen hat der Roboter nicht mehr funktioniert.

Letztlich haben wir gemeinsam, wie ich finde, sehr gute Lösungen gefunden. Das Bühnenstück war ein



DR. MOHAMMAD SADEGHI ist Postdoc am Institut für Mechatronik im Maschinenbau der TU Hamburg. Darüber hinaus arbeitet er zusammen mit seinen Mitarbeitern Kyrillos Adeeb und Inderawes Khalil am ligeti zentrum, einem interdisziplinären Transferzentrum, das Bereiche der Künste, Wissenschaft, Gesundheit und Technologie verbindet.

voller Erfolg und die Arbeit eine einzigartige Erfahrung. Meiner Ansicht nach spiegelt diese Art von interdisziplinärer Arbeit das Kernprinzip des ligeti zentrums wider: Brücken zwischen den Disziplinen zu bauen. Ich freue mich schon darauf, das Projekt weiterzuentwickeln und die Technologie kontinuierlich zu verbessern. Entscheidend ist es, sich in die Perspektive des anderen zu versetzen, das Problem aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten. So gesehen hat mich die Zusammenarbeit mit den Künstler*innen sogar wahrscheinlich zu einem besseren Ingenieur gemacht.“

Wenn Bühnenkunst auf Robotik trifft: Eine Aufführung im Theater Kampnagel

Fotos: Gerhard Kühne, privat, TU Hamburg/Christina Röder



Warum interessiert sich eine Schiffbauerin für Eis?

Jährlich unternehmen Ingenieurinnen und Ingenieure der Fachrichtung Schiffbau der TU Hamburg wissenschaftliche Expeditionen in die Arktis, um Eis zu untersuchen. Dabei interessieren sie sich für Dichte, Temperatur und Salzgehalt, aber auch für die enormen Kräfte, die Eis entfalten kann. Mit spezieller Ausrüstung bohren die Forschenden bis zu 3,5 Meter lange Eiskerne und messen Kompressions-, Biege- und Zugfestigkeit. Aus den Messungen können sie ableiten, wie das Eis auf Schiffskörper wirkt.

„Eis ist viel fester, als man auf den ersten Blick vermutet, und stellt deshalb eine enorme Belastung für Schiffe dar. Da wir sichere Schiffe bauen wollen,



Arktis-Equipment im Einsatz an der Elbe: Mit dem Mobile Ice Strength Test Device kann die Kompressions-, Biege- und Zugfestigkeit des eingespannten Eisblocks bestimmt werden

müssen wir das Medium Eis noch viel besser verstehen. Das ist insbesondere vor dem Hintergrund wichtig, dass Schiffe, gerade große Containerschiffe oder Frachter, darauf ausgelegt sind, mit möglichst wenig Material möglichst viel Last zu tragen. Das macht sie zwar effizient und vergleichsweise leicht, aber dadurch auch empfindlich gegenüber punktuellen Kräften, wie sie durch Eis entstehen. Während spezialisierte Eisbrecher mit extra verstärkten Rümpfen, dickeren Platten und besonders engen Spanten ausgestattet sind, sind viele andere Schiffe nicht auf den Kontakt mit Eis ausgelegt. Kommt es dennoch zu einem heftigen Zusammenstoß mit Eis, kann das schwerwiegende Folgen haben: Risse in der Außenhülle, Wassereintritt oder sogar das Austreten von Treibstoffen und anderen Flüssigkeiten. Im schlimmsten Fall bleibt das Schiff liegen und muss aufwendig abgeschleppt werden. Solche Szenarien wollen wir als Schiffbauer*innen unbedingt verhindern. In diesem kalten Hamburger Winter fanden wir es spannend, nun auch einmal das Eis in unseren Breiten zu untersuchen, denn auch in Hamburg fahren zum Beispiel Hafenfähren, Container- und Binnenschiffe, die mit dem Eisgang klarkommen müssen. Und unsere ersten Messungen haben ergeben, dass auch nicht arktisches Eis in unseren Breiten eine enorme Festigkeit haben kann.“



Der Eisberg, auf dem Lina Schoepflin steht, besteht aus aufgeschichtetem sehr festem Eis, das einem Presseisrücken ähnelt, wie er auch in der Arktis vorkommt

LINA SCHOEPFLIN

forscht am Institut für Konstruktion und Festigkeit von Schiffen unter der Leitung von Franz von Bock und Polach. Im Jahr 2025 nahm sie an ihrer ersten wissenschaftlichen Expedition in die Arktis teil, um vor Ort Eisproben zu nehmen und mechanische Messungen durchzuführen. In diesem Winter konnte sie zusammen mit ihren Kolleg*innen auch bei sich zu Hause an der Elbe Eis untersuchen.

DER WEG

LEBENSLANGEN LERNEN



CAMPUS

Hier entsteht ein riesiges Labor:
Wie das Projekt mit dem Arbeitstitel
CampusConnect die Hochschullehre
neu erprobt

ZUM

D

Die hereinstrahlende Sonne hebt die Laune und unterstützt das Gefühl nach Aufbruch, das sich an diesem Ort ausbreitet. Hier wird gedacht und experimentiert, aber in dem Raum befinden sich keine Reagenzgläser oder Bunsenbrenner, sondern Laptops und Skizzen voller Pfeile, Kästen und Verbindungen. Was hier entsteht, ist ein riesiges Labor des Lernens. Ein Labor, das sich nicht auf einen Campus beschränkt, sondern quer durch die Republik spannt.

„Das deutsche Hochschulsystem ist renovierungsbedürftig“, sagt Prof. Sönke Knutzen vom Institut für Technische Bildung und Hochschuldidaktik der TU Hamburg. „Wir müssen fit bleiben, um neben privater und internationaler Konkurrenz bestehen zu können.“ Seine Stimme klingt bestimmt, denn er weiß: Es geht um nicht weniger als die Zukunft akademischer Bildung.



Prof. Sönke Knutzen, Leiter des
Instituts für Technische Bildung
und Hochschuldidaktik (ITBH)

Abschlüsse sind kein Endpunkt mehr

Bachelor. Master. Und dann? Für viele war das lange die klassische Linie. Doch in einer Welt, in der sich Technologien und Berufsbilder rasant verändern, reicht das nicht mehr. Lebenslanges Lernen wird zur Voraussetzung. „Mit dem Erwerb eines Abschlusses muss die akademische Ausbildung nicht zu Ende sein“, betont Knutzen. „Zusätzliche Zertifikate und hochschulübergreifende Abschlüsse sind die Zukunft.“



Christina Debbelt, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Technische Bildung und Hochschuldidaktik

Der Blick geht dabei über Deutschland hinaus: „Hier können wir uns beispielsweise von den Niederlanden und internationalen Universitäten eine Scheibe abschneiden“, sagt er. „Auch der bereits bestehende Europass ist für uns ein interessantes Konzept, das wir auch für unsere Hochschullandschaft mitdenken.“ Was noch abstrakt klingt, soll konkret werden: im Projekt CampusConnect – Sharing Innovative Education.

Sechs Hochschulen, vier Jahre Laufzeit – mit Option auf Verlängerung. Gefördert von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre verfolgt das Verbundprojekt ein ambitioniertes Ziel: hochschulübergreifende „Räume“ zum gemeinsamen Lernen und Lehren zu schaffen. Mit dabei sind die Bauhaus-Universität Weimar, die HafenCity Universität Hamburg, die RWTH Aachen, die Technische Universität Dresden, die Universität Stuttgart und als Gesamtkoordinatorin die Technische Universität Hamburg. Die Stiftung hat den Partnern eine klare Botschaft mitgegeben: Seid mutig! Seid disruptiv! Wagt Neues!

Tandems statt Einzelkämpfer

Das Projekt ist wie ein Forschungsverbund organisiert. Jeweils zwei Hoch-

schulen bilden ein Tandem und verantworten ein inhaltlich verwandtes Arbeitspaket. Die TU Hamburg arbeitet mit der RWTH Aachen zusammen. „Wir kümmern uns darum, wie wir Künstliche Intelligenz einsetzen und wie digitale Lernumgebungen aussehen können, um hochschulübergreifende Räume zu ermöglichen“, erklärt Didaktiker Knutzen.

Studierende sollen Kompetenzen erwerben, um die Welt von morgen sinnvoll mitzugestalten. Dazu gehören Kompetenzen wie etwa Perspektivwechsel oder kritisches Denken. Letzteres spielt auch für die Nutzung von KI eine zentrale Rolle. KI wird im Projekt deshalb nicht nur als Werkzeug, sondern auch als Lerngegenstand eingesetzt. „Wir wollen Zukunftskompetenzen systematisch entwickeln und denken dabei KI von Anfang an mit“, erklärt Annett Lehman, wissenschaftliche Mitarbeiterin und Koordinatorin im Projekt. Dafür hat sich das „CampusConnect“-Team im Dezember 2025 auf den Weg nach Aachen gemacht, um mit den Kolleg*innen der RWTH Aachen am gemeinsamen Arbeitspaket rund um innovative und flexible Lehr- und Lernstrukturen zu arbeiten. An den zwei Tagen haben die beiden Teams Forschungsergebnisse ausgetauscht, Visionen entwickelt und konkrete nächste Schritte für die gemeinsame Arbeit definiert. Für die TUHH sind dafür noch Vanessa Kortegast, Katrin Bock und Sabine Walczak im Projekt tätig.

Am Institut für Technische Bildung und Hochschuldidaktik beginnt man nicht bei null. Der bestehende SDG Campus – eine Lernplattform rund um die Sustainable Development Goals – dient als Ausgangspunkt. „Wir nehmen

unseren SDG Campus als Basis und bauen ihn weiter aus“, erklärt Christina Debbelt, ebenfalls wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut. „Dort entstehen interaktive und KI-gestützte Lernumgebungen, die Studierende hochschulübergreifend nutzen können.“ Nachhaltigkeit bleibt dabei ein Schwerpunkt. Bislang entwickelten Lehrende ergänzend zu ihren Lehrveranstaltungen zusätzliche Kurse, die über die Plattform zugänglich gemacht wurden. Inhalte wurden mediendidaktisch aufbereitet und Formate gemeinsam mit Studierenden weiterentwickelt. Künftig soll das größer gedacht werden: mit offenen Lernräumen, kollaborativen Projekten und digitaler Vernetzung über Hochschulgrenzen hinweg.

Räume für digitales Lernen schaffen

CampusConnect möchte Studierende zusammenbringen. Ein weiterer Baustein sind deshalb Begegnungsräume für sie. Dazu gehören hybride Lernum-



Ebenfalls mit im Team des ITBH: Annett Lehmann

Fotos: Isadora Tast, TU Hamburg/ITBH

gebungen sowie hochschulübergreifende SummerSchools – also physische Lernräume, die das digitale Angebot ergänzen. Die Technische Universität Dresden und die Bauhaus-Universität Weimar entwickeln solche Begegnungsräume.

„Wir möchten mit innovativen Wegen des Lernens experimentieren, die auch persönlichen Hintergründen und Präferenzen der Lernenden gerecht werden“, betont Debbelt. Das Ziel: flexible Lernpfade auszubilden. Micro-credentials, also kleinere zertifizierte Lerneinheiten, ermöglichen individuelle Schwerpunktsetzungen. Im Tandem arbeiten die Universität Stuttgart und die HafenCity Universität Hamburg daran, Microdegrees und einen europaweit vergleichbaren Abschlussrahmen zu entwickeln. „Die Qualitätssicherung sehen wir als zentralen Aspekt bei der Etablierung der Angebote, damit Standards eingehalten und Abschlüsse vergleichbar sind“, sagt Lehmann.

Geschwindigkeit durch Vernetzung

Das klingt zunächst nach viel Aufwand. „Als einzelne Hochschule kann man das nicht alleine schaffen“, erklärt Sönke Knutzen. „Wir orientieren uns an der Forschung, die seit Jahren erfolgreich in Verbundprojekten arbeitet.“ Durch die inhaltliche Aufteilung entstehen Räume, in denen jede Universität ihre Stärken einbringen kann. „Wir arbeiten zusammen, bleiben aber flexibel in unseren Einheiten“, so Knutzen. „Zusammen können wir schneller lernen und innovieren.“ So entsteht Schritt für Schritt ein Netzwerk, das Lehre neu denkt.

Langfristig reicht der Horizont noch weiter. Knutzen skizziert eine



Vertreter*innen der Verbundhochschulen beim Netzwerktreffen im September 2025 im Hamburg Innovation Port

Zukunft, in der die TU Hamburg nicht nur national, sondern international eingebunden ist – etwa in bestehende Netzwerke wie den Zusammenschluss innovativer europäischer Universitäten (ECIU), die Hamburg Open Online University oder der United Nations University Hub. „Irgendwann sind wir Teil eines großen Bildungsnetzwerks“, sagt er. „Dafür haben wir mit CampusConnect sechs Jahre Zeit.“

Sechs Jahre, um Strukturen zu verändern, um Zertifikate kompatibel zu machen, um digitale und physische Räume zu verbinden – und vielleicht auch, um das Bild vom abgeschlosse-

nen Studium endgültig zu verabschieden. CampusConnect ist ein Labor mit offenen Türen. Kein abgeschotteter Raum, sondern ein Netzwerk. Wenn alles gelingt, wird der Campus der Zukunft kein Ort mehr sein, den man betritt und wieder verlässt. Sondern ein Raum, in dem man bleibt – ein Leben lang.

