

01/2025

spektrum

DAS MAGAZIN DER TECHNISCHEN
UNIVERSITÄT HAMBURG

TECHNOLOGIE

Ethik und KI zusammen denken

NACHHALTIGKEIT

Mit Recycling-Beton neu bauen

ECIU UNIVERSITY

Europaweit gemeinsam lernen

TUHH



MEHR ALS 2.000 MÖGLICHKEITEN
FÜR **DEINE** KARRIERE.

KEMNA BAU
Andreae GmbH & Co. KG

#zukunftgemeinsambauen



Ethik und Technologie

Im Interview für die Titelgeschichte erklärt Prof. Max Kiener, warum Ethik und KI-Entwicklung zusammen gedacht werden müssen. Beim anschließenden Shooting draußen musste der Protagonist etwas frösteln. Dafür sind alle Bilder ohne jegliche KI-Beteiligung entstanden (Seiten 20–25).



IMPRESSUM

spektrum – Magazin der Technischen Universität Hamburg

Herausgeber
Präsident der Technischen Universität Hamburg

Chefredaktion
Elke Schulze

Redaktion
Frank Grotelüschen, Ulrich Hoffmann, Vera Lindenlaub, Maren Plentz, Felix Richter, Meena Stavesand

Artredaktion und Layout
Herr Fritz Kommunikationsdesign

Kontakt
Redaktion spektrum
Am Schwarzenberg-Campus 1
21073 Hamburg
spektrum@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



Liebe Leserinnen und Leser,

wir leben in disruptiven Zeiten: Verschärfte geopolitische Spannungen und die Klimakrise machen die Zukunftsfrage offener und komplexer denn je. Es ist daher umso wichtiger, dass wir als Technische Universität Hamburg entschlossen an unserem klaren Kurs festhalten – und mit erstklassigen Ingenieurinnen und Ingenieuren technologische Innovationen für eine resiliente und lebenswerte Zukunft entwickeln. Es erfüllt mich täglich mit Zuversicht, wie sehr sich jeder Einzelne in Forschung und Lehre für dieses Ziel einbringt, gemeinsam auch mit unseren starken internationalen Partnern. Denn globale Herausforderungen wie der Klimawandel erfordern globales Handeln. Hier ist uns ein außerordentlicher Erfolg gelungen: 2024 konnten wir unter unserem Motto „Engineering to Face Climate Change“ den ersten United Nations University (UNU) Hub auf europäischem Boden einweihen. Durch diese einmalige Partnerschaft wird die TU Hamburg ihre Fokussierung auf ingenieurtechnische Lösungen gegen den Klimawandel vorantreiben und effektiv zur Erreichung der UN-Nachhaltigkeitsziele beitragen. Auf wie vielen Ebenen das Thema uns bereits jetzt bewegt, lesen Sie in der vorliegenden Ausgabe des „Spektrum“ – ob im nachhaltigen Bauen, der Lebensmittelproduktion oder auch in der Entwicklung europaweit verbindender, moderner Bildungsprojekte wie der ECIU University. Dabei spielen überall KI-Systeme eine bis vor kurzem noch unvorstellbare Rolle. Das große Titelinterview zum Thema „Ethik und KI“ zeigt, wie wichtig es dabei ist, technologische Entwicklungen verantwortungsbewusst voranzutreiben.

Viel Vergnügen bei der Lektüre wünscht

Ihr

Prof. Dr.-Ing. Andreas Timm-Giel

Präsident der Technischen Universität Hamburg

THEMEN

- 06 News.** In Bild und Text.
- 12 Hydrovoltaik.** Material + Wasser = Energie.
- 13 Medien.** Nachrichtenmüdigkeit steigt.
- 14 Hamburger Mische.** Bauen mit Recyclingbeton.
- 18 Luftfracht.** Optimal konfiguriert.
- 20 Ethik und KI.** Begleitung in allen Lebenslagen.
- 26 Aufgaben lösen.** Maschinelles Lernen hilft.
- 28 Klingeling.** Schüler entdecken MINT.
- 32 Highspeed Hamburg.** Mobilität von morgen.
- 36 Vertrauen gut.** Kommunikation in Gefahr.
- 38 Algen.** Lebensmittel für morgen.
- 42 Alumni-Porträt.** Teamgeist gefragt.
- 44 ECIU.** Bildungsprojekt Europa.
- 48 Startup.** Indoor navigieren.

14



28



18



20



38



42



32



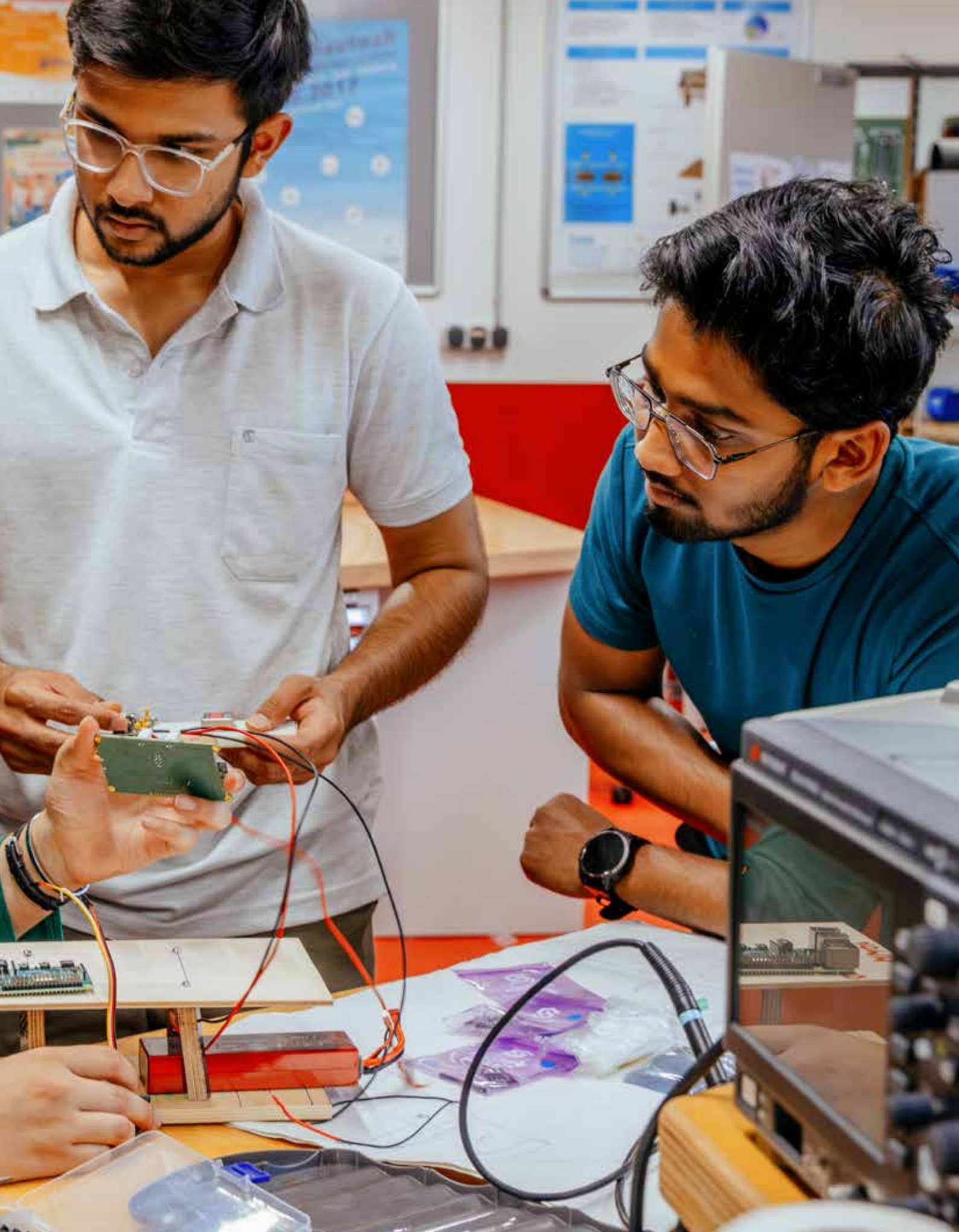
WERKSTATT FÜR STUDIERENDE

Teamwork im WorkingLab: Mona, Asif und Junaid arbeiten gemeinsam an ihrem Roboter für die von Prof. Thorsten Kern betreute Lehrveranstaltung „Applied Design Methodology in Mechatronics“. Ihr Ziel ist es, einen autonom fahrenden Roboter für die Agrarwirtschaft zu bauen, um Objekte im Acker über ein elektrisches Widerstandsverfahren zu detektieren. Durch interkulturelle Zusammenarbeit entstand hier in der Studierendenwerkstatt aus einem anfänglichen Konzept eine innovative Lösung.

Das WorkingLab ermöglicht den Studierenden ein praxisnahes Lernen, ob nun im Rahmen einer Lehrveranstaltung oder für den privaten Zweck, und schafft die perfekte Umgebung, um kreative Ideen in die Praxis umzusetzen. Sie können sich Arbeitsplätze buchen und finden jederzeit Unterstützung bei Mitarbeitenden des WorkingLab-Teams.

Öffnungszeiten: Montag bis Freitag 9–16 Uhr, Gebäude N, 2. Stock

<https://www2.tuhh.de/zll/workinglab/>





„WIR FEIERN GEBURTSTAG!“

— Die Hamburg Open Online University (HOOU) feiert ihren zehnten Geburtstag. „Bildung für alle!“ Dieses Ziel hatte Prof. Sönke Knutzen, damals TU-Vizepräsident Lehre, vor Augen, als er die HOOU mitinitiierte. Im vergangenen Jahrzehnt wurden durch die HOOU Orte geschaffen, an denen Wissenschaft in einer kreativen und unterhaltsamen Atmosphäre mit verschiedenen Menschen aus der Gesellschaft diskutiert wird. Auf diese Weise fördert die HOOU einen informierten Dialog, fundierte Entscheidungen und die Stärkung der Demokratie. Verbundpartner*innen sind neben der TU Hamburg die HFBK, die HfMT, das UKE, die HAW Hamburg, die HCU, das MMKH und die BWFGB.

In Zusammenarbeit mit den Bücherhallen, der altonale GmbH, dem Schülerforschungszentrum und dem Ligeti Zentrum bietet die HOOU zahlreiche Präsenzveranstaltungen wie etwa KI-Werkstätten, Science-and-Art-Slams und andere Events an, die sowohl den Dialog zwischen Wissenschaftler*innen und der breiten Öffentlichkeit ermöglichen als auch Wissenschaft mit Kunst und Kultur verbinden. „Die inzwischen über 70 geförderten Projekte aus allen Dekanaten zeigen die Themenvielfalt an der TU Hamburg auf und leisten einen wichtigen Beitrag zur Förderung des Vertrauens der Gesellschaft in die Wissenschaft“, sagt Dr. Jana Panke, Teamleiterin und Projektkoordinatorin der HOOU an der TU Hamburg.

<https://portal.houu.de/>



Positiv bewertet beim CHE-Masterranking

— Mit vier von fünf Sternen schneidet die Technische Universität Hamburg im Masterranking des Centrum für Hochschulentwicklung (CHE) erneut positiv ab. Das CHE-Ranking gilt seit 25 Jahren als das umfassendste und detaillierteste Hochschulranking in Deutschland. Dafür wurden 2024 bundesweit rund 7.500 Studierende befragt. Besonders gelobt wurden an der TU Hamburg die allgemeine Studiensituation, die Betreuung durch Lehrende sowie der Übergang zum Masterstudium. Die Befragung umfasste TU-Studierende

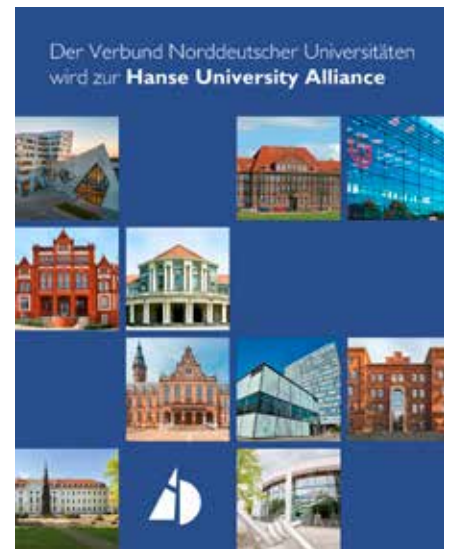
der Studiengänge Computer Science, Informatik-Ingenieurwesen und Information and Communication Systems. Im Bereich Mathematik wurden die Fächer Technomathematik und der Joint European Master in Interdisciplinary Mathematics bewertet. Diese Studiengänge unterscheiden sich von denen anderer Hochschulen: Sie werden nicht nur als Teil technischer Studienprogramme angeboten, sondern als eigenständige Fächer mit einer klaren Profilierung.

www.che.de/ranking-deutschland

Eine starke Stimme für den Norden

— Der Verbund Norddeutscher Universitäten (VNU) blickt auf 30 erfolgreiche Jahre der Kooperation in Studium und Lehre zurück. Angesichts der vielfältigen Herausforderungen wird der Verbund strategisch weiterentwickelt und als „Hanse University Alliance“ (HUA) neu positioniert. Die zehn Mitgliedsuniversitäten sind nicht nur geografisch durch ihre Nähe zur Ost- oder Nordsee verbunden, sondern auch durch gemeinsame Forschungsthemen und Studienangebote in Bereichen wie Meer, Klima, Nachhaltigkeit, Energie und Gesundheit. Die Idee der Hanse fungiert als verbindendes Element – ein Sinnbild für Kooperation, Entwicklung und den Austausch von Wissen, um künftigen Herausforderungen in der Qualität des Studierendenangebots gerecht zu werden, gemeinsame Themen voranzutreiben und die Bedeutung von Wissenschaft für gesellschaftliche sowie wirtschaftliche Entwicklungen sichtbar zu machen.

<https://hanseuniversityalliance.de>



**HAMBURGER
ENERGIENETZE**

Volle Energie: für deine und Hamburgs Zukunft.

Mach was aus deiner Energie – und lass uns gemeinsam Hamburg möglich machen. **Mit einem Berufseinstieg oder Werkstudium bei uns** gestaltest du aktiv die Stadt von morgen.



Jetzt bewerben:
hamburger-energienetze.de/karriere



SCHWUNG FÜR INNOVATIONEN

— Das Förderprogramm „Calls for Transfer“ (C4T) startete im Februar 2025 zum elften Mal in eine neue Runde und setzt dabei wiederholt auf die Kraft der Wissenschaft: Mit bis zu 35.000 Euro fördert C4T innovative Forschungsprojekte, die den Schritt von der Theorie in die Praxis wagen. Ob technologische Durchbrüche, gesellschaftliche Lösungen oder künstlerische Innovationen: Besonders innovative Ideen erhalten die einmalige Chance, über sich hinauszuwachsen. Es sind alle Wissenschaftler*innen der staatlichen Hochschulen Hamburgs eingeladen, ihre innovativen Projektideen einzureichen und den Transfer vielversprechender Forschungsergebnisse anzuschieben. Gleichzeitig wird in dieser Runde erstmalig die Zusammenarbeit mit Partner*innen der wissenschaftlichen Plattform PIER PLUS gezielt gestärkt.

C4T wird von der Behörde für Wissenschaft, Forschung, Gleichstellung und Bezirke (BWFG) finanziert und von der TU Hamburg in Zusammenarbeit mit der Hamburg Innovation GmbH koordiniert. Seit 2018 hat das Förderprogramm mit über 487 Einreichungen in zehn Runden den Bedarf an praxisorientierter Innovationsförderung gezeigt: 146 Bewilligungen ermöglichten zahlreiche Ausgründungen, Unternehmenskooperationen, Patente und Folgemittel in Millionenhöhe.

