

02/2024

spektrum

DAS MAGAZIN DER TECHNISCHEN
UNIVERSITÄT HAMBURG

ZENTRALLABOR

Einblick in chemische Analytik

NEUES LEITSYSTEM

Mehr Komfort für Bahnfahrende

INTERVIEW

Universität – auf Wachstumskurs

TUHH



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.

Den Molekülen auf der Spur

Für die Titelgeschichte hat spektrum dieses Mal das Zentrallabor besucht. Hier werden Proben aller Art untersucht. Fotograf Christian Schmid richtet Kamera und Licht ein, um einzufangen, wie Masterstudentin Julia Bennert eine Wasserprobe bei Teamleiterin Anna-Lena Schulze abgibt (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, Felix Richter, Laslo Seyda, Ferdinand Stoll

Artdirektion 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,

es ist ein glückliches Timing: Das Ende der ersten Hälfte meiner Amtszeit überschneidet sich mit dem vom Hamburger Senat beschlossenen Beginn unserer zweiten Wachstumsphase. Bereits dieses Jahr fließen zusätzliche Mittel. Dies ist eine wunderbare Bestätigung dessen, was wir bereits gemeinsam bewegen konnten, und gibt uns Rückenwind für die Gestaltung der nächsten Jahre. Lesen Sie im Interview mehr über unsere künftigen Ziele: Wir wollen die TU Hamburg zu einem Leuchtturm für smarte Ingenieurlösungen gegen den Klimawandel ausbauen und unsere Profilierung noch einmal deutlich schärfen. Dazu gehört auch, dass wir auf ein DFG-Exzellenzcluster hoffen dürfen („BlueMat – Water-Driven Materials“) – das wäre der Aufstieg in die erste Liga der Forschungsuniversitäten. Aber auch in der Verzahnung von Forschung und Lehre – wie beispielsweise mit den öffentlich zugänglichen CampusLabs – gehen wir neue Wege.

Unsere Titelgeschichte zeigt außerdem, dass wir auch die internen Prozesse und Organisationseinheiten laufend besser aufstellen, etwa im Zentrallabor als Serviceeinheit für die gesamte Universität, das für alle Institute tätig ist und deren Probenaufträge untersucht. Lesen Sie weiterhin, wie wir in einem Verbundprojekt mit der HafenCity Universität mithilfe umfangreicher Sensortechnik die Fahrgastströme am Bahnhof Harburg messen, um Reisende besser dirigieren zu können, und wie wir einen Beitrag zur Ernährung der Weltbevölkerung leisten wollen, indem aus industriellen Fertigungsresten Proteine gewonnen werden, die dann wieder für die Nahrungsproduktion zur Verfügung stehen.

Ich freue mich sehr darauf, die TU Hamburg mit Ihnen weiter auf Erfolgskurs zu halten, und wünsche Ihnen eine spannende Lektüre!

Ihr

Prof. Dr.-Ing. Andreas Timm-Giel

Präsident der Technischen Universität Hamburg

THEMEN

- 06 **News.** In Bild und Text.
- 12 **Psychosomatik.** Zwischen Darm und Hirn.
- 13 **Mikroorganismen.** Nachhaltige Energie.
- 14 **ÖPNV.** Komfortabler Bahnfahren.
- 18 **Wellen erforschen.** Sichere Schifffahrt.
- 20 **Zentrallabor.** Probe gefällig?
- 26 **Chemische Analyse.** Das Spektrometer.
- 28 **Nachhaltigkeit.** Regionale Kreislaufsysteme.
- 32 **Bioraffinerie.** Proteine für die Nahrung.
- 36 **Strategie.** Auf Wachstumskurs.
- 40 **MINT im Wandel.** Nachwuchs fördern.
- 42 **Biokatalyse.** Preiswerte Medikamente.
- 44 **Alumni-Porträt.** Luft- und Raumfahrt.
- 46 **Funken.** Eine AG macht die Tür auf.
- 50 **Startup.** Neue Lehrmaterialien.



An aerial photograph of a university campus. The scene is dominated by dense green trees and a well-maintained lawn. In the foreground, a paved walkway curves through the greenery. Several students are walking along the path; some are carrying backpacks. The overall atmosphere is bright and verdant, suggesting a pleasant summer day.

ES GRÜNT SO GRÜN

Sommer an der Technischen Universität Hamburg. Die Luftaufnahme zeigt es, zwischen den Grünflächen tritt die Architektur der Gebäude zu dieser Jahreszeit völlig zurück. Der Campus hat sich fein gemacht und die Studierenden genießen die freie Zeit zwischen Vorlesungen oder Projekten auf den vielen Grünflächen. Denn die TU Hamburg zieht nicht nur durch ihre renommierten Studiengänge, sondern auch durch die attraktive Campusgestaltung viele internationale Studierende an. Gleichzeitig fördern Initiativen wie die zahlreichen studentischen Vereine und Events das Gemeinschaftsgefühl. Im Sommer wirkt der Campus wie ein lebendiger Treffpunkt, an dem Lernen und Freizeit nahtlos ineinander übergehen. Hier wird die nächste Generation von Ingenieur*innen ausgebildet, die in der Lage ist, Lösungen für eine nachhaltigere Zukunft zu entwickeln, um den Klimawandel zu bewältigen. Entdecke die Vielfalt der Studiengänge und erfahre mehr darüber, was Studierende motiviert, an die TU Hamburg zu kommen und hier Ingenieurwissenschaften zu studieren:

www.stuhhdium.de



TU HAMBURG FÜR INTERNATIONALSISIERUNGS-AUDIT AUSGEWÄHLT

— Wie kann sich eine Hochschule international wettbewerbsfähig positionieren? Und wofür möchte sie in diesem Zusammenhang genau stehen? Um bei der Klärung dieser und weiterer Fragen zu unterstützen, bietet die Hochschulrektorenkonferenz (HRK) seit 15 Jahren das Audit „Internationalisierung der Hochschulen“ an, an dem ab diesem Jahr auch die Technische Universität Hamburg teilnimmt. Im nun startenden Prozess, der insgesamt ein Jahr dauern wird, möchte die TU Hamburg ihr Profil noch weiter schärfen. Besprochen werden in diesem Zusammenhang, welche Rahmenbedingungen gelten, wie global orientiert die Hochschule derzeit ist und wie sie strategisch in diese Richtung weiterentwickelt werden kann. Dazu erstellt eine hauseigene Projektgruppe nach Anleitung zunächst einen Status quo. Drei Berater*innen und weitere Mitarbeitende der HRK empfehlen daraufhin konkrete Maßnahmen und besprechen in Workshops die Umsetzung. Nach erfolgreichem Abschluss des Audits erhält die Hochschule ein elektronisches Teilnahme Siegel.

www.hrk.de/audit



Zum Forschen an die TU Hamburg

— Die Technische Universität Hamburg begrüßt einen neuen Forschungsstipendiaten! Dr. Hossein Saberi beschäftigt sich mit Thermodynamik und Kinetik sowie Eigenschaften der Phasen und Gefüge von Werkstoffen. Er kommt von der Amirkabir University of Technology, Teheran, Iran im Rahmen eines Georg Forster-Forschungsstipendiums für Postdocs. Es ist Teil der Humboldt-Forschungsstipendien, die herausragenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus aller Welt die Möglichkeit bieten, ein selbst

gewähltes, langfristiges Forschungsvorhaben in Kooperation mit einer Forschungseinrichtung in Deutschland durchzuführen. Für die 6 bis 24 Monate

laufenden Stipendien können sich sowohl Postdocs als auch erfahrene Wissenschaftler*innen bewerben.



Alexander von
HUMBOLDT
STIFTUNG



Gründungen fördern

— Hamburg kommt beim bundesweiten „Leuchtturmwettbewerb Startup Factory“ in die nächste Runde. Die Startup Factory Hamburg verfolgt vor allem drei Ziele: die Gründungen wissenschaftsbasierter Startups in der Metropolregion Hamburg deutlich zu steigern, das erfolgreichste Hub in Europa für Startups und Scaleups in den Schwerpunkten Neue Materialien, KI und Data Science aufzubauen sowie den Aufstieg der Metropolregion in die Top 10 der erfolgreichen Startup-Ökosysteme in Europa zu erreichen. Die Universität Hamburg hat sich in Kooperation mit der Technischen Universität Hamburg und dem Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) erfolgreich für die Endauswahl des Leuchtturmwettbewerbs des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klima (BMWK) qualifiziert. Mithilfe des unterstützenden Konsortiums bestehend aus der Michael Otto Stiftung, der Joachim Herz Stiftung, der Wirtschafts- und der Wissenschaftsbehörde sowie den wissenschaftlichen PIER PLUS-Partnern gelingt ein großer Schritt in Richtung Startup Factory Hamburg.



Die Lignopure-Gründerinnen Daniela Arango, Joana Gil und Wienke Reynolds

Finanzspritze für TUHH-Startup

— Das TU-Startup Lignopure hat einen vielseitig verwendbaren Rohstoff auf pflanzlicher Basis entwickelt und dafür in einer Finanzierungsrunde kürzlich rund 2,4 Millionen Euro erhalten. Lignopure wurde 2019 an der Technischen Universität Hamburg von Daniela Arango, Joana Gil und Wienke Reynolds gegründet. Sie befassen sich mit Lignin, einem der Hauptbestandteile verholzender Pflanzen. Es fällt als Nebenprodukt von Bioaffinerien sowie der Papier- und Zellstoffindustrie an. Die Gründerinnen haben eine

patentierete Technologie entwickelt, um Lignin für den Einsatz in kosmetischen Produkten aufzubereiten. 2022 nahm das Startup eine Anlage für die Lignin-Umwandlung in Betrieb, mit der sie jährlich 90.000 Kilogramm Lignin wiederverwerten können. 2023 folgte die Marktreife von „LignoBase“, dem ersten multifunktionalen ligninbasierten Inhaltsstoff für den Kosmetiksektor. Er kann beispielsweise Mikroplastik in Sonnencremes ersetzen.



Steigen Sie ein in unser erfolgreiches Team!

- Techniker für Batterieprodukte (m/w/d)
- Projektingenieur (m/w/d)
- Vertriebsmitarbeiter (m/w/d)

Erfahren Sie mehr über unsere Stellenangebote unter www.feyelektronik.de/karriere
bewerbung@feyelektronik.de





TU-Präsident Andreas Timm-Giel (links) und UHH-Präsident Hauke Heekeren eröffneten die Veranstaltung mit einem Grußwort

STARTSCHUSS FÜR HAMBURG QUANTENCOMPUTING

— Ob Klimawandel, nachhaltige Logistik oder Impfstoffentwicklung – Quantencomputer gelten als Schlüsseltechnologie für die Herausforderungen der Zukunft. Mit vereinter Expertise der Universität Hamburg und der Technischen Universität Hamburg ist ein neues Gemeinschaftsprojekt zur Entwicklung zukünftiger Quantencomputer an den Start gegangen. Mit Unterstützung des Hamburg Quantum Innovation Capital (hqic) gaben die Universitäten zum Projektstart exklusive Einblicke in das aufstrebende Quantenökosystem der Stadt Hamburg. Das Projekt Hamburg Quantum Computing (HQC) hat das Ziel, in den kommenden sechs Jahren Software- und Hardwarelösungen für Quantencomputer zu entwickeln. Der Europäische Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) finanziert das Projekt mit sieben Millionen Euro. Die Stadt Hamburg gibt weitere rund zehn Millionen Euro dazu. „Im Rennen der Zukunftstechnologien liegt Quantencomputing ganz weit vorne – wirtschaftlich, aber gerade auch wissenschaftlich. Deshalb wollen wir Hamburg gemeinsam zu einem international führenden Forschungs- und Entwicklungsstandort für Quantencomputing machen. Wir freuen uns sehr, dass die TU Hamburg ihre Expertise und exzellente Ausbildung in den Bereichen Mikrosystemtechnik, Systemintegration, Photonik, Hochfrequenztechnik, Informatik und Quantenalgorithmen in die HQC einbringen kann“, erklärte der Präsident der Technischen Universität Hamburg Prof. Dr. Andreas Timm-Giel.

Bestnoten für die Lehre

— Für herausragende Lehre, innovative Lehrmethoden und neue Vermittlungskonzepte erhalten insgesamt 23 Preisträgerinnen und Preisträger den Lehrpreis der Stadt Hamburg 2024. Die Auszeichnung wird jährlich an Lehrende der sechs staatlichen Hamburger Hochschulen vergeben und ist mit jeweils 10.000 Euro dotiert. Die Vorschläge kommen dabei aus der Hamburger Studierendenschaft. Von der TU Hamburg wurden in diesem Jahr Dr.-Ing. Koojana Kuladinithi (Studiengang Informatik-Ingenieurwesen) und Dorothee Schielein (Studiengang Lehramt an berufsbildenden Schulen, Fachrichtung Medientechnik) mit dem Hamburger Lehrpreis geehrt. Im Fokus der Bewertung stehen eine hohe fachliche und didaktische Kompetenz der Lehrenden, innovative Lehrmethoden, Qualitätssicherung über Feedbacksysteme, Motivationsfähigkeit und die Herstellung von Bezügen zur fachlichen und beruflichen Praxis.



Die Geehrten der TU, Dr. Koojana Kuladinithi und Dorothee Schielein, mit Wissenschaftssenatorin Katharina Fegebank (Mitte)

Luftfrachtverkehr mit- hilfe von KI verbessern

— Die Zukunft der Luftfracht effizienter und umweltfreundlicher gestalten – das ist das Ziel des deutsch-luxemburgischen Projekts „eCargo – efficient cargo packing“, an dem auch das Institut für Flugzeug-Produktionstechnik der Technischen Universität Hamburg mitwirkt. Die eingesetzte KI hilft, Beladungsmethoden und Packstrukturen zu optimieren und Verpackungskontrollen zu erleichtern. Dafür werden die erforderlichen Sensoren gefertigt. So können beispielsweise in Echtzeit Faktoren wie Gewicht und Belastbarkeit einzelner Frachtstücke berücksichtigt werden, um neue Beladungsstrategien



Auftaktveranstaltung in Berlin mit dem luxemburgischen Vizepremierminister Xavier Bettel und dem deutschen Wirtschafts- und Klimaschutzminister Robert Habeck

zu entwickeln. Diese sollen es ermöglichen, Frachträume in Flugzeugen vollständig auszunutzen und ungenutzte Flächen zu vermeiden. Die TU Hamburg konzentriert sich dabei darauf, die Beladung von Luftfrachtpaletten zu verbessern. Das Projekt „eCargo“ ist auf drei Jahre angelegt. In Hamburg wird bald ein technischer Demonstrator auf-

gebaut, um die optimierten Prozesse zu testen. 2027 ist eine gemeinsame Demonstration aller Projektpartner geplant.

www.tuhh.de/ifpt/institut/ueberblick



karriere.kemna.de

PRAKTIKANTEN*
WERKSTUDENTEN*
TRAINEES*
BERUFSEINSTEIGER*

* (m|w|d)



**ZUKUNFT
GEMEINSAM
BAUEN**



KEMNA
GRUPPE

**VERKEHRSWEGEBAU | ASPHALTPRODUKTION | ROHSTOFFGEWINNUNG
ERD-, DEICH- UND DEPONIEBAU**

Wie kommunizieren Darm und Gehirn miteinander?