Elke Schulze

„CampusConnect – Sharing Innovative Education“ ist ein Verbundprojekt der sechs Hochschulen Bauhaus-Universität Weimar, HafenCity Universität Hamburg, RWTH Aachen, TU Dresden, TU Hamburg und Universität Stuttgart. Finanzierung: Stiftung Innovation in der Hochschullehre Laufzeit: Oktober 2025 bis September 2029.

<https://sdg-campus.de/>

SOFTROBOTIK – WENN ROBOTER WEICH WERDEN

Statt harter Metallstrukturen stehen bei der Softrobotik nachgiebige Materialien, flexible Körper und sanfte Bewegungen im Mittelpunkt. So entsteht die Möglichkeit, sicher mit Menschen zu interagieren und empfindliche Objekte zu handhaben.

B

Bei dem Wort Roboter denken Laien meist noch an eine Art Mensch aus Metall, mit Armen, Beinen, Torso und Kopf. So wie der goldige C-3PO aus Star Wars. Oder der böse T-800 aus Terminator. Solche Wesen sind noch immer Sci-Fi. In der Praxis hat sich eine andere Art Roboter jedoch schon längst breit durchgesetzt: ein meist stationärer, starrer, hochpräziser 6-Achs-Knickarm, der für seine Aufgabe optimiert ist. Dieser kann zum Beispiel Teile greifen, vereinzeln und sortieren. Er kann stundenlang gleichmäßige Schweißnähte ziehen,



Softroboter bestehen aus nachgiebigen Materialien, die sich biegen, drehen und berühren können



Die Arme der Softroboter bewegen sich sanft, aber kontrolliert

aus nachgiebigen Materialien, die sich biegen, drehen und sicher berühren können. „Wir wollen die Verformungen der weichen Materialien nicht loswerden, sondern produktiv nutzen“, erklärt Grube.

Lebensnahe Anwendungen

So erreicht Robotik Bereiche, die bisher zu empfindlich oder zu menschlich waren, von der Pflege über die Rehabilitation bis zur Lebensmittelherstellung. Die zentrale Idee der Softrobotik ist nicht mehr maximale Kraft und Präzision, sondern kontrollierte Sanftheit. So entsteht eine Technologie, die Menschen entlastet, ohne sie zu gefährden. In der nahen Zukunft wären dann Anwendungen beispielsweise in der Herstellung, der Logistik sowie im Gesundheitswesen denkbar. Weiche Greifer könnten Obst, Gemüse oder Backwaren schonend handhaben. Textile Exosuits könnten Hüft- oder Schulterunterstützung bieten beim Heben, bei Arbeiten über Kopf oder bei langen Stehschichten. Reha-Handschuhe und Soft-Orthesen erlauben ein intensiveres, alltagsnahes Training nach Schlaganfällen. Weiche, sichere Greifmodule an Rollstuhl oder Bett helfen beim Umsetzen, Waschen, Anziehen. Soft-endoskopische Tools schlängeln sich sanft durch enge anatomische Räume. Spezialisierte Inspektionsroboter übernehmen die Arbeit in gefährlichen oder schwer zugänglichen Bereichen, beispielsweise der Flughafentechnik, oder auch nach Naturkatastrophen.

Der Bedarf ist groß. Viele der drängendsten Herausforderungen in Industrie und Gesundheitswesen sind

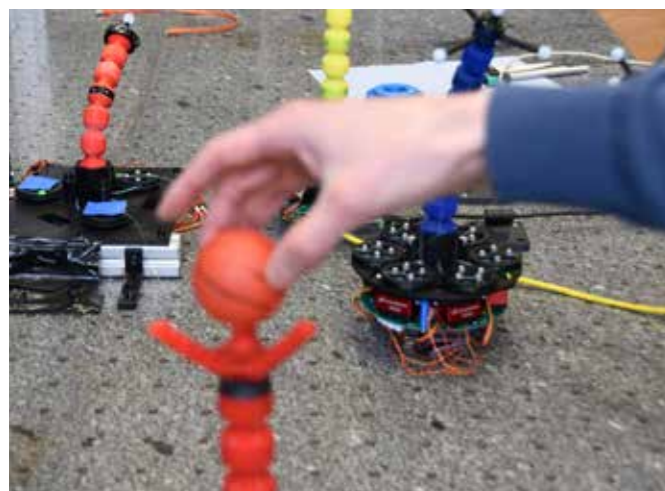
Großserien lackieren und beschichten, Dichtmasse, Klebstoff oder Verguss präzise auftragen, Waren auf Paletten stapeln oder von diesen herunternehmen, schleifen, polieren und entgraten. Doch die Aufgaben müssen wiederholbar und klar definiert sein und in einer kontrollierten Umgebung stattfinden.

Die „Softrobotik“, an der Dr. Malte Grube am Institut für Mechanik und Meerestechnik der TU Hamburg forscht, dreht das Bild der menschlichen Maschine um. Softroboter bestehen

körperlich: heben, greifen, halten, stützen, wiederholen – und das acht Stunden am Tag, jahrelang. Softrobotik macht es möglich, dass Maschinen direkt neben Menschen eingesetzt werden können und gemeinsam Aufgaben abarbeiten. Doch wird weiches Material zügig bewegt, beginnt es zu schwingen. Das lässt sich auf jeder Baustelle beobachten: Stoppt der Kran seine Drehung, schwingt die Last unten am Seil noch nach. Dasselbe passiert mit Containern im Hafen. Erst wenn die Schwingung abklingt, ist die Zielposition wirklich erreicht. Je schneller, desto besser. Denn Zeit ist Geld. Das Prinzip der Optimierung auf bestimmte Aufgaben bleibt auch in der Softrobotik erhalten. Humanoide Strukturen nachzubauen, ist nicht effizient: „Die Hand zum Beispiel hat sich im Lauf der Evolution gebildet“, erklärt Grube. „Dabei kommt typischerweise nichts Optimales heraus, sondern nur etwas, das hinreichend gut funktioniert.“ Zum Greifen beispielsweise sind keine fünf Finger nötig, oft reichen drei.

Adaptive Steuerung

Für seine Dissertation ließ Grube einen Softroboterarm aus Silikon ein Dreieck abfahren. Langsam geht das recht sauber: Doch lässt man den Arm schneller agieren, beginnt er, deutlich zu schwingen. Grube modellierte das dynamische Verhalten des Softroboters mithilfe mechanischer und datenbasierter Modelle. So konnte er berechnen, wie der Softroboter angesteuert werden muss, um auch schnelle Bewegungen präzise auszuführen. Dafür müssen die er-



Softroboter sind auf die Interaktion mit Menschen ausgelegt



„Im Prinzip haben wir alles, was wir brauchen, um eine neue Art der Robotik zu entwickeln und zahlreiche praktische Probleme zu lösen.“

Dr. Malte Grube

warteten Schwingungen im Voraus ausgeglichen werden. „Unser Ziel besteht nicht darin, den ganzen Softroboter in Ruhe zu halten. Das ist technisch nicht möglich. Der Körper darf auch gern schwingen. Nur die Spitze bleibt in Ruhe“, erklärt Grube.

Das gelingt bereits recht gut und ist ein solider erster Schritt für die Nutzung von Softrobotern. Zwei weitere Faktoren sind jedoch zu berücksichtigen. Erstens lässt sich die Position des Greifers nicht einfach aus der Bewegung folgern, anders als bei einem starren Roboterarm. Denn der Softroboter biegt sich, wackelt oder schwingt. Zweitens sind Softroboter für die Interaktion mit Menschen ausgelegt, sodass zum Beispiel versehentliche Berührungen hinzukommen.

Der Steuerung muss daher eine Regelung hinzugefügt werden. Eine Regelung erfordert Feedback, dadurch ist eine Reaktion auf unvorhersehbare Einflüsse, Störgrößen und nicht modellierte Effekte möglich. Menschen fällt das nicht schwer. Wir sehen, was geschieht, und können bei Bedarf korrigieren. Doch eine Nachverfolgung der Bewegungen mit Kameras ist aufwendig, weil zahlreiche Perspektiven

MISSION

benötigt werden. Softroboter benötigen daher eigene, neuartige Sensoren. Sie ermitteln die tatsächliche Position im Raum.

Der Weg in die Praxis

So vielversprechend die Softrobotik also ist, bis zum breiten Einsatz müssen noch einige Hürden genommen werden. Eine davon ist die Robustheit. Silikon lässt sich gut verarbeiten, ist aber vergleichsweise rissanfällig und daher insbesondere unter rauen Umgebungsbedingungen für den Dauerbetrieb schlecht geeignet. Alternative Gummimaterialien und neue Fertigungsmethoden rücken daher in den Fokus.

Besonders im Gesundheitswesen kommt ein weiterer Faktor hinzu: Sicherheit und Zulassung. Der zu erwartende Nutzen ist groß, doch der Weg in die Praxis dauert, weil jede Interaktion mit dem menschlichen Körper streng geprüft und höchsten Standards entsprechen muss. Dennoch ist Grube zuversichtlich: „Die Modelle existieren bereits hier

bei uns. Im Prinzip haben wir alles, was wir brauchen, um eine neue Art der Robotik zu entwickeln und zahlreiche praktische Probleme zu lösen. Jetzt geht es darum, Steuerung, Sensorik und Materialien zu optimieren.“

Ulrich Hoffmann

Das DFG-Projekt „Echtzeitfähige Modellinversion mittels Servo-Bindungen für schnell bewegte Softroboter“ soll bis 2028 klären, wie Softroboter mit möglichst geringem Rechenaufwand und somit in Echtzeit gesteuert werden können. Das Fördervolumen beträgt rund 370.000 Euro.

<https://www.tuhh.de/mum/home>

Deine Zukunft in der Baubranche!

Starte bei uns im schlüsselfertigen Industrie- und Gewerbebau und begleite Projekte von der Idee bis zur Umsetzung. Du sammelst wertvolle Praxiserfahrung, übernimmst Verantwortung und arbeitest im Team an spannenden Bauprojekten.

Für unseren **Standort Hamburg** suchen wir:

- Studenten / Praktikanten (m/w/d)
- Junior Bauleiter (m/w/d)

Bereit für den Einstieg? Dann bewirb dich noch heute!

BRENER



Komm ins Team!

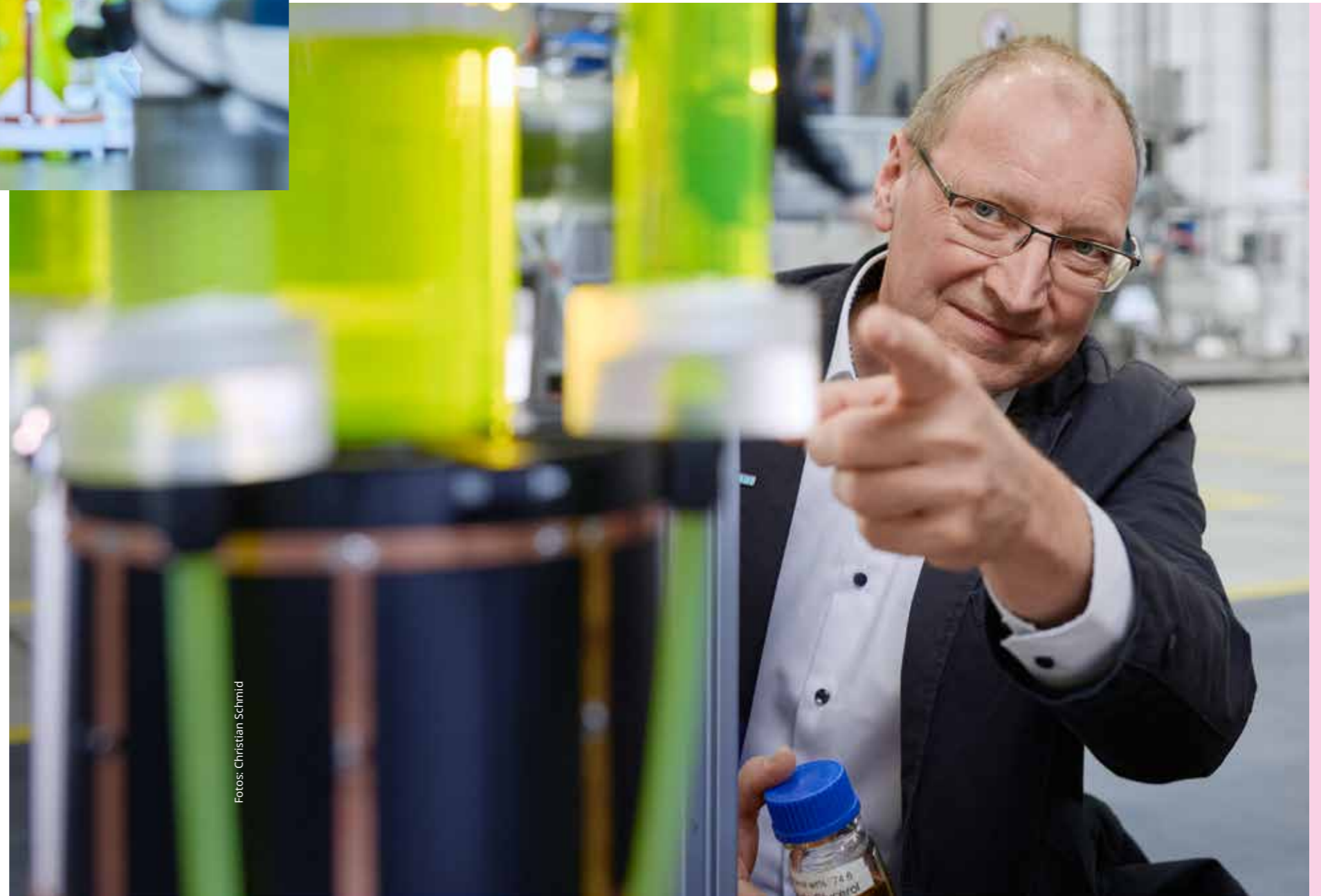


jobs.brenerbau.de



WENN DER REAKTOR SELBST ENTSCHEIDET

Ob Medikamente, Kunststoffe oder Grundchemikalien – fast alles entsteht in chemischen Reaktoren. Doch was darin geschieht, bleibt oft verborgen. Ein Sonderforschungsbereich will das ändern – mit 3D-gedruckten Materialien, cleverer Sensorik und künstlicher Intelligenz.