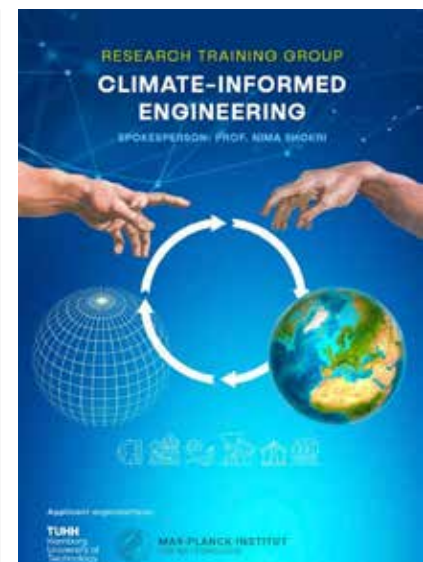
<https://callsfortransfer.de>

Neues Graduiertenkolleg

— Das neu gegründete Graduiertenkolleg „Climate-Informed Engineering“ möchte mindestens 20 Wissenschaftler*innen ausbilden, die mithilfe fortschrittlicher Klimamodellierung und ingenieurwissenschaftlicher Lösungen belastbare Infrastrukturen, nachhaltige Ressourcenmanagementsysteme und klimaangepasste Werkstoffe entwickeln. Das Graduiertenkolleg wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit rund sieben Millionen Euro über einen Zeitraum von fünf

Jahren ab Oktober 2025 gefördert. Die Ziele des Graduiertenkollegs passen ideal zur strategischen Forschungsrichtung der TU Hamburg und zu den Hauptzielen des im Mai 2024 gegründeten UNU Hub „Engineering to face Climate Change“.

www.tuhh.de/unuhub/about





Freuten sich über den Kick-off (v. l. n. r.): Verkehrssenator Anjes Tjarks, TU-Präsident Andreas Timm-Giel, MdB Dorothee Martin, Wissenschaftssenatorin Katharina Fegebank, MdB Metin Hakverdi und HCU-Präsident Jörg Müller-Lietzkow

Mobilität nimmt Fahrt auf

Das Hanseatic Wireless Innovation Competence Center (HAWICC) an der Hafencity Universität Hamburg (HCU) ist einer von bundesweit vier Standorten des vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr geförderten Deutschen Zentrums Mobilität der Zukunft (DZM). HAWICC beschäftigt sich in zwei inter- und transdisziplinären Forschungsprojekten „Smarte Bausysteme durch Rekombination von Materialien und Wireless Technologien“ und „Next Generation City Networking“ mit Schlüsselthemen der Verkehrsinfrastruktur und setzt auf innovative Technologien, um nachhaltige Lösungen zu entwickeln. Der Fokus liegt auf dem Einsatz von Wireless Technologien und künstlicher Intelligenz. Auch technikethische Fragestellungen werden integriert. Die TU Hamburg ist Teil dieses hochschulübergreifenden Projekts und mit mehreren Instituten vertreten. Lesen Sie dazu die Seiten 32–35.

TERMINE

11.06.2025, 8–16 UHR
HAMBURGER BAUTAG
TUHH Gebäude A und B

18.06.2025, 13–22 UHR
TUHH SOMMERFEST
MUSIK, ESSEN, ERLEBEN
Schwarzenberg-Campus

Energiewende mitgestalten

Unser Team aus ca. 70 Mitarbeitern plant und realisiert gemeinsam komplexe Projekte für die Energiewende.

Wir suchen: Werkstudent (m/w/d)



Schwerpunkt Energietechnik

Schwerpunkt Elektrotechnik

- bis zu 20h/Woche
- Bachelor- oder Masterthesis möglich
- Führerschein erwünscht

Weitere Infos zu uns und zu offenen Stellen findest Du hier 

HGC HAMBURG GAS CONSULT
HGC Hamburg Gas Consult GmbH
Eiffestraße 78
20537 Hamburg

@ bewerbung@hgc-hamburg.de
☎ 040 / 23533-0



MISSION



Zyklus: Nanomaterial wird nass und trocknet wieder – Strom kann gewonnen werden

Wie lässt sich mit Hilfe von Wasser Energie gewinnen?

Prof. Patrick Huber arbeitet mit hochporösen Materialien, die ihm helfen, elektrische Energie zu gewinnen. Kommen solche Materialien mit Wasser als nanoskaligem Arbeitsfluid zusammen, ist die Basis für Energiegewinnung, sogenannte Hydrovoltaik, gelegt.

„Nanoporöse Materialien zeichnen sich dadurch aus, dass sie riesige innere Oberflächen ausbilden. Man kann sich einen Zuckerwürfel vorstellen, der aber so porös ist, dass die innere Oberfläche des Materials mehrere Fußballfelder groß ist. Kommt dieses Material mit Wasser in Kontakt, saugt es sich voll wie ein Schwamm. Die vielen kleinen Poren nehmen das Wasser auf, und es werden in dem Material positive und negative Ladungen getrennt. Beim Trocknen verlässt das Wasser

das Nanomaterial wieder. Wird es wieder nass, beginnt der Prozess erneut. Es entsteht ein Arbeitszyklus aus Befuchten und Trocknen, bei dem Strom gewonnen werden kann.

Im Gegensatz zur Photovoltaik, bei der mittels der Sonneneinstrahlung elektrische Energie gewonnen werden kann, kann bei der Hydrovoltaik heiße Luft zum Trocknen des Materials eingesetzt werden, um elektrische Energie zu erzeugen. Große Rechenzentren produzieren beispielsweise große Mengen an Abwärme, die so vollkommen ökologisch zugänglich ist. Natürlich ließe sich auch die Abwärme von herkömmlichen Kraftwerken nutzen, die könnten dann auf ihre Kühltürme verzichten. Oder, und das wäre revolutionär, man nutzt die Kraft des Meeres: Die Gezeiten sorgen dafür, dass großen Flächen bei Ebbe und Flut trockenfal-



PROF. PATRICK HUBER

leitet seit 2020 das Institut für Material- und Röntgenphysik der TU Hamburg und die Arbeitsgruppe „Hochauflösende Röntgenanalytik von Materialien“ am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY im Rahmen einer kooperativen Professur. Das Hydrovoltaik-Prinzip mittels nanoporöser Materialien ist eingebettet in die Bluemat-Forschungsinitiative, die an Materialien forscht, die von der Natur inspiriert sind und durch Wechselwirkung oder Kontakt mit Wasser neue Eigenschaften entwickeln.

<https://www.mxp.tuhh.de/index.php/de/>
<https://www.tuhh.de/bluemat/homepage>

len und wieder nass werden. Für beide Phänomene gibt es bereits Begriffe: Verlustwärmenutzung beziehungsweise Gezeitenenergienutzung, die beide die Prozesse der Stromerzeugung beschreiben.“

Warum sind wir so nachrichtenmüde?

Die Nachrichtenmüdigkeit in Deutschland hat in den letzten Jahren deutlich zugenommen. 41 Prozent der Befragten des Reuters Institute Digital News Report 2024 geben an, dass sie von der Menge der heutzutage verfügbaren Nachrichten erschöpft seien – besonders stark ausgeprägt ist dieses Gefühl in der jüngsten Altersgruppe. Im Jahr 2019 lag der Anteil noch bei 26 Prozent, was einem Anstieg von 15 Prozentpunkten entspricht.

„Die Studie zeigt auch, dass 14 Prozent der deutschen Bevölkerung, die

sich online informiert, Nachrichten häufig aktiv vermeidet, 69 Prozent tun dies zumindest gelegentlich. Dahinter stehen verschiedene Ursachen: Die ständige Konfrontation mit Krisen und Konflikten belastet viele, von der Corona-Pandemie über den Krieg in der Ukraine bis zur Eskalation im Nahen Osten. Und die anhaltende Ausrichtung des Journalismus auf negative Schlagzeilen im 24/7-News-Cycle treibt Menschen dazu, sich zum Schutz ihrer mentalen Gesundheit von Nachrichten abzuwenden.

Auch hat sich die Nachrichten-nutzung durch die Verbreitung von

Social-Media-Plattformen grundlegend verändert. Wo früher Routinen vorherrschten – die Zeitung am Frühstückstisch, die Tagesschau um 20 Uhr –, bestimmen heute Empfehlungsalgorithmen, wie sich Menschen informieren und welche Informationen sie erreichen. Viele Nutzende stoßen nur noch zufällig auf journalistische Nachrichten, da die schiere Masse an digitalen Inhalten das Ausweichen auf unterhaltende Formate erleichtert.

Für den Journalismus ist das eine Herausforderung: Wenn immer mehr Menschen nachrichtenmüde werden und sich bewusst oder unbewusst von journalistischen Inhalten abwenden, kann der Journalismus seine demokratierepolitische Funktion nur noch eingeschränkt erfüllen. Es gilt deshalb, neue Wege zum Publikum zu finden.“



PROF. CHRISTOPHER BUSCHOW,

Professor für digitalen Journalismus an der TUHH, und Anke Gehrman, wissenschaftliche Mitarbeiterin, erarbeiten in einem HOOU@TUHH-Projekt in 2025 ein digitales Lernangebot, das sich an zwei Zielgruppen richtet: einerseits Journalistinnen und Journalisten, die neue Wege gegen Nachrichtenmüdigkeit erproben wollen, andererseits Nutzerinnen und Nutzer, die ihren Medienkonsum bewusster gestalten möchten.

BETON RECYCELN - AUS BAUSCHUTT WIRD BAUSTOFF



Die „Hamburger Mische“ zeigt: Baustellenabfälle können hochwertige Rohstoffe für die Betonherstellung liefern und dadurch die Branche nachhaltiger machen.

MISSION



B

Beton ist ein vielseitiges und langlebiges Baumaterial, in Deutschland werden pro Jahr einige 100 Millionen Tonnen verbaut. Er besteht aus Zement, Wasser und den sogenannten Zuschlagstoffen wie Sand, Kies und Schotter. Die allerdings werden weltweit immer knapper und auch teurer, weshalb die Branche nach Ersatz sucht. Eine Möglichkeit ist die Wiederverwertung von Bauschutt und Abbruchabfällen. In einem EU-Projekt hat die TU Hamburg gemeinsam mit

Partnern aus der Bauwirtschaft einen vielversprechenden Recyclingbeton entwickelt – die „Hamburger Mische“. Nach erfolgreichen Tests wurde sie nun erstmals in der Praxis eingesetzt: In Hamburg-Eilbek sind Teile eines Grundschul-Neubaus unter Verwendung der innovativen Betonrezeptur errichtet worden.

„Wenn Bau- und Abbruchabfälle wiederverwertet werden, geschieht das bislang meist nur als Füllmaterial für den

Straßenbau – wir sprechen von Downcycling“, sagt Mahsa Doostdar vom CREM, dem Institute of Circular Resource Engineering and Management der TU Hamburg. „Dagegen wollten wir diese Abfälle nutzen, um hochwertigen Beton herzustellen – Recyclingbeton.“ Um die Idee in die Tat umzusetzen, beteiligte sich die von Janus zum Brock geleitete Arbeitsgruppe am EU-Projekt „CIRCuiT“. Das Konzept klingt erst mal simpel: Der Bauschutt wird zu kiesel- oder sandkorngroßen Partikeln zerkleinert, die dann dem Zement als Zuschlagstoff beigemischt werden.

Hamburger Mische hat sich durchgesetzt

Doch in der Praxis gibt es diverse Herausforderungen: Der Bauschutt darf zum Beispiel nicht kontaminiert sein. Und damit der Beton später stabil und haltbar ist, muss bei der Größe der verwendeten Partikel ein gutes Verhältnis zwischen feiner und grober Körnung gefunden werden. Gemeinsam mit mehreren Firmen aus der Hamburger Baubranche setzte sich das TU-Team ein ehrgeiziges Ziel: Lässt sich ein hochwertiger Beton herstellen, dessen Zuschlagstoffe vollständig aus recycelten Materialien bestehen? Um das herauszufinden, errichteten die Partner auf



Aus alt mach neu: Diese Form besteht aus einer Betonmischung, die aus abgebrochenem alten Beton und gemischtem Abbruchabfall hergestellt wurde



Mahsa Doostdar, Janus zum Brock und Ariana Morales bilden die Arbeitsgruppe für die Kreislaufwirtschaft Circular Cities (CIRCuiT)

„Bisher haben wir uns an der TU auf die Umweltverträglichkeitsprüfung konzentriert und sehen dabei positive Auswirkungen.“

Mahsa Doostdar

dem Firmengelände der Otto Wulff Bauunternehmung in Hamburg-Billstedt die „Musterbude“ – eine Art Forschungshütte. Deren Wände und Bodenplatten bestanden aus jeweils unterschiedlichen Betonrezepturen mit variierenden Recyclinganteilen. Dagegen war die Decke aus Normalbeton ausgeführt und diente als Referenzpunkt.

„Das beste Resultat erzielten wir mit einer Rezeptur, die wir als ‚Hamburger Mische‘ bezeichnen“, erzählt Doostdar. „Ihre Zuschlagstoffe bestehen zu 100 Prozent aus Bauschutt, im Wesentlichen aus Klinker, Ziegel, Kalksandstein und Beton.“ Das neue Material steht den meisten herkömmlichen Betonen an Festigkeit, Tragkraft und Verarbeitung in nichts nach – und sieht auch nicht schlechter aus. Das Ergebnis war so überzeugend, dass die neue Rezeptur 2024 erstmals in einem richtigen Gebäude zum Einsatz kam: Als an der Grundschule Richardstraße in Hamburg-Eilbek ein dreigeschossiger Neubau errichtet wurde, kamen rund 100 Kubikmeter des neuen Recyclingbetons zur Verwendung.

„Dabei war wichtig, dass die Bau- und Abbruchabfälle für den Beton aus Hamburg stammen“, betont Doostdar. „Wir haben sie quasi aus der Nachbarschaft bezogen.“ Müsste man den Schutt aus weiter entfernten Orten herankarren, würden die langen Transportwege und damit

MISSION

verbundenen CO₂-Emissionen die Öko-Bilanz verschlechtern. Das haben Umweltverträglichkeitsprüfungen an der TU ergeben. Für Hamburg sind die Aussichten günstig: 2025 wird das Unternehmen Otto Dörner – einer der Projektpartner bei CIRCuIT – eine neuartige, höchst leistungsfähige Recyclinganlage in Betrieb nehmen. Sie kann Bau- und Abbruchabfälle deutlich gründlicher in ihre Bestandteile trennen, als es bislang möglich ist.

Bislang nur ein Prozent Recycling-Beton

Allerdings ist das Recyclingmaterial teurer als konventioneller Beton – der Preisaufschlag dürfte bei etwa zehn Prozent liegen. „Bisher haben wir uns an der TU auf die Umweltverträglichkeitsprüfung konzentriert und sehen dabei positive Auswirkungen“, berichtet Mahsa Doostdar. „Um nun auch die Lebenszykluskosten abzuschätzen, haben wir einen Kollegen mit betriebswirtschaftlichem Hintergrund eingestellt, der uns bei diesen Berechnungen helfen kann.“ In Deutschland besteht lediglich rund ein Prozent des im Hochbau verarbeiteten Betons aus der Recyclingvariante. Um den Anteil zu steigern, müssten die Mehrkosten signifikant gesenkt werden.

Ferner gibt es technisches Verbesserungspotenzial: Für die Herstellung von Recyclingbeton braucht es, um dieselbe Materialqualität und -stärke zu erhalten, deutlich mehr Wasser als bei der Produktion von herkömmlichem Beton. Forschungsprojekte sollen dieses Manko beheben. So experimentieren Fachleute damit, die recycelten Zuschlagstoffe vor dem Vermischen mit dem Zement in Wasser einzutauchen – dann könnte es sein, dass für den anschließenden Mischvorgang weniger Wasser benötigt wird.

Für Beton nötigen Zement ersetzen

Eine weitere Forschungsfrage betrifft den Algenbewuchs. „Etwa ein Jahr nach der Fertigstellung der Musterbude bemerkten wir, dass einige ihrer Wände grün wurden, weil Algen auf ihnen wuchsen“, erzählt Doostdar. Um die Ursache aufzuspüren, nahm das TU-Team Proben und analysierte sie im Labor. In Verdacht steht die Porosität der recycelten Gesteinskörnchen. Enthalten sie mehr Poren als konventionelle Zuschlagstoffe, könnte Wasser in die winzigen Hohlräume eindringen und einen Nährboden für das Algenwachstum schaffen.