Hippokrates (ca. 460–370 v. Chr.) prägte den berühmten Satz: „Alle Krankheiten beginnen im Magen.“ Doch erst heute beginnen wir, das Problem aus einer breiteren Perspektive zu betrachten: „Wie beeinflussen Krankheiten im Magen-Darm-Trakt unser Wohlbefinden?“ Das komplexe Ökosystem der Darmflora, auch als Mikrobiota bezeichnet, und Umweltfaktoren wie die Dynamik des modernen Lebens deuten auf komplexe Wechselwirkungen zwischen Darm und Gehirn hin. Medizinisch manifestieren sich diese Wechselwirkungen als psychosomatische Störungen, wie zum Beispiel das Reizdarmsyndrom.

„In unserem Projekt haben wir einen neuartigen Ansatz zur Untersuchung der Darm-Hirn-Verbindung gewählt, der grundlegende biomedizinische Prinzipien, künstliche Intelligenz und digitale Methoden kombiniert. Während es keine Gesetze der Biomedizin

gibt, existieren Gesetze der Physik, und wir müssen verstehen, wie wir sie richtig anwenden, um die Welt um uns herum zu erforschen. Durch die Anwendung von Prinzipien der Festkörper- und Fluidmechanik, maschinellem Lernen, neuronaler Netzwerktheorie und Ingenieurwissenschaften haben wir das erste Modell der Darm-Hirn-Achse entwickelt.

Alexander Hermann vom Institut für Materialsystemmodellierung am Helmholtz-Zentrum Hereon hat ein mathematisches Modell der neuroglial-vaskulären Einheit des menschlichen Gehirns entwickelt (NGVU) und dessen biomedizinische Eignung getestet, um die Aktivität in einem Teil des Gehirns nachzubilden. Die NGVU beschreibt das Zusammenspiel zwischen Neuronen, Gliazellen und Blutgefäßen im Gehirn, die gemeinsam eine entscheidende Rolle in der Regulierung der Hirnaktivität und dem Energiehaushalt spielen. Dieser Durchbruch ebnet den Weg für die Reproduktion

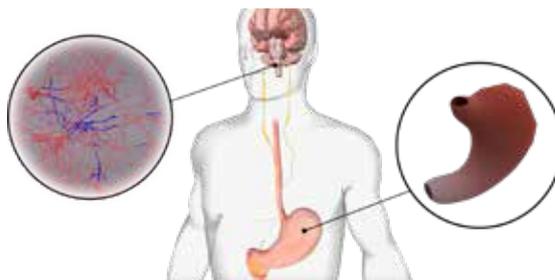
jedes beliebigen Bereichs und schließlich des gesamten Gehirns. An der TU Hamburg haben wir uns darauf konzentriert, den menschlichen Magen anatomisch präzise am Computer zu modellieren. Das Modell ermöglicht es uns, die pathologischen Mechanismen vieler Erkrankungen zu verstehen. Es bietet eine konzeptionell neuartige Grundlage für neue Diagnostik, Medikamentenentwicklung und verbesserte Therapien bei Magen-Darm-Störungen. Derzeit verhandeln wir über die Möglichkeit, eine Pilotstudie zur Anwendung unserer Rechenplattform mit der Asklepios Klinik Nord durchzuführen, um Patienten mit psychosomatischen Störungen zu evaluieren.“



EMER. PROF. ROUSTEM MIFTAHOF

und sein Team vom Institut für Kontinuums- und Materialmechanik untersuchen unter der Leitung von Prof. Christian J. Cyron mit Doktorandin Maire Henke die biologischen Aspekte der Magen-Hirn-Verbindung und deren Rolle bei psychosomatischen Störungen.

Ergebnisse der Simulationen der Signale auf der Darm-Hirn-Achse bei einem virtuellen Menschen

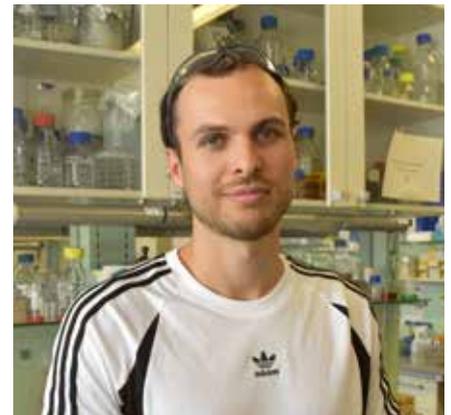


Wie produzieren Mikroorganismen Energie?

Angesichts des Klimawandels setzt die Politik auf CO₂-freie Energieträger wie grünen Wasserstoff, die den Treibhauseffekt nicht weiter vorantreiben. Gleichzeitig gestaltet sich die momentane Gewinnung von Wasserstoff alles andere als nachhaltig, da in den Verfahren häufig Gas oder Öl zum Einsatz kommen. Selbst die Wasserstoff-erzeugung durch den Einsatz von Strom ist nur nachhaltig, wenn dieser aus erneuerbaren Energien stammt. Mikroorganismen, also mikroskopisch kleine Lebewesen, wie Bakterien können bei dem Problem Abhilfe schaffen, indem die Forschenden sich ihren Stoffwechsel zunutze machen.

„Unseren Biogasreaktor kann man sich wie einen kleinen Tank vorstellen: In

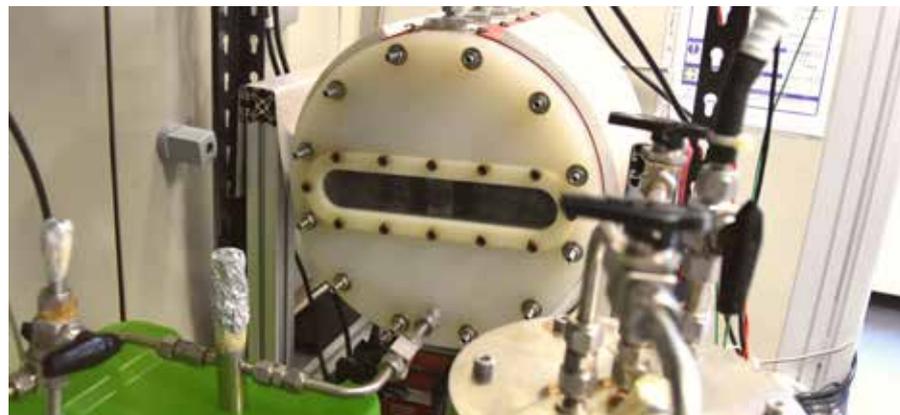
ihm platzieren wir spezielle Mikroorganismen zusammen mit Bioabfall oder Abwasser, beziehungsweise in unserem Fall Silage. Hinzu fügen wir noch das stromleitende Material Grafit. Die Mikroorganismen kultivieren wir aus eingefrorenen Zellen, die ursprünglich aus Sedimentschichten in Amerika stammen. Sie sind in der Lage, die in Bioabfällen enthaltenen organischen Kohlenstoffe zu verwerten, wobei sie Energie in Form von negativ geladenen Teilchen freisetzen. Die von ihnen genutzten organischen Kohlenstoffe sind das Ergebnis der natürlichen Abbauprozesse im Biogasprozess. Das Grafit dient als Anode, also als Akzeptor und Leiter für die freiwerdenden Elektronen. Der entstehende Stromfluss sorgt an einer zweiten Elektrode, der sogenannten Kathode, dafür, dass Wasserstoff ent-



NIKOLAI JÜRGENSEN

vom Institut für Technische Mikrobiologie arbeitet mit dem Fachgebiet Umweltverfahrenstechnik der Universität Bremen gemeinsam am Projekt „Bioelektrisches System zur flexiblen Biogas-erzeugung“.

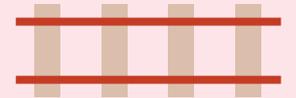
www.gescher-lab.de



Der Biogasreaktor im Laborformat

steht. In einem nachgelagerten Prozess kann dieser weiterverarbeitet werden oder direkt als Energielieferant dienen. Unsere Idee ist es, diesen Ablauf möglichst effizient zu gestalten. Die Technik ist nicht neu: Biogasanlagen, wie sie zu Tausenden auf deutschen Wiesen stehen, produzieren bereits seit vielen Jahren methanhaltiges Biogas. Unser Konzept ist dementsprechend ressourcenschonend, da bereits vorhandene Biogasanlagen nachgerüstet werden können, anstatt neue zu bauen, und in einem biologischen Prozess sowohl Methan als auch Wasserstoff als Energieträger erzeugt werden können. Wir freuen uns darauf, unser nachhaltiges Konzept bald in einer größeren Anlage zu testen, die aktuell an der Universität Bremen gebaut wird.“

Besser Bahnfahren – neue Technologie macht öffentlichen Nahverkehr effizienter



Ein neuer 5G-Release erlaubt eine Verbesserung der Personenflusssteuerung am Bahnhof und eine präzisere Fahrplanoptimierung. Das könnte die Nutzung des ÖPNV deutlich komfortabler machen. Zwei Institute der TU Hamburg starten einen Feldversuch am Bahnhof Harburg.



N

Nehmen wir mal an, mehr Menschen würden mit dem öffentlichen Nahverkehr fahren. Aus umweltpolitischen Gründen wäre das wünschenswert. Aber was passiert dann? Die Bahnhöfe sind voll und die Züge und Busse auch. Eine auf den ersten Blick sinnvolle Idee wie zum Beispiel das Deutschlandticket kann dadurch in der Praxis durchaus auch Probleme verursachen, weil manche Züge noch voller werden – und die Reise im eigenen Pkw möglicherweise doch bequemer scheint.

Das geht besser! Und zwar mithilfe modernster Technik. „FPOplus“ heißt das entsprechende Projekt der TU-Institute für Kommunikationsnetze (ComNets) und Hochfrequenztechnik (IHF). FPO steht für „Fahrplan Optimierung“ und „plus“ für den Mehrwert, der sich für die Menschen daraus ergibt. „Bahnhöfe“, erklärt Daniel Plöger, Doktorand und Projektleiter am ComNets, „wurden bislang wenig durchdacht, kaum optimiert und digitalisiert.“ Sie sind einfach da, was soll man machen? Der erste Schritt könnte ein

besseres Flussmanagement sein, eine aktive Steuerung der Fahrgastströme. Dann stünden nicht mehr alle auf einem Haufen oder quetschten sich dieselbe schmale Treppe hoch. Dazu kommt oft noch die verzweifelte Suche nach dem richtigen Gleis. Besonders frustrierend in fremden Städten!

Flächendeckend Mobilfunksender montieren

Mithilfe einer neuen Indoor-Lokalisierung lässt sich innerhalb des Gebäudes die Position bis auf wenige Meter genau bestimmen. Kombiniert mit Daten beispielsweise der Echtzeit-Auslastungsmessung „Lightgate“ der Hamburger S-Bahn könnten Bahnfahrende zum Haltepunkt der leersten Waggons der gleich einfahrenden Bahn gesteuert werden – oder zur weniger genutzten Treppe auf dem schnellsten Weg zum richtigen Gleis. Möglich werden soll das mittels neuer 5G-Mobilfunknetze. Der neueste Release ermöglicht nanosekundengenaue Time-of-Arrival-Zeitstempel. Mittels Triangulation, der Standortbestimmung über drei Punkte, könnten Handynutzer*innen präzise geleitet werden. Das Projekt FPOplus ist die erste praktische Nutzung dieser Technologie, die gerade erst ausgerollt und implementiert wird. Für den Test werden bis Ende 2024 zahlreiche Mini-Mobilfunksender der neuesten Generation am Bahnhof Harburg montiert. Denn damit die Ortung funktioniert, darf der Abstand zum Handy nur wenige Meter betragen. Zum Vergleich: Aktuell versorgen zwei Sender den gesamten Bahnsteig, dann wären es 16. Parallel wird auf zwei Ebenen ein Mock-up des Bahnhofs an der HafenCity Universität eingerichtet. Dann können die Live-Daten der Züge und Nutzerzahlen aus dem echten Bahnhof Harburg in verschiedenen Dimensionen dort eingespielt und für kritische Tests genutzt werden. „Zum Beispiel ein Notfall- oder

MISSION

Panikszenario“, erklärt Plöger, „das können wir ja nicht am Bahnhof im laufenden Betrieb durchspielen.“

Ein digitaler Zwilling wird mit Daten gefüttert

In einem sogenannten digitalen Zwilling werden dafür alle für den Betrieb relevanten Informationen des Bahnhofs zusammengeführt: unter anderem die baulichen Gegebenheiten, der Fahrplan, Buchungen mit und ohne Zugbindung, Verbindungsanfragen aus Navigations-Apps, Feiertage und Events, Daten zu Naturkatastrophen oder Unfällen, das Wetter, die Saison und natürlich Zeitkomponenten wie Monat, Woche, Tag und Uhrzeit. Dabei entstehen Datenmengen, die schlicht zu groß für eine Nutzung durch einen vorgegebenen Algorithmus sind. Deshalb kommt für das Modell eine Künstliche Intelligenz (KI) zum Einsatz. Sie hilft, die Auslastung vorherzusagen und die Personenflusssteuerung zu optimieren. Zudem sollen Vorhersagen über die Situation in der nahen Zukunft erstellt werden. Konkret heißt das, so Plöger: „Wenn sehr viele Personen eine Treppe nutzen oder wenn diese wegen Bauarbeiten gesperrt ist, soll die KI von allein darauf kommen, dass ein etwas längerer Weg besser zum Ziel führt. Auch wenn sich das Wetter ändert oder Verspätungen zu erwarten sind, wird das berücksichtigt. Mittelfristig könnte dann zum Beispiel auch eine andere Verbindung an einem ganz anderen Gleis empfohlen werden. Zugleich erhält der Betreiber Rückmeldungen und könnte gezielt zusätzliche Fahrzeuge einsetzen, wenn möglich.“ Getestet werden soll das System mit bis zu 70 Studierenden



Bei genauem Hinsehen fällt die verbaute Sensortechnik am Bahnhof ins Auge



Daniel Plöger, Doktorand am ComNets-Institut leitet das Projekt

gleichzeitig, die sich in das Test-Mobilfunknetz einloggen und sich zu verschiedenen Zeiten unter die echten Fahrgäste mischen.

Langfristig könnte eine solche KI im Kleinen wie im Großen helfen. Einerseits würde sie zum Beispiel Reisende auf dem Hauptbahnhof nicht nur auf dem besten Weg zum richtigen Gleis führen, sondern kennt dort sogar den Abschnitt, an dem in der geänderten Wagenreihung heute der reservierte Sitzplatz zu finden sein wird. Andererseits könnte – über bereits vorhandene Daten wie Ticketkäufe und Sitzplatzreservierungen in Kombination mit externen Quellen wie Instagram oder anderen sozialen Medien – ein zu erwartender Ansturm zum Beispiel wegen eines Konzerts oder einer Messe deutlich präziser vorhergesagt und entsprechend geplant werden. Wer nach einer großen Messe oder Konferenz schon mal im Gang auf dem Fußboden sitzend heimfuhr, kennt das Problem.