MISSION

Die Versuchshalle im Technikum der TU Hamburg. In dem turnhallengroßen Raum reihen sich so einige Teststände aneinander: Aggregate, Pumpen, Elektronikschränke und ein überdimensionaler Glaskolben, in dem ein Quirl eine farblose Flüssigkeit umrührt. Doch Kayla Dittmer steuert auf eine eher kleine Apparatur zu. Es ist ein meterhohes Röhrenlabyrinth, in dem eine gelb leuchtende Flüssigkeit zirkuliert, durchzogen von aufsteigenden Gasbläschen. „Die Luft strömt durch ein Rohr nach oben und an den Außenwänden wieder hinab“, beschreibt die Doktorandin vom Institut für Technische Biokatalyse. „So werden die Blasen länger im System gehalten und die Reaktion wird effizienter.“

Die Apparatur ist ein Prototyp eines innovativen Reaktorkonzepts – und ein Meilenstein für den Sonderforschungsbereich „SMART Reactors“, koordiniert von der TU Hamburg. „Bei Reaktoren denken viele an Kerntechnik“, sagt Prof. Michael Schlüter, Leiter des Instituts für Mehrphasenströmung und Sprecher des Sonderforschungsbereichs. „Doch in der Verfahrenstechnik meint der Begriff sämtliche Apparate, in denen Stoffe umgewandelt werden.“ Ob Medikamente aus dem Bioreaktor, Kunststoffe, Farben oder Grundchemikalien aus der Chemie-



„Der Reaktor setzt Glycerin zu Propandiol um, einer Grundchemikalie für die Kunststoffindustrie.“

Kayla Dittmer



In der gelb-grün leuchtenden Flüssigkeit strömen Gasbläschen auf und ab



industrie – fast alles, was wir im Alltag nutzen, ist irgendwann durch einen Reaktor gelaufen.

Energie und Rohstoffe sparen

Doch so verbreitet Reaktoren sind, so begrenzt ist bislang der Einblick in ihr Innenleben. Zwar werden heute Temperatur, Druck oder Durchfluss an Ein- und Auslass gemessen. Doch was innen geschieht, bleibt allzu oft verborgen – eine regelrechte Blackbox. Deshalb müssen sich die Betreiber vor allem auf Erfahrung verlassen sowie auf eine großzügige Auslegung: Reaktoren werden im Zweifel größer gebaut als eigentlich nötig. Außerdem verlassen die Produkte heutige

Anlagen oft nicht in der gewünschten Reinheit und müssen deshalb aufwendig weiterbehandelt und aufgereinigt werden. „Das braucht Energie und Rohstoffe und erzeugt zusätzlichen Abfall“, betont Schlüter. Ließen sich die Prozesse im Reaktor besser verstehen und präziser steuern, könnten die Anlagen effizienter und verlustärmer laufen – und damit weitaus klimafreundlicher.

Der Reaktor regelt sich automatisch

Genau hier setzt der Sonderforschungsbereich SMART Reactors an. Die Vision: Reaktoren, die sich ähnlich wie autonome Fahrzeuge selbst

regulieren. „Ein Auto benötigt dafür viele Sensoren“, beschreibt Schlüter. Genau das braucht auch ein „smarter Reaktor“: Eine ausgeklügelte Sensorik erfasst lokale Zustände wie Temperatur, pH-Wert, Druck und Stoffkonzentrationen. Auf deren Messwerte können dann Aktuatoren unmittelbar und selbstständig reagieren. „Ist der Zustand gestört, regelt sich der Reaktor automatisch in die optimalen Betriebsbedingungen hinein“, beschreibt Schlüter. Das Ziel ist ein System, das nicht nur misst, sondern bei Problemen eigenständig eingreift – und sich dadurch als resilient gegenüber Störungen und schwankender Qualität der Rohstoffe verhält.



Kathrin Eckert zeigt eine gelbasierte 3D-Struktur, die auf Umgebungsänderungen reagiert

Wie das konkret aussehen kann, ist an dem gläsernen, mit gelber Flüssigkeit gefüllten Reaktor in der Versuchshalle zu bewundern. „Er setzt Glycerin zu Propandiol um, einer Grundchemikalie für die Kunststoffindustrie“, erläutert Doktorandin Kathrin Eckert vom Institut für Thermische Verfahrenstechnik. Glycerin fällt unter anderem in der Biodieselproduktion an und gilt als nachwachsender Rohstoff. Doch anders als bei Erdöl schwankt seine Qualität: Je nach Herkunft, Saison oder Aufbereitung beinhaltet das Bio-Glycerin unterschiedliche Zusatzstoffe, manche von ihnen können den Katalysator schädigen, der die chemische Reaktion beschleunigt. Ein smarter Reaktor soll solche Unterschiede frühzeitig von selbst erkennen und seinen Betrieb automatisch anpassen.

„Dazu haben wir einen speziellen Werkstoff in den Strömungsfluss eingesetzt – ein responsives Material“, erklärt Eckert. „Es ist ein 3D-gedrucktes Gel, bestückt mit Katalysatoren.“



Einige der adaptive Materialien werden per 3-D-Druck gefertigt

Der Clou: Das Material kann aktiv auf seine Umgebung reagieren. Wird das Milieu zu sauer – ein Problem etwa für Enzyme –, zieht sich das Gel zusammen und schützt dadurch die empfindlichen Biokatalysatoren. Wechselt der pH-Wert dann in den Sollbereich, öffnet sich das Gel und gibt die Enzyme wieder frei. Im Prinzip funktioniert das Ganze auch bei Temperaturänderungen: Der Reaktor wird dann zum aktiven Mitspieler.

Technisch steckt eine komplexe Hierarchie von Oberflächen dahinter. Denn Katalysatoren benötigen möglichst viel Kontaktfläche, gleichzeitig muss die Flüssigkeit gut durch sie hindurchströmen können. Konkret arbeiten die Fachleute daran, Nanoröhrchen aus Kohlenstoff dafür zu verwenden. Diese Carbon-Nanotubes lassen sich wie ein dichter Wald auf einem Substrat aufwachsen und können durch ihre riesige innere Oberfläche ideale Möglichkeiten für chemische oder biochemische Reaktionen schaffen. Aber die Entwicklung solcher Systeme

ist überaus komplex. Dazu braucht es das Miteinander der verschiedenen Fachrichtungen des Sonderforschungsbereichs: Verfahrenstechnik trifft beispielsweise auf Materialwissenschaft und Elektrotechnik.

Getragen von einem breiten Wissenschaftsnetzwerk

Seit dem Start im Oktober 2023 läuft die erste von drei möglichen Förderperioden des Sonderforschungsbereichs. In Phase 1 stehen die einzelnen Komponenten im Fokus – Sensoren, verformbare Materialien, neue Oberflächen. In Phase 2 sollen größere, stärker integrierte Systeme folgen. Langfristig soll es dann um die Entwicklung von Modulen gehen, die sich zu großen, industriell relevanten Anlagen skalieren lassen. Eine Schlüsselrolle kommt dabei der künstlichen Intelligenz zu. Die Vielzahl an Messdaten erfordert schnelle Algorithmen, die Muster erkennen und Entscheidungen in Echtzeit treffen können.

Getragen wird das Projekt von einem breiten Wissenschaftsnetzwerk. „Wir haben hier in Hamburg extrem gute Voraussetzungen für die Entwicklung smarter Reaktoren“, betont Michael Schlüter. „Alles, was wir dafür benötigen, ist hier vor Ort: Wir haben eine sehr starke und vielfältige Verfahrenstechnik, exzellente Materialwissenschaften, die Elektrotechnik, Physik, Chemie und die additive Fertigung.“ Jede Gruppe liefert andere Bausteine – vom 3D-Druck responsiver Gele über die Entwicklung neuer Sensorik bis zur hochauflösenden Strömungsmessung im vertikalen Magnetresonanztomographen. „Ein Team allein würde das nie bewältigen können“, sagt Schlüter.

Eine große Ausbildungsplattform

Rund 30 Doktorandinnen und Doktoranden arbeiten im Verbund, unterstützt durch Workshops, Jahrestreffen und Summer Schools. „Es ist sehr schön, in so einem großen Projekt zu kooperieren“, schwärmt Kathrin Eckert. „Ich arbeite mit

MISSION

Fachbereichen zusammen, mit denen ich sonst nie in Kontakt gekommen wäre.“ Gleichzeitig versteht sich der Sonderforschungsbereich als Ausbildungsplattform für Studierende. Er bietet Vorlesungen zu smarten Reaktoren sowie ein Seminar, in dem Studierende selbst Komponenten entwickeln und auf einer internen Konferenz vorstellen und diskutieren.

Auch der internationale Austausch ist im Sonderforschungsbereich fest verankert, etwa mit Partnern in Toulouse. In einen dortigen Prototyp-Reaktor sollen demnächst smarte Komponenten aus Hamburg integriert werden. Derzeit schreiben die Fachleute am Nachfolgeantrag für die zweite Förderperiode. Läuft alles nach Wunsch, könnte sich die Förderung über drei Perioden erstrecken – das wäre über annähernd zwölf Jahre. Dann soll mit Prototypen bewiesen werden, dass smarte Reaktoren die Produktion tatsächlich flexibler, ressourcenschonender und intelligenter machen können.

Frank Grotelüschen

Der Sonderforschungsbereich 1615 „**SMART Reactors**“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert und von der TU Hamburg koordiniert. SMART steht für Sustainable, Multipurpose, Autonomous, Resilient, Transferable – also nachhaltige, vielseitige, autonome, robuste und übertragbare Reaktorkonzepte. Beteiligt sind neben der TUHH die Universität Hamburg, die HAW Hamburg, das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY, das Helmholtz-Zentrum Hereon, die Leuphana Universität Lüneburg sowie die Universität Freiburg. Flankiert wird der Sonderforschungsbereich von einem wissenschaftlichen Beirat mit Industriebeteiligung, etwa von BASF, Bayer und Evonik. Er startete am 1. Oktober 2023, die erste Förderperiode umfasst 45 Monate und wird mit 14,5 Millionen Euro unterstützt. Insgesamt sind drei Förderperioden möglich, das ergibt eine Laufzeit von etwa zwölf Jahren.

WOMEN IN SCIENCE: FORSCHERINNEN IM FOKUS

Dr. Miriam Edel erhält hoch dotierte BioKreativ-Förderung.

Wie viele bahnbrechende Entdeckungen und Erfindungen kennen wir – und wie viele Forscherinnen fallen uns dazu ein? Im Jahr 2015 wurde von der UN der „Internationale Tag der Frauen und Mädchen in der Wissenschaft“ ins Leben gerufen, der jährlich am 11. Februar die entscheidende Rolle von Frauen in Wissenschaft und Technik zelebriert, einer noch immer männlich dominierten Welt. Ein perfekter Anlass für die TU Hamburg, mit „Women in Science“ eine Reihe zu starten, die den Fokus auf herausragende Forscherinnen in den eigenen Reihen legt. Los geht es mit Dr. Miriam Edel, deren junge Forscherinnenlaufbahn in der Technischen Mikrobiologie just durch eine außergewöhnliche Förderung gekürt wurde.

Für ihr Forschungsprojekt „INSPIRE: Innovative Wege zur Produktion von Succinat in Membran-Biofilm-Reaktoren“ hat die Mikrobiologin mit ihrer Nachwuchsgruppe eine beachtliche Förderung des Bundesministeriums für Forschung, Technik und Raumfahrt (BMFTR) in Höhe von 2,2 Millionen Euro gewonnen. „BioKreativ – Kreativer Nachwuchs forscht für die Bioökonomie“ unterstützt junge wissenschaftliche Teams dabei, ihre innovativen Lösungen für eine nachhaltige und bio-basierte Wirtschaft zu entwickeln. Ein

sensationeller Erfolg für die Forscherin, die damit nicht nur einen Meilenstein in ihrer noch jungen Karriere erreicht, sondern auch die Umsetzung ihres Projekts für die nächsten fünf Jahre sowie die Gehälter für sich selbst und drei Doktorand*innen sichert.

