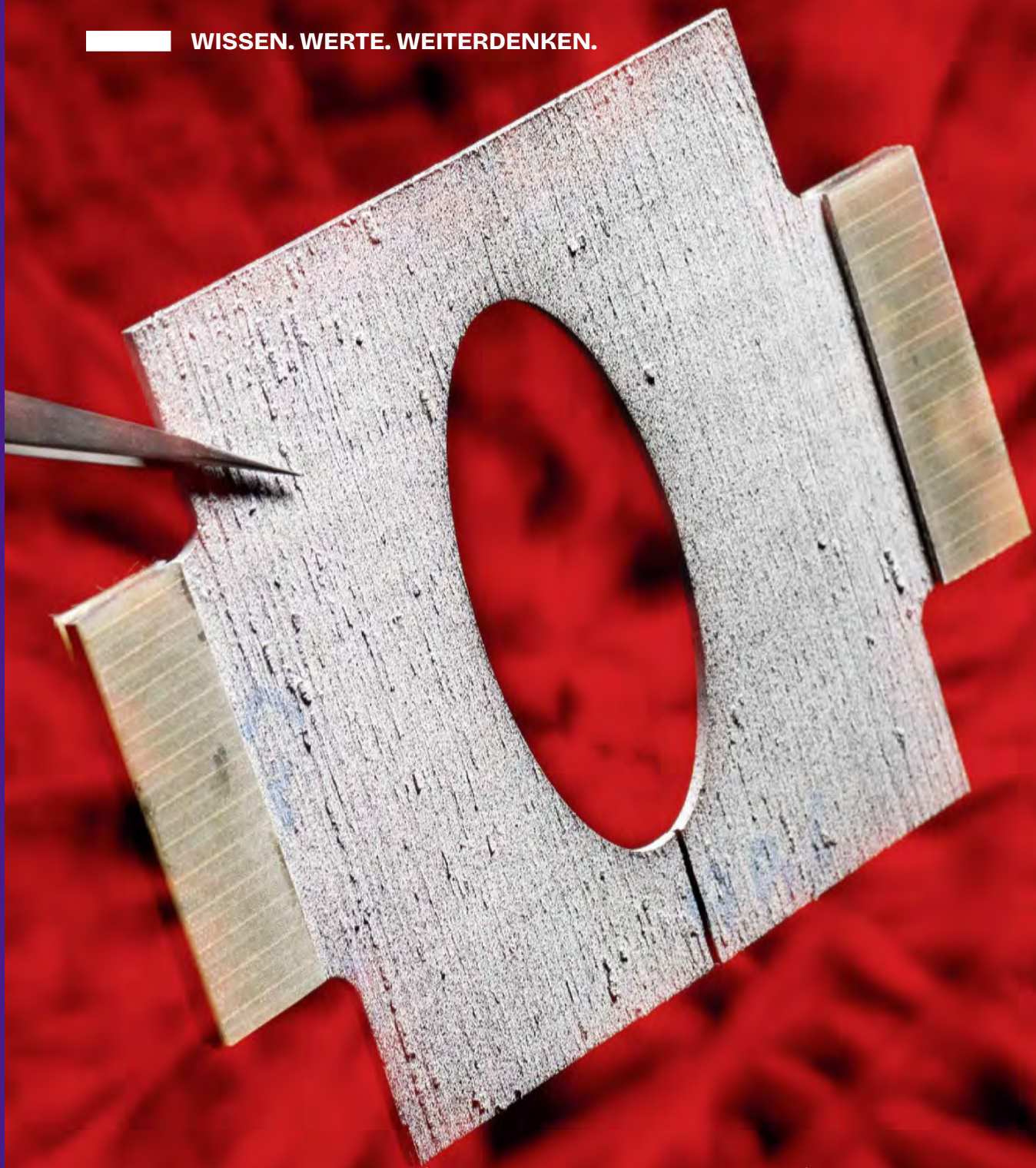
UNIVERSITÄT AUGSBURG

FORSCHUNGSMAGAZIN
AUSGABE 2

SCIENTIA

WISSEN. WERTE. WEITERDENKEN.



WENIGER IST MEHR

WAS GESCHIEHT, WENN MAN QUANTENMATERIE FREIHEITEN NIMMT?

BERECHNET, NICHT GERATEN

ZUSAMMENARBEIT AM CAAPS ÜBER DISZIPLIN-GRENZEN HINWEG.

ALS AUGSBURG ROM WAR

WIE VIELFÄLTIG DAS LEBEN VOR 2000 JAHREN WAR.

UNIVERSITÄT AUGSBURG

Junge Talente fördern?

Mit dem Deutschlandstipendium verdoppeln Sie Ihr Engagement für die Region.



150 €
von Ihnen,
+150 €
vom Bund

So wirkt Ihre Förderung:

Verdoppeln:
Für jeden Euro, den Sie geben, legt der Bund einen Euro dazu. So erhalten Studierende 300 Euro im Monat.

Kennenlernen:
Begegnen Sie leistungsstarken und engagierten Studierenden aller Fakultäten – Ihren Fachkräften von morgen.

Wirken:
Ein Jahresstipendium ab 1.800 Euro, als Spende steuerlich absetzbar – auf Wunsch für eine Fachrichtung Ihrer Wahl.

Sprechen Sie uns an!

Dr. Gabriele Höfner
Referentin für Fundraising
Telefon 0821 598-5274
gabriele.hoefner@praesidium.uni-augsburg.de

Seit 2011 fördert die Universität Augsburg mit dem Deutschlandstipendium Studierende aller Fakultäten – gemeinsam mit Unternehmen, Stiftungen und Privatpersonen.

Deutschland STIPENDIUM
Wir sind dabei

Wissen teilen.
Zukunft denken.



Liebe Leserinnen und Leser,

Forschung beginnt selten mit einer fertigen Antwort. Als forschungsstarke Institution verbindet die Universität Augsburg exzellente Einzelforschung mit starken Netzwerken: innerhalb der Wissenschaft, mit Partneruniversitäten in Europa und darüber hinaus, mit Stadt und Region, mit Wirtschaft, Kultur und Zivilgesellschaft. Diese Verbindungen sind kein Beiwerk. Sie sind Voraussetzung dafür, dass komplexe Fragen nicht an Fachgrenzen scheitern, sondern gemeinsam bearbeitet werden können.

Diese Ausgabe zeigt, wie weit solche Verflechtungen und die Ideen unserer Forscherinnen und Forscher reichen: von der Quantenforschung, die untersucht, was geschieht, wenn Materie Freiheiten verliert, bis zu mathematischen Modellen, die zeigen, welche Buslinien im Land Salzburg elektrisch fahren können. Sie fragt, wie künstliche Intelligenz das Schulwesen gerechter machen kann, was Zahlen über Risiken in Finanzinstituten nicht verraten und warum eine respektvolle Streitkultur für Wissenschaft und Demokratie unverzichtbar ist.

Forschungsstärke bemisst sich nicht allein an der Anzahl von Publikationen, Preisen oder Förderlinien. Sie zeigt sich in der Fähigkeit, Verbindungen zu knüpfen und daraus verantwortungsvolle Lehre, Innovation und öffentliche Debatten entstehen zu lassen.

Das gilt auch für unsere jüngste Fakultät. Die Medizin arbeitet im interdisziplinären Forschungszentrum CAAPS mit der Werkstofftechnik, der Mathematik und der Informatik daran, das Risiko eines Einrisses der Hauptschlagader künftig individuell abzuschätzen. Auch historische Forschung entsteht in solchen Netzwerken: Wenn die Rechtsgeschichte den Ursprüngen von Versicherung und Vorsorge nachgeht, wenn reichsstädtische Gärten als Zeugen von Weltgeschichte verstanden werden oder wenn bereits das antike Augsburg als migrationsgeprägte Gesellschaft sichtbar wird, verbinden sich Archivarbeit, internationale Forschung und Gegenwartsfragen.

Die Universität Augsburg erreicht gerade eine große Etappe ihrer Entwicklung. Mit Aufbau und Integration der Universitätsmedizin hebt sie ihr Profil auf ein beeindruckendes Niveau. Bislang ungeahnte Kombinationen, bislang ungeahnte Erkenntnisse zeigen: Die Netzwerk-Universität Augsburg ist Wirklichkeit geworden.

Als ich am 7. November 2011 meine Antrittsrede als Präsidentin hielt, habe ich diese Form universitärer Forschung als Ziel für die Gemeinschaft der Wissensdurstigen ausgerufen. Die Grenzen zwischen den Fakultäten haben wir bewusst abgebaut und in einem neuen Miteinander eine Forschungsform gefunden, die weltweit anerkannt ist.

Im Jahr 2027 geht nun die letzte meiner vier Amtszeiten als Präsidentin zu Ende. Ich bin stolz darauf, was unsere Universität gemeinsam erreicht hat – und gewiss, dass unsere Netzwerk-Universität für die Zukunft gerüstet ist.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

Ihre

Sabine Doering-Manteuffel
Präsidentin der Universität Augsburg

Inhaltsverzeichnis

3 **Wissen teilen. Zukunft denken.**
Editorial

6 **Ein Bild der Universität:**
Hoch gepokert?

8 **Zwischen Augsburg und Bergamo wächst Europa**
Ein Abkommen vertieft die bewährte Partnerschaft.

10 **Unser Campus ist ausgezeichnet**
Zwei Preise würdigen die Natur auf dem Gelände.

11 **Sonnenenergie für ein ganzes Dorf**
Mehr als zwölf Solardächer liefern grünen Strom.

12 **Forschungsmeldungen**
Kurz notiert: Neues aus Labor, Feld und Archiv.

14 **Bunter Zeuge der Stadtgeschichte**

18 **Der Sprache auf der Spur**
Wie Wortwahl, Stimme und Gesten Sinn stiften.

20 **Wie KI die Schule gerechter machen kann**
Passgenaues Feedback, entlastete Lehrkräfte.

23 **Ökonomische Bildung fürs Leben**
Würdigung einer prägenden Wirtschaftsdidaktikerin.

26 **Weniger ist mehr**
Ein Transregio ergründet, was geschieht, wenn man Quantenmaterie Freiheiten nimmt.

30 **Mit Quantenkühlung zum eigenen Business**
Solidcryo kühlt Quantencomputer ohne Helium-3.

32 **Europa ist alles – nur nicht müde**
Eine Gesprächsrunde am Comer See über Demokratie.

34 **Vom Patriziergarten zur Weltgeschichte**
Rainald Becker erkundet reichsstädtische Gärten.

37 **Podcasts der Universität Augsburg**
Hörenswertes aus Lehre und Forschung.

38 **Was Zahlen über Risiken nicht verraten**
Wie sich die Risikokultur von Banken messen lässt.

40 **Zwischen Wasser und Land**

44 **Es ging um die Lösung praktischer Probleme**
Rechtshistoriker Phillip Hellwege spürt den Ursprüngen von Versicherung und Vorsorge nach.

48 **Zwischen Karlsruhe und Luxemburg**
Eine Festschrift für das Bundesverfassungsgericht.

49 **Streit? Unbedingt!**
Plädoyer für eine respektvolle Streitkultur.

50 **„Gemeinschaft entsteht nicht durch gleiche Herkunft“**
Was vielfältige Gesellschaften zusammenhält.

52 **Der Kampf um das Klassenzimmer**
Bildungsforscherin Rita Nikolai analysiert, warum rechte Parteien gezielt die Schulpolitik ins Visier nehmen.

56 **Fokus auf Forschung**
Daniel Biskup porträtiert Forschende.

58 **Vom Unsichtbaren zum Verständnis**

62 **Technik verstehen, Zukunft gestalten**
Der neue Studiengang Ingenieurwissenschaften.

64 **Wenn Gleichungen Busse lenken**

68 **Berechnet, nicht geraten**
Fachübergreifende Modelle und Simulationen beantworten Fragen, die eine Disziplin allein nicht lösen kann.

74 **Auf das „et“ kommt es an**
Frisches Design, traditionsreiches Siegel.

76 **Mehr als nur Zierde: Perlen und Prestige**
Glasschmuck verrät Herkunft und Status.

79 **Warum gerade hier?**
Erasmus Gaß deutet biblische Ortsnamen.

80 **Als Augsburg Rom war**
Althistoriker Andreas Hartmann zeichnet das Bild einer antiken Migrationsgesellschaft mit abgestuften Rechten.

84 **Trüffeln für den Statthalter**
Pilze als Delikatesse im römischen Augsburg.

86 **Spielend auf die große Bühne**
Das Operettencafé fördert junge Gesangstalente.

88 **Bücher**

89 **Glosse: Glücklich forschen in Augsburg**

90 **Impressum**



Foto: Maxx Glavač

Bunter Zeuge der Stadtgeschichte

Heilige, Handwerk und Wiederaufbau: Kunsthistorikerin Andrea Gottdang rekonstruiert die wechselvolle Vergangenheit des Weberhauses am Moritzplatz und zeigt, wie sich Augsburgs Geschichte an seiner Fassade ablesen lässt.



Foto: Tobias Büchler

Zwischen Wasser und Land

Wasserbüffel zwischen Birken, Bibern und Kranichen: Im Leipheimer Moos kehrt das Wasser zurück. Die Arbeitsgruppe „Thinking with Wetlands“ fragt, wie Menschen Feuchtgebiete über Jahrhunderte genutzt, verändert und gedeutet haben.



Foto: Universität Augsburg / Peter Neidlinger

Vom Unsichtbaren zum Verständnis

Vom Molekül bis zum Organismus: Am Augsburger Institut für Theoretische Medizin verbinden Anatomie, Physiologie und Biochemie ihre Perspektiven, etwa um besser zu verstehen, wie Übergewicht das Gehirn verändert.

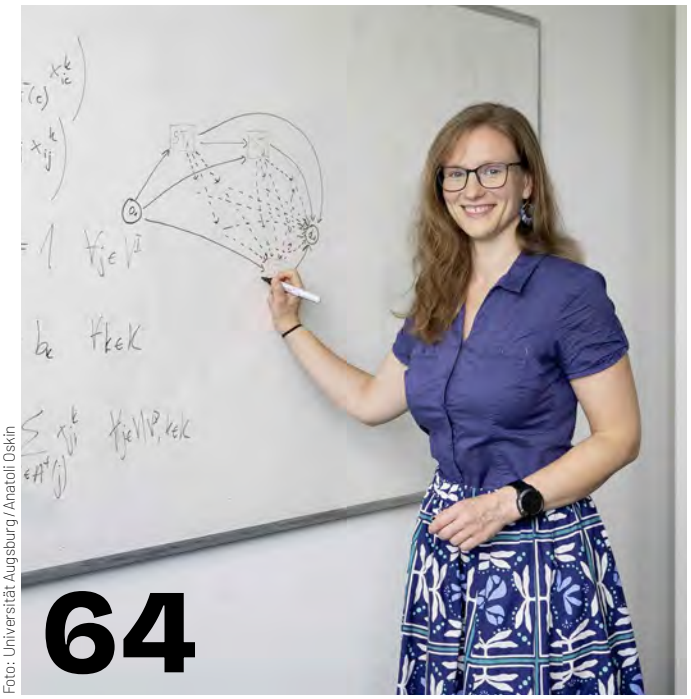
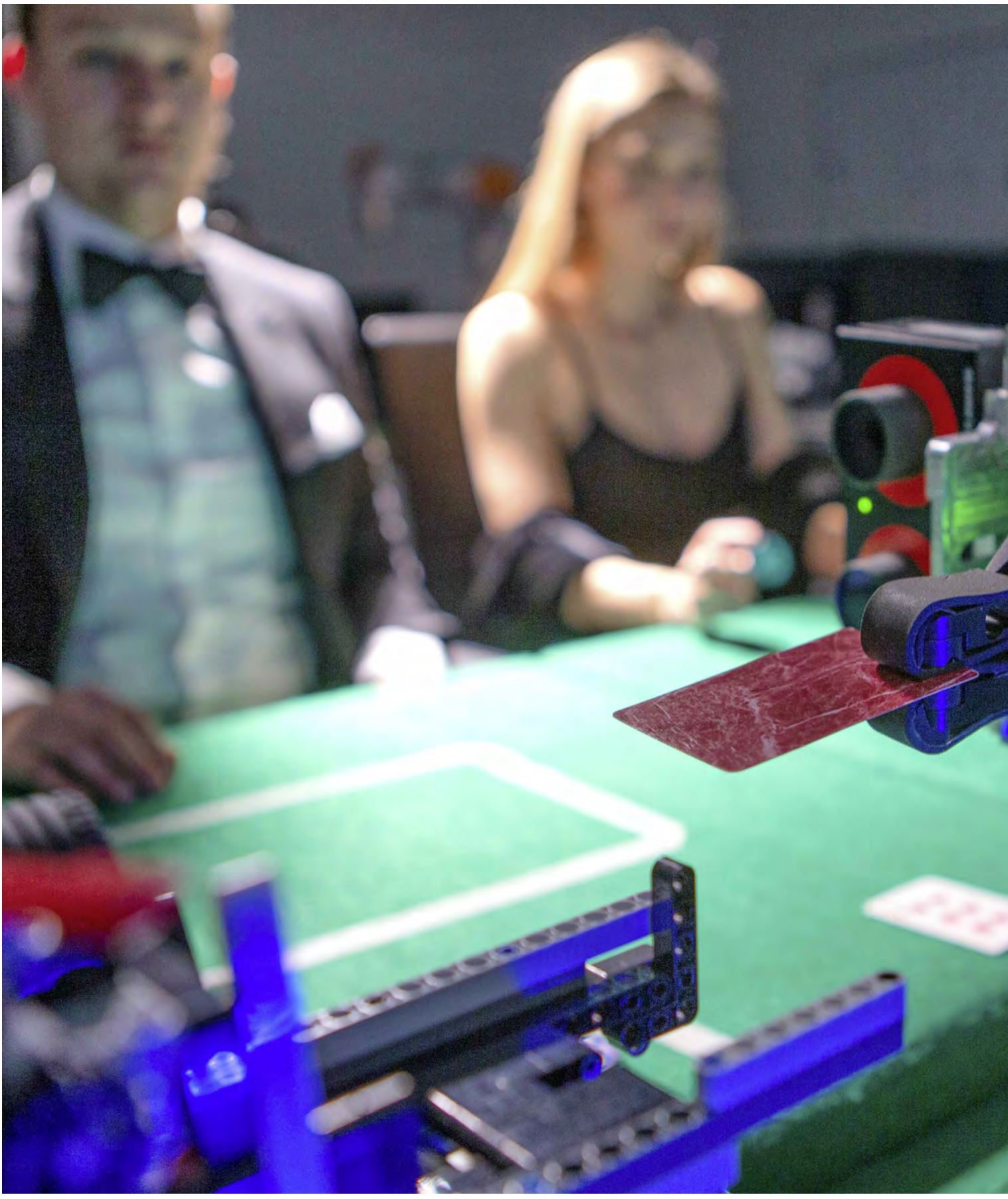


Foto: Universität Augsburg / Anatolii Oskin

Wenn Gleichungen Busse lenken

Wie viele Busse braucht ein Netz und welche Linien können elektrisch fahren? Mathematikerin Elisabeth Gaar übersetzt Fahrpläne in Modelle und hilft so dem Land Salzburg beim Umstieg auf emissionsfreie Antriebe.

Ein Bild der Universität



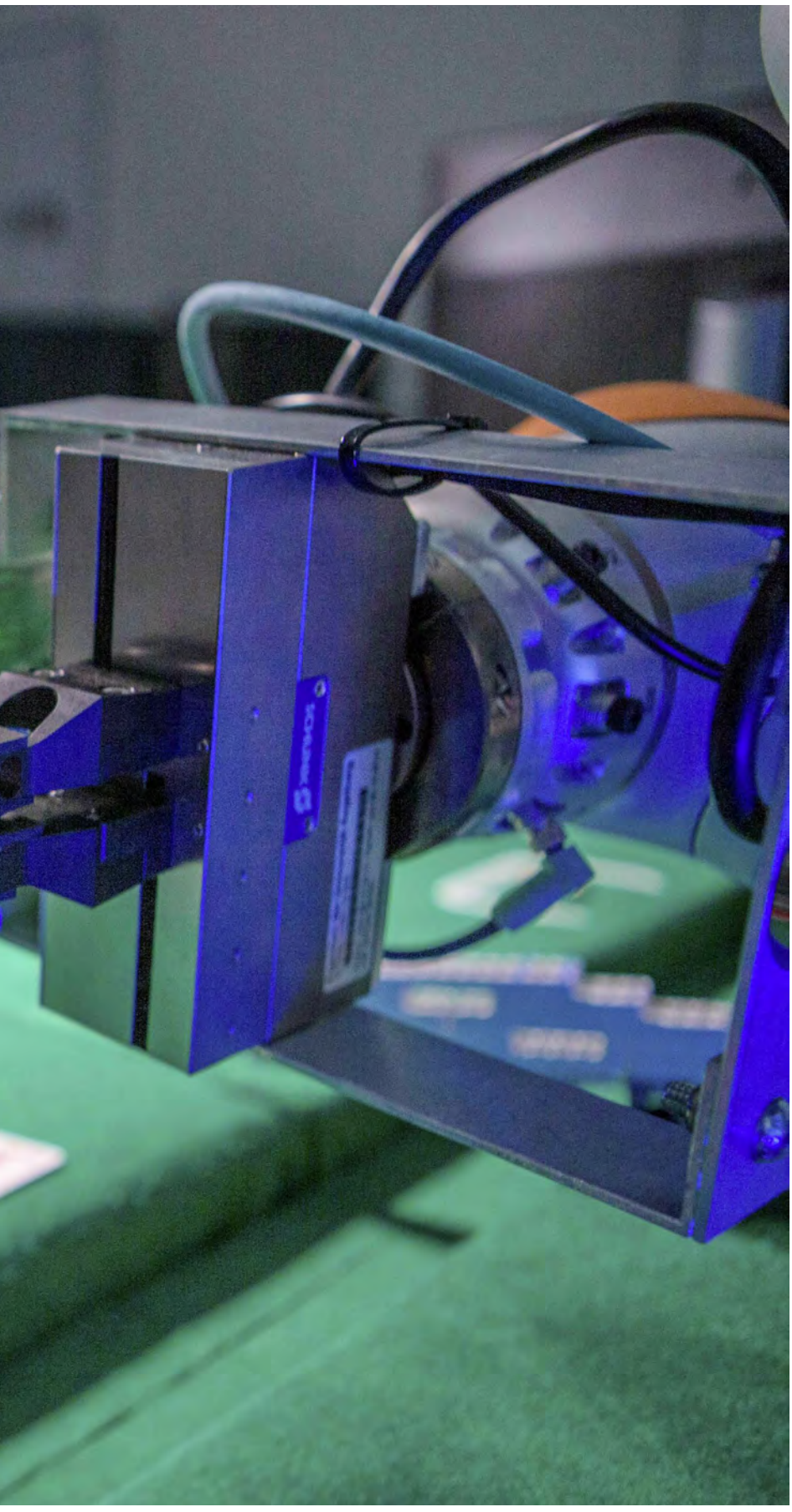


Foto: Thomas X. Stoll

Hoch gepokert?

Croupier „RoboJack“, der am Institut für Software- und Systems Engineering (ISSE) entwickelt wurde, teilt echte Karten aus, behält per Kamera den Tisch im Blick und entscheidet selbst, ob er noch eine zieht. Ein Spiel, das zeigt, wie Software, Sensorik und Robotik ineinandergreifen.

Zwischen Augsburg und Bergamo wächst Europa



Seit 2011 arbeiten die Universitäten Augsburg und Bergamo eng zusammen. Mit einem neuen Abkommen gehen sie nun einen großen Schritt weiter. Gemeinsame Forschung zu Gesundheit und Nachhaltigkeit, neue Studienangebote und mehr Austausch sollen Studierenden, Forschenden und Lehrenden an beiden Hochschulen neue Möglichkeiten eröffnen.

„Akademische Exzellenz entsteht heute nicht mehr in Isolation, sondern im Dialog“

Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel

Die Verbindung der Universität in Schwaben mit der Hochschule am Rand der italienischen Alpen reicht weit über Austauschprogramme und Partnerschaftsverträge hinaus. Mit ihrem neuen Abkommen „Universitäten für Europa“ haben die Universität Augsburg und die Università degli Studi di Bergamo ihre langjährige Zusammenarbeit im Sommer 2026 auf eine neue Ebene gehoben. Dahinter steht eine Vision von Wissenschaft, die nicht an Landesgrenzen haltmacht und die großen Herausforderungen unserer Zeit gemeinsam angeht.

Als Universitätspräsidentin Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel und Bergamos Rektor Prof. Sergio Cavalieri das Partnerschaftsabkommen unterzeichneten, besiegelten sie nicht den Beginn einer Kooperation, sondern deren konsequente Weiterentwicklung. Denn die Verbindung zwischen beiden Hochschulen besteht bereits seit 2011. Aus Studierendenaustausch, gemeinsamen Lehrveranstaltungen und einer etablierten Summer School ist über die Jahre ein dichtes akademisches Netzwerk gewachsen.

Wissenschaft kennt keine Grenzen

„Akademische Exzellenz entsteht heute nicht mehr in Isolation, sondern im Dialog“, betonte Doering-Manteuffel bei der Unterzeichnung. Dieser soll künftig noch intensiver werden. Geplant sind gemeinsame Forschungsprojekte, neue Lehrformate, verstärkter Austausch von Studierenden und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie langfristig auch gemeinsame Studienabschlüsse.

Besonders vielversprechend erscheinen die zahlreichen Anknüpfungspunkte in der Forschung. Beide Universitäten verfügen über interdisziplinäre Zentren, die sich mit gesellschaftlich hochrelevanten Themen befassen. In Augsburg bündelt etwa das Zentrum für Interdisziplinäre Gesundheitsforschung Expertise aus unterschiedlichsten Fachrichtungen. In Bergamo verfolgt das Centre for Health Longevity ähnliche Ziele. Auch im Bereich Klima und Nachhaltigkeit eröffnen sich neue Möglichkeiten für gemeinsame Projekte.

Gerade solche Verbindungen machen den Reiz internationaler Kooperationen aus: Unterschiedliche Perspektiven und wissenschaftliche Traditionen sowie regionale Erfahrungen treffen aufeinander und schaffen neue Ideen.

Europa als Labor für die Zukunft

Die Partnerschaft spiegelt zugleich einen Wandel wider, den viele Hochschulen derzeit erleben. Wissenschaftliche Spitzenforschung wird immer internationaler. Komplexe Themen wie Gesundheit, Klimawandel oder digitale Transformation lassen sich kaum noch innerhalb einzelner Disziplinen oder Institutionen bearbeiten.

Gegenüberliegende Seite:
Gruppenbild mit Villa – die Delegationen aus Bergamo und Augsburg vor der Villa Vigoni am Comer See.



Fotos: Cristina Palmieri

Zwei Unterschriften, eine Partnerschaft: In der Villa Vigoni besiegelten Universitätspräsidentin Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel und Bergamos Rektor Prof. Sergio Cavalieri das Abkommen „Universitäten für Europa“.

Augsburg und Bergamo verstehen sich dabei als Universitäten mit starker regionaler Verankerung und zugleich internationaler Ausrichtung. Beide liegen in wirtschaftlich und kulturell vielfältigen Regionen Europas. Gerade deshalb interessieren sich Forschende an beiden Standorten für die Frage, wie Regionen auf gesellschaftliche und wirtschaftliche Umbrüche reagieren.

Auch die Geisteswissenschaften spielen in der Partnerschaft eine wichtige Rolle. Sie liefern wichtige Perspektiven darauf, wie Menschen Wandel erleben, wie kulturelle Identitäten entstehen und wie Europa seine Vielfalt bewahren kann. Die Kooperation verbindet damit naturwissenschaftliche, wirtschaftswissenschaftliche, technische und geisteswissenschaftliche Expertise.

Aus Begegnungen entstehen Ideen

Dass aus akademischen Begegnungen langfristige wissenschaftliche Beziehungen entstehen können, zeigt die Geschichte der Zusammenarbeit eindrucksvoll. Was einst mit dem Engagement einzelner Forschender begann, hat sich über mehr als ein Jahrzehnt zu einer belastbaren Partnerschaft entwickelt.

Insbesondere die jährlich stattfindende Summer School hat sich seit 13 Jahren zu einem Ort, an dem Studierende und Forschende beider Universitäten gemeinsam arbeiten, diskutieren und neue Projekte anstoßen, entwickelt.

Mit dem neuen Abkommen erhalten diese Aktivitäten nun einen verbindlichen institutionellen Rahmen. Für die Beteiligten ist das mehr als ein formaler Schritt. Es ist ein Bekenntnis zu einem Europa, in dem Wissen, Ideen und Menschen Grenzen überwinden.

Und vielleicht ist genau das die zentrale Botschaft dieser Partnerschaft: Zukunft kann dort wachsen, wo unterschiedliche Perspektiven zusammenkommen und neue Wege eröffnen. Zwischen Augsburg und Bergamo führt der Weg über die Alpen hinweg und verbindet verschiedene Ideen für den Fortschritt Europas. *ch*

Unser Campus ist ausgezeichnet

Zwei Preise würdigen 2026 die Natur auf dem Gelände der Universität Augsburg, und davon profitieren auch die Studierenden.

Wer über den Campus der Universität Augsburg läuft, merkt schnell: Hier wird nicht nur gelernt, hier summt und zwitschert es. Dafür wurde sie gleich zweimal ausgezeichnet. Im Sommer 2026 überreichte Bayerns Umweltminister Thorsten Glauber der Universität in München den Titel „Blühender Betrieb“. Damit zählt sie zu inzwischen 128 ausgezeichneten Betrieben im Freistaat. Bereits im April hatte der Landesbund für Vogel- und Naturschutz in Bayern (LBV) die Universität mit der Plakette „Vogelfreundliche Glasfläche“ geehrt.

Über Jahre ist das Gelände am Stadtrand zu einem echten Naturparadies geworden. Wälder, Streuobstwiesen, Blühflächen, Feuchtgebiete und begrünte Dächer bieten Wildbienen, Schmetterlingen, Vögeln und Fledermäusen ein Zuhause. Gepflegt wird ohne Pestizide. Skudden, eine alte Schafrasse, beweiden die Wiesen, und auf dem Gelände stehen eigene Bienenvölker. Rund 1.500 Quadratmeter Glas wurden vogelsicher gemacht. Laut LBV ist das in dieser Größe einzigartig in Bayern.

Das Ergebnis lässt sich zählen: 33 Vogelarten mit 277 Brutpaaren leben auf dem Campus. Nachgewiesen hat das die Geographie-Studentin Laura Lacher in ihrer Bachelorarbeit in Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt. Das ist ein schönes Beispiel dafür, wie eng hier Studium und Praxis zusammenkommen.

Denn der Campus ist nicht nur ein Paradies für Tiere. Grüne Lerninseln laden zum Arbeiten unter freiem Himmel ein. Studierende gestalten Blühflächen und die 2025 neu angelegte Streuobstwiese aktiv mit. Wer hier unterstützt, lernt schnell Forschende des Wissenschaftszentrums Umwelt, das Green Office und Partner wie die CityFarm Augsburg kennen. Kurze Wege, viel Grün und offene Angebote schaffen gute Bedingungen zum Lernen und Vernetzen.

„Ein artenreicher Campus entsteht nicht von selbst“, betont Prof. Dr. Jens Soentgen vom Wissenschaftszentrum Umwelt. Prof. Dr. Axel Tuma, Vizepräsident für Internationalisierung und Nachhaltigkeit, sieht die Auszeichnungen als Ansporn, den eingeschlagenen Weg weiterzugehen. Wer den Campus selbst erleben will, kann an einer Führung über das Außengelände teilnehmen.

mr



Bei der Übergabe der Auszeichnung „Vogelfreundliche Glasfläche“ (v. l.): Studentin Laura Lacher, Dr. Peter Stimmler vom LBV, Vizepräsident Prof. Dr. Axel Tuma, Energiemanager Stefan Kreidenweis und Prof. Dr. Jens Soentgen.



Landschaftspflege mit Wolle: Skudden, eine alte Schafrasse, halten die Uni-Lechheide vor dem Wissenschaftszentrum Umwelt offen, ganz ohne Maschinen und Pestizide.

Fotos: Universität Augsburg

Sonnenenergie für ein ganzes Dorf

Neben der Energiegewinnung durch Photovoltaik verbessern die Dächer des Campus auch das Mikroklima und die Biodiversität.

Solarmodule auf dem eigenen Dach, da denken die meisten Personen vermutlich erst einmal an Einfamilienhäuser. Auf dem Campus der Universität Augsburg hat das längst andere Dimensionen. Seit Februar 2026 liefern die Photovoltaikanlagen zusammen mehr als ein Megawatt Peak – genug für einen Jahresertrag von rund einer Million Kilowattstunden Strom. Rein rechnerisch entspricht das einer Größenordnung, die ein Dorf mit etwa 500 Haushalten versorgen könnte.

„Die Ein-Megawatt-Marke ist für uns ein wichtiger Meilenstein“, sagt Energiemanager Stefan Kreidenweis. „Jede erzeugte Kilowattstunde wird auf unserem Campus dringend gebraucht.“ Genau das macht die Anlagen besonders effizient: Der Strom wird vor Ort fast unmittelbar wieder verbraucht, weil an der Universität laufend Bedarf besteht.



Hier oben wird Campusstrom gemacht: Energiemanager Stefan Kreidenweis auf dem Dach des Informatikgebäudes. Bis Ende 2026 soll die Leistung aller Anlagen auf zwei Megawatt Peak steigen.



Seit der Sanierung trägt auch die Mehrzweckhalle des Sportzentrums Photovoltaik, eines von inzwischen mehr als zwölf Solardächern auf dem Campus.

Die Solaranlagen liegen auf mehr als zwölf Dächern des Campus, unter anderem auf dem Sportzentrum, dem Zentrum für Klimaresilienz und dem Anwenderzentrum Material- und Umweltforschung. Und der Ausbau geht weiter, auf weiteren Gebäuden, etwa der Philologisch-Historischen Fakultät, dem Verwaltungsgebäude sowie der Physik, kommen neue Anlagen hinzu. Bis Ende 2026 soll die Leistung auf zwei Megawatt Peak steigen. Damit können etwa 15 Prozent des Strombedarfs direkt vor Ort erzeugt werden.

Besonders sinnvoll ist, dass viele der Dächer mehrfach genutzt werden: für Solarstrom und in Kombination mit Begrünung. Das verbessert das Mikroklima und kann als eigener Lebensraum der Biodiversität zugutekommen.

Die Universität Augsburg zeigt damit, wie Klimaschutz ganz praktisch aussehen kann: nicht nur in Forschung und Lehre, sondern direkt über den Köpfen der Menschen auf dem Campus. *tb*

Fotos: Universität Augsburg / Anatoli Oskin, Peter Neidlinger

Forschungsmeldungen

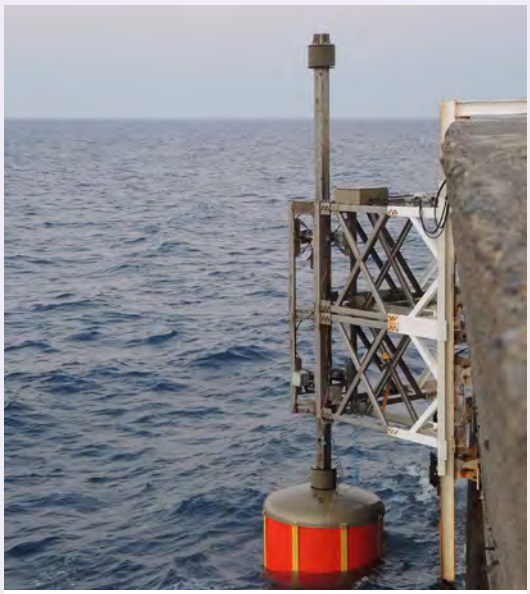


Foto: commons.wikimedia.org

Grüner Strom aus Meereswellen

Meereswellen enthalten enorme Mengen Energie und es gibt sie fast rund um die Uhr. Anzapfen lässt sich diese Energie mit am Meeresboden verankerten Bojen, die durch das Auf und Ab des Wassers einen Generator antreiben. Am effizientesten arbeiten sie in Farmen aus Dutzenden Bojen. Dort verändern sich die Wellen allerdings durch Abschattung und Streuung von Boje zu Boje. Prof. Dr. Malte Peter vom Institut für Mathematik hat mit Forschenden der Universitäten Adelaide und Melbourne berechnet, wie sich jede einzelne Boje optimal abstimmen und platzieren lässt. Das Ergebnis der Simulationen: Für eine große Bandbreite an Wellenfrequenzen und -richtungen lassen sich rund 90 Prozent der Wellenenergie zur Stromgewinnung nutzbar machen.



Foto: Universität Augsburg

Augsburger Forschung im All

Die Europäische Weltraumorganisation ESA hat die Satellitenmission SOVA-S zur Umsetzung ausgewählt. Die wissenschaftliche Leitung liegt bei Prof. Dr. Michael Bittner und PD Dr. Sabine Wüst von der Professur für Atmosphärenfernerkundung der Universität Augsburg, die zugleich am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) forschen.
Ab 2030 soll ein Kleinsatellit mit einer Infrarotkamera sogenannte Schwerewellen beobachten: wellenartige Strömungen in rund 90 Kilometern Höhe, am Übergang zum Weltraum. Sichtbar werden sie über das Airglow, ein schwaches natürliches Leuchten der Atmosphäre. Schwerewellen beeinflussen Klimaprozesse, sind in Modellen aber kaum erfasst, weil globale Messdaten fehlen. Grundlage der Mission sind langjährige Airglow-Messungen auf der Zugspitze, die nach dem Start auch zur Überprüfung der Satellitendaten dienen.



