

NFTs und der Kunstmarkt

Welchen Einfluss haben digitale Echtheitszertifikate auf die Kunstszene, welche Chancen bietet die Technologie?

Schon länger hatte Twain Stolz den Kunstmarkt interessiert verfolgt. Und immer häufiger schienen dabei NFTs, also digitale Echtheitszertifikate, eine Rolle zu spielen. Dann kam der März 2021. Im Auktionshaus Christie's in London wird das virtuelle Werk „Everydays – The First 5000 Days“ von dem US-Künstler Beeple für fast 70 Millionen Dollar verkauft. Eine Collage aus 5000 Einzelbildern, die – und das ist das Bemerkenswerte – jeder daheim nachbauen könnte. „Das Werk liegt aber in digitalen Vermögenswerten vor, die ihm Originalität und Eigentum bescheinigen“, sagt Stolz und betont, dass die Technologie enormes Potenzial birgt.

Seit einem Jahr befasst sich Twain Stolz, Kunsthistoriker und Wirtschaftswissenschaftler, nun mit dem Hype um Non Fungible Tokens (NFTs) und deren Auswirkungen auf den Kunstmarkt. Seine erste Erkenntnis: Der Begriff als solcher werde in der Kunstszene häufig falsch verwendet – nicht zuletzt zeigen das erste Ergebnisse einer Online-Umfrage beim Deutschen Künstlerbund. „Oft handelt es sich um Halbwissen, das auf medialem Echo basiert.“ Weil aber horrende Summen fließen, Influencer in sozialen Medien Werbung machen und der Zugang zu diesem Bereich des Kunstmarkts von dem Wissen



Im Auktionshaus Christie's wurde das digitale Werk „Everydays – The First 5000 Days“ für fast 70 Millionen Dollar verkauft. Eine Rekordsumme. Handelbar geworden ist digitale Kunst erst durch digitale Echtheitszertifikate – auch NFTs genannt. Foto: Ascannio, stock.adobe.com

um NFTs abhängt, sei die Einordnung umso wichtiger.

Technologie statt Kunstwerk

Ein NFT ist kein digitales Kunstwerk, sondern eine Technologie, die auf einer sogenannten Blockchain basiert. Das ist eine öffentliche, dezentrale

Datenbank, die aus dem Kontext der Kryptowährungen bekannt ist. Das Besondere bei NFTs ist, dass jeder einzelne Programmcode – Token genannt – nicht manipulierbar ist. Dadurch eignet es sich als digitales Echtheitszertifikat – auch für künstlerische Werke. „NFTs erzeugen digitale

Knappheit und so werden digitale Kunstwerke erstmals handelbar“, erklärt Stolz. Das digitale Zertifikat und die digitale Datei müsse man sich wie ein Paar Schuhe vorstellen: Zwei Einzelteile, die als Paket verkauft werden – im Falle von Beeple war das einem Käufer fast 70 Millionen Dollar wert.

Ein weiterer Beleg für den Hype ist Damian Hirst. Eigentlich ein Künstler des „alten“ Marktes. Zum Verkauf stand die digitale NFT-Serie „The Currency“, die auf älteren Papierdrucken basiert. Die Käufer hatten ein Jahr Zeit, um sich für das digitale Kunstwerk zu entscheiden

oder es gegen das jeweilige physische Werk einzutauschen. Die Folge: Hirst verbrannte beinahe die Hälfte seiner Drucke.

Was so fulminant startete und Preissteigerungen von bis zu 10.000 Prozent nach sich zog, schlug 2022 radikal um, als die Investmentblase platzte. „Einige haben viel Geld verloren, weshalb viele in der Kunstszene vorsichtig geworden sind“, erzählt der Wirtschaftswissenschaftler. Doch genau das eröffne neue Möglichkeiten. Mittlerweile hätten die Preise sich auf einem gesunden Niveau eingependelt und wer den Markt beobachtet, sieht, dass vor allem junge Männer aus der Tech-Szene zu den neuesten Marktteilnehmern gehören. Das wachsende Publikum für digitale Kunst und NFTs hätte der Kunsthandel längst registriert. Der Kunsthistoriker Stolz untersucht, ob junge Kunstschaffende durch die Technologie einen leichteren Zugang zum Markt erhalten könnten. Auch die sogenannte Fraktionalisierung auf der Käuferseite, die kleinen Anlegern erlaubt, Anteile an einem teuren digitalen oder physischen Werk zu erwerben, könnte ebenfalls zu neuen Möglichkeiten der Partizipation führen. Twain Stolz: „Bei NFTs wird deshalb oft von der Demokratisierung des Kunstmarkts gesprochen. Und das möchte ich auf den Prüfstand stellen.“ *gb*

HUMBOLDT-FORSCHUNGSTIPENDIUM

Die Alexander von Humboldt-Stiftung fördert den Forschungsaufenthalt von Dr. Yizhou Liang von der Peking University (Beijing, China) am Lehrstuhl für Numerische Mathematik im Rahmen des Humboldt-Forschungstipendiums für Postdocs. Ebenfalls gefördert wird Dr. Soumendra Nath Panja von der University of St. Andrews (Großbritannien). Sie ist zu Gast am Lehrstuhl von Prof. Dr. Philipp Gegenwart. Durch die Stipendien unterstützt die Stiftung erfahrene Forschende bei ihren Forschungsvorhaben in Deutschland.

SCHULUNGSKONZEPT FÜR PFLEGEHEIME

Im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit haben Forschende ein Schulungskonzept für stationäre Pflegeheime entwickelt, das die Selbstbestimmung und Würde im Pflegealltag fördern soll. Grundlage dafür war ein dreijähriges Forschungsprojekt zum Thema, das an der Universität Augsburg durchgeführt wurde. Besonders ist neben der multimodalen Ausrichtung auch der integrative Zugang, der sowohl Leitung, Beschäftigte als auch Bewohnerinnen und Bewohner sowie Angehörige adressiert. Die Schulung wurde in verschiedenen Heimen exemplarisch erprobt, sodass auch praktische Erfahrungen einfließen sind.

WASSERSTOFFFORSCHUNG

H2.UniA ist ein interdisziplinärer Verbund von Lehrstühlen innerhalb der Universität Augsburg, um die Expertise und den Austausch hinsichtlich der Forschung zu Wasserstofftechnologie zu bündeln und um einen wesentlichen Beitrag zur Umsetzung der Energiewende zu leisten. Durch das breite Spektrum an Expertisen wird zu den Schwerpunkten Materialsynthese, -charakterisierung, sensorische Überwachungssysteme sowie Simulationen und Auslegungen von Hybridstrukturen beigetragen. Es besteht bereits eine branchenübergreifende Vernetzung mit Industriepartnern, um modernste Technologien im industriellen Maßstab bis zur Serienreife zu begleiten.

Was erklärt fehlende Fortschritte bei UN-Klimakonferenzen?

Politikwissenschaftlerin erforscht die Diskurse der internationalen Verhandlungen.

Auf der Weltklimakonferenz im ägyptischen Sharm el-Sheikh im November 2022 kam es zu einer Einigung, dass ein Fond für Schäden und Verluste durch den Klimawandel eingerichtet werden soll. „Auf einen genauen Modus konnten sich die Nationen nicht einigen. Die Auffassung, wie groß die Verantwortung einzelner Länder ist, unterscheidet sich“, sagt die Politikwissenschaftlerin Prof. Dr. Angela Oels.

Sie erforscht die Argumentationen in der internationalen Klimapolitik und welche Aspekte dazu beitragen, dass die Fortschritte bei Klimakonferenzen gering sind. „Die Länder des Globalen Südens fordern seit 30 Jahren, dass die Industrieländer für Emissionen, die sie von 1850 bis heute verursacht haben, in finanzieller Haftung genommen werden.

Aber die Länder des Globalen Nordens sind – wenn überhaupt – nur zu freiwilligen Zahlungen für Schäden und Verluste bereit“, erklärt sie. Die Professorin nutzt die Methode der Diskursanalyse. Aus Dokumenten, Reden oder Interviews arbeitet sie die jeweiligen Positionen und Bedeutungsmuster heraus. Von Ministern bis Betroffenen von Inselstaaten – wenn Oels bei Weltklimakonferenzen vor Ort ist, findet sie spannende Gesprächspartnerinnen und -partner. So entwickelt sie ein gutes Gespür dafür, wie sich Diskurse verändern.

Der Klimawandel führt dazu, dass der Lebensraum von Menschen in vielen Regionen unbewohnbar wird. „Dieses Problem ist in einigen Regionen bereits akut, es kommt sehr darauf an, wie man das Problem rahmt“, sagt die Pro-

fessorin. Der Globale Süden möchte auf Augenhöhe behandelt werden. So sei der Begriff „Klimaflüchtlinge“ höchst umstritten. „Eigentlich wollen diese Menschen in ihrer Heimat bleiben“, erklärt Oels. „Wie Betroffene für ihre Rechte kämpfen, ist ein weiteres Forschungsinteresse von mir.“

Wandel in der Klimapolitik

Als Beobachterin und mitunter Teilnehmerin der Klimakonferenzen sieht Oels Veränderungen. „Nach dem Scheitern der COP 2009 in Kopenhagen gab es einen Paradigmenwechsel in der Klimapolitik. Noch im Kyoto-Protokoll wurden allen Ländern „von oben“ Klima-Ziele vorgegeben und deren Einhaltung durch Sanktionen gesichert. Im Pariser Abkommen von

2015 sind hingegen alle Klimaziele von den Staaten selbst gewählt und deren Einhaltung ist freiwillig. Nur so konnte erreicht werden, dass alle Länder bereit waren, mitzumachen“, erklärt sie. Mittlerweile seien auch mehr nicht-staatliche Akteure beteiligt, die Klima-Wirkungen der Wirtschafts- oder Finanzpolitik rückten vermehrt in den Blick.