Vorzeigeprojekt: CO₂ zu sinnvollem Produkt recyceln

Wie kann man CO₂ fixieren, also anorganisches Kohlendioxid aus der Luft oder aus Abgasen in eine feste organi-

sche Form, in ein Produkt umwandeln, das wiederum sinnvoll verwendbar ist? Diese Fragestellung trieb Miriam Edel angesichts der sich verschärfenden Klimakrise und der drängenden Herausforderung, CO₂ zu reduzieren, an. „Ich habe mich hier für die Knallgasfermentation und die Gewinnung von Succinat entschieden“, erklärt sie ihre Herangehensweise in einem Prozess, bei dem Bakterien mit Wasserstoff, Sauerstoff und CO₂ wachsen können. Succinat – auch Bernsteinsäure genannt – ist natürlicher Bestandteil des menschlichen



Die Arbeit der Mikrobiologin Miriam Edel wird vom Forschungsministerium gefördert

Fotos: TU Hamburg/Elke Schulze

Vollzeitwissenschaftlerin und Mutter

Doch bevor es offiziell losgeht, erwartet Miriam Edel Ende Mai ein persönliches Highlight: ihr drittes Kind. Wissenschaftliche Karriere und Familie – das lässt sich für die 32-jährige, die ihrer Arbeit in Vollzeit und vor Ort nachgeht, gut vereinbaren. Ihre Kinder motivieren sie einmal mehr, sich beruflich für eine nachhaltig lebenswerte Zukunft einzusetzen. „Ohne meinen Partner und seinen gleichberechtigten Einsatz wäre meine Karriere so allerdings nicht möglich“, betont sie. Mit den beiden heute vier- und knapp zweijährigen Kindern habe auch er Kinderkrankentage sowie sechs Monate Elternzeit beim zweiten Kind übernommen und wird dies auch beim dritten Kind tun.

Ein weiterer Mann spielt eine wesentliche Rolle in Edels Werdegang: ihr Chef, Prof. Dr. Johannes Gescher. Bei ihm hat sie ihre Promotion in der Angewandten Mikrobiologie am Karlsruher Institut für Technologie begonnen. „Als er 2021 an die TU nach Hamburg wechselte, hat er mir eine Postdoc-Stelle inklusive Mitverantwortlichkeit für Promotionen angeboten. Er hat mir großes Vertrauen geschenkt und meine Laufbahn damit unterstützt“, resümiert Miriam Edel, die die Stelle an der TU Hamburg im Mai 2022 angetreten hat. „Mein Chef hat an mich geglaubt und mich gefördert, unabhängig davon, dass ich Kinder bekommen und länger ausfallen könnte.“ Diesen Support spüre sie bis heute.

Gleichstellung an der TU Hamburg

„Als Frau wird man heute schon mehr gesehen und gefördert“, findet Miriam Edel – auch hinsichtlich ihrer Präsenz



Labor und Familie: beides soll möglich sein

im Managementboard des SFB Smart Reactors, für das eine Nachwuchsforscherin explizit erwünscht war. Bei der Vergabe von Professuren haben Frauen heute auch bessere Chancen, bestätigen die Gleichstellungsbeauftragten der TUHH: So wurde die Universität mit ihrem Gleichstellungskonzept für Parität im Rahmen des Professorinnenprogramms 2030 des Bundes und der Länder positiv bewertet. Im Zuge dieser Förderung wird sie im Frühjahr eine Professorin berufen, deren Professur über fünf Jahre durch das Programm mitfinanziert wird. Die dadurch frei werdenden Mittel sind ausschließlich für Gleichstellungsarbeit zu verwenden, damit die Quoten von aktuell circa 30 Prozent Studentinnen, 21 Prozent Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und 12 Prozent Professorinnen steigen. Und damit es an dieser Stelle auch in Zukunft – und nicht nur am 11. Februar – beeindruckende Geschichten wie die von Miriam Edel zu berichten gibt.

Maren Plentz

<https://www.womeninscienceday.org/>

<https://www.gescher-lab.de/>



EIN PFLASTER FÜR EIN LÄNGERES LEBEN

Fotos: Isabella Padini, Thorsten Schier/stock.adobe, twixter/stock.adobe, TU Hamburg/Marcus Rutner

MISSION

Eine hauchdünne Beschichtung könnte den Stahlbau revolutionieren. Dieses sogenannte Nanopflaster hat das Potenzial, die Lebenszeit von zum Beispiel Offshore-Windparks um ein Vielfaches zu verlängern.

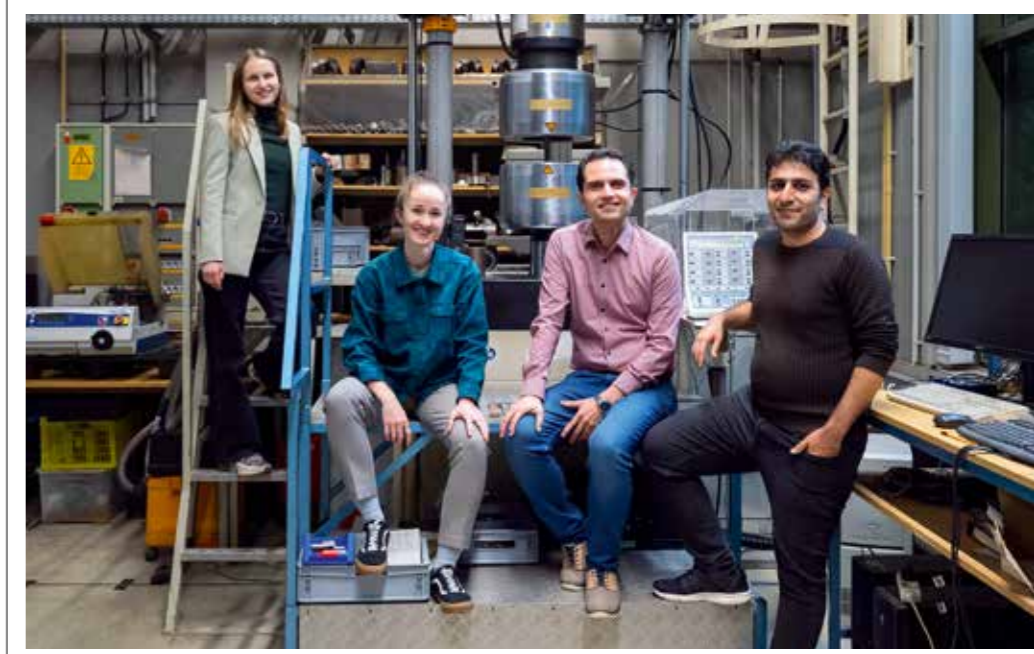
I

In der deutschen Nord- und Ostsee gibt es knapp 1.600 Windenergieanlagen („offshore“). Über Jahrzehnte wirken viele zyklische Belastungen – Betrieb, Wind und Wellen – auf die Struktur ein. An ermüdungskritischen Stellen entlang der Schweißnähte entstehen lokal winzige Risse. Mit der Zeit wachsen sie, bis die Konstruktion saniert oder ersetzt werden muss. An der Technischen Universität Hamburg (TUHH) entwickelt ein interdisziplinäres, internationales Team unter Prof. Marcus Rutner, Leiter des Instituts für Metall- und Verbundbau, eine hauchdünne Beschichtung, mit deren Hilfe sich die Haltbarkeit von Schweißnähten vervielfachen ließe. „Wir beschichten die Oberfläche mit einem Multilayer aus Nickel- und Kupferschichten, deren einzelne Lagen nur wenige Nanometer dick sind“, erklärt Saeid Sarafrazian, einer der Materialwissenschaftler im Team. Ein Nanome-

ter ist ein Milliardstel Meter. Das „Nanopflaster“ besteht aus alternierenden harten Nickelschichten und weicheren Kupferschichten. Jede Doppelschicht ist nur etwa 50 Nanometer dünn. So entsteht eine wenige Mikrometer dicke Beschichtung, die gezielt an den ermüdungskritischen Stellen entlang von Schweißnähten aufgetragen wird. „Die geschweißte Verbindung ist in der Regel die kritischste Position einer Stahlkonstruktion unter zyklischer Belastung“, erklärt Bauingenieurin Maren Seidelmann. „Hier treffen unterschied-

liche Spannungen, Materialstrukturen und Geometrien aufeinander. Risse entstehen fast immer zuerst an der Naht.“ Die lokale Geometrie beeinflusst maßgeblich das Verhalten der geschweißten Verbindung unter Ermüdungsbelastung. Veronika Eggert, ebenfalls Bauingenieurin, untersucht die geometrischen Effekte der Beschichtung mithilfe von 3D-Scan-Daten in numerischen Modellen.

Seidelmann arbeitet derzeit daran, eine Methode für die Applikation des Nanopflasters am Baubestand



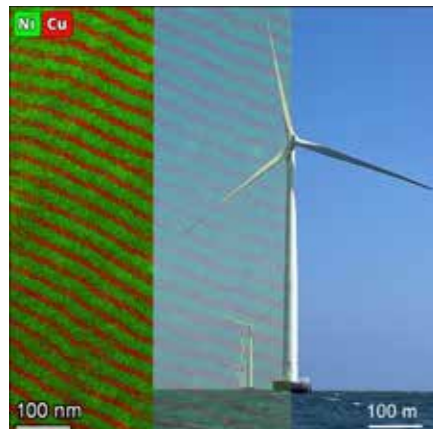
Das Team der TUHH (v. l. n. r.): Veronika Eggert, Maren Seidelmann, Saeid Sarafrazian und Mohammad Fazel

MISSION

direkt vor Ort zu entwickeln: „Wir können die Elektrolytlösung in einem speziellen Behälter an die jeweilige Stelle bringen und dort lokal galvanisch beschichten.“

Erstaunlich effektiv

Im Labor hat sich gezeigt, dass das Verfahren erstaunlich effektiv ist. Forschende des Instituts für Metall- und Verbundbau untersuchten geschweißte Proben aus Baustahl. Bei Proben mit Nanopflaster ergab sich dabei eine drei- bis sechsmal längere Lebensdauer im Vergleich zu unbehandelten Proben. „Ehemalige Doktorand*innen am Institut haben die Wirkung an standardisierten Proben nachgewiesen und konnten auch zeigen, dass die Streuung der Ergebnisse geringer ist als bei anderen Verfahren“, sagt Mohammad Fazel, der zweite Materialwissenschaftler im Team. „Das bedeutet: Die Technologie ist nicht nur leistungsfähig, sondern auch verlässlich.“ Die Wirkungsweise des Nanopflasters wird sowohl durch klassische Ermüdungsversuche als auch durch visuelle Analysen mittels Elektronenmikroskopie untersucht.



Die Schichten des Kupfer-Nickel-Nanopflasters (links), das auf den Schweißnähten der Monopfahl-Fundamente der Offshore-Windräder (rechts) zum Einsatz kommt

Vier Effekte sorgen für die Schutzwirkung

Die außergewöhnliche Haltbarkeit entsteht durch ein Zusammenspiel mehrerer Mechanismen:

1. Druckeigenspannungen im Stahl unter der Beschichtung wirken Zugspannungen entgegen und überdrücken mögliche Risse, wie Messungen im Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) belegten.
2. Die Oberflächenrauheit wird durch die galvanische Schicht verringert, potenzielle Kerben werden entschärft.
3. Die Beschichtung unterdrückt sogenannte Gleitbänder – winzige Zonen plastischer Verformung an der Oberfläche, die sonst Ausgangspunkte für Mikrorisse werden können.
4. Im Nanolaminat selbst führen Rissumlenkung und Multicracking (viele kleine Risse, die die Spannungen besser verteilen) zu einer Verzögerung der Rissausbreitung.

Vom Millimeter zum Meter

Bislang beschichtet das Team standardisierte Proben von acht Millimetern Dicke. Der nächste Schritt ist die Übertragung auf großdimensionierte Bauteile. „Wir wollen zeigen, dass das Verfahren auch bei 80 Millimeter dicken Offshore-Strukturen funktioniert“, so Sarafrzian. Die entsprechenden Tests werden mit knapp zwei Meter langen, 360 Kilogramm schweren Proben durchgeführt. Solche Dimensionen sind typisch für Monopfähle, die riesigen Stahlrohrfundamente von Windenergieanlagen. Sie haben Umfänge von bis zu 40 Metern und sind an den ringförmigen Schweißnähten besonders anfällig für Ermüdungsversagen.

Offshore-Windenergieanlagen sind hohen Beanspruchungen ausgesetzt, da nicht nur mechanische Kräfte auf die Struktur einwirken, sondern das salzhaltige Meerwasser außerdem zu Korrosion führt.

Weniger Stahl, längere Lebensdauer

Die hohe Anfälligkeit der Schweißnähte für Ermüdungsversagen macht die großen Wandstärken von bis zu 150 Millimetern in der Praxis überhaupt erst erforderlich. Beispielhaft zeigt die Berechnung für den Monopfahl einer 15-Megawatt-Windenergieanlage das Potenzial des Nanopflasters: Wenn alle ringförmigen Schweißnähte mit dem Nanolaminat behandelt würden, könnte die Konstruktion um 28 Prozent leichter ausgeführt werden, weil die bisher maßgebende Ermüdungsanfälligkeit der Nähte entfällt.

Das bedeutet weniger Materialeinsatz und zugleich einen deutlich geringeren CO₂-Fußabdruck bei der



Monopile-Fundament eines Offshore-Windrads. Darauf wird an den Schweißnähten die Nanopflaster-Beschichtung für längere Haltbarkeit aufgetragen

Herstellung – ein zentraler Hebel für den Klimaschutz. Denn die Stahlindustrie ist für etwa acht Prozent der globalen CO₂-Emissionen verantwortlich.