Foto: Universität Augsburg

Birken- und Gräserpollen treiben Asthma-Notfälle

Dass Pollen Asthma verschlimmern können, ist bekannt. Unklar war bislang, welche Arten besonders ins Gewicht fallen. Ein Team des Instituts für Umweltmedizin und Integrative Gesundheit um Dr. Maria Plaza und Prof. Dr. Claudia Traidl-Hoffmann hat dafür tägliche automatisierte Pollenmessungen in Augsburg, München und Nürnberg mit ambulanten Asthma-Notfallbehandlungen verknüpft. Dabei berücksichtigte es auch Faktoren wie Temperatur und Luftverschmutzung. Das Ergebnis: Vor allem hohe Konzentrationen von Birken- und Gräserpollen gehen mit mehr Notfällen einher, teils zeitverzögert. Echtzeit-Pollendaten könnten künftig Frühwarnsysteme verbessern und Betroffenen helfen, ihre Behandlung rechtzeitig anzupassen.



Foto: Adobe Stock

Energiewende: Das Allgäu schafft es, Köln nicht

Wie viel Fläche braucht die Energiewende, und reicht sie überhaupt? Ein Team um den Klimaforscher Prof. Dr. Harald Kunstmann und den Geographen PD Dr. Stephan Bosch vom Zentrum für Klimaresilienz hat das für zwei sehr unterschiedliche Regionen berechnet: das Allgäu und den Regierungsbezirk Köln. Mit einem eigens entwickelten Algorithmus modellierten die Forschenden, wo Windräder und Photovoltaikanlagen unter Abstandsregeln, Naturschutz und künftigem Strombedarf entstehen könnten. Das Allgäu kann seinen Strombedarf bis 2045 klimaneutral decken, vor allem mit Photovoltaik. Im dicht besiedelten Raum Köln reichen die Flächen dagegen nicht aus, es sei denn, der Energiebedarf sinkt deutlich. „Unsere Ergebnisse zeigen, dass die Energiewende regional sehr unterschiedlich geplant werden muss", sagt Kunstmann. Gefördert wurde das Projekt von der DFG.



Foto: Universität Augsburg / Teresa Grunwald

Mit KI schneller zum idealen Spritzgussbauteil

Vom Akkuschrauber-Gehäuse bis zum Zahnbürstengriff – viele Alltagsprodukte entstehen im Spritzguss. Bevor ein neues Werkzeug gebaut wird, simulieren Unternehmen, wo der Kunststoff eingespritzt werden sollte und wie sich das Bauteil beim Abkühlen verzieht. Diese Berechnungen dauern oft Stunden. Das Team um Prof. Dr.-Ing. Nils Meyer vom Centre for Future Production hat physikalische und KI-gestützte Modelle in einer Software kombiniert, die das in Sekunden schafft, bis zu 100-mal schneller als gängige Lösungen. Statt riesiger Datenmengen nutzt das Modell physikalisches Vorwissen und kommt so mit wenigen hundert Trainingsbeispielen aus. Über eine eigens entwickelte KI-kompatible Finite-Elemente-Software lernt es zudem aus gemessenen Verformungen in der Produktion weiter.

Umweltschutz im Namen der Götter

Schon im antiken Griechenland regelten Gesetze, wie Menschen mit der Natur umgehen durften. Was hinter diesen sogenannten Kultgesetzen steckte, untersucht der Althistoriker PD Dr. Dr. Christopher Schliephake von der Philologisch-Historischen Fakultät. Die Inschriften aus dem Umfeld von Tempeln und Heiligtümern schützten etwa heilige Bäume und Quellen oder regelten die Nutzung von Tempelland. Im Asklepieion auf Kos wurden die Vorschriften zum Schutz heiliger Zypressen im 5. und 4. Jahrhundert v. Chr. deutlich verschärft. Doch war das frühes Umweltbewusstsein, schlichte Verwaltung göttlichen Eigentums oder eine eigene Form der Ressourcenregulierung? „Unsere Forschung will zeigen, wie vormoderne Gesellschaften mit begrenzten Ressourcen umgingen", sagt Schliephake. Daraus ergeben sich auch neue Perspektiven auf heutige Nachhaltigkeitsdebatten. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördert das Projekt drei Jahre lang mit rund 240.000 Euro.



Foto: Adobe Stock

Bunter Zeuge der Stadtgeschichte



In Augsburg ist es für manche ein markantes Element im Stadtbild, für andere eher das „hässliche Haus am Moritzplatz" – das Weberhaus. Für die Kunsthistorikerin Andrea Gottdang war es Gegenstand jahrelanger Forschung und intensiver Archivarbeit. Jüngst hat sie darüber ein Buch veröffentlicht.



Foto: Andreas Brücklmair

Das Weberhaus im Kleinformat – Modell um 1915 mit der Bemalung von August Brandes, ausgeführt von Karl Nicolai. Damals stritten Künstler und Stadt um bröckelnden Putz und „frivole" Motive.

„Wenn man sich in die Akten vertieft und von so einem Rechtsstreit der Stadt mit dem Künstler liest, dann erfährt man nicht nur viel über das Weberhaus, sondern auch über die Stadtverwaltung und über Künstlersozialgeschichte", sagt Prof. Dr. Andrea Gottdang mit strahlenden Augen und ist damit gleich mitten im Thema.

Die Kunstgeschichte des 1389 erbauten einstigen Zunfthauses beginnt mit der Ausmalung der Zunftstube durch Peter Kaltenofen im Jahr 1456 und Jörg Breu d. J. im Jahr 1538. Seit 1610 trägt es kontinuierlich Fassadenmalereien. Schon damals war es ein markantes Bauwerk mitten in der Stadt, und doch störte sich kaum jemand daran, dass die reich verzierte Zunftstube 1864 nach München verkauft wurde. Heute befindet sie sich dort im Bayerischen Nationalmuseum. Und auch der Verfall des Weberhauses im 19. Jahrhundert erregte in der Stadt kein großes Aufsehen.

Erst als 1902 der Münchener Architekt Friedrich von Thiersch „den Augsburgern die Leviten las", wie Andrea Gottdang es ausdrückt, „dass sie ihre berühmten Fassadenmalereien verfallen ließen und dass die Wiederherstellung der Pracht dazu beitragen könne, Augsburg zu seiner einstigen Größe zurückzuverhelfen", gab die Stadtverwaltung umgehend Neukonzeptionen für die Fassadenmalerei in Auftrag.

Weber, Könige und Heilige

Die Fassadenmalereien dienten repräsentativen Zwecken, da sich das Weberhaus an der zentralen Achse befindet, die von St. Ulrich über das Rathaus zum Dom führt. „Also in sehr prominenter Lage, wo im 17. Jahrhundert auch Gäste beim feierlichen Einzug durch die Stadttore vorbeizogen", wie Andrea Gottdang zu bedenken gibt.

Dieses Potenzial wollte die Stadt ausschöpfen und wählte für die Bemalung vor allem Szenen, die mit dem für Augsburg wichtigen Weber-Handwerk zu tun hatten. Man sah beispielsweise orientalisch gewandete Figuren mit großen, verschnürten Stoffballen, die dann weiterverschifft wurden, etwa nach Venedig als wichtigem Umschlagplatz. Auch die Schlacht auf dem Lechfeld von 955 wurde bildlich umgesetzt: Otto I. zog mit seinem Heer, Seite an Seite mit Bischof

Ulrich, siegreich gegen die Ungarn. Und: Der Legende nach sollen Weber damals den Schutzschild eines Ungarn erbeutet haben, der den Webern dann von Otto I. als Zunftzeichen verliehen wurde.

Streit um frivole Bilder

Nach Abriss und Neubau des Weberhauses rekonstruierte der Maler August Brandes die Erstbemalung des Künstlers Johann Matthias Kager. Und dabei kam es zum Streit zwischen Künstler und Stadt: Kaum war die Fassade frisch bemalt, bröckelte schon der Putz und es entstanden Schadstellen. Lag es am Mauerwerk, das für die Bemalung ungeeignet war, oder doch eher an technischen Fehlern des Künstlers? Die Stadt hielt daraufhin Zahlungen zurück, wofür sie von Brandes verklagt wurde. Gleichzeitig kochte ein Konflikt um die Motive hoch. Kritik wurde laut an den „barbusigen Damen am Weberhaus“ oder dem Lächeln der Heiligen Afra, das als zu „fleischlich“ empfunden wurde.

„Darum ging es sogar in einer geheimen Magistratssitzung. Anschließend wurde Brandes aufgefordert, diese Figuren zu ändern, was er aber verweigerte“, erklärt Gottdang. Der Streit endete schließlich mit einem Vergleich. Die Rechtsanwälte der Stadt formulierten es als besonderes Zugeständnis, dass der Künstler, um sein Gesicht zu wahren, nicht nochmals aufs Gerüst müsse.

NS-Motive auf Wunsch des Führers

1935, während der NS-Zeit, mussten St. Ulrich und St. Afra allerdings weichen. In der neuen Bildsprache blieb mit Otto I. nur noch ein „Führer“. Und in die Umgestaltung der Weberhausfassaden nach NS-Ideologie mischte sich ein anderer „Führer“ ein: Der hauptverantwortliche Künstler Josef Hengge trat in München in direkten Kontakt mit Adolf Hitler und hatte fortan die Lizenz, sich über Empfehlungen der Stadtbauvertreter hinwegzusetzen. Runen, Hakenkreuze und Motive rund um die Blut-und-Boden-Politik waren nun angesagt. Schlussendlich feierte die Stadt die Instandsetzung der Fresken als Glanzleistung der nationalsozialistischen Stadtregierung.

Neben Josef Hengge war zu dieser Zeit auch schon Otto Michael Schmitt an der Freskobemalung des Weberhauses beteiligt. Er war es auch, der die Neugestaltung nach Kriegszerstörung und Wiederaufbau verantwortete. Schmitt war von 1957 bis zu seiner Pensionierung im Jahr 1968 Präsident einer der ältesten Kunstakademien Deutschlands, der Akademie der Bildenden Künste Nürnberg.

„Als Wissenschaftlerin oder Wissenschaftler ist man gut beraten, jede Arbeit nur als Zwischenstufe zu betrachten, von der aus weitergearbeitet wird.“

Prof. Dr. Andrea Gottdang

Eine große Enttäuschung während ihrer Forschungen zum Weberhaus war für Andrea Gottdang, dass es nicht gelang, den Vertrag zwischen Otto Michael Schmitt und der Stadt aufzufinden – trotz Korrespondenz mit einem der Söhne von Otto Michael Schmitt und trotz umfangreicher Bemühungen, „für die ich den Kollegen im Stadtarchiv gerne symbolisch einen Orden verleihen würde“, wie Gottdang sagt.

Moderne Kunst mitten in der Stadt

Nach dem Zweiten Weltkrieg war man sich in der Augsburger Stadtgesellschaft zwar schnell einig, das



Foto: Kunstsammlungen und Museen Augsburg

Bildprogramm nach NS-Ideologie: die Südfassade 1935, bemalt von Josef Hengge. Die Heiligen Ulrich und Afra mussten damals weichen.



Foto: Maxx Glavač

Zahnräder statt Zunftheilige: Mit „Maschinenzeit“ holte Otto Michael Schmitt die Moderne auf die Westfassade.



Foto: Maxx Glavač

Die Schlacht von 955 in der Formensprache der Moderne: Otto Michael Schmitts Lechfeldschlacht auf der Ostfassade.

Weberhaus wieder aufbauen zu wollen. Allerdings kam es erst im Jahr 1959 dazu, dass Otto Michael Schmitt die Fassaden des Weberhauses mit ihrer heutigen Bemalung versah.

„Eventuell hatten die Bauten von Elias Holl Vorrang. Dennoch nimmt Augsburg in der Nachkriegszeit eine bemerkenswerte Vorreiterrolle ein, was die moderne Kunst im Stadtraum angeht. Man muss bedenken, dass es damals kaum Erfahrungen mit moderner Malerei gab, da sie als ‚entartet' galt. Eine so moderne Farb- und Formensprache dann gleich auf drei Fassaden des Weberhauses anzubringen, ist mutig und eine reife Leistung der Stadt", betont Andrea Gottdang. „Sicherlich steckte dahinter auch der Wunsch, Augsburg zu einer modernen, zeitgenössischen Stadt zu machen – in der man sich dennoch des Erbes bewusst war und die zerstörten historischen Gebäude wieder rekonstruieren ließ." Die Rolle Otto Michael Schmitts in der NS-Zeit war allerdings eine Hypothek, über die man nicht redete.

Heutzutage sehen die Fassaden des Weberhauses nicht mehr so aus wie 1959. Sie wurden sowohl in den 1980er-Jahren als auch in den Jahren nach dem Dachstuhlbrand von 2004 restauriert. Zudem wird bei heutigen Restaurierungen im Gegensatz zur Vergangenheit nicht versucht, einen Ursprungszustand wiederherzustellen, sondern das Objekt so zu erhalten, wie es zum Zeitpunkt der Restaurierung war. Gottdang erklärt: „Man weiß zum Beispiel, dass das Blau, das heute am Weberhaus türkis erscheint, ursprünglich einmal ein kräftiges Königsblau war. Das würde man heute aber so nicht wiederherstellen, da es zur Geschichte des Hauses gehört, dass die Farbe von Königsblau zu Türkis ausgeblichen ist."

Die Stadt im Kleinen

Das Weberhaus wurde immer wieder umgestaltet und zwar passend zu den Neugestaltungsphasen der gesamten Stadt. Das zeigt Gottdangs Forschung besonders deutlich: „1607 gab es beispielsweise eine große Kampagne, die Stadttürme neu zu bemalen. Nach 1915 sollten gemeinsam mit dem Weberhaus auch andere Gebäude hergerichtet werden. 1935 gab es Überlegungen, den Perlachturm wieder zu bemalen, und auch 1959 wollte man allgemein wieder etwas mehr Farbe gegen das triste Alltagsgrau im Stadtbild haben."

Wie viele Neugestaltungen wird das Weberhaus in Zukunft noch erfahren? Darüber kann auch die Kunsthistorikerin Andrea Gottdang nur spekulieren. Eines aber weiß sie sicher: „Als Wissenschaftlerin oder Wissenschaftler ist man gut beraten, jede Arbeit nur als Zwischenstufe zu betrachten, von der aus weitergearbeitet wird." Und vielleicht taucht der Vertrag zwischen Otto Michael Schmitt und der Stadt Augsburg ja doch noch irgendwo auf. *ad*



Foto: privat

Prof. Dr. Andrea Gottdang ist seit 2018 Lehrstuhlinhaberin für Kunstgeschichte an der Universität Augsburg. Zu ihren Forschungsschwerpunkten gehören die italienische und die deutsche Malerei, Wechselbeziehungen zwischen den Künsten, Intermedialität und Ikonografie.

Der Sprache auf der Spur

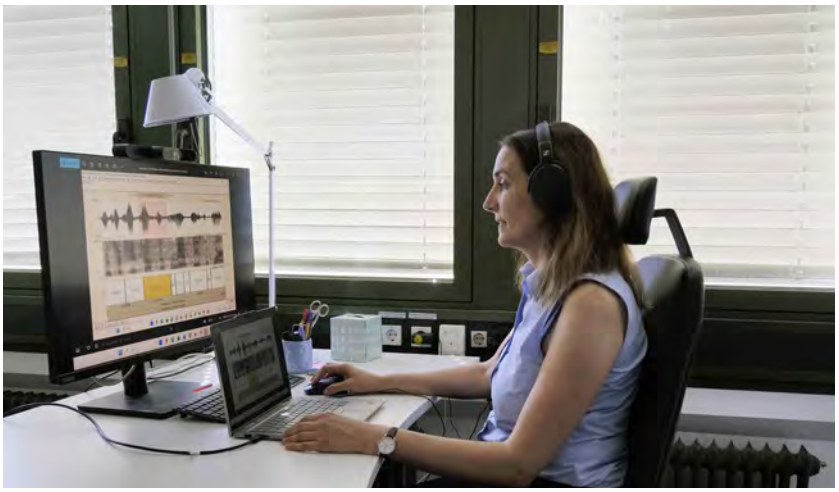


Sprache lässt sich nicht nur in Texten erforschen: Das Linguistics Lab untersucht auch Audio- und Videoaufnahmen von Gerichtsverhandlungen in den USA und Australien. Das neue Zentrum für Sprachforschung schafft dafür die Infrastruktur und verbindet sie mit neuartigen Forschungsprojekten.

Heißt es vor Gericht „Your Honour Justice O'Connor" oder „Justice O'Connor"? Oder vielleicht doch „Your Honour" oder „Sir"? Was sagt die Anrede über die Institution aus, in der sie verwendet wird? Zum Beispiel über ihre koloniale Geschichte oder über Gleichstellungspolitik und Geschlechterbilder?

Das erforscht Prof. Dr. Elisabeth Reber. Sie ist Inhaberin des Lehrstuhls für Angewandte Sprachwissenschaft (Anglistik). In einem aktuellen Projekt untersucht sie Audio- und Videoaufnahmen von Gerichtsverhandlungen in den USA und in Australien. Besonders interessiert sie sich für die Anrede von Richterinnen und Richtern. „Mit den Ergebnissen lassen sich Annahmen über herrschende

Gegenüberliegende Seite:
Das Labor zum Mitnehmen – im Linguistics Lab können Forschende Kameras, Funkmikrofone und Aufnahmegeräte ausleihen, um Gespräche dort aufzuzeichnen, wo sie tatsächlich stattfinden.



Fotos: Universität Augsburg / Fabio Pütz

Die Stimme sichtbar gemacht: Prof. Dr. Elisabeth Reber untersucht, wie Menschen mit Wortwahl, Stimme und Gesten Bedeutung herstellen – etwa, wenn sie eine Richterin oder einen Richter ansprechen.

soziokulturelle Normen am australischen und amerikanischen Gericht ableiten und darüber, inwieweit sich die sprachlichen Praktiken von den Anredeformen, wie sie im kolonialen Mutterland (Vereinigtes Königreich) historisch gewachsen sind, gegebenenfalls entfernt haben", sagt Reber.

Neues Lab für neue Forschung

Angesiedelt ist das Forschungsprojekt im kürzlich eröffneten Linguistics Lab der Universität Augsburg. Es soll die empirische Forschung und Vernetzung in der Sprach- und Computerlinguistik vorantreiben. Sprecherin ist Elisabeth Reber: „Wir wollen innovative Forschungsvorhaben anstoßen und fördern, insbesondere in der Korpuslinguistik, Soziolinguistik und multimodalen interaktionalen Linguistik. Besonders interessiert uns momentan, wie manuelle und digitale Arbeitstechniken mit generativen KI-Methoden optimiert werden können."

Reber begeistert sich für Sprache und ihre Verwendung in der sozialen Interaktion. Ihre Forschung zeigt, wie Sprechende des Englischen mit stimmlichen, sprachlichen und körperlichen Ressourcen in verschiedenen Gesprächssituationen Bedeutung herstellen und wie sich dies über die Generationen hinweg wandeln oder zwischen Sprachgemeinschaften variieren kann.

Empirischer Ansatz, spontane Interaktion

„Unser Ansatz zur Erforschung der englischen Sprache ist streng empirisch: Unser Interesse gilt dem natürlich vorkommenden Sprachgebrauch in realen Kommunikationskontexten. Damit erforschen wir, wie Menschen Bedeutungen konstruieren, ihre Redebeiträge, Texte und die Interaktion strukturieren und ihre Teilnehmerrolle gestalten", sagt die Professorin.

Besonders die spontansprachliche Rede ist für die Forschung interessant. „Wie sprechen Personen in verschiedenen Institutionen miteinander, etwa im Parlament und im Sportverein? Wie werden stimmliche Laute, sprachliche Ausdrücke und Körperbewegungen musterhaft verwendet, um soziale Handlungen auszuführen? Ändern sich diese über Zeit und Raum? All das kann mittels Bild- oder Tonaufnahmen eingefangen und systematisch ausgewertet werden", erklärt Reber.

Entwicklung der Sprache im Zeitverlauf einfangen

Auch das Linguistics Lab soll dazu beitragen, dass Forscherinnen und Forscher noch stärker die spontansprachliche Rede einfangen können. Neben leistungsfähigen Computerarbeitsplätzen steht zum Ausleihen mobiles Audio- und Videoequipment bereit, um Sprache und Interaktion aufnehmen zu können. Das neue Lab richtet sich vor allem an Promovierende, Postdocs sowie Professorinnen und Professoren.

Treffpunkt für internationale Gäste

Beteiligt sind Forschende in den deutschen, englischen und romanischen Sprachwissenschaften, den Angewandten Sprachwissenschaften der Anglistik sowie Romanistik, der Variationslinguistik und Deutsch als Zweitsprache / Deutsch als Fremdsprache, der Angewandten Computerlinguistik der Philologisch-Historischen Fakultät sowie der Computerlinguistik an der Fakultät für Angewandte Informatik.

Zusätzlich kann das neue Lab als Arbeitsort für Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler aus Deutschland und dem Ausland genutzt werden. Eine von ihnen ist Dr. Alison May. Sie forscht normalerweise in Großbritannien an der University of Leeds. Im Sommersemester war sie für mehrere Monate an der Philologisch-Historischen Fakultät zu Gast. „Augsburg has been a wonderful place to share my research, hear about research going on here and contribute to ongoing initiatives. I have also enjoyed connecting with other international researchers via events organised by the outstanding Welcome Service", schwärmt May. *kl*

Prof. Dr. Elisabeth Reber ist seit 2025 Inhaberin des Lehrstuhls für Angewandte Sprachwissenschaft (Anglistik) an der Universität Augsburg. Ihre Forschungsschwerpunkte umfassen die Verbindung von Sprache, Stimme und Visuellem, sprachliche Praktiken in institutionellen Kontexten (Recht, Politik, Medien) sowie historischen Sprachwandel und areale Variation des Englischen.

Wie KI die Schule gerechter machen kann

Jedes Kind lernt anders, doch im Schulalltag bleibt oft wenig Raum für individuelle Förderung. Künstliche Intelligenz könnte das ändern. Sie erkennt Lernstände, gibt passgenaues Feedback und entlastet Lehrkräfte. Ersetzen soll KI den Menschen ausdrücklich nicht.



Wenn Prof. Dr. Michael Sailer über den Schulunterricht von morgen spricht, macht er keine halben Sachen. Dem Bildungsforscher geht es „um alles – um unsere Kinder". Seine zentrale Forderung an das Bildungssystem: Es darf niemanden verlieren. Doch davon ist Deutschland noch entfernt: In den vergangenen Jahren verließen jeweils über 60.000 Schülerinnen und Schüler die Schule ohne Abschluss. „Das sind sehr viele junge Menschen, deren Chancen auf Ausbildung und Berufsleben von Anfang an beeinträchtigt sind", sagt Sailer. „Das sollten wir in Zukunft ändern!"

Bildungsgerechtigkeit durch Personalisierung

Sailer leitet den Lehrstuhl für Learning Analytics and Educational Data Mining an der Philosophisch-Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Augsburg. Für ihn liegt ein Schlüssel zu mehr Bildungsgerechtigkeit im personalisierten Lernen mit Künstlicher Intelligenz (KI). Dabei bedeutet Gerechtigkeit nicht, allen dieselben Ressourcen oder Aufgaben zu geben. Denn Schülerinnen und Schüler bringen unterschiedliche Voraussetzungen mit und benötigen entsprechend unterschiedliche Unterstützung. „Es geht um ein Gleichheitskonzept, das sich auf Angemessenheit bezieht, nämlich dass jeder das bekommen kann, was richtig für ihn ist", sagt Sailer. So könne Schule dazu beitragen, junge Menschen unabhängig von ihren Ausgangsbedingungen besser zu fördern.

Doch wie kann Schule eine solche Individualisierung leisten, wenn Lehrkräfte teilweise dreißig Schülerinnen und Schüler gleichzeitig betreuen? „Ohne Unterstützung stehen Lehrkräfte in solchen Klassen auf verlorenem Posten", sagt Sailer.

Schüler individuell unterrichten

KI kann dazu beitragen, Schülerinnen und Schülern Aufgaben und Rückmeldungen anzubieten, die zu ihrem jeweiligen Lernstand passen. „Eine Lehrkraft kann bei dreißig Schülern eine solche Individualisierung ad hoc nicht leisten – beim besten Willen nicht", sagt Sailer.

Bisher behelfen sich Lehrkräfte häufig mit der Einteilung in Leistungsgruppen. KI könnte den Lernstand dagegen wesentlich differenzierter erfassen. „Wir können damit viel häufiger messen: Wo befindet sich der Lernende gerade? Was braucht er für Informationen, um sich zu verbessern?", sagt Sailer. Der entscheidende Vorteil digitaler Systeme liegt für Sailer darin, dass sie bereits während der Bearbeitung einer Aufgabe Unterstützung und unmittelbare Rückmeldung geben können.

Die Rollen ändern sich

Damit verändert sich auch die Rolle der Lehrkraft. Sie bleibt verantwortlich für den Unterricht, wird aber stärker zur Lernbegleitung. „Der Lehrende wird vom Unterhalter auf der Bühne zum Guide an der Seite des Schülers – schlüpft also mehr und mehr in die Rolle des Coaches", sagt Sailer. Gerade weil KI einzelne Lernstände schneller erfassen kann, gewinnt die pädagogische Einordnung durch die Lehrkraft an Bedeutung.

Ersetzen soll KI die Lehrkraft jedoch nicht. „Ganz klar: Nein! Wir brauchen in der Schule stets den Menschen, der präsent ist", betont Sailer. Als Vergleich verweist er auf KI-gestützte Verfahren in der Medizin. Dort kann die Technik etwa Auffälligkeiten in bildgebenden Verfahren erkennen, die endgültige Beurteilung bleibt aber beim Menschen. Auch für die Schule sieht Sailer den entscheidenden Vorteil deshalb im Zusammenspiel von Mensch und Technik. Zugleich kann KI Lehrkräfte bei der Diagnose von Lernständen entlasten. Die Entscheidung über pädagogische Maßnahmen bleibt jedoch beim Menschen. „Die Lehrkraft hat letzten Endes noch alle Zügel in der Hand", betont Sailer.

Solche Anwendungen gibt es bereits: Bei digitalen Aufgaben kann KI schon während der Bearbeitung individuelle Hinweise geben – etwa wenn ein Rechenweg an einer bestimmten Stelle immer wieder scheitert. Gleichzeitig erhält die Lehrkraft einen Überblick über typische Fehler in der Klasse und erkennt, welche Inhalte sie noch einmal aufgreifen sollte. Das funktioniert auch in die andere Richtung: KI kann sichtbar machen, welche Schülerinnen und Schüler unterfordert sind und anspruchsvollere Aufgaben benötigen.

Simulation als Co-Trainer

Simulationsbasiertes Lernen (siehe Infokasten) bringt solche Situationen bereits ins Studium. Angehende Lehrkräfte können dabei den Umgang mit schwierigen Fällen trainieren, bevor sie ihnen im Klassenzimmer begegnen. Gerade seltene Situationen lassen sich so gezielt vorbereiten. „Vielleicht tauchen die schwierigen Fälle in der Praxis nur drei- oder viermal im Jahr auf. Aber wenn sie auftreten, muss man Bescheid wissen und gut reagieren. Das üben wir hier", sagt Sailer.

In den Simulationen üben Studierende beispielsweise den Umgang mit Lern- und Verhaltensschwierigkeiten wie Dyskalkulie oder ADHS. Die KI-unterstützten Fallsimulationen orientieren sich an realen Situationen und zeigen, wie Schülerinnen und Schüler Aufgaben bearbeiten

Künstliche Intelligenz kann dabei helfen, Lernstände genauer zu erfassen und individuelle Rückmeldungen zu geben. Die pädagogische Einordnung und Begleitung bleibt Aufgabe der Lehrkraft.



Foto: Adobe Stock

Forschungsverbund SHARP – Simulationsbasiertes Lernen in Lehramt und Medizin

SHARP steht für **„Simulation-based Learning in Higher Education: Advancing Research on Process Diagnostics and Personalised Interventions"**. Der seit Oktober 2025 von der **Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)** geförderte Sonderforschungsbereich untersucht, wie simulationsbasiertes Lernen das Studium in Lehramt und Medizin verbessern kann. Die Universität Augsburg beteiligt sich an dem von LMU und TU München getragenen Verbund. Im Augsburger Teilprojekt untersuchen die Forschenden, wie Lehramtsstudierende Lern- und Verhaltensschwierigkeiten von Schülerinnen und Schülern diagnostizieren und wie unterschiedliche Formen von Feedback Lehramtsstudierende dabei unterstützen. Ein Teil dieser Rückmeldungen wird mithilfe von KI erzeugt. Ziel ist es, Feedback stärker an die Bedürfnisse der einzelnen Studierenden anzupassen.

SHARP ist der erste Sonderforschungsbereich in der Bildungsforschung. Beteiligt sind Fachdidaktiken der Medizin, Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik und Physik sowie die Bildungsforschung und Psychologie.

„Wir können mit KI viel häufiger messen: Wo befindet sich der Lernende gerade? Was braucht er für Informationen, um sich zu verbessern?"

Prof. Dr. Michael Sailer

und wo Probleme auftreten. KI kann auch das Lernen der Lehramtsstudierenden personalisieren. Gerade in großen Veranstaltungen stößt individuelle Betreuung schnell an ihre Grenzen. „Wir haben in manchen Vorlesungen in Augsburg fünfhundert Studierende. Da hilft uns die KI, weil wir Arbeitsaufgaben personalisiert geben können", sagt Sailer. Studierende können so je nach Lernstand unterschiedliche Aufgaben oder Rückmeldungen erhalten. Für Sailer ist das ein Zukunftsformat der Lehrkräftebildung.

Entscheidender Faktor: die Medienkompetenz

Sailer und sein Team untersuchen deshalb auch, wie Lernende KI kritisch und eigenständig nutzen können. Denn wer Denk- und Lernprozesse vollständig an KI auslagert, baut langfristig weniger eigene Kompetenzen auf. Zugleich müssen Schülerinnen und Schüler lernen, Falschinformationen zu erkennen und kritisch einzuordnen.

Für Sailer hat das eine gesellschaftliche Dimension: Wer Falschinformationen nicht erkennt und das eigene Denken an KI delegiert, könne auf Dauer auch demokratische Prozesse gefährden. Gerade in sozialen Medien müsse Schule junge Menschen deshalb darin stärken, Quellen zu prüfen, Aussagen einzuordnen und KI nicht ungefragt das eigene Denken zu überlassen. Sie soll nicht nur Wissen vermitteln, sondern einen kritischen und selbstständigen Umgang mit digitalen Werkzeugen fördern. „Das schaffen wir nur, wenn wir uns um jede Schülerin und jeden Schüler besser kümmern", sagt Sailer. „Denn es darf uns niemand mehr verloren gehen."



Prof. Dr. Michael Sailer ist seit Oktober 2023 Inhaber des Lehrstuhls für Learning Analytics and Educational Data Mining an der Universität Augsburg. Seine Forschungsschwerpunkte sind KI im Bildungswesen, technologiegestütztes Lernen und Lehren, gamifiziertes Lernen, simulationsbasiertes Lernen sowie die Analyse von Lernprozessen und deren Unterstützung mithilfe von Technologien (Learning Analytics).

Ökonomische Bildung fürs Leben

Ihr berufliches Leben lang beschäftigt sich die Augsburger Wirtschaftspädagogin Karin Aschenbrücker mit der Frage, wie ökonomische Zusammenhänge so vermittelt werden können, dass Menschen wirtschaftliche und finanzielle Aufgaben im Alltag besser bewältigen. Das Porträt einer Forscherin, die ökonomische Bildung als Voraussetzung gesellschaftlicher Teilhabe versteht.

„Wir stellen seit Jahrzehnten einen eklatanten Mangel an Wissen in der Bevölkerung über ökonomische Begriffe und Zusammenhänge fest", sagt Prof. Dr. Karin Aschenbrücker, Professorin für Wirtschafts- und Berufsdidaktik und ehemalige wissenschaftliche Direktorin des Zentrums für LehrerInnenbildung und interdisziplinäre Bildungsforschung (ZLbiB) an der Universität Augsburg. „Selbst einfache Begriffe wie ‚Kosten', ‚Vermögen' und ‚Inflation' werden teilweise noch immer falsch verwendet und relevante wirtschaftliche Zusammenhänge werden nicht ausreichend erkannt, auch von Entscheidungsträgern. Das zeigt, dass der fachliche Kontext oft nicht richtig verstanden wird", sagt Aschenbrücker. Ihre Hoffnung: „Dass durch unsere Arbeit Kompetenzen auf diesem Gebiet erworben werden, die handlungswirksam werden. Wir haben Befunde, die zeigen, dass dieses Vorhaben mit entsprechendem Einsatz immer besser gelingt bzw. gelingen kann."

Die Wissenschaftlerin weiß, wovon sie spricht: Ihr Berufsleben dreht sich darum, wie alltägliche Wirtschaftsthemen so in Lehre und Forschung verankert werden können, dass mehr Menschen Zusammenhänge erkennen, Begriffe verstehen, Interessen hinterfragen und rational handeln.

Teilhabe durch Wissen

„Geld- und Finanzentscheidungen betreffen alle Menschen. Doch oft fehlt das Wissen, sie bewusst und informiert zu treffen, unter anderem weil Finanzbildung in allgemeinbildenden Schulen und in der Lehrkräftebildung unzureichend verankert ist", sagt Aschenbrücker. Die Wissenschaftlerin leitet ein Forschungs- und Transferprojekt, das aktuell vom Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend mit rund 1,2 Millionen Euro gefördert wird. Ziel ist es, die finanzielle Bildung an weiterführenden allgemeinbildenden Schulen zu stärken und dabei insbesondere die Qualifizierung von Lehrkräften wissenschaftlich fundiert und praxisnah weiterzuentwickeln. Es heißt „Financial Literacy und Lehrkräfteprofessionalisierung" und ist interdisziplinär aufgestellt.

Ausgangspunkt und wesentliches Element der Forschung ist eine Meta-Analyse, also eine übergreifende Auswertung bereits vorhandener nationaler und internationaler Studien zur Wirksamkeit finanzieller Bildung und Kompetenz von Lernenden. Die Analyse dient dabei als eine Art „Kompass": Sie bündelt verstreutes Wissen, zeigt Unterschiede in den vorhandenen Forschungsergebnissen und liefert eine evidenzbasierte Grundlage für Bildungsmaßnahmen. Die Erkenntnisse werden dann in einem nächsten Schritt auf einer öffentlich zugänglichen Plattform bereitgestellt, in einem digitalen Ergebnistool aufbereitet und so in den wissenschaftlichen und bildungspolitischen Diskurs eingebracht.

Parallel fließen die Ergebnisse der Meta-Analysen in Verbindung mit fachdidaktischen Befunden in die Konzeption von innovativen Bildungsangeboten für Lehrkräfte an allgemeinbildenden Schulen ein. „In Zusammenarbeit mit Bildungspartnerinnen und -partnern und orientiert am OECD-Kompetenzrahmen wird so ein praxisnaher Zugang zur Förderung finanzieller Bildung im Unterricht geschaffen", erklärt Aschenbrücker. „Wir stärken damit die Professionalisierung von Lehrkräften in der finanziellen Allgemeinbildung."



Foto: Universität Augsburg

Wirtschaft verstehen, um teilhaben zu können: Prof. Dr. Karin Aschenbrücker hat die ökonomische Bildung an der Universität Augsburg über Jahrzehnte geprägt.

Das Ziel: Zusammenhänge erkennen

Schon beim ersten Blick in den Werdegang der Wissenschaftlerin wird deutlich: Karin Aschenbrücker zeigt breite Interessen. Hinzu kommt eine bis heute offene, reflexionsgeleitete Haltung, die das Hinterfragen von Entwicklungen und Phänomenen aus unterschiedlichen Perspektiven mit der Suche nach Erkenntnissen und Ursachen verbindet. Sozialwissenschaftliche Fragen stehen bei ihr im Fokus. „Diese Suche durchzieht meine ganze Vita", sagt Aschenbrücker und kann sich dabei ein Lächeln nicht verkneifen. „Das bestimmt mein Leben!" Besonders spannend findet sie interdisziplinäre Vorhaben und Projekte mit einer der Lösung verpflichteten wissenschaftlichen Arbeit. Man merkt der Forscherin die Freude am Erkennen und an den Möglichkeiten an, daraus konkrete Veränderungen abzuleiten.

Das beginnt schon bei der Wahl ihres Studienfaches: Gleich nach dem Abitur studiert Aschenbrücker Betriebswirtschaftslehre an der Hochschule Fulda, danach Wirtschaftspädagogik an der Goethe-Universität Frankfurt und schließt das weiterführende Studium als Diplom-Handelslehrerin ab. Damit sind zwei Themen des zukünftigen Wissenschaftlerlebens gesetzt: Wirtschaft und deren pädagogische Vermittlung.