Bei einem Schulbau in der Richardstraße in Hamburg kam der Recyclingbeton bereits zum Einsatz

Doch die Arbeitsgruppe befasst sich nicht nur mit nachhaltigen Alternativen für Betonzuschlagstoffe. Noch wichtiger wäre es, den für den Beton nötigen Zement zu ersetzen. Die Zementherstellung setzt enorme Mengen an Treibhausgasen frei – rund acht Prozent der weltweiten CO₂-Emissionen gehen auf ihr Konto. Die TU-Fachleute verfolgen schon eine Idee: „Vielleicht lässt sich Asche als Zementersatz verwenden“, hofft Mahsa Doostdar. „Das ist etwas, was wir uns in Zukunft näher ansehen wollen.“

Frank Grotelüschen

Das EU-Projekt **CIRCuIT** (Circular Construction in Regenerative Cities) startete 2019 und lief vier Jahre lang. Das Ziel war, innovative Lösungen für die Kreislaufwirtschaft im Bausektor zu finden. An dem Projekt nahmen die Städte Hamburg, Kopenhagen, Helsinki und London teil. Das Team der Hansestadt konzentrierte sich auf die Herstellung von hochwertigem Recyclingbeton. Beteiligt waren die TU Hamburg, die Stadt Hamburg, das Beratungsbüro e-hoch-3 sowie die Firmen Otto Dörner GmbH & Co. KG, Otto Wulff Bauunternehmung GmbH und Eggers Tiefbau GmbH.

www.circuit-project.eu



Mehr Platz im Flieger

Am Institut für Flugzeug-Produktionstechnik wird ein KI-Algorithmus entwickelt, der die Packungsdichte von Luftfracht optimal konfiguriert.

Erinnern Sie sich noch an Tetris – ein Computerspiel, bei dem man bunte herabfallende geometrische Formen passgenau aufeinander bauen musste? Nach diesem Prinzip werden auch Containerschiffe oder Frachtflugzeuge beladen. Die Packeinheit für die Flugzeuge heißt ULD (Unit Load Device). Dabei handelt es sich um etwa zwei mal drei Meter große Paletten oder Container, auf und in denen Gepäck, Frachtgut oder Post in Großraumflugzeugen verstaut wird. Diese Packstruktur zu optimieren, das hat sich Felix Geiger vom Institut für Flugzeug-Produktionstechnik (IFPT) vorgenommen. Je enger die ULD gepackt werden können und je weniger Platz zwischen ihnen verbleibt, desto besser kann die Kapazität eines Flugzeugs ausgenutzt werden: „Das ist praktisch, weil dann mehr Waren transportiert werden können und die Maschinen weniger häufig fliegen müssen und Kerosin einsparen können“, sagt Felix Geiger. „Eine passende

Software und die schnelle Datenverarbeitungsgeschwindigkeit mithilfe des Maschinellen Lernens helfen uns dabei.“

2023 wurden knapp 58 Millionen Tonnen Luftfracht mit Flugzeugen weltweit transportiert. Aber es könnte noch mehr sein, wenn man die Flugzeuge intelligenter bepackt und keinen Platz an Bord verschwendet. Ein Flieger kann rund 100 Tonnen Gepäck mit an Bord nehmen. Allein im vergangenen September starteten am Flughafen Frankfurt fast 40.000 Maschinen, um ihre gewerbliche Fracht weltweit zu verteilen. Da kommt einiges zusammen.

Die Frachtstücke müssen passen

Alle Flughäfen gehen bei der Verladung nach demselben Prinzip vor: Die ankommende Fracht wird auf Gefahrenstoffe gescannt und in einer Verpackungstation gelagert. Dort wird bei-

spielsweise auch geprüft, dass nichts über den Rand der ULD hinausragt. „Idealerweise wird die Ladung an die ovale Flugzeugform angepasst“, erklärt Geiger. Diese Aufgabe übernehmen die Ladungsmeister*innen, die die einzelnen Frachtstücke an ihren Ort auf der ULD dirigiert. Die Gefahr dabei ist nicht nur, dass die Fläche nicht gut ausgenutzt wird, es muss darauf geachtet werden, den idealen Schwerpunkt zu finden. „Hierbei kommt es häufig zu Verzögerungen, weil die Frachtpläne ungenau sind und dann spontan umgeplant werden muss.“

Im Bereich der Luftfahrtlogistik kommen bis heute noch manuelle Prozesse zum Einsatz, um Paletten für Frachtflugzeuge zusammenzustellen. Hierbei müssen Arbeitnehmer*innen unter Zeitdruck und sich verändernder Frachtlage eine möglichst optimale Beladungskonfiguration finden. Zu berücksichtigende Parameter sind hierbei die dichteste Packung und die

MISSION

Gewichtsverteilung sowie darauf zu achten, keine Beschädigungen zu verursachen und fristgerecht alle Frachtstücke bearbeitet zu haben. Die Zeit ist ein entscheidender Faktor, weswegen Optimierungspotenziale vom einzelnen Menschen nicht ausgeschöpft werden können.

Trainingsdaten für die KI erzeugen

„Um die genannten Nachteile zu vermeiden und mit vorhandenen Informationen bessere Berechnungen anzustellen, haben wir einen KI-Algorithmus entwickelt“, so der Ingenieur und Logistiker Geiger. Der Algorithmus schafft es, Muster zu erkennen, und reagiert darauf. Die KI überlässt nichts dem Zufall: Selbst kleinere Faktoren wie Größe und Gewicht von Packfolien oder Transportnetzen werden von ihr berücksichtigt und am Ende sind die Positionen aller ULDs bekannt.

Der Datenverarbeitung kommt dabei eine besondere Rolle zu: Zum einen soll Maschinelles Lernen dazu genutzt werden, eine dichtere Pa-

ckungsstruktur unter gegebenen Randbedingungen des genutzten Flugzeuges und die gesamte Fracht zu identifizieren. Zum anderen ist dem IFPT ein prominentes Problem in der KI-Forschung begegnet: die Datenverfügbarkeit. Hierfür sollen reale Umgebungen simuliert werden, um Trainingsdaten für modernste KI-Anwendungen zu erzeugen und so Möglichkeiten zu schaffen, die ansonsten nur schwer zu erstellenden Daten zu generieren. Diese sollen dazu genutzt werden, in Bereichen, wo analytische Verfahren in der Verarbeitung von Sensorwerten an ihre Grenzen stoßen, durch stochastische Methoden die Auswertung zusätzlich zu verbessern.

Bislang testen Felix Geiger und sein Team den Algorithmus nur virtuell am Rechner. Es gibt jedoch schon die Idee für eine Verpackungsstation. Ein Zufallsgenerator wird die Packstücke zur Verfügung stellen und es wird sich zeigen, ob alle ihren optimalen Platz auf der ULD finden. Eine noch weitergehende Idee existiert bereits: „In einem Nachfolgeprojekt möchten



FELIX GEIGER

betreut das Projekt eCargo am Institut für Flugzeug-Produktionstechnik (IFPT). Die Forschung läuft bis März 2027 und wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert.

www.tuhh.de/ifpt/institut/ueberblick

wir unsere Software so einsetzen, dass ein ganzes Flugzeug von ihr optimal bepackt wird“, hofft IFPT-Wissenschaftler Geiger.

Elke Schulze



now part of  Stantec

Werde Pionier. Wegefinder. Weiterdenker. (w/m/d)

Werde Teil unserer ZETCON Familie. Gemeinsam gestalten wir Lebensräume. Öffentliche wie private. Deutschlandweit. Und für jeden von uns den wichtigsten: das eigene berufliche Zuhause.





**„WIE DIE
ZUBEREITUNG
EINES GUTEN
ESSENS“**

Warum ist es notwendig, dass mehr Menschen verstehen, wie KI funktioniert und wie sie unser Leben beeinflusst? Dies erklärt Max Kiener, Ethik-Professor und Leiter des „Institute for Ethics in Technology“ an der TU Hamburg, hier im Interview.

W

Welche Frage beschäftigt Sie aktuell am meisten, wenn es um KI und Ethik geht?

Ich sehe, wie leistungsfähig neue KI-Systeme sind. Es sind unheimlich komplexe Systeme, die mit uns sprechen, sie ersetzen teilweise sogar unsere menschlichen Ärztinnen und Ärzte. Und die Entwicklung zeigt nur nach oben. Ich frage mich also: Wie können wir es schaffen, dass diese so leistungsfähigen KI-Systeme ethischen Standards genügen, dass Macht und Werte Hand in Hand gehen können, dass wir eine technologische Innovation haben, die nachhaltig im doppelten Wortsinn ist? Damit meine ich, dass sie nachhaltig ist, weil es möglich ist, aber auch, weil sie es wert ist, sie in die Zukunft zu tragen.

Ethische Fragestellungen sollten also bei der KI-Entwicklung direkt mitgedacht werden?

Keine Technologie ist vollkommen neutral. Es gibt immer Hintergrund- oder Wertannahmen, die die Technologie beeinflussen. Künstliche Intelligenz ist hier keine Ausnahme. Im Gegenteil, KI scheint in besonderem Maße durch ethische Weichenstellungen formbar. Wir müssen uns daher der Frage annehmen, wie wir Ethik effektiv in die KI integrieren.



Haben Sie dafür ein Beispiel?

Wenn KI in der Arbeitswelt beim Einstellungsprozess zum Einsatz kommt, müssen wir dafür sorgen, dass bestimmte Personengruppen nicht systematisch ausgeschlossen werden. Wenn KI in autonomen Fahrzeugen eingesetzt wird, müssen wir Sicherheit von Anfang an mitdenken. Und wenn KI anfängt, unseren gesellschaftlichen Diskurs zu beeinflussen, müssen wir über das Verhältnis von Technologie und Demokratie nachdenken.

Wie kann das gelingen?

Ethik muss als Disziplin von der bloßen Resultatsbewertung in eine Prozessbegleitung der KI-Entwicklung überführt werden. Ethik soll nicht der Zeigefinger oder der Zaungast sein, der sagt: „Nein, das dürft ihr nicht!“ Oder: „Ja, das geht schon.“ Sie soll die Begleitung in allen Entwicklungsschritten einer KI sein; begonnen mit der Frage, wofür brauchen wir diesen Algorithmus überhaupt? Was wollen wir damit erreichen? Welche Daten wollen wir sammeln? Wie dürfen wir diese Daten eigentlich sammeln? Wie können wir testen, ob ein KI-System nicht nur einer Personengruppe zugutekommt, sondern allen?

Wie kann man sich diesen Prozess bildlich vorstellen?

Diesen Prozess kann man sich ein bisschen wie die Zubereitung eines guten Essens vorstellen. Es gibt verschiedene Zutaten, bestimmte Zubereitungsprozesse: Man schneidet

etwas, man rührt um, man knetet und schiebt vielleicht auch etwas in den Ofen. Und im Grunde entstehen bei jedem Schritt andere oder neue Fragen. So ist es auch in der Technologie: Die verschiedenen Zubereitungsschritte in der Küche entsprechen verschiedenen Entwicklungsstadien in der KI-Entwicklung. Und auch in letzterer gibt es so etwas wie Zutaten, beispielsweise Daten und Verarbeitungsprozesse wie etwa maschinelles Lernen. Exzellente Technologie zeigt ethische Sensibilität und Know-how in all diesen Stadien, ebenso wie ein Maître de Cuisine den kulinarischen Prozess allumfassend versteht.

Stichwort: Generative KI. Sehr viele Menschen können sie unmittelbar erleben. Dennoch gibt es Schlagzeilen wegen diskriminierender Antworten. Ethische Fragestellungen wurden wohl zu wenig mitgedacht. Wie lässt sich das beheben?

Die Zugänglichkeit zu dieser Technologie sehe ich zunächst positiv. Während es vor wenigen Jahren für viele Menschen noch Science-Fiction war, können wir nun alle im Alltag erleben, welche Leistungen und welchen Mehrwert KI bieten kann. Aber es ist eben auch eine Herausforderung und mitunter ein Spiegel bestehender gesellschaftlicher Vorurteile und Probleme. Wir müssen uns in einem um-

„Von den zehn größten Unternehmen der Welt spielen sieben bei der KI-Entwicklung mit.“

fassenden gesellschaftlichen Diskurs fragen, wie wir neben den Ressourcen akademischer Ethik auch die Erfahrung der Menschen mit dieser Technologie als Feedback effektiv nutzen können, um – wie wir das an der TU sehen – auch Technik für den Menschen zu schaffen.

Wie finden Sie die Entwicklung von KI generell?

Insgesamt sehe ich die Entwicklung von KI positiv, es ist eine Art Demokratisierung der Technologie, weil viele Menschen einen Zugang dazu bekommen. Aber es geht auch eine sehr große Macht von Unternehmen aus. Diese Technologien werden oftmals nicht nur, oder nicht einmal primär, an Universitäten oder öffentlichen Forschungseinrichtungen entwickelt, sondern von einer Handvoll sehr mächtiger Technologieunternehmen. Von den zehn größten Unternehmen der Welt spielen sieben bei der KI-Entwicklung mit. Einige sprechen daher bereits von „privaten Supermächten“, die dann beispielsweise im Bereich Social Media bestimmen könnten, was eigentlich als Meinungsfreiheit bei uns zählt, was man sagen darf. Doch das sind Aufgaben, die klassischerweise dem Staat zukommen.

Wie könnte das gelingen?

Ein wichtiger Schritt sind sicherlich Regulierungen. In diesem Jahr gab es beispielsweise die Verabschiedung des AI Act der EU. Was ich ebenfalls sehr begrüße, ist die Bemühung, die Erklärbarkeit von KI-Systemen zu stärken und auch den Menschen Rechte zu geben, wenn KI-Systeme in wichtige Entscheidungen involviert sind, also etwa in Fragen, ob ich den Job, den Kredit oder das Krankenhausbett bekomme.

Sie meinen eine höhere Transparenz der KI-Entscheidungen, also dass mehr Menschen einen Einblick bekommen, was da hinter den verschlossenen Türen der Technologieunternehmen passiert?

So könnte man das sagen. Allerdings könnte der Begriff Transparenz in diesem Zusammenhang oftmals nur darauf hinweisen, dass es eine Auskunft darüber gibt, dass KI verwendet wird. „Erklärbarkeit“ geht einen Schritt weiter und versucht zu erläutern, wie die konkreten Entscheidungen getroffen werden.



Wie können wir Ethik in die Technologie bringen? Was ist Ethik eigentlich genau?

Ethik ist eine akademische Disziplin, die Fragen danach stellt, wie wir gut und richtig handeln, wie wir gut leben wollen als Individuum und als Gemeinschaft. Es geht dabei aber nicht darum, nur Checklisten abzuhaken oder Kommissionen einzusetzen. Es ist eine wirkliche Reflexion: gemeinsam nachdenken – mit den Fakten, die wir haben, und mit den Werten, denen wir uns verbunden fühlen, wie Freiheit und Gleichheit. Aus den Schlussfolgerungen daraus ergeben sich Empfehlungen für den Umgang mit Technologie. Dabei gibt es einige Kernthemen in der KI, die uns vor Herausforderungen stellen.

Können Sie uns ein Beispiel geben?

Im Kern vieler Fragen gibt es ein Datenproblem, da KI im Training oftmals sehr viele Daten benötigt. Meistens werden wir gefragt: Stimmen Sie der Datennutzung zu? Dies geschieht in vielen Interaktionen im Internet. Doch niemand liest wohl je alle ‚terms and conditions‘ wirklich durch. Also müssen wir uns die Frage stellen, ob diese Art der Zustimmung noch ein geeignetes Instrument ist, unsere Daten hinreichend zu schützen, oder ob wir diesen Bereich täglicher Praxis grundlegend neu bewerten müssen. Wir müssen uns also damit beschäftigen, wie wir unsere personenbezogenen Daten schützen, die die KI oftmals braucht, oder gegebenenfalls die Bereiche der KI beschränken. Eine weitere Herausforderung ist, dass die Verarbeitung und Nutzung großer Datenmengen, einschließlich personenbezogener Daten, nicht nur unser individuelles Leben betrifft, sondern auch unsere Demokratie angreifen kann. Datenmissbrauch kann zum Risiko für demokratische Wahlen werden. Was passiert also mit unserer Demokratie, mit unserer Gesellschaft, wenn Daten es ermöglichen, Verhalten präzise vorauszusagen und ebenso präzise Einfluss auf Wählerverhalten zu nehmen?

Wir haben also das Problem mit den Daten und einer möglichen Einflussnahme auf unsere Demokratie und die kaum vorhandene Fairness von KI-Systemen, weil sie zu viele diskriminierende Daten enthält?