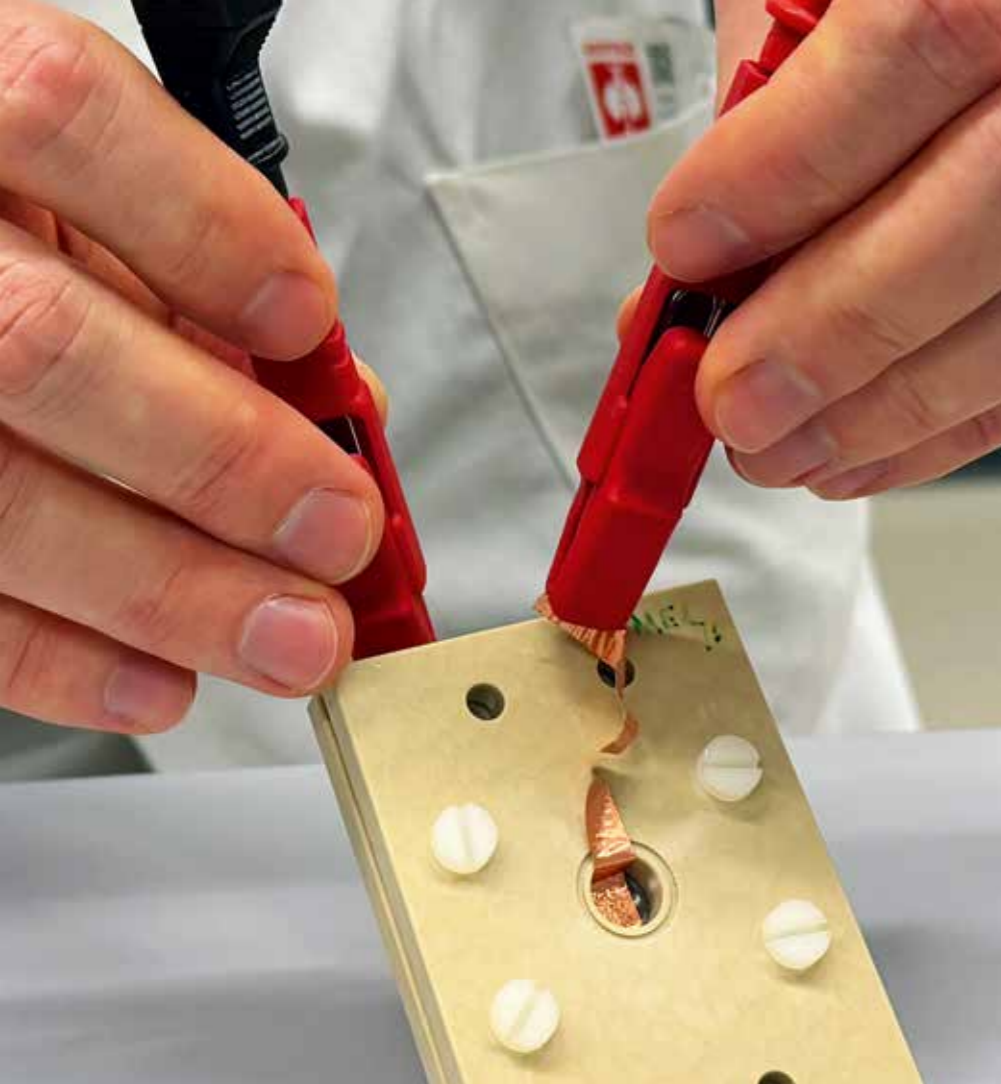
Ziel ist es, das Verfahren zu zertifizieren, sodass der Transfer in die Industrie möglich wird. „Wir wollen einen Beitrag leisten, um den Stahlbau nachhaltiger zu machen“, sagt Institutsleiter Marcus Rutner. „Wenn es gelingt, ermüdungskritische Stellen verlässlich und kostengünstig mit einem Nanopflaster zu schützen und die Konstruktion langlebiger oder materialeffizienter zu machen, wäre das ein Paradigmenwechsel im Offshore- und im Ingenieurbau: Eben Engineering to Face Climate Change.“

Ulrich Hoffmann



An sogenannten „Dogbone Samples“, knochenförmigen Probestücken, wird die Spannungsbelastung getestet

Das Projekt läuft über drei Jahre und wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz mit 2,2 Millionen Euro finanziert. Verbundpartner sind der Monopfahlhersteller Steelwind Nordenham, die JBO Engineering Group sowie die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM).



AUS ERDE UND WASSER: DIE BATTERIE DER ZUKUNFT

Vom Smartphone über den Laptop bis hin zum Elektroauto – Batterien stecken heute in zahlreichen Geräten unseres Alltags. Doch sie bergen ein Risiko: Werden sie beschädigt oder kommt es zu einem Kurzschluss, können chemische Reaktionen im Inneren Brände oder sogar kleine Explosionen auslösen.



Dr. Vasily Artemov ist Materialwissenschaftler und Leiter des BlueBattery-Projekts im neuen Exzellenzcluster BlueMat an der TU Hamburg

Gewitter faszinieren Dr. Vasily Artemov seit seiner Kindheit: Sie sind schlecht zu prognostizieren und setzen enorme Energiemengen frei – und das in einer Umgebung, die fast vollständig aus Wasserdampf besteht. Gewitter weckten daher nicht nur sein frühes Interesse an physikalischen Zusammenhängen, sondern sind gewissermaßen auch die Grundlage für sein aktuelles Forschungsprojekt: Artemov forscht daran, wie sich die besonderen Eigenschaften von Wasser an Grenzflächen nutzen lassen, um nachhaltige und sichere Batterien aus natürlichen Rohstoffen zu entwickeln. „Je mehr Batterien wir täglich verwenden, desto größer wird das Risiko von Schäden und Unfällen“, erklärt Artemov seine Motivation. „Deshalb brauchen wir dringend sichere Alternativen.“

Ton, Wasser und Kohlenstoff – die Zutaten der BlueBattery

Mit der BlueBattery verfolgt Artemov einen ungewöhnlichen Ansatz: Die Batterie soll aus kaum mehr als Ton, Wasser und Graphen, einer spezifischen Form von Kohlenstoff, bestehen. Diese drei Grundbestandteile sind na-

türlichen Ursprungs und weltweit im Überfluss vorhanden. Für Laien klingt das zunächst wenig vielversprechend in Sachen Energiepotenzial, doch Artemov ist überzeugt, dass das ein Trugschluss ist. Ton etwa habe erstaunliche Eigenschaften. „Früher hielt ich Ton auch nicht für ein gutes Material, weil es ja quasi ‚Schmutz‘ ist“, erzählt Artemov schmunzelnd. „Aber wir haben herausgefunden, dass man Ton gründlich reinigen und er unglaublich große Mengen Wasser speichern kann. Der dritte Bestandteil ist Graphen, ein aus Graphit gewonnenes Material, das extrem leicht und flexibel ist, aber gleichzeitig stärker als Stahl. Vor allem leitet es Strom und Wärme außergewöhnlich gut. „Batterien aus diesen Materialien sind nicht nur sicherer, sondern auch deutlich umweltfreundlicher als herkömmliche“, betont Artemov. Um die Forschung voranzutreiben, zog er mit seiner Familie im letzten Jahr nach Hamburg und baut dort an der TU Hamburg im neuen Exzellenzcluster „BlueMat“ eine eigene Arbeitsgruppe auf.

Das neue Exzellenzcluster: BlueMat – Water-driven Materials

Unter dem Dach von BlueMat haben alle Forschungsvorhaben eines gemeinsam: nachhaltige, umweltfreundliche Materialien zu entwickeln – und das immer mit der Beteiligung von Wasser. Wasser sorgt dafür, dass Materialien völlig neue Eigenschaften annehmen – zum Beispiel, dass sie die Farbe verändern – oder neue Funktionen entfalten wie verbesserte Dämmeigenschaften. Die Forschungsergebnisse eröffnen viele Möglichkeiten für Innovationen für die Industrie. Das

MISSION

BlueBattery-Projekt gehört im Cluster zum Forschungsbereich „Energiewerkstoffe“.

Artemov darf sich doppelt freuen, denn die Joachim Herz Stiftung hat gerade zusätzliche Fördermittel bewilligt. Damit hat das Projekt beste Voraussetzungen, um schnell voranzukommen. „Wir hoffen, in drei bis fünf Jahren einen kommerziellen Prototypen der BlueBattery vorstellen zu können und dann in die Testphase zu gehen“, sagt Artemov. „Die Entwicklung von Lithium-Ionen-Batterien hat fast 50 Jahre gedauert, aber heute wollen und können wir viel schneller sein.“

So funktioniert die BlueBattery

Die BlueBattery arbeitet mit Wasser, das in extrem dünnen Kanälen zwischen Tonkristallen festgehalten wird. Diese Kanäle sind nur einen Nanometer hoch – also etwa 10.000-mal dünner als ein menschliches Haar. Die Batterie besteht aus Tausenden solcher Schichten und bildet so eine stabile Struktur. Dabei lagern sich Wasserstoffionen, sogenannte Protonen, an Graphen-Elektroden an und geben Energie während des Lade- und Entladevorgangs wieder ab.

Schwer, aber sicher

Der entscheidende Unterschied zu herkömmlichen Batterien liegt in der Speichertechnologie: „Im Gegensatz zu Lithium-Ionen-Batterien, die Energie über komplexe chemische Reaktionen speichern, basiert unser System auf dem Prinzip eines Doppelschichtkondensators“, erklärt Artemov. Das bedeutet zwar, dass die Energiedichte wesentlich geringer ist, doch darin

sieht er keinen Nachteil. Im Gegenteil: Weniger Energie auf kleinem Raum bedeutet auch weniger Risiko für Kurzschlüsse oder Überhitzung.

Allerdings wird die Batterie vergleichsweise schwer sein und sich deshalb nicht für mobile Anwendungen wie Elektroautos oder „irgendwas, was fliegt“ eignen, gibt Artemov zu. Er sieht Einsatzmöglichkeiten vor allem als stationäre Speicher in Gebäuden. Dort wachse der Bedarf stetig, sagt er, und die Technologie könne eine stabile Energiequelle bieten: „Im Gegensatz zu Wind- oder Solarenergie, die nicht immer verfügbar ist, liefert unsere BlueBattery Energie genau dann, wenn sie gebraucht wird – und ist damit nicht nur sicher, sondern auch extrem zuverlässig.“ Auch wenn ihn ungeplant freigesetzte Gewitterenergie immer noch fasziniert, hat Artemov einen klaren Plan: „Unser großes Ziel ist eine sichere, unabhängige und planbare Energieversorgung.“

Christina Röder



Der erste Prototyp hat zwei beschichtete leitfähige Platten, zwischen denen Wasser als Elektrolyt dient



Einmischen ausdrücklich erwünscht!

Kontroverse Themen spalten die Gesellschaft weniger, als oft vermutet wird. So das Ergebnis des Wissenschaftsbarometers 2025.

Die wahrgenommene Polarisierung der Gesellschaft liegt über dem tatsächlich gemessenen Niveau. Zu diesem Ergebnis kommt das aktuelle Wissenschaftsbarometer, das die Organisation Wissenschaft im Dialog (WiD) jährlich herausgibt. 77 Prozent der befragten Personen sind demnach der Ansicht, dass die Meinungen in der Gesellschaft immer weiter auseinanderdriften. Für 54 Prozent stehen sich sogar zwei unversöhnliche Lager gegenüber. Diese Wahrnehmungen seien jedoch nicht durch die Realität gedeckt: „Die Bevölkerung nimmt eine Polarisierung wahr, obwohl sie sich in zentralen Konfliktfragen recht einig ist“, sagt WiD-Geschäftsführer Dr. Benedikt Fecher. Eine Schlüsselrolle bei der Lösung solcher Probleme kommt Wissenschaft und Wissenschaftskommunikation zu. Gerade im Hinblick auf polarisierte Debatten bestehen laut Wissenschaftsbarometer hohe Erwartungen an Forschende: Eine deutliche Mehrheit von 70 Prozent befürwortet deren aktive Einmischung, wenn Fakten verfälscht werden. Dabei müssten sich Forschende möglichst neutral verhalten, finden 47 Prozent der Befragten.

Informiertheit über Wissenschaft und Forschung nimmt ab

Entgegen der Wahrnehmung in der Öffentlichkeit würde eine breite Mitte differenzierte Meinungen vertreten, wies das Wissenschaftsbarometer anhand der vier gesellschaftlich kontrovers diskutierten Themen Migration, Klimawandel,

Die Bevölkerung nimmt eine Polarisierung wahr, obwohl sie sich in zentralen Konfliktfragen recht einig ist.