Praktischer Nutzen für die Gesellschaft

Plöger selbst arbeitet seit einem Jahr an FPOplus. An dem Projekt gefallen ihm gleich zwei Dinge: „Erstens ist es sehr spannend, etwas mit so vielen Partnern zu realisieren. Ich lerne dabei technisch und inhaltlich viel, aber auch in der Zusammenarbeit und auf der organisatorischen und

MISSION

menschlichen Ebene. Und zweitens finde ich es großartig, an etwas zu arbeiten, das einen echten praktischen Nutzen für einen großen Teil der Gesellschaft haben kann.“ Denn mit dieser recht kostengünstigen Methode ließen sich die vorhandenen Kapazitäten des ÖPNV besser nutzen und zugleich würde diese Nutzung für die Fahrgäste deutlich angenehmer. Plöger ist überzeugt: „Das ist ein super Beispiel für eine scheinbar nur kleine Verbesserung, die großen Impact hat.“

Dann könnten nicht nur mehr Menschen mit Bus und Bahn fahren. Sie hätten auch mehr Freude daran, ohne dass teure bauliche Maßnahmen nötig wären. Und genau das ist es, was wir brauchen. Nur zu wissen, was wir nicht tun sollen (= mit dem Auto fahren), motiviert nicht. Die nötigen Alternativen jedoch attraktiver zu machen – so geht Zukunft!

Die Auswertung soll 2025 abgeschlossen sein. Eine praktische Umsetzung wäre innerhalb weniger Jahre realisierbar.

Ulrich Hoffmann



Einfahrt in die Station Harburg

„FPOplus“

heißt das Verbundprojekt von TU Hamburg, HafenCity Universität (Projektleitung), Universität zu Lübeck und Rheinland-Pfälzische Technische Universität (RPTU). Gefördert wird es vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr sowie von innoNT (Innovative Netzwerktechnologien)



WIR SUCHEN NEUE TALENTE UND ERFAHRENE KÖPFE:

**BAUINGENIEURE, VERMESSUNGSINGENIEURE, 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



W

Wer das Meer versteht, weiß, wie die Schiffe dafür gebaut werden müssen. Wie hoch sind die Wellen, wie stark ist der Wellengang? „Werden solche Daten mit Daten über die Konstruktion von Schiffen verknüpft, lassen sich neue Schiffe optimal an die Gegebenheiten auf dem Wasser anpassen“, sagt Prof. Norbert Hoffmann. Er forscht in einem interdisziplinären Projekt der Technischen Universität Hamburg und nutzt die Möglichkeiten des Maschinellen Lernens, um die Kennzahlen, die das Meer liefert, mit denen aus dem Schiffbau zu verknüpfen. „Zum ersten Mal können wir konkrete Berechnungen anstellen. Denn es ist möglich, die dafür nötigen riesigen Datenmengen passgenau zu verarbeiten“, so der TU-Wissenschaftler.

Digitaler Zwilling hilft den Wissenschaftlern

Das Projekt „Predicting Ship Hydrodynamics to Enable Autonomous Shipping: Nonlinear Physics and Machine Learning“ verbindet die beiden Institute Konstruktion und Festigkeit von Schiffen sowie Strukturdynamik. Desessen Leiter, Prof. Norbert Hoffmann, ist Experte für Wellen. Bei seiner Forschung wird er vom Schiffbauexperten Dr. Franz von Bock und Polach mit den nötigen Daten aus dem Schiffbau beliefert. In einem ersten Schritt

Das Meer kennen: Schiffe effektiv und sicher konstruieren

Leichtere Schiffe, die sich an die Gegebenheiten auf dem Meer anpassen, können für eine nachhaltigere Schifffahrt sorgen. Möglich macht das die rasant schnelle Datenverarbeitung des Machine Learning.

MISSION

konstruieren die Wissenschaftler aus diesen Daten einen digitalen Zwilling. Er soll ihnen helfen, ein Schiff zu bauen, das sich möglichst optimal auf dem Wasser bewegen kann. Wenn man die Dynamiken kennt, die auf den Schiffskörper einwirken, kann die Konstruktion darauf abgestimmt werden. Von Bock und Polach sagt: „Wir kennen die realen Belastungen, denen die Schiffe auf dem Wasser ausgesetzt sind, gar nicht. Deshalb werden ihre Stahlstrukturen bislang so entworfen, dass sie allen Bedingungen auf jeden Fall standhalten.“ Besonders nachhaltig ist das alles nicht, denn die durchschnittliche Lebensdauer von Schiffen liegt bei höchstens 25 Jahren, dabei könnte man sie mit einer auf die Gegebenheiten abgestimmten Bauweise entscheidend verlängern. Im Fokus stehen für die Forscher mittelgroße Schiffe mit einer Stahlstruktur.

TU-Forscher vermessen Nordsee als Wellenfeld

In einem zweiten Schritt hat Hoffmann noch Größeres vor: Er will die gesamte Nordsee so vermessen, dass es zum ersten Mal möglich sein soll, die Bedingungen auf dem Meer in Echtzeit abzubilden, und sich die Wissenschaftler nicht mehr auf prognostizierte Mittelwerte verlassen müssen. Hoffmann ist optimistisch und erklärt, wie er vorgeht: „Die Nordsee ist ein relativ kleines Meer mit insgesamt rund 2.000 Wellen, von denen jede zwischen 100 und 200 Metern lang ist. Mithilfe des nautischen Schiffsradars übersetzen wir die gemessenen Daten in Wellenbewegungen, mit denen dann wiederum das Meer als ein gesamtes Wellenfeld erstellt werden

kann. Gelingt uns das, können wir die Nordsee deterministisch beschreiben und könnten die Wellenbewegungen in Echtzeit abbilden.“ Das klingt noch visionär, aber die rasant steigenden Verarbeitungsgeschwindigkeiten des Machine Learning zeigen den TU-Wissenschaftlern, dass sie auf einem guten Weg sind.

Nachhaltig: Die Lebensdauer der Schiffe verlängern

In diesem Spiel gibt es allerdings eine große Unbekannte, die aktuelle Berechnungen durcheinanderbringen kann: der Klimawandel. Er erwärmt die Meere und verändert Wellen, Strömung und auch die Winde. Das lässt sich aus den Klimamodellen ablesen. „Man muss den Seegangszustand kennen“, erklärt Prof. Hoffmann. „Über funkende Bojen und das nautische Schiffsradar bekommen wir sehr viele Informationen über das Zusammenspiel von Meer, Wind und Wellen. Die Daten, die von Bojen und Schiffen gewonnen werden, gilt es, auszuwerten, wenn wir genaue Wellenprognosen abgeben wollen.“ Zwar beziehen die

Wissenschaftler viele der verfügbaren Daten in ihre Berechnungen mit ein, dennoch wird der Vorhersagegrad durch den Einfluss des Klimawandels wieder etwas schwieriger. „Bei unserer Schiffskonstruktion planen wir Sicherheitsfaktoren mit ein, aber wir gehen davon aus, dass deutlich weniger Stahl verbraucht wird, die Schiffe dadurch leichter und weniger Treibstoff verbrauchen werden“, so von Bock und Polach. „Wenn sich zusammen mit einer besser an die Wellen angepassten Konstruktion die Lebensdauer der Schiffe entscheidend verlängert, wäre das ein großer Schritt hin zu mehr Nachhaltigkeit aller auf dem Meer eingesetzten Verkehrsmittel.“

Nach Ablauf des interdisziplinären Projekts wollen die Wissenschaftler mit dem DLR-Institut für Maritime Energiesysteme zusammenarbeiten, in den nächsten Jahren den digitalen Zwilling weiterentwickeln und danach erste Schiffsmodelle auf Grundlage der neuen Berechnungen konstruieren.

Elke Schulze

Weitere Informationen

Das I³-Projekt „Predicting Ship Hydrodynamics to Enable Autonomous Shipping: Nonlinear Physics and Machine Learning“ verbindet die beiden Institute Konstruktion und Festigkeit von Schiffen sowie Strukturmechanik. Das I³-Programm steht für Interdisziplinarität und Innovation in den Ingenieurwissenschaften.

www.tuhh.de/skf/

A photograph of two women in a laboratory or office setting. The woman on the left has curly blonde hair and is wearing a dark blue top, looking down at a white document she is holding. The woman on the right has dark hair tied back and is wearing a light green tank top and white pants, smiling and holding a white beaker. The background is a brightly lit, modern interior with blurred lights and yellow accents.

Ein Labor für die gesamte Uni



Das Zentrallabor der TU Hamburg untersucht unterschiedlichste Substanzen – ob Blei im Wasser ist, Grenzwerte eingehalten werden oder ein Stoff auftaucht, wo er nicht sein sollte – ein Ortsbesuch.



W

Wer das zweite Stockwerk des Technikums der TU Hamburg betritt, muss erstmal durch eine dicke neue Brandschutztür. Auf den Gängen sieht man überall Schließfächer wie auf einem Schulflur. Doch darin lagern keine Schulhefte, sondern verschiedene Chemikalien und Laborbedarf wie Kittel, Kolben und Pipetten. Auch ein Kühlschrank steht dort, der die Proben frisch hält. Hinter den Labortüren ist es sehr sauber und aufgeräumt. Bei den chemischen Analysen, die hier von Dr. Anne-Kathrin Siemers und ihrem Team durchgeführt werden, geht es in der Regel um kleinste Maßeinheiten wie Millionstel Teile. Zum Vergleich: ein Mikrogramm entspricht 0,000001 Gramm. Umso wichtiger, dass die Proben von fachkundigem Personal genommen werden und im Labor möglichst kontaminationsfrei gearbeitet wird, da sonst das Messergebnis nicht mehr aussagekräftig ist. „Proben können sehr leicht

verunreinigt werden, zum Beispiel durch Staub oder unterschiedlich Temperaturen“, erklärt die Teamleiterin Anna-Lena Schulze. Insbesondere bei Messungen im Spurenbereich können die Proben auch aus Versehen leiden, wenn Mitarbeitende ein Deo mit Aluminiumsalzen oder eine Zinkcreme benutzen. „Es ist Teil unseres Qualitätsmanagementsystems, darauf zu achten, um die Messergebnisse abzusichern.“

„Wir untersuchen verschiedenste Materialien“

Das Zentrallabor ist – wie der Name verrät – ein Servicedienst für die gesamte Universität. Das Labor teilt sich in die Abteilungen Anorganik und Organik auf. Teamleiter Bo-Magnus Elfers erklärt: „In der Anorganik messen wir die Elemente des Periodensystems zum Beispiel unterschiedliche Metalle.“ In der Organik werden chemische Verbindungen, die auf Kohlenstoff basieren, betrachtet. „Häufig enthalten diese Moleküle ebenfalls Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff wie zum Beispiel Kohlenhydrate, Pestizide oder Pharmaka“, ergänzt Teamleiterin Anna-Lena Schulze.

Mit ihren vielfältigen Aufgaben haben die 15 Mitarbeitenden gut zu tun: Im vergangenen Jahr haben sie 150 Aufträge bearbeitet. Hier kann jedes Institut Proben untersuchen lassen: Ob Abwasser, Schlamm, Algen, Holz, Öle oder Fette, Festes oder Flüssiges, egal in welcher Matrix. So nennt man die Bestandteile der Probe, die nicht analysiert werden. „Das ist häufig Wasser, kann aber auch eine feste Ablagerung aus einem Reaktor sein“, erklärt Teamleiter Bo-Magnus Elfers. „Wir untersuchen verschiedenste Matrices.“ Manche kommen sogar mit einem Stein. „Den zerkleinern wir, mahlen Teile davon und bereiten sie für die Untersuchung vor.“ Das geschieht wie jetzt im Probenvorbereitungsraum. Hier hat sich Mitarbeiter Maikel Ott schon mit Schutzbrille, Visier und dicken Handschuhen präpariert. Denn Teile einer PET-Plastikflasche sollen mit flüssigem Stickstoff schockgefrostet werden. Anschließend löffelt Ott die tiefgefrorenen Plastikschnipsel in eine Zentrifugalmühle, die sie zu einem superfeinen Pulver vermahlt. Dieser Schritt ist wichtig, um aussagekräftige Analyseergebnisse zu erhalten.

„Manche Kunden möchten nur eine einzelne Probe analysieren lassen, sofern die Methode bei uns bereits etabliert ist, tun wir dies gerne. Häufig begleiten wir größere Projekte, für die wir die Methode bestehend aus Probenvorbereitung, Aufarbeitung und Messung bei uns im Zentrallabor neu etablieren, und dann benötigen wir schon etwa 100 Proben,



Mitarbeiter Maikel Ott hat Brille und Handschuhe angelegt, denn er schockfrostat Plastikstücke mit flüssigem Stickstoff, um sie danach zu mahlen

damit sich das finanziell für uns trägt“, so Siemers. Dafür gibt es eine ausführliche Vorabberaterung, denn nicht alle Wissenschaftler*innen sind damit vertraut, korrekt Proben zu nehmen, das heißt, sauber zu arbeiten und immer eine Blindprobe mitzuliefern. Masterstudentin Julia Bennert vom Institut für Wasserressourcen und Wasserversorgung bringt heute erste Proben für ein Projekt vorbei, das sich mit Trinkwasseraufbereitung beschäftigt. Das Zentrallabor soll die Wasserproben auf Per- und polyfluorierte Alkylverbindungen sogenannte PFAS untersuchen. Das sind von Menschen hergestellte Stoffe, die aufgrund der wasser- als auch fettabweisenden Eigenschaften vielfältig eingesetzt werden zum Beispiel zur Herstellung wasserabweisender Kleidung. Wegen ihrer Beständigkeit gegenüber chemisch-



physikalischem und biologischem Abbau werden diese Stoffe auch Ewigkeitschemikalien genannt. Dies ist problematisch, da die Menschen vermehrt PFAS aufnehmen und damit gesundheitliche Auswirkungen wie Krebs oder Schilddrüsenerkrankungen in Verbindung gebracht werden. „Für uns ist es wichtig zu wissen, wonach wir genau suchen sollen und in welcher Konzentration der Stoff circa in der Probe vorhanden ist, sonst suchen wir die Nadel im Heuhaufen bei den tausenden möglichen Verbindungen dieser Stoffgruppe“, erklärt Anne-Kathrin Siemers. Ein Profi in Sachen Trinkwasserproben ist Jon Wullenweber. Im Rahmen des von der TU Hamburg geförderten I³-Junior-Projektes – PFASecure untersucht Doktorand Wullenweber zusammen mit Julia Bennert die PFAS-Entfernung aus Wasser mithilfe von Membranadsorbentien.

Liebe zur Wasseranalytik

Wasser ist auch das Spezialgebiet von Anne-Kathrin Siemers. Für solche Untersuchungen streift sie sich ab und zu wieder



Eine Neutralisationsanlage prüft alle TU-Abwässer



Teamleiterin
Anna-Lena Schulze



Teamleiter
Bo-Magnus Elfers



Laborleiterin Anne-Kathrin Siemers präsentiert neue Räumlichkeiten ...