Sie promoviert als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur für Wirtschaftspädagogik in Frankfurt zum Thema „Wirtschaftspädagogische Theorie und Personalentwicklung", habilitiert sich mit ihrer Arbeit über „Wirtschaftliche Bildung – Analyse eines Leitbegriffes und fachdidaktische Reflexion" und wird schließlich nach Auslandsstudien als Visiting Fellow und weiteren Lehr- und Unterrichtserfahrungen in verschiedenen Bildungsinstitutionen 1997 zur Universitätsprofessorin für Wirtschafts- und Berufsdidaktik an die Universität Augsburg berufen.

Engagement in der Hochschulpolitik

Lang ist die Liste der Aktivitäten und Projekte, die Karin Aschenbrücker in ihrem Leben als Professorin angestoßen hat. Von 2001 bis 2005 sammelte sie als Prorektorin der Universität Augsburg, unter anderem zuständig für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs, hochschulpolitische Erfahrung. „In dieser Phase hatte ich Gelegenheit, verschiedene Projekte zu initiieren und zu begleiten und damit wertvolle hochschulpolitische Erfahrungen im ‚Wissenschaftsmanagement' aufzubauen." Besonders interessant und gesellschaftlich relevant ist aus ihrer Perspektive die Mitwirkung bei der Gründung des Munich Intellectual Property Law Center (MIPLC), einem Kooperationsprojekt mit der Juristischen Fakultät der Universität Augsburg, und bei der Etablierung des fakultätsübergreifenden Zentrums für Lehrkräftebildung der Universität Augsburg: Schon in der ersten Entwicklungsphase dieses Zentrums als Zentralinstitut für didaktische Forschung und Lehre (ZdFL) konnte sie sich in ihrer damaligen Funktion in die notwendige Abstimmung mit dem Kultusministerium einbringen. Im weiteren Verlauf wurde die zentrale wissenschaftliche Einrichtung neu strukturiert und weiter ausgebaut. Das heutige Zentrum für LehrerInnenbildung und interdisziplinäre Bildungsforschung mit fakultätsübergreifender und interdisziplinärer Ausrichtung bündelt alle Aktivitäten für Studierende in den Lehramtsstudiengängen: Das sind rund 22 Prozent aller Studierenden der Universität. Hinzu kommen Aktivitäten zur Weiterbildung,

„Geld- und Finanzentscheidungen betreffen alle Menschen. Doch oft fehlt das Wissen, sie bewusst und informiert zu treffen, unter anderem weil Finanzbildung in allgemeinbildenden Schulen und in der Lehrkräftebildung unzureichend verankert ist."

Prof. Dr. Karin Aschenbrücker

zu Forschungsinitiativen und zum internationalen Austausch in Lehre und Studium. Das ZLbiB ist in Lehre und Forschung umfassend vernetzt.

Ausbildung von Lehrkräften professionell weiterentwickeln

Das Zentrum steht dafür, fachwissenschaftliche, bildungswissenschaftliche und fachdidaktische Anteile der Lehrkräftebildung in Augsburg inhaltlich und organisatorisch strukturiert zusammenzubringen und Bildungsforschung zu initiieren. Das Ziel: Wissenschaft, Forschung und berufsbezogene Lehrkräftebildung innovativ weiterzuentwickeln.

Zehn Jahre hat Aschenbrücker das ZLbiB als wissenschaftliche Direktorin geleitet und vorher bereits im Vorstand mitgearbeitet. „Auch die herausragende Zusammenarbeit mit dem Team des ZLbiB und die gute Atmosphäre haben zum Gelingen der Arbeit im Zentrum beigetragen", merkt sie an. Interesse an Fragen der Institutionalisierung der Lehrkräfteausbildung entwickelte die Wirtschaftspädagogin bereits während ihrer Habilitationsphase, in der sie u. a. die Institutionalisierung der Wirtschaftspädagogik untersuchte.

An der Universität Augsburg engagierte sich Aschenbrücker von Beginn an für die Professionalisierung von Lehrkräften und entwickelte dieses Arbeitsfeld kontinuierlich weiter. Karin Aschenbrücker – so lobte eine Laudatio zum Ende ihrer Amtszeit – schuf mit ihrer Arbeit „eine Kultur, die motivieren und begeistern kann".

So konnten zahlreiche Vorhaben in Lehre und Forschung erfolgreich neu etabliert oder fortgeführt werden. Neben dem Ausbau des Netzwerks des ZLbiB sei hier exemplarisch das interdisziplinäre Bildungsprojekt zum „Forschenden Lernen Faserverbund" (FoLF) für alle allgemeinbildenden Schularten genannt, für das erfolgreich eine Förderung in einem Spitzencluster eingeworben wurde und das über fünf Jahre realisiert werden konnte. Auf die Realisierung des zuletzt begleiteten innovativen Projektes, der Nutzung der BayernCloud Schule (ByCS) in der universitären Lehrkräftebildung ab dem Wintersemester 2026/27, freut sich Karin Aschenbrücker bereits sehr.

Gute Entscheidungen möglich machen

Zu Aschenbrückers Aufgaben gehört die Entwicklung von Curricula auf verschiedenen Ebenen. „Ökonomische Bildung ist ja keine berufsspezifische Bildung, im Gegenteil – sie ist ein Bestandteil von Allgemeinbildung. Deshalb geht es bei dem, wofür ich mich in Augsburg engagiert habe und woran wir aktuell arbeiten, stets um die Weiterentwicklung von Allgemeinbildung."

Wissen über wirtschaftliches Handeln ist noch nicht so selbstverständlich, wie es für mündige Bürgerinnen und Bürger notwendig wäre: „Haushalte arbeiten, konsumieren, sparen, finanzieren, müssen Vorsorge betreiben und Anlageentscheidungen treffen. Sie müssen sich versichern und Budgets kurz-, mittel- und längerfristig planen. Alle diese Entscheidungen müssen sie über die ganze Lebensspanne treffen. Das ist komplex", gibt Aschenbrücker zu bedenken. Auch die Beurteilung politischer Entscheidungen erfordert ein ökonomisches Grundverständnis. Und sie fügt an: „Mir persönlich ist es wichtig, dass wirtschaftliches Wissen fachlich eingeordnet wird und zunehmend integraler Bestandteil von Allgemeinbildung wird. Damit wird ein weiterer Beitrag zu mehr Partizipation, Mündigkeit und Souveränität des Individuums in der Gesellschaft ermöglicht!"



Prof. Dr. Karin Aschenbrücker war bis 31. März 2026 Inhaberin der Professur für Wirtschafts- und Berufsdidaktik an der Universität Augsburg. Von 2016 bis zum Ende ihrer Amtszeit 2026 war sie wissenschaftliche Direktorin des Zentrums für LehrerInnenbildung und interdisziplinäre Bildungsforschung (ZLbiB).

Weniger ist mehr

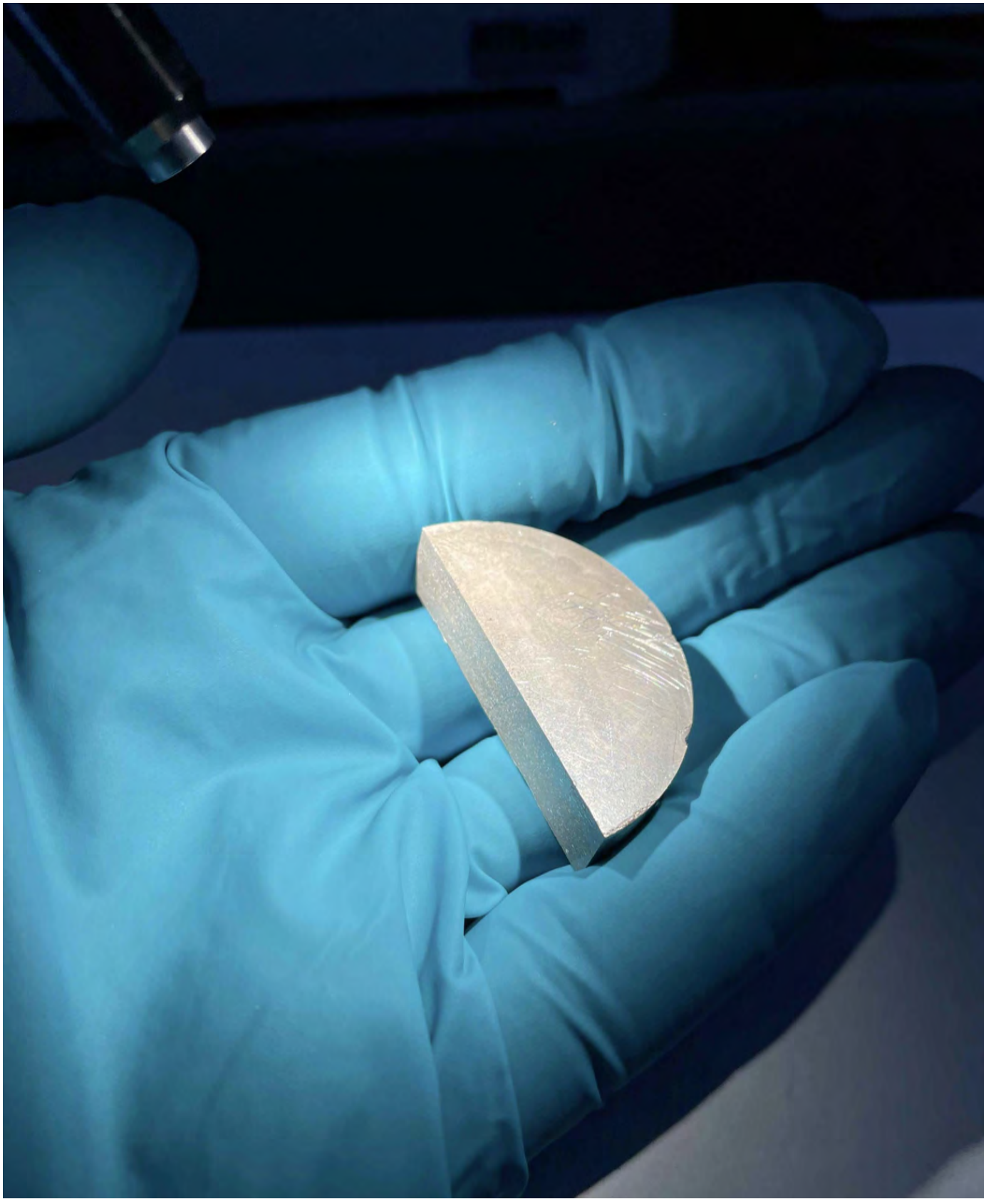


Foto: Solidcryo/Marvin Klinger

Regeln setzen unserem Verhalten Grenzen: Wir sollen nicht stehlen, nicht die Schule schwänzen und nicht bei Rot über die Ampel fahren. In der Welt der kleinsten Teilchen können Einschränkungen jedoch ganz neues Verhalten ermöglichen. Ein Transregio-Sonderforschungsbereich untersucht unter Augsburger Federführung, wie Materialien reagieren, wenn man ihnen bestimmte Freiheiten nimmt und stößt dabei auf hochinteressante Phänomene.

Marvin Klinger sitzt an der Laborbank und löffelt ein feines Pulver in eine kleine Schüssel. Er wiegt eine weitere Chemikalie ab, fügt sie hinzu, vermischt die Substanzen und füllt sie in einen Keramik-Zylinder um. Bevor der Physiker die Tür des Hochtemperatur-Ofens neben sich öffnet, legt er eine Gesichtsmaske und dicke Sicherheitshandschuhe an. Dann greift er den Behälter mit einer unterarmlangen Zange und stellt ihn in das hell glühende Innere des Ofens.

Hier werden die Zutaten nun zu einem Kristall verbacken. Dieser wird anschließend gemahlen und zu einer metallisch glänzenden Tablette gepresst. Das Endergebnis ähnelt einem schlichten runden Magneten. Doch um die Einkaufsliste am Kühlschrank zu fixieren, ist die Tablette nicht geeignet. Dafür hat sie eine andere Fähigkeit – eine Art „Superpower", die sie zu einem Hoffnungsträger eines ganzen Forschungszweiges macht: Sie kann sich selbst kühlen, und zwar äußerst schnell und effizient. Zudem kann sie sehr tiefe Temperaturen erzeugen, bis hin zu wenigen Hundertstel Grad über dem absoluten Nullpunkt.

Die Tablette besteht aus „eingeschränkter Quantenmaterie" – einer Materialklasse, die im Fokus des Transregio-Sonderforschungsbereichs ConQuMat (von „constrained quantum matter") steht (siehe Kasten S. 29). Die neuartige Art zu kühlen ist dabei nur eines von vielen interessanten Phänomenen und Anwendungsgebieten, die die beteiligten Einrichtungen unter Federführung der Universität Augsburg seit drei Jahren erforschen.

Aus „eingeschränkter Quantenmaterie" presst Solidcryo Formkörper, die Temperaturen bis auf wenige Hundertstel Grad über dem absoluten Nullpunkt erzeugen – ohne das knappe Helium-3.

Wenn Magnete frustriert sind

Klinger arbeitet am Institut für Experimentalphysik VI, in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Philipp Gegenwart. Dort beschäftigt man sich mit einem Phänomen, das als „magnetische Frustration" bekannt ist. Magnetismus entsteht durch eine besondere Eigenschaft der negativ geladenen Elektronen, ihren Spin. „Vereinfacht kann man sich vorstellen, dass die Elektronen um ihre eigene Achse rotieren und dadurch zu kleinen Elektromagneten werden", sagt Klinger. „Jeder davon hat einen Nord- und einen Südpol, wie eine winzige Kompassnadel."

Es gibt nun Materialien, in denen sich die magnetischen Momente benachbarter Elektronen stets antiparallel zueinander ausrichten möchten. Benachbarte Kompassnadeln wollen also in entgegengesetzte Richtungen zeigen. Doch mal angenommen, das Material ähnelt einem Badezimmer, das mit dreieckigen Fliesen ausgelegt ist. Die Kompassnadeln sitzen jeweils auf den Ecken der Fliesen. „Dann können sich zwar die Nadeln auf zwei der drei Ecken antiparallel stellen, aber die auf der dritten Ecke weiß nicht, was sie tun soll", sagt Prof. Dr. István Kézsmárki, der Sprecher von ConQuMat. „Wenn sie zur einen Nadel antiparallel ist, ist sie zur anderen parallel."



Foto: Bernd Müller

Wenn Kompassnadeln sich nicht einigen können: Die Projektion im Hintergrund veranschaulicht magnetische Momente in einem Kristallgitter, am Laptop werden solche Systeme simuliert.

Ein entsprechendes Material ist daher magnetisch „frustriert". Es enthält aufgrund seiner Geometrie eine eingebaute Beschränkung, die die perfekte Ausrichtung der Kompassnadeln verhindert. Im Transregio-SFB werden unter anderem Kristalle mit einer solchen magnetischen Frustration hergestellt und untersucht. Die neuartige Kühlmethode ist ein Resultat dieser Arbeiten.

Kühlen mit Unordnung

In normalen Materialien richten sich die Magnetnadeln umso genauer zueinander aus, je kälter es wird. Die Ordnung nimmt also immer mehr zu, bis sie am absoluten Nullpunkt perfekt ist. „In Kristallen mit frustriertem Magnetismus geht das nicht", sagt Kézsmárki. „Es gibt keine perfekte Ordnung – etwas Unordnung bleibt immer." Man kann diese Unordnung (in der Physik spricht man von Entropie) etwas verringern, indem man die Nadeln durch ein äußeres Magnetfeld in eine möglichst „energiearme" Richtung zwingt. Da die Gesamtentropie in einem System aus physikalischen Gründen niemals abnehmen kann, muss die Unordnung irgendwo hin: nämlich in die Umgebung, die sich dadurch erwärmt (je wärmer eine Substanz ist, desto größer ihre Unordnung).

Wenn man nun das Magnetfeld abschaltet, richten sich die Magnetnadeln wieder etwas „unordentlicher" aus. Dadurch wird der Umgebung Entropie entzogen, und ihre Temperatur sinkt. Das funktioniert so gut, dass an der Uni Augsburg inzwischen eine Ausgründung entstanden ist, die neuartige Kühlsysteme baut und vermarktet, die Firma Solidcryo (mehr zur Gründung im anschließenden Team-Interview mit Solidcryo, Seite 30). Der Physiker Marvin Klinger arbeitet dort inzwischen als Cheftechniker.

Von der Forschung zur Anwendung

Extreme Kälte zu erzeugen, ist bislang eine komplexe Kunst. Sie erfordert zudem sehr seltene und entsprechend teure Rohstoffe wie etwa das Gas Helium-3. Und der Abkühl-Vorgang dauert sehr lange – Tage bis hin zu Wochen. Bei der neuen Methode sind es dagegen nur wenige Minuten. Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt sind vor allem für die Erforschung quantenphysikalischer Effekte wichtig. Denn Quantenzustände sind so empfindlich, dass sie nur gut gekühlt lang genug überdauern. Daher ist das Interesse an dem neuen Verfahren groß.

Warum weniger mehr sein kann

„Quantenmaterie mit Einschränkungen ist in vielerlei Hinsicht hochinteressant", erklärt Markus



Foto: Universität Augsburg

Prof. Dr. István Kézsmárki, Sprecher des Transregio-Sonderforschungsbereichs ConQuMat.

Heyl, Professor für theoretische Physik an der Uni Augsburg. „Denn das Gesamtsystem erhält durch diese Constraints neuartige Eigenschaften – frei nach dem Motto: Weniger ist mehr." Sein Kollege István Kézsmárki benutzt ein einfaches Bild, um dieses Phänomen zu erklären: „Mal angenommen, Sie haben viele Pferde, die auf einer riesigen Weide grasen", sagt er. „Dann bilden sich irgendwann spezifische Muster – kleine Grüppchen, in denen sich eine bestimmte Anzahl von Tieren zusammenfinden. Wenn Sie die Pferde nun zusammentreiben und in eine umzäunte Koppel pferchen, bilden sich ganz andere Konstellationen, und die Tiere zeigen ein anderes Verhalten – sie sind vielleicht gestresster oder aggressiver."

Ein Kernziel des Transregios ist es, Materialien zu designen, in denen Quanteneffekte sehr robust sind. Das kann gelingen, indem man die Constraints entsprechend stark macht. In Kézsmárkis Beispiel sind sie der Zaun, der die Tiere zusammenhält. Wenn man ihn zu niedrig wählt, brechen die Pferde möglicherweise irgendwann aus und laufen davon. Wenn man ihn hoch und stark genug baut, kann man den neuen Zustand dagegen stabilisieren. „Dadurch kann man beispielsweise erreichen, dass bestimmte Quantenzustände auch noch bei höheren Temperaturen existieren – selbst bei Raumtemperatur", sagt Kézsmárki. „Das ist eine wichtige Voraussetzung, um neue Technologien auf Basis der Quantenphysik zu entwickeln."

Kristalle mit frustriertem Magnetismus könnten dafür ideale Kandidaten sein. Denn aufgrund der Beschränkungen, die ihre Struktur ihnen auferlegt, existiert in ihnen eine Fülle neuartiger quantenphysikalischer Zustände. So gibt es in normalen Materialien nur eine Möglichkeit, die Kompassnadeln so auszurichten, dass sie eine möglichst geringe Energie haben. In magnetisch frustrierten Kristallen gibt es jedoch viele gleichwertige Konfigurationen. Der Kristall befindet sich in einer Überlagerung dieser Zustände – wenn man so will: in allen von ihnen zugleich.

Da durch klug implementierte Constraints derartige Quantenzustände zudem robuster werden können, sind entsprechende Materialien auch für die Speicherung von Quanteninformationen interessant. Materialien „Made in Augsburg" könnten so einen wichtigen Beitrag zu Schlüsseltechnologien der Zukunft liefern. *fl*

Transregio-Sonderforschungsbereiche

In **Sonderforschungsbereichen (SFB)** fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) besonders innovative, anspruchsvolle und langfristige Vorhaben für maximal zwölf Jahre. Alle vier Jahre wird über eine Weiterfinanzierung entschieden. SFB bestehen aus mehreren Teilprojekten. In ihnen arbeiten verschiedene Arbeitsgruppen an unterschiedlichen Aspekten eines Themas und steuern so ihre jeweilige Expertise zum Forschungsprogramm bei.

Während klassische SFB von einer einzelnen Hochschule beantragt und getragen werden, kooperieren in **Transregio-SFB (TRRs)** mehrere Hochschulen und Forschungseinrichtungen miteinander. Die Beiträge der einzelnen Partner ergänzen sich dabei. Die Zusammenarbeit ermöglicht es, komplexe Fragestellungen anzugehen, die durch eine einzelne Universität nicht erfolgreich bearbeitet werden könnten.

Der **TRR ConQuMat** wird von der Universität Augsburg koordiniert. Mit Prof. Dr. István Kézsmárki stellt sie den Sprecher des Großprojekts, das inzwischen seit drei Jahren läuft. Sein Stellvertreter ist Prof. Dr. Frank Pollmann von der TU München, die auch Mitantragstellerin des Projekts ist. Daneben sind Arbeitsgruppen der Universitäten Leipzig und Tokyo, der Max-Planck-Institute für Festkörperforschung (Stuttgart) und für Quantenoptik (Garching), des Walther-Meißner-Instituts (Garching) sowie des Heinz Maier-Leibnitz Zentrums (Garching) beteiligt. Die DFG fördert das Projekt mit zwölf Millionen Euro; rund zehn Millionen davon fließen nach Bayern.

Weitere Informationen unter:
www.trr360.de

Mit Quantenkühlung zum eigenen Business

Drei Fragen an den Gründungsberater der Universität Augsburg und die Gründer des Start-ups Solidcryo.

Solidcryo – was ist das?

Solidcryo-Team: Der Name unseres Projektteams setzt sich zusammen aus solid, also fest, und cryo, also kalt. Unsere Ziele sind die Konstruktion und der Vertrieb einer nachhaltigen, Helium-3-freien Kühlanlage, die für die Quantenindustrie zuverlässig, effizient und wirtschaftlich arbeitet. Quantencomputer können Aufgaben in Sekundenschnelle lösen, für die herkömmliche Computer zehntausende Jahre benötigen würden, und so zum Beispiel die Entwicklung neuer Medikamente um ein Vielfaches beschleunigen.

Aber Quantencomputer sind sehr anspruchsvoll, was ihre Kühlung betrifft. Sie benötigen eine sehr kalte Umgebung nahe am absoluten Nullpunkt von -273 °C. Derzeit wird meist das Gas Helium-3 (^{3}He) zusammen mit Helium-4 (^{4}He) eingesetzt, um die notwendigen Kühlanlagen zu betreiben. Helium-3 ist jedoch knapp und geopolitisch umkämpft, da es ein Nebenprodukt der Atomwaffenherstellung ist. Als fossile Ressource wird es irgendwann aufgebraucht sein.

Was ist Ihr Lösungsansatz für die Helium-3-freie Kühlung?

Kolleginnen und Kollegen am Lehrstuhl für Experimentalphysik VI haben bereits 2021 herausgefunden, dass sich sogenannte frustrierte Quantenmagnete exzellent zur magnetischen Kühlung bei sehr tiefen Temperaturen eignen (mehr zu Entwicklung, Nutzung und Potenzial der Quantenmagnete im vorangehenden Beitrag, Seite 26).

Seither werden am Lehrstuhl Kühlmodule entwickelt, und wir von Solidcryo verbessern stetig die Kühlmaterialien, die ohne Helium-3 auskommen. Diese lassen sich in zylindrische Formen zusammenpressen und mechanisch leicht verarbeiten. Sie wurden auch bereits patentiert.



Foto: Solidcryo

Vom Labor zum Start-up: Ingenieur Jorginho Villar Guerrero, Betriebswirt Paul Bittner und das Physikerpaar Anna und Marvin Klinger (v. l.) wollen Quantencomputer ohne das knappe Helium-3 kühlen.

Wie läuft es derzeit für Solidcryo und wie geht es weiter?

In unserer Entwicklungsarbeit werden wir am Lehrstuhl für Experimentalphysik VI von Lehrstuhlinhaber Prof. Dr. Philipp Gegenwart und Arbeitsgruppenleiter Dr. Anton Jesche betreut. Außerdem erfahren wir große Unterstützung durch die Transferstelle der Universität Augsburg.

Seit 2025 läuft eine zweijährige Förderung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE) im Rahmen des Programms „EXIST Forschungstransfer". Wir möchten noch während der EXIST-Förderung mit unserer Innovation ein Unternehmen gründen und uns am Markt etablieren.

Aktuell bereiten wir die Gründung vor und testen unseren Prototypen mit strategischen Partnern, um das Produkt marktreif zu optimieren.

„Aktuell bereiten wir die Gründung vor und testen unseren Prototypen mit strategischen Partnern, um das Produkt marktreif zu optimieren."

Solidcryo



Foto: Universität Augsburg

Roland Grenz leitet die Transferstelle der Universität Augsburg.

Was ist die Transferstelle, die unter anderem das Team von Solidcryo unterstützt?

Grenz: Die Universität Augsburg ist – wie alle Forschungseinrichtungen – eine nie versiegende Quelle an aktuellem Wissen und neuen Ideen. Die hier erzielten Forschungsergebnisse sollen aber nicht auf dem Campus bleiben. Sie haben Bedeutung für die Gesellschaft.

Als Transferstelle sind wir Vermittlerin zwischen unseren Fakultäten, Lehrstühlen und wissenschaftlichen Mitarbeitenden einerseits sowie Unternehmen, Kommunen und Organisationen andererseits. Wir initiieren, fördern und begleiten den gegenseitigen Wissensaustausch.

Wie sieht Ihre Unterstützung konkret aus?

Unser Bereich StartHub unterstützt bei der Umsetzung von Forschungsergebnissen in Unternehmensgründungen, hilft bei der Entwicklung von Businessplänen und Geschäftsmodellen sowie bei der Einwerbung von Fördermitteln. Mit unserer Erfinder- und Patentberatung helfen wir Universitätsangehörigen, ihre Erfindungen zu schützen. Zudem verhelfen wir durch „Partnervermittlung" zu erfolgreichen universitätsinternen und -externen Kooperationen und Kontakten.

Und wir bieten unseren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern gemeinsam mit unserem Partner, der Bayern Innovativ GmbH, Unterstützung dabei, an Messen teilzunehmen.

Können Sie Zahlen aus Ihrer Arbeit nennen?

Unser Bereich StartHub hat in den vergangenen fünf Jahren daran mitgewirkt, mehrere Millionen Euro an Fördermitteln für Gründerteams einzuwerben.

Die Zahl der Ausgründungen und Start-ups aus unserer Universität liegt im mehrjährigen Durchschnitt bei rund acht Gründungsvorhaben pro Jahr, Tendenz steigend. Jährlich beraten wir durchschnittlich 40 Gründerinnen und Gründer, damit ihre Ideen den Weg in die Praxis finden. *ad*

„Jährlich beraten wir durchschnittlich 40 Gründerinnen und Gründer, damit ihre Ideen den Weg in die Praxis finden."

Roland Grenz

Europa ist alles – nur nicht müde



Foto: Universität Augsburg

Eine kleine, interdisziplinäre Gruppe deutscher und internationaler Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler traf sich in der Villa Vigoni am Comer See zu einer Denkreise über die „müden Europäer“. Doch die Diagnose greift zu kurz. Der traditionsreiche Ort deutsch-italienischer Begegnung wurde zum Ausgangspunkt für eine andere Frage: Was fehlt Europa wirklich und was hält es zusammen?

„Die repräsentative Demokratie in Europa wird durch wachsenden Individualismus, unklare politische und mediale Rollen sowie eine fehlende gemeinsame europäische Identität herausgefordert. Für ein lebendiges Europa braucht es eine reflektierte Selbstvergewisserung über die Werte und die bestehenden demokratischen Strukturen der Europäischen Union."

Prof. Dr. Sina Fontana

Die Teilnehmenden – neben der Augsburger Universitätspräsidentin Sabine Doering-Manteuffel, der Historiker Anselm Doering-Manteuffel, der Sozialhistoriker Lutz Raphael, die polnische Ethnologin Katarzyna Woniak, der tschechische Wissenschaftsmanager Mikuláš Bek, die Augsburger Juristin Sina Fontana sowie Experten der Kommunikation – hinterfragten zunächst den Ausgangsbegriff. Europa als Idee sei keineswegs „ermüdet". Vielmehr zeige es sich heute als hochdynamisches politisches Gebilde – allerdings eines, das durch bürokratische Komplexität und mangelnde Transparenz an Zugänglichkeit verliere.

Zwischen Individualismus und Gemeinwohl

Als zentrales Spannungsfeld wurde schnell sichtbar: Der ausgeprägte Individualismus in vielen europäischen Gesellschaften steht im Kontrast zur Notwendigkeit, das Gemeinwohl stärker in den Mittelpunkt zu rücken. Demokratie lebt nicht allein von individuellen Freiheitsrechten, sondern auch von der Bereitschaft, Verantwortung für das Ganze zu übernehmen.

Ein weiterer Diskussionsstrang richtete den Blick auf die politischen Akteure selbst: Wie werden Abgeordnete in den europäischen Demokratien rekrutiert? Handelt es sich um erfahrene Fachleute mit beruflichem Hintergrund – oder um politische Karrieren, die primär innerhalb von Parteistrukturen entstehen? Die Runde formulierte als entscheidende Herausforderung: Die Repräsentationsfähigkeit der Politik muss gestärkt werden. Das Vertrauen in demokratische Institutionen hängt wesentlich davon ab, dass Bürgerinnen und Bürger sich tatsächlich vertreten fühlen.

Medien und Streitkultur

Zur Rolle der Medien wurde der Eindruck geteilt, dass die Berichterstattung über Europa häufig negativer sei als die politische Realität. Gleichzeitig verschwimmen die Grenzen zwischen Information und Meinung.

Demokratie lebt vom Streit – doch dieser scheint zunehmend erschwert. Gegensätzliche Positionen begegnen sich immer seltener auf Augenhöhe. Polarisierung und Polemisierung behindern demokratische Streitkulturen, was auch zum Erfolg populistischer Bewegungen führt: weniger Inhalt als vielmehr Rhetorik – etwa der Anspruch, „endlich ehrlich zu sein" – verschafft ihnen Resonanz. Die Herausforderung lautet daher: Wie kann ein Raum geschaffen werden, in dem Meinungsverschiedenheiten wieder gleichberechtigt ausgetragen werden?

Europas Identität: Was hält zusammen?

Zum Abschluss wandte sich die Diskussion einer grundlegenden Frage zu: Was stiftet heute europäische Identität? Während klassische religiöse Bindungen in vielen Regionen Europas an Bedeutung verlieren, entstehen neue, individuell geprägte Sinnsysteme. Doch ein übergreifendes, verbindendes Narrativ fehlt, da das Narrativ Europa allein nicht allerorten genügend greift.

Damit entsteht teilweise ein Legitimationsproblem: Ein politisches Projekt ohne emotional-kulturelles Fundament bleibt fragil.

Fazit: Keine Müdigkeit, sondern offene Baustellen

Die Denkreise in der Villa Vigoni schloss nicht mit einfachen Antworten, sondern mit präziseren Fragen und der Feststellung: Europa ist nicht müde. Es ist ein Projekt im Übergang, geprägt von Spannungen, Widersprüchen und ungelösten Problemen. Gerade darin liegt jedoch auch seine Stärke: in der Fähigkeit zur Selbstreflexion und zur Weiterentwicklung. Europa ist kein fertiges Gebilde, sondern eine permanente Aufgabe. *mr*

Tagungsort mit Geschichte und Charme – die Villa Vigoni in Loveno di Menaggio ist seit 1986 Deutsch-Italienisches Zentrum für den Europäischen Dialog.

Villa Vigoni

Die Villa Vigoni in Loveno di Menaggio am Comer See ist das Deutsch-Italienische Zentrum für den Europäischen Dialog. Ignazio Vigoni Medici di Marignano vermachte das Anwesen der Bundesrepublik Deutschland, seit 1986 ist es ein Ort der Begegnung. Deutschland und Italien tragen das Zentrum gemeinsam. Es fördert den Austausch in Wissenschaft, Kultur und Politik, vor allem in den Geistes- und Sozialwissenschaften. Dazu richtet es Tagungen, Workshops und Forschungsaufenthalte aus, oft in Kooperation mit der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG).

www.villavigoni.eu

Vom Patriziergarten zur Weltgeschichte



Foto: Adobe Stock

Eine Tulpe, ein Ratsherr, ein Naturforscher:
Prof. Dr. Rainald Becker erzählt Weltgeschichte aus Augsburger Perspektive. Sein neues Forschungsprojekt führt in die prächtigen Patriziergärten der einstigen Reichsstadt.

Gärten wie der im Schaezlerpalais vermitteln einen Eindruck davon, wie das Augsburger Patriziat Natur inszenierte – zur Erholung, zur Repräsentation und als Ort gelehrter Beobachtung.

Versetzen wir uns kurz an den Beginn der Frühen Neuzeit. Die Revolution durch den Buchdruck und die Reformation waren bereits dabei, alte Ordnungen aufzubrechen. Im Januar des Jahres 1559 wird in London Elisabeth I. zur Königin von England und Irland gekrönt und ein paar Monate später erblüht im Garten eines Augsburger Ratsherrn eine Tulpe. Die leuchtend rote, exotische Neuheit wurde von keinem Geringeren als dem Schweizer Naturforscher Conrad Gessner für die Nachwelt festgehalten. Zeugnisse der folgenden Tulpenmanie in den Niederlanden finden sich auch im reichen Bestand der Augsburger Bibliotheken und Sammlungen. Diese kleine Episode zeigt bereits, wie der große Bogen von Augsburgs Bedeutung, als einstigem Wirtschafts- und Wissenszentrum, sich bis hin zu ihrem heutigen Quellenschatz spannt.

Der Buchdruck als erstes Massenmedium der Geschichte war die technische Neuerung der Zeit. Vervielfältigungen wie die Ablassbriefe und Flugschriften wurden nicht nur zum großen Geschäft, sondern auch zum Mittel der allgemeinen Informationsverbreitung. Die Stadt avancierte zu einem der größten Produktionsorte und die zentrale Lage machte sie zu einem wichtigen Knotenpunkt. Ihr Wasserreichtum bewirkte ökonomischen Aufschwung und wachsenden Wohlstand, parallel dazu entwickelten sich Technik und Kunstgewerbe prächtig. So wurden Augsburger Textilien und Goldschmiedearbeiten sogar an den großen europäischen Fürstenhöfen geschätzt.

Die historische Dimension skizziert Rainald Becker, Universitätsprofessor für Europäische Regionalgeschichte sowie Bayerische und Schwäbische Landesgeschichte so: „Augsburg war eine Weltstadt mit regem Handel und überaus reichhaltiger Kultur. Bereits im 16. und 17. Jahrhundert schallte ihr Ruf für technische Innovationen durch ganz Europa. Ihr System städtischer Versorgung, Bauwerke, Verteidigung, Wasserläufe, aber auch die caritativen Einrichtungen wie die Fuggerei und Spitäler sind bemerkenswert. Im 18. Jahrhundert war sie zudem eines der wichtigsten Verlags- und Druckereizentren mit einem weit über Europa verzweigten, publizistischen Netzwerk. Es lohnt sich zu vergegenwärtigen, in welch großer kommunaler Tradition wir hier stehen."

Tiefbohrung am einzelnen Phänomen

In der akademischen Landschaft ist die Einstellung verbreitet, dass die Landes- und Regionalgeschichte in der Globalbetrachtung aufgeht. Nicht so in Bayern, wo sie sogar ein Schlüsselfach in der Lehramtsausbildung ist. Prof. Becker ist ein Fürsprecher: „Vom Bayerisch-Lokalen ins Weltgeschehen können sehr interessante Forschungsperspektiven aufgemacht werden. Aus der Räumlichkeit heraus und dann epochenübergreifend lassen sich nicht nur grundlegende Entwicklungen, sondern auch Kontinuitätenbrüche erkennen. Hinzusetzen kann man außerdem den internationalen Widerhall. Dadurch sind sehr erkenntnisreiche Tiefenschärfungen möglich."

Menschen in ihrer jeweiligen Zeit leben eben nicht in Großnarrativen. Eine Tulpe im eigenen Garten ist zunächst einmal nur eine lokale Sensation und kann doch dem ersten Börsencrash der Geschichte vorausgehen. Je kleiner die Einheit ist, desto mehr Identifikation entsteht, sagt der leidenschaftliche Regionalhistoriker. „Diese Mikrobetrachtung finde ich methodisch sehr anregend. Mit dem zu arbeiten, was vor Ort vorzufinden ist, das ist meiner Beobachtung nach auch für Studierende wissenschaftlich reizvoll. Seien es Fachwerkhäuser oder Residenzen in der eigenen Stadt, an denen man sofort versteht, was Adel ist, was Patrizier sind, wie sie gelebt haben. Ausgesprochen spannend wird es auch, wenn Studierende Reiseberichte oder

Korrespondenzen von Zeitgenossen lesen. Dann sehen sie plötzlich, wie kreativ, wie beherzt oder raffiniert Menschen damals mit schweren Herausforderungen umgegangen sind." Weil Menschen unmittelbar etwas über ihre Herkunft verbindet, müsse Identität nicht erst gestiftet werden, man brauche sie nur abzuschöpfen, ist Becker überzeugt.

