



Die Wahlen fanden trotz hoher Pandemieauflagen in Präsenz statt. Blumen für die Gewählten, Geraldine Rauch als Präsidentin und Stephan Völker als 1. Vizepräsident, durften dabei nicht fehlen.

INHALT

Chancen für den Nachwuchs

Berlins neue
Wissenschaftssenatorin
Ulrike Gote im Interview
SEITE 2

Weniger Tierversuche: Tumordruck im Labor

3D-Modell ermöglicht Tests
von Krebsmedikamenten
SEITE 3

Vermessung eines Mythos'

Im Irak wird die spätantike
und frühislamische
Metropole al-Hira untersucht
SEITE 8

Blick ins Labor

Pilze und Nüsse dienen der
Werkstofftechnik als Vorbild
für neue Materialien
SEITE 11

Gemeinsam!

Technische Universität Berlin bekommt ab 1. April ein neues Präsidium

Bald wird Geraldine Rauch ein letztes Mal auf ihr Fahrrad steigen, um vom altherwürdigen Charité-Gelände in Berlin-Mitte nach Charlottenburg zu radeln, denn am 1. April wird sie die neue Präsidentin der TU Berlin sein. Die 39-Jährige ist damit auch die erste Frau an der Spitze der Universität, deren Wurzeln bis weit ins 18. Jahrhundert zurückreichen.

Am 19. Januar 2022 wurde die Institutsleiterin und Prodekanin für Lehre der Charité – Universitätsmedizin Berlin vom Erweiterten Akademischen Senat gewählt. Ihre beiden Mitbewerber*innen, Amtsinhaber Christian Thomsen und die Physikerin Ulrike Woggon, TU-Professor und -Professorin, konnten nicht genügend Stimmen auf sich vereinen. Vorausgegangen war ein offener Wettstreit der Ideen, für das das live übertragene Uni-Triell der drei Kandidat*innen mit bis heute rund 4.400 Zuschauer*innen exemplarisch steht. Glücklicherweise waren die Organisator*innen der Wahlen, die trotz hoher Pandemieauflagen in Präsenz stattfanden.

Die TU Berlin, Exzellenzuniversität in der „Berlin University Alliance“, muss am Beginn der 2020er Jahre gleich mehrere große Herausforderungen meistern:



Sophia Becker und Christian Schröder wurden am 9. Februar 2022 zur Vizepräsidentin und zum Vizepräsidenten gewählt.

Prozessverbesserungen in einer großen und diversen Organisation, ein riesiger Sanierungsstau im Baubereich, intensive Diskussionen um wissenschaftliche Karrieren, die Gestaltung des „New Normal“ und immer wieder der Wunsch nach Partizipation und Mitgestaltung aus der Mitte der Universität heraus. „Uns erwarten außerdem immense ökologische und gesellschaftliche Herausforderungen. Dazu gehören der Klimawandel, der demografische Wandel oder die Energie- und Verkehrswende. Der TU Berlin kommt dabei eine rich-

tungsweisende Rolle zu. Die Universität muss die zentrale Säule für Technologietransfer und gesellschaftliche Integration in Berlin sein. Keine andere Universität hat solche technologischen Voraussetzungen, um diese Themen anzugehen. Keine andere Universität hat gleichzeitig die Breite an geistes- und sozialwissenschaftlichen sowie an wirtschaftswissenschaftlichen Fächern, um einen wirklichen Wandel in der Gesellschaft voranzutreiben. Jetzt ist die Zeit, um unsere Schwerpunkte zu stärken und offen zu präsentieren – innerhalb

der ‚Berlin University Alliance‘, innerhalb Deutschlands und darüber hinaus. Gemeinsam ist es unsere Aufgabe, technologische und soziale Lösungen zu entwickeln – dazu brauchen wir die Zusammenarbeit und den Dialog zwischen allen Statusgruppen und allen Fachdisziplinen“, so die designierte Präsidentin nach ihrer Wahl.

Zum neuen Präsidium, dessen Altersdurchschnitt bei 43 Jahren liegt, gehören das langjährige Kuratoriumsmitglied TU-Professor Stephan Völker, der Vorsitzende der Kommission „Studium und Lehre“ Christian Schröder sowie TU-Professorin Sophia Becker, die in der Pandemie berufen wurde. „Wir wollen als Präsidium nach innen und außen stark sein. Uni muss Spaß machen. Wir wollen gemeinsam dauerhaft ein wertschätzendes, verlässliches Miteinander, transparente Kommunikation und faire Arbeitsbedingungen“, so Prof. Dr. Geraldine Rauch weiter. Stefanie Terp

Informationen zur Wahl, Videobotschaft der designierten Präsidentin und Kontaktadresse des neuen Präsidiums
www.tu.berlin/go33832/
<https://youtu.be/imiNU8ijsjk>
team_rauch@tu-berlin.de

CO₂-Feldtest in den Hörsälen der TU Berlin

wrt Momentan findet in ausgewählten Hörsälen der TU Berlin ein Feldtest mit CO₂-Messgeräten statt. Dabei senden die Geräte ihre Daten an eine Software in der Cloud, die die sogenannte CO₂-Dosis berechnet. Dieser Wert soll die CO₂-Konzentration in einem Raum als Indikator für die Beurteilung des Infektionsrisikos erweitern. Denn der Gehalt an Kohlendioxid ist zwar ein gutes Maß dafür, wann gelüftet werden sollte – es gibt jedoch keinen „sicheren“ CO₂-Grenzwert, ab dem keine Infektionen mehr stattfinden würden. Eine infektiöse Person im Raum emittiert nämlich permanent virenbeladene Aerosole und die exponierten Personen atmen diese andauernd ein. Die inhalierte Menge ist ausschlaggebend für die Krankheitsübertragung und für den Schweregrad des Verlaufs. „Wir schlagen daher eine CO₂-Dosis für die Risikobewertung vor, die zusätzlich zur CO₂-Konzentration auch die Zeitspanne beinhaltet, in der man dieser Konzentration ausgesetzt ist“, sagt Prof. Dr. Martin Kriegel, Leiter des Hermann-Rietschel-Instituts der TU Berlin. Diese Dosis könne zukünftig beispielsweise auf einer Smartphone-App abgefragt werden. Einen Infektionsrisiko-Rechner gibt es im Netz.
<https://hri-pira.github.io/co2/>



tu.berlin/impfen

Ich bin geimpft, weil ich am Ende des Tages und der Pandemie sagen können möchte, dass ich alles dafür getan habe, meine Mitmenschen und mich zu schützen.

Anna-Lena
Studentin TU Berlin

Auf der Webseite der Kampagne sind die persönlichen Argumente von weiteren TU-Mitgliedern nachzulesen.

Großer Zuspruch zur TU-Impfkampagne – Nur wenige Infektionen an der TU Berlin

pp „Das einzig Ansteckende sollten Ideen sein. Jetzt impfen lassen!“ Diese Kampagne, mit der die TU Berlin seit einigen Monaten den TU-Mitgliedern den Schritt zum erlösenden Piks erleichtert, war tatsächlich höchst ansteckend.

700 Personen haben sich seit November 2021 bis Ende Januar 2022 direkt an der Uni impfen lassen,

45 davon zum ersten Mal. Viele Personen, genaue

Zahlen werden nicht erhoben, nahmen darüber hinaus das Angebot an, sich in der kooperierenden Arztpraxis, dem Diagnostikum Berlin in den Gropiuspassagen, impfen zu lassen. Für Mitarbeitende wird die An- und Abfahrt als Arbeitszeit angerechnet.

Der Erfolg: Bis Ende Januar 2022 wurden an der TU Berlin insgesamt nur **126** Infektionen gemeldet – bei mehr als **41.000** Studierenden und Mitarbeitenden.

Übrigens:

Auch direkt auf dem Campus kann man sich den Booster, die Erst- oder Zweitimpfung abholen. Vorläufig noch bis zum 27. Februar 2022 steht jeweils sonnabends und sonntags von 10.00 bis 19.30 Uhr direkt im TU-Hauptgebäude, Raum H 2036, ein Ärzteteam zur Impfung und Beratung bereit. Das Angebot gilt auch für Externe sowie für Kinder zwischen fünf und elf Jahren. Termine können online über die Plattform „doc-tolib“ gebucht werden.

www.tu.berlin/go31465



CAMPUSBLICK

Neues aus den Gremien der TU Berlin



Prof. Dr. Ortwin Renn (Foto), Wiss. Direktor des Instituts für transformative Nachhaltigkeitsforschung e.V. (IASS), bleibt Vorsitzender des elfköpfigen Kuratoriums der TU Berlin. Die Wahlen hatten sich wegen der Corona-Situation verschoben. Daher läuft seine verlängerte Amtszeit vom 1. Januar 2022 bis 31. März 2024. Stellvertreterin wurde Prof. Dr.-Ing. Claudia Fleck, Fachgebiet Werkstofftechnik der TU Berlin. Qua Amt sind die Berliner Senatorin für Wissenschaft, Forschung und Gleichstellung, Gesundheit und Pflege Ulrike Gote sowie die Staatssekretärin Armaghan Naghipour ebenfalls Mitglieder des TU-Kuratoriums. Ihm gehören auch fünf weitere Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens an sowie vier Vertreterinnen aus der TU Berlin, je eine Professorin, eine akademische Mitarbeiterin, eine Studentin sowie eine Verwaltungsmitarbeiterin. Bereits im Dezember 2021 fanden die Wahlen zum Akademischen Senat und zum Erweiterten Akademischen Senat der TU Berlin statt. Auch sie hatten pandemiebedingt verschoben werden müssen. Die Amtszeit der nun gewählten 25 beziehungsweise 61 Vertreter*innen der Universität endet am 31. März 2024. Alle Wahlergebnisse sind auf den Seiten der Akademischen Selbstverwaltung der TU Berlin zu finden.

🔗 www.tu-berlin.de/osv

Digitalisierung schreitet voran

Um die strategische Weiterentwicklung der Digitalisierung an der TU Berlin voranzutreiben, hat die Universität einen „Strategieausschuss Campusmanagement“ eingesetzt. Dieser Ausschuss soll als zentrales Gremium für Informationstechnologie die Ausrichtung der IT- und Digitalisierungsaktivitäten der Universität festlegen sowie die Arbeit der drei bestehenden, unabhängig arbeitenden Lenkungsstrukturen koordinieren, diskutieren und dem Präsidium schließlich Entscheidungsvorschläge unterbreiten. Die Universität folgt dabei einem Beschluss seines Kuratoriums aus dem Jahr 2018.

🔗 www.tu.berlin/go1043/n7457

Chemie-Wende durch Grüne Chemie

Mit ihrem Projekt „Deepening of Entrepreneurial Skills @ Green Chemistry“ möchte die TU Berlin unternehmerische Kompetenz bereits in der Lehre verankern. Dafür erhält sie nun als eine von vier Hochschulen 175.000 Euro Förderung von der Dieter Schwarz Stiftung und den Campus Founders, der Allianz SE und dem Stifterverband. 69 Hochschulen hatten sich beworben. Gestiegen werden soll die Gründungsbereitschaft im Bereich der Grünen Chemie, da die als „Chemie-Wende“ bezeichnete Transformation zu einer auf regenerativen Rohstoffquellen basierenden Kreislaufwirtschaft enormes Innovationspotenzial bietet. Gleichzeitig ist die Gründungsbereitschaft bei Studierenden von Chemie-Studiengängen mit hoher Forschungsintensität und einem hohen Maß an technischer Infrastruktur geringer ausgeprägt als bei anderen Studiengängen.

🔗 www.tu.berlin/go34971

Berlin als Vorreiterin für nachhaltige Personalstrukturen

Die neue Wissenschaftssenatorin Ulrike Gote über die Herausforderungen der Legislaturperiode



Wissenschaftssenatorin Ulrike Gote will pandemiebedingte Verzögerungen aufholen und den Verbund der Berlin University Alliance nachschärfen.

Frau Senatorin, willkommen in Berlin! Unsere Universitätslandschaft befindet sich personell im Umbruch – zumindest in den Führungspositionen. Was sind Ihre Erwartungen?

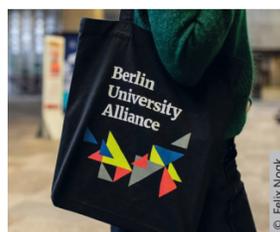
Ulrike Gote: Zunächst einmal freue ich mich, dass die Berliner Universitäten Veränderungen nicht scheuen und herausragende Bewerberinnen und Bewerber für ihre wichtigsten Ämter anziehen. Natürlich ist jeder Wechsel auch eine Herausforderung, weil mit den erfahrenen Amtsvorgänger*innen wertvolles Erfahrungswissen verloren geht. Ich zähle aber darauf, dass die Universitäten als Team funktionieren, Wissen weitergeben und gemeinsam Neues entwickeln.

Geraldine Rauch, die neue TU-Präsidentin, wird ihr Amt mit Energie, Tatkraft und Klugheit angehen – ich freue mich sehr auf die Zusammenarbeit. Mit ihrer Wahl und der neuen Präsidentin der HU Berlin werden in der Riege der Berliner Universitätsleitungen zwei Wissenschaftlerinnen vertreten sein, das finde ich sehr wichtig.

Einige sagen, die „goldenen Jahre“ für den Wissenschaftsstandort sind vorbei. Jetzt spüren wir die Auswirkungen der Pandemie, die Unterfinanzierung des Bau-Sektors und das Thema „unsichere Karriereperspektiven“ für den wissenschaftlichen Nachwuchs wird heftig an den Universitäten diskutiert. Was entgegnen Sie den Skeptiker*innen?