... und ein Massenspektrometer

den Laborkittel über. Nach Studium der Umweltwissenschaften und Promotion in Lüneburg hat sie einen kleinen Umweg über die Pharmaindustrie geschlagen, wo sie international Anwender*innen auf bestimmte Produktionssoftware trainiert hat. „Ich habe dort die regulierte Industrie kennengelernt – was nicht dokumentiert wird, gilt als nicht gemacht. Die Materie war auf Dauer zu trocken.“ So hat sie bei dem Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz die Leitung des gewässerkundlichen Landeslabors am Standort Lüneburg übernommen und sich dort auf die Analytik von Oberflächengewässern, Grundwässern und Abwässern spezialisiert, bevor sie vor zweieinhalb Jahren an die TU Hamburg kam. Hier steht sie den zwei Teamleitungen vor.

Bevor eine Probe ins Labor geht, läuft ein administrativer Prozess über ihren Schreibtisch. Alle müssen eine Unbedenklichkeitserklärung ausfüllen, mit der sich das Labor absichert. Am Ende steht der Prüfbericht. „Da gehen wir nach dem Vier-Augen-Prinzip vor“, sagt Siemers. Einen Trend kann sie schon ausmachen, wie beispielsweise die Untersuchung der schon oben beschriebenen Ewigkeitschemikalien PFAS. Solche neuartigen Stoffe werden zunehmend angefragt. Schwierig wird die Etablierung einer Messmethode, wenn Normen und Grenzwerte noch nicht existieren. Siemers führt etwas detaillierter in das Qualitätssicherungssystem

ein: „Das Zentrallabor arbeitet nach der weltweit für Labore gültigen DIN-Norm. Regelmäßig nehmen wir an externen Ringversuchen teil. Die spannende Frage bei diesen Vergleichsmessungen ist, ob die verschiedenen Labore mit der vorgeschriebenen Methode eine annähernd gleiche Konzentration des Stoffes ermitteln können. Mithilfe der Ringversuche überprüfen wir, ob unsere Methoden den Standards entsprechen. Für die Validierung der PFAS-Methode ist ebenfalls die Teilnahme an einem Ringversuch geplant.“

Auch für externe Auftraggeber tätig

In den einzelnen Laborräumen stehen viele Geräte, zumeist lässt sich für einen Besucher nur vermuten, was sich zum Beispiel im Inneren eines Massenspektrometers abspielt. Die Proben gelangen meist in flüssigem oder gasförmigem Zustand in das Gerät. Die Wissenschaftler*innen erklären dabei das Messprinzip, den abgedeckten Konzentrationsbereich und für welche Fragestellung die Analytik angewendet wird. Warum schmecken beispielsweise bestimmte Bucheckern ranzig? Die Ergebnisse zeigen es, sie enthalten viel Aldehyd, einen Stoff, der für den schlechten Geschmack verantwortlich ist. Die Spektren der Ergebnisse können über den Rechner mit einer riesigen Bibliothek verglichen und so Übereinstimmungen berechnet werden.

CAMPUS

Das Zentrallabor ist nicht nur für die Einrichtungen auf dem Campus tätig. „Wir übernehmen auch externe Aufträge von anderen Forschungseinrichtungen, Startups der TU oder Firmen, die nicht über ein eigenes Labor verfügen,“ erläutert Anne-Kathrin Siemers. Im Zentrallabor kommt es aber nicht vorrangig darauf an, nach Schema F möglichst viele Aufträge abzuwickeln, sondern hier drehen die Wissenschaftler*innen auch gerne eine Extrarunde, um der Anforderung auf den Grund zu gehen und damit auch die eigene Neugier zu befriedigen. Da die Qualität stimmt, freuen sich auch beauftragende Unternehmen in der Regel über die TU-Expertise. „Aber wir müssen auch regelmäßig Aufträge ablehnen“, ergänzt Anna-Lena Schulze. „Einige davon waren sehr speziell: Einmal vermutete ein Mann, dass seine Frau den Wein, den er immer trinkt, vergiftet. Das wollte er überprüfen lassen.“ Zum einen ist es analytisch schwierig, ohne Verdacht auf die konkrete Substanz drauflos zu messen, zum anderen ist das Zentrallabor nicht offiziell akkreditiert, so könnte es passieren, dass die Ergebnisse vor Gericht keinen Bestand haben. „Und darauf hätte es in diesem Fall gut hinauslaufen können“, gibt Schulze zu bedenken.

Eigenüberwachung des TU-Laborabwassers

Das Zentrallabor erfüllt aber noch andere wichtige Aufgaben. So hilft es Instituten nicht nur bei Fragen zur Entsorgung von Chemikalien, es prüft auch im Rahmen der Eigenüberwachung, ob das Laborabwasser im Ablauf der Neutralisationsanlagen in einigen Campusgebäuden den Vorgaben entspricht. Regelmäßig nimmt der technische Betriebsdienst



Stickstoffbestimmung: Mittels Natrium wird aus der lila Probe eine grüne

Proben der Neutralisationsanlagen und Siemers und ihr Team werden tätig, messen die Proben und melden die Ergebnisse an die Hamburger Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft. „In 2024 wurde bereits viermal der pH-Grenzwert unterschritten. Das muss zukünftig besser werden“, sagt die Laborleiterin. Untersucht wird neben dem Laborabwasser noch das Kühlwasser der sieben Kühltürme, die sich auf dem Campus befinden. Die Technische Universität ist eben auch ein kleines Unternehmen.

Und was macht der Leiterin am meisten Spaß? „Ach, interessant wird es immer, wenn wir etwas Neues untersuchen und uns erst an eine praktikable Methode herantasten müssen. Dafür ist es nötig, neue Chemikalien und Gerätezubehör zu kaufen, verschiedene Wege auszuprobieren und mit dem Team zu diskutieren, damit die Analytik gelingt.“ Und welchen Tipp hat sie für potenzielle Kunden parat? „Bitte vor dem Proben ziehen einmal von uns beraten lassen, das macht es für alle einfacher“, lacht Anne-Kathrin Siemers. Damit im Zentrallabor künftig keine verunreinigten Proben mehr ankommen.

Elke Schulze



Gemeinsam heute was für morgen tun!

Der Abwasser-Zweckverband Südholstein betreibt mit rund 270 Mitarbeitenden mehrere Kläranlagen in Schleswig-Holstein und bietet interessante und sichere Arbeitsplätze. Als Umweltunternehmen sorgen wir für eine sichere Abwasserentsorgung und leisten einen wichtigen Beitrag für saubere Gewässer in unserer Region.

azv
Südholstein

Hier online
bewerben!



AZV Südholstein · Am Heuhafen 2 · 25491 Hetlingen · Tel. 04103 964-274 · personal@azv.sh · www.azv.sh



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

EIN SPEKTROMETER?

Es handelt sich um ein Gerät, das vor allem Chemiker*innen und Physiker*innen dazu dient, verschiedene Verteilungen von etwas darzustellen und zu messen. Jedes Spektrum zeigt seine Intensität als Funktion von Wellenlängen, Frequenz, Energie oder Masse von Teilchen wie Atomen oder Ionen. Optische Spektrometer arbeiten mit der Brechung und Beugung von Licht, während ein Massenspektrometer elektrische und magnetische Felder nutzt. Sie bestimmen die Massen von Atomen oder Molekülen. Das Ergebnis bezeichnet man als sogenanntes Massenspektrum. Das stellt die Intensität der Ionen in Abhängigkeit des Masse-zu-Ladung-Verhältnisses grafisch dar.

MISSION



Henri Schmerberg, der Entwicklungsingenieur für Anorganik im Zentrallabor, nimmt eine Probe für das ICPMS-Gas-massenspektrometer in Augenschein

Heiß wie die Sonne

Das Zentrallabor der TU Hamburg arbeitet mit verschiedenen Massenspektrometern. Das Spektakulärste ist das ICPMS. Die Buchstaben stehen für „Inductively coupled plasma mass spectrometry“. Das heißt, es kann mittels eines Plasmas Spurenelementanalysen durchführen. In seinem Inneren befindet sich ein Plasma. Dieses Plasma ist ein ionisiertes Gas, dessen Temperatur 8.000 Grad Kelvin beträgt. Das

ist etwa so heiß wie die Sonnenoberfläche! Die zu untersuchenden Proben wie beispielsweise Quecksilber oder Blei werden in diesem Plasma ionisiert. Leider kann man nicht in das Gerät hineinschauen, aber die Proben befinden sich im Innern in einer Art Plasmafackel („torch“). Mithilfe eines Stromimpulses trennt ein Magnet die einzelnen Stoffe voneinander. Möchte man Verunreinigungen von Blei oder Quecksilber in Wasser suchen, können sie mit diesem Verfahren bis in millionstel kleine Partikel im Ultraspurenbereich nachgewiesen werden. Die Methode ist in der Geochemie weitverbreitet. Ein Massenspektrometer wird aber auch in der Biochemie zur Untersuchung von Biomolekülen eingesetzt, in der medizinischen Chemie, um Substanzen in Körperflüssigkeiten oder Organen zu identifizieren, bei Dopingkontrollen oder um chemische Kampf- oder Sprengstoffe zu analysieren.

TU Hamburg

TOP 3 GEGEN AKUTE AUFSCHIEBERITIS



1. Wechsele Deinen Lernort

Bei uns sind alle konzentriert, es ist leise, und Du lässt dich nicht ablenken. Bei uns kannst Du nicht aufräumen, kochen oder dich mit Mitbewohner:innen unterhalten.

3. Setz Dir Ziele

Eine richtige Struktur erleichtert das Lernen. Wir unterstützen dich gern dabei, Deine Ziele zu formulieren. Für einen erfolgreichen Abschluss Deiner Arbeit.

2. Erleichtere Dir den Einstieg

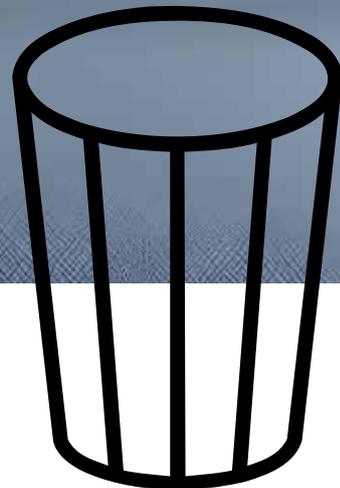
Für manche ist das Anfangen die größte Hürde. Bei uns kannst Du sofort und jeden Tag an komfortablen und aufgeräumten Arbeitsplätzen loslegen. Und für kreatives oder besonders konzentriertes Arbeiten stehen Dir unsere neuen *Silent Chairs* zur Verfügung.

Wo findest Du uns? Direkt an der Binnenalster (und Veloroute 4), Neuer Jungfernstieg 21, Hamburg

Dein Lernpartner ZBW
→ zbw.eu

Abfall gibt es hier nicht mehr

Wie steigert man die Wirtschaftskraft in einer strukturschwachen Region ohne vermehrten Ressourcenverbrauch? Ein Verbundprojekt hat sich dafür zwei niedersächsische Landkreise ausgesucht und ein nachhaltiges Kreislaufsystem installiert.





I

Im Rathaus in Lüneburg wird sich bald niemand mehr fragen müssen, wohin mit den alten Teppichböden, was mit den ausgemusterten Möbeln passieren soll und wie veraltete IT-Geräte entsorgen? Möglich macht das eine neue Beschaffungsrichtlinie für die öffentliche Verwaltung. Sie fußt auf dem Kreislaufmodell, bei dessen Einsatz im Idealfall kein Abfall mehr entsteht, weil sich alle Produkte als Rohstoffe immer wiederverwenden lassen. Bereits das Design von Produkten wird vor diesem Hintergrund mitgedacht, alle Inhaltsstoffe sind unbedenklich und können deshalb wiederverwendet werden. Wenn die Verantwortlichen des Landkreises Lüneburg künftig die Büros ihrer Mitarbeitenden neu einrichten, beauftragen sie eine Firma, die den neuen Teppich verlegt, den alten wieder mitnimmt und neu aufbereitet, Basisschicht und Flor können dafür einfach voneinander getrennt werden, weil bereits bei der Produktion darauf geachtet wurde. Im besten Fall zahlt die Institution für die Nutzungsdauer der Produkte und ist nicht mehr für Kauf und Entsorgung verantwortlich.

„Eine Verwaltung ist ein großer Abnehmer, sodass dieses Handeln im Sinne einer Kreislaufwirtschaft entscheidende Signale in andere Unternehmen hineinsenden kann, solche Modelle zu übernehmen“, erklärt Prof. Cornelius Herstatt, Leiter des Instituts für Technologie- und Innovationsmanagement an der TU Hamburg. Der Vorteil: Die be-

schafften Teile, wie Möbel oder Teppiche, werden praktisch nur für die Dauer ihrer Nutzung geliehen. Prof. Herstatt berät die Verantwortlichen in ihrer Vorreiter- und Vorbildfunktion als Teil eines regionalen Entwicklungsprojekts der beiden Landkreise Lüneburg und Lüchow-Dannenberg im nordöstlichen Niedersachsen. Zusammen mit Mitarbeiterin Johanna Zeller ist er mit seinem Institut als Technische Universität Hamburg neben den beiden genannten Landkreisen, der Leuphana Universität Lüneburg und der Süderelbe AG Projektpartner. Das Vorhaben „Neue Strategien und Strukturen für eine Cradle to Cradle-Modellregion Nordost-Niedersachsen“ wird innerhalb des Programms „Region gestalten“ des Bundesbauministeriums gefördert. Im April 2024 endete das zunächst auf drei Jahre angelegte Projekt. Der strukturschwachen Region soll der C2C-Ansatz helfen, langfristig wettbewerbsfähiger zu werden. „Wir erhoffen uns eine Wirkung über die Laufzeit hinaus“, sagt Landrat Jens Böther vom Kreis Lüneburg.