Viele ungehobene Schätze in Archiven

Zudem ist die Quellenlage überaus reichhaltig. Besonders interessant ist dabei, dass sich im Vergleich zu einer fürstlich geprägten Überlieferungslage wie in München in der früheren Reichsstadt eine bürgerschaftliche bietet. „Durch die Stadtrepublik finden wir ein ganz anderes Setting vor. Augsburg hat sich selbst beherrscht und dies auch überliefert", erklärt er.

Das städtische Selbstbewusstsein ist ein sich durchziehendes Leitmotiv. Denn das Patriziat, eine sozial relativ abgeschlossene Oberschicht, geprägt von wohlhabenden Kaufleuten und Bankiers, stellte das eigentliche Machtzentrum dar. „Augsburg ist als eine Großmacht der Überlieferung zu bezeichnen." Wichtige Sammlungen und Bibliotheken sind heute zum Teil direkt an der Universität angesiedelt. Paradiesische Zustände für einen Historiker wie Rainald Becker, aber auch für andere Disziplinen. „Die Universitätsbibliothek mit einer der größten Sammlungen an historischen Drucken und Handschriften sowie einer Adelsbibliothek ist herausragend. Dann das Staatsarchiv auf dem Campus, das so etwas wie ein Großarchiv für den gesamten deutschen Südwesten ist, weil hier die Bestände anderer Reichsstädte und Reichsabteien vereint sind und auf Erforschung warten. Darüber hinaus gibt es viele andere Überlieferungsträger. Allen voran muss das neu eingerichtete Stadtarchiv erwähnt werden, das aktuell den höchsten Standard der Überlieferung im deutschsprachigen Raum aufweist. In den paar Jahren, seitdem ich an der Universität Augsburg bin, konnte ich erfahren, dass es ein großes Selbstverständnis und eine große Bereitschaft unter den Kolleginnen und Kollegen gibt, sich dieses Schatzes anzunehmen. Zudem existiert eine sehr gute interdisziplinäre Forschungs- und Lehranordnung."

Neue Forschung zu Patriziergärten

Augsburg als Gartenstadt ist sein nächstes großes, interdisziplinäres Forschungsprojekt in Verbindung mit der Kunstgeschichte. Denn die Stadt wartet mit einer weiteren lokalen Besonderheit auf: fein ausgearbeitete Gartengüter. Vom 16. bis zum 18. Jahrhundert prägten die Patrizier das Stadtbild maßgeblich, indem sie sich repräsentative Sommerresidenzen mit Gartenanlagen errichteten. Neben der Erbauung dienten sie auch botanischen Studien.

Auf diese Weise fanden wohl einst auch der Ratsherr Johann Heinrich Herwart und der Schweizer Naturforscher Conrad Gessner über die ersten aus dem Orient importierten Tulpen zusammen. „Die Patriziergärten waren als Teil eines reichsstädtischen Lebensentwurfs sehr angesehen, indem man aufbieten konnte, was sonst nur große Landesfürsten konnten. Gartenwissen war dabei Teil naturkundlicher Gelehrsamkeit. Und diese Gärten waren jahrhundertelang im europäischen Bewusstsein und durch Reisende weit gerühmt", sagt Becker.

Ein herausragendes, noch erhaltenes Beispiel ist das Schaezlerpalais, ein ehemaliges Wohn- und Geschäftshaus mit Rokoko-Garten und prunkvollem Festsaal. An seiner Einweihung nahm Marie-Antoinette teil, die spätere Königin Frankreichs. „Wir haben schon spektakuläre Funde zu Anwesen gemacht, die später überbaut wurden, und es warten noch viele ungehobene Schätze in den Archiven." Wenn Becker von den Möglichkeiten berichtet, die die Augsburger Quellenforschung bereithält, meint man förmlich die erwartungsvolle Stimmung, die ihn umgibt, greifen zu können. Er möchte nämlich auch die sozialgeschichtliche Rolle des städtischen Grüns bis hin zur Bundesgartenschau erfassen und so einen Beitrag zur Stadtgeschichte liefern.

Das ganze Vorhaben bewegt sich vor dem Hintergrund einer überfälligen neuen Stadtgeschichtsschreibung, denn die letzte stammt aus den 1980er-Jahren. Ein Großprojekt, das gekoppelt ist mit der Neugestaltung des Domplatzes sowie einem neuen Römermuseum und einmünden soll in eine Ausstellung mit dem Kunstamt, ergänzt durch einen Katalog. An dem sollen auch Studierende wissenschaftlich mitarbeiten können und auf der Grundlage der Augsburger Überlieferungen Pionierforschung betreiben. *ds*



Prof. Dr. Rainald Becker ist seit 2023 – zunächst in Vertretung – Inhaber des Lehrstuhls für Europäische Regionalgeschichte sowie Bayerische und Schwäbische Landesgeschichte an der Universität Augsburg. Seine Forschungsgebiete sind unter anderem geistliche Eliten und Orden in Mittelalter und Früher Neuzeit, historische Geographie und Topographie sowie Wissen und Bildung in Humanismus und Barock.

Podcasts der Universität Augsburg

Einblicke in die Welt der Forschung, des Studiums und der Lehre



UniA Research to go – der Wissenschaftspodcast
Forschung an der Universität Augsburg: Universitätspräsidentin Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel spricht mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern über ihre Forschung, aktuelle Entwicklungen und die Fragen, die sie antreiben.

Zum Podcast: www.uni-a.de/to/uniaresearchtogo



Alltag anderswo
Studierende der Universität Augsburg erzählen von ihren Erfahrungen im Auslandssemester, über persönliche Herausforderungen und besondere Erlebnisse – von Chile bis Taiwan, von Großbritannien bis Mexiko.

Zum Podcast: www.uni-a.de/to/alltag-anderswo



digiTREATS Podcast
Depression verstehen, darüber sprechen und Wissen vermitteln: Der psychoedukative Podcast der Universität Augsburg verbindet persönliche Erfahrungen mit wissenschaftlichen Informationen. Betroffene sowie Therapeutinnen und Therapeuten sprechen über depressive Erkrankungen, ihre Behandlung und den Umgang damit.
Zum Podcast: digiTREATS auf Spotify: www.uni-a.de/to/digitreats



Der Augsburger Mittelalter-Podcast
Was geschah bei der Taufe Chlodwigs, der Kaiserkrönung Karls des Großen oder dem Gang nach Canossa? Der Lehrpodcast von Martin Kaufhold und Mathias Kluge nimmt historische Ereignisse und Persönlichkeiten des Mittelalters unter die Lupe und vermittelt Geschichte anschaulich und verständlich.

Zum Podcast: www.uni-a.de/to/philhist-ma-podcast

Fotos/Grafiken: Universität Augsburg

Was Zahlen über Risiken nicht verraten



Illustration: Adobe Stock

Wie Finanzinstitute mit Unwägbarkeiten umgehen, lässt sich wissenschaftlich erfassen und gezielt verändern. Jennifer Kunz und Niclas Dürst zeigen, wie aus Forschung konkrete Veränderungen in Unternehmen entstehen.

Banken sind daran gewöhnt, Risiken in Zahlen auszudrücken. Sie berechnen Ausfallwahrscheinlichkeiten, überwachen Grenzwerte und dokumentieren Entscheidungen. Doch die Finanzkrise 2007 und 2008 zeigte, dass solche Kennzahlen nur einen Teil dessen abbilden, was riskantes Handeln begünstigt. Unter der sichtbaren Oberfläche liegen Einstellungen und alltägliche Routinen: Werden Bedenken ernst genommen? Können Beschäftigte Fehler offen ansprechen? Welche Signale senden Führungskräfte? Und welches Verhalten wird belohnt?

Prof. Dr. Jennifer Kunz und Dr. Niclas Dürst vom Lehrstuhl für Controlling der Universität Augsburg beschreiben in einem Kooperationsprojekt mit der Debeka Bausparkasse AG diese Risikokultur nicht nur, sondern erfassen diese wissenschaftlich, machen Schwachstellen sichtbar und stoßen Veränderungen an.

Was unter der Oberfläche liegt

Risikokultur beschreibt, wie eine Organisation Gefahren wahrnimmt, diskutiert und bei Entscheidungen berücksichtigt. Sie ist

wichtig, lässt sich aber nicht direkt beobachten. Daraus entstand die zentrale Forschungsfrage: Wie kann man etwas verlässlich messen, das sich vor allem in Wahrnehmungen, gemeinsamen Normen und Verhalten zeigt?

„Klassische Kennzahlen fokussieren sich auf leicht quantifizierbare Größen wie Umsatz oder Gewinn. Die Risikokultur dagegen entzieht sich einer einfachen Messung. Ihre Wirkung ist zudem vielen Unternehmensmitgliedern gar nicht bewusst", erklärt Jennifer Kunz.

Das Unsichtbare messbar machen

Die Forschenden orientierten sich an einem Rahmenwerk des Finanzstabilitätsrates (Financial Stability Board), eines internationalen Gremiums zur Stabilitätssicherung des Finanzsystems. Es unterscheidet vier zentrale Bereiche: Führungsverhalten, klare Verantwortlichkeiten, offene Kommunikation und kritischen Widerspruch sowie geeignete Anreize.

Daraus entwickelten Kunz und Dürst zunächst 174 Fragen. Sie sollten unter anderem erfassen, ob andere Meinungen erwünscht sind, Verstöße nachvollziehbare Folgen haben und Führungskräfte die Werte des Unternehmens glaubwürdig vorleben.

Doch ein umfangreicher Fragenkatalog ist noch kein zuverlässiges Messinstrument. Formulierungen können missverstanden werden oder unbeabsichtigt etwas anderes erfassen. Deshalb führten die Forschenden 21 Gespräche mit Fachleuten aus Banken, Bausparkassen und Beratung. Anschließend wurde der überarbeitete Fragebogen bei einer Bausparkasse mit rund 400 Beschäftigten erprobt. 233 auswertbare Antworten bildeten die Grundlage für die statistische Prüfung. Das Ergebnis ist eine wissenschaftlich geprüfte Skala mit 78 Fragen und 25 Teilbereichen, die je nach Untersuchungsziel auch in einzelnen Modulen eingesetzt werden kann.

Wenn Regeln nicht als Kultur ankommen

Mit der Befragung war die Arbeit nicht abgeschlossen. Die Ergebnisse zeigten vielmehr, an welchen Stellen genauer hingesehen werden musste. Manchmal waren Regeln und Meldewege zwar vorhanden, sie wurden von den Beschäftigten jedoch nicht als Teil der Risikokultur wahrgenommen. So gab es bereits Verfahren, um auf Fehlverhalten zu reagieren. Weil entsprechende Fälle aus Gründen des Datenschutzes vertraulich behandelt wurden, entstand bei Teilen der Belegschaft dennoch der Eindruck, Verstöße blieben folgenlos.

Gerade solche Unterschiede sind aufschlussreich. Führungskräfte können überzeugt sein, offen über Risiken zu sprechen. Kommt diese Botschaft bei den Mitarbeitenden nicht an, ist die Abweichung zwischen beiden Perspektiven selbst ein wichtiges Ergebnis. Die Forschung zeigt deshalb auch: Ein Fragebogen sollte nicht alleinstehen. Gespräche, Workshops und der Vergleich verschiedener Hierarchieebenen helfen, die Resultate richtig einzuordnen.

Von der Messung zur Veränderung

In einem einjährigen Folgeprojekt arbeiteten Beschäftigte aus unterschiedlichen Abteilungen und Hierarchieebenen gemeinsam mit den Forschenden an konkreten Lösungen. Aus den Befunden entstanden drei Leitsätze, ein gemeinsames Begriffsverzeichnis und zwölf Maßnahmen, darunter neue Kommunikations- und Schulungsangebote.

Ein internes Grundsatzdokument sowie ein festgelegter Prüfprozess sollen dafür sorgen, dass die Risikokultur dauerhaft in den Steuerungsstrukturen des Finanzinstituts verankert wird.

„Das Forschungsprojekt hat klar offengelegt, wie wichtig es ist, alle Bereiche und Hierarchieebenen in den Prozess einzubinden. Eine adäquate Risikokultur kann nicht verordnet werden, sie muss sich im Zusammenspiel aller Beteiligten entwickeln", sagt die Wirtschaftswissenschaftlerin.

Ob diese Schritte wirken, lässt sich nicht anhand einer einzigen Momentaufnahme beurteilen. Unternehmenskultur verändert sich langsam. Wiederholte Befragungen können zeigen, ob die Kommunikation der Führung die Beschäftigten besser erreicht, Meldewege bekannter werden und kritische Stimmen mehr Raum erhalten.

Im Sommer 2026 bereiteten drei Workshops die Folgebefragung für 2027 vor.

Am Ende liefert das von den Forschenden entwickelte Messinstrument keine einfache Note dafür, ob eine Unternehmenskultur „gut" oder „schlecht" ist. Es macht sichtbar, wo Anspruch und gelebter Alltag auseinanderliegen – und damit auch, wo Veränderung beginnen kann. *tb*

Prof. Dr. Jennifer Kunz ist seit 2015 Inhaberin des Lehrstuhls für Controlling der Universität Augsburg.
Ihre Forschung verbindet betriebswirtschaftliche Fragestellungen mit verhaltenswissenschaftlichen und psychologischen Ansätzen. Aktuell beschäftigt sie sich unter anderem mit Unternehmenssteuerung, Risikokultur, Nachhaltigkeit und Corporate Governance.



Foto: Universität Augsburg

Dr. Niclas Dürst promovierte berufsbegleitend am Lehrstuhl für Controlling der Universität Augsburg. In seiner Forschung beschäftigt er sich mit Risikokultur in Finanzinstituten. Hauptberuflich ist er bei der Unternehmensberatung Aeiforia GmbH tätig.



Foto: privat

Zwischen Wasser und Land



Die Arbeitsgruppe „Thinking with Wetlands“ untersucht, wie Menschen Feuchtgebiete über Jahrhunderte genutzt, verändert und gedeutet haben. Eine Exkursion ins Leipheimer Moos zeigt, wie eng Geschichte, Gegenwart und die Zukunft dieser besonderen Landschaften miteinander verbunden sind.



Foto: Tobias Büchler

Die Sonne steht bereits hoch, als die Gruppe über einen grasbewachsenen Feldweg ins Leipheimer Moos läuft. Fast 30 Grad sind für diesen Julitag angekündigt, der Himmel ist nahezu wolkenlos. Rechts und links liegen zunächst noch Äcker. Dann verändert sich die Landschaft: Sie wird feuchter, offener, an anderen Stellen umso dichter bewachsen. In einiger Entfernung stehen Wasserbüffel auf einer Weide.

Für die Arbeitsgruppe „Thinking with Wetlands“ der Universität Augsburg sind solche Exkursionen Teil der Forschung. Sprecherin ist Prof. Dr. Simone M. Müller, DFG-Heisenberg-Professorin für Globale Umweltgeschichte und Environmental Humanities, die Umweltfragen aus geistes- und kulturwissenschaftlicher Perspektive untersucht. Gemeinsam mit Historikern und Umweltwissenschaftlern erforscht sie, wie Menschen Feuchtgebiete wahrgenommen, genutzt und verändert haben – also jene Zwischenzonen, die weder Wasser noch Land sind – und wie sich diese Vorstellungen im Laufe der Zeit wandelten.

Badetag im Moor: Mit den Wasserbüffeln kehrt ins wiedervernässte Leipheimer Moos eine Form der Beweidung zurück, die Menschen hier schon vor Jahrhunderten kannten.



Foto: Tobias Büchler

Wasser marsch, aber gezielt: Dr. Raphael Rehm von der Arbeitsgemeinschaft Schwäbisches Donaumoos zeigt, wie über Zuläufe Wasser zurück in die Fläche geleitet wird.

An diesem Tag führt Dr. Raphael Rehm, Geschäftsführer der Arbeitsgemeinschaft Schwäbisches Donaumoos, die Gruppe durch das Leipheimer Moos. Schon an den ersten Stationen wird deutlich, wie viele Interessen hier aufeinandertreffen. Landwirtschaftliche Nutzung, Naturschutz und Wassermanagement müssen miteinander vereinbart werden. Ein Beispiel wächst direkt am Weg: Rohrglanzgras. Die Pflanze kommt gut mit nassen Böden zurecht und kann auch auf vernässten Flächen angebaut werden. Aus dem getrockneten Gras lassen sich beispielsweise Baustoffe herstellen. Damit zeigt sich im Kleinen eine zentrale Frage: Wie können Flächen genutzt werden, ohne sie dafür erneut trockenzulegen?

Denn Wasser ist hier zugleich Voraussetzung und Konfliktstoff. Moore wurden über Jahrhunderte entwässert, um Flächen für Landwirtschaft und Siedlungen nutzbar zu machen. Heute versucht man vielerorts, Wasser wieder in die Flächen zurückzubringen. Diese Wiedervernässung soll verhindern, dass entwässerte Moorböden weiter Kohlenstoff freisetzen. Zugleich sollen so Lebensräume erhalten oder neu geschaffen werden.

Für Historikerinnen und Historiker ist diese Entwicklung besonders interessant. Lange galt die Trockenlegung von Sümpfen und Mooren als Zeichen von Fortschritt: Wasser wurde abgeleitet, Flächen wurden vermessen, kultiviert und wirtschaftlich nutzbar gemacht. Schon seit dem 17. Jahrhundert reisten etwa niederländische Wasserbauexperten durch Europa und brachten ihr Wissen über Entwässerung und Landgewinnung mit. Die Forschenden der Arbeitsgruppe erzählen diese Entwicklung jedoch nicht als einfache Geschichte von Zerstörung und späterem Naturschutz. Sie fragen danach, welches Wissen und welche Interessen hinter solchen Eingriffen standen – und wie unterschiedlich Menschen Feuchtgebiete zu verschiedenen Zeiten verstanden.

Mit dem Moor denken

Dafür reicht der Blick in historische Quellen allein nicht aus. Exkursionen wie die ins Leipheimer Moos ergänzen die Arbeit im Archiv. Im Gelände wird sichtbar, dass Feuchtgebiete keine klar abgegrenzten und unveränderlichen Räume sind. Wasserstände verschieben sich, Pflanzen und Tiere verändern die Landschaft ebenso wie menschliche Eingriffe. Auch Begriffe wie Moor, Sumpf oder Feuchtgebiet beschreiben deshalb nicht zu allen Zeiten dasselbe.

„‚Thinking with Wetlands' geht von einer grundlegenden Prämisse der Umweltgeschichte aus", erzählt Simone Müller. „Wir fragen nicht nur, wie Menschen Natur verändert haben, sondern auch, wie menschliches Handeln von der Natur geprägt wurde. Wie haben Menschen ihrer Zeit Land-

DFG-Förderung

Im September 2026 hat die **Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)** die Forschungsgruppe „Thinking with Wetlands" bewilligt. Unter Leitung der Umwelthistorikerin Prof. Dr. Simone M. Müller erforschen Augsburger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, wie Menschen in Mittel- und Westeuropa zwischen 1630 und 1997 mit Sümpfen, Mooren und Marschen lebten, sie deuteten und schützten. Beteiligt sind das Institut für Europäische Kulturgeschichte (IEK), das Wissenschaftszentrum Umwelt (WZU) und das Bukowina-Institut. Die Förderung läuft bis zu acht Jahre; der Start ist für Anfang 2027 geplant.

schaften durchstreift, berührt oder über Gerüche wahrgenommen? Wie haben sie sich Schlamm und Wasser ausgesetzt und sich davon inspirieren lassen – sei es in der Kunst, der Wissenschaft oder bei technologischen Entwicklungen wie dem Anlegen künstlicher Feuchtgebiete als Wasserkläranlagen? Um hier Antworten zu finden, reicht es nicht, im Archiv zu sitzen und die Vergangenheit zu studieren. Wir müssen uns selbst diesen Landschaften aussetzen, um beispielsweise zu verstehen, was Volta meint, wenn er von ‚Sumpfluft' spricht."

Landschaft im Wandel

Hinter einem Weidegatter führt Rehm die Gruppe schließlich in einen wiedervernässten Bereich, der zu dieser Jahreszeit nicht öffentlich zugänglich ist. Wasser wird gezielt in die Fläche geleitet. Auch Tiere tragen dazu bei, die Landschaft zu verändern. So können Biberdämme Wasser im angrenzenden Moorwald zurückhalten und damit die Entwicklung feuchter Lebensräume unterstützen. Wo vor der Wiedervernässung andere Formen der Beweidung dominierten, stehen heute unter anderem Wasserbüffel. Mit den wasserresistenten Rindern kehrt eine extensive Form der Beweidung zurück, die Menschen bereits vor Jahrhunderten nutzten. Auch wilde Tierarten wie Kraniche und Biber finden in dem wiederhergestellten Feuchtgebiet einen Lebensraum.

Am frühen Nachmittag geht es zurück zum Kleinbus. Hinter der Gruppe liegen mehrere Stunden im Gelände – und eine Landschaft, die sich bei jedem Halt ein wenig anders gezeigt hat. Genau darin liegt für „Thinking with Wetlands" ein wesentlicher Teil des Forschungsgegenstands. Feuchtgebiete sind weder ausschließlich Naturraum noch bloß das Ergebnis menschlicher Eingriffe. Sie sind Orte, an denen sich Vorstellungen von Fortschritt, wirtschaftlicher Nutzung und Naturschutz immer wieder neu begegnen.

„Wir fragen nicht nur, wie Menschen Natur verändert haben, sondern auch, wie menschliches Handeln von der Natur geprägt wurde."

Prof. Dr. Simone M. Müller

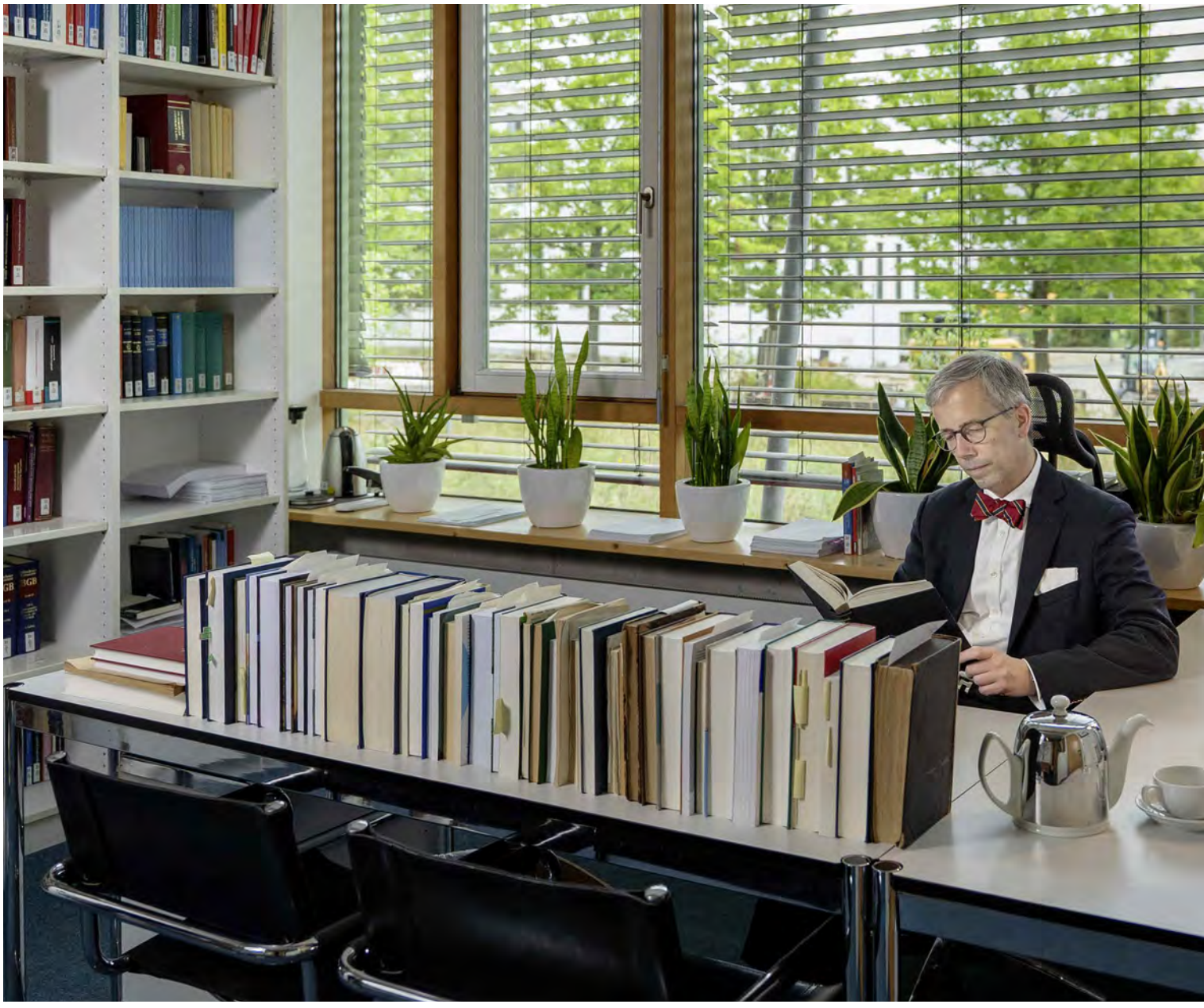
Die Forschungsgruppe „Thinking with Wetlands" wird durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert. Ab Frühjahr 2027 verstärken sieben Promovierende und eine Postdoc-Stelle das Team. Sie untersuchen Mensch-Umwelt-Beziehungen in Feuchtgebieten anhand verschiedener Fallstudien wie den Cambridge Fens, dem Donaumoos oder den Karlsbader Torfsümpfen.

Was über Jahrhunderte als Fortschritt galt, wird heute neu bewertet und mancherorts korrigiert. Gerade deshalb lohnt es sich, Feuchtgebiete nicht nur aus der Distanz zu untersuchen. „Wir wollen dabei zeigen, wie Menschen gemeinsam mit Feuchtgebieten gedacht und gelebt haben – nicht um die Feuchtgebiete selbst wiederherzustellen, sondern unsere Beziehung zu ihnen", sagt Müller. *tb*



Prof. Dr. Simone M. Müller ist seit 2023 DFG-Heisenberg-Professorin für Globale Umweltgeschichte und Environmental Humanities an der Universität Augsburg. Sie forscht zu Mensch-Umwelt-Beziehungen, Infrastruktur, gefährlichen Abfallstoffen und Feuchtgebieten sowie zu theoretischen und methodischen Fragen der Umweltgeschichte. Für ihr Buch „The Toxic Ship" erhielt sie 2025 unter anderem den Harold & Margaret Sprout Award und den Hagley Prize.

Es ging um die Lösung praktischer Probleme



Wie Vorsorge früher funktionierte, untersucht Phillip Hellwege an der Universität Augsburg. Sein Fach ist die Rechtsgeschichte. Er arbeitet noch viel analog – und beschäftigt sich dabei mit zeitlosen Problemen. Ein Besuch vor Ort.



Foto: Universität Augsburg / Anatoli Oskin

Das wichtigste Arbeitsmittel für Prof. Dr. Phillip Hellwege sind Bücher. Hunderte davon stehen in seinem Büro. „Als Rechtshistoriker bin ich altmodisch", sagt Hellwege, Professor an der Juristischen Fakultät der Universität Augsburg. Am Bildschirm liest er ungern. Lieber mag er die haptischen Eigenschaften eines gedruckten Buchs, arbeitet mit Post-its und Kopienstapeln. Auf die Errungenschaften der Digitalisierung mag er dennoch nicht verzichten: Sie erleichtert den Zugriff auf alte Quellen und eröffnet methodisch neue Perspektiven, findet er.

Hellweges Büro liegt im Erdgeschoss des Juragebäudes – mit Blick ins Grüne. Wer den Raum betritt, sieht links eine Bücherwand und geradeaus einen Schreibtisch, auf dessen Kante ein Regalmeter Bücher steht. Hier erforscht er, wie Vorsorge in der Frühen Neuzeit organisiert war.

Extrem moderne Fragen

Der Jurist zieht seinen Stuhl hinter dem Schreibtisch hervor, setzt sich neben die Bücherwand und erzählt von seinem Forschungsthema – und was ihn daran fasziniert. Ein Beispiel: Wenn im Mittelalter ein Geselle länger krank war, sprang die Zunft ein und versorgte ihn. „Das erinnert auf den ersten Blick an die heutige Krankenversicherung – ist aber aus einer anderen Idee heraus entstanden", erklärt Hellwege.

Der Hintergrund damals: Die Zunft kümmerte sich um den Gesellen, um den Meister zu entlasten. Denn der Geselle wohnte beim Meister, und dieser musste ihn im Krankheitsfall pflegen – bei längeren Krankheiten eine starke Belastung für einen kleinen Betrieb. Das zeigt: Ähnliche Lösungen können im Lauf der Zeit aus unterschiedlichen Gründen entstehen oder ihren Zweck ändern.

Was ihn an dem Thema begeistert? „Historische Forschung ist modern! Probleme, die wir als heutig empfinden, sind oft Ewigkeitsprobleme", erklärt er. So tauchen bei der Vorsorge immer wieder ähnliche Fragen und Probleme auf: Wie wird der Beitrag berechnet, wie viel wird ausgezahlt? Was tun, wenn auf wenige Beitragszahlende viele Anspruchsberechtigte kommen?

Wie sorgten Menschen früher vor?

Kranken- und Feuerversicherung, Sozial- und Privatversicherung – all das ist heute selbstverständlich. Die Ursprünge reichen weit zurück: Schon im Mittelalter schlossen sich Menschen zusammen, um sich gegenseitig in Notlagen zu unterstützen, oder sie gingen Versicherungsverträge ein. Daraus entwickelten sich über Jahrhunderte die modernen Vorsorgesysteme.

Viele halten den Sozialstaat für eine Erfindung des 19. Jahrhunderts. Tatsächlich reichen die Wurzeln der sozialen wie auch der privaten Vorsorge weit zurück. Sie liegen in zwei unterschiedlichen Formen: der gegenseitigen Unterstützung durch Gilden und Zünfte sowie der Seeversicherung.

In den mittelalterlichen Gilden und Zünften versprachen sich die Mitglieder, einander in Notlagen zu helfen. Wer erkrankte, verarmte oder Angehörige verlor, konnte auf die Unterstützung der Gemeinschaft zählen. Risiken wurden gemeinsam getragen: Für alle galt der gleiche Beitrag – und somit ein solidarisches Risikomodell.

Anders funktionierte die Seeversicherung (Abb. 1 Bild eines Seeunglücks). Der erste Vertrag dieser Art wurde 1343 in Italien geschlossen. Kaufleute versicherten einzelne Schiffe für einzelne Handelsreisen. Die Prämie bildete das jeweilige Risiko ab: Gefährliche Fahrten waren teurer als sichere. Die Seeversicherung breitete sich in Europa aus – und mit ihr das individuelle Risikomodell. Es ist die Grundlage moderner privater Versicherungen.

Beide Modelle entwickelten sich über die Jahrhunderte fort. Aus den Gilden und Zünften entstanden Kassen und Hilfsvereine für einzelne Risiken: Feuergilden, Witwen-, Sterbe- oder Krankenkassen, die nach einem solidarischen Risikomodell funktionierten (Abb. 2 Krankenversorgung im Bergwesen (Knappschaften)). Parallel dazu gab es im 17. Jahrhundert Sterbekassen für Seeleute nach individuellem Risikomodell. Die Grenzen zwischen beiden Formen der Vorsorge waren fließend.

Ein wichtiger Schritt war die Gründung spezialisierter Versicherungsgesellschaften: Nach dem Großen Brand von London 1666 entstand die erste private Feuerversicherungsgesellschaft (Abb. 3 Großer Brand von London) in England. Sie folgte dem individuellen Risikomodell. In Deutschland hingegen wurden öffentliche Feuerkassen gegründet, die weiterhin dem solidarischen Risikomodell folgten, etwa die Hamburger Generalfeuerkasse im Jahr 1676.

Witwenkassen (Abb. 4 Witwenversorgung) waren lange auf jeweils eine Berufsgruppe beschränkt. Im 18. Jahrhundert öffneten sie sich der Allgemeinheit und folgten weiterhin dem solidarischen Risikomodell. Die Versicherungsmathematik machte Fortschritte, und so entstand 1762 in England die erste Lebensversicherung nach individuellem Risikomodell. Dieses gewann auch in Deutschland an Bedeutung.

Die Forschung zeigt: Soziale und private Vorsorge waren bis Ende des 19. Jahrhunderts nicht zu trennen. Erst dann kam es zu einer Aufteilung. Vereinfacht gesagt: Dort, wo es Geld zu verdienen gab, setzte sich die private Vorsorge mit dem individuellen Risikomodell durch. In anderen Bereichen konnte sich das solidarische Risikomodell halten, so in der gesetzlichen Krankenversicherung. Sie ist keine Erfindung Bismarcks: Er knüpfte an zahlreiche bestehende Krankenkassen an und schuf nur einen einheitlichen Rahmen.



1



2



3



4

Bildnachweise: commons.wikimedia.org

Abb. 1: Willem van Diest: Shipwreck in a Storm (1629)
Abb. 2: Illustration aus „Schwazer Bergbuch" (1556)
Abb. 3: Illustration des Großen Brandes von London nach einem Kupferstich von Visscher (1871)
Abb. 4: Frans Hals: De regentessen van het oudemannenhuis (1664)



Foto: Universität Augsburg / Anatoli Oskin

Gerade sortiert Hellwege seinen „Handapparat" neu und prüft dabei, welche Bände er für die nächsten Kapitel seiner Geschichte der Privatversicherung braucht.

„Historische Forschung ist modern! Probleme, die wir als heutig empfinden, sind oft Ewigkeitsprobleme."

Prof. Dr. Phillip Hellwege

Vorsorge aus öffentlichem Interesse

In der Geschichte wurden unterschiedliche Antworten gefunden. Noch ein Beispiel aus dem 17. Jahrhundert: „Bei Kassen für Pastorenwitwen war folgendes Modell nicht unüblich: Alle Pastoren zahlten an einem bestimmten Tag im Jahr ihre Beiträge. Kurz darauf erfolgte die Auszahlung an die Witwen. Das bedeutete: Die Höhe der Rente hing von der Zahl der Witwen und der Pastoren ab und konnte von Jahr zu Jahr stark schwanken", erklärt Hellwege.

Ist das gerecht? Hellwege warnt davor, aktuelle Maßstäbe an frühere Formen der Vorsorge anzulegen. In der Frühen Neuzeit verfolgte der Staat mit Feuerkassen beispielsweise ganz konkrete Interessen: „Man wollte Bettelei verhindern, die Steuerkraft der Bürger sichern", erläutert Hellwege. Die Idee: Für die Gesellschaft als Ganzes ist es besser, wenn die Bürger die Staatskasse füllen und der Staat handlungsfähig bleibt.

Büro voller Bücher

Für das Gespräch nimmt sich Hellwege Zeit. Er formuliert präzise, analytisch, druckreif – und doch vorsichtig. Mehrfach betont er, dass seine wissenschaftlichen Erkenntnisse nur vorläufig sind. Und das, obwohl er seit Jahren zu dem Thema forscht und daraus bereits mehrere Bücher hervorgegangen sind. Man spürt: Er möchte so ehrlich und zutreffend wie möglich ein Gesamtbild zeichnen – bei einer im Prinzip unübersichtlichen Quellen- und Datenlage. Schließlich gab es in der Frühen Neuzeit in Europa unzählige Rechtsräume.

Für seine Forschung hat Hellwege Hunderte Bücher angeschafft – seinen „Handapparat" im Büro. Diesen sortiert er gerade um: Bisher waren die Bücher nach Themengebieten geordnet, künftig nach Signatur. Damit sich auch Außenstehende zurechtfinden, etwa die Mitarbeitenden der Universitätsbibliothek. Dafür nimmt Hellwege jedes Buch in die Hand – und prüft bei der Gelegenheit: Benötigt er es für die nächsten Kapitel des Buchs, das er gerade schreibt? Welche Abschnitte? Die werden natürlich mit einem Post-it markiert. *cg*

Prof. Dr. Phillip Hellwege studierte in Regensburg, Aberdeen und Oxford. Seit 2010 hat er den Lehrstuhl für Bürgerliches Recht, Wirtschaftsrecht und Rechtsgeschichte an der Universität Augsburg inne. Von 2015 bis 2021 war er Principal Investigator eines mit knapp zwei Mio. Euro durch einen ERC Consolidator Grant finanzierten Projekts zur vergleichenden Versicherungsrechtsgeschichte. Darauf aufbauend schreibt er an einer Monografie zur Geschichte der Privatversicherung. Im Forschungsprojekt „Soziale und private Vorsorge im Europa der Vormoderne und des 19. Jahrhunderts" kooperiert er mit dem Fach Geschichte, dem Institut für Europäische Kulturgeschichte und dem Bukowina-Institut.

Zwischen Karlsruhe und Luxemburg

75 Jahre Bundesverfassungsgericht im Jahr 2026: dieses Jubiläum würdigt eine Festschrift. Der Augsburger Staatsrechtslehrer Ferdinand Wollenschläger zählte zum Kreis der Herausgeberinnen und Herausgeber.