Es ist angesichts der zurückliegenden zwei Jahre nicht verwunderlich, dass die Erzählungen der Gegenwart manchmal ins Dystopische neigen. Für den Berliner Wissenschaftsstandort sehe ich aber keinen Grund zur Sorge: Es war eine große Leistung der Vorgängerregierung, dass die Hochschulfinanzierung wieder auf ein erträgliches Maß heraufgesetzt wurde, nachdem die Berliner Hochschulen spätestens seit den Nullerjahren mit einer erheblichen strukturellen Unterfinanzierung zu kämpfen hatten. Aber es konnten damit längst nicht alle Probleme adressiert und alle strukturellen Fragen gelöst werden. Dies zeigt sich gerade im Baubereich in den Sanierungsrückständen. Diese Lücken konnten in den letzten Jahren nicht geschlossen werden. Wir werden diese Aufgabe auch in der kommenden Legislatur auf der Ebene des Landes nicht alleine bewältigen können. Das ist aber kein spezifisches Berliner Phänomen, im Gegenteil: Ich werde mich deshalb mit meinen Länderkolleginnen und

kollegen für ein Bund-Länder-Programm Hochschulbau einsetzen. Auch die Entwicklungsperspektiven für den wissenschaftlichen Nachwuchs werden nicht erst seit #IchBinHanna diskutiert. Im laufenden Hochschulvertrag wurden bereits Festlegungen zur Absicherung des wissenschaftlichen Nachwuchses getroffen. Berlin ist hier deutlich weiter als andere Bundesländer. Das reicht aber noch lange nicht. Die besten Nachwuchswissenschaftler*innen werden wir in Berlin nur gewinnen und halten können, wenn wir ihnen eine echte Perspektive bieten. Dieses Problem wurde mit der Novelle des Berliner Hochschulgesetzes nun angegangen. Wir werden in den nächsten Wochen Vorschläge zur Präzisierung des § 110 Abs. 6 vorlegen,



um Rechtsunsicherheiten zu klären. Mein vorläufiges Resümee heißt deshalb: Um weiterhin für goldene Zeiten in der Berliner Wissenschaft zu sorgen, braucht es inhaltliche Auseinandersetzungen und Lösungen. Wie können Strukturen und Prozesse so gestaltet werden, dass die Menschen, die das Berliner Hochschul- und Wissenschaftssystem bilden, die hier internationale Spitzenforschung betreiben, Lehrkräfte ausbilden oder soziale Arbeit studieren, gut in diesen Strukturen leben und arbeiten können? Hierfür Antworten zu finden, das ist eine der gemeinsamen Aufgaben, auf die ich mich wirklich freue.

Wie wollen Sie in Bezug auf den § 110 im BerlHG mit den Universitäten konkret vorankommen? Was ist Ihr Plan und was sind Ihre Wünsche an die Uni-Präsidenten?

Wir stoßen gerade einen erneuten Gesetzgebungsprozess an, der sehr bald, spätestens im Sommersemester 2022 abgeschlossen wird. Mein Wunsch an die Uni-Präsidenten ist, dass wir gemeinsam, mit viel Kreativität und Offenheit, auf der Grundlage des angepassten Berliner Hochschulgesetzes neue, nachhaltige Personalstrukturen entwickeln. Das sind wir unseren exzellenten Nachwuchskräften schuldig.

Das Wissenschaftsressort ist aus dem Roten Rathaus in eine Senatsverwaltung gewandert, in der es mit dem starken und zeitlich aufwendigen Thema Gesundheit konkurrieren muss. Wie wollen Sie als Senatorin einen Ausgleich schaffen?

Es gibt vielleicht überschaubarere, aber ganz gewiss keine spannenderen Aufgaben als die, denen ich mich gerade stelle. Das Thema Gesundheit ebenso wie der Bereich Pflege sind gerade in der Pandemiezeit natürlich sehr herausfordernd und auch zeitintensiv. Bisher konnte ich mir für viele wichtige Themen wie zum Beispiel die Novellierung des Hochschulgesetzes, die Hochschulverträge und vieles mehr aber immer genug Zeit reservieren. Mit Armaghan Naghipour habe ich zudem eine engagierte Staatssekretärin, mit der ich mir viele Aufgaben auch aufteilen kann. Und dann darf man natürlich nicht aus dem Blick verlieren, dass die Zusammenführung der beiden Themen in einem Ressort für die Gesundheitsstadt Berlin eine einmalige Chance bietet mit zahlreichen Synergien. Ich bin überzeugt, dass wir dadurch Entwicklungen vorantreiben können, für die bei einem anderen fachlichen Zuschnitt viel Koordinationsaufwand notwendig gewesen wäre.

Was sind Ihre Hauptziele für den Wissenschaftsstandort und die Hochschulen für die nächsten Jahre? Was ist Ihnen besonders wichtig und welchen – vielleicht besonderen – Wunsch haben Sie?

Ich möchte, dass Berlin das erste Bundesland ist, in dem nachhaltige Personalstrukturen für den wissenschaftlichen Mittelbau geschaffen und den Spitzenwissenschaftler*innen von morgen verlässliche Karriereperspektiven aufgezeigt werden. Mir liegt außerdem an einer raschen und koordinierten Entwicklung der Berlin University Alliance hin zu einem Verbund, der von den beteiligten Unis und der Charité als Mehrwert erfahren wird. Im Jahr 2025 wird die Alliance evaluiert, bis dahin müssen wir pandemiebedingte Verzögerungen aufholen und den Verbund nachschärfen. Mein Ziel ist, den bundesweit größten Exzellenzstandort weiter zu fördern und auszubauen, so dass Berlin weiterhin so hell in der deutschen Wissenschaftslandschaft strahlt.

Die Fragen stellte Stefanie Terp

NEUJAHRSANSPRACHE

Blick zurück und in die Zukunft

„Erneut hallt meine Stimme durch leere Gänge und ich spreche zu einer Kameralinse“, leitete der scheidende TU-Präsident Prof. Dr. Christian Thomsen seine diesjährige Neujahrsrede ein, die er zum zweiten Mal coronabedingt online halten musste. Die vergangenen zwei Jahre hätten alle im Universitätsalltag herausgefordert, so Thomsen (Foto).



Er dankte den TU-Mitgliedern für ihr Engagement trotz erschwelter Bedingungen und ihre Geduld. Die gemeinsame Arbeit habe sich gelohnt. Die Aufrechterhaltung guter Lehre, die Erfolge in der Forschung, auch mit Partnern in der Berlin University Alliance, nationalen und internationalen Partnern hätten dies bewiesen. Christian Thomsen blickte auch selbstkritisch zurück und wünschte seiner Nachfolgerin im Amt, Prof. Dr. Geraldine Rauch, viel Erfolg für die Fortführung der Arbeit und die Umsetzung eigener Ideen. „Die Arbeit an der TU Berlin hat mir immer viel Freude gemacht und ich blicke gerne auf die Zeit zurück.“ Die Rede steht als Download zur Verfügung, das Video ist auf dem TU Berlin TV-Kanal und auf YouTube abrufbar.

🔗 www.tu.berlin/go19563

BIFOLD GRADUATE SCHOOL

Intelligenter Nachwuchs

Qualifikationen in Data Science und Data Management, Künstliche Intelligenz (KI)-Forschung und KI-Projektmanagement sind aktuell gefragt – nicht nur in immer mehr Disziplinen der Wissenschaft, sondern auch in der Wirtschaft. „Wer in diesem Wettbewerb um die klügsten Köpfe bestehen möchte, muss den eigenen Nachwuchs ausbilden“, so Prof. Dr. Volker Markl, Co-Direktor des Berlin Institute for the Foundations of Learning and Data (BIFOLD) an der TU Berlin, eines der Nationalen KI-Kompetenzzentren. Der Aufbau einer Graduiertenschule ist daher integraler Bestandteil von BIFOLD. Datenmanagement und maschinelles Lernen bilden die wissenschaftlichen und technischen Säulen, die die derzeitige Innovationswelle im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) vorantreiben. „Es ist die effiziente Verarbeitung und intelligente Analyse sehr großer, komplexer, heterogener Daten, die das Potenzial haben, Innovationen hervorzuheben und die Gesellschaft zu verändern. Dazu brauchen wir motivierte Wissenschaftler*innen, die sowohl Data Management als auch maschinelles Lernen beherrschen“, so Prof. Dr. Klaus-Robert Müller, Co-Direktor von BIFOLD. Die BIFOLD-Graduiertenschule ist stark forschungsorientiert. 2021 startete das Programm für die erste Gruppe Doktorand*innen der Graduiertenschule. Im Frühsommer 2022 soll die zweite Kohorte beginnen. Dazu werden acht bis zehn weitere Doktorand*innen-Stellen ausgeschrieben. Die Themen reichen – unter anderem – von erklärbarer Künstlicher Intelligenz, skalierbarer Erfassung und Verarbeitung von verteilten Streaming-Daten bis zur Analyse von heterogenen Satellitendaten oder zum Einsatz von maschinellem Lernen in den klassischen Natur- oder Geisteswissenschaften.

🔗 <https://bifold.berlin/education/>

Wenn's gut werden soll ...

... brauchen Citizen-Science-Projekte ausreichend Manpower und Geld – sagen Nina Langen und Jan-Peter Voß, die das „Schmeck!“-Vorhaben leiteten



Im „Schmeck!“-Projekt wurde erforscht, wie Essen unterschiedlich sinnlich wahrgenommen und erlebt wird.

Frau Prof. Langen, Herr Prof. Voß, Ihr „Schmeck!“-Projekt war ein Citizen-Science-Projekt. 25 forschende Laien waren beteiligt. Ist Citizen Science für eine komplexe Fragestellung, was das Schmecken ist, als Herangehensweise geeignet?

Nina Langen: Ja. Es ist ein tolles Format, um Wissen in der Gesellschaft zu heben. An manches Wissen käme man auch gar nicht heran wie zum Beispiel das Erleben des Schmeckens beim Essen mit Freunden, bei besonderen Anlässen sowie auch in alltäglichen Situationen. Gerade auf dem Gebiet der Ernährungsforschung ist Citizen Science ideal, um Wissenschaft mit Bürger*innen zusammenzubringen, da alle tagtäglich essen und schmecken.

Jan-Peter Voß: Ich würde sogar sagen, dass Citizen Science eher in der Lage ist mit Komplexität umzugehen als Profiwissenschaft, einfach deshalb, weil professionelle Wissenschaft dazu tendiert, die Wirklichkeit in immer spezielleren und künstlicheren Ausschnitten zu betrachten, um immer neue theoretisierbare Ordnungsmuster festzustellen. Die Vielschichtig-

keit der Wirklichkeit ist den heutigen Profis eher ein Gräuel. Amateurforscher*innen hingegen können sich oft viel unbefangener auf die geballte Komplexität der Wirklichkeit einlassen, mit der wir im Alltag umgehen müssen.

Sehen Sie auch Grenzen von Citizen Science?

Nina Langen: Im „Schmeck!“-Projekt haben wir Citizen Science auf sehr anspruchsvolle Weise praktiziert. Das heißt, wir haben unsere Citizen Scientists nicht nur zum Sammeln von Daten benutzt, sondern sie sowohl in die Ausarbeitung der Methode der Gustografie und der partizipativen „Schmeck!“-Ausstellung im Museum für Naturkunde als auch in die Analyse der dabei gewonnenen Daten einbezogen. In einer limitierten Projektlaufzeit von drei Jahren ist das eine sehr aufwendige Art der Wissensproduktion. Unter dem Gesichtspunkt der wissenschaftlichen Karriereplanung stellt sich dann jeder Wissenschaftlerin, jedem Wissenschaftler die Frage, ist ein solch extrem aufwendiges For-

schungsprojekt meiner Karriere zum jetzigen Zeitpunkt förderlich. Im „Schmeck!“-Projekt war zudem der administrative Aufwand zu hoch. Es muss auch diskutiert werden, ob die Citizen Scientists für die Zeit eines Projektes nicht mit einer halben Stelle angestellt werden sollten.

Jan-Peter Voß: Wie kompetent sich die Citizen Scientists in den Forschungsprozess einbringen können, hängt wesentlich vom Faktor Zeit ab. Wenn sie nur über zwei Stunden Freizeit pro Woche verfügen, kann nicht erwartet werden, dass sie an der Konzeption und Methodik mitdenken. Wenn eine solche intensive Zusammenarbeit jedoch gewünscht ist, also die teilnehmenden Citizens nicht nur zum Ausführen der von Profi-Wissenschaftler*innen bestimmten Pläne instrumentalisiert werden sollen, dann müssen sie mit mehr Ressourcen ausgestattet werden.

Frau Prof. Langen, Sie sagten, dass Sie in das Projekt gestartet seien, ohne die Methode zu kennen. Sie mussten Forschungsrouitinen hinter sich lassen. Welche Schlussfolgerung



Nina Langen leitet das Fachgebiet Bildung für Nachhaltige Ernährung und Lebensmittelwissenschaft.



Jan-Peter Voß leitet das Fachgebiet Politik- und Governance-soziologie.

ziehen Sie aus dem Experimentieren mit Citizen Science für Ihre weiteren Forschungen?

Nina Langen: Von allen partizipativ angelegten Projekten, die ich bislang durchgeführt habe, war dieses für mich das offenste. So ein Citizen-Science-Projekt braucht ganz andere Ressourcen als zum Beispiel die reine Befragung von Konsument*innen. Ich habe mich auf diese Form des sehr offenen Citizen-Science-Projekts spontan eingelassen. Ein zweites Mal würde ich vielleicht etwas anders herangehen. Ich würde unter anderem die angesprochenen Ressourcenfragen vorab stellen.

Und wie sehen Sie die Arbeit mit den Bürger*innen, Herr Prof. Voß?

Jan-Peter Voß: Citizen Science ist viel aufwendiger als mit Kolleg*innen aus einer Disziplin zu arbeiten, die durch das wissenschaftliche System geschliffen sind. Von der Projektleitungsperspektive her ist Citizen Science zudem eine Zumutung. Die Arbeit wird in keinem Budget, das zur Verfügung steht, abgebildet. Und unter dem Aspekt der Karriereplanung ist es zuweilen reine Zeitverschwendung. Ich habe nach jedem Citizen-Science-Projekt geflucht, aber dann überwog irgendwann doch wieder die Lust, mich auf ein neues einzulassen.

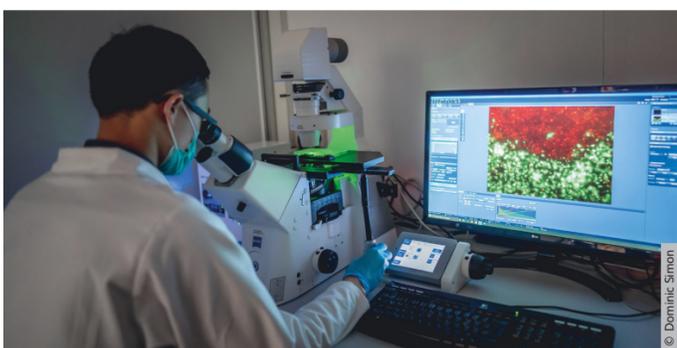
Das Interview führte Sybille Nitsche

Das ausführliche Interview lesen Sie unter

www.tu.berlin/go38238

Tumore ausdrucken im Labor

Neues Tumormodell in 3D macht es möglich Krebsmedikamente in realistischer Gewebeumgebung zu testen und reduziert Tierversuche



Dongwei Wu am Fluoreszenzmikroskop: Abgetötete Zellen erscheinen rot, lebende, gesunde grün.