Ein zentrales Element ist für mich die Frage der Verantwortung. Gerade weil KI so viele Bereiche unseres Lebens



betreffen wird, ist es wichtig, dass die Verteilung der Verantwortung klar geregelt ist. Ein Aspekt der Verantwortung erscheint mir dabei besonders wichtig, nämlich der des Ablegens von Rechenschaft. Entwickler*innen und Unternehmen, aber auch Politiker*innen und Nutzer*innen müssen Klarheit darüber haben, welche Pflichten sie bei der Entwicklung, Regulierung und Nutzung von KI haben und inwieweit sie anderen dafür Rechenschaft schuldig sind.

Das stimmt. Dann geht es um sehr existenzielle Fragen.

Ja. Was macht uns Menschen eigentlich aus? KI erledigt viele Aufgaben für uns. Dennoch sind Menschen immer noch wichtig. Worin aber genau besteht das, was uns als Menschen ausmacht? Ist es Kreativität, Empathie, Moralität? Und wie können wir diese Aspekte im technologischen Fortschritt erhalten und weiterentwickeln?

Sie haben ein Lernangebot für die Hamburg Open Online University (HOOU) konzipiert. „Ethics by Design“ dreht sich auch um KI. Worum geht es?

„Ethics by Design“ ist der Versuch, Ethik in alle Entwicklungsphasen leistungsstarker KI zu integrieren. Wir haben Szenarien, die die Lernenden aus ihrem Alltag kennen und in unserem Lehrangebot noch einmal aus ethischer Perspektive durchspielen können. Dies könnte beispielsweise unsere Nutzung von Smartphones betreffen, wo wir oft

MENSCHEN

der Sammlung von Daten zustimmen, oder auch unsere Interaktion mit ChatGPT. Wir beginnen mit Bekanntem und führen die Lernenden sozusagen in den „Maschinenraum“ der KI, also in die Entwicklung, und zeigen, wie es eigentlich zu den uns bekannten Situationen gekommen ist, ob diese so sein müssen und wie wir über mögliche Alternativen ethisch nachdenken können.

Sie beschäftigen sich an der TU Hamburg mit dem Zusammenspiel von Technologie und Ethik. Was wäre Ihre Idealvorstellung für dieses Feld?

Meine große Hoffnung ist, Ethik zum Innovationsmotor zu machen. Ich wünsche mir, dass Ethik es schafft, Technologie nachhaltig voranzutreiben, und dabei unsere Werte reflektiert. Ich bin ebenso gespannt auf die zukünftige Wechselwirkung zwischen Ethik und Technologie, besonders inwiefern Erkenntnisse eines Bereichs den Fortschritt im jeweils anderen beeinflussen können.

Meena Stavesand

PROF. MAXIMILIAN KIENER

ist Juniorprofessor für Philosophie und Ethik in der Technik an der TU Hamburg. Er hat sich auf Moral- und Rechtsphilosophie spezialisiert, mit einem besonderen Fokus auf Einwilligung, Verantwortung und KI. In einem aktuellen Projekt untersucht Kiener die Zukunft der Smart City. Sie wird nicht nur von technologischen Innovationen, sondern auch von ethischen Entscheidungen geprägt, wie nachhaltige Stadtplanung, gerechte Ressourcenverteilung in Rettungssystemen und Datenschutz in modernen Kommunikationstechnologien. Lesen Sie dazu auch die Seiten 32–35.

www.tuhh.de/ethics/welcome



WIR SUCHEN NEUE TALENTE UND ERFAHRENE KÖPFE: Bauingenieure, Kalkulatoren, Praktikanten, Werkstudenten (m/w/d)

Wir – die EGGERS-Gruppe – sind ein Familienunternehmen mit über 800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in den Bereichen Erd- und Tiefbau, Umwelttechnik, Kampfmittelbergung, Entsorgung und Abbruch. Für unsere Standorte Tangstedt bei Hamburg, Hamburg, Wittenberge, Herzfelde bei Berlin und Ibbenbüren sind wir laufend auf der Suche nach neuen Kolleginnen und Kollegen.

Weitere Infos zu unseren offenen Stellen und zur Karriere bei EGGERS auf unserer Homepage →



**Komm in unser Team.
Jetzt bewerben!**

EGGERS-Gruppe
Harksheider Straße 110
22889 Tangstedt

@ bewerbung@eggers-gruppe.de
☎ 04109 2799-84



www.eggers-gruppe.de/karriere

Viele Entwicklungen in den klassischen Ingenieurdisziplinen finden inzwischen an der Schnittstelle zur Informationstechnologie statt. Manch neuer Begriff geht in unsere Sprache ein, ohne dass wir wirklich verstehen, was sich dahinter verbirgt. Einen dieser Begriffe möchten wir hier näher betrachten.



Wie funktioniert

MASCHINELLES LERNEN?

Als Teilgebiet der künstlichen Intelligenz (KI) ist das maschinelle Lernen (ML) im Volksmund zwar weitaus weniger populär als seine große Schwester, aber keineswegs neu oder in seinem Wirkungsradius gar nur in einschlägigen Umgebungen wie Rechenzentren, Maschinenräumen oder eben einer Technischen Universität zu verorten. Maschinelles Lernen ist omnipräsent. Auch in Ihrem Leben. Was erstmal technisch abstrakt klingt und von den wenigsten vermutlich aus dem Stegreif erläutert werden kann, bietet überraschend viele Berührungspunkte mit dem alltäglichen Leben und ist aus zahlreichen Bereichen längst nicht mehr wegzudenken.

VISION

Wie lernen Maschinen?

Der Begriff des maschinellen Lernens benennt die erlernbare Fähigkeit von Computern, mithilfe von Algorithmen große Datenmengen zu klassifizieren oder zu clustern, versteckte Informationen daraus zu extrahieren sowie Prozesse zu optimieren oder komplexe Aufgaben zu lösen – oft besser und schneller, als es dem Menschen möglich wäre. In kürzester Zeit und mit hoher Präzision. Das Spektrum der Anwendungsbereiche ist bereits enorm, Tendenz steigend.

Das maschinelle Lernen wird dabei in drei grundsätzliche Modelle unterteilt: in das überwachte, das unüberwachte und das bestärkende Lernen.

Überwachtes maschinelles Lernen

Ein System aus dieser ersten Schule wird, einfach gesagt, Äpfel nicht mit Birnen verwechseln. Es ist mit einer Vielzahl gekennzeichnete Daten und einer vorab definierten Lösung gespeist. Anhand seines Algorithmus ist es trainiert, Muster und damit auch Anomalien zu identifizieren und Daten dementsprechend zu organisieren. Der Algorithmus misst seine Genauigkeit und passt sich so lange an, bis Fehler ausreichend minimiert werden. „You’ve got mail“ – beim Blick ins E-Mail-Postfach heißt das beispielsweise: Das System hat vorab das Filtern der eingehenden Nachrichten übernommen. Nach dem Motto „Die Guten ins Töpfchen, die Schlechten ins Kröpfchen“ wird Spam als solcher identifiziert und in den entsprechenden Ordner verbannt.

Unüberwachtes maschinelles Lernen

Bei diesem Lernprinzip tritt der Mensch – in seiner Rolle als „Lehrer“ – noch einen Schritt zurück. Er labelt weder Daten, noch gibt er ein erwünschtes Ergebnis vor. Seine Maschine füttert er lediglich mit einer Menge an unstrukturierten Rohdaten und lässt sie allein mit einem Algorithmus, der sich – selbstständig und ohne Aufsicht – durch den Wust an komplexen Informationen arbeitet. Sein Lernziel: im vermeintlich strukturlosen Rauschen dennoch Verbindungen und Zusammenhänge zu finden.

„Kunden, die dieses Produkt gekauft haben, interessieren sich auch für ...“ – das ist eine der gängigen Empfehlungen im Onlinehandel, die zum Beispiel aus der Zuordnung von sogenannten Wenn-Dann-Verknüpfungen erfolgt. Das System hat Übereinstimmungen im Kaufverhalten verschiedener Konsument*innen gefunden und eine dementsprechende Wahrscheinlichkeit für die nächsten Kaufentscheidungen errechnet. Für Unternehmen im Bereich des Empfehlungs- und Cross-Selling-Marketings ist das unüberwachte maschinelle Lernen Gold wert.

Bestärkendes maschinelles Lernen

Die Assoziation mit Kindern, deren Lernerfolge belohnt werden wollen, liegt bei dieser Begrifflichkeit nahe. Und tatsächlich ist dieses Modell dem menschlichen Lernen am ähnlichsten und nutzt künstliche neuronale Netzwerke. Auch der Software-Agent, wie man das System in diesem Fall nennt, tut gewissermaßen alles dafür, belohnt

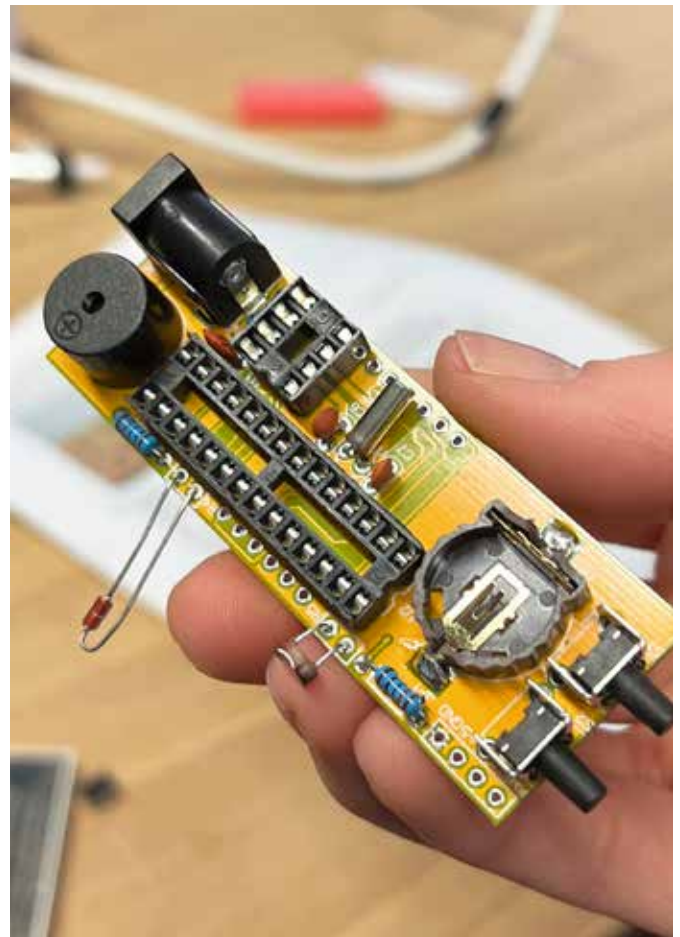
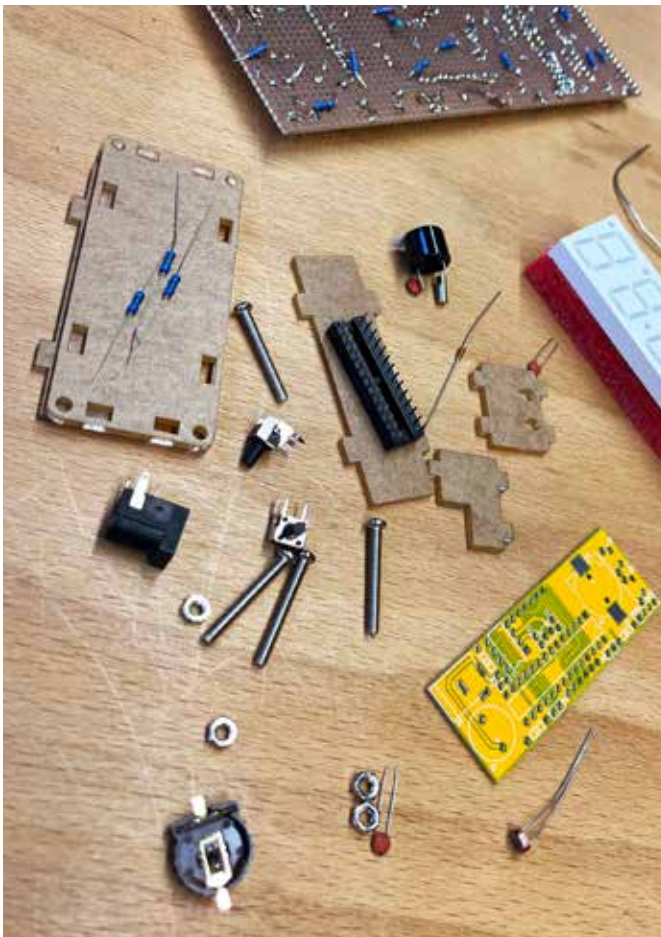
zu werden. Eigenständig entwickelt er Strategien und versucht, Belohnungen zu bekommen und diese sogleich zu maximieren. Nach dem Prinzip Trial and Error und in indirekter Interaktion mit seiner Umgebung generiert der Agent in der Schule des bestärkenden Lernens so selbst seine Daten beziehungsweise sein Wissen. Positive Erfahrungen erzeugen einen entsprechenden Feedbackwert und zeigen dem lernenden Agenten wie dem belohnten Kind: Das war richtig! Der Agent muss eine gewisse Kreativität entwickeln und nicht nur einzelne Schritte, sondern eine Kombination aus Handlungen richtig machen und diese sogleich weiterentwickeln. Großer Vorteil dieses Modells: Ohne Ausgangsdaten oder menschliches Vorwissen können so Lösungen für komplexeste Probleme gefunden werden. Nicht selten welche, zu denen der Mensch nicht in der Lage wäre.

Für Furore sorgte 2017 Alpha-Go, ein Computerprogramm, das den Weltmeister im komplexen Strategiebrettspiel Go schlug und das zuvor nur durch intensives Spielen gegen sich selbst trainiert hatte. Ein Meilenstein des bestärkenden Lernens. Vom Brettspiel ist der Schritt in die reale Welt ein Katzensprung – erst recht für wissbegierige Agenten. Sie bereichern seit Jahren etwa die Logistikbranche, nutzen Straßen, Terminals oder Lagerhallen als dynamisches Trainingsterain und bahnen sich als Roboter oder selbstfahrende Autos ihren Weg – auf zur nächsten Belohnung.

Maren Plentz

Am Ende brummt es: vom Draht zum Wecker

In speziellen Robotik- und Technikseminaren können Schülerinnen und Schüler ihr naturwissenschaftliches Interesse ausprobieren. In diesen Kursen lernen sie die Grundlagen des Konstruierens und Programmierens – wie beispielsweise im Lötkurs, in dem die Teilnehmenden einen elektronischen Wecker zusammenbauen.



Mit der bis zu 300 Grad heißen Spitze des LötKolbens erhitzt die 14-jährige Bernice ein Stück Draht, das aus Zinn besteht. Das weiche Schwermetall verflüssigt sich unter der Hitze des Kolbens. Der Stab ähnelt optisch einem überdimensionalen Kugelschreiber. Sobald die Temperatur abkühlt, erstarrt der Zinn und kehrt in seine feste Form zurück. Diesen Zeitraum nutzt Bernice: Mit ruhiger Hand verbindet sie kleine Drähte, Schalter, Sensoren und weitere Bestandteile auf einer rechteckigen Kupferplatte miteinander – Platine genannt. Die stromleitende Platine ähnelt in Form und Größe einem klassischen Klingelschild.

Schülerinnen bauen ihren eigenen Wecker

Bernice verbindet zusammen mit ihrer Klassenkameradin Sarah die kleinen Drähte, Schalter, Schrauben und Sensoren. Ihre Tutorin Lena studiert selbst an der TU Hamburg im zweiten Semester Data Science und leitet den Kurs an. Dabei begleitet sie die Schülerinnen bei den Arbeitsschritten und überprüft akribisch die Lötstellen. Wenn die Schülerinnen unsauber gearbeitet, zu viel Zinn verwendet oder Teile falsch verbunden haben, fließt der Strom am Ende nicht wie vorgesehen. Nach etwa drei Stunden ist der handliche Kasten fertig zusammengesetzt. Es hat geklappt: Die Schülerinnen haben einen funktionsfähigen kleinen Wecker gebaut! Dieser besitzt auf der Vorderseite eine digitale Anzeige. Er zeigt sowohl Uhrzeit als auch die Umgebungstemperatur an



„Jedes Jahr können wir junge Schülerinnen für MINT-Fächer begeistern – vor allem finde ich die kulturelle Diversität in den Gruppenklasse.“

Ümmü Öztürk, Lehrerin

und gibt wie gewünscht zum eingestellten Zeitpunkt einen Weckton von sich.