Die im Juni erschienene Festschrift „Verfassungsrechtspflege“ thematisiert die Rolle des Gerichts im demokratischen Rechtsstaat, den Einfluss der Wissenschaft auf die Rechtsprechung – und die Frage, wie sich Verfassungsrecht im europäischen Kontext weiterentwickelt. Genau diese Verbindung von deutschem Verfassungs- und Europarecht prägt auch Wollenschlägers Forschung und Lehre.

„Bei aller Freude über das Jubiläum ist nicht zu verkennen, dass die Institution Verfassungsgerichtsbarkeit vermehrt Anfechtungen mit teils gravierenden Konsequenzen ausgesetzt ist.“ Umso wichtiger sei es, die Bedeutung einer funktionierenden Verfassungsgerichtsbarkeit für den demokratischen Rechtsstaat zu vermitteln. Mit dieser Mahnung wandte sich Prof. Dr. Ferdinand Wollenschläger, Inhaber des Lehrstuhls für Öffentliches Recht, Europarecht und Öffentliches Wirtschaftsrecht und Mitglied des Bayerischen Verfassungsgerichtshofs, im Juni an die im Sitzungssaal des Bundesverfassungsgerichts in Karlsruhe versammelte Festgesellschaft.

Die Ansprache Wollenschlägers würdigte auch das besondere Verhältnis von Wissenschaft und Rechtsprechung. Verfassungsrechtsprechung sei nicht nur Forschungsgegenstand. Die Staatsrechtslehre trage durch Systematisierung, kritische Reflexion und Innovation auch zur Fortentwicklung der Rechtsprechung bei. Hieraus ergibt sich eine im Vorwort zur Festschrift betonte „auch international einmalige epistemische Symbiose“.

Diese Verbindung prägt auch Wollenschlägers eigene Forschung. In seinem Beitrag zur Festschrift untersucht er etwa, wie sich der Grundrechtsschutz im Zusammenspiel von Bundesverfassungsgericht und Europäischem Gerichtshof verändert.

Den europäischen Blick gibt Ferdinand Wollenschläger an seine Studierenden weiter. Bereits zum sechsten Mal reiste er mit seinem Europarechtsseminar nach Luxemburg und Brüssel, diesmal mit 20 Studierenden und Promovierenden. Sie trafen den Präsidenten des Europäischen Gerichtshofs Koen Lenaerts und die deutsche Generalanwältin Juliane Kokott, die Ehrendoktorin der Augsburger Juristischen Fakultät ist und dort auch als Professorin gelehrt hat. Außerdem diskutierten die Studierenden ihre Seminararbeiten mit Beamtinnen und Beamten der EU-Kommission. So erlebten sie Recht aus erster Hand. *mr*



Foto: Bundesverfassungsgericht / C&S Media / Silas Stein

Festredner in Karlsruhe: Prof. Dr. Ferdinand Wollenschläger bei der Vorstellung der Festschrift zum 75-jährigen Bestehen des Bundesverfassungsgerichts.

Prof. Dr. Ferdinand Wollenschläger ist Inhaber des Lehrstuhls für Öffentliches Recht, Europarecht und Öffentliches Wirtschaftsrecht an der Juristischen Fakultät der Universität Augsburg. Seit 2024 ist er Mitglied des Bayerischen Verfassungsgerichtshofs. Der Bayerische Verfassungsgerichtshof ist das oberste Gericht für staatsrechtliche Fragen in Bayern (Art. 60 der Bayerischen Verfassung).

Streit? Unbedingt!



Illustration: Adobe Stock

Der Augsburger Erziehungswissenschaftler Christian Boeser plädiert für eine offene und wertschätzende Streitkultur und sieht Streit als Ausdruck von Wertschätzung.

Für sein neues Buch „Streitförderer für Zusammenhalt“ hat er Interviews mit 50 sehr unterschiedlichen Menschen in Deutschland ausgewertet. Geführt haben die Gespräche Studierende der Augsburger Erziehungswissenschaft im Sommer 2025.

Der Befund von Dr. Christian Boeser: Zusammenhalt ist vielen Befragten wichtig, den Begriff sehen sie aber zugleich kritisch. Gefährdet wird er aus Boesers Sicht von zwei Seiten. Streitvermeidung und feindseliger Streit brächten auf Dauer Probleme mit sich und könnten sich sogar gegenseitig verstärken. Die Gesellschaft brauche deshalb „Streitförderer“, die Meinungsverschiedenheiten offen und respektvoll austragen.

Er plädiert für einen Zusammenhalt in Vielfalt – für eine Balance zwischen Anpassungsfähigkeit und individueller Freiheit. „Weder duckmäuserische Konformität noch egozentrische Kompromisslosigkeit helfen uns weiter“, so Boeser. Er empfiehlt ein „dilemmabewusstes Sprechen“: den eigenen Standpunkt bereits im Gespräch zu hinterfragen, auch wenn man dabei um Worte ringt. Denn die großen gesellschaftlichen Fragen seien keine Probleme, sondern Dilemmata zwischen Werten wie Freiheit und Sicherheit.

Das Buch ist die dritte Publikation des Projekts STREIT/FÖRDERER, das Boeser im Rahmen der Stiftung Wertebündnis Bayern initiiert hat. Vor der Kommunalwahl 2026 wurde im Rahmen des Projekts an 45 Abenden jeweils 45 Minuten gestritten. Ergänzend bietet STREIT/FÖRDERER Workshops an.

Wer selbst mitstreiten möchte, kann an den monatlichen Online-Streitabenden des Projekts teilnehmen. Infos und Termine gibt es unter www.streitfoerderer.de. Boesers Rat zum Schluss: Gutes bewusst wahrnehmen und darüber sprechen – denn auch der eigene Blick auf den Alltag prägt, wie wir anderen begegnen und miteinander streiten.

mr



Foto: Andreas Keilholz

Dr. Christian Boeser ist Akademischer Oberrat am Lehrstuhl für Pädagogik mit Schwerpunkt Erwachsenen- und Weiterbildung an der Universität Augsburg. Er leitet das Netzwerk Politische Bildung Bayern, das Partner im Wertebündnis Bayern ist und das Projekt STREIT/FÖRDERER beheimatet.

„Gemeinschaft entsteht nicht durch gleiche Herkunft“



Foto: Adobe Stock

Je vielfältiger eine Gesellschaft wird, desto wichtiger wird die Frage nach ihrem Zusammenhalt. Der Politikwissenschaftler Prof. Dr. Peter A. Kraus untersucht, was Menschen trotz unterschiedlicher Herkunft verbindet und welche Rolle Sprache, regionale Identität und demokratische Werte dabei spielen.

Gegenüberliegende Seite:
Über Barcelona ragt die Sagrada Família. In der Stadt treffen katalanische und spanische Identität auf Zugewanderte aus Nordafrika, Lateinamerika und Osteuropa.

Herr Professor Kraus, wie entsteht Zusammenhalt in Gesellschaften, die zunehmend vielfältig werden?

Zunächst sollte man festhalten, dass Vielfalt nichts Neues ist. Gesellschaften waren historisch fast nie so homogen, wie wir sie uns heute manchmal vorstellen. Neu ist vor allem, dass Diversität durch Globalisierung und transnationale Mobilität sichtbarer geworden ist. Die entscheidende Frage lautet deshalb nicht, wie man Vielfalt vermeidet, sondern wie Menschen mit unterschiedlichen Hintergründen Teil eines gemeinsamen politischen Projekts werden können.

Sie bezeichnen Regionen wie Katalonien oder Südtirol als „Diversitätslabore". Was macht diese Regionen so interessant?

In diesen Gebieten treffen verschiedene Formen von Vielfalt aufeinander. Es gibt historische, sprachliche und kulturelle Minderheiten, gleichzeitig haben diese Regionen starke Zuwanderung erlebt. In Katalonien kommen beispielsweise die katalanische und die spanische Identität mit Menschen aus Nordafrika, Lateinamerika, Osteuropa oder Südasien zusammen. Solche Konstellationen zeigen besonders deutlich, wie komplex moderne Gesellschaften geworden sind und welche Lösungen sie entwickeln müssen.

Welche Rolle spielt Sprache bei der Integration unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen?

Eine sehr wichtige. Sprache ist nicht nur ein Mittel zur Verständigung, sondern auch ein Ausdruck von Zugehörigkeit und Anerkennung. Deshalb sind Fragen nach Unterrichts-, Amts- oder Minderheitensprachen immer politisch. An der Sprachenpolitik lässt sich oft ablesen, wie eine Gesellschaft mit Vielfalt umgeht und welche Gruppen Sichtbarkeit erhalten.

Warum halten Sie die Vorstellung homogener Gesellschaften für problematisch?

Weil sie von einer Vergangenheit ausgeht, die es so nie gegeben hat. Gesellschaften waren schon immer von regionalen, sprachlichen, kulturellen oder religiösen Unterschieden geprägt. Wenn heute der Eindruck vermittelt wird, man könne zu einer vermeintlich einheitlichen Vergangenheit zurückkehren, dann ist das häufig eher eine politische Erzählung als eine historische Realität.

Was bedeutet das für den Umgang mit Migration und Integration?

Integration sollte nicht bedeuten, dass Menschen ihre Herkunft oder ihre familiären Wurzeln aufgeben müssen. Viele Menschen leben heute mit mehreren Zugehörigkeiten gleichzeitig. Man kann deutscher Staatsbürger sein und zugleich familiäre Wurzeln in der Türkei, in Kurdistan oder in Italien haben. Diese Identitäten schließen sich nicht gegenseitig aus. Entscheidend ist vielmehr die Bereitschaft, gemeinsame Regeln zu akzeptieren und am politischen Gemeinwesen teilzuhaben.

Was hält vielfältige Gesellschaften letztlich zusammen?

Nicht die gemeinsame Herkunft, sondern gemeinsamer politischer Wille. Menschen müssen nicht dieselbe Kultur, Sprache oder Familiengeschichte teilen, um zusammenzugehören. Gemeinschaft entsteht dort, wo Menschen bereit sind, Unterschiede auszuhalten und demokratisch auszuhandeln. Gerade in pluralen Gesellschaften ist diese Fähigkeit von zentraler Bedeutung.

In politischen Debatten entsteht oft der Eindruck, Vielfalt sei die Ursache von Konflikten. Teilen Sie diese Einschätzung?

Nicht unbedingt. Was mich als Politikwissenschaftler immer wieder fasziniert, ist die Beobachtung, dass Menschen im Alltag häufig deutlich besser miteinander auskommen, als politische Debatten vermuten lassen. In Schulen, Vereinen, Nachbarschaften oder am Arbeitsplatz entwickeln sich oft ganz pragmatische Formen des Zusammenlebens. Wer verstehen will, wie Zusammenhalt tatsächlich entsteht, sollte deshalb stärker auf konkrete Erfahrungen vor Ort schauen.

Was können Deutschland und Europa aus diesen Erfahrungen lernen?

Vielfalt ist gestaltbar. Die entscheidende Herausforderung besteht nicht darin, Unterschiede zu beseitigen, sondern demokratische Wege zu finden, mit ihnen umzugehen. Die Zukunft moderner Gesellschaften liegt nicht in der Rückkehr zu einer angeblich homogenen Vergangenheit, sondern in der Fähigkeit, Vielfalt konstruktiv zu organisieren. Gemeinschaft und Diversität sind keine Gegensätze. Im 21. Jahrhundert müssen sie vielmehr gemeinsam gedacht werden. *ch*



Prof. Dr. Peter A. Kraus ist Professor für Politikwissenschaft, Vergleichende Systemanalyse (Europa und Nordamerika) an der Universität Augsburg. Seine Forschungsschwerpunkte sind ethnische Beziehungen, Staatsbürgerschaft und Einwanderung; vergleichende politische Soziologie und Analyse der politischen Kultur; moderne Demokratien und Demokratietheorie; europäische Politik und europäische Integration.

Der Kampf um das Klassenzimmer



Schule ist ein Ort der Bildung, aber auch ein Ort politischer Gestaltung. Die Bildungsforscherin Prof. Dr. Rita Nikolai untersucht, warum rechte Parteien gerade hier ansetzen und welche Folgen das für demokratische Gesellschaften haben kann.



Foto: Colourbox

Wer Schule gestaltet, prägt auch Vorstellungen von Demokratie, Vielfalt und gesellschaftlichem Zusammenleben. Prof. Dr. Rita Nikolai untersucht, welche Rolle Bildungspolitik dabei spielt.

Wird Nikolai gefragt, was sie antreibt, zitiert sie oft Dietrich Bonhoeffer. Es reiche nicht, schrieb der Theologe und Widerstandskämpfer, die Opfer zu verbinden, die unter ein Rad geraten. Man müsse dem Rad selbst in die Speichen fallen. Für die Bildungsforscherin beschreibt dieser Satz auch die Aufgabe von Wissenschaft: gesellschaftliche Entwicklungen sichtbar machen, Risiken benennen und erklären, welche Folgen sie für Demokratie und Zusammenleben haben können.

Wissenschaft als Störfaktor

„Ich muss als Mensch ein Störfaktor sein“, sagt Rita Nikolai. So interpretiert sie Bonhoeffers Satz für sich. Und auch Wissenschaft versteht sie in diesem Sinne. Nicht als Aktivismus, aber auch nicht als schweigendes Beobachten. Wer gesellschaftliche Entwicklungen untersucht, müsse diese auch einordnen. Gerade in Zeiten politischer Polarisierung stelle sich deshalb eine zentrale Frage: Welche Rolle kann Wissenschaft spielen, wenn demokratische Institutionen unter Druck geraten?

Für Nikolai führt dieser Gedanke direkt in die Schule. Denn dort entscheidet sich nicht nur, was Kinder lernen. Dort wird auch vermittelt, wie eine Gesellschaft auf sich selbst blickt, wie sie mit Vielfalt umgeht und welche Werte sie an die nächste Generation weitergibt.

Was passiert mit Schule, wenn rechte Parteien Einfluss gewinnen?

Seit mehreren Jahren erforscht Rita Nikolai die schul- und bildungspolitischen Vorstellungen rechter und rechtspopulistischer Parteien in Europa. Besonders beschäftigt sie, was passiert, wenn diese Parteien politischen Einfluss gewinnen.

In einem aktuellen Forschungsprojekt untersucht sie mit zwei Nachwuchsforschenden, welche Vorstellungen von Schule, Gesellschaft und Zusammenleben sich in den Programmen und politischen Initiativen der Partei AfD in Deutschland finden. Die Leitfrage lautet: Was geschieht mit Bildungspolitik, wenn rechte Parteien Gestaltungsmacht erhalten?

Warum Schule ein politischer Ort ist

Für Nikolai ist Schule weit mehr als eine Bildungseinrichtung. „Schule ist immer politisch", sagt sie. Kaum eine staatliche Institution erreiche alle Menschen so verlässlich. In Schulen werden historische Ereignisse erklärt und eingeordnet. Dort lernen Kinder demokratische Verfahren kennen und begegnen Menschen mit unterschiedlichen Hintergründen, Religionen und Lebensweisen.

Wer Bildungspolitik macht, gestaltet deshalb immer auch gesellschaftliche Vorstellungen. Lehrpläne bestimmen, welche historischen Ereignisse hervorgehoben werden. Unterrichtskonzepte beeinflussen den Umgang mit Vielfalt. Förderprogramme setzen politische Schwerpunkte. Bildungspolitik ist deshalb für die Wissenschaftlerin kein Randthema, sondern ein Bereich mit erheblicher gesellschaftlicher Gestaltungskraft.

Was Programme und Posts verraten

Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Projekt trägt den Titel „Schulpolitische Vorstellungen der Alternative für Deutschland im Bund und in den Bundesländern". Die Forschenden analysieren Wahlprogramme, parlamentarische Debatten, Kleine und Große Anfragen im Parlament sowie die Social-Media-Kommunikation der Partei. Sämtliche Quellen sind öffentlich zugänglich.

Für die Untersuchung entwickelte das Team ein umfangreiches Analyseraster. Es erfasst unter anderem Aussagen zu Migration, Geschlecht, Inklusion, Nationalität, Demokratiebildung und Erinnerungskultur. Die Arbeit ist zeitaufwendig und teilweise belastend. „Gerade bei Social-Media-Quellen hält man das manchmal nur eine Stunde aus", sagt Nikolai. Polemische Angriffe und abwertende Aussagen gegenüber gesellschaftlichen Gruppen ließen sich zwar wissenschaftlich analysieren, blieben aber emotional herausfordernd.

Welche Muster die Forschenden erkennen

Aus Sicht der Wissenschaftlerin wird häufig unterschätzt, welche Bedeutung Bildungspolitik für rechte Parteien besitzt. „Die schulpolitischen Positionen der AfD sind als Ausdruck eines autoritär-nationalistischen Bildungsverständnisses zu interpretieren. In der Schulorganisation verbindet die Partei ein selektierendes und stark leistungsorientiertes Bildungsverständnis mit der Verteidigung gegliederter Schulstrukturen, der Ablehnung einer inklusiven Schule und der Forderung nach einer Bildungspflicht statt Schulpflicht", erklärt sie. Die sozialen Ursachen von Bildungsungleichheiten würden weitgehend ausgeblendet.

Was Unterrichtsinhalte betrifft, wende sich die AfD insbesondere gegen Sexualpädagogik, die Thematisierung von Geschlechtervielfalt und Migration sowie gegen pluralitätsorientierte Demokratiebildung. Sie fordere stattdessen eine stärkere Betonung von Heimat, nationaler Identität und eine erinnerungspolitische Neuausrichtung des Geschichtsunterrichts. „Im Bildungsverständnis der



Foto: Bundesarchiv / commons.wikimedia.org

Dietrich Bonhoeffer (1906–1945): Sein Satz, man müsse „dem Rad selbst in die Speichen fallen", ist für Rita Nikolai der Leitgedanke ihrer Forschung.

„Als Wissenschaftlerinnen dürfen wir uns nicht darauf beschränken, Entwicklungen zu beschreiben. Wir müssen sie auch einordnen und ihre möglichen Folgen sichtbar machen."

Prof. Dr. Rita Nikolai

AfD ist Schule weniger als Ort demokratischer Aushandlung und gesellschaftlicher Vielfalt zu sehen, sondern vielmehr als Institution zur Vermittlung nationaler Identität und kultureller Homogenität. Ziel ist eine auf Leistung, Disziplin und Autorität ausgerichtete gesellschaftliche Ordnung."

Aus Sicht des Forschungsteams reichen die Debatten weit über einzelne Unterrichtsfächer hinaus. Sie berühren grundlegende Fragen des gesellschaftlichen Zusammenlebens: Wer gehört dazu? Welche historischen Erfahrungen prägen das Selbstverständnis einer Gesellschaft? Und welche Werte sollen Schulen vermitteln?

„Wer ein Kultusministerium kontrolliert", erklärt Nikolai, „verfügt über erhebliche Gestaltungsmöglichkeiten." Lehrpläne können verändert, Unterrichtsschwerpunkte verschoben und Förderprogramme neu ausgerichtet werden. Oft seien dafür nicht einmal grundlegende Gesetzesänderungen notwendig. Gerade Verordnungen böten in der Bildungspolitik erhebliche Handlungsspielräume.

So kann ein Ministerium beispielsweise festlegen, welche Themen im Geschichtsunterricht besonderes Gewicht erhalten, welche Rolle Demokratiebildung oder Antidiskriminierung im Unterricht spielen oder welche Inhalte in der Lehrkräftefortbildung prioritär behandelt werden.

Die Person hinter der Forschung

Das Interesse an diesen Fragen entstand, lange bevor die AfD zu einer prägenden politischen Kraft wurde. Eigentlich ist Rita Nikolai Politikwissenschaftlerin. Schon während des Studiums beschäftigte sie sich intensiv mit Erinnerungskultur und der Frage, wie Gesellschaften mit den Verbrechen des Nationalsozialismus umgehen.

„Wie eine Gesellschaft an die Verbrechen des Nationalsozialismus erinnert. Wie sie mit Ausgrenzung umgeht. Wie sie die ‚Anderen' anerkennt", das habe sie schon lange beschäftigt, erzählt sie. Besonders prägend war für sie eine Begegnung mit der Holocaust-Überlebenden Margot Friedländer. Deren Botschaft, Menschen als Menschen anzuerkennen, begleitet sie bis heute.

Hinzu kommt ihre persönliche Prägung. Nikolai spricht von christlichen Werten, von Nächstenliebe. Im Kern gehe es ihr darum, wie Menschen mit unterschiedlichen Hintergründen, Überzeugungen und Lebensweisen zusammenleben können.

„Wie wir den anderen anerkennen und wie wir gemeinsam Gesellschaft gestalten, das beschäftigt mich", sagt sie. Diese Fragen verbinden ihre Biografie mit ihrer Forschung. Sie erklären auch, warum sie sich ausgerechnet einem Thema widmet, das wissenschaftlich wie gesellschaftlich zunehmend umkämpft ist.

Dem Rad in die Speichen fallen

„Als Wissenschaftlerinnen dürfen wir uns nicht darauf beschränken, Entwicklungen zu beschreiben. Wir müssen sie auch einordnen und ihre möglichen Folgen sichtbar machen." Dabei helfe insbesondere die historische Perspektive. „Um zu verstehen, was gerade geschieht, muss man auch verstehen, wie etwas geworden ist."

Deshalb sitzt Rita Nikolai mit ihrem Team über Parteiprogrammen, Anträgen und Debattenprotokollen. Nicht, weil sie die Aufregung sucht. Sondern weil sie überzeugt ist, dass Wissenschaft manchmal genau die Aufgabe hat, die Bonhoeffer einst formulierte: rechtzeitig hinzusehen, wenn sich gesellschaftliche Entwicklungen verändern. Und vielleicht, wenn es nötig wird, dem Rad auch in die Speichen zu fallen. *ch*



Prof. Dr. Rita Nikolai ist seit 2020 Professorin für Pädagogik mit dem Schwerpunkt Vergleichende Bildungsforschung an der Universität Augsburg. Ihre Forschungsschwerpunkte sind unter anderem Bildungssysteme im internationalen und historischen Vergleich, Bildungsreformen und Bildungspolitik sowie Geschichte und Entwicklung öffentlicher und privater Schulsysteme in Deutschland und im internationalen Vergleich.

Fokus auf Forschung

Forschung hat viele Gesichter. Für die Ausstellung „Fokus auf Forschung“ hat der Augsburger Fotograf Daniel Biskup Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universität Augsburg porträtiert. Entstanden sind persönliche Einblicke in Menschen, die mit ihrer Forschung unsere Welt neu betrachten.

„Die intensive Beschäftigung mit der Vergangenheit verändert meinen Blick auf die Gegenwart – lässt sie schillernder und aussagekräftiger werden.“

Prof. Dr. Anna Kathrin Bleuler
Deutsche Sprache und Literatur des Mittelalters



Fotos: Daniel Biskup

Was ist auf dem Bild zu sehen?

Vor mir auf dem Tisch liegt eine originalgetreue Nachbildung des Codex Manesse. Das ist die umfangreichste und wichtigste mittelalterliche Lyrikhandschrift. Sie wurde 2023 von der UNESCO zum Weltdokumentenerbe ernannt.

Was war der schönste Moment in Ihrer Forschung?

Als ich zum ersten Mal gemerkt habe, dass die intensive Beschäftigung mit der Vergangenheit meinen Blick auf die Gegenwart verändert – sie schillernder und aussagekräftiger werden lässt. Das war der Moment, wo ich mich entschieden habe, weiterzumachen. Seither befinde ich mich auf einer Reise, die für mich wohl nie enden wird.



„Ich hoffe, dass es in fünf Jahren möglich ist, Roboter ohne technisches Vorwissen den eigenen Anforderungen flexibel anzupassen."

Prof. Dr. Elisabeth André
Menschzentrierte Künstliche Intelligenz

Was ist auf dem Bild zu sehen?

Unser sozialer Roboter: Im Betrieb reagiert er emotional auf Menschen, die mit ihm interagieren. Aktuell untersuchen wir sein Potenzial als sozialer Eisbrecher – etwa, um Kindern spielerisch den Einstieg in eine Therapiesitzung zu erleichtern.

Welches Forschungsziel möchten Sie in fünf Jahren erreicht haben?

Ich hoffe, dass es dann möglich ist, Roboter ohne technisches Vorwissen den eigenen Anforderungen flexibel anzupassen – durch Sprache, Gesten oder einfaches Vormachen, ganz so, wie man es einem Menschen erklärt. Im Projekt REGINA, das vom Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) gefördert wird, entwickeln wir genau solche Roboter für den Einsatz in der Pflege.

„Meine Forschungen fließen zu meiner Freude immer auch in meinen priesterlichen Seelsorgedienst ein."

Prof. Dr. Wolfgang Vogl
Theologie des geistlichen Lebens



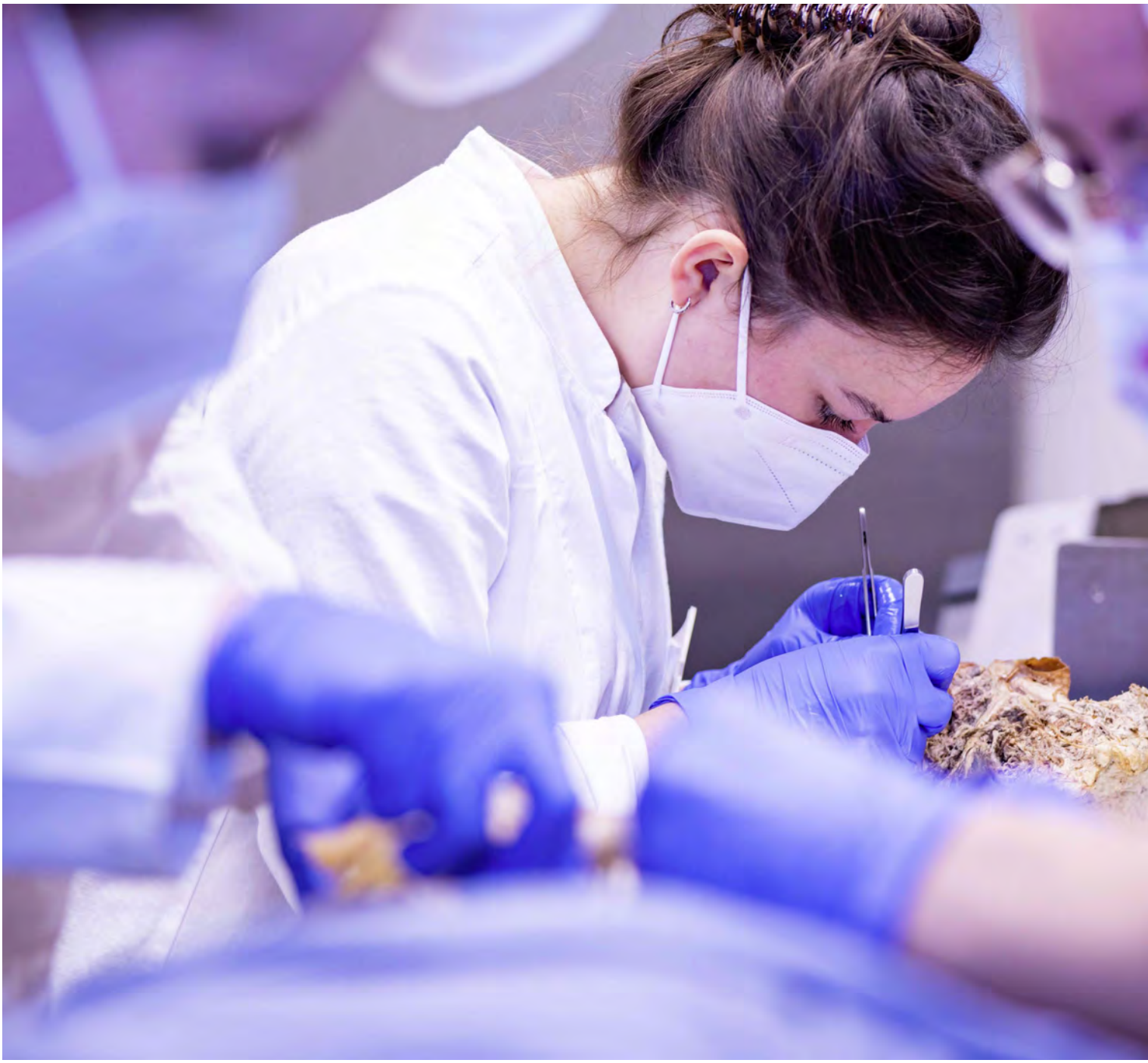
Was ist auf dem Bild zu sehen?

Der Innenraum der Pfarrkirche Zum Guten Hirten im Augsburger Universitätsviertel. Die Kirche wurde von 1985 bis 1987 erbaut. Die Katholisch-Theologische Fakultät feiert hier ihre festlichen Gottesdienste, besonders die Pontifikalmesse zum Fest des heiligen Thomas von Aquin, das am 28. Januar begangen wird.

Was bringt Ihre Forschung für den Alltag der Menschen?

Da ich als Professor im Fachgebiet der spirituellen Theologie tätig bin, fließen meine Forschungen zu meiner persönlichen Freude immer auch in meinen priesterlichen Seelsorgedienst ein.

Vom Unsichtbaren zum Verständnis



Am Institut für Theoretische Medizin (ITM) treffen die klassischen vorklinischen Disziplinen mit ihren jeweiligen Perspektiven aufeinander. Ihr gemeinsamer Blick auf den menschlichen Organismus prägt Forschung und Lehre am Institut und eröffnet so neue Zugänge zu komplexen Fragestellungen.



Foto: Universität Augsburg

Im Präparierkurs erkunden Medizinstudierende den Körper Schicht für Schicht – Grundlage für alles, was später in der Klinik folgt.

Wie entscheidet der Körper, wann wir satt sind? Wie kommunizieren eigentlich Zellen miteinander, wenn Krankheiten entstehen? Warum versagt diese Regulation bei Adipositas, einer chronischen Stoffwechselerkrankung mit starkem, krankhaftem Übergewicht, und welche Folgen hat das für Gehirn, Gefäße oder Stoffwechsel? Fragen wie diese stehen am Anfang medizinischer Erkenntnis. Sie beginnen dort, wo man sie nicht sehen kann: im Zusammenspiel von Molekülen, Zellen und Organen. Genau hier setzt das Institut für Theoretische Medizin (ITM) der Medizinischen Fakultät der Universität Augsburg an. Es ist der Ort, an dem Grundlagen für klinische Innovationen, für neue Therapien und für ein tiefes Verständnis von Gesundheit und Krankheit geschaffen werden.

Medizin von Grund auf denken

Das ITM bündelt die klassischen Disziplinen der Vorklinik: Anatomie, Physiologie, Biochemie, Molekularbiologie sowie Medizinische Psychologie und Soziologie. Was zunächst nach traditioneller Aufteilung klingt, ist in Augsburg im Modellstudiengang Humanmedizin bewusst anders organisiert. Statt einzelne Fächer parallel zu vermitteln, blicken Studierende und ihre Lehrpersonen integriert auf den menschlichen Organismus.

Die angehenden Ärztinnen und Ärzte lernen von Beginn an, Zusammenhänge zu erkennen. Sie erfahren, wie Stoffwechselprozesse das Nervensystem beeinflussen, wie psychologische Faktoren körperliche Reaktionen steuern oder wie Gefäßfunktionen mit chronischen Erkrankungen verknüpft sind. Dabei folgt die Ausbildung einer klaren Idee: Medizinisches Wissen wächst schrittweise und wird immer wieder in neuen Kontexten überprüft und angewendet. Oder, wie es eine zentrale Leitlinie des Studiums beschreibt: Ziel ist „der stufenweise Aufbau eines Verständnisses des Zusammenwirkens aller Organe im gesamten Organismus in Gesundheit und Krankheit".

Forschung als verbindendes Element

Auch die Forschung wird am ITM interdisziplinär gedacht. Es entsteht ein Umfeld, das den gesamten Bereich biomedizinischer Grundlagenforschung abdeckt, vom Molekül bis zum Organismus. Die thematische Spannweite reicht von molekularen Signalwegen über Stoffwechselregulation bis hin zu neuronaler Plastizität. Gleichzeitig werden immunologische Prozesse ebenso untersucht wie Veränderungen im Herz-Kreislauf-System. Ergänzt wird dieses Spektrum durch technologische Entwicklungen – etwa neue Methoden der Analyse oder innovative therapeutische Ansätze.

Diese Vielfalt ist bewusst gewählt. Komplexe Erkrankungen wie Diabetes, Demenz oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen lassen sich nur verstehen, wenn biologische, umweltbedingte und psychosoziale Faktoren gemeinsam betrachtet werden. Am ITM geschieht das in enger Verbindung mit den Augsburger Schwerpunkten Environmental Health Sciences und Medical Information Sciences. „Das Institut für Theoretische Medizin wird als Kristallisationskern für biomedizinische Grundlagenforschung die naturwissenschaftliche Forschung in Augsburg nachhaltig prägen", ist die Dekanin der Medizinischen Fakultät, Prof. Dr. Martina Kadmon, überzeugt.

Wenn Übergewicht ins Gehirn wirkt

Wie Grundlagenforschung konkrete Fragen aufgreift, zeigt die Arbeit des Neurobiologen und Anatomen Prof. Dr. Marco Koch. Im Zentrum seiner For-



Fotos: Universität Augsburg

Präparate und Modelle helfen, den Körper aus mehreren Perspektiven zu begreifen, ein Prinzip, das am ITM auch die Forschung prägt.

schung stehen umweltbedingte Stoffwechselerkrankungen, insbesondere die Auswirkungen von starkem Übergewicht auf das Gehirn.

Bekannt ist, dass Hormone wie Ghrelin und Leptin unser Essverhalten steuern. Doch bei Adipositas gerät dieses System aus dem Gleichgewicht. Kochs Forschung zeigt, dass dabei nicht nur Nervenzellen, sondern auch sogenannte Gliazellen eine entscheidende Rolle spielen.

Diese Zellen reagieren empfindlich auf metabolischen Stress und können entzündungsähnliche Prozesse im Gehirn auslösen. Welche Folgen das langfristig hat, ist Gegenstand intensiver Forschung. Kochs zentrale Hypothese: „Wir vermuten, dass starkes Übergewicht möglicherweise auf Dauer zu krankhaften Veränderungen auch im Gehirn führen kann."

Gleichzeitig enthält diese Forschung auch eine positive Botschaft: Viele der beobachteten Veränderungen sind reversibel. Wird Übergewicht reduziert, können sich Stoffwechselprozesse normalisieren – ein Hinweis darauf, wie dynamisch biologische Systeme reagieren.

Botschaften im Mikromaßstab

Einen anderen Zugang zum Stoffwechsel eröffnet die Forschung von Prof. Dr. Kerstin Stemmer. Sie befasst sich mit extrazellulären Vesikeln. Das sind winzige Partikel, mit denen Zellen Informationen austauschen.

Lange wurde Fettgewebe vor allem als Energiespeicher verstanden. Heute gilt es als aktives Kommunikationsorgan. Stemmer beschreibt diese Neubewertung eindrücklich: „Unsere Forschung zeigt, dass das Fettgewebe kein bloßer Speicher ist. Es ist ein hochaktives Kommunikationszentrum, das ständig Nachrichten im Körper verteilt."

Diese Erkenntnisse eröffnen neue Perspektiven. Sie zeigen, dass Stoffwechselprozesse nicht isoliert ablaufen, sondern Teil komplexer Kommunikationsnetzwerke sind. Gleichzeitig eröffnen sie neue Ansätze für Diagnostik und Therapie, zum Beispiel die Nutzung von Vesikeln als Transportmittel für Wirkstoffe oder als Marker für frühe Krankheitsstadien.