Fotos: Pexels, Pixabay

MISSION

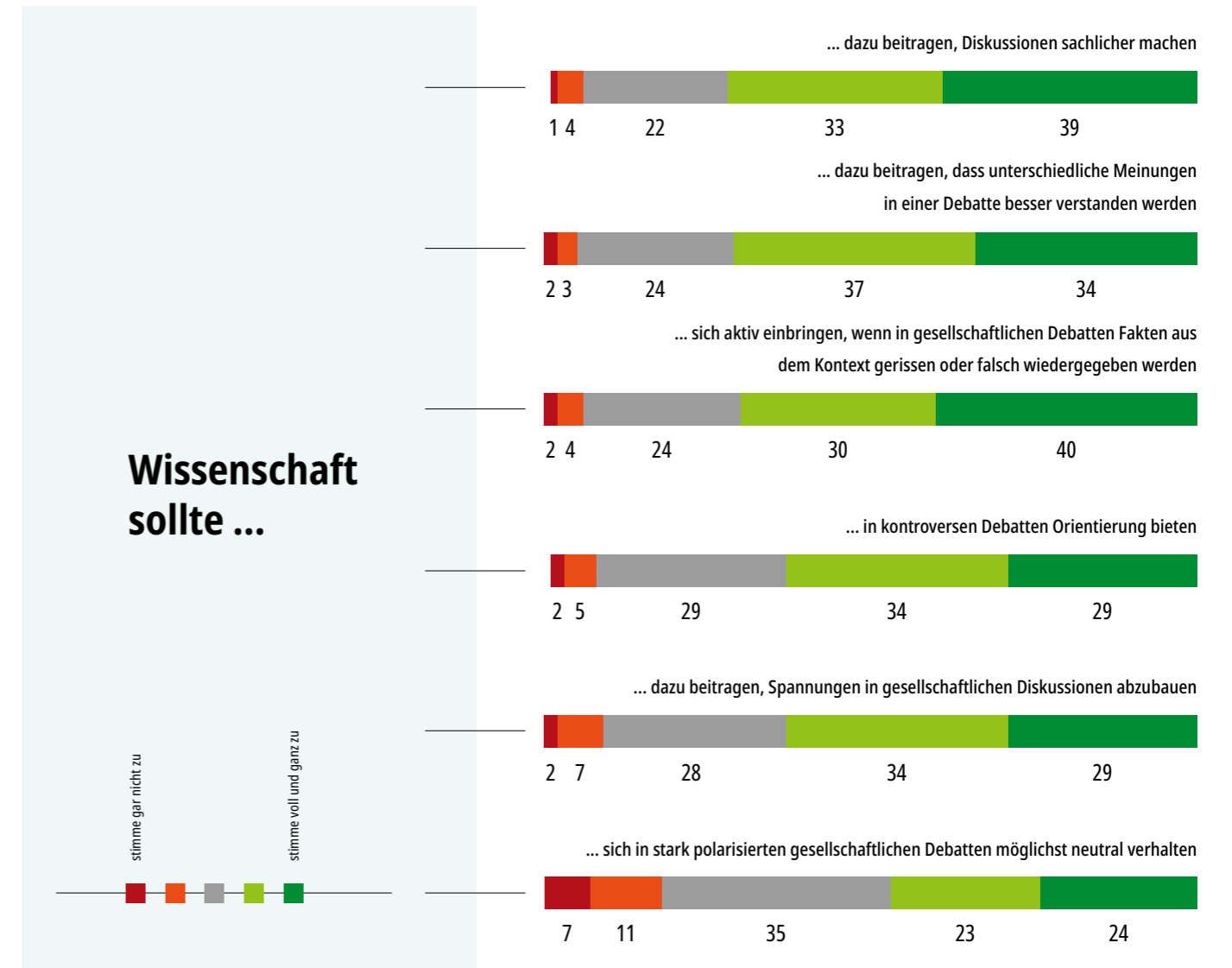
genderechte Sprache und soziale Ungleichheit nach. Zwar gebe es gegensätzliche Haltungen, eine Mehrheit nehme bei drei der vier Themen jedoch ähnliche Positionen ein. Gesellschaftliche Debatten verlaufen oft vielfältiger, als es der öffentliche Diskurs vermuten lässt.

Offenheit und Bereitschaft zum Austausch sind nach wie vor vorhanden. Dem Wissenschaftsbarometer zufolge stellen wissenschaftliche Erkenntnisse für 61 Prozent der Befragten eine wichtige Grundlage für Diskussionen dar. Mehr als die Hälfte sei zum Gespräch mit Andersdenkenden bereit. Als besonders geeignete Strategien gegen gesellschaftliche Spaltung wählten fast 50 Prozent der Befragten das „Erklären komplexer Sachverhalte in verständlicher Sprache“ sowie das „Aufdecken von Fehlinformationen und Mythen“.

TU Hamburg



Der Klimawandel wird vielfältiger diskutiert, als es der öffentliche Diskurs vermuten lässt



Quelle: Wissenschaft im Dialog/verian. Rundungsbedingt lassen sich Differenzen in den Summen nicht immer vermeiden.

Ab

KANADA

Warum sich ein
Tapetenwechsel für
Studierende lohnt
und was sie auf
dem Weg dorthin
beachten sollten.

Text: TU Hamburg



SÜDAFRIKA

Fotos: Michael Fritz, Christian Hüller/NA DAAD



MENSCHEN

Ein Auslandssemester – für viele Studierende der absolute Traum: neue Länder erkunden, spannende Menschen treffen und zugleich den eigenen Horizont erweitern. Doch bevor es ans Kofferpacken geht, stellen sich zahlreiche Fragen: Welche Universität passt am besten zu meinem Studiengang? Wie organisiere ich die Finanzierung und die Unterkunft? Welche Herausforderungen erwarten mich im Alltag und im Studium? Und vor allem: Warum sollte ich diesen Schritt wagen? An der TU Hamburg koordiniert und administriert das Referat Outgoing der Abteilung International Affairs verschiedene Mobilitätsprogramme, um möglichst vielen Studierenden den Weg ins Ausland zu ermöglichen, und klärt sie im Vorwege auf, wie ein für sie passender Austausch aussehen kann.

Zu den bekanntesten und weltweit größten Mobilitätsprogrammen gehört das im Jahr 1987 von der Europäischen Union ins Leben gerufene Erasmus-Programm, das den Studierenden- und Mitarbeitendenaustausch zwischen Hochschulen innerhalb Europas fördert. „Von der TU Hamburg gehen jedes akademische Jahr etwa rund 170 Studierende für ein Austauschsemester oder -jahr an unsere europäischen und weltweiten Partnerhochschulen – die Mehrheit davon innerhalb Europas im Rahmen des Erasmus-Programms mit finanzieller Förderung in Form eines Teilstipendiums“, sagt Marina Leß, Referatsleitung Outgoing.

Auslands

PORTUGAL

„Studierende zieht es jedoch auch in weitere Ferne zu unseren Partnern nach Asien, beispielsweise nach China, Japan, Malaysia, Singapur, Taiwan, Thailand, nach Amerika (Kanada, Mexiko, USA), nach Südafrika oder Südamerika.“

EINE MESSE AN DER TU HAMBURG

Um es den Studierenden einfacher zu machen, sich zu informieren, findet im Mai 2026 zum ersten Mal eine „Study Abroad Fair“ an der TU Hamburg in den Räumlichkeiten des LuK statt. An sogenannten Ländertischen werden ehemalige Outgoing-Studierende ihre Erfahrungen aus dem Ausland teilen und aktuelle Exchange Incomings von ihren Heimatuniversitäten berichten. Interessierte Studierende können ins Gespräch kommen, sich aus erster Hand Tipps holen, was es bei der Planung eines Auslandsaufenthaltes zu beachten gilt, und sich inspirieren lassen. Zudem wird es Vorträge der Abteilung International Affairs zu den verschiedenen Möglichkeiten der Organisation von Studium, Praktikum, Kurzzeitmobilitäten im Ausland und zur interkulturellen Vorbereitung geben.

Marina Leß kennt die Fragen, die sich die Studierenden am Beginn ihrer Planung stellen. „Am Anfang sollte stets die Auseinandersetzung mit sich selbst stehen“, erklärt sie, „möchte ich für ein ganzes Jahr ins Ausland, lieber für ein Semester von drei bis fünf Monaten oder doch nur für einen Kurzaufenthalt?“. Die Möglichkeiten sind vielfältig. Für manche ist es interessant, eine andere Lehrkultur kennenzulernen oder praktische Erfahrungen in einem Betrieb zu sammeln. Auch das Niveau von Sprachkenntnissen spielt eine wichtige Rolle: Wie kann ich sie vorab verbessern, wenn ich noch nicht über ein B1-Niveau verfüge, das man beispielsweise für spanischsprachige Länder benötigt? Gibt es ein Land, wo ich schon immer hinwollte, und welche Partnerhochschulen hat die TU Hamburg dort für meinen Studiengang? Wie komme ich an einen Praktikumsplatz in Kanada? Was kostet das alles und wie kann ich das finanzieren? All diese Fragen bekommt das Outgoing-Team der Abteilung International Affairs regelmäßig gestellt. Die Mitarbeitenden helfen bei der Orientierung, beispielsweise durch Info-Sessions mit anschließender Fragerunde, das Bereitstellen von Erfahrungsberichten von Alumni-Outgoings und die persönliche Beratung in der



FÖRDERPROGRAMME DER TU HAMBURG

Erasmus-Teilstipendium

- Austauschstudium an europäischen Partnerhochschulen
- Praktikum in Europa von mindestens zwei Monaten
- Kurzzeitmobilität von mindestens fünf Tagen an ECIU-Partnerhochschulen (ECIU Challenges)

Promos – DAAD-Teilstipendium

- Austauschstudium an Partnerhochschulen außerhalb Europas

ISAP – DAAD-Vollstipendium

- Austauschstudium an der University of California, Berkeley/USA und an der University of Waterloo/Kanada

EXTERN

- Auslands-BAföG
- Diverse DAAD-Stipendien
- Fulbright-Summer Schools

- **TUHH:** www.tuhh.de/international/outgoing
- **Studieren Weltweit:** www.studieren-weltweit.de
- **Partneruniversitäten:** <https://www.tuhh.de/tuhh/en/international/international-partnerships-and-strategy/study-exchange-partnerships>

Sprechstunde. Sprachkenntnisse können durch den Besuch von kostenlosen Sprachkursen und Sprachcafés verbessert werden. Ein Auslandsaufenthalt ermöglicht eine Vielzahl an Erfahrungen, die Teilnehmende persönlich wie fachlich bereichern. Auch Herausforderungen müssen gemeinert werden, die mit einer unvergesslichen Zeit im Leben belohnt werden!

MAIKE EISELE



MAIKE EISELE

Master Energietechnik, Litauen

„Ich habe mich für Litauen entschieden, da dort sehr viele Module sehr gut zu meinem Studiengang gepasst haben. Der Hauptgrund für meine Wahl war aber eigentlich, dass ich unbedingt an einen Ort wollte, wo ich noch nie zuvor war. Da ich vorher noch nie in Litauen oder überhaupt im Baltikum war, fand ich es extrem spannend, mal etwas Neues zu entdecken. Rückblickend war das Auslandssemester in Litauen eine super Erfahrung. Ich hatte eine tolle Zeit und habe viele großartige Leute aus der ganzen Welt kennengelernt. Das Land selbst hat mich positiv überrascht und war als Ausgangspunkt für Reisen einfach ideal. Mein absolutes persönliches Highlight war jedoch der Trip nach Lapland. Die Nordlichter dort live zu sehen, war eine Erfahrung, die ich so schnell nicht vergessen werde.“

Mark Keppie

Bachelor Mechatronics, Singapur

„Ich fand es spannend, auch aus Europa herauszukommen. Neben gutem Wetter und tollem Essen kommen in Singapur viele kulturelle Einflüsse aus Asien zusammen – nicht zuletzt, weil es auch ein einzigartiger Standort zum Reisen ist. Gleichzeitig ist Singapur sehr zugänglich durch ausgezeichnete Infrastruktur, ein zuverlässiges Gesundheitssystem und Englisch als verwendete Sprache in der Bildung und den größten Teilen des Alltags. Die National University of Singapore (NUS) ist darüber hinaus noch eine renommierte Universität mit einem vielfältigen Kursangebot für Austauschstudierende und für mein Studium. Ich hatte eine tolle Zeit in Singapur. Der Aufenthalt war sicherlich auch nicht frei von Herausforderungen. Wenn man für einen Auslandsaufenthalt aus Europa herauskommen möchte, dann kann ich jedem Singapur nur ans Herz legen: Es ist einerseits neu, weit entfernt und in vielerlei Hinsicht sehr anders und andererseits sehr zugänglich und gut zu bewältigen.“

Ignatz Golovin

Bachelor Wirtschaftsinformationswesen, Macau

„Für mich war schon zu Beginn klar, dass ich ein Auslandssemester in Ostasien, vorzugsweise in China, absolvieren möchte. Durch den Besuch der Infosession sowie das Lesen der Erfahrungsberichte in der TUHH-Datenbank entschied ich mich relativ schnell für die Universität in Macau. Insbesondere die günstige Lage in unmittelbarer Nähe zu Hongkong, Shenzhen und Guangzhou sowie das ganzjährig warme Klima haben mich von Macau überzeugt. Der Kontakt zu anderen Studierenden war vor allem durch Gruppenarbeiten und Präsentationen, die in vielen Kursen gemeinsam ausgearbeitet werden mussten, sehr eng. Zusätzlich bin ich dem Ruderverein der MUST beigetreten, bei dem ich wöchentlich trainiert habe und auch an einer Regatta teilgenommen habe. Insgesamt habe ich die Studierenden an der MUST als sehr freundlich und hilfsbereit wahrgenommen, auch wenn häufig eine Sprachbarriere bestand, da viele chinesische Studierende nur begrenzt Englisch sprechen und meine Chinesischkenntnisse ebenfalls nur rudimentär waren. Für mich war die Entscheidung, mein Auslandssemester in Macau zu verbringen, eine der besten meines Studiums.“

MARK KEPPIE



IGNATZ GOLOVIN



„Als Studienanfänger abschreckend, heute profitiere ich davon täglich“

Sie arbeiten beim weltweit bekannten Technologiekonzern Apple in der Chipforschung. Was motiviert Sie am meisten in Ihrem Beruf?

— Das ist die Arbeit mit modernster Chiptechnologie, um daraus komplexe technische Systeme zu realisieren. Es ist ein großartiges Gefühl, Produkte zu entwickeln, die ich selbst gerne nutze und die Millionen von Menschen verwenden.

Können Sie als Experte einschätzen, vor welchen Herausforderungen die Forschung global steht?

— Eine aktuelle liegt darin, Künstliche Intelligenz tief in unsere Arbeit zu integrieren – zur Optimierung der Chipentwicklung und vieler anderer Bereiche des Arbeitsalltags.

Erinnern Sie sich, welches damals Ihre Motivation war, Elektro- und Informationstechnik an der TU Hamburg zu studieren – und später sogar zu promovieren?