Dass der Kampf gegen den Krebs trotz jahrzehntelanger Anstrengungen nur im Schnecken tempo vorangeht, liegt auch an der schlechten Aussagekraft von Tierversuchen. So scheitern letztlich 97 Prozent aller im Tierversuch als aussichtsreich für ein Krebsmedikament erkannten Substanzen in der klinischen Erprobung am Menschen. Zwar können mittlerweile auch menschliche Tumorzellen in Tiere eingebracht und ihre Bekämpfung in einem lebenden Organismus untersucht werden. Dabei liegen die menschlichen Tumorzellen aber in

einer Umgebung aus tierischen Zellen – und nicht in gesundem, menschlichem Gewebe.

„Diese Situation stellt nur sehr unzureichend die realen Bedingungen im Körper nach“, erklärt Prof. Dr. Jens Kurreck, der Leiter des Fachgebiets für Angewandte Biochemie der TU Berlin. „Dies wollten wir in unserem gedruckten 3D-Tumormodell verbessern und damit auch zur Reduzierung von Tierversuchen beitragen.“ Zusammen mit Wissenschaftler*innen der Charité – Universitätsmedizin Berlin haben sich

die Forschenden der TU Berlin für ihr Modell eine der häufigsten Krebserkrankungen im Kindesalter vorgenommen, das sogenannte Neuroblastom. Bildet es Metastasen, müssen diese bestrahlt oder durch Medikamente bekämpft werden. „Dabei darf das Medikament wirklich nur den Tumor schädigen und nicht das umliegende Gewebe“, sagt Kurreck. Das Problem dabei: „Der Tumor und seine Umgebung stehen durch Signalmoleküle in Kontakt. Dadurch kann sich das Verhalten sowohl der Tumor- als auch der gesunden Zellen verändern. Ein realistisches Experiment muss also beide Zellarten nebeneinander beinhalten.“

Für die Simulation einer Neuroblastom-Metastase haben die Forschenden eine Struktur aus konzentrischen Ringen gedruckt, deren innerer Kern aus Tumorzellen besteht, die äußeren Ringe hingegen aus gesunden Zellen. „Hier war die Herausforderung, dass die verwendete Nährlösung beide Zellarten am Leben erhalten muss. Auch sollte die gesamte Ringstruktur während des Experiments über 72 Stunden stabil bleiben“, erklärt Kurreck. Für den Druck werden die Zellen mit einem gelartigen Inhaltsstoff von Algen, einem Alginate, vermischt. Dann spritzt sie ein

kommerziell erhältlicher Biodrucker auf eine Glasoberfläche. Durch Zugabe einer Lösung von Calcium-Ionen wird das Alginate anschließend verfestigt.

Die Forschenden verwendeten hierfür Neuroblastomzellen sowie gesunde Nierenzellen. „Das Modell kann aber auch leicht auf andere Zelltypen angepasst werden“, betont Kurreck. Für die Überprüfung des Modells nutzten die Forschenden das Krebsmedikament Panobinostat sowie das allgemeine Zellgift Blastidicin. Das Ergebnis: Panobinostat wurde in seiner Eigenschaft als Medikament richtig erkannt, es zerstörte nur die Krebszellen. Blastidicin dagegen hinterließ keine überlebenden Zellen. Bei einem Vergleich mit herkömmlichen 2D-Tests in Petrischalen, bei denen Tumor- und gesunde Zellen unstrukturiert verteilt sind, zeigte sich zudem: Die neue 3D-Druck-Methode reagiert zehnmal spezifischer auf die erprobten Substanzen als die 2D-Petrischalen-Tests.

Wolfgang Richter

www.mdpi.com/1422-0067/23/1/122



Der Biodrucker wird für den Druck eingerichtet.

BUA AKTUELL

Mitmachen beim Berlin Science Survey

Wie zufrieden sind Wissenschaftler*innen mit der Art, wie sie Forschung betreiben? Wünschen Forschende sich mehr oder weniger Kooperationen? Diesen und anderen Fragen soll im Rahmen des Berlin Science Survey nachgegangen werden. Der Berlin Science Survey ist eine Online-Befragung von Wissenschaftler*innen an den Einrichtungen der Verbundpartnerinnen der Berlin University Alliance. Die Umfrage adressiert die Einschätzungen der Forschenden zu Themen wie Forschungsintegrität, Kooperationen, Wissenstransfer und Open Science sowie die Rahmenbedingungen im Berliner Forschungsraum.

www.berlinsciencesurvey.de/de

Weltweite Gesundheit für Mensch und Tier im Fokus

An drei von vier großen Verbundprojekten zum Thema Global Health, die die Berlin University Alliance im Rahmen der Grand Challenge Initiative Global Health mit insgesamt rund 5,4 Millionen Euro für drei Jahre fördert, sind Wissenschaftler*innen der TU Berlin beteiligt. Wissenschaft und Gesellschaft wollen mit den Projekten gemeinsam komplexe Fragen der globalen Gesundheitsfürsorge angehen. „Neurourbanismus“ ist eines der innovativen Forschungsfelder. Die im Projekt gesammelten Daten sollen dazu dienen, die Wirkung städtischer Dichte auf die Psyche von Menschen zu erforschen.

Welche Einflüsse das enge Zusammenleben von Mensch und Tier im urbanen Raum auf Biodiversität, Gesundheit und Umweltverschmutzung ausübt, erforscht ein weiteres Projekt. Mit der immer bedrohlicheren Entwicklung von Resistenzen gegen Antibiotika beschäftigt sich das dritte Projekt. Disziplinübergreifend soll eine vorausschauende Abschätzung dieser Risiken beim Einsatz antimikrobieller Wirkstoffe gelingen, um die Problematik möglichst zu vermeiden und die Medikamente nachhaltiger einzusetzen.

www.berlin-university-alliance.de/news

ASTRONOMIE

Entfernte Planeten erforschen

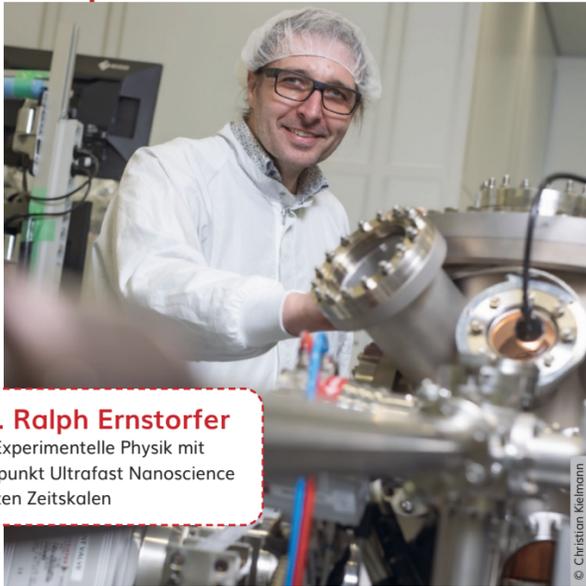
Planeten in anderen Sonnensystemen zu finden und ihre Eigenschaften zu charakterisieren, dabei vielleicht bewohnbare Himmelskörper zu entdecken – das ist das Ziel des Forschungsschwerpunktes SPP 1992 „Exploring the Diversity of Extrasolar Planets“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Dort sollen vor allem die über Deutschland verteilten Aktivitäten zur wissenschaftlichen Analyse der vielen gewonnenen Daten aus großen Observatorien sowie aus Satellitenmissionen koordiniert werden. Angesiedelt ist der SPP 1992 am Deutschen Institut für Luft- und Raumfahrt (DLR) und am Zentrum für Astronomie und Astrophysik der TU Berlin (ZAA), geleitet von Prof. Dr. Heike Rauer. Eine der neuesten „Science“-Publikationen befasst sich mit dem neu entdeckten Gesteinsplaneten „GJ367 b“, der die geringste bisher bestimmte Masse aufweist und als „Schnellläufer“ in rasender Geschwindigkeit, in weniger als einem Tag, seine Sonne umkreist. Das 78-köpfige, internationale Autorenteam wurde von Dr. Kristine W. F. Lam (ZAA) und Dr. Szilárd Csizmadia (DLR) geleitet.

www.tu.berlin/go32451

Herzlich willkommen an der TU Berlin!

Die 15 neu berufenen Professorinnen und Professoren im Jahr 2021

Fakultät II



Prof. Dr. Ralph Ernstorfer
Fachgebiet Experimentelle Physik mit dem Schwerpunkt Ultrafast Nanoscience auf ultrakurzen Zeitskalen

Fakultät III



Prof. Dr.-Ing. Aki Sebastian Ruhl
Fachgebiet Trinkwasseraufbereitung



Prof. Dr. Sina Bartfeld
Fachgebiet Medizinische Biotechnologie



Prof. Dr. Jennifer Schön
Fachgebiet Zelluläre Reproduktionsbiotechnologie



Prof. Dr. Tom Brown
Fachgebiet Digitaler Wandel in Energiesystemen

Fakultät IV



Prof. Dr. Stefan Schmid
Fachgebiet Internet Network Architectures



Prof. Dr. Stefan Haufe
Fachgebiet Unsicherheit, inverse Modellierung und maschinelles Lernen

Fakultät V



Prof. Dr.-Ing. Sandra Klinge
Fachgebiet Strukturmechanik und
Strukturberechnung



Prof. Dr.-Ing. Lydia Kaiser
Fachgebiet Digitales Engineering 4.0



Prof. Dr.-Ing. Enrico Stoll
Fachgebiet Raumfahrttechnik

Fakultät VI



Prof. Dr. Stefanie Herold
Fachgebiet Städtebauliche Denkmal-
pflege und urbanes Kulturerbe



Prof. Dr. Hannes Hofmann
Fachgebiet Reservoir Engineering



Prof. Dr. Galina Churkina
Fachgebiet Stadtökologie

Fakultät VII



Prof. Dr. Linus Mattauch
Fachgebiet Nachhaltige Nutzung
natürlicher Ressourcen



Prof. Dr. Nancy Wunderlich
Fachgebiet Digitale Märkte

ERNÄHRUNG UND UMWELT

Ideen für mehr Tierwohl



tui Weniger Fleischkonsum ist vorteilhaft für Gesundheit und Natur. Das ist mittlerweile in der Wissenschaft unumstritten. Zwei Forschungsprojekte der TU Berlin beleuchten dieses Thema aus ganz unterschiedlichen Blickwinkeln. Im Projekt „GanzTierStark“ geht es um die Vermarktung regionalen Rindfleisches aus artgerechter Weidewirtschaft in Berlin und Brandenburg. Leiterin des vom Landwirtschaftsministerium geförderten Projekts ist Prof. Dr. Dr. Martina Schäfer vom TU-Zentrum Technik und Gesellschaft. Landwirtschaftliche und fleischverarbeitende Betriebe wirken dabei mit Kantinen zusammen, um das Bio-Fleisch zu stabilen Preisen in schmackhaften Gerichten anbieten zu können. Einen gerechten Fleischpreis mahnt die Studie eines internationalen Teams um Prof. Dr. Linus Mattauch vom TU-Fachgebiet „Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen“ an. Ohne eine Reduktion des Fleischverbrauchs sei die Treibhausgasneutralität nicht zu erreichen. Der Fleischpreis entspreche auch nicht den weltweiten Umweltschäden durch die Viehzucht. Das Paper stellt Modellrechnungen für eine umweltgerechtere Fleischsteuer vor.

www.ganztierstark.de
www.tu.berlin/go35282/

Topsecret war gestern

Im Projekt „OPENNEXT“ wird erforscht, wie der Open-Source-Gedanke auch in der Produktentwicklung von Hardware verankert werden kann

Auf der einen Seite Forschungs- und Entwicklungsabteilungen, die unter strengen Geheimhaltungsstufen arbeiten. Auf der anderen Seite digitale Plattformen, auf denen Baupläne für Drohnen, Roboter oder astronomische Teleskope für jedermann weltweit frei zugänglich sind. „Wir beobachten, dass der Open-Source-Software-Gedanke, also dass Software frei zugänglich ist und von Dritten genutzt, verändert und weiterentwickelt werden kann, zunehmend auch in der Hardware-Entwicklung seine Anhängerschaft findet“, sagt Robert Mies, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Qualitätswissenschaft der TU Berlin. „Gleichzeitig stellen wir fest, dass sich dieser Open-Source-Ansatz aus dem Software-Bereich nicht ohne Weiteres in die Hardware-Welt übertragen lässt, weil es mit dem Hinterlegen eines Codes auf einer offenen Plattform nicht getan ist.“

Teure Fehlentwicklungen vermeiden

Man brauche einen Ort, wo etwas nachgebaut werden kann, brauche Werkzeuge, Materialien und Menschen, die Konstruktionspläne lesen und Maschinen betätigen können sowie eine verständliche Dokumentation des gesamten Herstellungsprozesses, so Robert Mies. Diese Unterschiede zwischen Open-Source-Software und Open-Source-Hardware waren die Initialzündung für das im EU-Rahmenprogramm Horizon2020



Ein Lastenrad, so multifunktional wie ein Schweizer Messer, könnte auch zur mobilen DJ-Bühne werden.

geförderte Projekt „OPENNEXT“, das am Fachgebiet Qualitätswissenschaft unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Roland Jochem koordiniert wird. Robert Mies ist Projektmanager. In dem Projekt soll erforscht werden, wie der Open-Source-Ansatz in der Hardware-Produktentwicklung etabliert werden kann. Ziel ist es, in Branchen wie der Möbelherstellung, der umweltfreundlichen Mobilität und der Konsumgüterelektronik neue Wege der Produktentwicklung zwischen KMUs und Start-ups auf der einen Seite und der Makerspace-Community und den Kunden auf der anderen Seite zu gehen. Das alte Prinzip geschlossener Innovationsumgebungen soll ersetzt werden durch öffentliche Zugänglichkeit, Weiterentwicklung und -verbreitung von Herstellungsprozessen sowie Reparierbarkeit von Produkten. Damit verbunden ist ein

wesentlicher Grundgedanke von Open Source: Innovationen sollen mit dem Verschwinden eines Unternehmens nicht mehr verloren gehen. Aber auch teure Fehlentwicklungen können so vermieden werden.