Insgesamt ist für Oels wichtig, dass „die Stimmen aus dem Globalen Süden mehr gehört werden. Deren Vertreterinnen und Vertreter sind bei den Klimakonferenzen immer noch unterrepräsentiert. Auch die Klimawissenschaft wird von OECD-Staaten dominiert, da die Forschenden des Globalen Südens wesentlich weniger Ressourcen haben. Hier muss sich dringend etwas ändern.“ *mh*



Bei der Klimapolitik steht zunächst die Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen im Vordergrund. Dann kommt in den Blick, wie wir uns an die Folgen des Klimawandels anpassen können. Reichen diese Maßnahmen nicht aus, entstehen Schäden und Verluste. Wer für diese zahlen soll, ist eines der Forschungsinteressen von Prof. Dr. Angela Oels. Foto: Universität Augsburg



Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel

EDITORIAL

Zehn Jahre Forschung und Wissenschaft für Sie

Seit zehn Jahren geben wir Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, Einblicke in die Forschung an der Universität Augsburg. Mit dieser 20. Ausgabe unserer Veröffentlichung in der Augsburger Allgemeinen erhalten Sie wieder viele interessante Informationen rund um aktuelle Wissenschaftsthemen.

Denn: Forschung erfolgt nicht zum Selbstzweck. Erkenntnisse für die Gesellschaft zugänglich zu machen, ist uns ein besonderes Anliegen. Diesen Transfer von Wissen verfolgt die Universität Augsburg auf unterschiedlichen Wegen. Die Beilage „Wissenschaft und Forschung“ ist einer davon.

Zudem gibt es über das Jahr viele verschiedene Gelegenheiten, Einblicke in unsere Forschungsgebiete zu erhalten. Diese Angebote finden vor Ort auf unserem Campus, an verschiedenen Standpunkten in der Innenstadt oder digital statt und richten sich an unterschiedliche Zielgruppen. Von Kindern über Studieninteressierte bis hin zur breiten interessierten Öffentlichkeit: Von Konzerten bis Podiumsdiskussionen ist alles dabei. Wir freuen uns über Ihr Interesse.

Besuchen Sie für einen Überblick unseres Veranstaltungsprogramms gerne unsere Website.

Viel Spaß bei der Lektüre wünscht Ihnen Ihre
Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel
Präsidentin der Universität Augsburg

IMPRESSUM

„Wissenschaft und Forschung in Augsburg“ ist eine Verlagsbeilage der Augsburger Allgemeinen und der Allgäuer Zeitung sowie ihrer Heimatzeitungen, Nr. 27, vom Donnerstag, 2. Februar 2023.

Verlagsleiter Augsburger Allgemeine:
Andreas Schmutterer

Verlagsleiter Allgäuer Zeitung: Reiner Elsinger

Verantwortlich für Text: Michael Hallermayer (Universität Augsburg), Dr. Manuela Rutsatz (Universität Augsburg), Andreas Schäfer (Augsburger Allgemeine)

Verantwortlich für Anzeigen: Matthias Schmid (Augsburger Allgemeine), Thomas Merz (Allgäuer Zeitung)

Redaktion: Galina Bauer (gb), Teresa Grunwald (tg), Corina Härning (ch), Michael Hallermayer (mh), Frank Luerweg (fl), Anna Ruile-Soentgen (ar), Diana Smikalla (ds), Manuela Rutsatz (mr)

Produktion: Melanie Schiele (Augsburger Allgemeine)

Gestaltung: Yvonne Gamböck, Corinna Große (Medienzentrum Augsburg GmbH)

Produktmanagement: Michael Böving (LtG.), Hermann Wiedemann (Augsburger Allgemeine)

Wenn die Autovermietung das Fahrzeug per Mausklick abschaltet

Wie sich rechtliche Aspekte zum Thema Besitz im Zeitalter der Digitalisierung verändern und sich die gesetzlichen Vorgaben anpassen müssen.

Ob Smartphone oder Auto – Hersteller wie Apple und Renault haben über die Internet- oder Mobilfunkverbindung auch nach dem Verkauf beziehungsweise der Vermietung häufig selbst noch einen digitalen Zugriff auf ihr Produkt. Diese Zugangsmöglichkeit kann mit einer Sperrfunktion einhergehen. Für Aufsehen sorgte jüngst der Fall Renault. Der Hersteller vermietet Elektroautos für seine Kunden. Zahlte der Kunde nicht, wurde die Wiederaufladefunktion der Batterie gesperrt.

Wenn die Batterie des E-Autos gesperrt wird

Darf das Unternehmen das? Der Bundesgerichtshof verneinte diese Frage im konkreten Fall, lieferte aber kaum klare Leitlinien für die Rechtsanwendung in ähnlichen Fällen. Dabei haben sich Sperrmöglichkeiten längst ihren Weg in unser Alltagsleben gebahnt. So ähneln zum Beispiel die Geschäftsbedingungen für das Carsharing der

Stadtwerke Augsburg der Klausel im Fall Renault. Aber wie geht das deutsche Recht mit Besitz im Zeitalter der Digitalisierung um? Eine rechtliche Soforthilfe für Betroffene könnten die Vorschriften zum Besitz(schutz) im Bürgerlichen Gesetzbuch bieten.

Batterien und E-Autos statt Pferde und Kutscher

„Diese sind jedoch über 120 Jahre alt. Als Fels in der Brandung stehen sie seit ihrem Inkrafttreten unverändert im Bürgerlichen Gesetzbuch. Der historische Gesetzgeber diskutierte über Pferde und Kutscher, nicht über Batterien und E-Autos“, sagt der Rechtswissenschaftler Nicolas Sander. Daher befasst er sich in seiner Doktorarbeit am Lehrstuhl für Bürgerliches Recht von Prof. Dr. Raphael Koch mit der aktuellen Frage.

„Das rechtliche Grundproblem der modernen Fallvarianten ergibt sich aus der Digitalisierung dieser vormals analo-



Über das Internet können Hersteller von Smartphones oder Autos auf unseren Besitz zugreifen und uns verwehren, diesen zu nutzen. Wie sich die rechtlichen Vorschriften an die Möglichkeiten und Herausforderungen anpassen müssen, erforscht Nicolas Sander in seiner Doktorarbeit.

Foto: Bacho Foto, stock.adobe.com

gen Sachverhalte. Renault muss keinen Mitarbeiter mehr vorbeischieken, um die Batterie vor Ort abzuklemmen, es reicht ein Mausklick aus der Ferne“, so Sander. Nicht den konkreten Einzelfall zu regeln, sondern in wenigen Worten den allgemeinen Rechtsgedanken festzuhalten, stelle eine Kunst der Gesetzgebungstechnik dar. Berücksichtigt werden müsse aber auch, dass nicht sämtliche Situationen gleich behandelt werden. Ein Beispiel: Über die „Wo ist?“-App kann der Eigentümer sein iPhone sperren, wenn der Dieb (Besitzer) mit dem Smartphone entwischt ist.

Eine rechtlich kohärente Grundlage für die vermeintlich klare Beantwortung solcher Fragen wie auch für diverse Grenzfälle zu finden, steht im Zentrum der Doktorarbeit des Rechtswissenschaftlers. „Eine zeitnahe Aktualisierung des rechtlichen Rahmens ist hier dringend nötig“, so Sander. Dazu hofft er, mit seinen Forschungsergebnissen einen Beitrag zu leisten. mh

Die digitale Zukunft des bayerischen Städtetourismus

Bei smarten Technologien ist noch viel Entwicklungsspielraum.

Apps, Webseiten oder WLAN sind für viele gängige Werkzeuge. Bei Virtual Reality oder Chatbots entstehen die ersten Fragezeichen, bei Beacons oder Serious Games werden eindeutige Kenntnissgrenzen erreicht

und bei Robotik oder Cloud Computing wird das Verständnis schwieriger. Die Digitalisierung mit einer ständig wachsenden Vielfalt an technologischen Anwendungen ist die Zukunft, auch im Tourismus.

Das Bayerische Zentrum für Tourismus fördert Projekte der Tourismusforschung, darunter STIBS (Smart Tourism in Bayerns Städten) der Universität Augsburg unter der Leitung von PD Dr. Markus

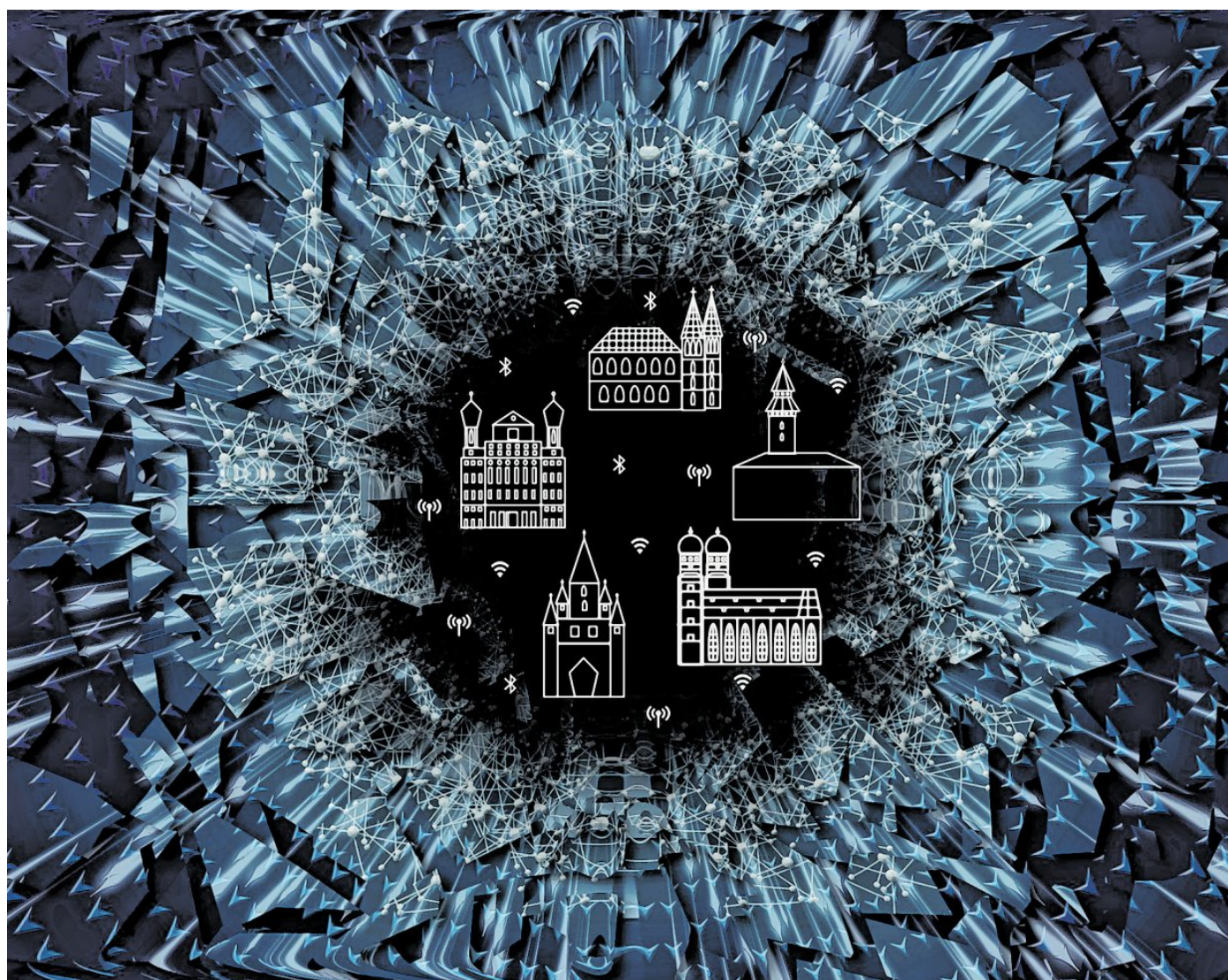
Hilpert. Die Grundsatzfrage lautet: Wie „smart“ ist der bayerische Städtetourismus? Das Projekt hat vorhandene wie geplante Aktivitäten der Städte Augsburg, Ingolstadt, München, Nürnberg und Re-