Wertschöpfung erhöhen

Michael Braungart, Professor für Eco-Design an der beteiligten Leuphana Universität Lüneburg, hat Ende der 90er-Jahre zusammen mit dem US-Architekten William McDonough das „Cradle to Cradle“-Konzept entwickelt. Der Name heißt übersetzt „Von Wiege zu Wiege“ und meint Produkte, die in zwei Stoffkreisläufen funktionieren: dem biologischen für Verbrauchsprodukte wie Lebensmittel und dem technischen für Gebrauchsprodukte. Biologisch sind alle abbaubaren Produkte, die dem Boden Nährstoffe zurückgeben und zur Regeneration der Natur beitragen. Im Stoffkreislauf gibt es keinen Abfall mehr, sondern ausschließlich Rohstoffe. Die Inhaltsstoffe sind chemisch unbedenklich und kreislauffähig. „So können die Firmen die beste Qualität verwenden und müssen nicht das günstigste Material einsetzen“, erklärt Prof. Braungart. „Es wird eine höhere Wertschöpfung erreicht.“

Handschuhe ohne CO₂-Fußabdruck

Ein wichtiger Player in der Region ist die Firma Uvex, die neben Helmen und anderen Schutzausrüstungen auch Sicherheitshandschuhe herstellt. „Solche Einmalhandschuhe nach dem C2C-Prinzip herzustellen, ist sehr aufwendig“, erklärt Prof. Herstatt, „es werden hier unbedenkliche Biostoffe verwendet, aber auch die Nähte und die Einfassungen



Prof. Cornelius Herstatt erläutert das Cradle to Cradle-Projekt auf der Lab-Eröffnung



Links neben TUHH-Projektbetreuerin Johanna Zeller Adrian Wulf, Süderelbe AG, rechts Paul Musenbrock, Leuphana Universität

müssen diesen Standards entsprechen.“ Das Ziel ist es, die Handschuhe wieder zurück in den Kreislauf zu bringen. Dazu muss man aber mit den Kunden, wie beispielsweise dem Autohersteller VW, und anderen Lieferanten Rahmenverträge schließen, wo sie in der Produktion eingesetzt werden. Für die hauseigene Produktserie wurden Handschuhe aus Bambusfasern und recyceltem Polyamid entwickelt, die einen reduzierten CO₂-Fußabdruck haben und unter strikten Anforderungen an Schadstoff- und Wassermanagement hergestellt wurden. Die Träger*innen der 15 Millionen Handschuhe, die pro Jahr produziert werden, müssten keinerlei ungesunde Auswirkungen auf ihre Haut befürchten. Gebrauchte Handschuhe sollen zudem zurückgenommen und aufgearbeitet werden. Das klappt nicht immer, aber man versucht, sich dem idealen Produkt anzunähern. Aktuell werden neuartige Garne getestet, die gegen Schnitte schützen, aber bei der Verwertung zerfallen. Denn ein grundsätzliches Problem im Recycling ist, dass verarbeitete Stoffe oft nicht in ihre Einzelbestandteile zerlegt werden können.

Erst 3.000 Produkte weltweit zertifiziert

Für 60 bis 70 Prozent der potenziellen C2C-Projekte in den beiden Modellregionen konnten die TU-Wissenschaftler*innen bessere Lösungen finden. Dennoch steht die Idee der biologischen und technischen Verwertbarkeit noch am Anfang: Weltweit sind erst etwa 3.000 Produkte nach diesen

VISION

Kriterien zertifiziert worden. „Es hängt immer an der Person“, sagt Johanna Zeller, „Sie brauchen vor Ort jemanden, der wirklich bereit ist, die Idee voranzutreiben.“

Eines der Ziele im Projekt ist es auch, eine Infrastruktur für Wissenstransfer, Vernetzung und Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft zu schaffen. Eine solche wurde in der wendländischen Kleinstadt Dannenberg in einer alten Fabrikhalle geschaffen: Im April 2024 eröffnete das C2C-Innovationslabor (C2C-Lab). Der Workspace wendet sich an kleine und mittlere Unternehmen und Startups, die sich hier ansiedeln sollen und über das Projekt hinaus beraten werden. Einziges Kriterium: Aus historischen Gründen sollen sie einen engen Bezug zur Textilindustrie haben.

Durch den Wissenstransfer an die Unternehmen, die Vernetzung untereinander sowie vorangetriebene Pilotprojekte wird hoffentlich das regionale Innovationsökosystem gestärkt. Über das Lab ist damit eine Infrastruktur geschaffen worden, an der dieses vor Ort passiert. Das ist auch nach dem Projektende das Ziel aller Beteiligten.

Elke Schulze



Aus Alt mach Neu

Was bedeutet Cradle to Cradle (C2C)?

Die Produktion der Unternehmen verläuft in Kreisläufen und setzt bereits beim Design von Produkten an. Alle Stoffe werden so eingesetzt, dass die Materialien wieder rückstandslos voneinander getrennt werden. So bleiben Rohstoffe in hoher Qualität erhalten und können wiederverwendet werden. Selbst der Verschleiß eines Produkts ist zu 100 Prozent biologisch abbaubar.

www.tuhh.de/tim/forschung/forschungsschwerpunkte/sustainable-innovation

Jobs
mit
Sinn

Stromnetz
Hamburg



Mach Hamburg möglich.

Genau wie Negar. Werde Werkstudent*in oder Berufseinsteiger*in bei Stromnetz Hamburg.

Jetzt bewerben:
stromnetz-hamburg.de/jobs



Auf dem Weg zur Bioraffinerie

Bei der Herstellung von Bioethanol entstehen große Mengen an Reststoffen. Forschende der TU Hamburg wollen aus ihnen wertvolle Proteine für die menschliche Ernährung gewinnen.



M

Mit Schwung wuchtet Monica Cornejo zwei weiße Plastikeimer auf einen Tisch in ihrem Labor. Dann öffnet sie die Deckel und zeigt auf den Inhalt: Beide Eimer enthalten ein schlichtes, grobes Pulver. Das eine ähnelt sandigem Lehm, das andere ist körniger und dunkler – beide sind Rückstände aus einer Bioethanol-Fabrik. TU-Forscherin Cornejo will herausfinden, wie sich aus den braunbeigen Krümeln wertvolle Inhaltsstoffe abtrennen lassen: Proteine für die menschliche Ernährung.

Die Weltbevölkerung wächst nach wie vor und die Nachfrage nach proteinreicher Ernährung nimmt überproportional dazu zu. Diesen stark steigenden Bedarf durch tierische Proteine wie Milch und Fleisch zu decken,

VISION

ist herausfordernd. Denn Jahr für Jahr gehen, nicht zuletzt durch den Klimawandel, große Flächen an fruchtbarem Ackerland verloren. Deshalb sucht die Fachwelt verstärkt nach bislang ungenutzten Proteinquellen pflanzlichen Ursprungs. Mit dem Projekt „BioProHuman“ nimmt das Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft (IUE) der TU Hamburg nun die Rückstände aus der Bioethanol-Produktion ins Visier.

Allein in Deutschland werden pro Jahr knapp 700.000 Tonnen Bioethanol hergestellt. Als regenerativer Treibstoff wird er Benzin beigemischt, um die CO₂-Emissionen von Autos zu senken. Als Rohstoff für die Herstellung dient bisher in Europa vor allem Getreide wie beispielsweise Weizen. Nachdem es gemahlen wurde, wird es mit Wasser vermischt und unter Zugabe von Enzymen leicht erwärmt. Dadurch wird die Stärke aus dem Getreidekorn in Zucker umgewandelt. Die so erzeugte Zuckerlösung kann mithilfe von Hefekulturen zu Ethanol vergoren werden. Dieser wird anschließend aus dieser Fermentationsbrühe per Destillation abgetrennt. Zurück bleibt die sogenannte Schlempe. Das ist eine wässrige Stoffmischung, die unter anderem Nährstoffe, organische Komponenten, nicht fermentierte Zucker und eben auch Proteine enthält, die sowohl aus dem verarbeiteten Getreide als auch aus der Hefe stammen.

Proteinreiche Rückstände

Erstaunlich ist die Menge an anfallender Schlempe: Bei der deutschen Jahresproduktion von knapp 700.000 Tonnen Bioethanol entstehen rund sieben Millionen Tonnen davon. Zum Teil wird sie heute schon genutzt – für Biogas-

anlagen zur Biomethanherzeugung oder als Tierfutter. Ließen sich bestimmte wertvolle Proteine aus dieser Masse in einer konzentrierten Form abtrennen, könnten sie gezielt zur menschlichen Ernährung eingesetzt werden und dadurch zur verbesserten Versorgung der Bevölkerung mit veganen Proteinen und auch zu einer höheren Wertschöpfung der vorhandenen Bioethanol-Bioraffinerien beitragen.

In einem Vorgängerprojekt ist es den Forscherinnen und Forschern des IUE der TU Hamburg bereits gelungen, Proteine aus sogenannter Dünnschlempe zu isolieren. So heißt der relativ dünnflüssige Teil der insgesamt anfallenden Schlempe, der sich mithilfe von sogenannten Dekanterzentrifugen abtrennen lässt. Ein hoher Anteil der dort vorhandenen Proteine befindet sich aber in den dort enthaltenen Feststoffen. „Die Proteine aus diesen Rückständen abzutrennen und in einer angereicherten Form zu gewinnen, ist das



„Die Proteine aus diesen Rückständen abzutrennen und in einer angereicherten Form zu gewinnen, ist das primäre Ziel unseres Projekts.“

Monica Cornejo

primäre Ziel unseres Projekts“, betont Monica Cornejo.

Die Herausforderung: Die Feststoffrückstände der Schlempe enthalten eine Vielzahl weiterer, an dieser Stelle unerwünschter Komponenten – unter anderem Lignin, das die Struktur und Stabilität der Pflanzen gewährleistet. Es fungiert für die abzutrennenden Proteine als eine Art Käfig. „Um an diese Proteine heranzukommen, müssen wir diese Käfige erst mal aufschließen“, erläutert die Forscherin. „Das ist zwar mithilfe bestimmter Chemikalien möglich, aber wir setzen lieber auf schonendere, umweltfreundlichere Methoden.“

Proteine mittels Hydrolyse verflüssigen

Das eine von ihr untersuchte Verfahren heißt hydrothermische Hydrolyse. Dabei werden die Feststoffrückstände unter hohem Druck mit heißem Wasser behandelt – mit dem Ziel, die darin ent-



Die Tresterabfallstoffe werden vermahlen und dann mit Säure versetzt, so lässt sich der Proteingehalt bestimmen

haltenen Proteine in die Flüssigphase zu überführen, um sie anschließend daraus gezielt isolieren zu können. Der andere Ansatz ist die enzymatische Hydrolyse: Hier kommen Enzyme, also Biokatalysatoren, zum Einsatz, mit denen die Proteine aus den Lignin-Käfigen herausgelöst werden. Im Laufe ihres Projekts möchte Monica Cornejo systematisch beleuchten, bei welchen Parametern beide Methoden am besten funktionieren und wie sie sich am günstigsten unter technischen, ökonomischen und ökologischen Kriterien kombinieren lassen.

In der ersten Projektphase hat sie bereits festgestellt, wie es um den Proteingehalt verschiedener Feststofffraktionen bestellt ist. Dazu nutzt sie aufwendige Analysemethoden wie die Hochleistungsflüssigkeitschromatografie (HPLC). Im Labor klappt Cornejo den Deckel des Geräts auf. Zu sehen ist die HPLC-Säule, nur wenig größer als ein Kugelschreiber. Eine Pumpe treibt eine Lösung aus hydrolysierten Schlempefeststoffen durch diese Säule. Sie ist mit einem speziellen Material gefüllt, das als stationäre Phase bezeichnet wird. Verschiedene Moleküle in der

durchströmenden Lösung interagieren unterschiedlich stark mit dieser stationären Phase. Je nach ihren chemischen Eigenschaften, etwa Polarität und Größe, werden die Moleküle daher verschieden stark zurückgehalten. Dadurch verlassen sie die Säule zu unterschiedlichen Zeiten.

Damit lassen sich die Aminosäuren der Lösung abtrennen und präzise bestimmen. Monica Cornejo deutet auf ein Diagramm auf dem Bildschirm. Es zeigt, welche Aminosäuren – die Bausteine der Proteine – besonders oft vorkommen. „Unter anderem haben wir

VISION

festgestellt, dass Schlempefeststoffe aus Weizen einen deutlich höheren Proteingehalt besitzen als solche aus Mais, wie er insbesondere in den USA zur Ethanol-Erzeugung genutzt wird.“

Basis für Proteinriegel

Das Projekt BioProHuman endet im Herbst 2026. Laufen die Experimente erfolgreich, könnte danach das aus den Analysen zu entwickelnde Verfahren gemeinsam mit der Industrie in die Praxis überführt werden. Die Idee: „Eine derartige Proteinabtrennung soll nach Möglichkeit in die vorhandenen Bioethanol-Fabriken integriert werden“, hofft Prof. Martin Kaltschmitt, Leiter des IUE. Dadurch ließe sich auch eine weitergehende Wärmeintegration aus

der Destillation für diesen Abtrennprozess nutzen; dies könnte helfen, Energie und Geld zu sparen. Dadurch würde die Ethanol-Fabrik zu einer Bio-raffinerie weiterentwickelt werden, die nicht nur Kraftstoff herstellt, sondern auch Proteine für die Humanernährung. Die noch verbleibenden organischen Rückstände könnten dann in einer nachgeschalteten Biogasanlage zu Biomethan und einem Dünger weiterverarbeitet werden. Das bedeutet: Im Idealfall würde alles verwertet und nichts verschwendet werden.

Die gewonnenen Proteine jedenfalls ließen sich in einer Vielzahl von Lebensmitteln verwenden, etwa in Proteinshakes und -riegeln für Sporttreibende. Zudem könnten sie als Basis für Fleischersatzprodukte dienen: Vegane

Würstchen, Schnitzel oder Käsesorten sind trendy, der Markt dafür wächst. „Gelingt unser Projekt, könnte es nicht nur die Proteinversorgung verbessern, sondern auch zeigen, dass sich Energie- und Nahrungsmittelproduktion nicht gegenseitig ausschließen, sondern Hand in Hand gehen können“, hofft Monica Cornejo. Dann könnte es künftig nicht mehr „Tank oder Teller“ heißen, sondern „Tank und Teller“.

Frank Grotelüschen

www.tuhh.de/iue/home/projekte



**HAMBURGER
ENERGIENETZE**

Mach was aus deiner Energie

Genau wie Kathrin.
Werde Werkstudierende oder Berufseinsteigende
bei der Hamburger Energienetze GmbH.

Jetzt bewerben:
hamburger-energienetze.de/karriere





GESTALTEN FÜR EINE BESSERE WELT

D

Die TU Hamburg wächst. Und das in zwei Phasen. In der ersten wurden die Mittel vor allem für neue Professuren eingesetzt. Die zweite Phase stockte lange. Jetzt sind die Gelder freigegeben. Dieses Jahr steigt das Budget um zwei, nächstes um fünf und ab 2026 jährlich um zehn Millionen Euro.

Wie erleichtert waren Sie, als diese Wachstumsmittel freigegeben wurden?

Aufgrund der Zusagen aus der ersten Wachstumsphase hätte die zweite Wachstumsphase selbstverständlich sein sollen. Und wir haben sehr viel geliefert: Profilierung durch neue Professuren, ansteigende Bachelor-Zahlen, deutlich gesteigerte Drittmittel, den zweiten Sonderforschungsbereich, die Einladung zum Exzellenzcluster. Aber man muss sehen, dass die Hamburger Finanzlage nicht besonders gut ist, deshalb ist es ein sehr großer Erfolg für uns.

Wie würden Sie den Begriff Wachstum der TU Hamburg jetzt definieren?

Wir haben zunächst nach einem Thema gesucht, für das wir die TU weiterentwickeln wollen. Eine Fokussierung und Profilbildung ist für eine kleinere Technische Universität dringend notwendig. Dieses haben wir mit der strategischen Initiative „Engineering-to-face-climate-change“ gefunden. Klimawandel ist eines der großen Themen. Unsere Kompetenz liegt darin, technische Lösungen zur

Abmilderung des Klimawandels und dessen Folgen zu entwickeln. Man kann auch allgemeiner fragen, wohin müssen sich Universitäten, technische Universitäten, auch unter den Zeichen von KI weiterentwickeln? Wie wird zukünftig geforscht? Warum soll ich an einer Campus-Universität in Hamburg an der TU studieren? Eine Antwort ist die Verbindung von Forschung und Lehre nach dem Humboldt'schen Bildungsideal, die ich weiter stärken möchte.