Im Rahmen einer Projektwoche ist Bernice gemeinsam mit sieben anderen MINT-interessierten Mitschülerinnen der 8. Klasse sowie ihrer Lehrerin Ümmü Öztürk an der Technischen Universität Hamburg. Die Lehrerin begleitet das

Mission Softwarequalität

Softwarequalität

Bessere Software in kürzerer Zeit

Softwaretest

Fehler schnell und sicher finden

Akademie

Lernen wann und wo ich will

TestBench

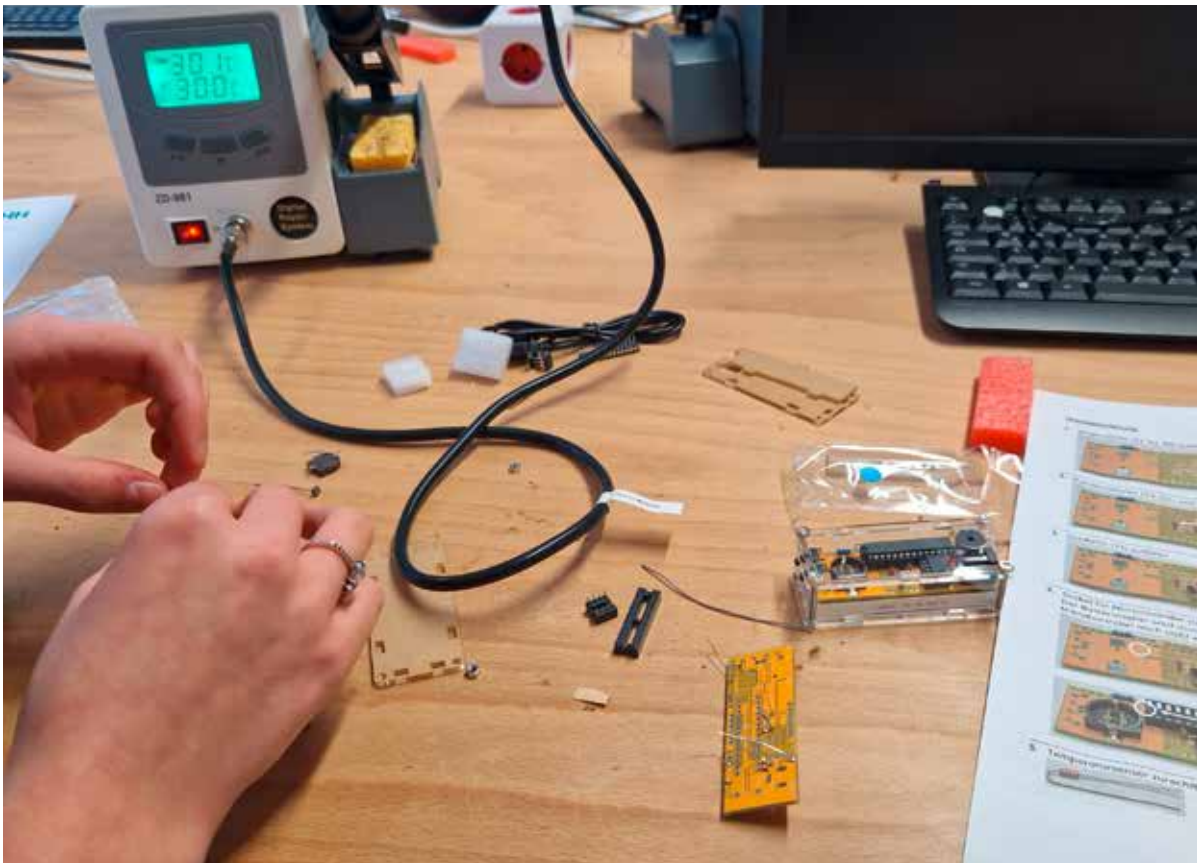
Test on the highest level



imbus ist auch in Ihrer Nähe!

Sie finden uns in Norderstedt, Braunschweig, Köln, Hofheim bei Frankfurt, Erlangen und München.

www.imbus.de



Drähte, Schalter und Sensoren werden miteinander verbunden

Projekt an ihrer Schule als Diversity-Beauftragte seit der Einführung 2021, auch aus persönlicher Überzeugung heraus, da ihr Gleichstellung und Chancengleichheit wichtig sind: „Jedes Jahr können wir junge Schülerinnen für MINT-Fächer begeistern – vor allem finde ich die kulturelle Diversität in den Gruppen klasse. Junge Mädchen mit unterschiedlichen Hintergründen bekommen hier einen Einblick in traditionell männlich geprägte Berufsfelder“, freut sich die Lehrerin. Als Koordinatorin ist auch Semiha Amirian vom Verein „Bildungswerk der Wirtschaft für Hamburg und Schleswig-Holstein“ anwesend. Sie leitet das Projekt MINT4girls, das junge Schülerinnen praktisch die Nähe zu MINT-Berufen vermitteln soll: „Heute sind wir mit Schülerinnen im Rahmen der Projektwoche der Stadtteilschule Lohbrügge hier an der TU Hamburg.“ Seit 2003 setzt sich die TU für eine nachhaltige MINT-Förderung in der Metropolregion Hamburg ein. Sie bietet Robotik-

und Technikkurse für Schüler*innen aus der Metropolregion Hamburg an. Die angebotenen sieben Module der Kurse orientieren sich an Alter, Vorerfahrung und Interessen der Teilnehmer*innen. Dabei bauen sie inhaltlich aufeinander auf und ein direkter Einstieg in höhere Module ist ebenfalls möglich. Seit 2021 ist Dimitri Eckert an der TU Hamburg für die Koordination der Technik- und Robotikkurse zuständig. „Was mich an der Arbeit begeistert, ist, dass ich zwei meiner Leidenschaften verbinden kann: die Technik und das Soziale. Anderen Menschen – Kindern, Jugendlichen, aber auch Studierenden – etwas beizubringen, ihnen klarzumachen, dass Technik nicht nur etwas für ‚Genies‘ ist, und die vielen tollen ‚Aha‘-Momente mitzuerleben, ist sehr erfüllend. Aber auch die Administration im Hintergrund und die konzeptuelle Arbeit beim Erstellen neuer Unterrichtseinheiten sind sehr spannend“, erzählt er.

MINT4girls: Technikkurse begeistern Mädchen

„Die Gruppe in diesem Schuljahr habe ich als motiviert und interessiert erlebt, aber auch sehr eigenständig. Tatsächlich hat es mich mit Stolz erfüllt, dass zwei Mädchen nach dem ersten Zusammenlöten eines funktionierenden Weckers gleich einen zweiten in etwa 30 Minuten löteteten“, sagt Lehrerin Öztürk. Die Mädchen seien anfangs zwar immer etwas zurückhaltend, aber die gemeinsamen Erfahrungen schweißen sie zusammen: „Uns macht es total Spaß, herauszufinden, wie wir aus dem ganzen Haufen von Teilen einen Wecker zusammengebaut bekommen, der tatsächlich funktioniert – und sogar die Temperatur anzeigt!“, erzählt eine der Schülerinnen. Am Ende dürfen die Teilnehmerinnen ihre Wecker auch mit nach Hause nehmen. „Meine Mädchen aus der ersten Projektwoche erinnern sich immer noch gerne an die gemeinsamen MINT4girls-Tage“, sagt Frau Öztürk. Bernice möchte nach den Erfahrungen in der Projektwoche sogar ihr Schulpraktikum in der Automobilbranche machen, um später Mechatronik zu lernen“, freut sich Frau Öztürk.

Am Ende dieser Projektwoche steht für die Schülerinnen nicht nur eine selbstgebaute Zeitanzeige, sondern auch das Wissen, dass sie mit Neugier und Kreativität neue Möglichkeiten in der Welt der MINT-Fächer entdecken können.

Felix Richter

Der Lötkurs findet im Rahmen des dual@tuhh-Projekts an der TU Hamburg statt. Weitere Informationen zum Angebot der Technik- und Robotikkurse finden Interessierte unter

<https://dual.tuhh.de/robotikkurse>

POSITIONEN MIT PERSPEKTIVE

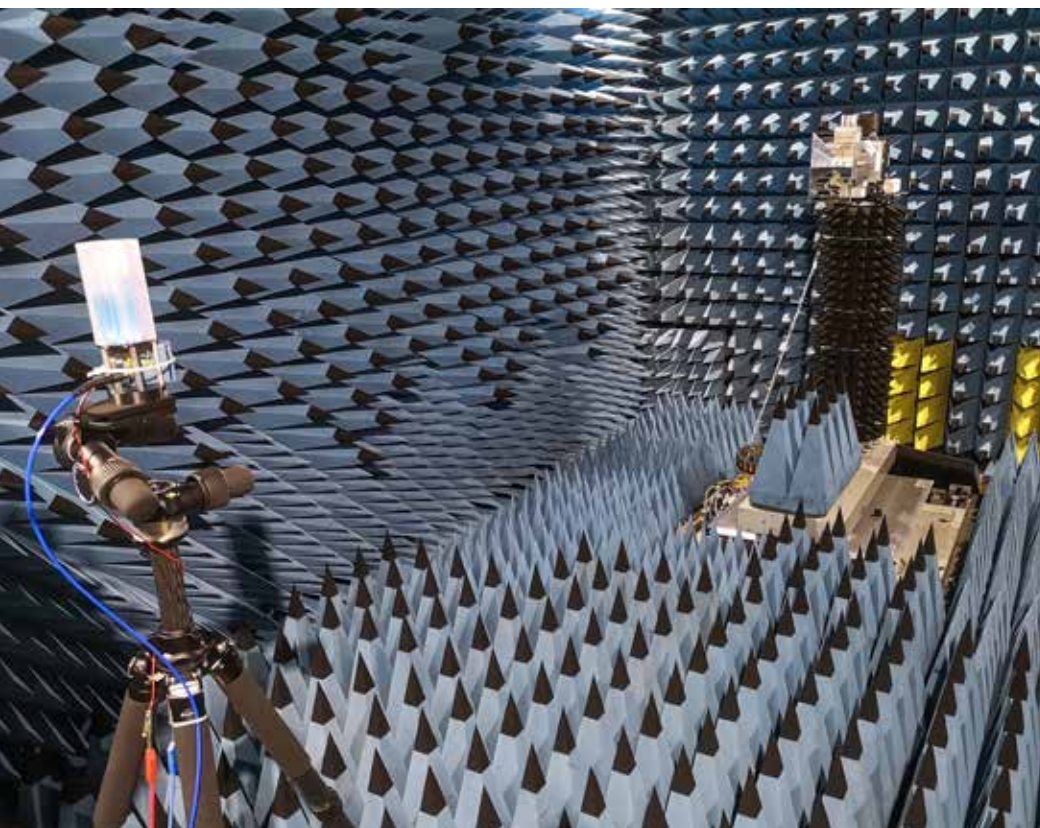
Bauingenieuren (m/w/d) und **Wirtschaftsingenieuren** (m/w/d) bieten wir Positionen als **Direkteinsteiger, Werkstudent, Praktikant** oder **Trainee** im Infrastrukturbau, im Ingenieur-, Wasser- und Brückenbau, im Leitungsbau sowie im Schlüsselfertigbau und in der Projektentwicklung im gesamten Bundesgebiet.



Die **JOHANN BUNTE Bauunternehmung SE & Co. KG** zählt zu den führenden Bauunternehmungen Deutschlands. Mit 17 Niederlassungen deutschlandweit realisieren wir seit über 150 Jahren innovative Bauprojekte.

JOHANN BUNTE
Bauunternehmung SE & Co. KG
Hauptkanal links 88 26871 Papenburg
www.johann-bunte.de





Die Antennenmesskammer schottet sich mit ihren pyramidenförmigen Schaumstoffspitzen gegen die Außenwelt ab. Hier wird eine neuartige Antenne vermessen.

MOBILITÄT VON MORGEN HAMBURG FUNKT DIE ZUKUNFT AN

Die Städte von morgen sind digital vernetzt – das erlaubt schnellere Rettungseinsätze, macht Stadtteile lebenswerter und ermöglicht Highspeed-Internet ohne Kabelsalat. Die TU Hamburg und die HafenCity Universität (HCU) arbeiten interdisziplinär an bahnbrechenden Technologien, die die Mobilität revolutionieren könnten.

W

Wagen wir den Blick in die Zukunft: Urbane Lebensräume haben deutlich an Qualität gewonnen. Die Luft im Park ist besser, Autoabgase gibt es nicht mehr. Die Temperatur ist angenehm, denn es werden weniger Parkplätze als früher benötigt, sodass mehr Platz für Grünflächen bleibt, die das Klima besser regulieren. Auf den Straßen sind vor

allem autonome Fahrzeuge unterwegs: Busse, Taxis, Lieferdienste, Autos. Der Verkehr ist dicht, aber er fließt zügig. Wie ist das möglich? Daran, dass dieses Szenario wahr werden kann, arbeitet seit Januar Prof. Alexander Kölpin in einem massiven, interdisziplinären Projekt, das seinerseits wiederum Teil einer noch viel größeren Hamburger Tech-Offensive ist. Aber der Reihe nach.

Pioneer_6G, das von Prof. Kölpin koordinierte Projekt, hat zum Ziel, mithilfe neuartiger Mobilfunktechnik den Verkehr in urbanen Quartieren zu optimieren. „Je besser und schneller autonom gesteuerte Fahrzeuge miteinander kommunizieren, desto flüssiger der Verkehr“, erklärt Kölpin. „Aber den Sensorhorizont jedes Fahrzeugs aus-

schließlich mittels Car-2-Car-Kommunikation zu vergrößern, ist zu langsam. Besser wäre eine dezentrale Berechnung für alle Fahrzeuge in der Umgebung, angebunden über extrem schnellen und zuverlässigen Mobilfunk.“ Das Problem: Je weiter Auto (oder Handy) vom Mast entfernt sind, desto schlechter das Netz, und desto langsamer und unzuverlässiger der Datenverkehr.

Im aktuellen 5G-Netz ist ein Sender stets mit einer Funkzelle verbunden. Gehe ich beim Telefonieren spazieren, dann wechselt das Handy nach einiger Zeit die Funkzelle. Kölpins Idee für 6G besteht darin, für jeden Sender punktgenaue Funkspots nachzuführen. Das spart Energie und erhöht zugleich Zuverlässigkeit und Datendurchsatz. Benötigt würden jedoch zahlreiche kleine Antennen. Sie ermöglichen eine sehr genaue Ortung der Sender, weil so die Zeitunterschiede im Eintreffen an Referenzpunkten verglichen werden können. Diese Methode heißt „Trilateration“.

Schallwellen eines Orchesters

Die Kernidee für Kölpins Projekt und den möglichen neuen 6G-Standard stammt aus der Akustik: Weil alle Wellen die gleichen physikalischen Eigenschaften haben, funktioniert Trilateration auch mit Musikinstrumenten.

Die Stadt von morgen entsteht schon heute an HCU und TU Hamburg

Bei der akustischen Wellenfeldsynthese wird beispielsweise ein Orchester von einer großen Anzahl Mikrofone an den Wänden eines Raums aufgenommen. Je nach Entfernung zu den einzelnen Instrumenten erreicht der Schall die Mikros Bruchteile von Sekunden früher oder später. Wird die Aufnahme nun aus ebenso vielen Lautsprechern mit eben diesen gemessenen Verzögerungen wiedergegeben, scheint das Orchester akustisch präzise im Raum verortet wie zuvor – auch wenn die Musiker*innen längst nach Hause gegangen sind. Das konnte Alexander Kölpin im Akustiklabor der Uni Erlangen erleben, als er dort habilitierte.

Aus dieser Erfahrung entstand nun für Pioneer_6G die Idee, auf dieselbe Weise durch elektromagnetische Wellenfeldanalyse zentimetergenau bestimmen zu lassen, wo ein Verkehrsteilnehmer oder eine Verkehrsteilnehmerin sich befindet.