Alles möglich: Food-Bike, Medical-Bike, DJ-Bike

In der ersten, nun abgeschlossenen Praxisphase ging es darum, mit sechs europaweit ausgewählten mittelständischen Firmen und Start-ups, die bereits Erfahrungen mit Open Source hatten, zu untersuchen, wie Open Source sozusagen zu deren Firmen-DNA werden kann.

Eines der wichtigsten Ergebnisse der ersten Phase ist, dass die Wissenschaftler*innen ein Verständnis darüber gewonnen haben, wie dieser Weg der kollaborativen Zusammen-

arbeit von Open-Source-Hardware zwischen den Unternehmen, den Makerspaces und Kunden funktioniert und welche Infrastruktur notwendig ist. So wurde ein Hamburger Lastenrad-Hersteller durch „OPENNEXT“ mit Open-Source-Akteuren wie Studierenden und einem Makerspace in der Nachbarschaft in Verbindung gebracht, zu denen es zuvor keinen Kontakt gab und die das Kleinunternehmen auch nicht ohne Weiteres angesprochen hätte. Ergebnis dieser durch „OPENNEXT“ entstandenen Kontaktknüpfung war eine neue Produktidee: ein Lastenrad, das so multifunktional ist wie ein Schweizer Messer. Verschiedene Aufbauten ermöglichen verschiedene Funktionen – als Food-Bike, Medical-Bike, DJ-Bike oder mobile offene Werkstatt. Diese funktionalen Module werden Open Source konstruiert. In der im Herbst 2021 gestarteten zweiten Phase geht es darum, zusammen mit zwölf KMUs, die aus eigenem Antrieb Open Source als neue Firmenstrategie bei sich einführen wollen, anhand einer konkreten Produktidee Konzepte zu entwickeln, mit denen Open Source in den Unternehmen profitabel etabliert werden kann. „Wir von ‚OPENNEXT‘ verstehen uns da als Katalysator“, so Robert Mies.

Sybille Nitsche

<https://opennext.eu/>

Lesen Sie auch die Langversion des Textes:

www.tu.berlin/go38687



Kai Nagel ist Leiter des Fachgebiets Verkehrssystemplanung und Verkehrstelematik. Gefördert vom Bundesforschungsministerium (BMBF) berechnet er anhand von anonymisierten Mobilfunkdaten in der Corona-Pandemie Szenarien zur Virusausbreitung und zu möglichen Gegenmaßnahmen.

Guter Rat für die Politik

Kai Nagel berichtet regelmäßig an das Forschungsministerium. Er schlägt ein Gremium nach britischem Vorbild vor

Prof. Nagel, wie haben Sie die Politikberatung in der Corona-Krise persönlich erlebt?

In meiner Erfahrung war dieser Prozess von einigen Zufällen geprägt. Wir erhielten im März 2020 eine Förderzusage des BMBF für unser Corona-Projekt – aber erst im Januar 2021 wurde ich zur Anhörung bei der Bund-Länder-Kommission eingeladen. Soweit ich weiß, nominiert vom Land Berlin, nicht vom Bundesministerium, an das wir damals schon seit Langem regelmäßig berichteten.

In einem Gastbeitrag für „DIE ZEIT“ schlagen Sie nun ein Beratungsgremium nach britischem Vorbild vor...

Ja, die dortige „Scientific Advisory Group for Emergencies“, kurz SAGE, zieht je nach Krise und Fragestellung unterschiedliche Expert*innen temporär hinzu. Nur die Geschäftsstelle ist fest installiert. Es gibt Einsatzregeln und Prinzipien für die Rekrutierung von Mitgliedern für dieses Gremium. Der SAGE-Mechanismus wurde als Reaktion auf die BSE-Krise Ende der Neunzigerjahre aufgebaut und stetig verbessert.

Was unterscheidet SAGE vom Expert*innenrat der Bundesregierung?

Der Expert*innenrat ist ein Schritt in die richtige Richtung. Er ist aber ein festes Gremium. SAGE ist flexibler und garantiert mit seiner permanenten Geschäftsstelle, dass Lehren aus der Corona-Pandemie für zukünftige Krisen gezogen werden können. Das sollte bei uns auch möglich sein, gerade deshalb, weil Deutschland auf Krisen möglicherweise anders reagiert und anders reagieren will als andere Länder.

Gehen bei einem Rat, der gemeinsame Empfehlungen geben soll, kritische Stimmen nicht unter?

Aus Spannweiten bei wissenschaftlichen Aussagen ergeben sich ja auch Handlungsalternativen für die Politik. Ich glaube, dass Einigkeit hier gar nicht immer das oberste Gebot sein sollte.

Das Gespräch führte Wolfgang Richter
www.zeit.de/2022/02/wissenschaftliche-politikberatung-corona-krise-kai-nagel

www.gov.uk/government/publications/scientific-advisory-group-for-emergencies-sage

Licht für die Black Box: Entscheidungen von KI-Systemen sollen transparenter werden

BIFOLD-Wissenschaftler*innen entwickeln eine neue Methode, um existierende Erklärmodelle der Künstlichen Intelligenz robuster und vertrauenswürdiger zu machen

Der Mangel an Transparenz von tiefen neuronalen Netzwerken in Verbindung mit der weit verbreiteten Verwendung dieser Modelle stellt eine große Einschränkung für den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) in sicherheitskritischen Bereichen dar. Inzwischen stehen einige Erklärmodelle zur Verfügung, die einen Blick in die sogenannte Black Box KI erlauben und Entscheidungswege für den Menschen nachvollziehbar darstellen. Allerdings erklären sie immer nur singuläre Entscheidungen. „Automatisierte Bildererkennung ist ein gutes Beispiel, um die Entscheidungsstrukturen von tiefen neuronalen Netzen zu demonstrieren“, so Kirill Bykov, Doktorand aus dem Team von Dr. Marina Höhne, BIFOLD Junior Fellow und Leiterin der Nachwuchsforschungsgruppe Understandable Machine Intelligence (UMI) Lab an der TU Berlin. Die

Ergebnisse der Erklärmodelle werden dabei oft in Form von sogenannten Heatmaps dargestellt – dabei werden die Bildpixel, die zu einer automatischen Bildklassifizierung stark beigetragen haben, farblich markiert (highlighted).

Automatisierte Bildererkennung ist ein gutes Beispiel

Um Entscheidungsstrukturen zurückzuverfolgen und zu zeigen, welche Eingabemerkmale (hier Bildpixel) zu einer Bildklassifizierung beigetragen haben, existieren verschiedene Methoden. Diese ergeben allerdings nur singuläre und oft leicht unterschiedliche Erklärungen. Daher nutzt ein Verfahren namens SmoothGrad stochastische Methoden, um die Erklärungen zu verbessern: Dabei werden viele, leicht voneinander abweichende (sogenannte

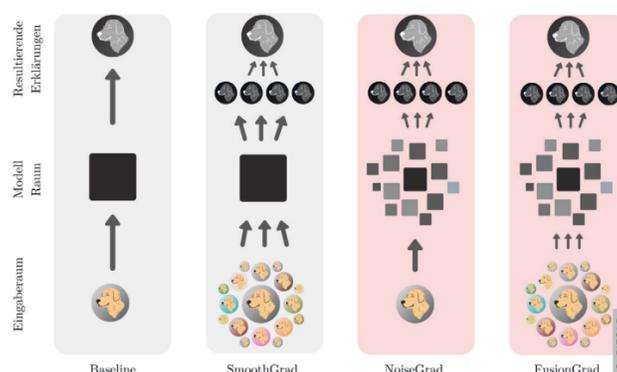
verrauschte) Kopien des Originalbildes erstellt, indem einzelne Bildpixel verändert werden. Das Erklärmodell liefert für jede verrauschte Bildkopie eine Erklärung. Anschließend wird der Mittelwert dieser Erklärungen gebildet und in der Heatmap werden nur die Pixel highlighted, die im Durchschnitt aller Kopien entscheidungsrelevant sind.

„In der von uns vorgeschlagenen Methode NoiseGrad verändern wir nicht das Input-Bild, sondern legen das Rauschen über das KI-Modell und generieren viele, leicht verschobene Entscheidungsstrategien. Danach klassifizieren wir das Originalbild mit jedem dieser leicht unterschiedlichen, verrauschten Modelle, berechnen die jeweiligen Erklärungen und bilden daraus den Durchschnitt“, erklärt Kirill Bykov.

Das Modell ist sehr vielseitig anwendbar

Während schon NoiseGrad die Erklärmodelle bezüglich ihrer Vertrauenswürdigkeit und ihrer Robustheit deutlich verbessert, kann eine Kombination der beiden Herangehensweisen (FusionGrad), also sowohl die Variation des Input-Bildes (SmoothGrad) kombiniert mit der Variation der Modell-Parameter (NoiseGrad), die Erklärmodelle noch weiter stabilisieren. „Das Interessante an unserem Verfahren ist nicht nur, dass es existierende Modelle der erklärbaren KI verbessert, es ist vor allem auf den verschiedensten Domänen anwendbar, unabhängig davon, ob es sich bei dem Input um Bilder, Texte oder Zahlen handelt“, erläutert Anna Hedström, Mitautorin des Papers und ebenfalls Doktorandin an der TU Berlin.

Katharina Jung



Schematische Darstellung der Funktionsweise der verschiedenen Methoden: Die Baseline-Erklärungen werden auf deterministische Weise berechnet – eine Eingabe (Hund), ein Modell (schwarzes Quadrat), eine Erklärung. SmoothGrad sichert die Erklärung, indem es mehrere verrauschte Versionen der Eingabe nutzt. NoiseGrad verbessert die Erklärungen weiter, indem es mehrere Versionen des KI-Modells (schwarze Quadrate) verwendet. FusionGrad kombiniert SmoothGrad und NoiseGrad.

Schwarm auf dem Wasser

Autonom fahrende Transportboote könnten in Metropolregionen den Straßenverkehr entlasten

Bienengleich schwärmen viele leuchtend gelbe Boote über die Flüsse und Kanäle der Hauptstadt aus. Sie verteilen, autonom fahrend und umweltfreundlich mit Strom betrieben, Pakete in der wasserdurchzogenen Metropole Berlin, transportieren Müll oder andere Güter. Soweit die Vision des Projekts „A-SWARM: Autonome elektrische Schifffahrt auf Wasserstraßen in Metropolregionen“. Zwei der „Schwärmer“ liegen bereits zur Erprobung im Berliner Westhafen. „Wir streben an, die Güterströme über das Wasser wieder aufzubauen und damit Straßenverkehr und Umwelt zu entlasten. Kleine, flexible, autonom und abgasfrei fahrende Elektroboote, ein ‚Schwarm‘, sind das Herzstück dieses Projekts“, erklärt Tim Holzki, M.Sc., vom TU-Institut für Land- und Seeverkehr, Fachgebiet Entwurf & Betrieb Maritimer Systeme (EBMS) von Prof. Dr.-Ing. Gerd Holbach. „Die mehr als 200 Kilometer langen Wasserstraßen Berlins bieten massive freie Verkehrskapazitäten für die Verlagerung des Güterverkehrs auf das Wasser“, so Holzki. „Auch ein zentraler Knotenpunkt ist mit dem Westhafen, der an den Schienen-, Lkw- und Pkw-Verkehr angebunden ist, im Berliner Innenstadtbereich vorhanden.“ Über ein solches Transportsystem könnten Güter in die Metropole gebracht und an viele dezentrale Hubs, gegebenenfalls mit Abholstationen, verteilt werden. „Von dort aus legen sie dann mit landgestützten, ebenfalls selbst fahrenden Kleintransportern oder



Probefahrt im Berliner Westhafen: Eines der A-SWARM-Transportboote kreuzt autonom auf dem Wasser und wartet auf Ladung.

Lastenfahrern die letzte Meile des Verteilverkehrs zurück.“

Für Handel und Logistik sind allerdings Schnelligkeit und Kosteneffizienz vorrangig. Daher gehören neben der Auslegung des Fahrzeugkonzepts, neben Lastenberechnungen und Propelleranordnung auch Simulationen der Logistikketten zum Projekt. Der autonome Betrieb der Einheiten spare zudem einerseits hohe Personalkosten und begegne andererseits dem mangelnden Fachkräfteangebot in der Binnenschifffahrt. London und



Elektromotor und Fotozellen, GPS, Laserradar und Funk: Tim Holzki präsentiert einen A-SWARM-Prototypen.

Amsterdam experimentieren ebenfalls bereits mit wassergebundenen Transportsystemen. In Amsterdam hat man die Wasserstraßen für die Abfallentsorgung wiederentdeckt. Das entlastet Straßen und vor allem Brücken von Müllfahrzeugen. In London fahren Boote Pakete aus, allerdings nicht autonom. In Berlin seien neben der Paketverteilung, der Getränke- oder Palettenlogistik ebenfalls Mülltransporte denkbar. Für genug Stauraum unter Deck ist gesorgt. „Wir müssen natürlich auch prüfen, wo die Boote anlegen und Andockstationen für ihr magnetisches Kopplungssystem eingerichtet werden können, welche begeh- oder befahrbaren Wege es bereits am Wasser gibt, welche man noch schaffen kann und welche Orte gegebenenfalls als Packstationen dienen könnten“, erklärt Holzki.

Müllabfuhr auf dem Wasser

Das Projekt leitet die Schiffbau-Versuchsanstalt Potsdam. Partner wie die Berliner Hafen- und Lagerhausgesellschaft BEHALA, die Universität Rostock sowie die Technologiefirmen Veinland und Infineon kümmern sich um Verkehrssicherheit und Steuerung, um LiDAR- und Radar-Sensoren, GPS-Empfänger oder Funksysteme für die autonome Navigation. Demnächst

laufen die beiden A-SWARM-Boote zu Demonstrationsfahrten aus, denn es ist noch viel Forschungsbedarf.

Demonstrationsfahrten im Sommer 2022

Doch auch ein digitales Testfeld für eine innovative und vernetzte City-Logistik über Berlins Grenzen hinaus ist bereits in Arbeit. Das Projekt „DigitalSOW“ untersucht die Möglichkeiten für automatisierte Binnenschiffe entlang der Oder-Spree-Wasserstraße (SOW). Diese Strecke soll mit digitaler Sensortechnik für die Echtzeiterfassung von Verkehrslage, Zustand der Wasserstraße und Schiffsposition ausgestattet werden. Auch an diesem vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr bis Mitte 2023 mit insgesamt 4,2 Millionen Euro geförderten und bei dem Technologieunternehmen Alberding GmbH angesiedelten Projekt ist das TU-Fachgebiet EBMS beteiligt. Das Projektkonsortium betrachtet den gesamten Transportprozess und bezieht dabei das automatisierte Fahren auf dem Wasser ein. Bis also nur noch „die letzte Meile“ auf Berlins Straßen zurückgelegt werden muss, wird noch etwas Wasser die Spree hinunterfließen.