Und wie kann man sich das vorstellen?

Dafür haben wir die Idee der Campus Labs erfunden. Das ist gemeinsames Forschen und Studieren zum Anfassen an der Forschungsinfrastruktur auf dem Campus. In den Labs kann man beispielsweise erleben und erlernen, wie in einem verfahrenstechnischen Prozess Biomassen weiterverarbeitet werden, wir sehen, wie Recycling gelingt, wie Fotovoltaik funktioniert oder wie eine Wärmepumpe aussieht. Das alles erforschen wir hier auf dem Campus und wollen es stärker in die Lehre einbringen. Und wir haben die Gelegenheit, es der Gesellschaft zu zeigen. Wenn man sieht, welchen Stellenwert Fake News erreichen können, ist unser Ansatz dagegenzuhalten, verlässlich Informationen in die Gesellschaft tragen. Diese drei Elemente vereinen wir im Campus Lab.

Studiengänge wurden überarbeitet, neue wurden geschaffen: Data Science, Green Technologies, Wirtschaftsingenieur für Logistik und Mobilität und Chemie- und Bioingenieurwesen. Ist die TU damit ausreichend gut für die Zukunft aufgestellt?

Wir müssen uns ständig weiterentwickeln, denn wir wollen die besten Köpfe gewinnen und ausbilden. Aber wir haben nur eine begrenzte Menge an Schüler*innen, die Ingenieurwissenschaften studieren wollen, und wir haben es mit begrenzter Mobilität zu tun. Daher das grundlegende ingenieurwissenschaftliche Angebot für die Region und Studienangebote, für die wir als TU stehen und Studierende deutschlandweit anzieht. Ich denke aber, wir sind auch inter-



„Wir wollen die besten Köpfe haben und ausbilden.“



Auf dem Campus soll es bald mehr Forschung zum Anfassen geben

national attraktiv für Studierende, die an Hamburg und Deutschland interessiert sind. Deutsche Ingenieurwissenschaft ist immer noch ein bekannter Begriff. Ich wünsche mir, dass wir mehr europäische Studierende gewinnen können. Deshalb haben wir den englischsprachigen General Engineering Science-Bachelor so ausgebaut, dass den Studierenden damit jedes international studierbare Programm an der TU offensteht. Im Master sind wir schon sehr international ausgerichtet, könnten aber unsere Studiengänge noch entsprechend der Forschungsfelder fokussieren.

Die Hälfte Ihrer Amtszeit ist vorbei. Zeit, Bilanz zu ziehen. An der TU wurde ein zweiter Sonderforschungsbereich in der Verfahrenstechnik eingerichtet, die TU wurde aufgefordert, einen Vollertrag für ein Exzellenzcluster einzureichen und ist Teil der Universität der Vereinten Nationen (UN University) geworden, um nur ein paar Eckpfeiler zu nennen. Worauf sind Sie am stolzesten?

Als ich anfang, hatten wir Corona, ein signifikantes strukturelles Defizit,

und es wurde stark hinterfragt, wo es mit der TU überhaupt hingehet. Ich glaube, dass es uns gelungen ist, ein Zusammengehörigkeitsgefühl zu halten und zu stärken. Wir wollten es gemeinsam schaffen und das haben wir. Dass wir 25 Prozent mehr Bachelor-Anfänger erreichen konnten und den den zweiten Sonderforschungsbereich gewonnen haben, sind sehr große Erfolge. So etwas geht nur zusammen. Wenn wir jetzt noch das Exzellenzcluster schaffen, würde mich das sehr stolz machen. Wir sehen unsere Erfolge aber in der gesamten Breite der Hochschule. Dafür müssen alle mitziehen, es geht nur zusammen.

Wie wichtig ist es dabei als Universität, sich die Akzeptanz der Gesellschaft zu sichern?

Wir werden aus Steuergeldern finanziert, und die Bürger sollen das sinnvoll finden. Deshalb müssen wir erklären, was wir machen. Das ist der eine Aspekt. Der andere ist, dass wir eine gesellschaftliche Diskussion über Themen wie Mobilität, Klimaschutz oder Energiewende führen, in der die Fachlichkeit häufig ausgeblendet wird. Die Erkenntnis zu schaffen, dass man sich aus der TU fundierte Einschätzungen holen kann, diese Aufgabe wird immer wichtiger.

Wie wichtig sind Wirtschaftskooperationen und profitiert der Standort Hamburg davon?

In den Ingenieurwissenschaften beschäftigen wir uns in der Regel mit technischen Systemen und Lösungen. Wir wollen die Dinge einfacher und effizienter machen. Wenn diese Lösungen dann in der Industrie eingesetzt werden können oder durch ein Startup realisiert werden können, dann freuen wir uns. Das ist ja auch der Sinn der Verbesserungen. Daher profitiert auch der Standort. Wir arbeiten in Verbundprojekten, betreiben Auftragsforschung und unterstützen Ausgründungen, das halte ich für ein gesundes System.

Gilt es, Startups besonders zu fördern?

Man muss die Gründungswilligkeit unterstützen, wir haben mit dem Startup Port ein gutes Unterstützungsangebot, können aber noch besser werden. Es könnten beispielsweise noch mehr Flächen für Startups in unmittelbarer Nähe der TU geben. Wir haben aber TU-Startups wie Infinite Roots, traceless oder colipi, die haben im vergangenen Jahr mehrere zehn Millionen Euro an privatem Kapital eingesammelt und bringen grüne Technologien in den Markt. Das macht uns stolz.

Als oberster Hochschulmanager sind von Ihnen Fähigkeiten gefragt, die von einem Wissenschaftler nicht unbedingt verlangt werden. Wie haben Sie sich darauf eingestellt?

Die beiden Aufgaben verlangen schon unterschiedliche Qualifikationen. Als Wissenschaftler arbeitet man sehr tief inhaltlich, ist der Experte und führt ein hochmotiviertes Team mit Ideen, Visionen und Zielen. In der Universitätsleitung sind die Themen viel breiter, die Mitarbeitenden haben sehr unterschiedliche Hintergründe und viel Erfahrung. Entscheidungs- und Gestaltungsspielräume zu erkennen und zu nutzen, das Führen einer großen Organisation zu erlernen, wa-

ren große Änderungen. Ich habe aber gelernt, wie groß die Gestaltungsspielräume sind und sie zu nutzen. Und ich wollte gestalten, die Universität weiterentwickeln: Wir wollen ein Exzellenzcluster, wir wollten die UN University, wir wollen die zweite Wachstumsphase gestalten. Wir wollen Antworten auf die Fragen der Gesellschaft finden.

Was ist das Herausforderndste an dieser Tätigkeit?

Den Weg zwischen Moderieren, Fördern, Fordern und Führen zu finden, dabei die Interessen der TU und der einzelnen gegeneinander abzuwägen und dabei fair zu bleiben. Alle haben Eigeninteressen, die in unterschiedlicher Intensität ans Präsidium herangetragen werden, da muss man priorisieren und entscheiden, zum Wohle der TU. Man darf nicht jedem Trend hinterherlaufen, sondern muss auch den Idealen treu bleiben: Offenheit, Toleranz, globale Zusammenarbeit.

Haben Sie Angst, zu scheitern?

Nein, aber nicht probieren, heißt hundertprozentig scheitern. Kleinere Misserfolge gehören zum Amt dazu. Das passiert immer mal wieder, gerade wenn viel bewegt wird. Das ist kein Scheitern. Aber wenn man nicht an ein Ziel glaubt, kann man auch nicht erfolgreich sein. Man muss aufpassen, das Team auch mitzunehmen. Und vorm Scheitern bewahrt dieses Team, und eine gewisse Hartnäckigkeit – immer dranbleiben und nachfassen. Als wir in der zweiten Wachstumsphase auf die Mittel warteten, gab es Momente, in denen man hätte sagen können, dann eben nicht. Aber wir haben nicht aufgegeben und waren erfolgreich.



„Jetzt sind wir dabei, Strategien für die Internationalisierung neu zu gestalten.“

Der Terminkalender ist immer voll, wie schaffen Sie es, sich nicht aufzureiben und ein Gleichgewicht zu halten?

Mir macht die Arbeit unheimlich viel Spaß. Das ist das Wichtigste. Klar hat man als Präsident mehr negative Erfahrungen als ein Institutsleiter, aber es macht Spaß, mit den Menschen zusammenzuarbeiten und zu gestalten. Und damit ist der volle Terminkalender auch gut zu bewältigen. Ich freue mich, wenn ich in oder nach einem Termin ein Problem lösen konnte. Das liegt in der Natur: Ingenieure lösen gerne Probleme.

Und privat? Verschieben Sie viel auf später, weil jetzt keine Zeit dafür ist?

Es ist nicht so, dass ich nichts unternehme. Ich spare mir nichts auf für die Zeit nach der Präsidentschaft. Man sollte doch versuchen, mehr im Heute zu leben als im Morgen. Klar würde ich gerne öfter ins Konzert oder laufen gehen, aber ich tue das auch alles. Es passiert schon genug.

Was macht Ihnen am meisten Spaß an der Tätigkeit?

Im Team Erfolg zu haben. Zu sehen, wie gut sich die TU weiterentwickelt. Gestalten für eine bessere Welt. Wie positioniert man eine TU in dieser doch schwierigen Zeit, und wie können wir Internationalität, Gleichberechtigung, Offenheit und Toleranz erhalten? Gepaart mit Technologie sind das alles Werte, für die wir stehen, die zurzeit aber in der Gesellschaft ziemlich stark hinterfragt werden. Wie offen darf ich sein, wo muss ich mich abgrenzen, soll ich mich beispielsweise auf zivile Forschung beschränken oder muss ich auch in Verteidigungsforschung denken? Das sind die Themen, die uns gerade stark bewegen. Und hier kann ich steuern, um für eine bessere TU und eine bessere Welt einzustehen, das ist befriedigend.

Wie oft kommt Ihnen dieses hehre Ziel in den Sinn, sinnstiftend zu sein?

Immer wenn ich über das große Bild nachdenke. Eine aus staatlichen Mitteln finanzierte Technische Universität soll auch der Gesellschaft nutzen. Außerdem glaube ich fest daran, dass wir eine höhere Identifikation und Motivation bei den Mitarbeitenden erzeugen und nicht zuletzt bessere Studierende und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gewinnen können, wenn wir uns einem sinnstiftenden Ziel widmen.

Können Sie sich vorstellen, die Präsidentschaft über die kommenden drei Jahre hinaus auszuüben?

Wenn die Gegebenheiten vorhanden sind, weiterhin positiv gestalten zu

können und ich weiterhin die Rücken- deckung habe. Dann hätte ich Lust, die TU weiterhin zu führen. Was wir jetzt schaffen, ist erst der Anfang. Siehe der Antrag für das Exzellencluster. Wir sind in den Bereichen Materialwissenschaften und Verfahrenstechnik, neue Materialien und biobasierte Ressourcen unglaublich gut geworden. Andere Bereiche ziehen bereits nach, erkennen, wo die Reise hingehet und wollen mitziehen. Wir sind mit der Reform der Studien- und Lehrprogramme erst noch am Anfang. Ideen gibt es noch genug. Jetzt sind wir dabei, Strategien für die Internationalisierung neu zu gestalten. Das alles kann ich mir noch ein paar Jahre länger vorstellen.

Wenn Sie es sich wünschen könnten, mit welchen drei Stichworten würden Sie Ihre Präsidentschaft am Ende gerne beschrieben wissen?

Wenn gesagt würde, er hat die Weichen für die Zukunft der TU, als eine exzellente Ingenieursuniversität, richtig gestellt und sich für Fairness, Offenheit und eine internationale Ausrichtung eingesetzt. Das wäre mir im Rückblick ganz wichtig.

Elke Schulze

Die Zukunft von MINT

Die Nachfrage in den MINT-Berufen wird steigen, aber gibt es genügend Fachkräfte? Das Netzwerk MINTvernetzt hat eine Bestandsaufnahme unternommen und bis ins Jahr 2037 gerechnet.

Zuwanderung schon heute

Schon jetzt kommen viele ausländische MINT-Fachkräfte nach Deutschland. Ein wichtiger Weg ist hier die Zuwanderung über die Hochschulen. Deutschland ist eines der attraktivsten Zielländer für internationale Studierende weltweit. **Im Wintersemester 2022/23 kamen 195.814 Studierende nach Deutschland, um ein MINT-Fach zu studieren.** Schreibt man die Entwicklung der letzten zehn Jahre bis 2037 fort, steigt der Anteil an ausländischen Fachkräften stetig von 11 auf 17 Prozent. Das heißt, circa jede sechste Person in einem MINT-Beruf wird aus dem Ausland zugewandert sein. Dieser Zuwachs ist auch notwendig, denn aufgrund des demografischen Wandels würden die Fachkräftezahlen sonst abnehmen.



MINT-Fachkräfte heute

Deutsche	→ 7.004.666	→ 89 %
Zugewanderte	→ 898.909	→ 11 %

MINT-Fachkräfte 2037

Deutsche	→ 6.465.243	→ 83 %
Zugewanderte	→ 1.337.751	→ 17 %

Kann der Bedarf gedeckt werden?

Würden alle Maßnahmen greifen, könnten bis 2037 ca. 1,4 Mio. MINT-Fachkräfte hinzugewonnen werden, um den künftigen Bedarf in den MINT-Berufen zu decken. An manchen Stellen wird das Potenzial bereits gut ausgeschöpft. Das gilt für die längere Beschäftigung älterer MINT-Fachkräfte, die aufgrund späterer Renteneintrittsalter und besserer Gesundheit schon heute länger arbeiten. **Auch die Zuwanderung von ausländischen MINT-Fachkräften, zum Beispiel über ein Studium in Deutschland, ist in den letzten Jahren stark angestiegen.**

MINT-Fachkräfte 2037 / + 1,4 Millionen

MISSION

Den Nachwuchs fördern

Schafft man es, etwa durch Bildungs- und Berufsinformationsangebote, mehr junge Menschen für MINT-Berufe zu gewinnen, könnte es bis 2037 knapp 700.000 Fachkräfte mehr geben. Fördert man zusätzlich auch noch explizit Mädchen und Frauen und kann so den Einstieg von jungen Frauen in MINT-Berufe stärken, wären es sogar noch einmal knapp 190.000 mehr.



MINT-Nachwuchsförderung 2037 / + 700.000

Plus Nachwuchsförderung Frauen 2037 / + 190.000

MINTvernetz ist die Dachorganisation für außerschulische MINT-Bildung in Deutschland. Das Netzwerk wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert und von der Körber-Stiftung, der matrix gGmbH, des Nationalen MINT Forums e.V., des Stifterverbands und der Universität Regensburg als Verbund gemeinsam umgesetzt.