gensburg untersucht, mit dem Schwerpunkt auf der Anbieter-Seite. Der Lehrstuhl für Humangeographie und Transformationsforschung hat dafür Interviews im Sport-, Kunst- und Kulturbereich, bei Messe- und Mobilitätsanbietern sowie in Hotellerie- und Gastronomiebetrieben durchgeführt.

Große Unterschiede in den Städten

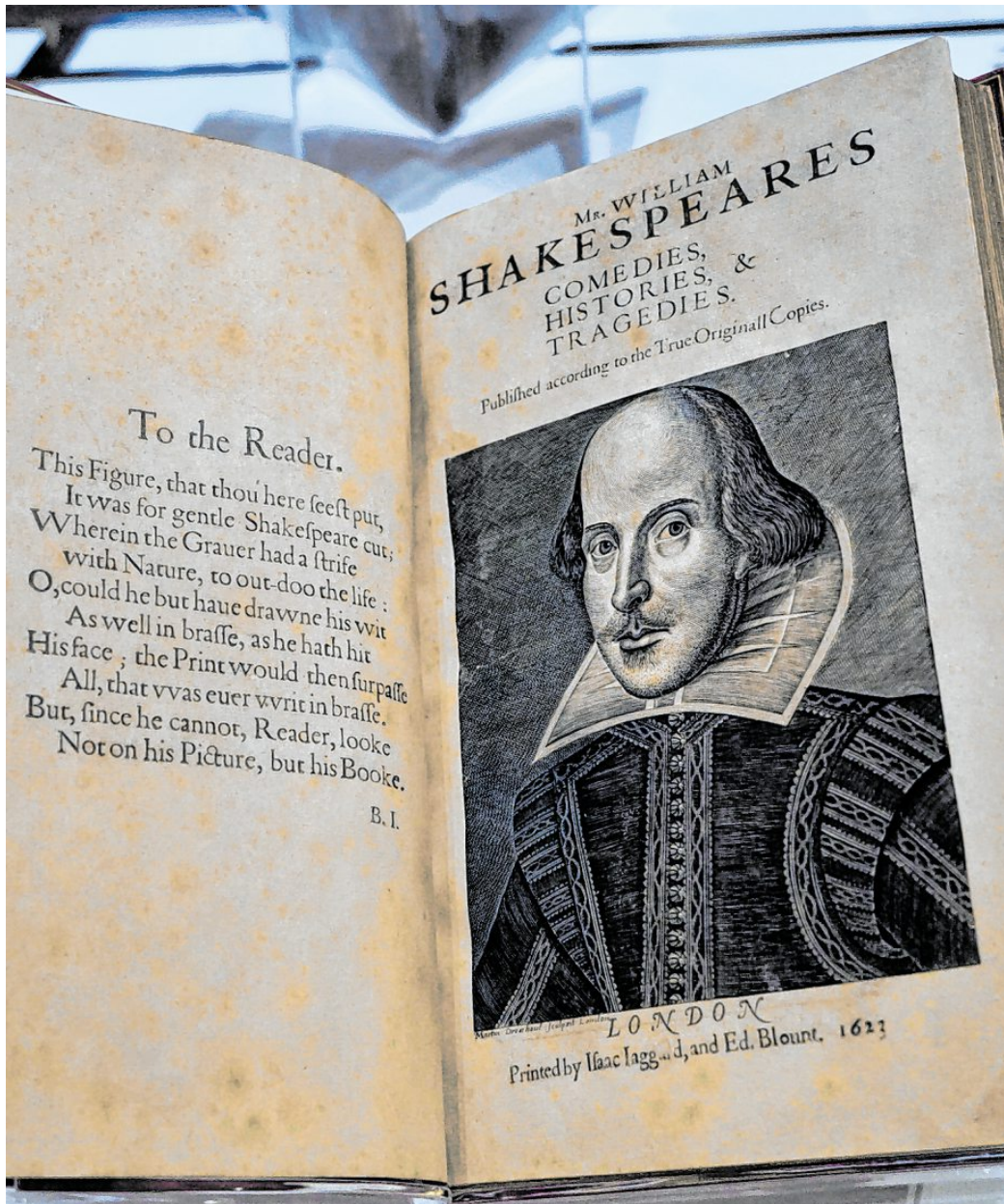
Technologieeinsatz, Datennutzung und Vernetzungen sind Teilaspekte der wissenschaftlichen Analyse, ebenso wie ein internationaler Vergleich. Was sich abzeichnet, fasst Doktorandin Christina Graß so zusammen: „Bei den Akteuren in den Städten bestehen große Unterschiede, wie die Digitalisierung vorangetrieben wird. Hinderungsgründe sind Kosten, Schwierigkeiten bei der Umsetzung sowie eine generelle Unsicherheit gegenüber neuen Technologien.“

Dabei könnten sie nicht nur helfen, die Wettbewerbsfähigkeit und Ressourceneffizienz zu stärken, erklärt Graß: „Touristen sind mittlerweile deutlich aufgeschlossener. Der Trend geht dahin, ihr Reiseerlebnis stärker nach individuellen Bedürfnissen zuzuschneiden.“ Um dies zu gewährleisten, fehlt es bisher jedoch an offenen Datenstrukturen, auf die alle Akteure zugreifen können. Die Möglichkeiten sind da, der Smart Tourism steht jedoch in Bayern, aber auch international erst am Anfang einer notwendigen Entwicklung. ds



Im bayerischen Tourismus werden die Verarbeitung großer Datenmengen und hochwertige, digitale Angebote für Städtereisende in Zukunft an Bedeutung gewinnen müssen.

Grafik: Pixabay, Christina Graß



Das Bild zeigt die Titelseite der ersten Gesamtausgabe von William Shakespeares Dramen, die 1623 erschienen ist – sie wird auch als First Folio bezeichnet. Der Augsburger Literaturwissenschaftler Mathias Mayer befasst sich mit dessen Werk King Lear. Foto: Spiroview Inc., stock.adobe.com

King Lear – ein Lehrstück der Empathie?

Wie Shakespeare die Sympathien seines Publikums in seiner dunkelsten Tragödie lenkt und warum auch Bertolt Brecht sich für das Stück interessiert hat.

Auftritt Lear. Stattlicher König, jähzorniger Vater und im Begriff, sein Reich unter seinen drei Töchtern aufzuteilen. Einen nichtssagenden Liebeschwur will der alte Mann noch hören. Doch gerade Cordelia, die jüngste und herzlichste, verweigert diesen törichtlichen Wunsch. Soeben noch Liebblingstochter, wird sie vom Erbe ausgestoßen. Lears Freunde voller Entsetzen, die beiden anderen Töchter voller Schadenfreude. Und der Zuschauer, der diese Szene aus Shakespeares King Lear zu sehen bekommt? „Dieser verweigert jegliche Empathie gegenüber dem alten König“, sagt Literaturwissenschaftler Prof. Mathias Mayer. Und fügt ein „noch“ hinzu.

Passend zum 400. Jahrestag der Veröffentlichung von Shakespeares erster Gesamtausgabe, der sogenannten First Folio, hat Mayer seine Forschung in dem Buch „King Lear – die Tragödie des Zuschauers“ zusammengetragen. Der Augsburger Germanist geht gegenüber anderen Ansätzen – Fragen des Charakters, der Macht, der Familie, des Mitleids – in eine neue Richtung. „Dass ausgerechnet die Hauptfigur gleich in der ersten Szene offenbar alles daransetzt, die

Sympathie des Publikums zu verlieren, ist höchst verwunderlich“, sagt der Literaturwissenschaftler. „Noch verwunderlicher deshalb, weil Shakespeare gerade diesen Anfang gegenüber seiner literarischen Vorlage verstärkt, also noch unverständlicher gemacht hat.“

Zeit für eine neue Perspektive, die zunächst in einem Seminar an der Universität Augsburg im Rahmen des Studiengangs „Ethik der Textkulturen“ diskutiert wurde: Lears Weg führt, nachdem die heuchlerischen Töchter ihn verleugnen und missachten, in den Wahnsinn, in dem er dann sprachmächtig gegen die Unbarmherzigkeit der Welt tobt und klagt. Ihm gehen nun die Augen auf, und er gewinnt durch seine Erniedrigung schrittweise die Empathie, das Verständnis und die Anteilnahme des Publikums zurück.