Patricia Pätzold

www.tu-berlin.de/?a-swarm

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Autonome Fahrzeuge im Test



Sahin Albayrak (l.) und Karsten Schulze (ADAC) mit „Beintelli“-Auto

wrt Im Frühjahr geht es mit einem VW-Transporter los, gegen Ende des Sommers folgt ein ganzer Bus: Autonomes Fahren wird dann regelmäßig in Berlin erprobt – und alle können mitmachen. „Für die kostenlose Nutzung des Busses streben wir einen Sonder-Fahrplan an“, sagt Prof. Dr. Sahin Albayrak, Leiter des TU-Labors für Verteilte Künstliche Intelligenz (DAI). Bei der Fahrt zwischen Adenauerplatz und Brandenburger Tor können die Fahrgäste dann auf Bildschirmen miterleben, was das Fahrzeug sieht und welche Aktion der Bus gleich ausführen wird.

Die Augen der Fahrzeuge bestehen unter anderem aus Kameras, Lasersensoren und Ultraschall. Auch die Straßeninfrastruktur unterstützt und wird dafür mit Sensoren und schnellen 5G-Sendern ausgestattet. Sie erfassen den Verkehr sowie Parkplätze, Straßenzustand, Luftqualität und Ampeln. Zur Sicherheit sitzt aber auch ein Mensch am Steuer. Das Projekt „Beintelli“ wird vom DAI-Labor koordiniert, mit dabei sind der ADAC und zwölf weitere Projektpartner*innen.

<https://be-intelli.com/>

Mit Wasserstoff über Berlins Gewässer

Das weltweit erste emissionsfreie Schubboot „ELEKTRA“ ist in der Hauptstadt eingetroffen und nimmt den Forschungsbetrieb auf



Angekommen im Berliner Westhafen. Noch sind die großen 750 Kilo fassenden Wasserstoff-Container auf der „ELEKTRA“ nicht integriert. Doch die ersten Probefahrten können schon mit kleineren Speichern stattfinden. Sebastian Apenbrink, Janna Berg, Jan Erik Spereiter, Anna Loewe vom Forschungsteam sind oft vor Ort (v. l.).

Mitte Dezember 2021 war es endlich so weit: Die „ELEKTRA“, die als Blaupause für eine emissionsfreie Binnenschifffahrt dienen soll, traf nach dreitägiger Fahrt von Sachsen-Anhalt nach Berlin im Westhafen ein. Fast zwei Jahre lang baute eine Werft in Sachsen-Anhalt das innovative Schubboot. Einsetzbar ist es zum Beispiel für Schwerguttransporte von Berlin nach Hamburg und weitere überregionale, regionale und innerstädtische Transporte. In sogenannten Leichtern schiebt die „ELEKTRA“ dafür die Güter vor sich her, angetrieben von Wasserstoff, der in Brennstoffzellen zu elektrischer Energie und Wasserdampf umgewan-

delt wird, und von Akkumulatoren. Zusätzlich ist eine Solaranlage an Deck installiert. Mit dem Eintreffen der „ELEKTRA“ in Berlin geht das Forschungsprojekt, das bei einem Gesamtvolumen von 13 Millionen Euro mit acht Millionen vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr (BMDV) gefördert wird, in die Erprobungsphase über. Nachdem am Modell und in Simulationen geforscht wurde, sollen nun im realen Betrieb die Fahreigenschaften untersucht werden, erzielbare Reichweiten und Geschwindigkeiten, welche Antriebsleistung für verschiedene Lasten notwendig ist oder wie akkurat es manövrieren kann und ob das

Daten- und Energiemanagement an Bord allen Erwartungen entspricht. Gibt es Optimierungsbedarf? Bewährt sich der innovative Steuerstand bei Navigation und Überwachung der Systeme? Er wurde, wie das ganze Schubboot, ebenfalls am TU-Fachgebiet Entwurf und Betrieb Maritimer Systeme von Prof. Dr.-Ing. Gerd Holbach entworfen.

„Während der Überfahrt klappte alles reibungslos“, erzählt Sebastian Apenbrink. Zusammen mit Dr.-Ing. Anna Loewe und Jan Erik Spereiter ist er für das Projekt zuständig, das zusammen mit sieben Wirtschaftspartner*innen durchgeführt wird. Unterwegs wurde die „ELEKTRA“ zweimal über Nacht mit Landstrom versorgt. Ein Vertrag über die Lieferung von „Grünem Wasserstoff“ aus der Region ist ebenfalls schon unter Dach und Fach. Und im Sommer 2022 ist eine offizielle, festliche Einweihung geplant.

Patricia Pätzold

www.tu-berlin/go1043/n7350



Akkuraum im Schiffsbauch: Rund 3000 Meter elektrische Leitungen wurden verlegt und mehr als 2000 Sensoren eingebaut.

JUNGE WISSENSCHAFT

Konfisziertes Kulturgut



Darja Jesse promoviert am DFG-Graduiertenkolleg „Identität und Erbe“.

1947 kam in Washington D.C. eine außergewöhnliche Fracht an: 9000 Werke, die in der NS-Zeit von deutschen Künstlern angefertigt worden waren. Sie wurden der militärischen Kunstsammlung der US-Armee zugeordnet und fortan unter dem Namen German War Art Collection archiviert, bis sie Ende der 1980er-Jahre in die Bundesrepublik Deutschland zurückkamen und 1999 vom Deutschen Historischen Museum in Berlin übernommen wurden. Aber wie ist diese Sammlung entstanden und warum? Mit diesen Fragen beschäftigt sich Darja Jesse in ihrer Dissertation über die Genese, Funktion und Rezeption der German War Art Collection. Sie ist Doktorandin am DFG-Graduiertenkolleg „Identität und Erbe“.

Im Auftrag der US-Armee begann Captain Gordon W. Gilkey 1946 in der US-amerikanischen Besatzungszone nach Werken zu suchen, die im Dritten Reich entstanden waren und NS-Regime und Krieg verherrlichten. Seine Aufgabe war, sie zu beschlagnahmen und in die USA zu bringen. Die Deutschen sollten dieses visuelle Erbe nicht mehr sehen können. Nach Auffassung der US-Militärs stellte es eine „potenzielle Bedrohung für die Welt“ dar. „Die Konfiszierung war Teil der Entnazifizierungspolitik der US-Besatzungsmacht“, sagt Darja Jesse. Ziel der Beschlagnahmung war es jedoch nicht, die Werke zu vernichten, sondern im Gegenteil: Sie wurden als zu bewahrendes Kulturgut eingezogen. Im Gegensatz dazu steht die Rezeption dieser Werke in kunsthistorischen und intellektuellen Kreisen der Bundesrepublik als Un-Kunst. „Die gegensätzliche Wahrnehmung ein und desselben Erbes zu analysieren, dafür ist das DFG-Graduiertenkolleg das ideale wissenschaftliche Umfeld“, so Darja Jesse.

Sybille Nitsche

www.tu-berlin/go39372/

Neu bewilligt:

Modellierung von Energiesystemen über Grenzen hinweg

eher Die von Bill Gates geförderte Gruppe Breakthrough Energy schließt sich mit der TU Berlin zusammen, um ein computergestütztes Energieinfrastrukturmodell zu entwickeln, das Strom, Wasserstoff und Kohlenstoffmanagement umfasst. Hintergrund sind die Klimaziele der EU für 2030 und 2050. Die Kooperationspartnerinnen wollen zwei Computermodelle zu einem leistungsstarken Werkzeug kombinieren, das die Energiesysteme Europas und der Vereinigten Staaten simulieren kann. Durch Analysen und Prognosen, wie wichtige Energieinfrastrukturen in den nächsten Jahrzehnten aussehen könnten, kann dieses Tool bei der Vergabe von öffentlichen und privaten Investitionen als Richtlinie dienen. Ein weiteres Merkmal des Projekts ist das Engagement beider Partnerinnen für Open Software und Data. „Das ist eine leistungsstarke Zusammenarbeit, die den Stand der Technik bei der Modellierung von Energiesystemen über Grenzen hinweg voranbringen wird“, so Prof. Dr. Tom Brown, Leiter des TU-Fachgebietes Digitaler Wandel in Energiesystemen.

www.tu-berlin/go36486/



Wo lagen Gebäude? Wo könnten Ausstattungsgegenstände zu finden sein? Wo gab es Umbauten? Mit der Magnetometer-Prospektion können die Wissenschaftler*innen einen Blick unter die Erde werfen.

Vermessung eines Mythos – das Atlantis des Iraks

Eine Grabungskampagne soll Aufschluss über die spätantike und frühislamische Kulturmetropole al-Hira geben

Flugzeuge rauschen über den Internationalen Flughafen al-Najaf im Irak. Sie bringen Pilger*innen zu einem der bedeutendsten islamischen Heiligtümer, dem vermuteten Grab des Imam Ali ibn Abi Talib, einem Nachfolger des Propheten Mohammed. Was die Passagiere beim Anflug kaum wahrnehmen: Unter ihnen stand einst die spätantike und frühislamische Kulturmetropole al-Hira – das „Atlantis des Iraks“. Ein interdisziplinäres, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördertes Team von der TU Berlin, dem Museum für Islamische Kunst und der Orientabteilung des Deutschen Archäologischen Instituts (DAI) konnte jetzt mit einer sogenannten Magnetometer-Prospektion „unter die Erde schauen“ und Siedlungsreste genauer lokalisieren. Im Frühjahr 2022 beginnen gezielte Ausgrabungen und genaue Vermessungen. Sie sollen den Blick freigeben auf das Leben in antiken und frühislamischen Epochen sowie in Zeiten des politischen und religiösen Umbruchs. „al-Hira war zwischen dem 4. und 7. Jahrhundert das kulturelle Zentrum der Lahmid-Dynastie, südlich der heutigen irakischen Städte Najaf und Kufa am unteren Euphrat gelegen“, erklärt Dr.-Ing. Martin Gussone vom TU-Fachgebiet Historische

Bauforschung und Denkmalpflege. Er leitet das Projekt zusammen mit PD Dr. Martina Müller-Wiener vom Museum für Islamische Kunst. „Die Stadt war bis in das 10. Jahrhundert unserer Zeitrechnung besiedelt und als Mythos von großer Bedeutung für die frühislamischen Stadtgründungen und die Architekturentwicklung. Ihre prächtigen Paläste wurden in berühmten Dichtungen der Zeit besungen.“ Das Gebiet des historischen al-Hira ist von den beiden schnell wachsenden Städten Najaf und Kufa im Nordwesten und Abu Sukheir im Südosten eingeschlossen. So ist Eile geboten, denn Bau- und Infrastrukturmaßnahmen haben viele der historischen Siedlungshügel, der „Tells“, bereits stark zerstört.

Erster Blick unter die Erde im Oktober 2021

In der ersten Projektphase (2015–2018) konnte bei einem archäologischen Survey, ergänzt durch geophysikalische und photogrammetrische Methoden, die genauere Lage und Ausdehnung der Siedlung definiert werden. Sichtbare Strukturen und Konzentrationen von Ziegelbruch oder Keramik wurden per GPS eingemessen sowie Oberflächenfunde ein-

gesammelt. Das aktuelle dreijährige Nachfolgeprojekt bewilligte die DFG bereits 2020. Aus Pandemiegründen konnten die Forscher*innen aber erst Ende Oktober 2021 im Irak eine großflächige Magnetometer-Prospektion sowie archäologische und bauforscherische Untersuchungen durchführen. Derzeit werden die Daten ausgewertet, um genaue Ansatzpunkte für Ausgrabungen im Frühjahr festzulegen.

Die Wissenschaftler*innen sind an die Überwindung von Hürden gewöhnt. Nicht nur die aktuelle Pandemiesituation, sondern auch die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen schränken sie ein. Kriegsbedingt konnte sogar lange Zeit gar keine Forschung stattfinden. Doch vor Ort ist das Interesse an den Arbeiten groß. Martin Gussone: „Die Kooperation mit den Antikenbehörden im Irak funktioniert sehr gut. Unser Projekt profitiert sehr von der langjährigen vertrauensvollen Zusammenarbeit zwischen DAI und der Antikenbehörde. Die gemeinsame Arbeit an der Dokumentation der materiellen Zeugnisse ist wichtig, um die Stätten zu bewahren. Wir hoffen, dass archäologische Schutzzonen eingerichtet werden können, um das zu schützen, was vom historischen Erbe noch vorhanden ist.“



In al-Hira soll das Fort von Karnaq gestanden haben. Die Miniatur vom Bau entstand im 15. Jahrhundert, viele Jahrhunderte nach dem Untergang der Stadt.

Trotz der Widrigkeiten sei die Qualität der erhobenen Messdaten exzellent, so der Wissenschaftler. Unter anderem konnten weitere Fundplätze und Grundrisse von Räumen, Türmen, einer vermutlichen Kirche ermittelt werden. „Den Hügel Tell K3 umgab ein dichtes, urbanes Quartier mit großen Gebäuden. Er scheint eines der wesentlichen Siedlungszentren des antiken al-Hira gewesen zu sein.“

Um Licht ins Dunkel der gemeinsamen christlichen und islamischen Geschichte zu bringen, ist es interessant, auch Auskunft über die Umnutzung der Gebäude im Zuge politischer und religiöser Umbrüche zu erhalten. Bei irakischen Notgrabungen auf dem Flughafengelände wurden bereits die Reste von zwei vermutlich spätantiken Kirchenbauten freigelegt, die Dr.-Ing. Ibrahim Salman (DAI) genauer untersuchte. Veränderungen an Bau und liturgischer Ausstattung können auf deren zeitweilige Funktion zum Beispiel als Bischofs-, Gemeinde-, Kloster- oder Familienkirche hinweisen und damit etwas über das urbane Umfeld von al-Hira verraten.