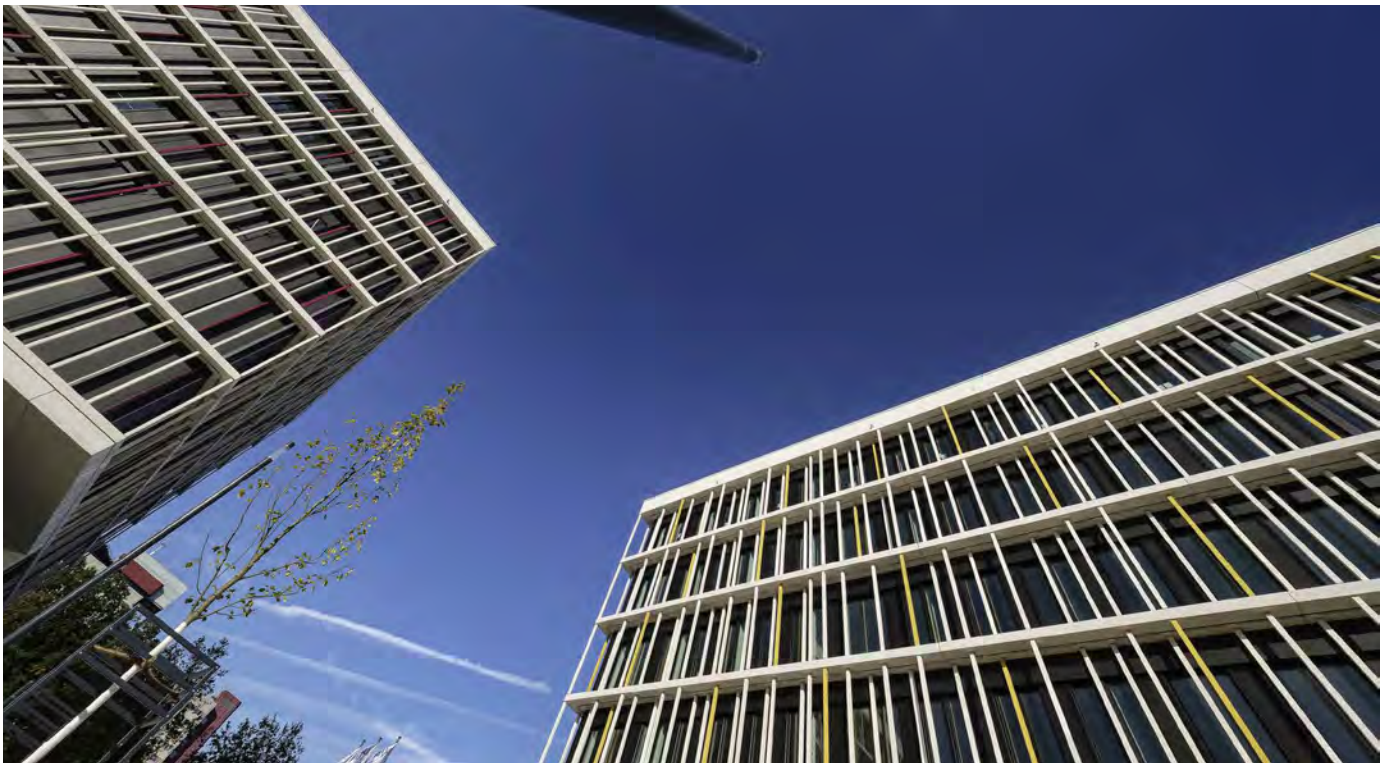
Vielfalt als Stärke

Neben diesen Beispielen steht am ITM eine breite Palette weiterer Forschungsansätze. Physiologische Studien untersuchen etwa die Mechanismen der Durchblutung und deren Störungen bei weit verbreiteten Erkrankungen. In der Biochemie geht es um Enzyme, die an zentralen Prozessen wie Tumorentstehung oder Stoffwechselregulation beteiligt sind. Die Medizinische Psychologie wiederum erforscht, wie Schmerz wahrgenommen und kommuniziert wird – etwa bei Erkrankungen wie Demenz oder Depression.

Gerade diese Vielfalt macht die Stärke des Instituts aus. Unterschiedliche Perspektiven werden hier zusammengeführt, um ein umfassenderes Verständnis von Gesundheit und Krankheit zu entwickeln.

Räume für Begegnung und Innovation

Forschung braucht nicht nur Ideen, sondern auch die passenden Strukturen. Mit dem Neubau des ITM entsteht ein Ort, der Austausch gezielt



Gelbe Streben für das Institut für Theoretische Medizin (rechts), rote für das Lehrgebäude Medizin – zusammen prägen sie als erste Bauten den neuen Medizincampus.

ermöglicht: kurze Wege, gemeinsame Labore und eine Infrastruktur, die interdisziplinäres Arbeiten fördert. Hier werden künftig Forschung, Lehre und Ausbildung gebündelt. Moderne Großgeräte und spezialisierte Labore schaffen die Grundlage für innovative Projekte, während offene Raumstrukturen den Dialog zwischen Disziplinen erleichtern. Nachhaltigkeit ist ebenfalls Teil des Konzepts: Energieeffiziente Technologien und ressourcenschonende Bauweise zeigen, dass wissenschaftlicher Fortschritt und ökologische Verantwortung zusammen gedacht werden können.

Translation: vom Wissen zur Anwendung

Am ITM zeigt sich die Anschlussfähigkeit und Relevanz von Grundlagenforschung. Erkenntnisse sollen nicht im Labor verbleiben, sondern in die klinische Anwendung überführt werden. Für Patientinnen und Patienten bedeutet das bessere Diagnosestellung, individuellere Therapien und neue Möglichkeiten der Prävention.

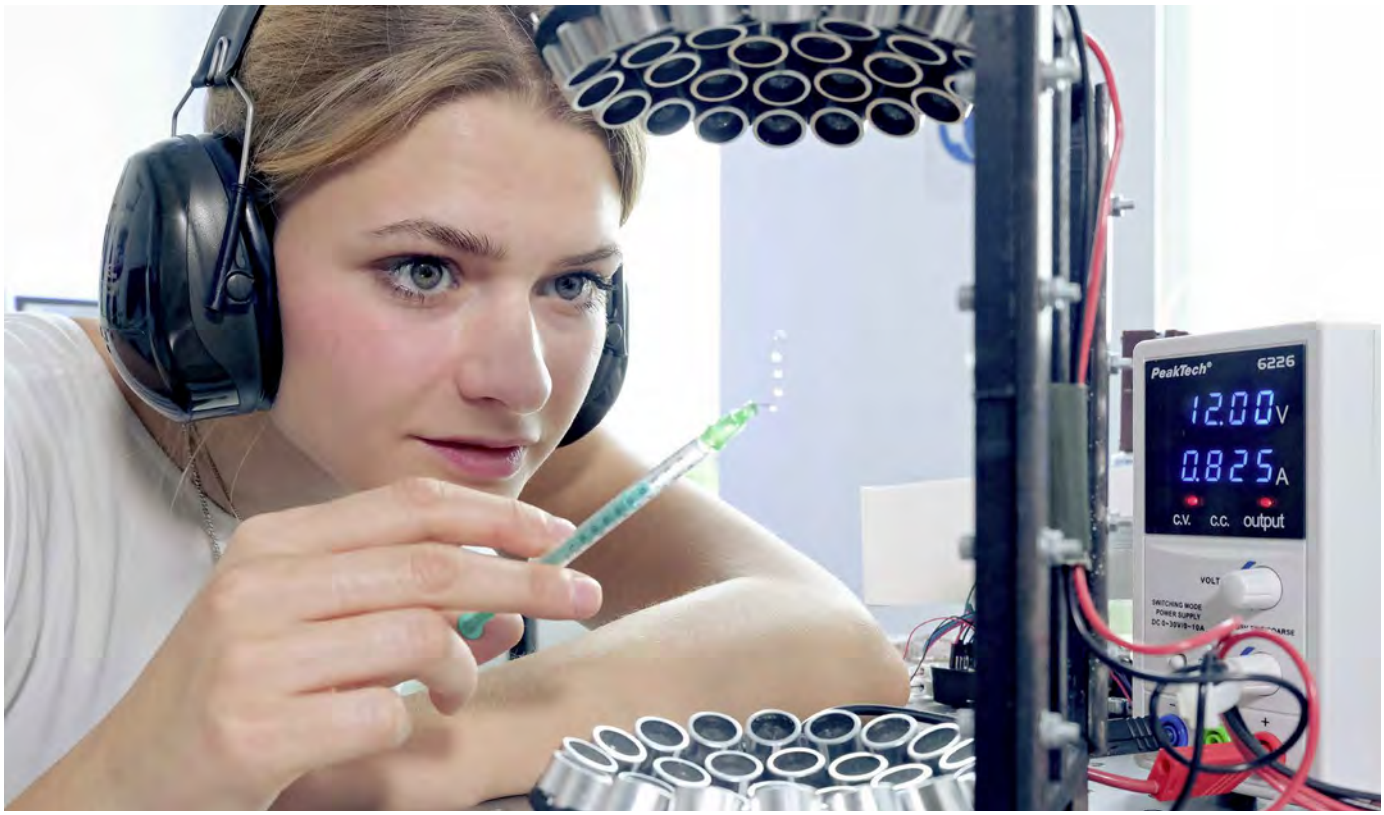
Ein Zentrum mit Perspektive

Das Institut für Theoretische Medizin ist ein zentraler Bestandteil der Augsburger Universitätsmedizin und mit dem neuen Gebäude zugleich ein Ort, der den neuen Teilcampus prägt und weiterentwickelt. In dessen Mittelpunkt steht der Anspruch, die grundlegenden Mechanismen des Lebens zu verstehen und daraus Erkenntnisse zu gewinnen, die Patientinnen und Patienten zugutekommen. *ch*

Institut für Theoretische Medizin (ITM) – Universität Augsburg

- **Gründung/Aufbauphase:** 2019
- **Disziplinen:** Anatomie, Physiologie, Biochemie, Molekularbiologie, Medizinische Psychologie & Soziologie
- **Professuren:** rund 10 (Stand Ausbauphase)
- **Mitarbeitende:** ausgelegt auf die Beschäftigung von ca. 330 Mitarbeitenden
- **Forschungsschwerpunkte:**
  - Stoffwechsel & Diabetes
  - Immunsystem
  - Herz-Kreislauf-System
  - Zelluläre Strukturen und Prozesse
  - Nervensystem
  - Transfer und Technologieentwicklung
- **Infrastruktur:**
  - Neubau mit ca. 8.800 m^2
  - moderne Labore & Core Facilities

Technik verstehen, Zukunft gestalten



Fotos: Universität Augsburg

Im neuen Studiengang Ingenieurwissenschaften lernen Studierende, wie technische Systeme funktionieren, und entwickeln diese selbst – praxisnah, in kleinen Gruppen und auf einer breiten Basis.

Wie funktioniert eigentlich ein Roboter? Wie viel Belastung hält eine Brücke aus? Und wie berechnet man, wann ein Bauteil versagt? Seit drei Semestern gehen Studierende an der Universität Augsburg diesen Fragen nach – im neuen Studiengang Ingenieurwissenschaften. Das Besondere an dem Angebot: Die Studierenden legen sich fachlich nicht gleich auf eine bestimmte Richtung fest, sondern lernen das, was allen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen zugrunde liegt: Technik verstehen, analysieren und entwickeln. „Wir kehren zu den Wurzeln der Ingenieurwissenschaften zurück“, sagt Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Weißenfels, der für den Studiengang verantwortlich ist. Er ist Professor für Data-driven Computational Materials Science and Engineering an der Universität Augsburg. „Wir vermitteln breit angelegte technische Grundlagenkenntnisse und bereiten unsere Studierenden so auf die Zukunft vor – auch auf Anforderungen, die wir heute noch nicht kennen.“

Die Idee: Ob nun Brücke, Robotersystem oder Produktionsanlage – die Studierenden lernen Schritt für Schritt, technische Zusammenhänge zu begreifen und selbst zu entwickeln.

„Was mir besonders gefällt: Der Studiengang ist zwar schwer und man sollte den Stoff nicht unterschätzen, doch man ist nicht auf sich allein gestellt. Die Professoren sind ansprechbar und nehmen sich Zeit, die Tutoren sind nett und kompetent. Durch den kleinen Jahrgang entsteht eine persönliche Atmosphäre."

Aron Koplar, Student der Ingenieurwissenschaften, 3. Semester

Zunächst geht es um einfache Modelle, später um komplexe Systeme, die mit dem Computer errechnet werden.

Breite Basis statt früher Festlegung

„Immer wieder höre ich von Leuten im Beruf, dass sie eigentlich Wissen aus unterschiedlichen Bereichen brauchen – Maschinenbau und Elektrotechnik zum Beispiel", sagt Prof. Dr.-Ing. habil. Christoph Ament, Professor für Regelungstechnik und ebenfalls verantwortlich für den Studiengang.

Dieser Anforderung aus der Berufswelt kommt der Studiengang in Augsburg nach: Erst ab dem vierten Semester entscheiden sich die Studierenden für einen der drei Schwerpunkte: Robotik und Automatisierung, Berechnung und Simulation sowie Produktions- und Werkstofftechnik. Außerdem geht es neben klassischen Ingenieurfächern auch um Nachhaltigkeit und künstliche Intelligenz. Auf diesen Themen liegt ein besonderer Fokus des Studiengangs.

Lernen mit Praxisbezug

Ein weiterer Punkt ist den Lehrenden wichtig: Sie möchten früh zeigen, wofür das Gelernte gebraucht wird. „Von meinem eigenen Studium kenne ich es noch so, dass man bis zum vierten Semester warten musste, um zu verstehen, wozu man bestimmte Inhalte lernt", sagt Ament. „Heute versuchen wir, das spätestens eine halbe Stunde später zu erklären."

Den Anwendungsbezug zu erkennen – dabei hilft auch das Praktikum im dritten Semester: In einem Team entwickeln Studierende gemeinsam eine technische Lösung und setzen diese um. „Das kann zum Beispiel eine Spülmaschine für eine Tasse sein, ein kleiner mobiler Roboter, der etwas von A nach B transportiert, oder eine Drohne", erklärt Ament. Für die Umsetzung steht unter anderem ein 3D-Drucker zur Verfügung.

Das Praktikum verdeutlicht, wozu die Inhalte gelernt werden. Das motiviert. „Außerdem hilft es, zu prüfen: Macht mir das Spaß? Also, passt das Studienfach zu mir?", erläutert Ament.

Kleine Gruppen, große Chancen

Wer Ingenieurwissenschaften studieren möchte, sollte keine Scheu vor Zahlen haben. „Auf eins sollte man gefasst sein, wenn man sich einschreibt: Mathe", sagt Weißenfels. Genauso wichtig seien Interesse an Technik, Lust auf Programmieren – und Neugier. „Es geht immer wieder um die Frage: Wie funktioniert das eigentlich?"

Auch eine Portion Pioniergeist schadet nicht: Der erste Jahrgang ist bewusst überschaubar gehalten. Die Lehrenden kennen ihre Studierenden persönlich, Rückfragen lassen sich rasch klären. „Wer sich dafür entscheidet, in Augsburg zu studieren, der geht bei uns nicht so schnell verloren", sagt Ament. Hier gehe es familiärer zu als an größeren Unis. Das kann ein wichtiger Vorteil sein.

Denn das Studium ist anspruchsvoll: „Wir erwarten von den Studierenden viel", sagt Weißenfels. „Das Studium ist ein Vollzeitjob." Das Tempo ist hoch, die Anforderungen auch. Doch genau darin sehen die Verantwortlichen auch eine Chance. Schließlich soll das Studium nicht nur Wissen vermitteln, sondern ein Sprungbrett sein: für eine Karriere in einem Unternehmen, für die Forschung oder auch für die Gründung eines eigenen Start-ups. *cg*

Fakten zum Studienangebot

- **Name:** Ingenieurwissenschaften
- **Studienabschluss:** Bachelor of Science (B.Sc.)
- **Studienform:** Vollzeit
- **Unterrichtssprache:** Deutsch
- **Studienbeginn:** Wintersemester
- **Regelstudienzeit:** 6 Semester
- **Zulassungsmodus:** Zulassungsfrei
- **Ausstattung & Umgebung:** Vorkurse in Mathematik und Informatik, kleine Gruppen, moderne Hörsäle und Labore, Praktika, direkter Kontakt zu Professorinnen und Professoren, Teilnahme an Forschungsprojekten möglich.

Wenn Gleichungen Busse lenken



Wenn Elisabeth Gaar über Mathematik spricht, dann klingt das nicht nach trockenen Formeln oder staubigen Schulbüchern, sondern nach Begeisterung und Freude. Ihre Mission: Probleme unserer Welt optimieren, auch wenn es um Elektrobusse auf steilen Bergstraßen geht.

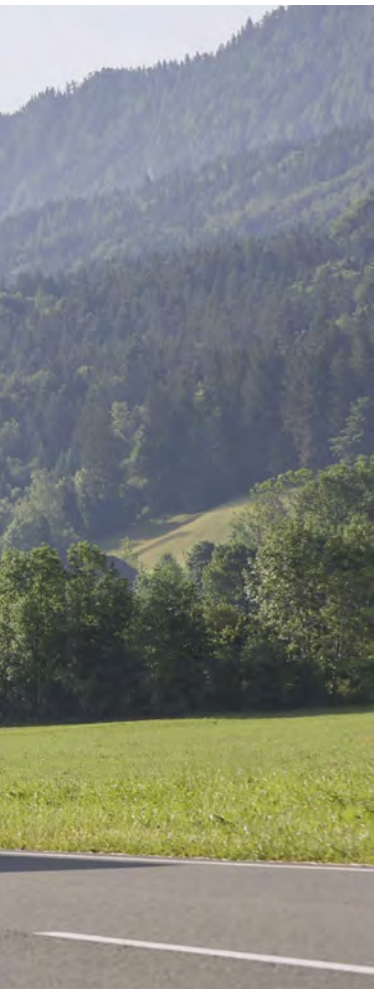


Foto: Salzburg Verkehr / Neumayr

Bergauf wird es teuer, bergab lädt er nach: Im Projekt ZEMO hat Elisabeth Gaar für das Land Salzburg berechnet, welche der rund 500 Busverbindungen sich für Elektro- oder Wasserstoffantriebe eignen.

Das Alpenpanorama zieht vorbei, der Bus schlängelt sich die gewundene Straße hinauf. Elisabeth Gaar sitzt am Fenster und schaut hinaus. Die Wissenschaftlerin zieht es oft in die Berge. Wandern ist ihre Leidenschaft – gerade in den großen und hohen Bergen Österreichs, ihrer Heimat. Ihr ist es wichtig, viel mit dem öffentlichen Nahverkehr zu reisen. Gerade die Wanderbusse schätzt sie, da man am Ende der Tour einfach einsteigen kann und wieder zurückkommt. Gaar genießt den Blick auf die Gipfel, muss aber auch daran denken, welche Berechnungen und Modelle diese Fahrt haben könnte. „Wann ist dieser Bus zuletzt losgefahren? Wo war er davor? Welche Strecke nimmt er?" In ihrem Kopf werden die Haltestellen zu Knoten, die Strecken dazwischen zu Kanten. Und der Bus, der von Knoten zu Knoten fährt, bewegt sich im Grunde durch einen Graphen.

„Was mich am allermeisten begeistert", sagt die Mathematik-Professorin, „ist, dass es immer eine korrekte Antwort gibt." Dann hält sie kurz inne und ergänzt: „Und dass es so viele verschiedene Wege gibt, diese eine Antwort zu finden." Während sie voller Energie erzählt, merkt man: Hier sitzt jemand, der Mathematik nicht nur versteht, sondern voller Leidenschaft dafür ist.

Mit Gleichungen die Welt verbessern

Das Forschungsgebiet der jungen Wissenschaftlerin ist die mathematische Optimierung. Sie befasst sich damit, die bestmögliche Lösung für ein gegebenes Problem zu finden. Das klingt abstrakt, ist aber im Kern eine sehr konkrete Frage: Gegeben sind eine Menge von Möglichkeiten und Einschränkungen – welche Wahl ist die beste?

Dabei gibt es drei Bausteine: eine Zielfunktion beschreibt, was maximiert oder minimiert werden soll, Entscheidungsvariablen beschreiben, was man steuern kann, und Nebenbedingungen, was erlaubt ist. Gaars mathematische Werkzeuge sind dabei Graphen: Strukturen aus Knoten und Kanten, also Punkten und Strichen. „Mit diesem einfachen Werkzeug kann man unglaublich viele Probleme der realen Welt darstellen", erklärt sie.

Ihre Begeisterung führte die Österreicherin vom Studium über ihre Promotion zu Forschungsstellen in Klagenfurt und Linz. Sowohl ihre Masterarbeit als auch ihre Doktorarbeit wurden mit Preisen der Österreichischen Gesellschaft für Operations Research gewürdigt. Weiterhin erhielt sie den EURO Prize for OR for the Common Good (Preis für Optimierungsrechnung für das Gemeinwohl).

Im Mai 2024 folgte sie dem Ruf der Universität Augsburg über die Alpen und ist hier Professorin für Optimierung.

„Ich habe mich für Augsburg entschieden, weil ich hier hervorragende Bedingungen für meine Forschung gepaart mit einer freundlichen Atmosphäre und fachlicher Größe und Diversität am Institut für Mathematik gefunden habe", sagt Gaar.

Neben ihrer Begeisterung für ihr Fach widmet sie sich auch einem spannenden Forschungsprojekt, das sich – passend zu ihrer Verkehrswahl beim Wandern – um den ÖPNV dreht und mit dem Preis für Optimierungsrechnung für das Gemeinwohl ausgezeichnet wurde.

500 Buslinien und eine Frage

Das österreichische Bundesland Salzburg stellte sich die Frage, welche Linien sich besonders gut für den Umstieg auf Elektro- oder Wasserstoffantriebe eignen. Rund 500 Busverbindungen galt es zu analysieren – von städtischen Strecken in Salzburg bis zu langen Fahrten durch alpine Regionen.

Genau hier setzte Gaars Forschung im Projekt ZEMO an – Zero Emission Mobility Salzburg. Ein großes Konsortium aus Verkehrsbetrieben, Infrastrukturpartnern und der Universität. Der Job der



Foto: Universität Augsburg / Anatoli Oskin

Mathematik mit Begeisterung: Prof. Dr. Elisabeth Gaar übersetzt Fahrpläne in Gleichungen – und findet so heraus, wie der Einsatz von Bussen optimiert werden kann.

Wissenschaftlerin war es dabei, die Welt in Mathematik zu übersetzen. „Unsere Aufgabe war es herauszufinden: Welcher Bus soll wann welche Strecke fahren – und mit welcher Technologie funktioniert das am besten?“, sagt Gaar.

„Man versucht, die Realität in Zahlen und Variablen darzustellen“, erklärt sie. Fahrpläne werden zu mathematischen Modellen, aus Fahrten werden sogenannte „Servicetrips“, aus Entscheidungen Variablen. Ein Bus muss morgens losfahren – und abends wieder zurückkehren. Es darf nicht vorkommen, dass er plötzlich mitten auf der Strecke ausgetauscht werden muss. Gleichzeitig soll das gesamte System möglichst effizient funktionieren. Das wichtigste Ziel: möglichst wenige Busse einsetzen.

„Jeder zusätzliche Bus ist unglaublich teuer“, sagt Gaar. Deshalb entwickelte ihr Team mathematische Modelle, die optimale Umlaufpläne berechneten.

Am Ende entstanden daraus hochkomplexe Optimierungsverfahren. Gaar spricht begeistert von „Branch-and-Bound-Algorithmen“, von Gleichungen und Schranken.

Das Prinzip erinnert an eine Wanderung: Man steht vor einer Wegverzweigung und muss bestimmen, welche Route zum Gipfel führt. Statt jeden möglichen Pfad bis zum Ende abzulaufen, schaut man zunächst, wie vielversprechend ein Weg aussieht. Wer erkennt, dass ein Pfad in eine Sackgasse führt, kehrt früh um – und spart sich den Rest. Genauso arbeitet der Algorithmus: Er teilt das Problem in kleinere Teilprobleme auf, berechnet für jeden „Ast“ schnell, was im besten Fall noch erreichbar ist – und schneidet ganze Zweige ab, sobald feststeht, dass dort keine bessere Lösung warten kann. Was wie ein eleganter Trick wirkt, ermöglicht es, aus Millionen von möglichen Busumlaufplänen den optimalen herauszufinden – ohne jeden einzelnen durchrechnen zu müssen.

Obwohl die Mathematik dahinter kompliziert ist, bleibt Gaars Art zu erklären besonders anschaulich.

Wenn das Modell nicht rundläuft

Bis die mathematischen Modelle die Realität treffsicher abbilden, gilt es oft, nochmals einen Umweg zu nehmen. Das merkte Gaar mitten in der Arbeit. Die Algorithmen lieferten Ergebnisse, die nicht passten. Das Team suchte, rechnete, diskutierte. Und fand schließlich den Fehler: Das Modell nahm an, dass jede Fahrt Energie verbraucht. Logisch – könnte man meinen. Aber dann ist da der Gaisberg in Salzburg.

Fährt ein Elektrobus etwa diesen steilen Berg hinunter, lädt er seine Batterie durch Rekuperation wieder auf. Er erzeugt negative Energie. „Das war sowas, wo wir dann lange gebraucht haben, um herauszufinden, was da nicht stimmt“, erinnert sie sich.

„Was mich am allermeisten begeistert, ist, dass es immer eine korrekte Antwort gibt. Und dass es so viele verschiedene Wege gibt, diese eine Antwort zu finden."

Prof. Dr. Elisabeth Gaar

Die kleine Tabelle, die entscheidet

Am Ende des Projekts stehen zwei Arten von Ergebnissen. Die einen, sagt Gaar, seien für sie als Mathematikerin spannend: Welcher Algorithmus funktioniert besonders gut? Wie lässt sich das Modell effizienter lösen? Die anderen sind für die Projektpartner entscheidend – und sie passen auf eine einzige, kompakte Tabelle. Für jede Buslinie, für jede Antriebsart: Wie viele Busse werden benötigt?

Der Umstieg auf Wasserstoff ändert nichts an der Zahl der eingesetzten Fahrzeuge, dessen Verfügbarkeit aufgrund von Lieferengpässen für die Betreiber gegenwärtig noch ein Problem darstellt. Beim Wechsel auf elektrische Antriebe werden auf einigen Strecken mehr Busse benötigt, falls sie an Endhaltestellen nachladen müssen. Bei vielen Linien ist dies aber nur nachts im Depot notwendig, hier zeigt sich, dass auf einigen Strecken der Umstieg auf Elektro gut funktionieren würde.

Diese Übersicht hat Konsequenzen: Denn in Österreich bewerben sich private Busunternehmen auf ausgeschriebene Linien. Das Bundesland kann also bereits in der Ausschreibung festlegen, ob diese Linie elektrisch betrieben werden soll. Hier eignen sich diese, bei denen der Bus ohne eine Zwischenladung tagsüber auskommt. Es gibt keine Standzeit und es muss nicht in Ladestationen auf der Strecke investiert werden. Der Salzburger Verkehrsverbund sieht das entwickelte Tool als unschätzbare Ressource für seine eigene Planung an und ebenso für alle anderen Koordinatoren und Anbieter öffentlicher Busverkehre, die ihre Systeme auf emissionsfreien Betrieb umstellen.

Gaars Forschung hat somit die Grundlage dafür gelegt, dass das Bundesland Salzburg die ersten Schritte hin zur emissionsfreien Mobilität bereits umgesetzt hat – an den Stellen, wo es effizient ist – optimiert durch die Mathematik.

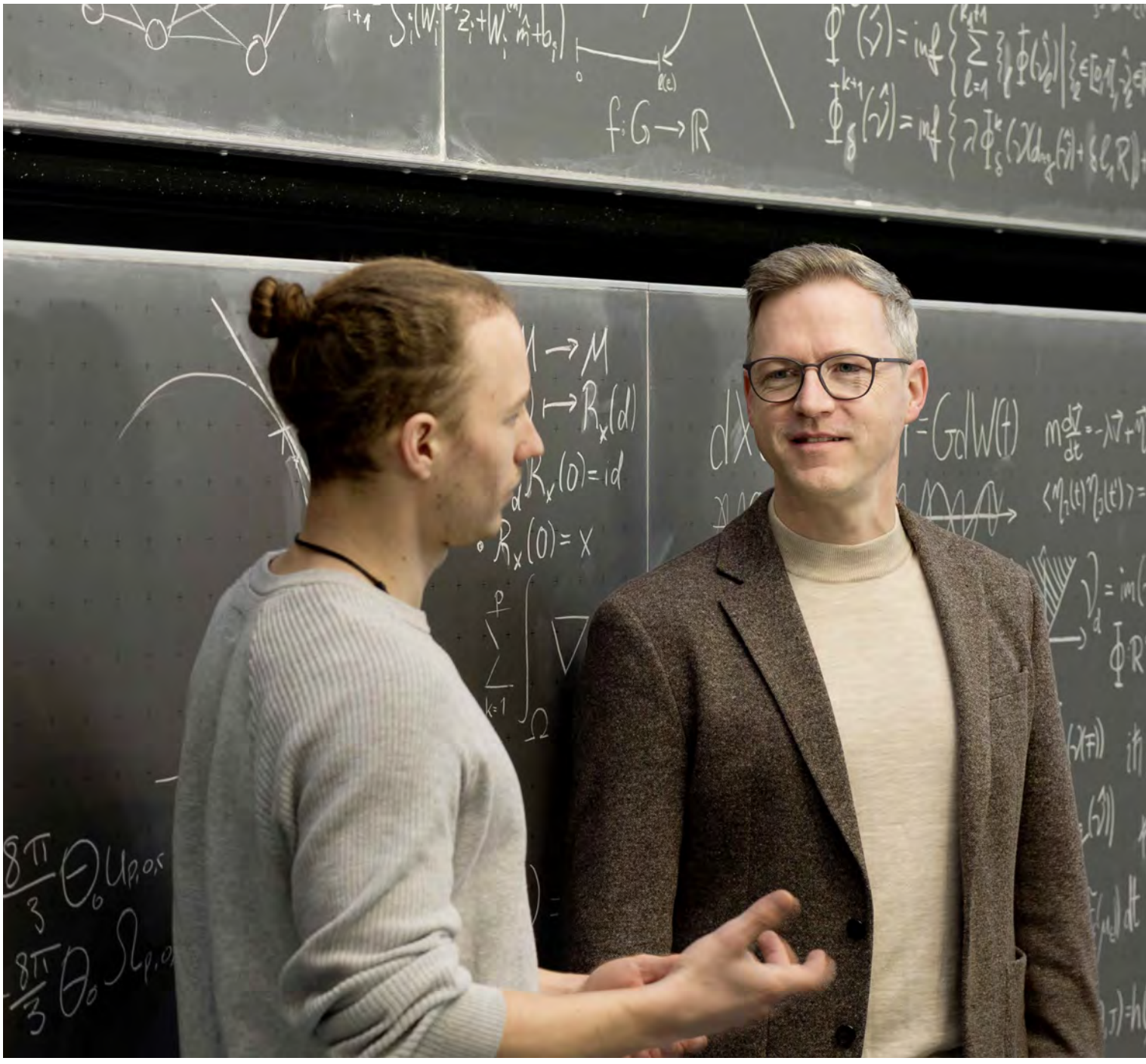
„Das war irgendwie schön", sagt die Wissenschaftlerin beim Blick aus dem Fenster. „Weil das bedeutet, dass die Umstellung gar nicht so schwer ist. Kein Argument mehr, man bräuchte plötzlich eine riesige neue Flotte."

Irgendwann erreicht der Bus sein Ziel. Elisabeth Gaar steigt aus und weiß: Dieser Bus fährt vielleicht bald elektrisch. Nicht weil es vorgeschrieben wurde, sondern weil eine Gleichung gezeigt hat, dass es hier sinnvoll ist. Nachhaltigkeit liegt ihr persönlich am Herzen und ist für sie kein abstrakter Begriff, sondern Teil des Alltags, genauso wie die Mathematik.

mh

Prof. Dr. Elisabeth Gaar ist seit Mai 2024 als Professorin für Optimierung am Lehrstuhl für Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research der Universität Augsburg tätig. Von März 2023 bis April 2024 hatte sie diese Professur bereits vertreten. Ihre Promotion hat sie im Jahr 2018 am Institut für Mathematik der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt abgeschlossen.

Berechnet, nicht geraten



Im Centre for Advanced Analytics and Predictive Sciences der Universität Augsburg arbeiten Forschende über Instituts- und Fakultätsgrenzen hinweg an Modellen, Simulationen und datenbasierten Methoden. Ihr Ziel: Antworten auf jene komplexen wissenschaftlichen Fragen zu finden, die eine Disziplin allein nicht lösen kann.

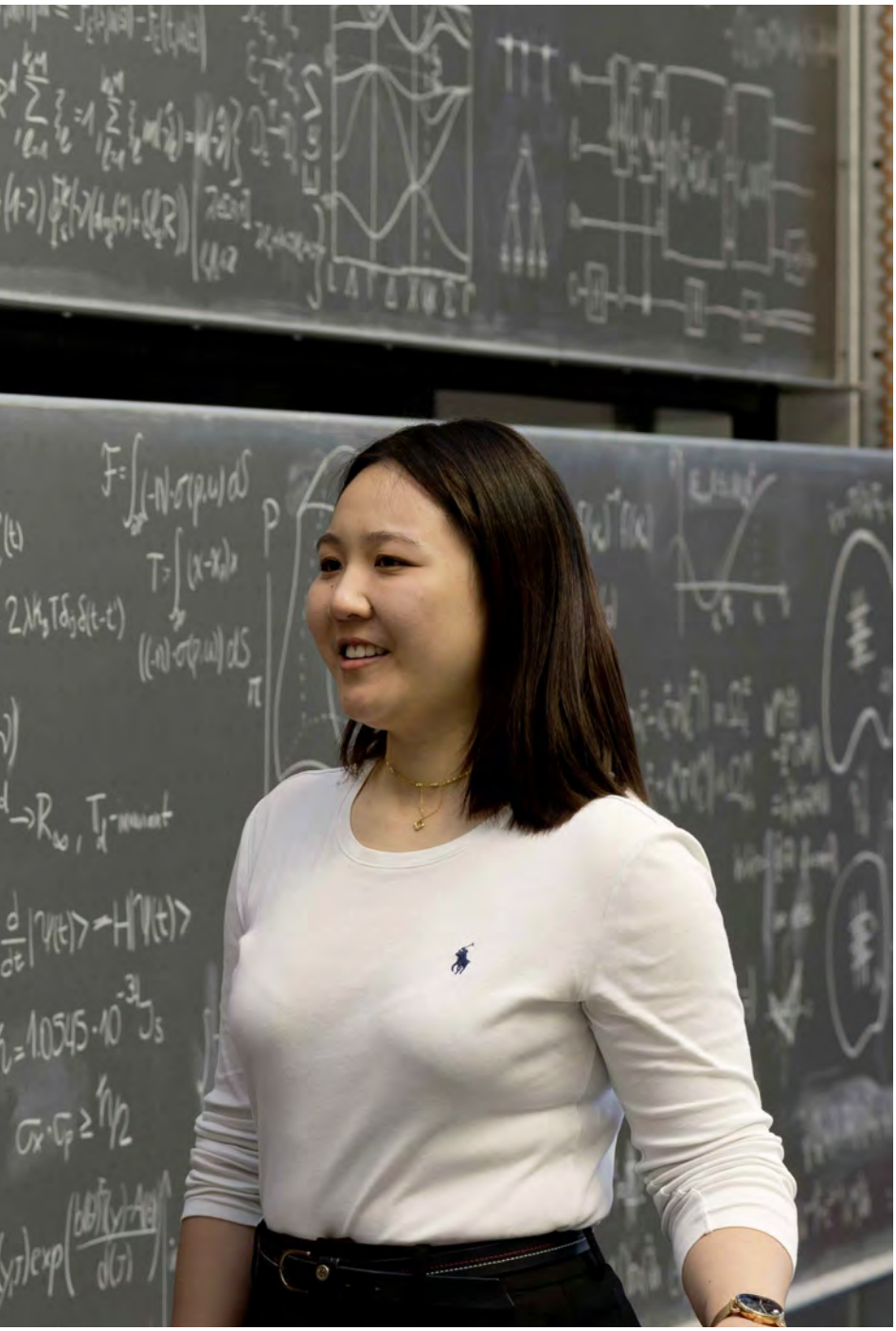


Foto: Bernd Müller

Ideen entstehen im Gespräch: CAAPS-Gründungsdirektor Prof. Dr. Daniel Peterseim (Mitte) im Gespräch mit den Nachwuchs-Forschenden Julian Salmon und Thuy Truong.

Wie verhält sich ein neuartiges Material unter extremen Bedingungen? Wie entwickelt man neue Stoffe für Energietechnik, ohne tausend Versuche durchführen zu müssen? Wie macht man Quantencomputer für wissenschaftliches Rechnen nutzbar? Wie entdeckt man seltene Krankheitsmuster in großen medizinischen Datensätzen? Wie kann man Medikamente schneller entwickeln, obwohl klinische Daten knapp sind? Und wie lassen sich auch aus kleinen Datenmengen belastbare Vorhersagen gewinnen? Viele der spannendsten wissenschaftlichen Fragen beginnen dort, wo man nicht einfach mehr messen, testen oder direkt beobachten kann, was man wissen will.