Funkempfang lässt sich steuern

Die Funkverbindung wäre dann nicht mehr an eine feste Zelle gebunden, sondern bewegt sich dynamisch mit der Nutzerin oder dem Nutzer die Straße entlang. So würde es möglich sein, zuverlässig sehr viele Daten in kurzer Zeit zu übertragen, den optimalen Verkehrsfluss zu berechnen und jedem Fahrzeug nur die Infos zurückzuspielen, die es benötigt.

Keine „toten Winkel“ mehr

Es gäbe aber auch weitere nützliche Anwendungsmöglichkeiten für die Technik. Denn Pioneer_6G würde es erlauben, Highspeed-Internet an nahezu beliebige Positionen in Büros oder Wohnungen zu bringen, ohne dafür aufwendig Kabel verlegen zu müssen. Zudem gäbe es dabei deutlich weniger der bekannten „toten Winkel“ eines W-LANs.

Eingebettet ist Pioneer_6G in das Next Generation City Networking (NGCN). NGCN ist seinerseits eines von mehreren Projekten des Hanseatic Wireless Competence Center (HAWICC). Jörg Müller-Lietzkow, Präsident der HafenCity Universität (HCU) und Professor für Ökonomie und Digitalisierung, hat das Projekt in die Hansestadt geholt, das HAWICC gegründet und begleitet die Arbeiten auch fachlich aus der ökonomischen Perspektive. Zwischen HCU und TU Hamburg laufen insgesamt drei NGCN-Projekte, die alle Mobilfunktechnik und Sensordaten nutzen, um das urbane Leben zu erleichtern. Sie werden bis 2028 mit insgesamt 19 Millionen Euro gefördert.

Der NGCN-Themenkomplex Emergency soll dafür sorgen, dass Hilfe im Notfall schneller zur Verfügung steht. Koordiniert durch die Björn-Steiger-Stiftung sollen Rettungsfahrten durch KI-gestützte Wegplanung und eine frühzeitige Erkennung von Schadens-

lagen durch Drohnen optimiert werden. Sumo_15 leistet einen Beitrag zur 15-Minuten-Stadt, in der alles, was notwendig ist, durch Kombination verschiedenster Fortbewegungsmittel innerhalb von 15 Minuten zu erreichen ist. Bei der dafür nötigen Echtzeit-Verkehrssteuerung ist das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) Partner.

Ein eigenes Testfunknetz

An die TU wurden die technischen Fragestellungen der NGCN-Themenkomplexe im Bereich der Mobilfunkinfrastruktur und der Konzepte der 15-Minuten-Stadt angebunden aufgrund des hiesigen interdisziplinären Forschungsschwerpunktes cyberphysikalischer Systeme (CPS). Diese ermöglichen eine Verbindung zwischen realer und virtueller Welt. Beispielsweise können große Datenmengen aus Sensoren im urbanen Umfeld über Funkschnittstellen in ein aufwendiges 3D-Modell der Stadt eingespielt werden. Wie bei einem Navigationsgerät oder Schachcomputer werden in dem Modell nun zahlreiche Szenarien überprüft. Das bestmögliche wird anschließend in die Echtwelt zurückgespielt, beispielsweise in Form von Ampelschaltungen oder kurzfristigen Umleitungen.

Um die Praxistauglichkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, soll in einem städtischen Quartier in Hamburg ein HAWICC-eigenes Reallabor aufgebaut werden, auf dessen Daten alle drei NGCN-Themenkomplexe zurückgreifen. Dabei verfügt Emergency über den höchsten „Technology-ready-level“, ist also technisch fast schon möglich und erforscht neue Anwendungen. Sumo_15 stellt etwas größere techno-

VISION



Prof. Alexander Kölpin

Neben Prof. Alexander Kölpin (Hochfrequenztechnik) sind von der TU Hamburg folgende Institute mit insgesamt zwölf Promovierenden am HAWICC beteiligt: Prof. Gerhard Bauch (Nachrichtentechnik), Dr. Cheng Yang (Theoretische Elektrotechnik), Prof. Andreas Timm-Giel, (Kommunikationsnetze), Prof. Stefan Schulte (Data Engineering) sowie Prof. Maximilian Kiener (Ethics in Technology). Lesen Sie dazu das Interview auf den Seiten 20–25.

logische Herausforderungen dar, wird sich aber recht sicher realisieren lassen. Pioneer_6G startet auf dem niedrigsten Level, erforscht also grundlegende Mobilfunkinfrastruktur für die Mobilität der Zukunft. Damit diese Herausforderung gemeistert werden kann, finden zu jedem Arbeitspaket Meetings mit allen Beteiligten statt, in denen diese

ihr Wissen präsentieren – „und“, so Kölpin, „die anderen dann so lange fragen, bis sie es verstanden haben und wir über die beteiligten Disziplinen hinweg alle dieselbe Sprache sprechen. Das ist superspannend, eine richtig tolle Zusammenarbeit zwischen vielen Instituten. Wir sind technisch ganz vorne dabei und es hat richtig Impact.“

So entsteht die Stadt von morgen schon heute an HCU und TU Hamburg. Das Hamburger Modell könnte einen wichtigen Beitrag leisten für einzigartige Lösungen der urbanen Mobilität.

Ulrich Hoffmann

Deine Zukunft in der Baubranche.

Werde ein Teil der BREMER Familie!

In Deutschland gehören wir zu den führenden Unternehmen im schlüsselfertigen Industrie- und Gewerbebau.

Als ganzheitlicher Anbieter begleiten wir unsere Kunden von der Projektentwicklung über die Planung, die Bauphase bis hin zum wirtschaftlichen Betrieb. Mit 1.400 Mitarbeitern an 17 Standorten setzen wir uns täglich für den Erfolg unserer Bauprojekte ein.

Klingt spannend? Dann bewirb dich noch heute.

BREMER



Jetzt bewerben!
jobs.bremerbau.de

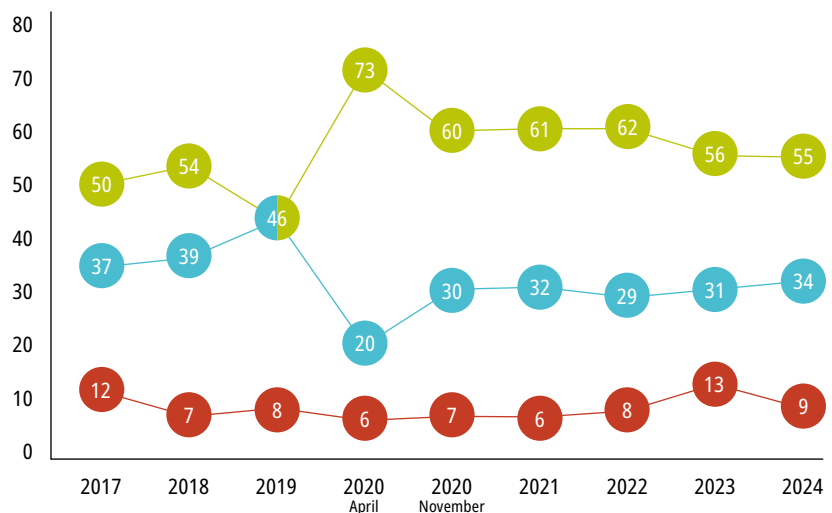
Vertrauen in Wissenschaft bleibt stabil

Das ist mal eine gute Nachricht in Zeiten, in denen die Verbreitung von Fake News fast normal erscheint: Das Wissenschaftsbarometer kommt zu dem Schluss, dass Vertrauen in Wissenschaft und Forschung stabil ist. Vielleicht liegt es daran, dass das Wissen über Wissenschaft in den vergangenen zehn Jahren gleichzeitig stetig gestiegen ist. Dennoch sehen viele die Gefahr, dass Wissenschaftler für ihre Arbeit angefeindet werden.

Vertrauen hängt vom Alter ab

55 Prozent der Befragten vertrauen voll und ganz oder eher Wissenschaft und Forschung. Der Anteil an Befragten, der hier eher nicht oder gar nicht vertraut, liegt bei neun Prozent. Er ist nach einem Höchstwert von 13 Prozent in 2021 wieder auf das Niveau der Vorjahre gesunken. Auch 2024 sind es vor allem jüngere Befragte, die angeben, ein hohes Vertrauen in Wissenschaft und Forschung zu haben: Drei Viertel der 14- bis 29-jährigen vertrauen eher oder voll und ganz in Wissenschaft und Forschung, bei der Gruppe ab 60 Jahren sind es nur noch 42 Prozent.

Wie sehr vertrauen Sie Wissenschaft und Forschung?



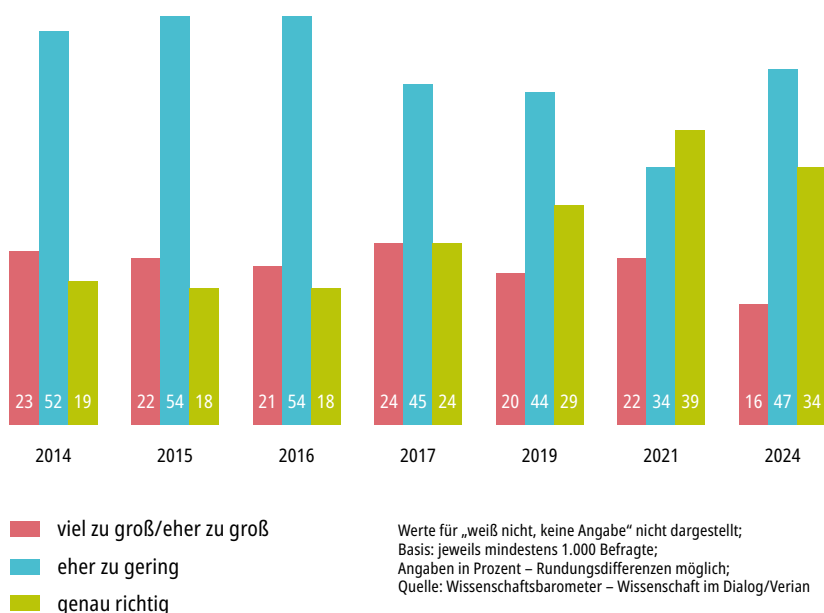
- vertraue ich voll und ganz/vertraue eher
- unentschieden
- vertraue eher nicht/vertraue nicht

Werte für „weiß nicht, keine Angabe“ nicht dargestellt;
Basis: jeweils mindestens 1.000 Befragte;
Angaben in Prozent – Rundungsdifferenzen möglich;
Quelle: Wissenschaftsbarometer – Wissenschaft im Dialog/Verian

Einfluss der Wissenschaft auf die Politik

Und wie sieht es aus mit der Einflussnahme der Wissenschaft auf die Politik? Gut ein Drittel der Befragten findet, dass der Einfluss der Wissenschaft auf die Politik genau richtig ist. 2014 lag dieser Anteil noch bei 19 Prozent. Gleichzeitig ist der Anteil an Befragten, die den Einfluss der Wissenschaft auf die Politik als zu gering bewerten, wieder deutlich höher als im Pandemiejahr 2021. Er liegt bei 47 Prozent. Dass der Einfluss der Wissenschaft auf die Politik zu groß ist, geben in diesem Jahr 16 Prozent der Befragten an und damit weniger als in allen Erhebungen seit 2014.

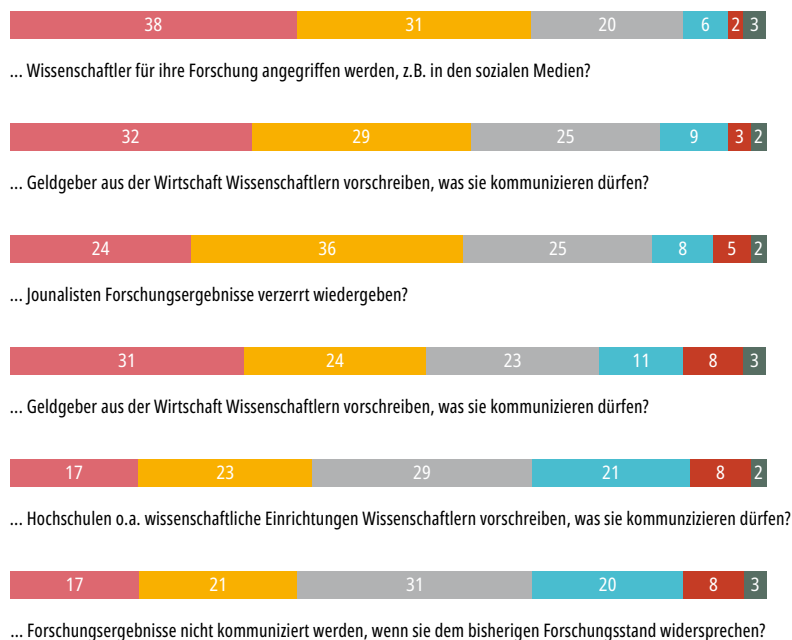
Wie groß ist Ihrer Meinung nach der Einfluss der Wissenschaft auf die Politik?



Kommunikation über Wissenschaft

Zur Wissenschaftsfreiheit gehört auch die Freiheit, ungehindert über seine Forschungsergebnisse berichten zu können. Hier sind die Umfrageergebnisse durchaus besorgniserregend. Auf die Frage, wodurch die öffentliche Kommunikation von Wissenschaftler*innen hierzulande beeinträchtigt werden könne, halten es 69 Prozent der Befragten für sehr oder eher wahrscheinlich, dass Wissenschaftler*innen in Deutschland für ihre Forschung angegriffen werden, etwa über soziale Medien. Weit mehr als die Hälfte der Befragten sehen die Gefahr, dass Geldgeber aus der Wirtschaft oder die Politik den Wissenschaftler*innen vorschreiben, was sie kommunizieren dürfen.

Für wie wahrscheinlich halten Sie es, dass hierzulande ...*



- sehr wahrscheinlich
- eher wahrscheinlich
- unentschieden
- eher wahrscheinlich
- sehr wahrscheinlich
- weiß nicht, keine Angabe

*Dieser Frage ging folgende Einleitung voraus: „Mit Blick auf die folgenden möglichen Gründe, die eine öffentliche Kommunikation über Forschung beeinträchtigen können: Für wie (...)?“

Basis: 1.005 Befragte;
Angaben in Prozent – Rundungsdifferenzen möglich;
Quelle: Wissenschaftsbarometer – Wissenschaft im Dialog/Verian



ALGEN

FÜR DIE

LEBENSMITTELPRODUKTION

Mithilfe von Enzymen lassen sich komplexe Kohlenhydrate und hochwertige Proteine schonend aus den Wasserpflanzen extrahieren, um damit Produkte für den Futter- und Lebensmittelmarkt herzustellen.

V

Vom Strandspaziergang kennt man sie: Angespülte Algen säumen nicht selten den Übergang vom Wasser zum Strand. Ob grün oder braun – die Wasserpflanzen finden sich dort in den unterschiedlichsten Varianten. Von Wissenschaftler*innen werden sie auch als Makroalgen bezeichnet, um den Gegensatz zu einzelligen Mikroalgen zu verdeutlichen. An der Technischen Universität Hamburg haben sich Dr. Ana Malvis Romero und ihre Projektpartner*innen drei Jahre lang verschiedene Algen ganz genau angeguckt: „Makroalgen sind fantastisch – sie stecken voller wertvoller Inhaltsstoffe wie Proteine und Kohlenhydrate“, sagt die Forscherin. Sie ist seit 2020 am Institut für Technische Biokatalyse tätig und übernahm die Leitung des Projekts „Novel products from marine resources“. Gemeinsam mit fünf Studierenden untersuchte sie das Potenzial der Wasserpflanzen.

Nährstoffreiche Algen identifizieren

Im Projekt verfolgten die Wissenschaftler*innen des Instituts unter der Leitung von Prof. Andreas Liese und des Instituts für Umwelttechnik und Energiewirtschaft, das von Prof. Martin Kaltschmitt geführt wird, ein gemeinsames Ziel: besonders nährstoffreiche Algensorten zu identifizieren und ein effektives Verfahren zur Extraktion der wertvollen Inhaltsstoffe zu entwickeln. Gleichzeitig diente der interdisziplinäre Ansatz den Forschenden dazu, mithilfe unterschiedlicher Verfahrensweisen komplexe Kohlenhydrate wie Ulvan und Alginat sowie vollwertige Proteine aus den Wasserpflanzen zu extrahieren. Alginat wird in der Medizin bei der Herstellung von Verbandsmaterial benötigt, da man daraus



Dr. Ana Malvis Romero, Institut für Technische Biokatalyse

ein Gel herstellen kann, das die Wundheilung begünstigt. Mit Ulvan können Lebensmittel angereichert werden.