„Zu Beginn unserer Arbeiten war das Wissen über die Siedlung vor allem von quasi mythischen, historischen Überlieferungen geprägt. Von der bevorstehenden Grabungskampagne an den Siedlungshügeln und weiteren exemplarischen Bauten versprechen wir uns nicht nur konkrete architektonische Erkenntnisse, sondern weiteren Aufschluss über die Gestalt und Geschichte der historischen Siedlung.“

Patricia Pätzold

<https://bauforschung-denkmalpflege.de/hira>

EINBLICK

Kunstobjekte im postkolonialen Museum

„The Restitution of Knowledge – Artefacts as Archives in the Postcolonial Museum“ ist der Titel eines neuen Videos auf dem TV-Kanal der TU Berlin. Die Wissenschaftler*innen des binationalen kunsthistorischen Forschungsprojekts gleichen Namens stellen darin ihre Forschungsinteressen und -aufgaben vor. Tausende Objekte, Kunstwerke und menschliche Überreste aus der ganzen Welt lagern in europäischen Museen. Viele davon wurden in Kolonialkriegen oder sogenannten „Strafexpeditionen“ erworben. Das Projekt fragt danach, welche Verantwortung die Museen bezüglich dieser Schätze tragen und welche Geschichten von kolonialer Gewalt an diesen Objekten hängen. Anhand dieser Museumsbestände sowie von Archiven aus dem afrikanischen Kontinent soll die Geschichte von „Raubgut“ in ethnologischen Sammlungen dokumentiert und neu überdacht werden. Kooperationspartner in dem am Fachgebiet Kunstgeschichte der Moderne von Prof. Dr. Bénédicte Savoy angesiedelten und von Dr. Yann LeGall geleiteten Projekt ist Prof. Dan Hicks, Kurator des Pitt Rivers Museum der University of Oxford.

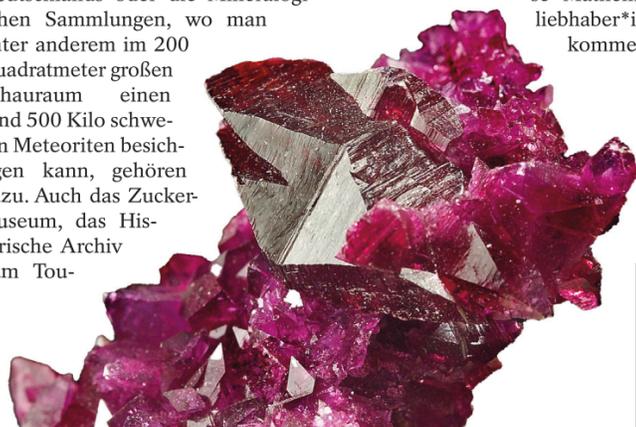
www.youtube.com/user/TUBerlinTV/videos

Nützliches Wissen für alle

Mineralien, Plakate, Geräte – die 20 Sammlungen der TU Berlin haben viel zu bieten

Mit rund 90 bekannten Universitäts-sammlungen und zahlreichen Querbe-zügen zu Museen und Institutionen der Stadt ist Berlin ein besonders reicher und vernetzter Standort. Etwa 20 davon sind an der TU Berlin angesiedelt und fußen zum Teil bereits auf dem Sammelfleiß der Wissenschaftler*innen ihrer Vorgängerinstitutionen wie der Technischen Hochschule Charlottenburg, der Bau-, der Berg- oder der Gewerbeakademie. Das Architekturmuseum mit rund 180.000 Architekturzeichnungen, Modellen und anderen Objekten, die größte Gartenbaubibliothek Deutschlands oder die Mineralogischen Sammlungen, wo man unter anderem im 200 Quadratmeter großen Schau- raum einen rund 500 Kilo schweren Meteoriten besichtigen kann, gehören dazu. Auch das Zuckermuseum, das Historische Archiv zum Tou-

rismus sowie die Dokumentation und Forschungssammlungen des Zentrums für Antisemitismusforschung bieten Spektakuläres. Eins der neuesten Alleinstellungsmerkmale des Letzteren ist die Sammlung Langerman. Sie vereint den weltweit umfangreichsten Bestand visueller antisemitischer Artefakte. Der Belgier Arthur Langerman schenkte sie der TU Berlin im Jahr 2019. Derzeit wird sie erschlossen und digitalisiert. Beachtung verdient auch die Kunstsammlung der Universität mit zahlreichen Objekten im öffentlichen Raum. Und Physik- beziehungsweise Mathematikliebhaber*innen kommen in



Kämmerit-Kristall-Zwilling aus der Mineralogischen Sammlung



Das Architekturmuseum der TU Berlin bietet viele Schätze: Ideen, die nie gebaut wurden oder schon wieder verschwunden sind. Hier: Hoffmann Ludwig (1852–1932), Erweiterung der Museumsinsel, Berlin. Schinkelwettbewerb 1882.

den Sammlungen von historischen Rechen- und Messinstrumenten, Laborequipment und Apparaturen zu optischen oder elektrischen Experimenten auf ihre Kosten. Näheres zum TU-Sammlungsprofil ist jetzt nachzulesen in dem Blogbeitrag „Von der Nützlichkeit und gesellschaftlichen Verantwortung“ des Projekts „Digitales Netzwerk Sammlungen“ der Berlin University Alliance.

Patricia Pätzold

<https://dns.hypotheses.org/118>



Arthur Langerman schenkte der Universität seine wertvolle Sammlung antisemitischer Artefakte.

UNIBIBLIOTHEK

Der digitale Semesterapparat

pp „Ich konnte den Text leider nicht finden...“. Viele Lehrende kennen diese Klage von ihren Studierenden. Das soll nun der Vergangenheit angehören. Die TU Berlin führt als erste Universität in Deutschland das Software-Tool „Leganto“ von Ex Libris ein. Damit können Lehrende schnell und übersichtlich relevante Literatur- und Informationsressourcen für ihre Lehrveranstaltungen auf der TU-eigenen Lernplattform ISIS zusammenstellen. Unter Federführung der Universitätsbibliothek (UB) startete im November 2020 die Pilotphase mit ersten Anwender*innen, in einer erweiterten Einführungsphase ab Wintersemester 2021/22 stand das Tool bereits allen TU-Lehrenden zur Verfügung. „Leganto ist leicht zu bedienen, Bibliotheksservices wie die Einbindung von lizenzierten Medien, Scanaufrufen oder Anschaffungsvorschlägen für benötigte Literatur sowie die Prüfung rechtlich unbedenklicher Zugänge zu Online-Ressourcen sind direkt abrufbar“, sagt Dr. Anke Quast, Leiterin des Projekts



Das Software-Tool „Leganto“ erleichtert die Bibliotheksarbeit.

an der UB. Zunächst waren Interviews mit Lehrenden verschiedener Fakultäten geführt worden. Viele empfanden insbesondere den hohen Aufwand beim Zusammenstellen von Informationen, Literatur oder Dokumenten als problematisch, ebenso das Prüfen, ob diese den Studierenden rechtssicher zugänglich gemacht werden können. Die vielfältigen unterstützenden Services der Bibliothek waren häufig gar nicht bekannt. Die Corona-Pandemie und die technischen Anforderungen der Online-Lehre verschärfte diese Problematik noch. „Ich kann nun die Kursliteratur direkt mit den Bibliotheksangeboten verknüpfen. Das spart viel Zeit, weil ich nicht alle Downloadlinks der eBooks beschaffen und prüfen muss“, sagt zum Beispiel Christian Hoffmann, wissenschaftlicher Mitarbeiter aus der Fakultät III Prozesswissenschaften, der an der Pilotphase teilnahm. „Studierende bekommen schnell Zugriff auf relevante Literatur.“ Dr. Marco Otto, Institut für Ökologie, findet besonders die Integration in die TU-eigene Lernplattform ISIS gelungen und hat schon bei Kolleg*innen und in der Lehrkonferenz Werbung für „Leganto“ gemacht.

„Diese digitale Lösung zur Bereitstellung von Ressourcen ist für uns als Bibliothek, für die Lehrenden und für die Studierenden eine Win-Win-Situation“, so Jürgen Christof, leitender Direktor der Universitätsbibliothek.

www.tu.berlin/go21191

Bessere Lehre – erfolgreiches Studium

Die Qualitäts- und Innovationsoffensive Lehre wird mit neuen Projekten fortgesetzt. Das Land investiert in den kommenden drei Jahren rund fünf Millionen Euro an der TU Berlin



Die Studierenden mit interessanten Formaten richtig abholen und gezielt ansprechen: Wenke Seemann, Susanne Franke, Janina Göbel und Lynn Walther (v. l.) organisieren die Lehrentwicklungsprojekte und beraten Lehrende.

Frau Dr. Franke, markiert der Beginn des Jahres 2022 eine neue Ära der verbesserten, nachhaltigen Lehre an unserer Universität, wie es der Zukunftsvertrag des Bundes und der Länder vorsieht?

Susanne Franke: Gute Lehre braucht entsprechende Rahmenbedingungen zur Weiterentwicklung. Finanzielle Ressourcen dafür bietet das QIO-Programm, die Qualitäts- und Innovations-Offensive, die Berlin aus der Taufe gehoben hat, um den Zukunftsvertrag des Bundes umzusetzen. Mit „QIO II“, das offiziell von 2021 bis 2024 läuft, stehen uns nun rund fünf Millionen Euro für den Aufbau und die Umsetzung von Ideen und Projekten zur Verbesserung von Lehre und Studienbedingungen zur Verfügung. Zu Beginn dieses Jahres konnte das Gros der Projekte die Arbeit aufnehmen. Wir, das Team Strategische Lehrentwicklung, unterstützen dabei alle Beteiligten. Wir fungieren quasi als „Hafen“ für die Lehrentwicklungsprozesse und als Schnittstelle zwischen Universitätsleitung, Fakultäten, zentralen Einrichtungen, Studierenden, Verwaltung und Drittmittelgebern.

Was ist Ihre Aufgabe?

Unser vierköpfiges Team ist nach Auslaufen des Qualitätspakts Lehre, QPL, Ende 2020 aus dem damaligen Koordinationsteam entstanden. Wir koordinieren die Antragstellung, die Projektdurchführung, das Projektmanagement und -controlling, das Berichtswesen und die Projektabwicklung. Wir be-

treuen also strategisch und operativ die Drittmittelprogramme für die Lehre an der TU Berlin über den gesamten Prozess hinweg, darunter QIO II. Daneben initiieren und steuern wir unter anderem strategische Lehrentwicklungsthemen wie zum Beispiel die Umsetzung des Leitbilds Lehre.



Online-Lehrformate sollen mehr didaktisches Potenzial erhalten.

Welche Themen umfasst das QIO-Programm konkret?

Es gibt drei große Förderlinien, wovon nur die 2. Linie, „Offene Hochschule“ mit dem Schwerpunkt Qualität in der Lehre, sowie die 3. Linie mit Schwerpunkt Digitalisierung und Innovation für uns an der TU Berlin in Frage kommen. Die 1. Linie bezieht sich auf die Fachkräftesicherung in Gesundheitsberufen.

Worauf zielen die Projekte, die jetzt beginnen?

Im Fokus der Linie 2 liegen die MINT-Studiengänge, insbesondere die Studiengangphase sowie die Verbesserung der Lernbedingungen – auch in unserem nach wie vor einzigartigen

MINTgrün-Orientierungsstudium. Ein weiteres Projekt, ERSTI, will den erfolgreichen Studieneinstieg internationaler Studierender sichern, wie übrigens auch ein Projekt, das internationale und geflüchtete Studierende unterstützt und das von der Studienberatung durchgeführt wird. Es stellt die Fortsetzung aus einer früheren Förderphase dar. In der Linie 3 Digitalisierung und Innovation werden zum Beispiel digitale Lehr- und Prüfungsformate ausgebaut, Tutorials erstellt, Vorlagen beziehungsweise Templates für die Lernplattform Moodle/ISIS entwickelt, mit denen Online-Kurse aufgebaut werden können. Außerdem werden digitale Lerninseln eingerichtet oder neue Standards für gute Lehrvideos erarbeitet, die besonderes hochschuldidaktisches Potenzial haben.

Was ist damit gemeint, was haben die Studierenden kurzfristig davon?

Es gibt zum Beispiel bei den MINT-Studienfächern Grundlagenveranstaltungen, die ähnliche Inhalte haben, die aber an den Fakultäten unterschiedlich gestaltet sind. ‚Mechanik‘, ‚Konstruktion‘ oder ‚Werkstoffkunde‘ gehören dazu. Der Zusammenhang wird von den Studierenden nicht auf Anhieb erkannt, weil die gleichen Inhalte mit verschiedenen Bezeichnungen, Begriffen, Kürzeln vermittelt werden. Ein Projekt, zu dem sich mehrere Fakultäten zusammengeschlossen haben, will nun Lernmodul-Beschreibungen vereinheitlichen, um Grundlagenfächer miteinander zu verknüpfen und

in klassischen und digitalen Formaten sowie in Lehrmaterialien und -videos Schnittmengen hervorzuheben. Das wird Anfänger*innen den Einstieg erleichtern.

Zu Beginn der Corona-Pandemie mussten quasi von heute auf morgen Online-Formate aus dem Boden gestampft werden. Viele Lehrende hatten dazu kaum Vorkenntnisse. Welchen Einfluss haben die Erfahrungen der vergangenen zwei Jahre?

Klar ist, das ‚neue Normal‘ wird nicht mehr das ‚alte Normal‘ sein. Das spielt bei allen Projekten eine Rolle, aber das haben natürlich insbesondere die vier Digitalisierungsprojekte im Fokus. Man hat erkannt, dass es in digitalen Veranstaltungen und auch bei gemischten Präsenz-/Online-Formaten nicht nur auf die technische, sondern insbesondere auch auf eine didaktisch hochwertige Umsetzung ankommt, wenn man Studierende zum Erfolg führen will.

Welche Philosophie begleitet die Umsetzung der neuen Projekte?

Besonders wichtig ist uns, neben der inhaltlichen Hochwertigkeit, dass die Teilprojekte nicht einfach nebeneinander herlaufen. Wir wollen für Erfahrungsaustausch und Vernetzung sorgen, zum Beispiel mit regelmäßigen Jours fixes, mit Workshops oder mit Tagungen nach dem Vorbild der mehrtägigen Treffen in Ziethen, die es schon im QPL-Projekt gab. Hier arbeiten wir gerade am Aufbau eines QIO-Netzwerks.

Vielen Dank!