Wichtige Stellvertreterfiguren

Mayer beschreibt dazu verschiedene Wege. Am wichtigsten seien die sogenannten Stellvertreterfiguren des Publikums. „Damit ist gemeint, dass Lears Handeln von außen beobachtet und auch kommentiert wird, Reaktionen des Zu-

schauers werden schon auf der Bühne selbst sichtbar.“ Dazu gehört etwa der zwischen Tragik und Komik zerrissene Hofnarr, der den wahnsinnigen König bis auf die von Sturm und Regen gepeitschte Heide begleitet. „Seine Weisheiten gehören zu den bittersten Sätzen, die der britische Dramatiker geschrieben hat.“

Dialog mit dem Publikum

Eine andere Art der Zuschauerlenkung sei die raffinierte Technik, mit der in der Tragödie durch Wiederholungen und Leitmotive – etwa der Kleidung beziehungsweise der Nacktheit, der Blindheit oder des Sehens – eine Verständigung mit dem Publikum über die Köpfe der Bühnenfiguren hinweg erzeugt wird. Mayer: „Diese Technik wird erst wieder in Richard Wagners Leitmotivtechnik so gekonnt praktiziert.“ Zusätzlich habe Shakespeare sein Stück, das in vorchristlicher Zeit spielt, mit diversen Bibelanspielungen unterlegt, durch die mit dem zeitgenössischen Publikum ein Dialog geführt wurde.

Der Literaturwissenschaftler untersucht auch, wie andere Autoren das Werk aufgreifen. Adalbert Stifter etwa hat in sei-

nem Roman „Der Nachsommer“ eine Aufführung beschrieben, die die Zuschauernden als eine erschütternde Erfahrung der „wirklichsten Wirklichkeit“ wahrnimmt, obwohl sie nur gespielt ist. Selbst ein so kritischer Geist wie Bertolt Brecht, der dem Theater der harmlosen Einfühlung den Kampf angesagt hat („Glottz nicht so romantisch“), konnte sich der Macht dieses Stückes nicht entziehen. Mayer kommt zu dem Schluss, dass Brecht zu den besonders raffinierten Shakespearelesern zählt. „Er hat keine Scheu, ein Stück, in dem Empathie eine große Rolle spielt, im Licht seines dialektischen und epischen Theaters zu lesen, zu studieren und wertzuschätzen.“

Wie ist es am Ende um die Empathie des Zuschauers bestellt? Lear, dem die verstorbene Tochter Cordelia (gegen die feindliche Macht ihrer Schwestern) zu Hilfe geeilt war, verliert den Kampf und bricht verzweifelt über der getöteten Liebblingstochter zusammen. Kurz davor ist es zu einer verlässlichen Wiederbegegnung gekommen. „Mit dem Schluss zusammen gehört sie zu den bewegendsten Szenen der Empathie, die das Theater kennt“, meint Mathias Mayer. gb

Mehr erfahren

Das Buch „King Lear – Die Tragödie des Zuschauers. Ästhetik und Ethik der Empathie“

von Matthias Mayer (Lehrstuhlleiter Neuere Deutsche Literaturwissenschaft)

ist im Wallstein-Verlag erschienen und im Buchhandel erhältlich.



„Du bist, was du isst“, heißt ein Sprichwort. Die neue Nachwuchsforschungsgruppe „Off the Menu“ an der Universität Augsburg beleuchtet kulturell geprägte Essgewohnheiten als zentrale Orte der Umwelttransformation. Foto: Syda Productions, stock.adobe.com

Durch die kulinarische Linse betrachtet

Neue Forschungsgruppe untersucht kulturell geprägte Essgewohnheiten im Kontext des Klimawandels.

Essen ist eine der unmittelbarsten Arten, wie Menschen mit ihrer Umwelt interagieren. Sie verdauen sie buchstäblich. Über das Essen erfahren wir auch den Klimawandel und werden mit der Frage konfrontiert, wie eine wachsende Bevölkerung auf einem Planeten mit begrenzten Ressourcen ernährt werden kann. Nahrungsmittel produzieren und verbrauchen verbindet das Lokale mit dem Globalen.

Wie Lebensmittel produziert und verbraucht werden, ist eng mit der Umwelt- und Klimakrise verbunden. Die neue Nachwuchsforschungsgruppe „Off the Menu“ an der Uni-

versität Augsburg führt Food Studies und Environmental Humanities zu einer Art „kulinarischen Umweltwissenschaften“ zusammen. Sie nimmt ab Mai 2023 unter der Leitung der Kulturhistorikerin Dr. L. Sasha Gora (noch am Kulturwissenschaftlichen Institut Essen tätig) ihre Arbeit auf.

Ihr Ziel ist es, kulturell geprägte Essgewohnheiten als zentrale Orte der Umwelttransformation zu beleuchten und somit die Umwelt durch eine kulinarische Linse neu zu denken. Die Forschungsgruppe wird vom Elitenetzwerk Bayern gefördert. mh

Klassische Idyllen und moderne Sehnsuchtsorte im Unterricht

Posterausstellung präsentiert Ideen und didaktische Überlegungen.

Besonders in Krisenzeiten helfen Sehnsuchtsorte, sich kleine Oasen im Alltag zu schaffen. Die klassische Idylle, wie sie früher in Hirtengedichten oder in der Landschaftsmalerei in Erscheinung trat, ist heute zunehmend im Verschwinden begriffen. Für den Schulunterricht bedeutet dies: Sowohl klassische (kulturell geprägte) Idyllen als auch moderne (individuelle) Sehnsuchtsorte, die zum Beispiel in der Kinder- und Jugendliteratur beziehungsweise –medien künstlerisch ausgestaltet sind, stellen eine nicht zu unterschätzende Ressource dar und sollten daher zu einem festen Bestandteil des Deutschunterrichts und der familiären (Vor-)Lesekultur werden. Ein Projekt, bei dem Studierende der Universitäten Bremen und Augsburg kooperieren, befasst sich damit, wie solche Inhalte für den Unterricht herausgearbeitet werden können. Im Rahmen von Lehrveranstaltungen haben sie eine Fülle von Unterrichtsideen und didaktischen Modellierungen entwickelt.

Forschendes Lernen

Das Vorhaben folgt dem Ansatz des Forschenden Lernens, bei dem Studierende selbst gewählte Fragestellungen bearbeiten und wesentliche Stationen des Forschungsprozesses eigenständig durchlaufen. Forschendes Lernen bedeutet in diesem Projekt zusätz-

lich, dass Studierende ihre Forschungsergebnisse als Posterausstellung in einem authentischen Kontext vor einem echten Publikum präsentieren konnten. Sie fand im Rahmen einer wissenschaftlichen Tagung mit kunsthistorischer Führung durch das idyllische Schaezlerpalais statt. Die Konferenz wurde von der Waldemar-Bonsels-Stiftung und der Graduiertenschule für Geistes- und Sozialwissenschaften der Universität Augsburg gefördert.

Fabel: Der Wolf, die Ente und die Maus

Ein Beispiel ist ein Poster zur Bilderbuch-Fabel „Der Wolf, die Ente und die Maus“, das einen ungewöhnlichen Blick auf Idylle ermöglicht. „Der Betrachter landet direkt im Bauch des Wolfes, wo Ente und Maus an einer festlich gedeckten Tafel speisten und über die Vorzüge des Gefressenwerdens spitzfindig diskutierten“, beschreibt Tagungsteilnehmerin Dr. Sandra Pechtold von der Goethe-Universität Frankfurt am Main ihren Eindruck vom Poster. „Herausgearbeitet wurde die zunächst unidyllisch wirkende dunkle Farbgebung, die ins bedrohliche Innere des Bauches führt, dann aber an prägnante Geborgenheit erinnert und das Ganze positiv wendet.“ Bei einem Poster zum Bilderbuch „Im Garten von Monet“ sensibilisiert die Farbsemantik

für die wechselnden Seelenlandschaften des französischen Impressionisten Claude Monet. Wenn im Buch Krisensituationen erzählt werden (die Trauer um Camille), wechselt die Farbgebung zu blassen Grautönen. Die üppige florale Natur der Gärten mit ihrer überbordenden, lichtvollen Farbgebung fordert die Blässe als Konterpart heraus, um als Idylle bestehen zu können. Für die Studentin Franka war der Ansatz des Forschenden Lernens eine willkommene Abwechslung. „Besonders gut finde ich dabei auch, dass man seinen Arbeitsprozess bis hin zum Endergebnis selbst planen kann. Durch die dadurch entstandene individuelle Bedeutsamkeit des Endproduktes war ich stolz, meine Ergebnisse auf der Tagung präsentieren zu können.“ mh

Eine Maus wird von einem Wolf verschlungen und trifft in dessen Bauch auf eine Ente. Die beiden unterhalten sich prächtig und sprechen über die Annehmlichkeiten des Gefressenwerdens. Da braucht man sich vor Bedrohungen nicht mehr zu fürchten. Am Ende gelingt es den beiden sogar, den Wolf vor einem Jäger zu retten und so ihr sicheres behagliches Zuhause zu verteidigen. Das Bild zeigt ein Poster der Ausstellung.

Foto: Lehrstuhl Didaktik der deutschen Sprache, NordSüd Verlag



Was macht Leben aus und wie entstand es?