Quellen:

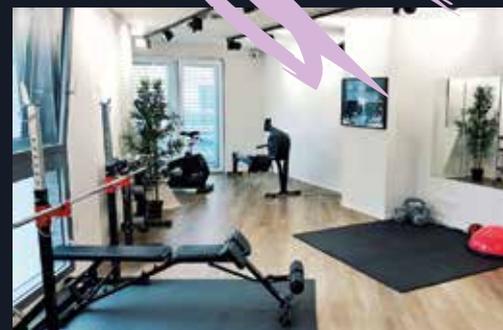
- Anger, Betz, Plünnecke (2024): MINT-Frühjahrsreport 2024. Herausforderungen der Transformation meistern, MINT-Bildung stärken. Köln.
- DAAD/DZHW (2023): Wissenschaft weltoffen. Daten und Fakten zur Internationalität von Studium und Forschung in Deutschland und weltweit. Bonn.
- Destatis (2024), MINTvernetz
- Zukunftsszenarien: Institut der deutschen Wirtschaft (IW) Köln im Auftrag von MINTvernetz
- Statista

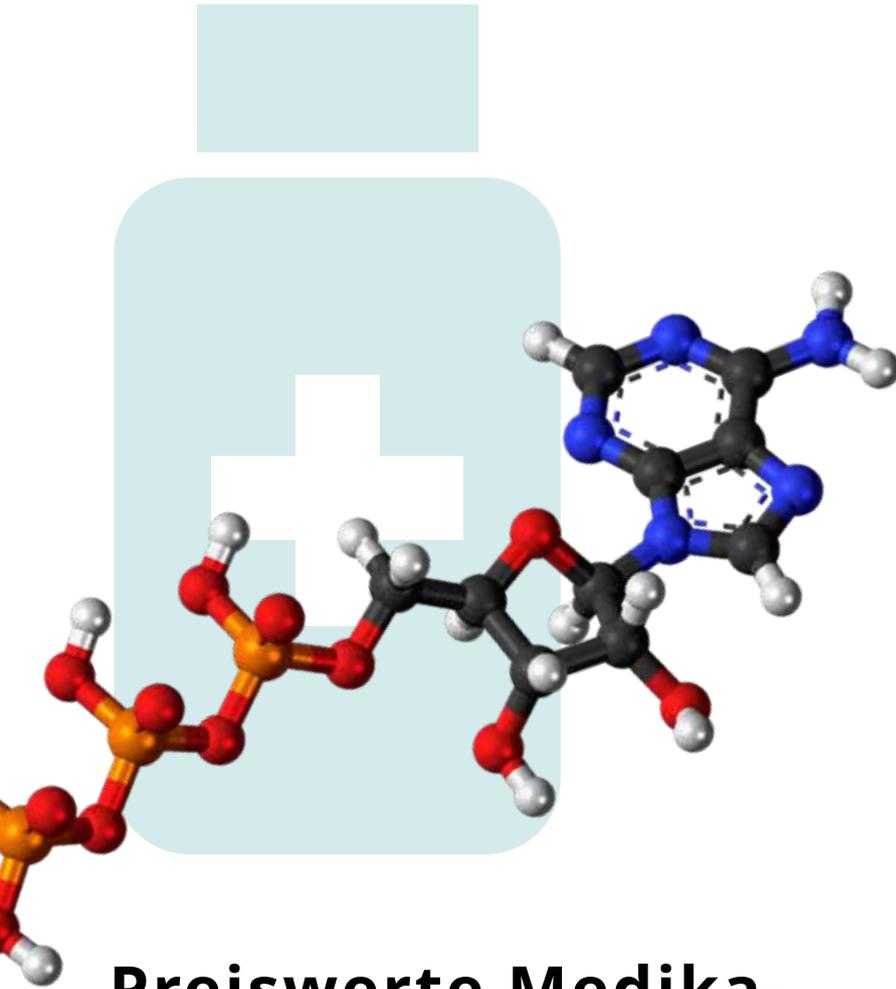
Find your Student Apartment at THE FIZZ Hamburg!

We are located in Altona & Hammerbrook.

New Opening on 01.09.24 in Hammerbrook!

THE FIZZ





Preiswerte Medikamente dank innovativer Biokatalyse

Mithilfe von speziellen Enzymen und einer an der TU Hamburg entwickelten biokatalytischen Methode könnten Arzneien künftig umweltfreundlicher und günstiger hergestellt werden.

Um den folgenden Prozess zu verstehen, müssen wir zunächst in unsere Körperzellen blicken: Jede von ihnen bezieht ihre Energie aus Adenosin-triphosphat (ATP), ein Stoff, der dem Körper als Energieträger dient und deshalb als energetischer Grundbau-

stein des Lebens bezeichnet wird. Pro Tag benötigt ein Mensch mehrere Kilogramm ATP. Dennoch enthält der menschliche Körper nur zwischen 50 und 200 Gramm des Stoffes. Wie ist das möglich? Beim Verbrauch von ATP entsteht Adenosindiphosphat (ADP) und

ein freies Phosphat. Dabei wird Energie frei, die der Körper nutzen kann. Anschließend wird das ADP wieder zu ATP regeneriert. Dazu wird neue Energie aus der Nahrung benötigt. Dieser Kreislauf findet innerhalb weniger Sekunden statt. Auf biochemischer Ebene stellt ATP also Energie zur Verfügung, mit deren Hilfe Reaktionen ablaufen können, die ohne diese Energiezufuhr nicht möglich wären. Diese Energie wird mithilfe von Biokatalysatoren (Enzymen) auf die Ausgangsstoffe der gewünschten chemischen Reaktion übertragen.

Für die Arzneimittelproduktion nutzen

Das alles ist nicht nur in der Natur möglich, sondern auch in der Fabrik. Viele Konsumgüter werden mithilfe chemischer Prozesse hergestellt. Je effizienter und nachhaltiger diese realisiert werden können, umso besser. Die Biokatalyse wird vor allem bei der industriellen Herstellung von komplexen organischen Molekülen eingesetzt, beispielsweise in der Arzneimittelproduktion. Einige neu entwickelte Medikamente werden mithilfe von ATP produziert. Das ist einfacher und günstiger als die klassische chemische Synthese. Doch die Bereitstellung von ATP ist immer noch hochpreisig.

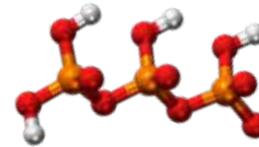
Daher entwickelte ein Team um Jan-Ole Kundoch, Doktorand am Institut für Technische Biokatalyse, unter Leitung von Prof. Andreas Liese in der Arbeitsgruppe von Dr. Daniel Ohde und in Zusammenarbeit mit Kolleginnen und Kollegen der Bioverfahrenstechnik der TU Dresden im Rahmen eines DFG-Projektes ein besseres Regenerations-system. Die von ihnen neu entwickelte sogenannte enzymatische Kaskade ist

MISSION

robuster und preiswerter als die bisherige Vorgehensweise. Nun wird als Ausgangsstoff das äußerst günstige Ethylenglykol verwendet, das auch in Frostschutzmitteln eingesetzt wird.

Optimale Reaktionsbedingungen finden

Im Rahmen des knapp vier Jahre laufenden Projekts waren vor allem zwei Faktoren relevant: Die Methode soll zuverlässig funktionieren und die Kosten müssen geringer sein als für das bisherige Vorgehen. Jetzt arbeiten insgesamt fünf Biokatalysatoren gleichzeitig zusammen. Alle haben ihre bevorzugten Umgebungsbedingungen wie Temperatur, pH-Wert, Salzkonzentration, Konzentration des jeweiligen Ausgangsstoffes und Produktes. Die große Herausforderung bei Kundochs Projekt bestand daher darin, Reaktionsbedingungen zu finden, unter denen dieses System optimal läuft. „Wir haben bestimmt 1.000 Versuche durchgeführt“, berichtet Jan-Ole Kundoch, „und dabei zunächst einmal alle Biokatalysatoren einzeln untersucht und anschließend das System Stück für Stück aufgebaut,



„Biokatalyse bietet in diesem Fall eine gute Alternative zur klassischen Chemie.“

Jan-Ole Kundoch

indem immer ein weiterer Biokatalysator hinzugefügt wurde. Am Ende habe ich dann das gesamte System untersucht und optimiert.“

Kundoch resümiert: „Biokatalyse bietet in diesem Fall eine gute Alternative zur klassischen Chemie, die oft auf giftige und umweltschädliche Lösungsmittel zurückgreifen muss, die bei hohen Temperaturen zum Einsatz kommen.“ Neben dem niedrigeren Lohnniveau sind weniger strenge Umweltauflagen Gründe dafür, dass ein Großteil der Pharmaproduktion heute in Indien oder China stattfindet. Die neue ATP-Synthese würde somit das politische Ziel erleichtern, wieder mehr

Medikamente in Europa herzustellen. Zugleich sanken die Produktionskosten, was das Gesundheitssystem entlastet und die Versorgung der armen Weltbevölkerung mit lebensnotwendigen Medikamenten ermöglicht.

„Im Übrigen kann man auf diesem Weg zukünftig Stoffe herstellen, die rein chemisch gar nicht synthetisiert werden können“, ergänzt Kundoch. Das heißt, es könnten ganz neue Heilmittel erfunden werden.

Ulrich Hoffmann

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

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





ALUMNI-PORTRÄT

„Nutzt euer wertvolles Kapital!“

Wie kam es, dass Sie sich damals für das Studienfach Bauingenieurwesen und Umwelttechnik an der TU Hamburg entschieden haben?

— Als Abiturientin interessierte ich mich für sehr unterschiedliche Disziplinen, von mathematisch-naturwissenschaftlichen bis künstlerischen Themen. Dabei war mir Umweltschutz ein wichtiges Anliegen. Die meisten mir seinerzeit bekannten Studienfächer waren nur auf eine Disziplin ausgerichtet. Das Studienfach Bauingenieurwesen und Umwelttechnik war für mich die ideale Kombination aus naturwissenschaftlich-technischen sowie gestalterischen Anteilen und umwelttechnischen Aspekten.

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

— Innovativ, familiär, offen.

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

— Ganz besonders prägend war für mich mein Auslandssemester in der Karibik, wo ich aufgrund der damaligen Zusammenarbeit vom Institut für Abwasserwirtschaft

und Gewässerschutz mit dem Caribbean Environmental Health Institute meine Diplomarbeit zu einem umwelt-hygienischen Thema ausarbeiten durfte.

Wie ging es nach Ihrem Studium weiter?

— Das Studium ging bei mir direkt in die Familienplanung über, ich zog mit meinem Mann und unserem ersten Kind an den Bodensee. Beruflich hielt ich den Kontakt zum Institut und startete mit einer Episode wissenschaftlicher Zusammenarbeit mit der ETH Zürich. Das gestaltete sich schwierig zu einer Zeit, in der der Begriff „remote arbeiten“ noch nicht existierte. Mein Mann war viel im Ausland unterwegs, daher lag meine Priorität zunächst darauf, verlässlich für die Kinder da zu sein. In dieser Zeit habe ich unter anderem freiberuflich technische Übersetzungen gemacht und mich stark ehrenamtlich engagiert.

Wie sind Sie zu Ihrem jetzigen Arbeitgeber gekommen?

— Angefangen hat es mit einer kuriosen Zufallsbekanntschaft. Als Qualitätsbeauftragte im Einkauf packte mich die Leidenschaft für das Thema Schweißtechnik.

Ich entschied mich, nebenberuflich die Weiterbildung zur Schweißfachingenieurin zu machen. Damit eröffnete sich für mich die Chance, die Verantwortung für die Luftfahrt-herstellung bei Zeppelin zu übernehmen und mich zur Führungskraft weiterzuentwickeln. Nach einigen Jahren nahm ich das Angebot eines mittelständischen Unternehmens an, als Bereichsleiterin für den Luftfahrtmarkt und Mitglied der Geschäftsleitung meinen nächsten Karriereschritt zu gehen. Später kehrte ich als General Manager für Aviation & Industrial Service zu Zeppelin zurück.

Welche Innovationen oder Entwicklungen haben Sie in Ihrem Unternehmen vorangetrieben?

— Expertise, Weiterbildung und Personalentwicklung werden aus meiner Sicht zunehmend wichtiger. Vor diesem Hintergrund habe ich gemeinsam mit meinem Team die Gründung unserer vom Deutschen Verband für Schweißtechnik zugelassenen Bildungseinrichtung und Prüfstelle forciert. Ein weiteres meiner Herzensprojekte ist die Entwicklung und Validierung eines speziellen Schweißprozesses, der die Rettung von sensiblen hochwertigen Bauteilen ermöglicht und damit einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit der Luftfahrt leistet.

Sie sind in der Geschäftsleitung in einer Branche, in der überwiegend Männer tätig sind. Was raten Sie jungen Frauen, die hier eine Karriere anstreben?

— Ich erlebe höchst kompetente, engagierte Frauen, die ihre Anerkennung aber mit wenig Nachdruck einfordern. Dabei sind sie oft qualifizierter als ihre männlichen Kollegen. Ich würde ihnen raten: „Glaubt an euch! Habt den Mut, Verantwortung zu übernehmen, Chancen zu suchen und zu ergreifen. Nutzt das wertvolle Kapital, das ihr habt.“

Auch 25 Jahre nach Ihrem Abschluss nehmen Sie regelmäßig an Alumni-Veranstaltungen teil, welche Vorteile sehen Sie in solch einem Netzwerk?

— Das Studium an der TU verbindet uns, dennoch haben wir erstaunlich unterschiedliche Werdegänge. Die große Diversität erweitert den Horizont ungemein. Der Austausch mit anderen Alumni ist inspirierend, bereichert immer wieder mit neuen Einblicken. Manches Mal können wir uns mit unseren unterschiedlichen Erfahrungen, Kenntnissen und Verbindungen gegenseitig unterstützen.

Was würden Sie einen allwissenden Forscher aus der Zukunft fragen?

— Da hätte ich viele Fragen. Wie können Industrie und Wissenschaft zu einer besseren Welt beitragen? Wie können wir KI für mehr Chancengleichheit und den Erhalt der Vielfalt einsetzen? Welche Technologien können uns dabei helfen? Die zentrale Frage: Wie kann die Menschheit nachhaltig im Einklang mit sich und der Umwelt auf der Erde existieren?

Wenn Sie Präsidentin der TU Hamburg wären ...

— ... würde ich den praktischen Anteil erhöhen, die Industrie mit Forschungsprojekten in die Lehre miteinbinden, Auslandssemester erleichtern, beispielsweise durch die Förderung der internationalen Zusammenarbeit und interdisziplinäre Angebote machen, auch für technikfremde Themen. Die Absolvent*innen der Zukunft sollten für das Berufsleben angesichts der wachsenden Bedeutung digitaler Medien neben einem hohen ethischen Bewusstsein mit weiteren starken Soft Skills wie Teamgeist und Kommunikationsstärke gerüstet sein.

TU Hamburg



DAFNE JOEL

hat Bauingenieurwesen und Umwelttechnik an der TU Hamburg studiert und 1998 ihren Abschluss gemacht. Sie arbeitet inzwischen als General Managerin in der Geschäftsleitung des Qualitätsdienstleisters und Luft- und Raumfahrtzulieferers Zeppelin Aviation & Industrial Service.

GET
UP ON
THAT



FUN

Funken ist nicht nur was für Freaks. Denn die Kommunikation mittels elektromagnetischer Wellen ist immer noch ziemlich nützlich für viele technische Berufe – und durchaus auch wichtig für die nationale Sicherheit. Ein Besuch bei einer AG, die Funken wieder cool macht.