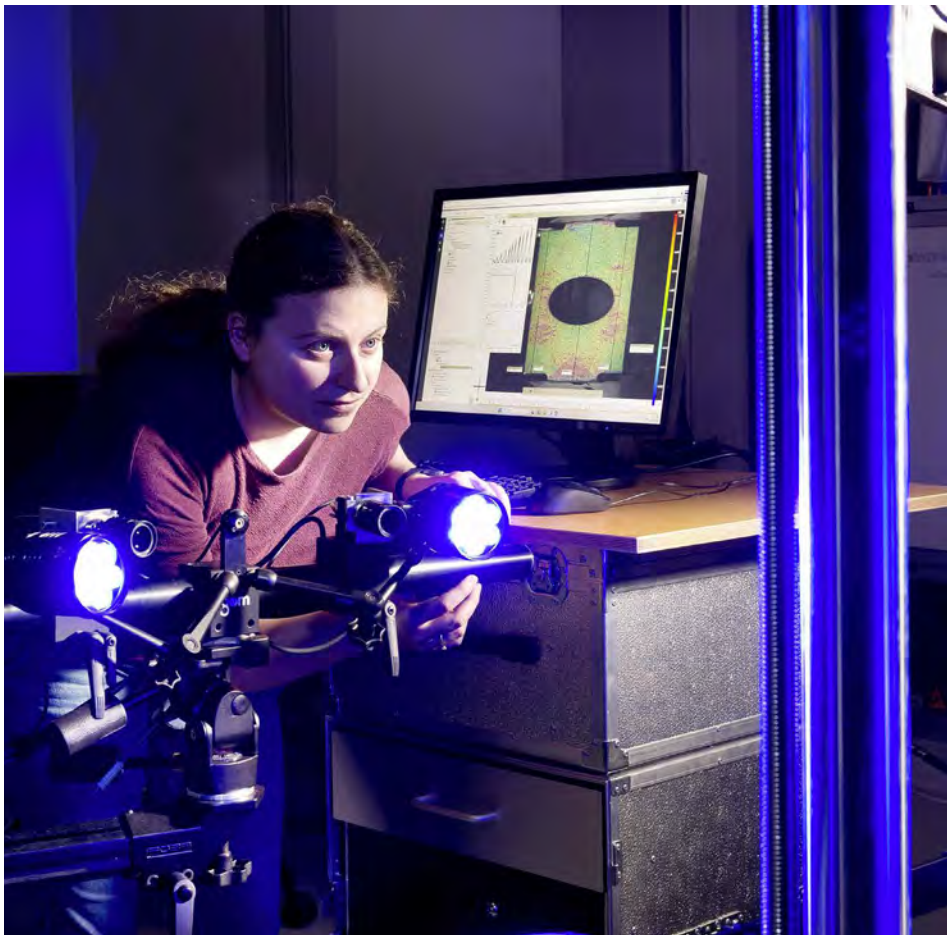
Am Centre for Advanced Analytics and Predictive Sciences, kurz CAAPS, der Universität Augsburg entstehen Modelle und Simulationen für genau diese Fälle. Forschende aus so unterschiedlichen Disziplinen wie Medizin, Materialwissenschaft, Physik, Informatik, Mathematik und den quantitativen Lebenswissenschaften arbeiten hier gemeinsam daran, neue Erkenntnisse zu gewinnen. Im Zentrum stehen nicht einzelne Fächer, sondern ihre Vernetzung.

„Das CAAPS bündelt datengetriebene Forschungsschwerpunkte der Universität und schafft gezielt Synergien zwischen experimenteller Datenerhebung, Sensorik, Bildgebung, intelligenter Datenverarbeitung sowie mathematischer Modellierung und Simulation“, erklärt die Geschäftsführerin Dr. Ursula Weiß. „Gerade aus diesem Zusammenspiel entstehen neue Ansätze zur Arbeit an wissenschaftlichen Fragen, die sich von einzelnen Fachgebieten allein kaum beantworten ließen.“

Von Daten zum Werkzeug

Denn Daten allein reichen oft nicht aus. Erst ihre Verbindung mit theoretischen Modellen, statistischen Methoden und simulationsgestützter Analyse macht sie zu einem Werkzeug wissenschaftlicher Erkenntnis. „Wir nutzen Daten nicht nur zur Beschreibung eines Ist-Zustandes, sondern schöpfen ihren Informationsgehalt weiter aus“, erklärt Dr. Ursula Weiß. Ziel ist es, auch kleine oder schwer zugängliche Datenmengen so zu nutzen, dass daraus belastbare Aussagen über komplexe Prozesse möglich werden.

Das Zentrum versteht sich dabei als gemeinsamer Forschungsraum für datenbasierte Wissenschaft. Hier treffen unterschiedliche Methoden und Perspektiven aufeinander: Messung und Modellierung, Experiment und Simulation, Theorie und Anwendung. Die besondere Stärke des CAAPS liegt genau in dieser engen interdisziplinären Zusammenarbeit und in den neuen wissenschaftlichen Möglichkeiten, die aus ihr entstehen. Dreh- und Angelpunkt des Zentrums ist der methodische Kern, der durch die Grundlagenforschung in Mathematik, Informatik und Physik und deren Methoden und Modellen getragen ist. Dieser Kern fungiert als Schnittstelle zwischen den verschiedenen Anwendungsgebieten: Quantum Science, Quantitative Life Sciences, Computational Medicine und Data-driven Materials. Das CAAPS ermöglicht so die Übertragung von Wissen zwischen Bereichen, die vielleicht auf den ersten Blick nicht viel gemeinsam haben.



Wie belastbar sind neue Werkstoffe? Doktorandin Michèle Legat untersucht das im Anwendungsfeld Data-driven Materials.

Wege der Zusammenarbeit

Interdisziplinarität entsteht dabei im CAAPS nicht abstrakt, sondern an einem bestimmten Punkt: dort, wo eine konkrete wissenschaftliche Frage auf Methoden trifft, die sie erst bearbeitbar machen. Dabei sieht der Direktor des Zentrums, Prof. Dr. Daniel Peterseim, zwei typische Wege, wie Forschende mit sehr unterschiedlichen Hintergründen zusammenfinden.

Der erste beginnt mit einer Frage aus der Anwendung. In der Medizin kann das etwa eine klinische Beobachtung sein, für die es noch kein ausreichendes mechanisches oder mathematisches Modell gibt. Damit daraus ein Forschungsprojekt werden kann, muss diese Beobachtung in eine Form gebracht werden, an der andere Disziplinen weiterarbeiten können. Relevante Messgrößen müssen bestimmt, Belastungen beschrieben, Strukturen modelliert und geeignete Simulationen entwickelt werden.

Ein Beispiel kommt aus der Orthopädie. Dort interessierte sich ein Mediziner für bislang weniger untersuchte Strukturen im Kniegelenk, die bei Verletzungen geschädigt werden können. Über ein „CAAPS Connect“-Format fanden kurzfristig Arbeitsgruppen aus Medizin, Mathematik und Ingenieurwissenschaften zusammen. In der gemeinsamen Diskussion wurde aus der klinischen Beobachtung ein mechanisch und rechnerisch bearbeitbares Problem. „Genau darin liegt ein Mehrwert des CAAPS“, betont Peterseim. „Es bringt nicht nur Personen zusammen, sondern hilft, eine Fragestellung so zu übersetzen und zu präzisieren, dass daraus ein bearbeitbares Forschungsprojekt werden kann.“ Inzwischen ist aus der Anfrage ein erstes Projekt an der Schnittstelle von Orthopädie und simulationsgestützter Mechanik angelaufen.

Der zweite Weg entsteht aus der internen Vernetzung. Hier steht nicht eine einzelne Anfrage am Anfang, sondern ein gemeinsames Thema, an dem mehrere Disziplinen aus unterschiedlichen Richtungen arbeiten. Ein Beispiel ist das Quantencomputing. Dort reicht kein einzelner fachlicher Zugang aus. Die Physik hilft, Quantensysteme zu verstehen und zu kontrollieren. Die Mathematik entwickelt Modelle, Gleichungen und Algorithmen. Basierend auf diesen Grundlagen entwickelt die Informatik Algorithmen und Software, welche in ausführbare Prozesse übersetzt werden. So entstehen Kooperationen oft schon, bevor ein fertiges

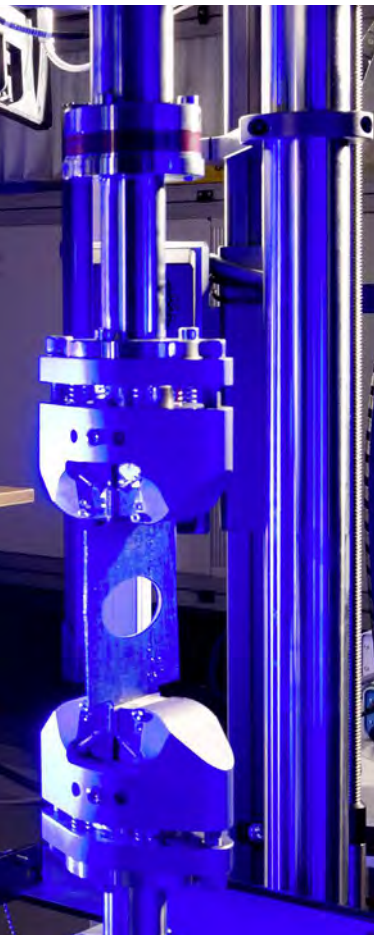


Foto: Bernd Müller

„Die Verbindung der Fakultäten und der einzelnen Disziplinen im CAAPS ist ein wunderbares Beispiel für dieses Netzwerk – und damit für die Einzigartigkeit, für die Augsburg steht."

Prof. Dr.-Ing. Michael Schlottke-Lakemper

Projekt formuliert ist. Forschende erkennen, dass sie mit verschiedenen Methoden an verwandten Fragen arbeiten.

Das CAAPS schafft den Raum, in dem solche Überschneidungen sichtbar werden und aus ihnen gemeinsame Forschung entsteht. Wie aus dieser Vernetzung im Zentrum dann konkrete Forschung wird, zeigt sich an drei sehr unterschiedlichen Beispielen: dem Aufbau künftiger Quantencomputer, der Untersuchung von Belastung der Aortenwand (medizinischer Begriff, die dreischichtige Wand der Hauptschlagader) und der Suche nach geeigneten Lipid-Nanopartikeln.

Forschung für den Quantencomputer

In der Forschung zum Quantencomputing greifen Arbeiten aus Mathematik, Informatik und Physik ineinander. Die Vernetzung wird dabei an zwei miteinander verbundenen Seiten des Quantencomputings sichtbar: auf der Hardwareseite, wo physikalische Systeme für Quantenhardware modelliert, simuliert und experimentell untersucht werden, und auf der Softwareseite, wo Simulationsmodelle und Algorithmen entwickelt werden, um Quantencomputer für wissenschaftliche Fragestellungen nutzbar zu machen.

Beteiligt sind unter anderem die Gruppen von Prof. Dr. Jakob Kottmann (Informatik), Prof. Dr. Mónica Benito González (Physik) und Prof. Dr. Peterseim (Mathematik). Sie bringen unterschiedliche Perspektiven ein: Die Physik hilft Quantensysteme zu verstehen und zu kontrollieren, die Mathematik liefert Modelle, Gleichungen und numerische Verfahren. Die Informatik übersetzt diese schließlich in Algorithmen, Softwarestrukturen und ausführbare Rechenprozesse. Methodisch ist diese Arbeit überwiegend analytisch und numerisch: „Analytisch werden Laufzeit und Ressourcen abgeschätzt. Numerisch werden Gleichungen und Algorithmen explizit simuliert", erklärt Kottmann. Das heißt: Die Forschenden prüfen, welcher Rechenaufwand nötig ist, welche Ressourcen ein Verfahren braucht und wie sich physikalische oder mathematische Fragestellungen in Modelle übersetzen lassen. Zugleich untersuchen sie Gleichungen, Modelle und Algorithmen rechnerisch, bevor solche Verfahren auf Quantenhardware eingesetzt werden können. „Wir arbeiten daran, Quantencomputer für wissenschaftliche Fragestellungen nutzbar zu machen."

Auf der Hardwareseite wird diese Verbindung bei der Arbeit an sogenannten Quantenpunkten sichtbar. Hier kommen physikalische Fragestellungen und rechnergestützte Modellierung zusammen: Die Forschenden bilden das physikalische System im Computer nach, simulieren das Verhalten der Elektronen und vergleichen die Modelle mit Beobachtungen. „Wir setzen dabei die neuesten maschinellen Lern- und Simulationswerkzeuge ein sowie komplexe Simulationsverfahren", erklärt Kottmann. „Ziel ist es, besser zu verstehen, unter welchen Bedingungen sich Quantenpunkte als Grundlage für die skalierbare Realisierung sogenannter Qubits eignen könnten, mit denen Quantencomputer Informationen speichern und verarbeiten", ergänzt Benito González.

Auf der Softwareseite geht es darum, mathematische Verfahren in Rechenprozesse und gemeinsame Forschungssoftware zu übersetzen. Denn ein Quantencomputer allein löst noch kein wissenschaftliches Problem. Dafür braucht es Algorithmen, die auf seine besondere Funktionsweise zugeschnitten sind. Ein Beispiel dafür ist das Projekt Unitaria. Auf klassischen Computern können Forschende für viele Simulationen auf etablierte Software zurückgreifen: Die zugrunde liegenden Gleichungen werden in einzelne Rechenschritte zerlegt, die häufig auf Operationen mit Zahlenfeldern, sogenannten Matrizen, beruhen. Quantencomputer können solche klassischen Routinen jedoch nicht einfach übernehmen. Ihr möglicher Vorteil entsteht erst, wenn Rechenoperationen so umformuliert werden, dass sie zur besonderen Arbeitsweise von Qubits passen. Genau dafür entwickeln die Forschenden im Projekt Unitaria Software: Sie automatisiert solche Umformulierungen und schafft die Grundlage dafür, Quantencomputer für spezifische Forschungsfragen einzusetzen.

„Darauf bauen wir dann konkrete Anwendungen auf, etwa die Untersuchung chemischer Reaktionen in der Quantenchemie oder die Vorhersage von Bauteilversagen in der Mechanik", erläutert Peterseim.

Gerade an diesen Beispielen zeigt sich, wie interne Vernetzung im CAAPS funktioniert. Zusammenarbeit wächst dort, wo Forschende aus Physik, Informatik und Mathematik erkennen, dass Quantensysteme, Algorithmen, gemeinsame Forschungssoftware und mathematische Modelle verschiedene Seiten verwandter Probleme berühren.

Der Blick in die Schlagader

Ein weiteres Beispiel der Zusammenarbeit im CAAPS zeigt sich am Risiko einer Aortendissektion, also einem Einriss der inneren Gefäßwand. „Am Anfang stand die klinische Erkenntnis der Mediziner, solch ein Vorkommnis nicht allein durch Kriterien wie den Gefäßdurchmesser erklären zu können. Und die Frage nach weiteren Erklärungsmöglichkeiten", berichtet Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Weißenfels. Daraus entstand die Idee, das Zusammenspiel von Blutfluss, Gefäßform und den mechanischen Belastungen in der Gefäßwand am Computer zu analysieren. Schnell wurde deutlich, dass Bildgebung, physikalische Modellierung und Simulationen zusammengeführt werden mussten. „Aus dieser Frage entwickelte sich die Zusammenarbeit zwischen Medizin, Computational Mechanics und High Performance Computing", erklärt der Forscher.

So stieß das Team von Prof. Dr.-Ing. Michael Schlottke-Lakemper, Professor für High-Performance Scientific Computing, zur Gruppe hinzu. Schlottke-Lakemper erzählt: „Schon vor meiner Berufung nach Augsburg hatten wir uns mit dem Thema Aorta beschäftigt – daran konnte ich nun mit den Kollegen über Fachgrenzen hinweg direkt anschließen." Für den Forscher ist die Universität Augsburg als Netzwerkuniversität ein wissenschaftlicher Glücksfall: „Die Verbindung der Fakultäten und der einzelnen Disziplinen im CAAPS ist ein wunderbares Beispiel für dieses Netzwerk – und damit für die Einzigartigkeit, für die Augsburg steht."

„Wir nutzen Daten nicht nur zur Beschreibung eines Ist-Zustandes, sondern schöpfen ihren Informationsgehalt weiter aus."

Dr. Ursula Weiß

Die klinische Grundlage liefert eine Kooperation mit der Herzchirurgie um Prof. Dr. Evaldas Girdauskas (Universitätsklinikum Augsburg/ UKE Hamburg). Ausgehend von der aus CT-Angiographie (Untersuchung der Blutgefäße mit einem modernen Computertomographen) gewonnenen Gefäßgeometrie wird die Aorta in ein berechenbares Modell überführt. Eine weitgehend automatisierte Vorverarbeitung wandelt dabei die komplexe Anatomie in eine simulationsfertige Ausgangskonfiguration um. Auf dieser Grundlage führen die Wissenschaftler Simulationen durch, die das Zusammenspiel von Strömung und Deformation abbilden. Dabei ist die realistische Berechnung der nachgiebigen Gefäßwand deutlich aufwendiger als eine starre Modellannahme. Die patientenindividuelle und hochaufgelöste Simulation wird daher erst durch den Einsatz effizienter numerischer Verfahren auf modernen Grafikprozessoren möglich. „Unser Fokus liegt hier nicht auf der Vorhersage, sondern auf der Identifikation des Geschehens", erläutert Weißenfels. „Durch den Vergleich von simulierten und gemessenen Größen wollen wir zukünftig auf die Materialeigenschaften der Aortenwand schließen können."

Das Ziel: Aus der Kopplung dieser Disziplinen Indikatoren abzuleiten, die eine verbesserte Bewertung der Aortenwand ermöglichen. Sie sollen zukünftig für eine individuelle Risikoabschätzung für Patienten genutzt werden.

Ein Turbo für die Medikamentenentwicklung

Dem Patientenwohl dient auch ein weiteres Projekt des CAAPS. Es beschäftigt sich mit der Identifikation optimaler Lipid-Nanopartikel und wird im Team um Prof. Dr. Christoph Westerhausen aus der Medizin, um Prof. Dr.-Ing. Lars Mikelsons aus der Informatik sowie von Dr. Nicolas Färber, CEO des Start-ups Lipospec, vorangetrieben.

Ausgangspunkt ist die Tatsache, dass Lipid-Nanopartikel als „Transportkapseln" für RNA-Wirkstoffe, aber auch für Therapien von Krebs oder Alzheimer genutzt werden sollen. Dabei entsteht die Notwendigkeit, viele unterschiedliche Varianten von Lipid-Nanopartikeln auf ihre Brauchbarkeit zu testen. „Dies geschieht heute immer noch in einem Trial-and-Error-Verfahren", erklärt Prof. Westerhausen. „Und das bedeutet: hoher Zeit- und Kostenaufwand, hohe Unsicherheit sowie viele Fehlschläge." Hinzu tritt ein weiteres Problem: Eigenschaften wie die Wirksamkeit, Stabilität und Nebenwirkungen sind mit den bisherigen Methoden kaum zuverlässig vorhersagbar.

Das Ziel des Projektes war damit vorgegeben: Die Identifikation geeigneter Lipidformulierungen sollte in schneller Entwicklung mit wenig Fehlversuchen gelingen und dabei sowohl eine bessere Vorhersage der Eigenschaften ermöglichen als auch geringere Kosten verursachen.

Die Idee der Forscher: Sie kombinieren künstliche Intelligenz, die sie auf Datensätze anwenden, die zusätzlich zur biologischen Wirksamkeit



Foto: Bernd Müller

Die Aorta als Farbkarte: In der Simulation zeigen Farben, wie stark Blutfluss und Gefäßwand belastet werden – ein Weg, das Risiko einer Aortendissektion künftig individuell abzuschätzen.

neue optische Messmethoden mit Information zu Struktur und Stabilität beinhalten. Dabei setzen sie auf die Erkennung von Mustern in Struktur und Funktion. Die Auswertung vieler Messreihen wird dann zum Training einer KI-Architektur genutzt. Deren Erkenntnisse wiederum sollen in die Vorhersage der Eigenschaften auf Basis der optischen Messdaten für bisher unbekannte Partikel einfließen.

Der Fokus der experimentellen Untersuchungen liegt hier unter anderem auf Temperatur, pH-Wert oder mechanischen Einflüssen, die die Struktur der Lipide verändern. „Wir nutzen dazu optische Methoden wie die Fluoreszenz, um Zustände von Lipiden sichtbar zu machen", erklärt Westerhausen.

So gewinnen die Wissenschaftler Erkenntnisse, wie bestimmte Lipidzustände die erforderlichen Eigenschaften der Lipid-Nanopartikel und somit letztlich die Freisetzung von Wirkstoffen in Zellen begünstigen. Um die Daten effizient erfassen zu können, ist der Beitrag von Dr. Färber essenziell. In der Lipospec GmbH werden die Messgeräte und -methoden entwickelt und auf den Markt gebracht. Hierbei besteht wiederum eine enge Zusammenarbeit mit den Grundlagenforschern im Team um Prof. Westerhausen am Lehrstuhl für Physiologie, aus dem das Start-up entstanden ist.

Das Team von Prof. Mikelsons kommt durch die Kombination mit KI ins Spiel: Es ist spezialisiert auf Analyse und Erklärung komplexer Daten und Systeme. Das Team entwickelt Modelle, die Muster in großen Datensätzen erkennen und überträgt Methoden aus dem Engineering technischer Systeme auf medizinische Fragestellungen. „Unsere Auswertung komplexer Messdaten und die daraus folgende Vorhersage von Eigenschaften dient als eine Art Übersetzer zwischen Daten und Vorhersagen", erklärt der Forscher seinen Ansatz. Erst durch das Zusammenspiel von medizinischer Expertise, physikalischen Messverfahren und KI entsteht so ein Gesamtbild, das nicht nur die Analyse komplexer Daten ermöglicht, sondern auch fundierte Vorhersagen für die Entwicklung neuer Lipid-Nanopartikel liefert.

Ein Netz als Uni der Zukunft

Die Projekte des CAAPS zeigen, dass wissenschaftlicher Fortschritt oft dort entsteht, wo unterschiedliche Perspektiven aufeinandertreffen. In der Quantenforschung arbeiten Mathematik, Physik und Informatik gemeinsam an den Grundlagen zukünftiger Quantencomputer. Bei der Erforschung von Aortendissektionen verbinden sich klinische Erfahrung, mechanische Modellierung und Hochleistungsrechnen zu neuen Ansätzen der individuellen Risikobewertung. Und bei der Entwicklung von Lipid-Nanopartikeln entstehen durch das Zusammenspiel von Medizin, physikalischen Messverfahren und künstlicher Intelligenz neue Wege für die Medikamentenentwicklung.

So unterschiedlich diese Projekte sind, folgen sie doch demselben Prinzip: Wissenschaftliche Fragen werden durch die Verbindung von Daten, Modellen und Fachwissen bearbeitbar. Das CAAPS schafft dafür die Voraussetzungen. Es macht methodische Gemeinsamkeiten sichtbar, erleichtert den Austausch über Fachgrenzen hinweg und hilft dabei, aus einzelnen Ideen gemeinsame Forschung zu entwickeln. Das CAAPS macht damit vor, wie Forschung künftig komplexe Herausforderungen lösen kann: vernetzt, datenbasiert und über Grenzen der Disziplinen hinweg.

Auf das „et“ kommt es an

Das Siegel begleitet unsere Universität und erzählt, wie nebenstehend zu lesen ist, von unserer Herkunft und Verbundenheit mit Stadt und Region. Im neuen Corporate Design bleibt es deshalb für offizielle Zwecke erhalten und erhält einen besonderen Auftritt.

Das Erscheinungsbild, gemeinsam mit der Agentur Zeichen & Wunder entwickelt, zeigt die Universität als moderne, vernetzte Institution. Das Logo uniA wirkt klarer und weicher, ein Schwung verbindet u und n. Diese Welle, deren Idee eng mit dem verbindenden „et“ (und) aus dem Wahlspruch der Universität „Scientia et Conscientia“ verknüpft ist, zieht sich durch den gesamten Auftritt und verdeutlicht das Konzept der Netzwerk-Universität Augsburg.

Das Siegel zeigt sich im Corporate Design in modernisierter Form. „Wir mussten und wollten es nicht neu erfinden, sondern ihm Luft zum Atmen geben und es ausdrücken lassen, dass sich hier Moderne mit Tradition verbindet“, sagt Florian Schläffer, Kommunikationsdesigner der Stabsstelle. Das Siegel wird als Schmuckelement auf Hoodies oder Tassen genutzt, es funktioniert gut als ein Stück unverwechselbare Universitätsidentität zum Mitnehmen.

Dass ein Corporate-Design-Relaunch so viel Zuspruch findet, ist keine Selbstverständlichkeit. Doch Fakultäten und Einrichtungen haben das neue Design schnell aufgegriffen, und die Nachfrage nach neuen Merch-Artikeln zeigt: Der Auftritt ist in der Universität angekommen.

Zusammengehalten wird all das von der Umschrift des Siegels, die Leitmotiv in der Grundordnung und zugleich Herz des neuen Designs ist: „Scientia et Conscientia“ – Wissen und Gewissen. Sie gibt auch diesem Magazin seinen Namen. „Scientia“ erscheint mit dieser Ausgabe erstmals im neuen Design – und zeigt, was uns angetrieben hat: ein Auftritt, der verbindet und spürbar macht, wofür die Universität Augsburg steht.

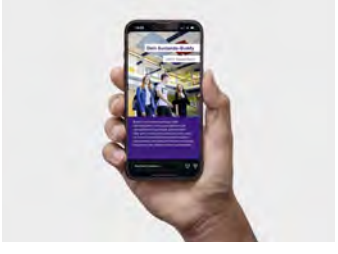












Bildnachweise: Universität Augsburg

Die Herkunft des Siegels

„Gespalten; vorne in Gold übereinander drei halbe, rot bewehrte und gezungte, herschauende, schreitende schwarze Löwen am Spalt; hinten wiederum gespalten von Rot und Silber, mit einer Zirbelnuss auf goldenem Kapitell, das mit einem gekrönten Köpfchen belegt ist."

So lautet die korrekte Beschreibung des Wappens der Universität Augsburg in der Fachsprache („Blasonierung") der Heraldik.

Als Geschenk zu ihrem zehnten Geburtstag erhielt die Universität Augsburg durch das Bayerische Kultusministerium ein Wappen verliehen. Vorausgegangen war eine intensive inneruniversitäre Diskussion über dessen Gestaltung. Die Geister schieden sich insbesondere daran, ob im Wappen ein Bezug zur ehemaligen Universität Dillingen hergestellt werden sollte. „Diese war in der Katholisch-Theologischen Fakultät der Universität Augsburg aufgegangen, man hätte also eine Tradition der Augsburger Universität bis ins 16. Jahrhundert ziehen können, und zwar durch einen aufgelegten, also in der Mitte über dem Wappen positionierten Herzschild mit dem sog. ‚Dillinger Hammer'. Obwohl der damalige Präsident Prof. Dr. Karl M. Meessen für diese Variante eintrat, gab es letztlich doch eine knappe Mehrheit dagegen", sagt Dr. Werner Lengger, Leiter des Universitätsarchivs.

So verweist das Wappen mit der Augsburger Zirbelnuss einerseits auf den örtlichen Sitz der Universität, nach dem sie ja auch benannt ist. Die unter der Zirbelnuss liegenden Farben Rot und Silber sind dem Wappenschild des Bistums und ehemaligen Hochstifts Augsburg entnommen. Die schwarzen Löwen auf goldenem Grund waren das Wappen des ehemaligen staufischen Herzogtums Schwaben, womit das Wappen die Verbindung der Universität mit ihrem schwäbischen Umland zum Ausdruck bringt.

Heute wird das farbige Wappen nicht mehr direkt verwendet, wird aber als Teil des Siegels in einer stark stilisierten Version verwendet.

Mit dem neuen Corporate Design wird diese klassische Form noch als Hoheitssymbol auf Stempeln und Urkunden verwendet. Im neuen Look kommt es in einer modernisierten Variante zum Einsatz, die sich vielseitiger als dekoratives Element einsetzen lässt – von Drucksachen bis zu Merchandising, Give-aways und digitalen Formaten.



Das vom Kultusministerium verliehene Wappen der Universität Augsburg.

Das aus dem Wappen abgeleitete stilisierte Siegel in der klassischen Form.

Mehr als nur Zierde: Perlen und Prestige



Foto: Andreas Brücklmair/KMA Stadtarchäologie

Im römischen Augsburg konnten Glasperlen viel über Herkunft und gesellschaftlichen Status verraten. Die Archäologin Katharina Heinrich untersucht Schmuck aus Augusta Vindelicum und folgt den Spuren der kleinen Kostbarkeiten.

Sie tragen sprechende Namen wie Scheibenperlen, Gesichtsperlen oder Melonenperlen. Sie werden benannt nach ihrem Material wie die Gagat- und Glasperlen oder ihren Mustern und Herstellungsprozessen wie die Augenperlen, Flachperlen oder Ringperlen. Alle stammen sie aus der römischen Kaiserzeit. Und alle haben eines gemeinsam: Katharina Heinrich, wissenschaftliche Mitarbeiterin der Klassischen Archäologie an der Universität Augsburg, interessiert sich mit beruflicher Neugierde für sie.

„Mein Ziel ist es, den römischen Schmuck aus Augsburg, den wir in archäologischen Grabungen finden, zu sichten, auszuwerten und seine Bedeutung für die Gesellschaft zu erforschen", erklärt sie. „Mit den Perlen haben wir in diesem Projekt angefangen, weil es recht viele Zeugnisse davon gibt. Das unterstreicht, welche Bedeutung Augsburg für die Archäologie der Römerzeit besitzt."

Archäologie und Geo-Information Hand in Hand

Die Erkenntnisziele der Forschung von Katharina Heinrich sind mehrschichtig. So will sie klären, ob die hier gefundenen Artefakte aus regionaler Herstellung stammen oder importiert wurden. Ihr Arbeitstitel, den sie selbst dem Projekt gegeben hat, lautet „ein bisschen salopp gesagt, Alltagsschmuck zu untersuchen. Ich schaue mir den Schmuck an, der innerhalb der römischen Stadtmauern gefunden wird und mein Ziel ist es, herauszufinden: Welcher Schmuck wurde denn wirklich im Alltag getragen?"

Die Forscherin geht weiter ins Detail: Welcher Schmuck wurde in der römischen Stadt verloren? Was wurde in einer Müllgrube entsorgt, was ist kaputtgegangen und wurde nicht mehr repariert? Worauf deuten Halbfabrikate, also halbfertiger Schmuck oder Schmuck, der Bearbeitungsspuren zeigt? „Können wir bei solchen Funden zum Beispiel darauf schließen: Wir haben jetzt hier einen Fundort, eine Grabung, wo wir besonders viele Halbfabrikate vorfinden – könnte es sein, dass hier etwa eine Werkstatt war und damit der Schmuck in Augsburg hergestellt wurde? Das sind Fragen, die anhand von Verbreitungsbildern gelöst werden können – und da spielt das Geo-Informations-System eine große Rolle."

Das laufende Projekt der Klassischen Archäologie in Zusammenarbeit mit der Stadtarchäologie Augsburg nennt sich „Mapping Roman Augsburg". Das bedeutet, verschiedene Funde aus dem römischen Augsburg aufzunehmen und in das Geo-Informations-System einzuarbeiten. Begonnen wurde mit den römischen Münzen, nun geht es mit den Perlen weiter.

Wie römisch war Augsburg?

„Augsburg war in römischer Zeit die wichtige römische Provinzhauptstadt Augusta Vindelicum. Die Funde der Stadtarchäologie helfen uns, das Alltagsleben der Menschen zu dieser Zeit zu rekonstruieren", erklärt Heinrich. „Allein dadurch, dass wir in Augsburg ein fantastisches Depot haben, und durch die lange Grabungstätigkeit im Stadtgebiet kommen viele tolle Funde ans Tageslicht."

Es hat die Forscherin überrascht, dass manche Grabungen viel mehr Perlen zutage brachten, als sie ursprünglich erwartet hatte. „Es ist spannend, zu sehen, wie sich das im Innenstadtgebiet verteilt." Wenn die Forscher dann weitere Fundgattungen analysieren, wie zum Beispiel Fingerringe oder Haarnadeln aus Knochen oder aus Metall, können sie ein umfassendes Fazit ziehen: Wir haben so viele Glasperlen, wir haben so viele Knochenperlen, wir haben so viele Haarnadeln, wir haben beispielsweise

Melonenperlen aus Augusta Vindelicum. Weil die Römer Glas früh beherrschten, war es als Alltagsschmuck weiter verbreitet als Edelmetall.





Fotos: Katharina Heinrich

Perlen in Großaufnahme: Rillen, Abrieb, Bruchstellen – jedes Detail verrät etwas über Herstellung und Gebrauch. Kartiert im Geo-Informations-System, zeigen die Funde, wo im römischen Augsburg welcher Schmuck getragen wurde.

auch Armreife aus Glas. Dann können sie diese Erkenntnisse miteinander vergleichen und ein bestimmtes Bild aufbauen: Wie welcher Schmuck tatsächlich in Augsburg im Stadtgebiet dominiert – und die gesellschaftlichen Schichten bestimmt hat.

Schon jetzt wissen die Forscher: Die Römer konnten früh Glas schmelzen und im letzten Jahrhundert vor Christus die Technik nochmals verfeinern. „Glasperlen waren wohl deshalb ein häufiger Alltagsschmuck, mehr als Edelmetalle“, stellt die Wissenschaftlerin fest.

Eines der Ziele ist, dass sich im Idealfall mit den in Augsburg erforschten Verbreitungsbildern Rückschlüsse und Vergleiche mit anderen Städten ziehen lassen, zum Beispiel mit anderen Siedlungen der römischen Provinz Raetien, aber auch in Norditalien.

„Solche Vergleiche sind interessant, denn sie lassen Rückschlüsse zu wie: Sind unsere Funde hier anders als im italischen Gebiet oder als in Rom selbst? Damit könnten wir klären: War Augusta Vindelicum eine typisch römische Stadt oder doch eine Kommune am Rand des Reiches, die kulturell ein bisschen davon abweicht?“, fragt die Archäologin. Dazu können auch die Perlen selbst Auskunft geben. Sie sind von einigen Millimetern bis zu zwei Zentimetern groß und je nach Fertigungsart unterschiedlich wertvoll.

Rückschluss auf die Gesellschaft

Schmuck hatte bereits in der Antike eine gesellschaftliche Aussagekraft und war ein emotionales Thema. Die Wissenschaftlerin findet es spannend, weil sie mit ihrem Projekt einen Bezug zu einem gesellschaftlichen Verhalten über die Zeiten hinweg ziehen kann. Als ein Beispiel nennt sie römische Autoren. Als Mitglieder der Oberschicht mokieren sie sich zunehmend darüber, dass neureiche Freigelassene, also ehemalige Sklaven, plötzlich anfangen, in der Öffentlichkeit viel zu viel Schmuck aus Gold zu tragen. Das sei, so der Vorwurf, geschmacklos und grenze sich von der Oberschicht ab. Denn selbstverständlich trügen der edle Senator und seine edle Dame niemals so viel teuren Schmuck in der Öffentlichkeit. Man sieht: Die Zeiten ändern sich, die Aussagekraft und emotionale Bedeutung von Schmuckstücken ist bis heute aber geblieben.

„Augsburg war in römischer Zeit die wichtige römische Provinzhauptstadt Augusta Vindelicum. Die Funde der Stadtarchäologie helfen uns, das Alltagsleben der Menschen zu dieser Zeit zu rekonstruieren.“

Katharina Heinrich



Foto: privat

Katharina Heinrich war nach ihrem Studium der Kunst- und Kulturgeschichte und einem wissenschaftlichen Volontariat in den Museen Weißenburg Lehrbeauftragte im Fach Klassische Archäologie an der Universität Augsburg. Seit 2024 ist sie hier wissenschaftliche Mitarbeiterin und promoviert zu römischem Schmuck.

Warum gerade hier?

Der Augsburger Theologe Erasmus Gaß geht den Ortsnamen der zwölf „Kleinen Propheten“ auf den Grund.



Bildnachweis: Universitätsbibliothek Augsburg / Oettingen-Wallersteinsche Bibliothek

Auf dem Weg in die große Stadt: Jona kommt nach Ninive. Miniatur aus der Furtmeyr-Bibel, Regensburg 1468–1472. Die Handschrift kam 1980 mit der Oettingen-Wallersteinschen Bibliothek an die Universitätsbibliothek Augsburg.

Wer „nach Canossa geht“ oder „sein Waterloo erlebt“, braucht keine Geschichtsstunde: Orte erzählen Geschichten. In der Bibel ist das nicht anders, Jerusalem weckt andere Bilder als Sodom. „Namen sind mehr als Schall und Rauch“, sagt der Augsburger Alttestamentler Prof. Dr. Erasmus Gaß. „Es macht einen großen Unterschied, wo eine biblische Erzählung spielt.“

In seinem neuen Projekt nimmt er das Zwölfprophetenbuch unter die Lupe: zwölf kurze Schriften des Alten Testaments, von Hosea bis Maleachi, die im Judentum als ein Werk gelten, schlicht „die Zwölf“. Darunter ist auch Jona, der im Bauch eines großen Fisches landete, dann aber seine Mission in Ninive, der Stadt der assyrischen Großmacht, erfüllte. Mit Ortsnamen gehen die Bücher höchst unterschiedlich um. Hosea und Amos liegen klar vorn: 136- beziehungsweise 115-mal fällt dort ein Ortsname, zusammen nennen sie 65 verschiedene Orte. Jona, Habakuk, Haggai und Maleachi nennen dagegen nur wenige. Das Team setzt deshalb bei Hosea und Amos an und nimmt sich danach die übrigen Bücher vor, allen voran Micha und Sacharja.

Erst die Karte, dann die Deutung

Zuerst geht es um handfeste Fragen: Wo lag ein Ort tatsächlich? Was verrät die Archäologie? In welchem historischen Umfeld sind die Texte entstanden? Danach beginnt die Deutung: Welche Rolle spielt ein Ort im Text? Welche Verbindungen knüpfen die Texte zwischen den Orten? Welche theologische Botschaft schwingt mit? Gibt es vielleicht auch fiktive Orte, die von den Autoren nur für den biblischen Text gebildet wurden? Auch Jesaja hat das Team im Blick. Zwischen dem Jesajabuch und den zwölf „Kleinen“ gibt es zahlreiche Querverbindungen. Zeigen sie sich auch auf der Landkarte?