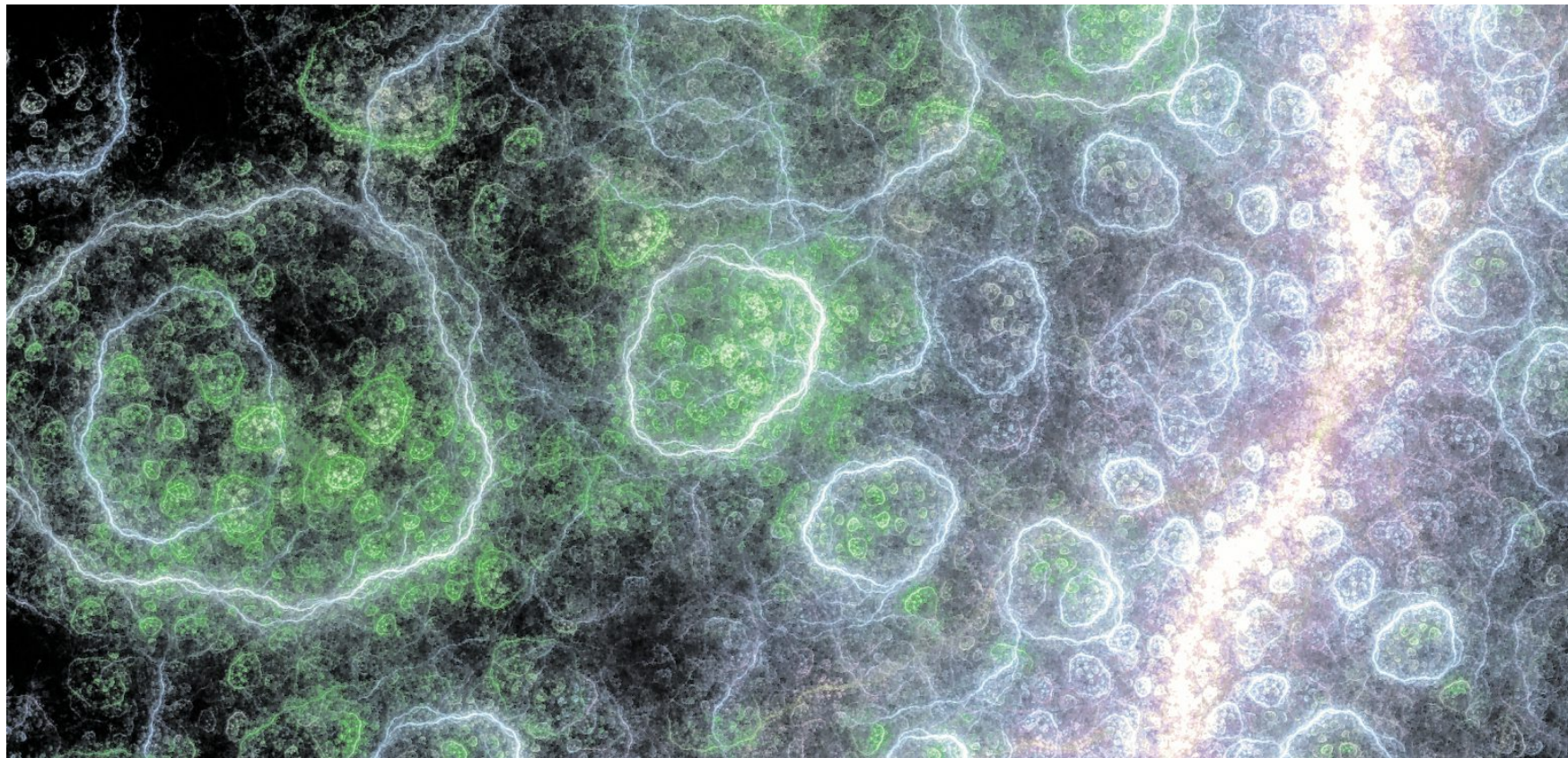
Forschende der Physik wollen dieser Frage durch Kombination zweier unterschiedlicher Ansätze auf den Grund gehen.

Alle Lebewesen auf der Erde teilen unter anderem zwei grundlegende Eigenschaften: Sie verfügen über eine Art Konstruktionsplan, aus dem hervorgeht, wie sie aufgebaut sind. Und sie besitzen einen Kopierer, der Abschriften von diesem Plan herstellen kann. Beide Komponenten zusammen bilden die Grundlage dafür, dass Bakterien, Pflanzen oder Tiere sich vermehren können – sie sind also Basis jeden Lebens. Doch welche physikalischen Prinzipien bestimmen ihre Funktionsweise? Und wie konnten diese Komponenten auf der jungen Erde entstehen?

Das sind zwei Fragen, denen die Arbeitsgruppen von Prof. Dr. Nadine Schwierz und Prof. Dr. Christoph Weber nachgehen wollen. „Dabei konzentrieren wir uns unter anderem auf eine bestimmte Gruppe von Molekülen, die Ribonukleinsäuren“, erklärt Weber, der an der Universität den Lehrstuhl für statistische Physik leitet. Diese setzen sich aus vier verschiedenen Bausteinen zusammen, die wie die Perlen einer Kette hintereinander hängen. In der Abfolge der Bausteine lassen sich Informationen speichern – wie in einem Satz, der aber nicht aus 26, sondern nur aus vier Buchstaben besteht.

RNA als Konstruktionsplan

Ribonukleinsäuren (abgekürzt: RNA) ähneln in diesem Punkt der DNA, die Pflanzen und Tieren als Speichermedi-



Die Lehrstühle für computergestützte Biologie sowie für statistische Physik gehen gemeinsam der Frage nach, was Leben ausmacht und wie es entstand.

Foto: Jaswe, stock.adobe.com

um dient. Anders als DNA kann RNA jedoch auch chemische Reaktionen katalysieren. Möglicherweise diente sie den Vorläufern der ersten Lebewesen also nicht nur als Konstruktionsplan, sondern zusätzlich als Kopierer. Auch bestimmte Stoffwechselschritte – beispielsweise für die Energiegewinnung – könnten einst von RNA-Molekülen katalysiert worden sein. „Wir versuchen unter anderem zu verstehen, wie Ribonukleinsäuren

solche Fähigkeiten erwerben können“, sagt Weber. Dazu wollen sich die Arbeitsgruppen komplexe Moleküle wie die RNA gewissermaßen unter der Lupe ansehen. „Wir nutzen dazu Computersimulationen, mit denen wir das Verhalten von Molekülen beschreiben können“, erklärt Nadine Schwierz. Die Wissenschaftlerin bekleidet in Augsburg den Lehrstuhl für computergestützte Biologie. „Wir können beispielsweise berech-

nen, wie sich die Atome in einer RNA-Struktur bewegen“, sagt sie. „Solche Simulationen geben uns Einblicke in die Dynamik dreidimensionaler Strukturen und zeigen uns wie die RNA mit anderen Molekülen interagiert.“

Moleküle mit komplexen Funktionen

Derartige Simulationen stoßen aber an Grenzen. „Wir berechnen momentan Systeme mit rund zwei Millionen Atomen

für einige zehntausendstel Sekunden“, betont Schwierz. „Prozesse wie die RNA-Faltung – also die Anordnung der langen Kette der RNA-Bausteine zu einer dreidimensionalen, funktionsfähigen Struktur – benötigen jedoch meistens sehr viel mehr Zeit und die Simulationen würden selbst auf einem Hochleistungsrechner mehrere Jahre oder Jahrzehnte dauern.“ Dennoch ermöglichen die Berechnungen Einblicke in das Verhalten von RNA-

Molekülen unter bestimmten Bedingungen, etwa bei einer definierten Temperatur oder einem gegebenen pH-Wert. „Wir gewinnen auf diese Weise also eine Handvoll zentraler Parameter, mit denen wir dann andere, weniger fein aufgelöste Modelle füttern können“, sagt Christoph Weber. „Dadurch ist es uns möglich, Vorgänge vorherzusagen, die über längere Zeiträume ablaufen und an denen auch weitaus mehr Moleküle beteiligt sind.“ Durch

die Vergrößerung verlieren diese Modelle zwar an Genauigkeit. Sie können nicht mehr prognostizieren, wie sich Moleküle bei einer Reaktion exakt verhalten werden. Dennoch liefern sie ein treffendes Bild davon, was passiert, wenn man diese Reaktion sehr oft über einen Zeitraum von Stunden, Tagen oder gar Jahren ablaufen lässt. Von diesem „Multiskalen-Ansatz“ erhoffen sich die beiden Arbeitsgruppen neue Erkenntnisse dazu, wie Moleküle mit komplexen Funktionen entstehen konnten, die schließlich Grundlage der ersten Lebewesen wurden.

Noch ungeklärt ist dabei auch ein weiterer Punkt: RNA-Moleküle bestehen zwar im Prinzip nur aus vier verschiedenen Bausteinen. Diese hängen jedoch in langen Ketten hintereinander, oft zu Hunderten oder mehr. Es ist, als würde man mit vier Buchstaben einen 100 Zeichen langen Satz schreiben: Dabei gibt es weit mehr Möglichkeiten, die Buchstaben zu kombinieren, als Sterne im Universum. Dass sie sich per Zufall zu einem sinnvollen Text anordnen, ist nahezu ausgeschlossen. „Ähnlich unwahrscheinlich ist es, dass zufällig ein RNA-Molekül mit einer biochemischen Funktion entsteht, etwa ein molekularer Kopierer“, betont Prof. Weber. Es muss also einen Mechanismus geben, der die vielversprechendsten RNA-Varianten aussiebt, sodass nur sie sich weiterentwickeln. Welcher das ist, ist momentan noch völlig offen. *fl*

Fundamentale Frage der Quantenphysik

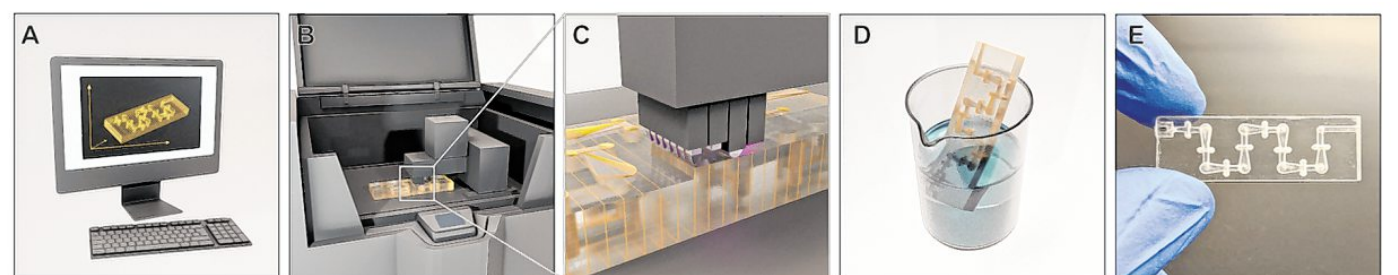
Physiker nutzen Methoden der künstlichen Intelligenz, um eine wichtige theoretische Vorhersage zu bestätigen.