— Ich bin in Hamburg aufgewachsen, daher gab es eine Präferenz für den Ort. Zur TU Hamburg hat mich ein Tag der offenen Tür gebracht: Bei einem Rundgang wurde uns gezeigt, wie integrierte Schaltkreise – sogenannte „Chips“ – hergestellt werden. Als Kind hatte ich mich schon in den 80ern für Heimcomputer begeistert – ich wollte immer verstehen, wie sie funktionieren. Und nun gab es die Möglichkeit, so etwas selbst zu entwickeln!



Wie würden Sie den Charakter der TU Hamburg mit drei Eigenschaften beschreiben?

— Die erste Eigenschaft, die mir einfällt, ist „familiär“, denn wir hatten schon früh im Studium einen direkten Kontakt zu den Professor*innen. Die zweite wäre „international“: Besonders während der Promotion hatte ich mit vielen Institutionen in ganz Europa Kontakt. Die dritte Eigenschaft wäre „das hohe Niveau“: Als Studienanfänger etwas abschreckend, heute profitiere ich davon täglich.

Gab es während Ihrer Studienzeit an der TUHH ein für Sie prägendes oder unvergessliches Erlebnis?

— Im Hauptfach musste man sich für einen Schwerpunkt entscheiden. Gleich die erste Vorlesung zum Thema Mikrosystemtechnik hat mich begeistert und ich wusste: „Ich mache etwas mit Halbleitern!“ Dieser Professor hat mich auch während der Promotion begleitet.

Foto: privat

Was würden Sie Absolvent*innen mit auf den Weg geben, die sich für eine Tätigkeit in internationalen High-techunternehmen interessieren?

— Mein Rat ist ganz klassisch: tiefe inhaltliche Arbeit und ein hervorragender Abschluss. Hinzu kommt eine exzellente Kommunikationsfähigkeit. Und ganz wichtig: Begeisterung mitbringen, in einem Unternehmen zu arbeiten und großartige Dinge zu entwickeln. Um es mit den Worten von Apple-Gründer Steve Jobs zu sagen: „The only way to do great work is to love what you do.“

Ich würde gerne mal einen Tag tauschen mit ...

— Steve Wozniak in den 70ern. Er entwarf die ersten Computer für Apple. Gern würde ich wissen, wie es sich angefühlt hat, als aus den selbst gebauten Hobbycomputern die ersten Produkte entstanden.

Was würden Sie eine allwissende Forscherin oder einen allwissenden Forscher aus der Zukunft fragen?

— Wie künstliche Intelligenz die Menschheit verändern wird.

TU Hamburg

Nach Ihrem Studium und Ihrer Promotion an der TUHH sind Sie in die Industrie gewechselt. Wie sah Ihr beruflicher Werdegang nach der Uni konkret aus?

— Im Jahr 2011 habe ich meine Karriere in Duisburg bei einer Infineon-Tochter als Entwickler von Schaltungen für Microcontroller begonnen. An die Stelle bin ich über eine Initiativbewerbung gekommen. Später bin ich zu Intel im Bereich Mobilfunk gewechselt, erst als Ingenieur im Hochfrequenzbereich, dann als Engineering Manager in München. Nach einer kurzen Tätigkeit bei Infineon bin ich 2020 zu Apple ans Europäische Zentrum für Chipdesign in München gewechselt.

Halbleiterentwicklung gilt als ein hoch spezialisierter und zugleich strategischer Bereich der Technologiebranche. Was fasziniert Sie an diesem Feld besonders?

— Das ist relativ einfach zu beantworten: Zum einen fasziniert die Technik, moderne Chips bestehen aus Milliarden von Transistoren mit einer Größe im Nanometerbereich. Zum anderen werden diese Chips in einer großen Anzahl von Geräten verwendet. Man entwickelt also etwas, das Tausende, wenn nicht sogar Millionen von Menschen täglich verwenden.

Wie sieht ein typischer Arbeitstag für Sie aus?

— Es ist ein Mix aus Entwicklungsarbeit, Meetings und manchmal auch administrativen Aufgaben. Bei der Entwicklungsarbeit ist man nicht alleine: Oft stehen wir am Whiteboard und gehen neue Schaltungsideen im Team durch. Da man meist mit vielen Menschen in verschiedenen Disziplinen und Standorten zusammenarbeitet, ist eine gute Kommunikation essenziell.

JAKOB M. TOMASIK

hat an der TU Hamburg sowohl Informatik-Ingenieurwesen als auch Elektrotechnik studiert und die beiden Fächer 2004 beziehungsweise 2010 abgeschlossen. Anschließend hat er bei verschiedenen Halbleiterherstellern gearbeitet. Inzwischen lebt er in München und ist dort seit sechs Jahren im Europäischen Zentrum für Chipdesign bei Apple tätig.

Was eine Tasse Kaffee wirklich kostet



Welche Emissionen stecken in der täglichen Tasse Kaffee? Studierende haben sich im CampusLab „Circular Economy“ auf Spurensuche begeben und nehmen dabei eine Kaffeemaschine ganz genau unter die Lupe.

Fotos: Pixabay, TU Hamburg/Kai Hornburg

CAMPUS



Die Studierenden messen, wieviel Strom ein Brühvorgang mit einer Kaffeemaschine verbraucht

„Hat schon mal jemand von euch eine Kaffeemaschine auseinandergebaut?“, fragt Jan Feitkenhauer, kurz bevor es losgeht. Die Studierenden schütteln den Kopf: „Du hast wahrscheinlich mehr Ahnung davon als wir“, antwortet einer von ihnen und schmunzelt. Der Wissenschaftliche Mitarbeiter am Dekanat Management-Wissenschaften und Technologie hat die Studierenden ins CampusLab „Circular Economy“ der Technischen Universität Hamburg eingeladen. Auf fünf rollbaren Tischen hat er drei ausrangierte Kaffeemaschinen und zwei Wasserkocher drapiert. „Spenden aus der TU-Belegschaft“, erklärt Feitkenhauer. Er forscht zu nachhaltigen Lieferketten und leitet das Praxisseminar für die Wirtschaftsingenieur*innen. Im Fokus der Praxis: Kaffee. Die angehenden Ingenieur*innen wollen heute herausfinden, welche Emissionen und Kosten eine Tasse Kaffee verursacht, wenn man ganz genau hinschaut. Nicht nur die Kaffeebohnen werden betrachtet und der Weg, den diese zurücklegen, sondern auch die Kaffeemaschine selbst wird untersucht, die Ressourcen, die zu ihrer Herstellung aufgewendet, und der Strom, der zu ihrem Betrieb verbraucht wird. Die Methode, um diese Umweltauswirkungen systematisch zu erheben, nennt sich

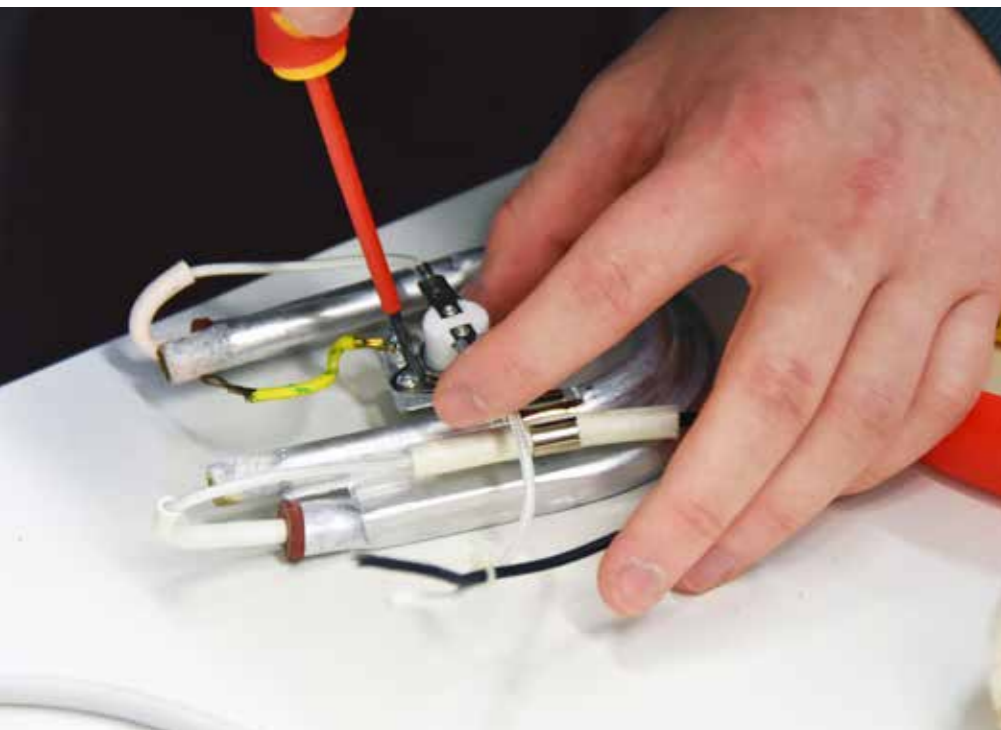
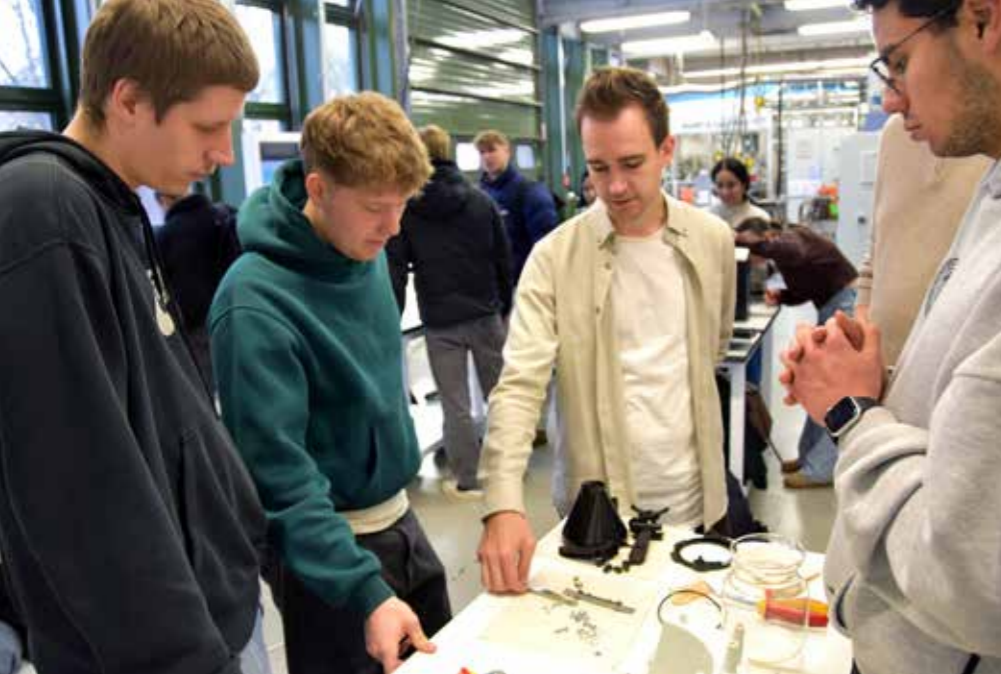
Ökobilanzierung – auch als Life Cycle Assessment (LCA) bekannt. Mit Life Cycle ist der gesamte Lebenszyklus eines Produkts gemeint – von der Rohstoffgewinnung über die Herstellung und Nutzung bis zur Entsorgung.

Jetzt wird es praktisch

Kaffee ist das beliebteste Heißgetränk der Deutschen. Der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch liegt aktuell bei 164 Litern pro Jahr, was wiederum 656 Tassen ergibt. Vor allem für den Transport fallen große Mengen an Emissionen an, da die Kaffeebohnen eine weite Reise bis zu den heimischen Kaffeemaschinen zurücklegen müssen.

Für ihre LCA-Analyse erhält eine Fünfergruppe aus dem fünften Semester als Testmodell eine Kaffeemaschine

der Marke Clatronic. Eine handelsübliche Filtermaschine in Weiß. Ihr Ziel: die Berechnung der Umwelteinflüsse einer Tasse Filterkaffee. Dazu messen sie zunächst 250 Milliliter Wasser ab. Das ist die Menge, die im Seminar für eine Standardtasse Kaffee definiert wurde. Mithilfe eines Messgeräts ermittelt die Gruppe dann, wie viel Strom ihre Kaffeemaschine beim Brühen verbraucht – es sind im Schnitt 0,027 Kilowattstunden. Anschließend müssen die Studierenden herausfinden, welche Emissionen bei der Herstellung des Geräts entstanden sind. Hierzu zerlegen sie die Kaffeemaschine in ihre einzelnen Bauteile. Das hat bisher noch keiner von ihnen gemacht. „Ich habe früher hin und wieder kaputte Handys von mir oder meiner Familie repariert“, erzählt Janis Bindel. Und Fabio Lehmann ergänzt: „Leider ist



„Bei der Herstellung von Massenprodukten spielt oftmals der Preis eine wesentliche Rolle und weniger die Umweltverträglichkeit.“

Jan Feitkenhauer

Glas, Plastik, Metall: So sieht eine zerlegte Kaffeemaschine aus

es heutzutage oftmals vom Hersteller nicht gewollt, dass man eigenständig Sachen repariert.“

Trotz übersichtlicher Vorerfahrungen stellen sich die Studierenden geschickt an. Janis greift zur Zange und löst das Scharnier, das Klappe und Gehäuse verbindet – es knackt leise, als das Plastik nachgibt. Scharnier und Gehäuse bestehen wie der Filterhalter aus Plastik. Anschließend entfernt Fabio die Schrauben an der Rückseite und löst vorsichtig die Abdeckung ab, um an die elektrischen Bauteile zu gelangen: „Über dieses Metallelement wird sicher das Wasser erhitzt“, mutmaßt Fabio Lehmann. Gemeinsam trennt die Gruppe das Heizelement von der verbundenen Platine und ordnet jedes Bauteil nach und nach einer Materialgruppe zu: Gehäuse und Abdeckungen bestehen etwa aus dem Kunststoff ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol), die Kanne aus Glas, die Dichtungsringe aus Gummi, die Kontakte aus Messing.