Das Interview führte Patricia Pätzold

Das Team

Dr. Susanne Franke (Leitung), Janina Göbel (Kommunikation & Vernetzung), Wenke Seemann (Evaluation & Wirksamkeitsanalysen) und Lynn Walther (Projektmanagement und -controlling) bilden das Team „Strategische Lehrentwicklung“, das im „Strategischen Controlling“ der TU Berlin angesiedelt ist. Sie unterstützen bei der Beantragung von Drittmitteln, bei der Koordination von großen Drittmittelprogrammen, der Evaluation und Qualitätssicherung von Lehrprojekten sowie bei der Öffentlichkeitsarbeit. Außerdem organisieren sie Formate zur strategischen Lehrentwicklung und den Austausch über Lehre mit Workshops, Tagungen oder Arbeitsgruppen.

www.tu.berlin/lehren/gute-lehre-gestalten/foerderprogramme

Tennis an der Uni Cambridge, Konferenzen in den USA

Was der Erwin-Stephan-Preis Studierenden bieten kann und wer im Wintersemester 2021/22 ausgezeichnet wurde

Gut und schnell studieren – junge Menschen, die diese Aufgabe meistern, können an der TU Berlin mit einem Preis ausgezeichnet werden, der von der Helene und Erwin Stephan-Stiftung verliehen wird. Eine Absolventin und ein Absolvent, denen das gelungen ist, konnten im Wintersemester 2021/22 mit diesem Erwin-Stephan-Preis ausgezeichnet werden. Das Preisgeld beträgt für den Bachelor 1.500 sowie für den Master 2.500 Euro; es soll für die Finanzierung von Auslandsaufenthalten im Zusammenhang mit Forschung, Lehre oder Weiterbildung verwendet werden. Für den Bachelorpreis konnte sich Justin Heinz im Studiengang Physikalische Ingenieurwissenschaft qualifizieren, ihren M.Sc. erlangte Julia Seilert in der Lebensmitteltechnologie und erhielt ebenfalls den Preis. Insgesamt



Justin Heinz nutzte das Preisgeld, um in Cambridge weiterzstudieren.

hatten sich zwölf Absolventinnen und 25 Absolventen beworben. Julia Seilert, 1996 in Berlin geboren, schloss ihr Masterstudium Lebensmitteltechnologie nach nur zwei Fachsemestern mit der Note „sehr gut“ ab. In ihrer Masterarbeit befasste sie sich mit „Modelling triglyceride pure component properties from molecular structures – a systematic approach“.

Inzwischen arbeitet Julia Seilert als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachgebiet Lebensmittelverfahrenstechnik der TU Berlin. Das Preisgeld möchte sie für ihre Promotion an diesem Fachgebiet nutzen. Außerdem würde sie gerne eine Konferenz in den USA besuchen und ihr Italienisch vertiefen. In ihrer Freizeit liest sie gerne und bringt viel Zeit mit ihrer Hündin. Justin Heinz kam 2000 in Berlin zur



Julia Seilert arbeitet inzwischen als wissenschaftliche Mitarbeiterin.

Welt. Er absolvierte sein Bachelorstudium Physikalische Ingenieurwissenschaft in fünf Fachsemestern und schloss ebenfalls mit der Note „sehr gut“ ab. In seiner Abschlussarbeit beschäftigte sich Justin Heinz mit dem Thema „Adaptive analysis of geometric tolerances with low-cost-sensors“.

Das Preisgeld hat er für sein im Oktober 2020 begonnenes und jetzt abgeschlossenes Masterstudium Energy Technologies an der Cambridge University, UK, genutzt. Hier ruderte er auch in einer Universitätsmannschaft, spielte Squash und Tennis. Während des Masters entwickelte er mit Kommiliton*innen einen Solar-Kocher, wie er in Entwicklungsländern gut genutzt werden könnte.

Ramona Ehret

www.tu-berlin.de/?167520

EINSICHTEN

Wichtige Stimmen für deutsche Akademien



Prof. Dr. Volker Markl
Direktor des Berlin Big Data Center

tui Prof. Dr. Volker Markl, Leiter des Fachgebietes Datenbanksysteme und Informationsmanagement und Co-Direktor des Berlin Institute for the Foundations of Learning and Data (BIFOLD), ist im November 2021 als Ordentliches Mitglied in die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (BBAW) aufgenommen worden. Als Mitglieder berufen werden herausragende deutsche und internationale Forscher*innen, die sich durch entsprechende wissenschaftliche Leistungen ausgezeichnet haben.

Die BBAW ist eine der wichtigsten wissenschaftlichen Einrichtungen in der Region Berlin-Brandenburg und darüber hinaus. Ihre dreihundertjährige Geschichte verzeichnet unter anderem 80 Nobelpreisträger*innen.



Prof. Dr. Klaus-Robert Müller
Direktor Berliner Zentrum für Maschinelles Lernen

BIFOLD-Co-Direktor Prof. Dr. Klaus-Robert Müller und Leiter des TU-Fachgebiets Maschinelles Lernen wurde zum ordentlichen Mitglied von „acatech“ gewählt, der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften. Acatech berät Politik und Gesellschaft in Fragen der Zukunft der Technikwissenschaften und der Technikpolitik.

🔗 <https://bifold.berlin/de/>

Rückblick auf 80 Jahre

bk Im Jahr 2020 feierte Prof. em. Dr. Hans Dieter Zimmermann, der bis zu seiner Emeritierung 2008 im TU-Institut für Literaturwissenschaft forschte und lehrte, seinen 80. Geburtstag. Das



nahm er zum Anlass, auf sein Leben zu blicken. Daraus entstand das Buch „Ein Rückblick auf 80 Jahre. Was ich der Gruppe 47 verdanke“. Prägend für seinen beruflichen Werdegang war die Begegnung mit Autoren der „Gruppe 47“, die ihm den Weg ebneten, allen voran sein Doktorvater Walter Höllerer an der TU Berlin. Wichtige Stationen waren auch seine Habilitation bei Hans Mayer an der Universität Hannover, seine Arbeit an der West-Berliner Akademie der Künste von 1969 bis 1975, wo er weitere Autoren der „Gruppe 47“ und bedeutende Emigranten traf, schließlich seine Reisen nach Prag im Auftrag von Günter Grass zur Unterstützung der Dissidenten um Pavel Kohout und Vaclav Havel.

🔗 www.tu-berlin.de/?6519

Hans Dieter Zimmermann „Ein Rückblick auf 80 Jahre. Was ich der Gruppe 47 verdanke“, Wieser Verlag Klagenfurt 2021
ISBN: 978-3-99029-476-5



Lagebesprechung in der „Mall Anders“. Thorsten Philipp, Referent für transdisziplinäre Lehre an der TU Berlin (2.v.l.), hat das offene Lernlabor initiiert.

Uni zwischen Cheeseburger und Strass

Thorsten Philipp über wissenschaftliche Debatten, Lernerfahrungen in der Shopping Mall und über die Suche nach Sprache

Herr Dr. Philipp, im Lernlabor „Mall Anders“ möchten Sie Wissenschaft und Gesellschaft in einen Austausch bringen. Was ist Ihr persönliches Fazit nach fast drei Monaten?

Thorsten Philipp: Es ist gelungen, Menschen verschiedener Herkunft zu wissenschaftlichen Themen ins Gespräch zu bringen. Darunter waren auch viele, die nicht studiert und vielleicht auch Hemmungen hatten eine Uni zu betreten. Uni wirkt oft ausgrenzend. In der Shopping Mall gibt es diese Hürde nicht. Insofern haben wir ein neues Publikum erschlossen und neue Wege der Wissenschaftskommunikation beschritten. Und wir haben es geschafft, Universität an einem Ort zu realisieren, an dem dies bislang nicht vorstellbar war – im Einkaufszentrum. Grundfragen des Lernens, Suchbewegungen des Forschens lassen sich überall erfahren, so das Fazit. Ein Student sagte, ‚Mall Anders‘ sei momentan der einzige Ort für ihn, an dem so etwas wie universitäres Leben spürbar sei.

Wie meinte er das?

Wegen der Pandemie findet Lernen oft nur virtuell statt. Mitten im realen Raum der Shopping Mall haben wir eine unterhaltsame Debattenkultur etabliert und sind auf eine große Pluralität von Menschen gestoßen, die alle auf ihre Weise Wissensträger sind. Das ist ja auch ein Anliegen des Lernlabors, die Vielfalt von Wissensressourcen und die Vielfalt der Produzent*innen an

der Wissensproduktion zu erschließen. ‚Mall Anders‘ ist ein Ort der Erneuerung didaktischer Arbeit.

Von wem ist die Lernplattform seitens der Wissenschaft am intensivsten genutzt worden?

Die Studierenden der TU Berlin, der

Offenes Lernlabor

sn Mal anders lernen – das ist die Idee von „Mall Anders“, dem „Offenen Lernlabor für Wissenschaft und Gesellschaft“ des Berliner Exzellenzverbundes Berlin University Alliance von FU Berlin, HU Berlin, TU Berlin und Charité – Universitätsmedizin. Deshalb wurde abseits der Unis in der Shopping Mall in der Wilmersdorfer Straße am 1. Dezember 2021 das Lernlabor eröffnet. Studierende und Forschende diskutieren jenseits ihrer Community Themen wie Klimawandel, steigenden Ressourcenverbrauch und Stadtentwicklung mit den Menschen im Kiez. TU-Studierende des Natural Building Labs gestalteten den Raum.

UdK und der HU Berlin zeigten den größten Elan, ihre studentischen Forschungsergebnisse mit Menschen zu teilen und Inhalte auch an jene zu vermitteln, die nicht von ihrem Fach sind. Die meisten Wissenschaftler*innen

waren zurückhaltender. Es zeigt sich, dass transdisziplinäre Projekte in der Planung und Durchführung viel Zeit und Energie kosten und die Konzepte dafür erst erarbeitet werden müssen. Uni in der Shopping Mall – das hat noch niemand gemacht.

Was war für Sie persönlich das Interessanteste?

Wir wollten unser universitäres Umfeld verlassen und uns auf unbekanntes Terrain begeben. Aber wie spricht man Menschen an, die zum Einkaufen in eine Shopping Mall kommen – und nicht die Absicht haben, mit Wissenschaftler*innen über schwere Themen zu diskutieren? Oft fehlte uns die Sprache. Diese kommunikative Annäherung zu erlernen war spannend. Häufig spüren wir, dass Passant*innen neugierig sind, aber auch distanziert. Einige fürchten, dass wir ihnen etwas verkaufen möchten. Die Balance zu finden, ihre Neugier zu bedienen, ohne zu vereinnahmen – das ist die Herausforderung.

Das Lernlabor wird bis Ende Juni 2022 verlängert. Beruhend auf den Erfahrungen der ersten drei Monate – was werden Sie ändern?

Wir werden Angebote für Kinder entwickeln. Die hatten wir anfangs nicht auf dem Schirm. Und wir werden die sieben Berliner Exzellenzcluster verstärkt ins Boot holen.

Das Interview führte Sybille Nitsche

STUDIERN WELTWEIT

Gelassenheit und Geduld in Israel

Ein Studium im Ausland – schon früh wusste Maja Denisova, dass sie sowohl inhaltlich als auch geografisch über den Tellerrand schauen möchte. Ihr Wunsch für das Masterstudium in Human Factors: Israel. Als sie sich im Herbst 2019 für ein Auslandssemester an der Tel Aviv University bewarb, ahnte sie nicht, dass ihre Pläne durch die weltweite Coronavirus-Pandemie stocken sollten.



Entdeckungen abseits von Tel Aviv: Maja in Akko im Norden Israels

„Bringt viel Geduld und Gelassenheit mit!“, rät sie Student*innen, die momentan ins Ausland gehen möchten. „Jegliche Vorhersagen sind unglaublich schwierig. Die Lage verändert sich sehr dynamisch.“ Erst ein Jahr später als geplant, im September 2021, konnte sie ihre Koffer packen und ihr Studium in Tel Aviv beginnen. Warum Tel Aviv? „Israel ist eines der führenden Länder in der Start-up-Dichte“, erklärt Maja Denisova. „Perfekt, um mein fachliches Interesse mit meinem Traum, in einer Stadt am Meer zu leben, zu kombinieren.“ Mit dem Universitätsbetrieb hatte Maja Glück. Fast das gesamte Wintersemester fand in Präsenz statt. Nur in den letzten Wochen stellte die Uni die Lehre aufgrund stark steigender Inzidenzen auf Videokonferenzen um. Das Tragen von Masken in Innenräumen und die Kontrolle des Green Pass gaben Maja Denisova vor Ort ein Sicherheitsgefühl. Nicht zuletzt erfüllte auch Tel Aviv, was es versprach: Meer, Spaziergänge an der Strandpromenade und spektakuläre Sonnenuntergänge. Wie es jetzt für sie weitergeht? Sie schließt nach der Prüfungsphase im Januar 2022 ein Praktikum an der Tel Aviv University an. Nebenbei berichtet sie über ihre Erlebnisse für die DAAD-Kampagne „studieren weltweit – ERLEBE ES!“ und in einem Takeover auf dem Instagram-Kanal der TU Berlin.