Herausforderungen bei der Beschaffung: von Rostock nach Portugal

„Unsere ersten Algenproben erhielten wir von einem Unternehmen nahe Rostock, das uns von Beginn an als Partner unterstützte. Die Mitarbeitenden sammelten die Algen am Strand. Doch im Labor stellten wir schnell fest, dass diese Pflanzen für unsere Untersuchungen ungeeignet waren. Die Algenmasse war beispielsweise mit Muscheln vermengt“, erklärt Romero. Deshalb suchte sie nach Alternativen und wurde nach einer Internetrecherche in Portugal fündig. Sie fand ein Unternehmen, das seine Algen unter kontrollierten Bedingungen

MISSION

in Wassertanks auf dem Land kultiviert, genau das, was sie brauchten.

„Das ist ein großer Vorteil für unsere Forschung. Wir beziehen die Algen direkt vom Hersteller und wissen durch die Produkt- und Inhaltsangaben genau, welche Nährstoffe jede Algensorte enthält. So konnte ich spezifische Arten von Rot-, Grün- und Braunalgen bestellen“, erzählt Romero. Jede dieser Algensorten unterscheidet sich nicht nur in ihrer Farbe, sondern auch in der Konzentration ihrer Nährstoffe. „Die Rotalge (*Porphyra dioica*) hat einen hohen Proteingehalt. Bei der Grünalge (*Ulva fenestrata*) findet sich eine hohe Menge Ulvan und bei der Braunalge (*Phaeophyta Fucus vesiculosus*) Alginat – beides wertvolle Polysaccharide“, erklärt Ana Malvis Romero. Polysaccharide sind komplexe Kohlenhydrate, die auf dem Lebensmittelmarkt und in der Medizin eine wichtige Rolle spielen.

Im Labormixer pulverisieren

Um die drei ausgewählten Algensorten unter denselben Bedingungen im Labor zu testen, bekommen die Algen zunächst ein sogenanntes Pretreatment – eine Vorbehandlung. Es ist ein bisschen so, als würden die Pflanzen in der Küche verarbeitet – Romero bringt leistungsstarke Geräte zum Einsatz, die Küchenutensilien ähneln: „Wir bekommen die Algen in getrockneter Form aus Portugal geliefert, holen die Blätter aus der Kiste und geben sie in einen Labormixer, der sie pulverisiert.“ Das fertige Algenpulver wird anschließend mit flüssigem Stickstoff übergossen, der minus 196 Grad Celsius kalt ist. Die extreme Kälte bricht die Zellwände auf und die wertvollen Inhaltsstoffe der Algenzellen werden freigesetzt. Die Zellwände sind besonders widerstandsfähig, da sich die Alge so vor den extremen Umweltbedingungen im Meer schützt. „Das Ergebnis zerstampfen wir schließlich mit einem Mörser, wie man es auch mit Gewürzen macht – und voilà, das Algenextrakt ist für den nächsten Verarbeitungsschritt bereit“, erklärt die Biotechnologin.



Die Rotalge (*Porphyra dioica*) hat einen hohen Proteingehalt



„Bei der hydrothermalen Methode platzieren wir das Extrakt in einer Labormikrowelle.“

Dr. Ana Malvis Romero

Anschließend testeten die Forschenden im Labor drei verschiedene Methoden zur Extraktion der Inhaltsstoffe, um herauszufinden, welche am besten für die jeweils ausgewählte Algensorte geeignet ist. Sie setzten mechanische, hydrothermale und enzymatische Verfahren ein: „Bei der mechanischen Extraktion fügen wir das Algenextrakt in einen wassergefüllten Glasbehälter, in dem sich ein Ultraschall-Homogenisator befindet – diesen kann man sich ein bisschen wie einen Pürierstab vorstellen. Im Betrieb erzeugt er hochfrequente Schwingungen. Der entstehende Ultraschall löst die Inhaltsstoffe aus dem Extrakt. „Bei der hydrothermalen Methode platzieren wir das Extrakt in einer Labormikrowelle. Die elektromagnetischen Wellen erzeugen Wärme und sollen so die Inhaltsstoffe herauslösen“, sagt die Algenexpertin.

Am Ende bleiben Aminosäuren

Je nach Ziel waren die eingesetzten Methoden für die unterschiedlichen Algen mehr oder weniger effektiv. Bei der enzymatischen Methode spalten Protease-Enzyme die Proteine und zerlegen sie in ihre kleineren Bestandteile. Dabei handelt es sich um Peptide, die wiederum aus Aminosäuren bestehen. Die einzelnen Peptide und Aminosäuren

MISSION

eigenen sich sowohl für den Einsatz in Nahrungsergänzungsmitteln als auch für die Anreicherung bei bereits vorhandenen Lebensmitteln oder für die Konzeption gänzlich neuer pflanzenbasierter Produkte für den Lebens- und Futtermittelmarkt. „Das Potenzial für ein Folgeprojekt sehen wir vor allem in der enzymatischen Extraktion von Algenproteinen, also den Peptiden und Aminosäuren aus der Rotalge *Porphyra dioica*. Diese könnten auf dem Lebensmittel- und Futtermittelmarkt vielseitig verarbeitet werden – insbesondere als hochwertige Proteinquelle, die mit tierischem Protein gleichwertig ist“, sagt Ana Romero. Die Wissenschaftlerin vertraut auf das Potenzial der von Badelielhaber*innen und Strandspaziergänger*innen meist wenig beachteten Wasserpflanze. Sie ist begeistert von der Algenforschung und kann sich noch viele weitere Projekte vorstellen: „Es existieren unvorstellbar große Mengen, die wir verwerten können – wenn ich am Strand spaziere, sehe ich all das ungenutzte

Potenzial, das die Meere uns Tag für Tag bereitstellen – wir müssen es nur effektiv nutzen!“, ist sich die Forscherin sicher.

Felix Richter

DR. ANA MALVIS ROMERO

forscht am Institut für Technische Biokatalyse von Prof. Andreas Liese und leitet das Projekt „Novel products from marine resources“.

Es fand im Rahmen eines I³-Programms der TU Hamburg statt, das eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von vier erfahrenen Wissenschaftler*innen über vier Jahre vorsieht.

www.tuhh.de/itb/research/environmental-biotec



EDB GmbH – der starke Partner für Eisenbahnprojekte im Norden

Die starke Schiene – Grundstein für eine gesunde Umwelt und stabile Infrastruktur

KOMM IN UNSER TEAM!



Die EDB GmbH ist ein renommiertes, mittelständisches Unternehmen mit Standorten in Reinbek, Hamburg, Lüneburg, Neumünster und Rostock. Unser engagiertes und vielfältiges Team aus unterschiedlichen Kulturen und allen Altersklassen setzt Eisenbahnprojekte aller Größenordnungen um. Kerngeschäft unseres Unternehmens ist hierbei die Überwachung und Steuerung von Schienenverkehrsprojekten der Deutschen Bahn AG, sowie anderen Schienennetzbetreibern, nach Vorgabe des Eisenbahnbundesamtes. Traditionell sind die Überwachung des Oberbaus inkl. der Gleise, der Oberleitungen und der Signaltechnik, sowie des konstruktiven Ingenieurbaus inkl. Brücken und Bahnstationen Schwerpunkt unsere Schwerpunkte. Zunehmend rücken Umwelt-, Abfall- und Projektmanagementthemen in den Fokus unserer Arbeit.

Eisenbahndienstleistungen und Bahntechnik GmbH

Herrengraben 6
21465 Reinbek
info@edb-bahntechnik.de
www.edb-bahntechnik.de

Wir suchen:

- duale Studenten
- fertige Ingenieure aus verschiedenen Fachrichtungen

Wir bieten:

- einen sicheren Arbeitsplatz in einer wachstumsstarken Branche
- ein attraktives Gehalt sowie zahlreiche Sozialleistungen
- ein forderndes, aber angenehmes Arbeitsumfeld
- Weiterbildungen und Aufstiegsmöglichkeiten

„Mit unterschiedlichsten Menschen auf Augenhöhe kommunizieren“

Sie sind in einer Familie von Bauingenieuren aufgewachsen. Lag es also nahe, dass Sie sich damals für dieses Studienfach an der TU Hamburg entschieden haben?

—— In gewisser Weise schon. Bereits während meiner Schulzeit hatte ich die Gelegenheit, viel Zeit in unserem Familienunternehmen zu verbringen, und konnte dabei in verschiedenen Bereichen erste praktische Erfahrungen sammeln. Allerdings war ich auch schon immer von den Naturwissenschaften fasziniert, weshalb ich mich zunächst für ein Chemiestudium an der Ludwig-Maximilians-Universität in München entschied und dieses abschloss. Während des Studiums wurde mir jedoch zunehmend klar, dass mein Herz doch für unser Familienunternehmen schlug und ich dort meine Zukunft sah. Somit zog es mich damals im Anschluss an die TU Hamburg, der Studiengang Bauingenieurwesen und Umwelttechnik hat mich bestens auf meine zukünftigen Aufgaben vorbereitet.

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

—— Die Technische Universität Hamburg steht für Modernität. Als Campus-Universität wird der intensive Austausch zwischen Studierenden und Dozent*innen gefördert und durch zielgerichtete Forschungsprojekte wird der Weg für die spätere Umsetzung in die Praxis geebnet.

Gab es während Ihrer Zeit an der TU ein für Sie unvergessliches Erlebnis?

—— Der Abschluss meines Studiums war definitiv ein unvergessliches Highlight. Für meine Diplomarbeit mit dem Thema ‚Entwurf eines Fernmeldeturms‘ wurde ich mit dem Diplompreis der Hamburger Bauindustrie ausgezeichnet. Ich habe damals viel Zeit in dieses Projekt investiert und mich deshalb sehr über diesen Preis gefreut.

Sie leiten nun in vierter Generation das Bauunternehmen Peter Ahrens. Wie haben sich die Anforderungen an das Bauwesen verändert?

—— Seit mein Urgroßvater 1902 das Bauunternehmen gründete, hat sich die Bauwirtschaft grundlegend gewandelt. Ursprünglich als Maurer- und Betonbaubetrieb gestartet, haben wir heute die Transformation zu einem digitalisierten Generalunternehmen vollzogen. Eine aktuelle Entwicklung ist zum Beispiel der zunehmende Fokus

auf nachhaltiges Bauen. Die Nachfrage nach Green-Building-Konzepten, auf die wir uns spezialisiert haben, ist ein klarer Indikator für den Wandel der Marktanforderungen. Solche Konzepte umfassen nicht nur die Verwendung umweltfreundlicher Materialien, sondern vor allen Dingen innovative Ansätze in der Energieeffizienz und der Reduzierung von CO₂-Emissionen. Trotz der technologischen Innovationen bleibt das Handwerk im Herzen unserer Arbeit verankert. Es ist das Fundament, auf dem unser Unternehmen aufgebaut ist.

Wie schaffen Sie es, die Balance zwischen Tradition und Innovation in Ihrem Familienunternehmen zu wahren, und welche Rolle spielt die nächste Generation dabei?

— Für mich sind das keinesfalls Gegensätze. Unser Unternehmen hat sich über die Generationen hinweg immer weiterentwickelt und auch schwierige Phasen der Bauwirtschaft überstanden. Dies gelingt nur durch die Bereitschaft zur Veränderung und Anpassung an Marktgegebenheiten. Die verschiedenen Generationen mit ihren unterschiedlichen Stärken einzubeziehen, halte ich für entscheidend. Unser Projektleitungsteam ist jung, und gleichzeitig haben wir Mitarbeiter wie erfahrene Poliere, die schon über 25 Jahre bei uns sind. Genau diese Mischung ermöglicht einen guten Austausch und gegenseitiges Lernen. Zudem sind zwei unserer Kinder bereits aktiv im Unternehmen tätig. Im Rahmen ihrer akademischen Ausbildung und ihrer persönlichen Leidenschaften für die Baubranche freut es mich zu sehen, wie sie sich aktuell einbringen, und ich bin gespannt, wie sich unser Unternehmen mit diesem Ideen-Boost in Zukunft weiterentwickeln wird.

Was sollten Absolvent*innen mitbringen, die eine Karriere in der Baubranche anstreben?

— Neben fundiertem technischem Wissen vor allem Teamgeist und die Fähigkeit, mit unterschiedlichsten

Menschen auf Augenhöhe zu kommunizieren. Ebenso wichtig ist mittlerweile das Know-how in Bezug auf digitale Tools und Technologien. In unserer Branche ist es zudem essenziell, dass eine ausgeprägte Bereitschaft besteht, Verantwortung zu übernehmen. In einem mittelständischen Unternehmen wie unserem erhalten engagierte Absolvent*innen die Möglichkeit, sich schnell weiterzuentwickeln und anspruchsvolle Aufgabenbereiche zu übernehmen.

Was würden Sie allwissende Forschende aus der Zukunft fragen?

— Ich würde fragen, wie wir eine vollständig nachhaltige und umweltgerechte Energieversorgung ohne schädliche Emissionen oder ungewollte Abfallprodukte erreichen könnten. Hierbei handelt es sich ja um eine der zentralen Fragen unserer Zeit, auf die es aus meiner Sicht im Moment noch keine geeignete Antwort gibt.

Wenn Sie Präsident der TU Hamburg wären ...

— ... würde ich die nationale und internationale Vernetzung von Forschung, Entwicklung, Anwendung und Alumni weiter vorantreiben und so den bereits jetzt beschrittenen Weg konsequent weitergehen.

TU Hamburg

CHRISTIAN PETER AHRENS

hat bis 1997 Bauingenieurwesen und Umwelttechnik an der TU Hamburg studiert. Der Diplomingenieur ist Geschäftsführender Gesellschafter und in vierter Generation im Familienunternehmen Peter Ahrens Bauunternehmen GmbH tätig. Bevor Ahrens zur TU Hamburg kam, absolvierte er zunächst ein Chemiestudium an der Ludwig-Maximilians-Universität in München.

Die **ECIU University** ist ein innovatives Bildungsprojekt von zwölf europäischen Partneruniversitäten mit dem Ziel, die Hochschulbildung zu modernisieren und flexibler zu gestalten. Gemeinsam werden neue Wege über Landes- und Disziplinergrenzen hinweg erarbeitet, um europäische Antworten auf gesellschaftliche Herausforderungen zu finden und diese im Kontext der UN-Nachhaltigkeitsziele umzusetzen. Studierende aller ECIU-Partneruniversitäten haben Zugang zu einem vielfältigen Lernportfolio. Es ermöglicht ihnen, in internationalen sowie multidisziplinären Teams, gemeinsam mit Wissenschaftler*innen und zivilgesellschaftlichen Akteur*innen, innovative Lösungen für reale Herausforderungen zu erarbeiten.

Im „Challenge-Based Learning“ (CBL), dem Herzstück der ECIU University, stehen die Lernenden im Mittelpunkt. Externe Stakeholder aus Wirtschaft und Gesellschaft liefern die thematischen Impulse – eine Big Idea, aus denen die Lernenden konkrete Herausforderungen identifizieren und Lösungsansätze entwickeln. Im Rahmen einer ECIU Challenge durchlaufen die Studierenden den Zyklus von Engage, Investigate und Act.

Die von der ECIU University angebotenen Micro-Modules sind kurze, digitale Lernangebote, die neue Fähigkeiten und übergreifende Kompetenzen fördern. Sie schließen Wissenslücken und unterstützen eine erfolgreiche Teilnahme an den Challenges.

<https://engage.eciu.eu/browse>

<https://www2.tuhh.de/zll/challenged-based-learning/>



EUROPAWEIT ZUSAMMEN LERNEN



Die an der TU Hamburg Studierenden Ahmed Faraz (links) und Doruk Şerbetçioğlu (rechts) sprechen nach der Abschlusspräsentation von „Circular Economy for Office Furniture“ begeistert von ihren Erfahrungen. Organisiert wurde die Challenge von Mahsa Doostdar, Prof. Kerstin Kuchta, Fadwa Kassem sowie Britta Peters in Zusammenarbeit mit HiCCE Hamburg als Challenge Provider.