Das Internet liefert weitere Informationen

Um die Materialgruppen einzelner Bauteile richtig zu bestimmen, suchen sie auf der Produktverpackung und im Netz nach Informationen des Herstellers, beispielsweise in alten Bedienungsanleitungen. Auch Seminarleiter Jan Feitkenhauer steht immer wieder

mit Rat zur Seite: „Bei der Herstellung von Massenprodukten spielt oftmals der Preis die wesentliche Rolle und weniger die Umweltverträglichkeit“, erläutert er. „Daher sind viele Bauteile aus Primärkunststoffen, die direkt aus fossilen Rohstoffen gefertigt werden.“ Nachdem die Studierenden alle Bauteile einer Materialart zugeordnet haben, wiegen sie die verschiedenen Materialgruppen und dokumentieren ihre Ergebnisse in einer Excel-Tabelle. Anschließend erstellt die Gruppe ein Modell ihres Produktsystems mithilfe einer Software, die sie mit den ermittelten Daten füttern. Die mit der Software verknüpfte Datenbank liefert sämtliche Emissionsdaten für verschiedene Materialarten, einschließlich jener Umweltkosten, die beim Abbau, der Verarbeitung oder dem Transport entstanden sind.

Was verursacht die meisten Emissionen?

Um die CO₂-Emissionen für eine einzelne Tasse Kaffee zu ermitteln, benötigen die Studierenden noch die Emissionsdaten der verwendeten Arabica-Kaffeebohnen. Auch hierzu sind im Modell Datensätze hinterlegt, die sowohl Anbau und Abbau als auch den Transport des Kaffees einbeziehen. Zuletzt ermitteln die Studierenden den Anteil der Kaffeemaschine an den Gesamtemissionen. Hierfür nehmen sie eine Lebensdauer der Maschine von fünf Jahren an. So kommen die Studierenden schließlich auf 0,092 Kilogramm CO₂-Äquivalente pro Tasse Kaffee. Die klaren Emissionstreiber dabei: die Kaffeebohnen und der verbrauchte Strom. Zusammen sind sie für etwa 99 Prozent der Emissionen

CAMPUS



Die Bestandteile der Kaffeemaschine werden nach Materialgruppe einzeln gewogen

verantwortlich. Lediglich ein Prozent entfallen also auf die Abfallentsorgung von Kaffeesatz und Filter sowie auf die anteiligen Emissionen der Maschine selbst. Aber auch der Strommix im eigenen Haushalt ist entscheidend. Vor allem, wenn er sich aus fossilen Energieträgern speist.

„Mit der LCA-Methode lernen die Studierenden, wie sie Produkte hinsichtlich ihrer Umweltverträglichkeit miteinander vergleichen können. Alle CO₂-Angaben, die man zum Beispiel von Produkten im Supermarkt oder für Strom kennt, werden mithilfe dieser Methode berechnet“, erklärt Feitkenhauer. „In Unternehmen ist die Methode für die Nachhaltigkeitsberichterstattung unabdingbar und wird in der EU immer weiter ausgebaut.“

Besonders beim Anbau und dem langen Transport von Kaffeebohnen aus Südamerika werden große Mengen Emissionen freigesetzt. Darum besteht hier der größte Handlungsspielraum, resümieren die Studierenden zum Abschluss des Seminars. „Sollte einem

als Verbraucher Nachhaltigkeit wichtig sein“, fasst es Fabio zusammen, „sollte man darauf achten, woher der Kaffee stammt und ob er mithilfe von Ökostrom zubereitet wird.“

So lässt sich über kleine Anpassungen im Alltag in Summe ein großer Effekt erzielen.

Kai Hornburg

Im CampusLab „Circular Economy“ werden Verfahren entwickelt, die darauf abzielen, eine nachhaltigere Zukunft voranzutreiben. Die Kernprinzipien der Kreislaufwirtschaft reichen von Produktketten der Biomasse über Hochleistungswerkstoffe bis hin zu deren Recycling.

SCHIENEN, SCHWELLEN, SCHOTTER - GLEISWARTUNG NEU DENKEN

CAMPUS

Mit einem hochfrequenten und intelligenten Radarsystem bringt das Startup Innolyze die Wartung von Bahngleisen in der Zukunft auf die Schiene.

Innolyze gegründet. Um dafür in Vollzeit alles geben zu können, kündigten sie ihre Jobs in durchaus renommierten Firmen: Daniel war nach seiner Promotion über AI-Algorithmen an der TU München bei Infineon in der Mikrocontroller-Entwicklung tätig, Jan nach seinem Master in Produktentwicklung Bauteilverantwortlicher für Sensorik im Motorsport bei Porsche. Und Systemdesigner Nils schließt derzeit seine Promotion am Institut für Hochfrequenztechnologie an der TUHH ab.

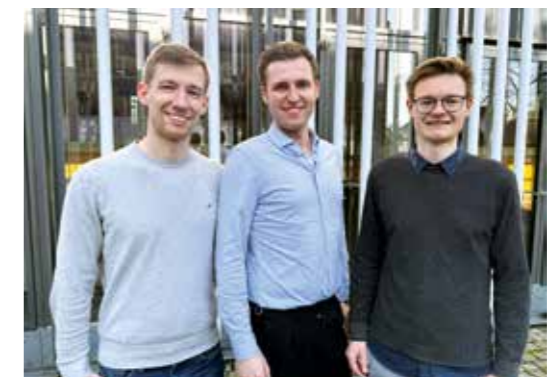
how in einem größeren Markt zu positionieren, haben wir festgestellt, dass es ein viel größeres Potenzial hat, unsere Technologie für die Gleisinspektion zu adaptieren“, leitet Jan zum Kernprojekt über. Ein spontaner Test im Labor mit eingeritzten Stahlelementen zur Schienensimulation und einem neu konfigurierten Radarsystem zeigte: Ihre Idee funktioniert. Das Feedback war sofort durchweg positiv. Schnell waren ein Ideenwettbewerb sowie die Förderung des AI.STARTUP.HUB gewonnen. Seit Februar erhalten die Gründer zudem ein Jahr lang die staatliche Förderung Exist. Vor allem aber auch seitens potenzieller Kunden wie der Hamburger Hochbahn und der Deutschen Bahn war das Interesse von Anfang an groß.

Innovation aufgleisen

„Der Motorsportbereich ist vergleichsweise klein und stark spezialisiert. Als wir darüber nachdachten, unser Know-

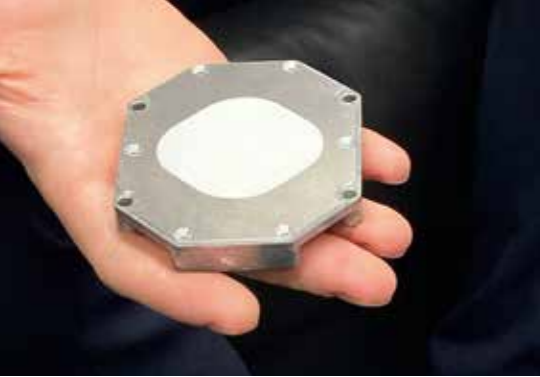
K

Kaum größer als seine Handfläche und leichter als eine Tafel Schokolade – das metallene Gerät, das Jan Philipp Weiland präsentiert, entpuppt sich als ein echtes Pfund. Denn Nils Albrecht, Dr. Daniel Auge und Jan Philipp Weiland haben das unscheinbare Leichtgewicht mit komplexer Hochfrequenztechnologie zu einem präzisen Geschwindigkeitssensor für den Motorsport gemacht, der seinesgleichen sucht und schon bald auf den Markt gehen wird. Dieses erste Produkt ist Initialzündung und Co-Finanzierung zugleich für die eigentliche Geschäftsidee der jungen Gründer. Durch ihre Begeisterung für den Motorsport haben sie sich schon während des Studiums im e-ignition Team der TU Hamburg bei den Formula Students kennengelernt und im Sommer 2024 ihr gemeinsames Startup



Dr. Daniel Auge, Jan Philipp Weiland und Nils Albrecht bilden das Innolyze-Gründungsteam

Fotos: Michael Fritz, TU Hamburg/Elke Schulze



Passt in eine Hand: Hochfrequenz-technologie für die Gleisinspektion

Kein Wunder, denn die Wartungsmaßnahmen des sogenannten Oberbaus (Schienen, Schwellen, Schotter) des deutschen Schienennetzes sind aktuell ein Potpourri aus menschlichen Gleisläufers, Spezialmesszügen, Robotern, Sensorik und Drohnen – und kosten die zuständige DB InfraGo jährlich rund drei Milliarden Euro. Viel zu teuer und zu unübersichtlich, finden die Gründer und versprechen mit Innolyze erhebliche Kosten- und Aufwandsreduzierung. Und zwar so: Etwa fünf bis zehn Prozent aller Züge der Deutschen Bahn würden mit einer Art Balken an der Unterseite versehen, in dem sich eine Vielzahl von Radaren befindet. Diese senden während des normalen Bahnbetriebs elektromagnetische Wellen ins Gleisbett, die wiederum reflektiert und von Antennen empfangen werden. Algorithmen dahinter rekonstruieren anhand der Wellen die dreidimensionalen Körper und bilden so einen vollständigen digitalen, dreidimensionalen Zwilling des gesamten Schienennetzes. Ohne Gleissperrungen, zusätzliches Personal oder externe Gerätschaften. Und die drei Tüftler setzen noch einen drauf und ergänzen ihre ausgefeilte Hardware samt entsprechender Algorithmen noch um profunde KI-gesteuerte Datenanalyse: Defekte wie Risse werden nicht nur sichtbar, sondern direkt mit Prognosen und Empfehlungen

CAMPUS

versehen, sodass Reparaturen planvoll und effizient ausführbar sind.

Expertise in Radartechnik

„In der Radartechnik mit sehr hohen Frequenzen, wie wir sie nutzen, kennen sich noch nicht so viele Menschen aus. Und wir haben den Vorteil, gleich zwei Experten im Team zu haben, die sehr viel Systemkompetenz mitbringen“, verweist Jan, der sich um das Management kümmert, stolz auf seine Kollegen Daniel und Nils. Optische Sensoren sind zudem sehr viel anfälliger als Radarsysteme, allein weil die Linsen durch Dreck oder Schnee verschmutzen und bei Dunkelheit schlechter funktionieren. Radare haben keine beweglichen Teile und sind auch dadurch bei hoher Geschwindigkeit einsetzbar. Die Hamburger Hochbahn und die Deutsche Bahn sind nun gespannt darauf, Proto-

typen testen zu dürfen. Doch bis dahin wird noch etwas Zeit vergehen. Aktuell läuft ein aufwendiges Patentierungsverfahren. Und Innolyze will sich mit zwei Mitarbeitenden und zwei Werkstudent*innen in diesem Jahr breiter aufstellen, um ihre Lösung schneller voranzutreiben. Ende des Jahres soll ein Investor gefunden werden, um das Produkt marktreif zu machen. Bis dahin wird es vermutlich noch einmal drei Jahre dauern. Denn der Bereich Bahnfahrt ist zwar weltweit ein riesiger und wachsender Markt, aber auch ein schwerfälliger. Doch dank Innolyze könnte er – zumindest in der Gleiswartung – bald rasant an Fahrt aufnehmen.

Maren Plentz

<https://www.innolyze.de/>

AI.STARTUP.HUB ist ein Kooperationsprojekt von sechs Akteuren, darunter die TUHH-Technologietochter TUTECH, die Gründer im Bereich Künstliche Intelligenz (KI) gezielt fördert, um KI-Ideen schneller in marktfähige Produkte zu verwandeln. Es agiert als Brücke zwischen Forschung, Anwendung und Investoren.

Das **Exist-Gründungsstipendium** ist eine maximal zwölfmonatige Unterstützung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) und dem Europäischen Sozialfonds (ESF), das die Sicherung des persönlichen Lebensunterhalts sowie die Weiterentwicklung des Geschäftsmodells der Gründer*innen aus Hochschulen, Unis und Forschungseinrichtungen fördert.

www.aistartuphub.com

<https://exist.de/>

Many great ideas stay inside papers, presentations or theses. Some shouldn't.



Could your research insight be useful beyond academia? We help you explore whether ideas could become a business, a startup or a real-world application. Free support for students, scientists & PhDs.



Gefördert von:



Projekträger:



HAMBURGER ENERGIE NETZE

Bring Power ins Netz

Ob Berufseinsteiger*in oder Werkstudent*in – du willst mitgestalten? Dann bring deine Energie dorthin, wo sie zählt: zu uns. Wir halten Hamburg am Laufen und sorgen dafür, dass Strom und Gas zuverlässig fließen. **Lass uns gemeinsam Hamburg möglich machen.**

Einstieg leicht gemacht: Mach mit!
hamburger-energienetze.de/karriere