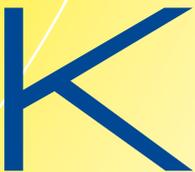
Ein wenig sieht es schon wie eine Nerd-Höhle aus. Die Jalousien sind größtenteils heruntergelassen – und das, obwohl sich an diesem Freitagmorgen Mitte August die Sonne nur selten zeigt. Unter den Tischplatten ducken sich ein paar Kisten Fritz Kola weg. Auf den Platten verkümmeln sich noch die Reste eines Schokomuffinfrühstücks. An den Türen der Schränke kleben Weltkarten mit Frequenzspektren und -rastern. In der Ecke stapeln sich, sauber sortiert, Plexiglaskästchen mit Schrauben, Drähten, Lüsterklemmen und Schaltungen. Und die Wand zur Rechten ist bis unter die Decke vollgestellt mit Apparaten, die brummen, surren, klicken und blinken und mit Reglern, Schiebern und Zeigern versehen sind.

Hier, im Gebäude B, auf dem Campus der TU Hamburg ist das Zuhause der Amateurfunk-AG, Rufzeichen: DLOTUH. Seit über 30 Jahren gibt es diese Gruppe schon, zumindest offiziell. „Keine Ahnung, ob die Gründungsmitglieder der Gruppe überhaupt noch leben“, sagt Jan, Masterstudent der Elektrotechnik, der die AG inzwischen leitet. Die Leidenschaft, mit der der 27-Jährige über das Thema redet, ist alles andere als leblos. „Alle Kommunikationsmittel, die uns heute zur Verfügung stehen, beruhen auf der Funktechnologie. Das ist doch ziemlich abgefahren.“

Jan erinnert sich noch genau an einen Mann, der neben der Ferienwohnung seiner Eltern lebte. Den ganzen Garten hatte er voll mit Funkantennen. Jeden Morgen schielt der kleine Jan vom Frühstückstisch durch die Terrassentür auf die Installation. Ab und an lässt er sich die Satellitenbilder zeigen, wie der Nachbar den Funk so über Radiowellen einfängt. „Damals gab es noch kein Google Earth. Und ich hatte ja keine Ahnung, was alles möglich ist. Das hat mich ziemlich geprägt.“ Jans Interesse an der Elektrotechnik ist geweckt. 2018, er ist frisch eingeschrieben an der TU Hamburg, macht er seine Funklizenz. Ein Jahr später tritt er in die Afu-AG, so der offizielle Name, ein und übernimmt noch 2019 die Leitung. Heute besteht die Gruppe aus knapp zehn aktiven und zwanzig passiven Mitgliedern, Elektroingenieur*innen und Schiffbauer*innen, Schraubende und Bastelnde, Studierende wie Ehemalige, die immer noch den Austausch und Anschluss suchen.

VORBEREITUNG AUF DEN ERNSTFALL

Aber die Szene, noch immer dominiert von „alten weißen Männern“, verändert sich. Bestes Beispiel dafür ist Ruby, die neben Jan auf der Couch im Clubraum sitzt. Die 24-Jährige mit dem Band-T-Shirt und Festivalarmbändern studiert eigentlich Gesundheitswissenschaften an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften. Zur TUHH ist sie als Juniorstudentin gekommen. Da habe sie als Gasthörerin an einer Computer-Science-Vorlesung teilgenommen, erzählt sie, habe testweise Klausuren mitgeschrieben, und sei dann 2019 irgendwie in der Funk-AG hängengeblieben. Die Technik sei gar nicht so ihr Ding, gesteht die junge Frau mit dem frechen Lachen, aber die Anwendungsmöglichkeiten seien doch sehr interessant, vor allem die Notfunkübungen. Regelmäßig fänden nämlich Wettbewerbe statt, bei denen in möglichst kurzer Zeit bestimmte Funk-Codes an vorgegebene Stationen übermittelt werden müssten. „Eine Art Escape-Game“, erklärt Ruby, „tatsächlich aber ist das die Vorbereitung auf den Ernstfall.“ Was sie meint: Hochwasser, Stromausfall, Terroranschlag.



Dass der Amateurfunk im Katastrophenfall eine wichtige Rolle spielen könne, bestätigt Helge, der gerade den Raum betritt. Helge, 40 Jahre, hat früher auch Elektrotechnik studiert. Inzwischen arbeitet er bei einem Halbleiterhersteller im Stadtteil Lokstedt. Weil er aber immer noch Lehrbeauftragter der TU ist, besucht er regelmäßig die Funk-AG. Helge erzählt, dass er im Sommer 2021 mit den Johannitern, bei denen er sich engagiere, ins Ahrtal abberufen wurde. Nach Extremregen waren die Dörfer und Gemeinden der Region in kürzester Zeit von gewaltigen Wassermassen überflutet worden – und mit ihnen die Notstromaggregate, die nicht bei den Mobilfunkmasten auf den Bergen standen, sondern zu deren Füßen. Das Ergebnis: Feuerwehr, Polizei, Rettungskräfte und Technisches Hilfswerk hätten sich kaum koordinieren können. Kurzerhand habe er seine Kenntnisse aus dem Amateurfunk genutzt, um mit bestehenden Funkgeräten ein improvisiertes Funknetz auf die Beine zu stellen, das schneller und bessere Hilfe ermöglicht.



Die Arbeit an
den Funkgeräten
hilft auch, die
theoretischen
Inhalte im
Lehrplan besser
zu verstehen

EIN AKKU GARANTIERT DIE STROMVERSORGUNG

Besonders stolz ist die Gruppe auf ihre eigentlichen Entwicklungen. Jan deutet mit der Fußspitze auf den hellgrauen Würfel, der unter einem der Tische steht und in dessen Außenhülle mehrere Steckeranschlüsse und ein großer roter Hauptschalter verbaut sind. Im Prinzip handelt es sich um einen riesigen Akku, der eine unterbrechungsfreie Stromversorgung garantiert. Bei einem flächendeckenden Stromausfall könnten alle Funkgeräte hier im Raum über mehrere Tage weiterlaufen. Jan hat das Gerät innerhalb von zehn Wochen entworfen und zusammen mit Studierenden gebaut, im Rahmen eines Projektpraktikums.

Auf dem Dach des Gebäudes stehe noch eine Parabolantenne für einen Fernsehsatelliten mit allem Drum und Dran, das sei seine Bachelorarbeit gewesen, fährt er fort. Für die Masterarbeit wolle er dafür jetzt noch einen Verstärker bauen. „Dann können wir theoretisch unseren eigenen Fernsehsender betreiben.“ Kollege Julian, der mit Jan den Master macht, hat dasselbe im Miniaturformat als seine Masterarbeit im Institut für Hochfrequenztechnik geplant: „So ein kleines Köfferchen, mit dem man einfach durch die Gegend läuft, es auf den Satelliten ausrichtet und dann mit der halben Welt sprechen kann.“

Selbst Hand anlegen, ständig löten und schrauben, installieren und testen, reparieren und optimieren: Das ist Alltag in der AG. „Die Arbeit an den Funkgeräten hilft auch, die theoretischen Inhalte im Lehrplan besser zu verstehen“, sagt Jan. Er selbst ist im vierten Semester durch eine Prüfung gerasselt. „Leitungstheorie, Professor Jakob“, sagt Jan zähneknirschend. Über die Funkertätigkeit habe er dann aber einen anderen Zugang zu dem Thema bekommen, die Inhalte viel besser abspeichern können und die Arbeit dann im zweiten Anlauf mit einem ziemlich guten Ergebnis bestanden.

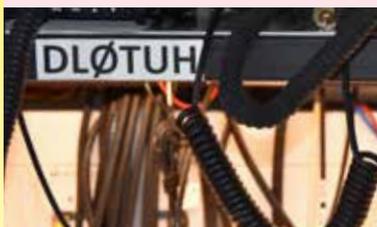
Der praktische Zugang hat den Unterschied gemacht. Davon ist auch Teilzeitdozent Helge überzeugt: „Im Laufe meines Berufslebens habe ich viele Bewerberinnen und Bewerber kennengelernt, die mit sehr guten Abschlüssen ankamen, aber im Labor nicht zu gebrauchen waren“, sagt er. Denen fehle oft die Praxiserfahrung, die nötige Hands-on-Mentalität. Manche Elektrotechnikstudierende hätten noch nie ein Werkzeug benutzt. Dabei waren grundlegende Fähigkeiten wie Bohren, Schleifen und Feilen bis vor wenigen Jahren noch fester Teil des Lehrplans. Viele wüssten nicht einmal, wie ein Widerstand aussieht.



Interessiert?

Wenn ihr mehr über die Amateurfunk-AG erfahren oder sogar mitmachen möchtet, meldet euch hier: funking@tuhh.de

Alle weiteren Infos zu aktuellen Aktivitäten gibt's auch auf der Website: www.d10tuh.de



EINEN ECHTEN SATELLITEN KONSTRUIEREN

Deshalb plant die AG auch ein sogenanntes Bastelpraktikum – gelebte Grundlagenvermittlung. Während des Sommersemesters wollen die Mitglieder der AG auch vermehrt Projektpraktika betreuen, die für Elektrotechnik- und AIW-Studierende zum Pflichtprogramm gehören. „Wir wollen einfach zeigen, dass Funktechnik nicht nur ein verstaubtes Hobby ist, sondern eine moderne, zukunftsorientierte Disziplin“, versichert Jan. Dass das nicht nur irgendeine Floskel ist, beweist auch das TU-eigene CubeSat-Projekt, an dem sich die Funk-AG beteiligt. Dabei soll ein kleiner Satellit konstruiert werden, der dann wirklich in die Umlaufbahn geschossen wird. Eine halbe Million steckt die TU Hamburg in den Bau und den Start des Satelliten. „Und wir sollen die gesamte bodengebundene Funktechnik stellen“, sagt Julian. „Dafür brauchen wir viele kluge Köpfe.“ Die ersten Bewerbungen dürften bald eingehen. Denn zu dem CubeSat-Projekt gibt es eine eigene Vorlesung. Die 30 Plätze waren innerhalb weniger Minuten vergeben.

Bevor er und die anderen Mitglieder der AG sich ins Wochenende verabschieden, fantasiert Jan noch kurz, was der Weltraum noch so alles für die AG bereithalte. Auf dem Dach über Raum B 2.006 sei noch etwas Platz. Wenn man da noch eine vernünftige Antenne hinsetzen würde, könnte man Kontakt zur Internationalen Raumstation ISS aufnehmen und auch Schulklassen mit echten Astronauten sprechen lassen. Das wäre nicht nur theoretisch möglich, sondern auch ganz praktisch.

Und das wäre dann doch ziemlich funky.

LASLO SEYDA

Entwicklung moderner Lehrmaterialien

Das TUHH-Startup VisualMINT möchte mit einer intelligenten Lernplattform Schulexperimente in den MINT-Fächern auf ein neues Niveau heben.

Alte und langweilige Unterrichtsmaterialien sprechen die Schüler*innen von heute nicht mehr an. Gerade in den MINT-Fächern ist es eine Herausforderung, Begeisterung seitens der Lernenden zu wecken und zu fördern. Tom Rothe und Tobias Brentrup, die Gründer des Startups VisualMINT, möchten genau das ändern und mit modernen Lehrmaterialien das Verständnis fördern sowie individuelle Lernwege unterstützen. Das Startup versteht sich als Bindeglied zwischen digitalem und analogem Lernen. Mit einer intelligenten Lernplattform und Augmented Reality will das Startup das schulische Experimentieren auf eine neue Ebene heben: Durch die Kombination von digitalen Visualisierungen und einem Experimentierbaukasten werden physikalische Phänomene veranschaulicht und greifbarer gemacht.

Bei der TU Hamburg getroffen und beim Startup Port angedockt

Tobias und Tom haben sich an der TU Hamburg beim Ersti-Grillen der Fachschaft Maschinenbau kennengelernt, gemeinsam den Bachelor gemacht und viele außeruniversitäre Aktivitäten zusammen unternommen. Tobias wechselte nach seinem Bachelor in Maschinenbau zum Wirtschaftsingenieurwesen und Tom ging für seinen Master in Maschinenbau an die RWTH Aachen. Seit Februar 2023 werden sie mit ihrer Geschäftsidee am Gründungszentrum Startup Port @TUHH betreut: Als Alumni der TU Hamburg war das für sie die erste Anlaufstelle. „Unser Gründungsberater steht uns immer mit Rat und Tat zur Seite – egal, ob es um das strategische Vorgehen ging oder um Feedback zu Finanzplänen oder Projektanträgen. Außerdem ist das Gründungszentrum die optimale Anlaufstelle, wenn man



Tom Rothe und Tobias Brentrup, die Gründer des Startups VisualMINT

mal nicht weiterweiß oder so einfache Entscheidungen treffen muss wie: Wo kann ich jetzt am besten meine eigenen VisualMINT-Pullover bestellen?“, berichtet Tom Rothe. Ihr Gründungsberater hat ihnen auch das Förderprogramm InnoFounder empfohlen und sie beim erfolgreichen Bewerbungsprozess begleitet.

VisualMINT durchläuft als Teil der „Crew Hamburg“ das Startup Port @TUHH Programm. Es umfasst unter anderem mindestens zwölf Workshops mit Themen wie zum Beispiel Market Research & Business Modell Canvas, Teamentwicklung, Customer Development, Unternehmenskultur und -werte oder auch Pricing und Sales. Die Workshops finden in Präsenz und zum Teil mit externen Expert*innen statt. So bildet der enge Austausch auf dem Gründungscampus zwischen den Startups wichtige Netzwerke und unterstützt bei Fragen rund ums Gründen.

Weitere Finanzierungen werden benötigt

Die 18 Monate Laufzeit von InnoFounder nutzen die Gründer, um ein Minimum Viable Product (wörtlich ein „minimal brauchbares oder existenzfähiges Produkt“, kurz: MVP) zu entwickeln, Kunden zu gewinnen und um sich um eine Anschlussfinanzierung zu kümmern: „Wir planen eine Finanzierung als Mischung aus Eigen- und Fremdkapital. Konkret heißt das, dass wir als gesellschaftlich relevantes Startup noch auf die eine oder andere öffentliche Förderung hoffen und uns parallel um Business Angels und andere Geldgeber bemühen“, erklärt Tom Rothe abschließend.

TU Hamburg
www.visualmint.org

GEMEINSAM DIE ZUKUNFT PLANEN? SEI DABEI!

Als Familienunternehmen sind wir stolz, am Fundament unserer Gesellschaft zu bauen. Unseren 1.400 Mitarbeitenden, darunter 400 Ingenieur*innen, bieten wir an 22 Standorten ein inspirierendes Umfeld zur nachhaltigen Weiterentwicklung und realisieren mit ihnen spannende Bauprojekte.

Sei dabei – als Bau- oder Projektleiter*in!



**Starte deine
Karriere mit
DEPENBROCK.
Bewirb dich jetzt!**

Mehr Infos auf [depenbrock.de/
unsere-stellenangebote](https://www.depenbrock.de/unsere-stellenangebote)



TECHNIK FÜR DIE MENSCHEN



TUHH