↓ **Doruk Şerbetçioğlu**

„Bildung spielt eine entscheidende Rolle bei der Bewältigung aktueller Herausforderungen. Universitäten können systemische Veränderungen vorantreiben, indem sie zum Beispiel die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft in die Lehrpläne integrieren, praktische Fähigkeiten vermitteln und interdisziplinäres Lernen fördern. Das Challenge-Based Learning schärft nicht nur unsere Problemlösungsfähigkeiten, sondern fördert Kommunikation, Kollaboration und kritisches Denken. Wenn sich Studierende an sinnvollen, realen Projekten beteiligen, merken sie, wie sie mit ihren eigenen Fähigkeiten wirklich etwas bewirken können.“

↓ **Ahmed Faraz**

„Die ECIU University ist eine großartige Gelegenheit, über den Tellerrand hinauszuschauen und sich mit den eigenen Kenntnissen in der realen Welt zu beweisen. Studierende stehen hier nicht in Konkurrenz, sondern bringen ihr individuelles Wissen ein, um die gemeinsame Lösung praktikabel zu machen. Zu Beginn erschien die Zusammenarbeit aufgrund unserer unterschiedlichen technischen Hintergründe herausfordernd. Mit der Unterstützung der Lehrenden lernten wir, uns aufeinander abzustimmen und an einem Strang zu ziehen. Das führte letztendlich zum Erfolg. Lernende erlangen über die ECIU University praktische Erfahrung, um im Berufsleben von Anfang an einen sinnvollen Beitrag zu leisten. Studentische Mobilität bereichert

die Ergebnisse und Erfahrungen der ECIU-Angebote enorm. In der ECIU Challenge ‚Creativity and AI‘, die auch als Master-Seminar an der TU Hamburg stattfand, entwickelten die Studierenden innovative Ideen und Prototypen zur Bewältigung wichtiger sozio-technischer Herausforderungen. Eine studentische Delegation präsentierte ihre Ergebnisse auf der Possibility Studies Conference an der University of Cambridge. Sie reichten von besserer Inklusion im Film durch KI bis hin zur Entwicklung von KI-gesteuerten Bewässerungssystemen. Das Feedback der internationalen Konferenzteilnehmenden fiel überwältigend positiv aus.“

↓ **Parimala Sivaraj**

„Es gibt eine große Auswahl an Inhalten, die Teilnehmende je nach individuellem Interesse lernen können. In der intensiven internationalen Zusammenarbeit erweitern wir Sichtweisen und beleuchten Themen aus verschiedenen Perspektiven. Interkulturelle Kompetenzen sind in den Challenges von großer Bedeutung. Durch die Teilnahme an der Tagung in Cambridge lernten wir, unsere Ergebnisse für ein breites internationales Fachpublikum verständlich zu machen. Wir mussten sicherstellen, dass unsere Arbeit klar, attraktiv und nachvollziehbar erklärt wird – in Form von Postern, Videoaufzeichnungen und einer Videokonferenz. Wir konnten auf internationaler Ebene Einblicke in unsere Arbeit geben und uns selbst inspirieren lassen, um gemeinsam Innovation von morgen zu gestalten.“

Teilnehmerin Parimala Sivaraj (5. v. l.) ist ECIU-Botschafterin an der TU Hamburg. Außerdem zu sehen: Mahek Panchal, Moiz Mujawar, Het Parekh, Ilayda Güner, Lisette Camen, Dr. Jonas Bozenhard



↓ **Eddie Arriaga Flores**

„Im ECIU Student Council können wir uns auf höchster Ebene für die Belange der Studierenden einsetzen und direkt mitbestimmen. Denn je studierendenfreundlicher und partizipativer die ECIU University organisiert wird, umso erfolgreicher ist das Projekt. Unterschiedliche Semesterzeiten der europäischen Universitäten bieten Gelegenheit, Auslandserfahrungen zu sammeln, ohne ein ganzes Semester weg zu sein. Fähigkeiten wie Teamwork, Kommunikation und Kollaboration rücken in den Vordergrund. Das sind Lernergebnisse, von denen angehende Ingenieur*innen sehr stark profitieren.“



**ECIU-Botschafter Eddie Arriaga Flores,
Vertreter der TU-Studierenden im ECIU Board**

12 UNIVERSITÄTEN 600 LERNENDE 300 ECIU LEARNING OPPORTUNITIES



Die TU profitiert erheblich von der ECIU University, indem sie die Mobilität von Studierenden, Lehrenden und Mitarbeitenden erhöht. Durch gemeinsam entwickelte Lehrveranstaltungen und Projekte entstehen bereichernde multinationale Lehr- und Lernerfahrungen. Zusätzlich stellt die ECIU University finanzielle Unterstützung für Mobilitätsmaßnahmen bereit und eröffnet neben physischen Austauschprogrammen auch innovative Wege für virtuelle Zusammenarbeit.

Die internationale Sichtbarkeit der TU wird durch die ECIU University erhöht und stärkt ihren Ruf als innovativer und global vernetzter Wissenschaftsstandort. Als aktives, festes Mitglied unterstreicht die TU das Engagement für zukunftsorientierte Bildung und setzt Maßstäbe in der internationalen Zusammenarbeit. Dabei eröffnet sie sowohl Alumni, Sponsor*innen als auch Unternehmen die Möglichkeit, sich an dieser wegweisenden Entwicklung zu beteiligen und zur Erfolgsgeschichte der TU beizutragen.



↓ **TU-Präsident Prof. Andreas Timm-Giel**

„Die Mitgliedschaft in der ECIU University setzt insbesondere in der Lehre innovative Impulse. Wir können neue Formate wie das Challenge-Based Learning im europäischen Netzwerk ausprobieren, Studierenden, Lehrenden und Mitarbeitenden eine weitere internationale Perspektive bieten und sind an Entwicklungen von europäischen Bildungsprogrammen und Abschlüssen beteiligt. Dieses fördert die europäische Vernetzung der TUHH und gibt uns entsprechende Sichtbarkeit.“

↓ **TU-Vizepräsident Lehre Prof. Wolfgang Kersten**

„Dank der ECIU University können wir die Internationalisierung der Lehre an der TUHH weiter vorantreiben und den wachsenden Bedürfnissen nach flexibler Bildung in unserer dynamischen Welt gerecht werden. Unsere Studierenden entwickeln globale Kompetenzen, die sie optimal auf internationale Karrieren vorbereiten.“

↓ **Ellen Ivarius Andersson,
Linköping University,
ECIU Student Council
Vice President**

„ECIU has shown me the difference between fitting in and truly belonging. Fitting in means changing yourself to be part of something. Belonging means embracing your wild, wonky, bold self and knowing you are wholeheartedly welcomed just as you are. In ECIU, we belong – that is community.“



ECIU Challenges und Micro-Modules können an der TU Hamburg Teil regulärer Lehrveranstaltungen sein. Die ECIU ist unter allen EU-finanzierten europäischen Allianzen die erste und bisher einzige, die Microcredentials auf Lerneinheiten im Umfang von 1–10 ECTS vergibt. Über die EDC-Plattform (European Digital Credentials) werden europaweit akzeptierte Zertifikate ausgestellt. Diese Mikronachweise erweitern für Studierende den Nachweis von Wissen und Kompetenzen gegenüber dem traditionellen Diploma Supplement erheblich.

Informationen zur Beratung externer Stakeholder, Lehrender und Studierender gibt's hier:

www.tuhh.de/eciu/startseite

TU Hamburg



Jetzt bewerben! Berufseinstieg als Projekt Ingenieur (m/w/d)

Zukunftsfeld Erneuerbare Energie

Netzanschlusszertifizierung

Bachelor oder Master Elektrotechnik oder

IT Programmierung MS 365 und Python

NETZ-ING.

AB GmbH

www.Netz-Ing.de

info@Netz-Ing.de



Sharon Nisha

ZEIG MIR DEN WEG

Gründerin Sharon Nisha hat mit Ploviti ein Startup gegründet, bei dem Nutzende mithilfe einer Indoor-App-Navigation in Flughäfen Terminals, Geschäfte oder Aufzüge finden, was Zeit und Mühe spart.

A

Auf einem Tisch liegt ein gelber Bauarbeiterhelm, daneben eine rote Warnleuchte, die mit einem Sensor verbunden ist. Vollendet wird das Szenario von zwei Miniaturgabelstaplern im Legoformat und einer ebenso kleinen, nachgebildeten Europalette. Wird der Helm bewegt und kommt er den Gabelstaplern zu nah, wird ein Alarm ausgelöst und die rote Warnleuchte beginnt zu blinken und sich zu drehen. Grund: Der Helm ist über einen Sensor mit der Leuchte verbunden.

Sharon Nisha hat am Institut für Hochfrequenztechnik (IHT) bei Prof. Kölpin ihren Master in Elektrotechnik absolviert, bevor sie am Northern Institute of Technology (NIT) ihren Master in Business Administration hinzufügte und so zu ihren Ingenieurs- und Programmierkenntnissen dort den Grundstein für die Unternehmensgründung gelegt hat. Denn dass sie gründen wollte, war ihr schon während des Studiums klar. Das hat die 27-Jährige mit Ploviti jetzt geschafft. „Ploviti ist eine Art Google Maps innerhalb von Räumen,

CAMPUS

„Ploviti ist eine Art Google Maps innerhalb von Räumen, das die Menschen per App navigiert.“

Sharon Nisha

das die Menschen per App navigiert. Gerade an Flughäfen und Supermärkten suchen Leute Produkte, haben aber wenig Zeit. Das war meine Geschäftsidee, die ich nun mit meinen betriebswirtschaftlichen Kenntnissen aus dem NIT-Studium umsetzen möchte.“

Orientierung bieten

Wie bei jeder Navigation geht es um das Prinzip der Ortung. Wie weit sind die Dinge voneinander entfernt? Wird eine bestimmte Distanz unterschritten, wird ein Impuls ausgelöst: Das kann in einer Gefahrensituation hilfreich sein, damit wie in dem eingangs beschriebenen Beispiel Mensch und umherfahrende Gabelstapler sich nicht zu nahekom-

men. Das Prinzip kann aber auch über eine App sehr gut genutzt werden, um beispielsweise potenziellen Kund*innen vor einem Geschäft ein bestimmtes Warensortiment anzuzeigen: Der Kontakt wird hergestellt, die Kund*innen sehen in der App die Produkte.

Konzentrieren möchte sich Sharon Nisha mit ihrem Angebot zunächst auf Flughäfen. „Dort benötigen die Menschen besonders viel Orientierung, wenn sie etwas suchen.“

Ein Australienaufenthalt hat sie über den Flughafen von Dubai geführt. Die Gelegenheit hat die Elektrotechnikerin genutzt, um mit vielen Menschen ins Gespräch zu kommen. „Ich habe sie nach ihren Shoppingwünschen und -gewohnheiten befragt.“ Die Ergebnisse lässt sie nun in ihre Flughafen-Navigations-App einfließen: „Wer sich beispielsweise vor dem Abflug in den Urlaub noch eine neue Hose kaufen möchte, kann sich über meine App die Geschäfte anzeigen lassen, in denen die gewünschte Hose vorrätig ist und sich sogar im Geschäft zum Ort leiten lassen.“ Für den Flughafen Dubai wird Sharon Nisha einen Prototyp entwi-



Helm, Warnleuchte und Gabelstapler sind über den Sensor miteinander verbunden

ckeln, um zu zeigen, dass ihr System gut funktioniert. Das nennt man einen Proof of Concept.

Alles im Duty-free-Shop finden

Ein gutes Beispiel für ihre App sind die großen Duty-free-Shops an den Flughäfen. „Hierfür benötigt man eine Karte des Shops, in der verzeichnet ist, wo welche Produkte zu finden sind“, erklärt Nisha. „Das Konzept der Indoor-Navigation ist nicht neu, aber ich versuche, es zu präzisieren und mit KI-Agenten so zu verknüpfen, dass das System schneller wird.“

Interesse an Schiffbau ?
Starte deine Karriere bei
AERIUS Marine!



Als Zulieferer für Schiffsbetriebssysteme und -technik in den Bereichen Klima/Lüftung, Rohrbau, Kältetechnik und Brandschutz sind wir rund um den Globus aktiv. Wir bieten dir die Möglichkeit, in einem zukunftsorientierten Unternehmen wertvolle Berufserfahrung zu sammeln und deine Karriere in einer spannenden Branche zu starten. Bei uns kannst du Theorie und Praxis perfekt verbinden. Schicke uns deine Bewerbung an recruitment.am@aerius-marine.com oder besuche unsere Website unter www.aerius-marine.com für mehr Informationen. Wir freuen uns auf dich!

AERIUS
A HEINEN & HOPMAN COMPANY



Beim Ortungs-System kommt es darauf an, wie weit die einzelnen Teile voneinander entfernt sind, bevor Alarm ausgelöst wird

Sharon Nisha steht nicht alleine da, sondern arbeitet in wechselnden Teams und mit anderen Hamburger Startups zusammen, sie lässt Dinge bauen und integriert sie dann in ihre Software. Und für ihre Verkaufsaktivitäten, die

CAMPUS

Der Startup Port bündelt Angebote und Beratung von zehn Hochschulen und Forschungseinrichtungen aus der Metropolregion Hamburg, Niedersachsen (Lüneburg) und Schleswig-Holstein (Wedel und Geesthacht) für Studierende, Forschende und Absolvent*innen bei der Vorbereitung ihrer technologie- und wissensorientierten Existenzgründungen.

Das bundesweite Förderprogramm InnoFounder unterstützt ambitionierte Gründer*innen in der Vorgründungs- und Gründungsphase durch einen pauschalen personenbezogenen Zuschuss zur Finanzierung von Lebensunterhalt. Die Höhe der Zuwendung beträgt pro Person pauschal 2.500 Euro pro Monat für maximal 18 Monate.

www.startupport.de/

www.tuhh.de/startupport/startseite-1

Anbahnung neuer Geschäftskontakte und die Organisation von Meetings hat sie einen festen Mitarbeiter. Seit Januar bekommt sie die InnoFounder-Förderung. „Das verschafft mir ein wenig finanziellen Spielraum und auch Zeit, damit ich mich um andere wichtige Themen wie Patente und Schutz meiner Marke kümmern kann.“ Wie kam sie denn eigentlich auf den Namen Ploviti?

„Den hat sich meine Schwester ausgedacht“, lacht sie. „Das ist kroatisch und bedeutet ‚Die Segel setzen: navigieren‘. Passt doch gut oder nicht?“

Und dann setzt sie sich den gelben Helm auf und führt am Beispiel der kleinen Gabelstapler die Sensortechnik noch einmal vor, bis die rote Leuchte blinkt.

Elke Schulze

THE FIZZ

Your Student Apartment at THE FIZZ Hamburg

900 Studios – Community Areas – Services



Find us in
Altona &
Hammerbrook!





Bachelor- und
Masterarbeiten
Pharmazeut:innen
im Praktikum
Viele weitere
Praktika



Gestalten Sie mit uns gesunde Zukunft!

Bei Nordmark Praxisluft schnuppern: Sie haben Interesse an Biotech oder biologischen Wirkstoffen und Arzneimitteln? Dann bieten wir Ihnen viele Möglichkeiten, Erfahrungen zu gewinnen und eigene Ideen einzubringen. Jederzeit unterstützt durch unser erfahrenes Team. Nordmark ist ein weltweit führender Hersteller von biologischen und biotechnologischen Wirkstoffen und Arzneimitteln. **Mehr als 90 Jahre Erfahrung** machen uns zu einem international geschätzten Partner.

In zahlreichen Bereichen ist Ihr Einstieg in die Praxis möglich

- ➔ Pharmazeutische Entwicklung
- ➔ Pharmatechnik
- ➔ Produktion
- ➔ Qualitätskontrolle
- ➔ u.v.m.

Jetzt scannen
und bewerben!



Profitieren Sie von vielen Vorteilen wie



Gutes Miteinander



Zukunftsorientiertes
Arbeiten



Work-Life-Balance



Gestaltungsspielraum

Charlotte Schliebs
Nordmark Pharma GmbH
Pinnuallee 4 | 25436 Uetersen
www.nordmark-pharma.de



Nordmark

Wir gestalten gesunde Zukunft.



**TECHNIK
FÜR DIE
MENSCHEN**

TUHH