Ein Team von Physikern, unter anderem von der Universität Augsburg, hat erstmals eine wichtige theoretische Vorhersage der Quantenphysik bestätigt. Will man simulieren, wie Quantenteilchen miteinander interagieren, muss man ihre kompletten Zustandsräume berücksichtigen. Der Rechenaufwand steigt exponentiell mit der Anzahl der Teilchen, sodass sich ab 40 Teilchen selbst die

schnellsten Supercomputer daran die Zähne ausbeißen. Den Forschern gelang es, ihn mit Methoden der künstlichen Intelligenz deutlich zu vereinfachen.

Damit haben sie eine wichtige theoretische Vorhersage untersucht, die sich den Berechnungen bislang entzog – den quantenmechanischen Kibble-Zurek-Mechanismus. Er beschreibt das dynamische Verhalten von physikalischen Sys-

temen an einem Quantenphasenübergang. Ein Beispiel aus der uns eher vertrauten Welt ist der Übergang von Wasser zu Eis. Die Forscher zeigten erstmals, dass der Kibble-Zurek-Mechanismus auch in der Quantenwelt gilt. „Das war zuvor keineswegs klar“, betont der Physiker Prof. Dr. Markus Heyl. „Unsere Studie erlaubt es, die Regeln genauer zu verstehen, die in dieser exotischen Welt herrschen.“ *mh*



Chemielabor auf einem Chip: Der am Computer erstellte Entwurf (A) wird gedruckt (B und C) und danach das Wachs aus den Hohlräumen gelöst (D). Bild E zeigt das Endergebnis. Foto: AG Prof. Bahnemann

3D-Druck revolutioniert die Medizin

Universität Augsburg ist in einem sich rasant entwickelnden Forschungsfeld aktiv.



Am Institut für Physik der Universität Augsburg werden Methoden der künstlichen Intelligenz eingesetzt, um den Aufwand von komplexen Berechnungen zu vereinfachen. Foto: Universität Augsburg

Der Druckkopf fährt kaum wahrnehmbar hin und her. Aus einer haarfeinen Düse spritzt er ein zähflüssiges Kunstharz auf eine Trägerplatte, wo es unter Bestrahlung mit UV-Licht aushärtet. Wie aus Geisterhand wächst so nach und nach ein komplexes Gebilde empor: Hauchdünne Harzwände trennen kleine Kanäle voneinander, die zusammenlaufen, ihre Richtung ändern, sich wieder verzweigen – fast wie ein miniaturisiertes Straßennetz. Zunächst sind die Hohlräume noch mit einem stützenden Wachs gefüllt. Erst nach Abschluss des Drucks wird es durch ein Ultraschallbad in warmem Wasser entfernt.

Zwei bis drei Stunden dauert der gesamte Vorgang, dann hält Prof. Dr. Janina Bahnemann das Ergebnis in den

Händen: eine Vorrichtung zum Mischen von Flüssigkeiten, nicht einmal so groß wie ein kleiner Finger und knapp einen Millimeter dick. „Wir sprechen von einem mikrofluidischen System“, erklärt Bahnemann. „Damit ist es beispielsweise möglich, winzige Mengen gelöster Moleküle gezielt miteinander reagieren zu lassen.“ Auch mehrere Reaktionen hintereinander lassen sich so im Prinzip durchführen. Auf einem einzigen Chip kann man also einen kompletten chemischen Prozess realisieren.

Miniaturisierte mikrofluidische Systeme bieten ein enormes Anwendungspotenzial. „Mit ihnen lassen sich beispielsweise Sensoren herstellen, die bestimmte Proteine oder Bakterien erkennen“, sagt die Wissenschaftlerin, die

an der Universität Augsburg die Forschungsgruppe „Technische Biologie“ leitet. „Damit könnte man zum Beispiel industrielle Produktionsprozesse kontinuierlich überwachen.“

Personalisierte Medizin

Die immer besseren 3D-Druckverfahren könnten aber auch Bereiche der Medizin revolutionieren. So ist es heute bereits möglich, Säugtierzellen so zu „programmieren“, dass sie für Therapien bestimmte Proteine oder Antikörper herstellen. Mit mikrofluidischen Systemen ließe sich der Programmieraufwand erheblich senken – und damit auch die Kosten für solche Medikamente. Zur Ersparnis trägt auch noch ein weiterer Punkt bei: Für die Anzucht von Zellen in winzigen 3D-gedruck-

ten Laborgefäßen werden nur sehr geringe Mengen der teuren Nährmedien benötigt. Zugleich ermöglichen mikrofluidische Systeme oft eine sehr hohe Effizienz – es genügen also vergleichsweise wenige Zellen, um eine ausreichende Menge Protein herzustellen. „Interessant sind solche Verfahren vor allem für die personalisierte Medizin, also die Herstellung von Therapeutika, die auf eine individuelle Patientin oder einen individuellen Patienten zugeschnitten sind“, betont Bahnemann. „Denn dazu benötigt man kostengünstige und flexible Methoden, geringe Mengen von Wirkstoffen zu produzieren.“ Das Interesse an mikrofluidischen Technologien ist denn auch enorm – das Forschungsfeld entwickelt sich momentan rasant. *fl*



Ansatzpunkte für das Thema Nachhaltigkeit bieten sich im Sportunterricht viele: Wechselwirkungen zwischen Sport und Klimawandel, durch Sport motivierte Mobilität und deren Klimaeffekte, fairer Handel bei Sportartikeln oder soziale, ökologische und wirtschaftliche Verflechtungen bei Sportgroßereignissen.
Foto: Universität Augsburg

Wie mehr Nachhaltigkeit in den Sportunterricht kommt

An der Universität Augsburg wird die Ausbildung von Sportlehrerinnen und -lehrern weiterentwickelt.

Nachhaltigkeit soll laut Lehrplanvorgaben fächerübergreifend in der Schule thematisiert werden. Wie angehende Sportlehrkräfte dafür im Studium vorbereitet werden müssen, erforscht die Universität Augsburg. „Wir entwickeln das Lehramtsstudium Sport weiter, damit im Unterricht besser vermittelt werden kann, wie im Handlungsfeld ‘Sport, Spiel und Bewegung’ verantwortungsbewusste und infor-

mierte Entscheidungen getroffen werden können“, sagt die Sportwissenschaftlerin Dr. Julia Lohmann. Die Forschenden befragen sowohl Studierende als auch Lehrende zum Thema Nachhaltigkeit im Sportunterricht und in der Ausbildung von Sportlehrkräften. Zudem unterstützen sie Dozierende dabei, Lehrveranstaltungen zu überarbeiten oder neu zu konzipieren. Für den Wintersportkurs wurden

Aspekte zur Nachhaltigkeit von Skigebieten sowie von Sportbekleidung integriert. Ein neues Seminar widmet sich speziell dem Fußballsport und dessen Nachhaltigkeit. Bis Ende 2023 sollen insgesamt fünf Kurse umgesetzt werden. Ob sich bei den angehenden Lehrkräften die Kompetenzen zum Thema „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ verbessert haben, wird im Anschluss evaluiert. mh

Praxisschock für Lehrkräfte abmildern

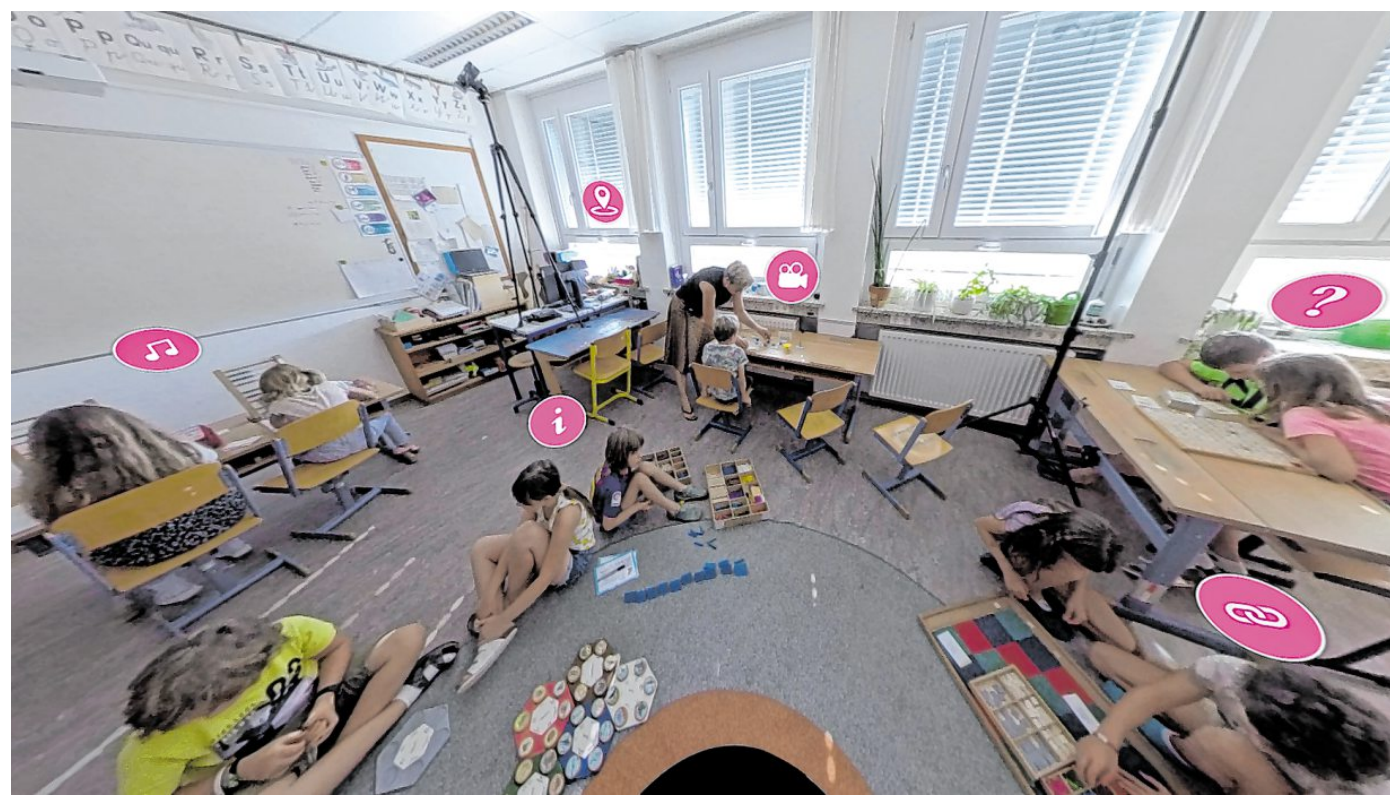
360-Grad-Videos mit interaktiven Elementen können auf die Realität im Klassenzimmer vorbereiten.