Die DFG fördert das Vorhaben drei Jahre lang mit 341.302 Euro, das Projekt startete im Juli 2026. Für Gaß ist es nicht die erste Expedition in die Geografie der Bibel: Er knüpft unter anderem an seine Untersuchungen der Ortsnamen in den Büchern Josua und Richter an. Wie dort verbindet sein Team genaue Textarbeit mit den Erkenntnissen der biblischen Archäologie. *mr*

Prof. Dr. Erasmus Gaß wurde 2001 promoviert und 2008 habilitiert. Nach Lehrstuhlvertretungen in München, Graz und Dresden lehrte er ab 2014 als Professor für Biblische Einleitung und Biblische Hilfswissenschaften in Trier. Seit 2021 ist er Inhaber des Lehrstuhls für Alttestamentliche Wissenschaft an der Universität Augsburg.

Als Augsburg Rom war



Foto: Kunstsammlungen und Museen Augsburg

Augsburg vor 2000 Jahren: In der römischen Provinzhauptstadt trafen Menschen unterschiedlicher Herkunft und sozialen Status aufeinander. Der Althistoriker Dr. Andreas Hartmann erzählt von einer Gesellschaft, in der das Recht den Alltag ebenso prägte wie die soziale Stellung.

Gegenüberliegende Seite:
Wer war Bürger, wer nicht? Auf diesem Grabrelief aus der Karmelitengasse (erstes Drittel des dritten Jh. n. Chr.) lässt die Kleidung des Mannes vermuten, dass er kein römisches Bürgerrecht besaß.



Bildnachweis: https://doi.org/10.11588/diglit.52994#0295

Brot und Spiele auch in Augsburg? Das Zirkusmosaik aus dem Stephansgarten ist nur als Zeichnung überliefert. Pferderennen und Gladiatorenkämpfe darauf deuten auf Spiele in Augusta Vindelicum hin.

„Wie viele Einwohner Augsburg im zweiten Jahrhundert nach Christus hatte, davon wissen wir nichts!" PD Dr. Andreas Hartmann, Althistoriker an der Universität Augsburg, räumt gleich mit Spekulationen auf. „Denn darüber gibt es keine verlässlichen Quellen." Dennoch wagt der Wissenschaftler eine Schätzung: „Zwischen 10.000 und 20.000 dürften damals an diesem Ort gelebt haben." Wer einen wissenschaftlich gesicherten Blick zurückwerfen will, ist in Augsburg oft auf Indizien angewiesen: das Siedlungsareal, Bodenfunde, Inschriften sowie analoge Rechtsvorschriften in anderen Städten und Provinzen.

Migrationsgesellschaft von Roms Gnaden

Hartmann kennt sich aus mit antiken Städten, ihrer Verwaltung und ihrer Geschichte. Das Römische Reich wies schon um die Zeitenwende eine straffe Organisation auf. Aus seinen Forschungen etwa zu Alexandria lassen sich durchaus Rückschlüsse auf eine Provinzhauptstadt – wie auch Augsburg eine war – ziehen – „obwohl uns aus Augsburg kein einziges Aktenstück aus dieser Zeit bekannt ist", wie der Forscher betont. Wenn man etwas über die Verwaltung der Stadt Augsburg selbst aussagen will, wäre es für den Historiker naheliegend, auf die Gesetze der Stadt zurückzugreifen, doch auch die sind in Augsburg nicht erhalten. „Aber aus den westlichen Provinzen haben wir etliche inschriftliche Quellen, deren weitgehende Übereinstimmung ein Muster erkennen lässt, von dem wir mit geringfügigen Abweichungen annehmen können, dass es auch in Augsburg nach der Erhebung zum Municipium, also der Verleihung eines römischen Stadtrechts, unter Hadrian gegolten hat", erklärt der Forscher. „Dadurch können wir ganz gut ableiten, wie die innerstädtischen Strukturen ausgesehen haben."

Wie haben wir uns die Gesellschaft in Augsburg um das Jahr 200 n. Chr. vorzustellen? Sie ist stark gegliedert. Vor dem Jahr 212 gibt es im Römischen Imperium kein allgemeines Reichsbürgerrecht. Die Bevölkerung in Augsburg und dem Römischen Reich ist dementsprechend eine Gesellschaft mit gestuften Bürgerrechten und einer Pluralität der entsprechenden Rechtssysteme. „Das ist eine wichtige Botschaft, weil immer so einfach von den Römern in Augsburg gesprochen wird", stellt Hartmann klar. „Das war hier wie im ganzen Reich bis zum Jahr 212 eine buntgewürfelte und rechtlich differenzierte Gesellschaft."

Welche Rechte jemand besaß, hing entscheidend vom jeweiligen rechtlichen Status ab. Römische Bürger, Latiner, Peregrinen, Dediticier und Sklaven standen dabei auf unterschiedlichen Stufen dieser Ordnung (siehe Infobox).

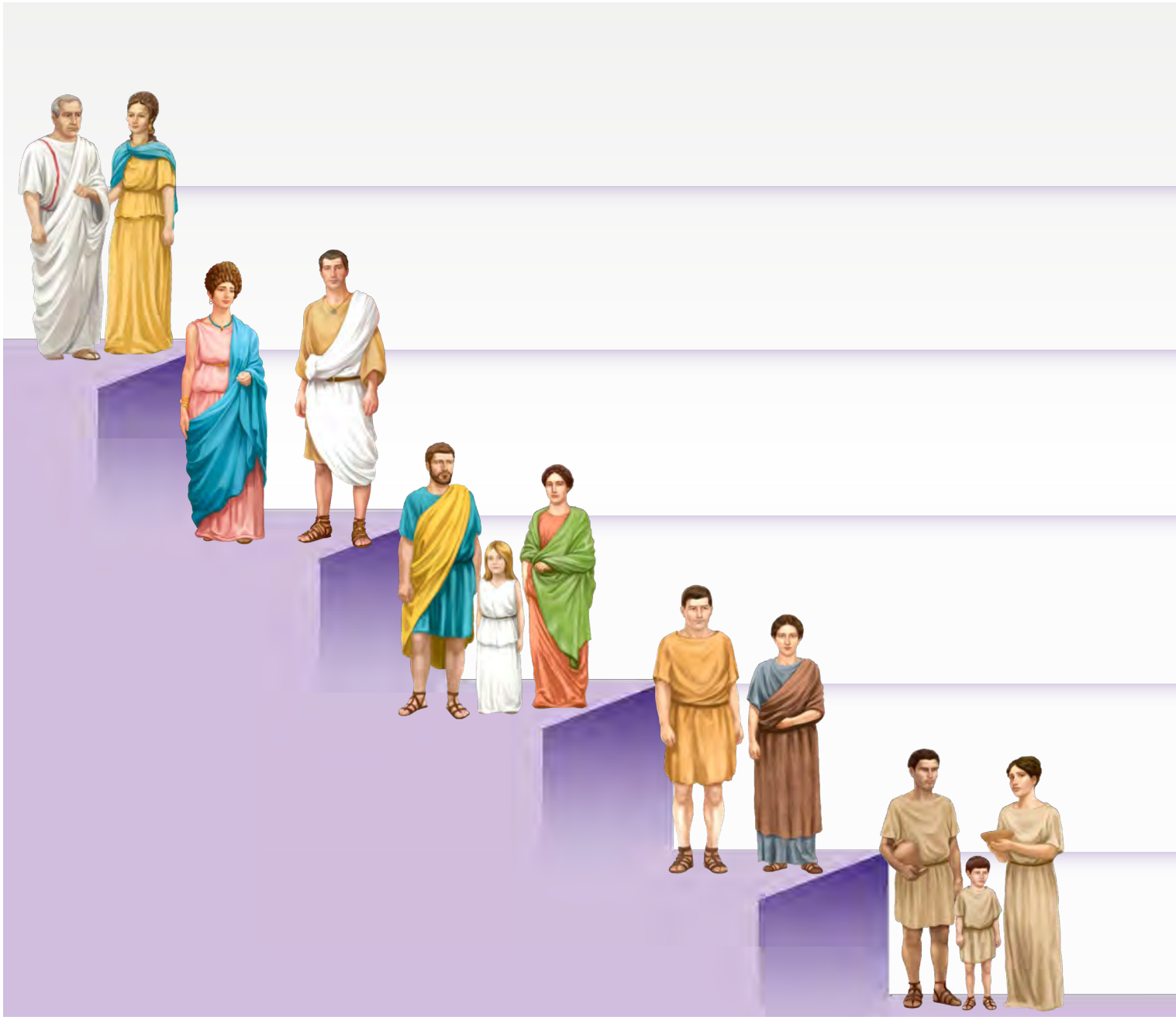
Neben diesen Kategorien des römischen Rechts stand auf der städtischen Ebene die Unterscheidung zwischen Bürgern und registrierten Einwohnern eines Municipiums. Da die Amtsträger der latinischen Munizipien zusammen mit ihren Familien das römische Bürgerrecht erhielten, gab es in diesen Städten eine bürgerrechtliche Zweiteilung der Bürgerschaft, die leicht zu familien- und erbrechtlichen Komplikationen führen konnte. Fragen des Personenstatus waren also im Römischen Reich noch um das Jahr 200 eine sehr komplexe Angelegenheit, die – das kann man in Ägypten sehen – viel Bürokratie erzeugte.

Das Schicksal der Sklaven war oft hart, doch war die römische Freilassungspraxis zumindest in den Städten relativ liberal. „Deswegen war Sklaverei – so paradox das heute klingt – auch ein Integrationsfaktor in der damaligen Gesellschaft", betont Hartmann, „weil ein Sklave, der von einem römischen Bürger freigelassen wurde, auf einmal zur höchsten Kategorie der Statusgruppen im Reich gehören konnte. Seine Nachkommen unterlagen keinerlei rechtlichen Einschränkungen mehr."

Berührungspunkte der Stadtgesellschaft

Alle diese Gruppen begegneten einander auf dem Markt, in den Straßen und an anderen öffentlichen Orten. Aber es gab, römischer Tradition gemäß, auch Orte, wo sozial selektiert wurde. So gab es in einer römischen Stadt meist ein (Amphi-)Theater. „Das hat man in Augsburg noch nicht gefunden, aber es gab wahrscheinlich eines", erläutert Hartmann. Warum weiß man nicht, wo es lag? „Oft waren das Holzkonstruktionen – und somit vergänglich!"

Immerhin weist ein Fund aus dem 16. Jahrhundert auf Spiele in Augsburg hin. Es handelt sich um ein Gladiatoren-Mosaik, von dem leider nur eine Zeichnung überliefert wurde. Das Original



Infografik: Florian Schläffer / Adobe Stock

ging verloren. „Diese Gladiatoren-Darstellungen kann man als Indiz dafür deuten, dass auch in Augsburg Spiele stattgefunden haben“, erklärt Hartmann.

Es war eine der Aufgaben des Stadtrats, die Sitzordnung im Theater oder bei den Spielen festzulegen. Und da war klar, dass die Honoratioren wie Angehörige des Senatorenstandes Ehrenplätze einnahmen. Der Stadtrat hatte ebenfalls Ehrenplätze. Hinter diesen Honoratioren stufte sich das Publikum weiter nach oben durch – und wurde dadurch gegliedert. „Wenn ich ins Theater gehe, dann erfahre ich meinen Platz in der Gesellschaft“, erklärt der Historiker, „und auch alle anderen können sehen, wo ich stehe.“

Bürgerrecht für alle

Mit dem Jahr 212 ändert sich auch in Augsburg diese Vielgliedrigkeit: In diesem Jahr verleiht Kaiser Caracalla fast allen freien Reichsbewohnern das römische Bürgerrecht. Nicht aus Menschenliebe – sondern eher mit dem Gedanken, mehr Steuerzahler zu gewinnen, denn bestimmte Steuern betrafen speziell römische Bürger.

„Damit erhält die Integration auch in Augsburg einen Schub“, erklärt Hartmann. „Die Probleme dieser Integration werden damals nicht klein gewesen sein – aber man kann das Römische Reich schon als Beispiel einer gelungenen Integration darstellen.“ Am Ende dieses Prozesses im vierten Jh. n. Chr. war das Römische Reich ein Staat mit einheitlichem Bürgerrecht, einheitlicher Währung, einheitlicher Rechtsordnung und – nach der Christianisierung – einer wenigstens theoretisch auch einheitlichen Religion. Worauf der Historiker Wert legt: Man muss sich klar sein, dass dieser Prozess damals Jahrhunderte gedauert hat.

„Unser Problem in der Gegenwart ist immer, dass wir erwarten, dass alle Fragen kultureller Integration sofort oder in maximal einer Generation gelöst werden“, stellt Hartmann fest. „Als Historiker muss ich sagen: Das ist unrealistisch. Das wird auch in der Gegenwart nicht so leicht passieren.“

Rechtliche Stufen der römischen Ordnung

Römische Bürger
An der Spitze standen die römischen Bürger. Sie bildeten im Reich – und wohl auch in Augsburg – eine deutliche Minderheit und verfügten über die umfassendsten Bürgerrechte.

Latiner
Eine Stufe darunter standen die sogenannten Latiner. Dazu gehörten zum einen Bürger latinischer Munizipien, wie Augsburg vermutlich eines war. Zum anderen zählten dazu die Latini luniani: ehemalige Sklaven, die von römischen Bürgern informell freigelassen worden waren.

Peregrine
Als Peregrine bezeichneten die Römer freie „Fremde" ohne römisches Bürgerrecht. Ihre Rechte waren eingeschränkt: So konnte ein römischer Bürger ohne besondere Erlaubnis keine gültige Ehe mit einer Peregrinen schließen. Auch konnten Peregrinen kein Vermögen von römischen Bürgern erben.

Dediticier
Dediticier waren persönlich frei, verfügten aber über kein von Rom anerkanntes Bürgerrecht. Zu dieser Gruppe konnten etwa Sklaven gehören, die nach schweren Vergehen freigelassen worden waren oder unehrenhaften Tätigkeiten nachgegangen waren.

Sklaven
Am unteren Ende der rechtlichen Ordnung standen die Sklaven. Sie waren persönlich unfrei und ihren Besitzern weitgehend ausgeliefert.

„Die Probleme dieser Integration werden damals nicht klein gewesen sein – aber man kann das Römische Reich schon als Beispiel einer gelungenen Integration darstellen."



PD Dr. Andreas Hartmann ist seit 2015 Akademischer Oberrat am Lehrstuhl für Alte Geschichte der Universität Augsburg. 2025 erfolgte seine Habilitation an der Philologisch-Historischen Fakultät mit einer Arbeit zum Thema „Von der Residenz zur Provinz. Konflikte und Identitäten im kaiserzeitlichen Alexandria".

Trüffeln für den Statthalter







„Es ist nicht ausgeschlossen, dass in unserer Region reiche Häuser aus der Nähe mit solchen Delikatessen versorgt wurden.“

Prof. Dr. Gregor Weber

Delikatessen, ein ermordeter Kaiser und das Allgäu als „Périgord Bayerns“: Der Augsburger Althistoriker Prof. Dr. Gregor Weber begibt sich auf eine ungewöhnliche Spurensuche nach der Bedeutung von Speisepilzen in der Antike – auch im römischen Augsburg.

Warum Pilze als Forschungsprojekt?

Weil die Rolle der Pilze in der Antike als Speise-, Gift- und Schimmelpilze sowie als Luxusgut wie etwa Trüffeln so gut wie nicht erforscht ist. Ein klares Desiderat also der Wissenschaft.

Was hat Sie auf das Thema gebracht?

Corona. Eine der wenigen Beschäftigungen damals war das Spazierengehen im Wald. Und dort wurde mein Interesse an dieser faszinierenden Gattung ganz erheblich vertieft. Mittlerweile halte ich mich immerhin für einen fortgeschrittenen Laien in der Pilzkunde.

Warum weiß die Geschichtswissenschaft so wenig über Pilze in der Antike?

Das ist dem Umstand geschuldet, dass Pilze nur in wenigen Quellen vorkommen – etwa bei Plinius in der „Naturgeschichte“ (Naturalis historia), in der landwirtschaftlichen und medizinischen Literatur. In einem Quellentext erfahren wir etwas über das Trocknen von Trüffeln zur Konservierung. Und es gibt tatsächlich eine Münze mit einem Pilz – eine römische Münze aus der Spätantike, geprägt von einem Usurpator, der etwa 365/66 n. Chr. als Kaiser amtiert hat. Hinzu kommt, dass antiken Zeitgenossen Werkzeuge, die für uns heute selbstverständlich sind, nicht zur Verfügung standen: Sie hatten zum Beispiel kein Mikroskop oder konnten keine DNA-Analysen vornehmen.

Gibt es auch historische Ereignisse, in denen Pilze eine Rolle gespielt haben?

Es gibt solche geschichtlich gut bezeugten Kontexte wie die Vergiftung des Kaisers Claudius – der gerne Pilze aß. Aber davon nur wenige. Manchmal weisen uns Forschern aber auch Namen in eine Richtung: so bei einem Pilz der Gattung *Amanita caesarea*, in der Neuzeit bekannt als „Kaiserling“.

Was ist Ihr Forschungsziel?

Das Projekt verfolgt mehrere Ziele: Erstens die antike Systematik der Pilze, sofern es eine solche gab, zu entschlüsseln. Zweitens die damaligen Vorkehrungen gegen Vergiftungen zu erforschen. Drittens den Einsatz als Heilmittel, die Sammeltätigkeit, Zuchtversuche, Essgewohnheiten sowie Handel und Transport zu verstehen. Viertens das Vorkommen von Pilzen in Bildzeugnissen zu erforschen. Und schließlich geht es fünftens – und hier kann man auf Augsburg und seine Umgebung Bezug nehmen – um die Frage, welche Rolle Pilze im Alltag spielten: zwischen Luxusgut und Arme-Leute-Essen.

Welche Pilze landeten denn auf den Tischen der Reichen?

Geht man davon aus, dass mit den römischen Statthaltern Mitglieder der römischen Reichs-Elite in die Provinzen gelangten, liegt es nahe, dass Pilze und Trüffeln auch auf die statthalterliche Tafel gelangten. Da aber bislang für Augsburg keine Bildzeugnisse oder literarische Quellen zu Pilzen vorliegen, bleibt nur der Weg über die Archäobotanik und die Bodenkunde. So sind aus dem Allgäu noch heute aktuell ergiebige Trüffelvorkommen bekannt – und da entsprechende Untersuchungen für eine dichte Laubwald-Vegetation in der Antike sprechen, ist nicht ausgeschlossen, dass in unserer Region reiche Häuser aus der Nähe mit solchen Delikatessen versorgt wurden.

Wie erforscht man das – ohne schriftliche Quellen?

Hilfreich können Vegetationsanalysen sein, die für die römischen Nordprovinzen vorhanden sind: Sie attestieren für die deutschen Mittelgebirge beachtliche Laub- und Nadelholzvorkommen in der Antike. Wenn man weiß, dass in Mitteleuropa allein mit Buchen gut hundert essbare Pilze verbunden sind, die in Symbiose leben, wird das Potenzial deutlich, das zumindest theoretisch bestanden hat.

Arbeiten Sie auch mit Ausgrabungen an Siedlungsresten?

Das ist mein Ziel. Weiterhelfen kann die Untersuchung von Pilzsporen aus Abfallgruben, Brunnenverfüllungen, Gefäßresten, Küchenböden, Latrinen. Diese benötigen jedoch bestimmte Konservierungsbedingungen und müssen in ausreichender Zahl und unbeschädigt vorhanden sein. So lässt sich zumindest punktuell erfassen, ob Pilze zum alltäglichen Nahrungsangebot gehörten. Der Aufbau eines Netzes an interdisziplinären Kooperationspartnern aus der Mykologie, Archäologie, Archäobotanik ist dafür wichtig.

Welchen Pilz würden Sie selbst gerne einmal essen?

Den Kaiserling – weil er schon seit der Antike, sofern die Identifizierung stimmt, als besonderer Speisepilz gerühmt wird. Aber dieser Pilz kommt nördlich der Alpen bislang selten vor. Und er ist in Deutschland streng geschützt und darf nicht gesammelt werden. Pech!

Prof. Dr. Gregor Weber ist Inhaber des Lehrstuhls für Alte Geschichte an der Universität Augsburg. Zu seinen Forschungsschwerpunkten zählen die griechische und römische Antike, insbesondere der Hellenismus sowie Fragen zu Herrschaft, Kulturkontakten und gesellschaftlichen Entwicklungen in der antiken Welt.

Illustration: Florian Schläffer / Adobe Stock / commons.wikimedia.org

Spielend auf die große Bühne

Das Operettencafé des Leopold Mozart College of Music bringt den musikalischen Nachwuchs auf die Bühne. Hier sammeln junge Musikerinnen und Musiker wertvolle Auftrittserfahrung, wagen sich ins Rampenlicht und zeigen, was in ihnen steckt.

Wer im August „Meine Schwester und ich“ von Ralph Benatzky erlebt hat, konnte sich über junge Sängerinnen und Sänger freuen, die nicht nur hervorragend singen, sondern ebenso überzeugend spielen. Mit Witz, Timing und großer Bühnenpräsenz entstand eine halbszenische Aufführung, die eher an professionelles Musiktheater als an einen Hochschulabend erinnerte. Das Publikum war begeistert.

Das Operettencafé ist inzwischen zu einer festen Größe am Leopold Mozart College of Music (LMC) geworden. Die Idee dahinter ist charmant und zugleich ziemlich schlau: Die Operette wird aus dem klassischen Theaterrahmen herausgeholt. Man sitzt bei Kaffee und Kuchen zusammen, kommt leicht mit der Musik und den jungen Künstlerinnen und Künstlern in Kontakt – und merkt vielleicht erst nach und nach, wie viel Arbeit und künstlerischer Anspruch dahintersteckt.

Für die Studierenden des LMC ist das Operettencafé vor allem eines: Bühne. Unter der künstlerischen Gesamtleitung von Professor Boris Leisenheimer sammeln sie schon während des Studiums praktische Erfahrungen, die im Unterricht kaum in dieser Form möglich sind. Sie erarbeiten Rollen, spielen miteinander, setzen Pointen, bewegen sich auf der Bühne und lernen, auf ein Publikum zu





Gastgeber mit Bühnenerfahrung: Prof. Boris Leisenheimer führt als künstlerischer Leiter durch das Operettencafé.



Fotos: Universität Augsburg / Anatoli Oskin

Prosit auf die Operette: Szene aus Ralph Benatzkys „Meine Schwester und ich", halbszenisch, mit Witz und Timing und nur wenige Meter vom Publikum entfernt.

reagieren. Bei „Meine Schwester und ich" übernahm Olaf Haye die Regie und gab der Produktion zusätzlich einen professionellen szenischen Rahmen.

Auch musikalisch ist das Konzept konzentriert. Begleitet wurden die Sängerinnen und Sänger Nathalie Ufer, Nicolas Stegmann, Marie Winkelmann und Tim Lucas vom Klavier von Sera Park, die in dieser Produktion auf den Punkt spielte. Das lässt den Stimmen viel Raum, verlangt ihnen aber auch einiges ab: musikalische Sicherheit und die Fähigkeit, eine Szene ohne großes Orchester allein durch Stimme und Spiel zu tragen.

Leisenheimer kennt die Anforderungen des Musiktheaters aus eigener langjähriger Bühnenpraxis. Als Sänger und Pädagoge kann er diese Erfahrungen unmittelbar an seine Studierenden weitergeben. „Dass sich die Verbindung von Ausbildung und Praxis lohnt, zeigt sich auch nach dem Studium. Unsere Absolventinnen und Absolventen bringen bereits Bühnenerfahrung in den Berufsstart mit und bekommen dadurch schneller attraktive Angebote für das erste Engagement", erklärt er.

Angefangen hat das Operettencafé vor vier Jahren, damals noch in der Großen Sakristei der Barfüßerkirche und in enger Zusammenarbeit mit dem leider viel zu früh verstorbenen Professor für Gesang Dominik Wortig.

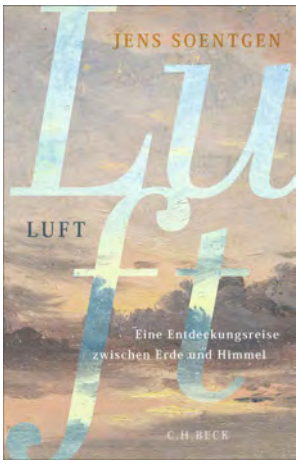
Inzwischen ist daraus eine regelmäßig ausverkaufte Reihe im wunderschönen Konzertsaal des LMC in der Grottenau geworden. Acht Programme erarbeitet Leisenheimer mit seinen Studierenden in jedem Jahr. Gespielt werden Operettenquerschnitte ebenso wie ganze Werke, konzertant (in Konzertform) oder – wie zuletzt – halbszenisch. So gab es den Themenabend „Glückliche Reise" als musikalischen Reiseführer im Jahr 2023 oder den „Bettelstudent" im Jahr 2025.

Vermutlich liegt das Geheimnis des Erfolgs in dieser Mischung aus konzertanter und szenischer Form, aus kompletter Operette und thematischem Operettenabend. Die Operette wird hier nicht museal präsentiert und auch nicht künstlich auf modern getrimmt. Es wird nicht langweilig, da die Programme und ihre Inszenierungen sehr genau für das LMC und sein Publikum erarbeitet werden. Die Operette darf hier einfach das sein, was sie immer auch war: unterhaltsam, witzig, musikalisch anspruchsvoll und nah an ihrem begeisterten Publikum. *mr*

Bücher







Fotos: C.H. Beck Wissen / Rowohlt Polaris / C.H. Beck

Feinstaub, Mikroplastik, Chemikalien, Stress und Klimawandel: Unsere Umwelt beeinflusst die Gesundheit stärker denn je. Die Umweltmedizinerin Prof. Dr. Claudia Traidl-Hoffmann und die Wissenschaftsjournalistin Katja Trippel erklären anschaulich, wie Umweltfaktoren Krankheiten beeinflussen – und wie sich Erkrankungen vermeiden oder besser behandeln lassen. Im Mittelpunkt stehen Erkrankungen, die inzwischen sehr viele Menschen betreffen: Neurodermitis, verstärkte Allergien, Unverträglichkeiten, Asthma, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Borreliose, multiple Chemikalien-Sensitivität (MCS) oder auch psychische Erkrankungen. Dabei fließen Erkenntnisse aus Forschung und eigenen Studien ein. Traidl-Hoffmann berichtet zudem von ihren Erfahrungen als Ärztin in der Augsburger Hochschulambulanz. Patientengeschichten werden mit neuen Behandlungsmethoden verknüpft. Mit ihrer interdisziplinären Perspektive schlagen die Autorinnen eine Brücke zwischen aktueller Forschung und gesellschaftlicher Debatte.

Die Medizin der Zukunft – Heilen in einer veränderten Welt. Wie wir heute Allergien, Asthma, Neurodermitis & Co besser behandeln

Claudia Traidl-Hoffmann & Katja Trippel

Verlag Rowohlt Polaris, 302 Seiten,
ISBN 978-3-499-01902-9,
24 Euro

Das Papsttum fasziniert als Institution mit scheinbar unveränderlichen Machtbefugnissen und Ritualen. Der Theologe und bekannte Augsburger Papstforscher Prof. Dr. Jörg Ernesti erklärt, wie der Primat der Bischöfe von Rom in der Antike allmählich entstand. Im Mittelalter gewannen die Päpste politische Macht und kompensierten ihren Machtverlust in Renaissance und Barock mit einer einzigartigen Kultur. In der Neuzeit richteten sie die katholische Weltkirche auf sich aus und avancierten weit darüber hinaus zur moralischen Autorität. Das Buch bietet einen kompakten, anschaulichen Überblick über eine überraschend wandlungsfähige und dabei erstaunlich beständige Institution. Es bietet keine trockene Aneinanderreihung von Papst-Biografien, sondern bündelt stattdessen wichtige Epochen, Wendepunkte und prägende Gestalten thematisch sinnvoll. Zudem nimmt der Autor auch die aktuellen Herausforderungen in den Blick.

Die Päpste. Von der Antike bis zur Gegenwart

Jörg Ernesti

Verlag C.H. Beck Wissen, 128 Seiten,
ISBN 978-3-406-83930-6,
14 Euro

Die Luft teilen wir mit allen Menschen, mit Pflanzen und Tieren. Was die einen einatmen, atmen die anderen aus – und umgekehrt. Diese Zusammenhänge mussten zunächst entdeckt, erforscht und eingeordnet werden. Der Philosoph und Chemiker Prof. Dr. Jens Soentgen erzählt erstmals die Entdeckungsgeschichte der Luft von der Antike bis zur Gegenwart, von den Launen der Wettergötter bis zur globalen Erwärmung. Früher verstand man die Bewegungen der Luft als Gemütszustände der Windgötter, lange Zeit war sie Gegenstand philosophischer Betrachtungen. Erst in der frühen Neuzeit beginnt die experimentelle Erforschung der Luft. Alchemisten erdachten neue Konzepte, etwa den Gasbegriff. Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Luft hatte begonnen. Ihre gründliche Erforschung im 20. Jahrhundert ermöglichte viele Erfindungen, vom Flugzeug bis zur Leuchtreklame und zum Kunstdünger. Die Arbeit zur Geschichte der Luft ist der dritte Teil einer Buchserie über die vier Elemente. Soentgen entwickelt darin eine ökologische Naturphilosophie, die Feuer, Wasser, Erde und Luft in ihrem Zusammenhang mit dem Leben neu versteht.

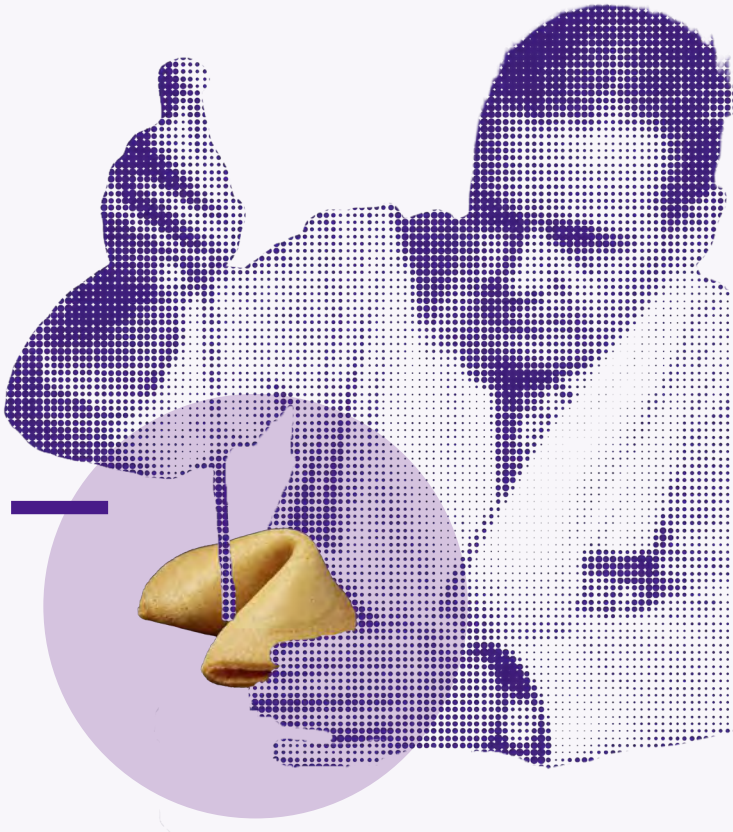
Luft. Eine Entdeckungsreise zwischen Erde und Himmel

Jens Soentgen

Verlag C.H. Beck, 302 Seiten,
ISBN 978-3-406-84422-5,
28 Euro

Glücklich forschen in Augsburg

Eine Glosse über Lebensqualität, wissenschaftlichen Ehrgeiz und die vielleicht produktivste Art, auf neue Ideen zu kommen.



In Augsburg wird nicht geforscht, um glücklich zu werden. Man wird glücklich und forscht dann einfach weiter.

„In Augsburg wohnen die glücklichen Menschen" – so oder so ähnlich soll es Bertolt Brecht gesagt haben. Ob das stimmt, ist fast nebensächlich. Entscheidend ist: Das Zitat passt erstaunlich gut zu einer Stadt, die offenbar beschlossen hat, die großen Fragen des Lebens nicht erst wissenschaftlich zu untersuchen, sondern praktisch zu beantworten.

Während anderswo noch darüber diskutiert wird, was Glück eigentlich ausmacht, sitzt man in Augsburg vielleicht längst am See und weiß es. Glücksrankings sehen die Stadt jedenfalls weit oben. Das dürfte besonders jene überraschen, die ihr Glück bisher ein paar Zugkilometer südlich vermutet haben – in München also, wo Exzellenzcluster dichter wachsen als Baukräne.

Doch zurück nach Augsburg, an die Universität. Wer den Campus betritt, könnte glauben, in eine englische Parklandschaft geraten zu sein: Wiesen, Wasserflächen, verschlungene Wege. Alles so gepflegt, dass man bei gutem Wetter versucht ist, die Picknickdecke auszubreiten. Die Erkenntnis scheint hier hinter einem Baum hervorkommen zu können.

Vielleicht liegt darin das Geheimnis. Forschung lebt vom Austausch. Und der findet in Augsburg offenbar nicht nur dort statt, wo er im Organigramm vorgesehen ist.



Illustration: Florian Schläffer / archive.org / Adobe Stock

Man begegnet sich am See, auf der Finnenbahn oder beim Kaffee. Jemand sagt etwas nur so nebenbei. Jemand hört zu. Und plötzlich ist da eine Idee.

In München oder Berlin würde daraus vermutlich zunächst ein Termin. In Augsburg wird daraus vielleicht einfach ein Spaziergang.

Das klingt beschaulich, ist aber international. Forschende, Lehrende und Studierende aus aller Welt treffen hier aufeinander. Provinz war gestern. Globalität im Grünen ist heute.

Und damit kommt Augsburg zu einer bemerkenswerten Erkenntnis: Wissenschaftliche Ambition und Lebensqualität müssen keine Gegensätze sein. Man kann ehrgeizig forschen, ohne dabei auszusehen, als hätte man seit drei Jahren keinen Feierabend mehr gehabt.

Vielleicht ist das sogar eine Form von Exzellenz. Nicht ständig beweisen zu müssen, wie wichtig man ist. Sondern Zeit zum Denken zu haben. Einen See. Einen Wald. Und die Chance, beim Vorbeigehen jemanden mit einer guten Idee zu treffen.

Vielleicht sind die wirklich glücklichen Forschenden also einfach dort, wo sie Raum zum Denken haben.

Und wer weiß: Vielleicht kommen einige davon aus München. Oder ziehen demnächst noch weitere nach Augsburg. *mr*

Impressum

Scientia
Forschungsmagazin der Universität Augsburg, Ausgabe 2 – 2026 / 2027

Herausgeberin
Universität Augsburg, Universitätsstraße 2, 86159 Augsburg,
Präsidentin Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel

Chefredakteurin
Dr. Manuela Rutsatz, Leiterin der Stabsstelle Kommunikation & Marketing
(V. i. S. d. P.)

Art-Direktion
Florian Schläffer

Redaktion
Adele Dietl; Corina Härning; Michael Hallermayer

Autorinnen und Autoren
Tobias Büchler *(tb)*; Adele Dietl *(ad)*; Dr. Carola Gruber *(cg)*; Corina Härning *(ch)*; Michael Hallermayer *(mh)*; Katharine Linges *(kl)*; Frank Luerweg *(fl)*; Dr. Manuela Rutsatz *(mr)*; Diana Smikalla *(ds)*

Druck
Druckerei Joh. Walch, Augsburg
Das Forschungsmagazin der Universität Augsburg erscheint einmal im Jahr.

Bildnachweise
Porträts, soweit nicht anders angegeben: Universität Augsburg (Peter Neidlinger, Anatoli Oskin)

Forschung kennt keine Sprachgrenzen: Scientia erscheint auf Deutsch und Englisch.
Unter www.uni-a.de/to/scientia finden Sie beide Ausgaben online und können Ihr gedrucktes Exemplar kostenlos bestellen.

Research knows no language barriers: Scientia is published in German and English.
Both editions are available at www.uni-a.de/to/scientia, where you can also order a free print copy.

© Universität Augsburg 2026. Nachdruck und Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Herausgeberin.
Die Rechte an Fotos und Illustrationen liegen bei den jeweiligen Urheberinnen und Urhebern.

UNIVERSITÄT AUGSBURG
Zentrum für Weiterbildung
und Wissenstransfer

Berufsbegleitend weiterbilden

Universitätszertifikate und Master – neben dem Job.



Informieren Sie sich über aktuelle Angebote in den Bereichen:

- KI & Digitalisierung
- Management
- Coaching
- Recht

NEU

Erlebnispädagogik & Outdoor Learning

Berufsbegleitender Masterstudiengang

Jetzt Angebot finden und anmelden: www.zww.uni-augsburg.de



Foto: Bernd Müller

Zum Titelbild: Ziehen, dehnen, messen, bis das Material nachgibt. Der Prüfkörper im Vordergrund hat seinen Zugversuch hinter sich, im Hintergrund leuchtet, was das bloße Auge nicht sieht: die Mikrostruktur als digitales Modell. Am Institut für Materials Resource Management (MRM) lernen Algorithmen aus solchen Daten vorherzusagen, was ein Material aushält. Das gehört zum Schwerpunkt Data-driven Materials Science im Zentrum für Advanced Analytics and Predictive Sciences (CAAPS), wo Fächer von Medizin bis Mathematik gemeinsam rechnen (S. 68). Das Ziel: leichte, stabile Bauteile, die nach ihrem ersten Leben noch ein zweites bekommen.

www.uni-augsburg.de