Anna Groh

Energiewende im Globalen Süden

Alumni deutscher Hochschulen, die in Afrika leben, nehmen den Energiesektor des Kontinents in den Fokus – Rückblick auf ein erfolgreiches Seminar

Die afrikanischen Regierungen haben sich zum Ziel gesetzt, ihre gesamte Bevölkerung innerhalb des nächsten Jahrzehnts mit Strom zu versorgen. Aktuell lebt noch rund die Hälfte der Bevölkerung Afrikas ohne Zugang zu elektrischem Strom. Alumni deutscher Hochschulen, die in verschiedenen Ländern Afrikas leben, haben sich Ende Oktober 2021 im Rahmen des einwöchigen Online-Seminars „Energy Transition in Africa, Cooperations and Networks for Strengthen North-South and South-South Interventions“ mit den Lehren, Herausforderungen und Perspektiven für die transdisziplinäre und transnationale Zusammenarbeit im Energiesektor in Afrika beschäftigt. Insgesamt gab es rund 140 Teilnahmen an den Sessions mit mehr als 30 Referent*innen und Moderator*innen. Organisiert haben das Seminar das TU-Start-up HEDERA Sustainable Solutions, das TU-Fachgebiet Energiebasierte Methoden für Kältetechnische Systeme, das



Ansicht aus der Ausstellung „Energy Transition in Africa“ – Energielösungen auf dem Kontinent

Alumni-Programm der TU Berlin, das African Center of Excellence in Energy for Sustainable Development der University of Rwanda und das Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. Es wurde durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) finanziert. Den Abschluss bildete die Ausstellung „Energy Transition in Africa – Awakening the Senses“, die Anfang

November 2021 in der Botschaft der Republik Ruanda in Berlin zu sehen war. Sie zeigte die Arbeit der Energieakteur*innen in städtischen und ländlichen Gebieten Ruandas und sollte die Energiewende des Landes erlebbar machen. Mit 360°-Videos und Virtual-Reality-Aufnahmen, Fotos und Audioaufnahmen bot die Ausstellung eine Reise für die Sinne und gab den Be-

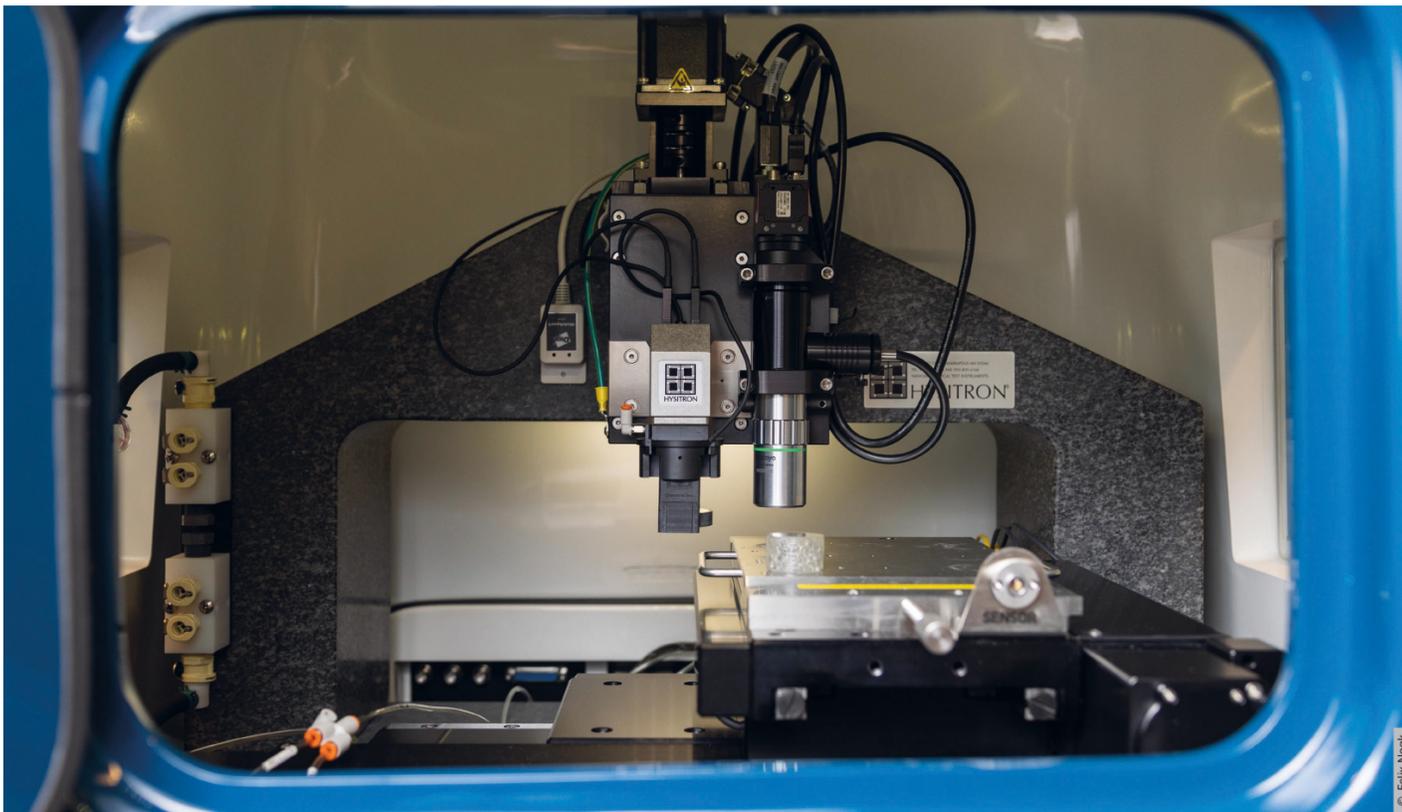
sucher*innen das Gefühl „vor Ort“ zu sein. Die Seminar-Website informiert über die verschiedenen Akteur*innen wie „Hedera“, die sich mit digitalen Lösungen für eine messbare und transparente nachhaltige Entwicklung beschäftigen.

Bettina Klotz

🔗 <https://hedera.online/daad-tu-alumni-seminar/index.html>

Nussschalen und Pilze als Vorbild

Von der Natur lernen, um Knochengewebe zu reparieren und Materialien für den Leichtbau zu entwickeln



Der Nanoindenter, ausgestattet mit unterschiedlich geformten Diamanten, misst Härte und Steifigkeit von Materialien.

Diamonds are a girl's best friend“, singt Marilyn Monroe und Sophie Klemm würde diesen Satz durchaus unterschreiben – zumindest, was ihre Forschung betrifft. Es ist ein Berkovich-Diamant, mit dem sie arbeitet. Das ist eine mikroskopisch kleine Diamantspitze, die die Form einer dreieckigen Pyramide hat und in einem Nanoindenter installiert ist. „Mit dem Nanoindenter messen wir die Härte und Steifigkeit von Materialien“, sagt die Doktorandin am Fachgebiet Werkstofftechnik. Um mechanische Eigenschaften wie Härte und Steifigkeit quantifizieren zu können, benötigen die Wissenschaftler ein Referenzmaterial, und das härteste Material, was es auf der Erde gibt, sind nun einmal Diamanten. Die Diamantspitze wird mit einer bestimmten Kraft in das Material hineingedrückt. Anhand dieser Kraft, der eingedrungenen Tiefe der Diamantspitze und des Abdrucks werden Härte und Steifigkeit von Aluminium- und Nickelphosphatlegierungen oder von Keramik und Kunststoffen, an denen die Wissenschaftler*innen des Fachgebietes forschen, berechnet. Aber auch von Pilzen. „Ein Hauptgebiet unserer Forschungen ist die Charakterisierung des Zusammenhangs zwischen der inneren Struktur und den mechanischen Eigenschaften insbesondere von Materialien, die in der Natur vorkommen wie Nussschalen,

Knochen, Dentin und eben Pilzen“, sagt Prof. Dr.-Ing. Claudia Fleck, Leiterin des Fachgebietes. Der Pilz, mit dem sich Sophie Klemm beschäftigt, ist der Baumpilz *Fomes Fomentarius*. Er ist extrem leicht und trotzdem sehr stabil. „Da ein Grundgedanke unserer bioinspirierten Forschung ist, von der Natur zu lernen, könnte *Fomes Fomentarius* vielleicht Inspiration dafür sein, noch effizientere Materialien für den Leichtbau zu entwickeln“, sagt Sophie Klemm. Mit Hilfe des Nanoindenters wird sie bestimmen, wie fest die Hyphen sind, das sind lange filigrane Fäden, die die Struktur des Pilzes ausmachen und wahrscheinlich für seine Stabilität verantwortlich sind.

Wie lange hält das Material der Diamantspitze stand?

Mit dem Nanoindenter werden aber auch Ermüdungsversuche durchgeführt. Bei diesen Versuchen sticht die Diamantspitze Hunderttausende Male immer wieder auf die gleiche Stelle ein, bis ein Riss entsteht. Für solche Ermüdungsversuche steht im Labor noch ein anderes Gerät zur Verfügung, die elektrodynamische Prüfmaschine. „Mit diesen Ermüdungsversuchen wollen wir bestimmen, wann ein Material versagt“, erklärt der Physiker und La-



Doktorandin Liu Yang an der Apparatur für das Gefriergießen

boringenieur Reinhard Meinke, „und ein Modell erstellen, mit dem Materialversagen vorausgesagt werden kann“, ergänzt Claudia Fleck. Das Material kann in der elektrodynamischen Prüfmaschine bis zu 100-mal pro Sekunde belastet werden und das in millionenfachen Zyklen. Diesen Versuchen wurden in den Laboren des Fachgebietes bereits Kokos- und Macadamianüsse sowie Metall und Metallschäume ausgesetzt. Momentan ist es ein zwei Millimeter großes Knochenstück eines Tieres, das auf seine Belastbarkeit getestet wird.

Beim Gefriergießen entsteht ein poröser Stoff

Eine Besonderheit der biologischen Materialien sind ihre hierarchischen Strukturen. Sie bestimmen die vielfältigen erstaunlichen mechanischen Eigenschaften – sei es die Beständigkeit von Dentin oder Knochen oder die Festigkeit und Bruchzähigkeit der Schalen von Nüssen, die alle am Fachgebiet bereits untersucht worden sind. „Diese hierarchischen Strukturen herzustellen ist ein weiteres wichtiges Gebiet“, so Claudia Fleck. Damit befasst sich Liu Yang. Sie ist wie Sophie Klemm Doktorandin am Fachgebiet. „Wir arbeiten mit dem Verfahren des Freeze Castings,

auf Deutsch Gefriergießen“, erklärt Liu Yang. Dabei wird eine Probe, das kann eine Mischung aus einem Pulver wie Natriumsilicat und Wasser sein, in einem Flüssigstickstoffbad bei tiefer Temperatur eingefroren. Das dabei entstehende Eis wird danach wieder ausgetrocknet, das heißt es wird verdampft, ohne dass es durch die flüssige Phase geht. „Zurück bleibt ein poröses, schaumartiges Material. Während des Gefriergießens versuchen wir jedoch den Prozess der Entstehung dieser porösen Strukturen so zu beeinflussen, dass das Material – je nach bezweckter Anwendung – auch die gewünschten Eigenschaften aufweist wie eine Porosität und die daraus resultierende sehr gute Durchströmbarkeit“, erklärt Liu Yang. Die Entstehung der Struktur gezielt zu beeinflussen wird möglich, weil Liu Yang das kontinuierliche Freeze Casting anwendet. Bei diesem Verfahren wird die Probe auf eine definierte Fläche gegossen und dann mit einer konstanten Geschwindigkeit in das Flüssigstickstoffbad eingetaucht. Das vermeidet eine ungleichmäßige Mikrostruktur entlang der Gefrierichtung. Ein Anwendungsgebiet ihrer Forschung ist die Reparatur von Knochengewebe. Ziel ist die Herstellung mechanisch widerstandsfähiger Knochengewebeimplantate, die vom Körper angenommen werden.

Sybille Nitsche



Reinhard Meinke kontrolliert die elektrodynamische Prüfmaschine und befeuchtet eine Probe (rechts), die Ermüdungsversuchen ausgesetzt wird.

DAS TEAM



Prof. Dr.-Ing. Claudia Fleck,
Leiterin des Fachgebietes Werkstofftechnik

Bioinspirierte Materialforschung und Implantatwerkstoffe sind zwei der wichtigen Forschungsbereiche an meinem Fachgebiet. Bei natürlichen Materialien wie Dentin, Nüssen oder Pilzen untersuchen wir, welche innere Struktur für welche mechanische Eigenschaft wie Bruchzähigkeit verantwortlich ist. Diese Strukturen versuchen wir dann auf einen technischen Werkstoff zu übertragen. Implantatwerkstoffe unterziehen wir Ermüdungsuntersuchungen, indem wir sie in physiologischen Medien, die dem Körpermedium ähnlich sind, auf ihr Versagen hin testen.



Liu Yang,
Doktorandin am Fachgebiet Werkstofftechnik

Unser Labor ist auf die Entwicklung und Charakterisierung hochporöser Materialien spezialisiert. Anstelle des traditionellen statischen Gefriergießens oder Freeze Castings verwende ich das Verfahren des kontinuierlichen gerichteten Freeze Castings. Dieses Verfahren wurde an unserem Fachgebiet entwickelt und erlaubt, die gewünschte Struktur des Materials gezielt herzustellen. Die Anwendungen reichen von der Energiespeicherung bis hin zur Knochenreparatur.



Sophie Klemm,
Doktorandin am Fachgebiet Werkstofftechnik

Ich untersuche die Beziehung zwischen Struktur und Eigenschaft bei natürlichen Materialien wie dem Baumpilz *Fomes Fomentarius*. Das Interessante an *Fomes Fomentarius* ist, dass er leicht und trotzdem stabil ist. Ich will herausfinden, woher die Stabilität des leichten Pilzes kommt, also welche Struktur diese Eigenschaften hervorbringt. Die Struktur untersuche ich mit Computertomografie und Elektronenmikroskopie. Und um die Festigkeit zu bestimmen, nutze ich den Nanoindenter, ein Gerät, um bei Materialien Härte und Steifigkeit zu messen.



Reinhard Meinke,
Laboringenieur am Fachgebiet Werkstofftechnik

Meine Aufgabe ist es, die Studierenden und das wissenschaftliche Personal an den zum Teil sehr empfindlichen laboranalytischen Instrumenten, Geräten und Prüfmaschinen zu betreuen. Ich Sorge dafür, dass die Geräte funktionstüchtig sind und der wissenschaftliche Betrieb somit aufrechterhalten bleibt. Das beinhaltet sowohl die Wartung als auch die Reparatur. Des Weiteren baue ich die Geräte so um, dass sie für den nächsten Versuch einsatzbereit sind.

Impressum

Herausgeber: Stabsstelle Kommunikation, Events und Alumni der TU Berlin, Straße des 17. Juni 135, 10623 Berlin
T 030 314-2 29 19/-2 39 22, F 030 314-2 39 09
pressestelle@tu-berlin.de, www.tu.berlin
www.pressestelle.tu-berlin.de

Chefredaktion: Stefanie Terp (stt)
Chefin vom Dienst: Patricia Pätzold-Algner (pp)
Redaktion: Susanne Cholodnicki (sc), Ramona Ehret (ehr), Anna Groh (ag), Katharina Jung (kj), Bettina Klotz (bk), Sybille Nitsche (sn)
Layout: Patricia Pätzold-Algner
WWW-Präsentation: Silvia Dinaro, Imke Schramm

Gestaltung, Satz & Repro: MÖLLER PRO MEDIA GMBH
Erscheinungsweise 2022: 6-mal im Jahr, 37. Jahrgang
Redaktionsschluss: 2. Februar 2022
Namentlich gekennzeichnete Beiträge müssen nicht unbedingt mit der Meinung der Redaktion übereinstimmen.

Unverlangt eingesandte Manuskripte und Leserbriefe können nicht zurückgeschickt werden. Die Redaktion behält sich vor, diese zu veröffentlichen und zu kürzen. Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, sowie Vervielfältigung u. Ä. nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Herausgebers.

„Preis für das beste deutsche Hochschulmagazin“, 2005 verliehen von „Die Zeit“ und der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) für das Publikationskonzept der TU-Pressestelle.
„TU intern“ erscheint seit April 2020 vorübergehend als E-Paper.
www.tu.berlin/go6268/