Angehende Lehrerinnen und Lehrer sitzen im Klassenzimmer und beobachten, wie guter Unterricht funktioniert. Solche Lehrbesuche während der Ausbildung fielen nicht nur während der Corona-Pandemie aus, sondern werden nicht immer ausreichend angeboten. In der Folge ist der sogenannte Praxisschock ein bekanntes Phänomen in der Ausbildung der Lehrkräfte: Wenn überwiegend in der Theorie ausgebildete Lehrkräfte schließlich vor einer Klasse stehen und praktische Alltagsprobleme oder Gruppendynamiken die Unerfahrenen kalt erwischen. Mit neuen Technologien kann der Schock mindestens abgemildert werden. Videoaufnahmen in einem 360-Grad-Blickwinkel lassen zukünftige Lehrkräfte virtuell in reale Lehrsituationen eintauchen und die Eindrücke mit lenkenden Zusatzelementen effektiv vertiefen. Erste Auswertungen zeigen, dass Studierende die didaktisch aufbereiteten Videos als positiv einschätzen, weil sie befähigt werden, selbsterkundend mehr wahrzunehmen und dadurch Sicherheit gewinnen. Das Eintauchen in virtuelle Realitäten mittels spezieller Brillen ist seit einigen Jahren

nicht nur bei Computerspielen beliebt, sondern wird auch für die verschiedenen Demonstrationen, beispielsweise im Tourismus oder zum Üben operativer Eingriffe in der Medizin, erfolgreich eingesetzt. Im Gegensatz zur computergenerierten Umgebung handelt es sich bei den hier zum Einsatz kommenden 360-Grad-Videos um reale Videoaufnahmen.

Videos mit Extras

Das Medienlabor der Philosophisch-Sozialwissenschaftlichen Fakultät hat die Technik speziell nach den Bedürfnissen für die Lehrerbildung weiterentwickelt, erklärt Medienpädagoge Mario Draghina. „Wir arbeiten mit sogenannten Hotspots, also Elementen, welche die Aufmerksamkeit und das Sehen lenken. Dies sind meist optische Fokussierungshilfen, können aber auch akustische Signale sein, die wir nachträglich in das Videomaterial einbauen.“ Mithilfe der didaktisch gesetzten Hotspots kann das Videomaterial einer realen Unterrichtseinheit mit Erklärungen, Aufgabenstellungen und Verständnisfragen, aber auch mit weiterführenden Weblinks oder Multimediadateien versehen werden. Die Studierenden können sich aus verschiedenen



Der Video-Rundumblick in einer Grundschulklasse hat die Wirkung von interaktiven Trockenübungen. Lehrkräfte in Ausbildung können die reale Situation in Ruhe beobachten, hier im Bild eine Freiarbeit, und über optische oder akustische Hinweise vertiefende Zusatzinformationen abrufen.
Foto: Universität Augsburg

Perspektiven hinein- und herauszoomen, ihrem jeweiligen Wissensstand angepasst und sich jederzeit im Verlauf der Aufzeichnung in die Position einzelner Personen hineinzuversetzen. Ein Hotspot befindet sich beispielsweise über

dem Kopf der Lehrkraft. Wenn die Nutzer auf ihn klicken, sehen sie ein Zusatz-Video, das ihnen den Raum aus Sicht der Lehrkraft oder ihre Arbeitsmaterialien zeigt. Sie können auch auf Schülerperspektiven in vorderen oder

hinteren Reihen springen und auf die Notizen auf dem Tisch schauen. Was zunächst wie ein simpler Perspektivwechsel erscheint, erhöht tatsächlich das Präsenzerleben, da es bewusste inhaltliche Vertiefungsentscheidungen erlaubt.

Diese Art der Wissensvermittlung fördert das forschende Sehen, ein im wissenschaftlichen Kontext noch neues Konzept. Dabei sollen Personen nicht nur passiv sehen, sondern zielgerichtet Vorgänge, Ereignisse und Verhaltensweisen wahrnehmen. Ein verstärktes Präsenzerleben, freie räumliche Erkundung und dadurch eine Vertiefung von Kompetenzen sind das Ziel. Auch die Grenzen der Technologie wurden bereits deutlich: Kognitive Überlastung oder die Angst, wichtige Details zu übersehen, sind zwar am häufigsten angegebenen Eindrücke von Studierenden. Positiv wirkt sich bei den Aufnahmen im Klassenraum aus, dass die 360-Grad-Kameratechnik weniger auffällt und ablenkt. Die Lehrkräfteausbildung ist ein Schwerpunkt an der Universität Augsburg. Das Medienlabor entwickelte, teste neue Technologien im Umfeld von Lehr-Lernprozessen und biete ein Experimentierfeld, sagt sein Leiter Dr. Ulrich Fahrner. Die 360-Grad-Videoografie geht, verbessert durch Expertenhinweise und die wissenschaftliche Auswertung von Blickdaten (Eye-Tracking), als Nächstes in den Praxistest. ds

Geschützt leben

Frieden aus der Sicht von Grundschulkindern.



So stellt sich der neunjährige Emil das Leben in einer friedlichen beziehungsweise nicht friedlichen Welt vor. Über die Zeichnungen fand die Forscherin Zugang zu den Kindern und dem, was sie über Frieden und Friedenskonzepte schon wussten.
Foto: Universität Augsburg

Frieden ist ein grundlegendes Bedürfnis der Menschheit: zu allen Zeiten wichtig und in jeder Weltreligion sowie vielen Staatsverfassungen verankert. Wie Grundschulkindern sich Frieden vorstellen und was sich daraus für die pädagogische Aufbereitung der Friedensbildung im Religionsunterricht folgern lässt, hat Jasmin Kriesten in ihrer Dissertation am Lehrstuhl für evangelische Religionspädagogik von Prof. Dr. Elisabeth Naurath untersucht. Dafür ließ sie Schülerinnen und Schüler aus dritten und vierten Klassen je zwei Zeichnungen anfertigen: die Vorstellung vom „Leben in einer friedlichen Welt“ und die Vorstellung vom „Leben in einer un-friedlichen Welt“. Kinder finden über das Malen einen nied-

rigschwelligem und unmittelbarem Zugang zu einem so komplexen und berührenden Thema. Ergänzend fanden halb- strukturierte Interviews statt, in denen die Kinder erzählten, was Leben in einer friedlichen oder un-friedlichen Welt für sie heißt und wie Streit, Frieden und Religion, Krieg und Gewalt sowie das Erleben von Frieden im direkten Umfeld aus der kindlichen Perspektive wahrgenommen werden. Frieden in geschützter und intakter Umwelt Zeichnungen und Interviews gaben der Forscherin Einblick in die sogenannten Präkonzepte. Das sind Vorstellungen, die Lernende zu einem Thema haben, bevor sie ihm im Unterricht begegnen. Zugrunde liegt die Idee, auf bereits vor-

handenem Wissen aufzubauen, einer der erfolgversprechendsten Ansatzpunkte für erfolgreiches Lernen. Vier zentrale Aspekte sind nach Kriestens Studie besonders wichtig für religionspädagogische Friedensbildung. Erstens: Kinder sind sich des friedensstiftenden Potenzials der Religionen bewusst und schätzen Toleranz in einer pluralen Gesellschaft. Die Chance interreligiöser Prozesse für Friedensbildung liegt demnach darin, die Perspektivenübernahme von Kindern im Grundschulalter zu stärken. Zweitens: Die Schülerinnen und Schüler haben sehr vielfältige Vorstellungen von Frieden und Unfrieden, Friedensbildung sollte darum möglichst viele verschiedene Facetten von Frieden einbeziehen.

Drittens: Kinder verbinden Frieden mit Umwelt- und Naturschutz. Sich für die Natur einzusetzen ist aus Kindersicht essenziell, um in Frieden leben zu können. Viertens: Schließlich betrachten die Schülerinnen und Schüler Frieden und seine Facetten stark aus eigener Erlebensperspektive heraus. Wichtig ist darum, eine gefühls- und erlebnisorientierte Didaktik anzuwenden. Kriesten ist es ein Anliegen, dass „Frieden als Fach – oder zumindest als Thema – ganz oben auf dem Stundenplan erscheint und nicht nur implizit schulische Lernprozesse durchzieht oder mitgedacht wird.“ Die Studie fand vor dem Kriegsausbruch in der Ukraine statt. ch

KI sagt schwere Covid-Verläufe voraus

Vordere Plätze für Augsburg bei Medizininformatik-Challenge.

Eine künstliche Intelligenz (KI) darauf zu trainieren, die Wahrscheinlichkeit eines schweren Covid-19-Verlaufs vorherzusagen – dieser Herausforderung stellten sich 14 wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter verschiedener Lehrstühle am Institut für Informatik.

Sie entwickelten in zwei Teams Algorithmen, die mit Computertomographie-Aufnahmen der Lunge die Wahrscheinlichkeit von künstlicher Beatmung und Tod bei Covid-19-Infizierten vorhersagen. Bei einer internationalen Medizininformatik-Challenge belegten sie mit

ihren Berechnungen die Plätze eins und vier. Datenbasis für das Training der KI war die umfangreichste Sammlung von CT-Aufnahmen von mehr als 10.000 Menschen mit Verdacht auf Covid-19, die in der ersten Pandemiewelle in Frankreich gesammelt wurden.

Beide Teams nutzten verschiedene Ansätze aus den zusammenhängenden Bereichen des Transferlernens und neuronaler Netze. Das sind viel-dimensionale Geflechte oder Verknüpfungen aus computer-basierten Neuronen, welche Muster aus großen Datenmengen erlernen können. ch



„Weil Tumore in ihrer Struktur sehr heterogen sind, ist die beste Therapie individuell. Mit unseren nuklearmedizinischen Methoden können wir in Diagnose und Therapie Heilungschancen bieten“, sagt Prof. Dr. Constantin Lapa (Mitte), Professor für Nuklearmedizin. Foto: Universitätsklinikum Augsburg

Krebs gezielt bekämpfen

Molekulare Bildgebung zur Charakterisierung von Tumoren.

„Maßgeschneiderte Therapien sind die große Hoffnung im Kampf gegen den Krebs, den Feind im eigenen Körper“, sagt Dr. Constantin Lapa, Professor für Nuklearmedizin an der Medizinischen Fakultät und Direktor der gleichnamigen Klinik am Universitätsklinikum Augsburg. Bevor jedoch eine auf die individuelle Erkrankung der Patientin oder des Patienten zugeschnittene Behandlung gefunden werden kann, müssen etliche Fragen geklärt sein. Aus welchen Zellarten und Mutationen setzt sich das Tumorgewebe zusammen? Welche Zellen mit welchen Eigenschaften sind die vorrangig lebensbedrohlichen? Gibt es bereits Zellabsiedlungen, also Metastasen, und wo befinden sie sich?

„Dazu kommt die Dynamik der Erkrankung: Im Therapieverlauf müssen wir ständig prüfen, wie die unterschiedlichen Krebszellen auf Chemotherapie oder Bestrahlung reagieren“, ergänzt Dr. Dr. Ralph Bundschuh, der stellvertretende Klinikdirektor. Wenn Veränderungen festge-

stellt werden, muss die Therapie angepasst werden. An der Universitätsmedizin Augsburg forschen die beiden mit ihrem Team an Techniken, die das Aufspüren, Analysieren und Bekämpfen von Tumoren effektiver machen.

Krebszellen am Nährstoffhunger erkennen und aufspüren

Die unterschiedlichen Charaktere von Tumoren lassen sich mithilfe radioaktiver Markierungen genauer bestimmen. Die Nuklearmediziner und -medizinerinnen arbeiten daran, dieses bereits funktionierende Verfahren weiterzuentwickeln und durch neue Methoden zu verfeinern. Krebszellen haben das Ziel schnellen Wachstums: Sie sind hungrig nach Nährstoffen. Diesen Appetit verwenden die Forschenden, um Tumore auffindig zu machen. „Wir nutzen zum Beispiel ein Zuckermolekül namens Fluorodesoxyglucose, das sich im Körper auf die Suche nach besonders stoffwechselaktivem Gewebe macht. Auch weitere chemische Verbindungen, die

wir radioaktiv markieren, kommen zum Einsatz“, beschreibt der Nuklearmediziner Lapa sein Handwerkzeug.

Für den Aminosäurestoffwechsel der Tumorzellen setzen die Forschenden zum Beispiel Methionin ein, eine schwefelhaltige Aminosäure. Der Fettstoffwechsel wird mit Cholin durchleuchtet, einer vitaminähnlichen Substanz. Diese Stoffe lagern sich überall dort an, wo sich Krebszellen gebildet haben, und machen solche Stellen im Körper sichtbar. Bundschuh beschreibt den Nutzen: „Schritt für Schritt können wir so das Ausmaß der Erkrankung feststellen, durch die Kombination verschiedener Ansätze die Zusammensetzung des Tumors im Körper besser erfassen und letztlich auch behandeln.“ Dabei werden für verschiedene Tumorarten jeweils passende „Spürstoffe“ verwendet. Ein Beispiel ist Prostata-Krebs: Mit dem sogenannten PSMA-Tracer, der an ein Molekül an der Zelloberfläche des Tumors bindet, kann bei Auffälligkeiten der Prostata in ei-

ner einzigen Untersuchung der gesamte Umfang der Erkrankung festgestellt werden. Die Tracer bestehen aus winzigen Mengen einer Substanz, die radioaktive Positronen- oder Gammastrahlung aussendet und sich mit dem Blut im Körper verteilt. Wo sich die Substanz anreichert, kann anschließend bildgebend, dreidimensional dargestellt werden, die Strahlenexposition für den restlichen Körper ist minimal. Dadurch können Untersuchungen dieser Art auch während einer laufenden Therapie oder in der Nachsorge problemlos wiederholt werden.

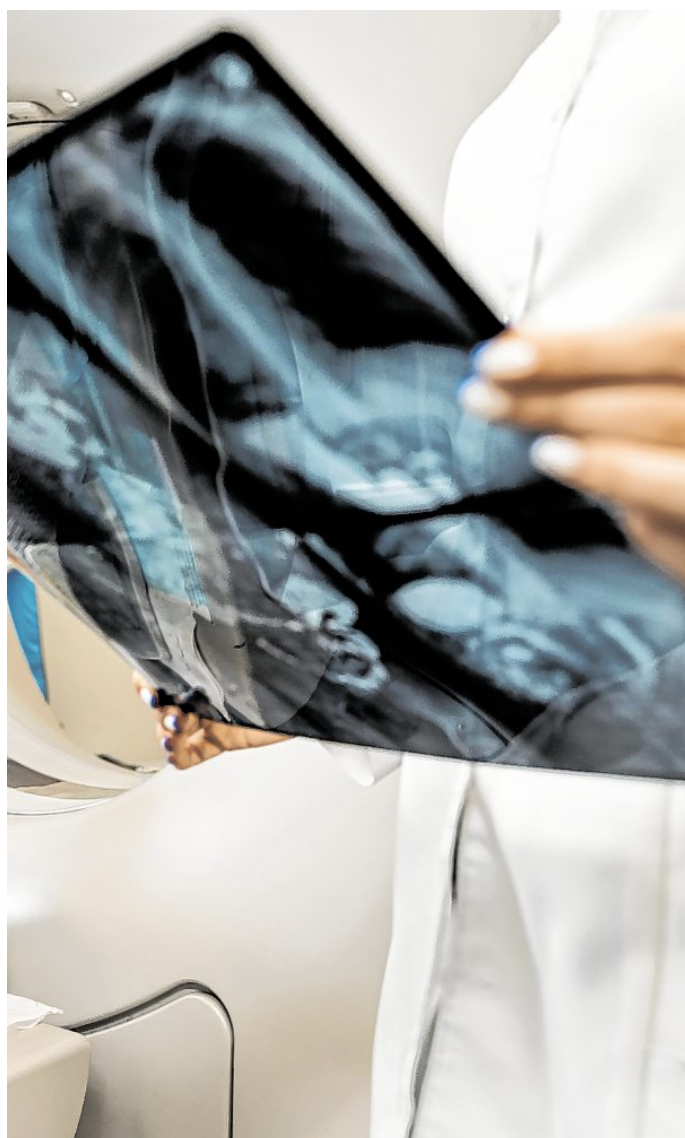
Erkenntnisse auch auf andere Krebsarten übertragbar

Der Befund der Prostata selbst, wie auch der Zustand der Lymphknoten und mögliche weiter entfernte Metastasen, werden während einer Untersuchung im Positronen-Emissions-Tomografen (PET) erfasst. Die Erkenntnisse könnten auch für Patientinnen und Patienten mit Brustkrebs, Krebs der Bauchspeicheldrüse

oder dem Glioblastom, einer bösartigen Tumorbildung im Gehirn, mehr Hoffnung bedeuten.

Je mehr über einen Tumor und dessen spezifische Zellstruktur durch dieses Tracing bekannt ist, desto gezielter kann er bekämpft werden. Diagnostik und Therapie werden somit eng verzahnt. „Unser Ziel bei dieser ‚Theranostik‘ ist ein möglichst hoher Nutzen bei geringen Nebenwirkungen: Wir können radioaktive Moleküle immer punktgenauer an die entdeckten Tumore heranführen, um deren Zellen zu zerstören und das sie umgebende gesunde Gewebe dabei zu schonen“, erklärt Dr. Constantin Lapa.

Die Darstellung individuellen Tumorbefalls mithilfe von molekularer Bildgebung und der darauf basierende Einsatz exakt dosierter Radionuklidtherapien ist ein Beispiel für die sogenannte Präzisionsmedizin, die sich rasch weiterentwickelt, Patientinnen und Patienten bessere Heilungschancen bietet und einen Schwerpunkt der Universitätsmedizin Augsburg bildet. ar/ch



Computertomografie und Methoden der künstlichen Intelligenz werden an der Universität Augsburg kombiniert. Diese Verbindung von Informatik und Medizin stellt eine Besonderheit der Augsburger Universitätsmedizin dar. Foto: Rabizo Anatolii, stock.adobe.com

Starkes Übergewicht beeinträchtigt das Immunsystem

Neue Studie zeigt Zusammenhänge auf. Die Analyse von Blutproben offenbart, dass sich die Zusammensetzung der B-Lymphozyten verändert.

In der medizinischen Forschung gelangt das lange unterschätzte Immunsystem immer mehr in den Blick – auch in Zusammenhang mit chronischen Erkrankungen. „Wir wissen, dass bei Krankheiten wie Diabetes oder Herzinfarkten das Immunsystem beteiligt ist, die Forschung hierzu steht aber noch relativ am Anfang“, erklärt Prof. Dr. Christine Meisinger vom Lehrstuhl für Epidemiologie. Die Ärztin ist Leiterin der Metabolischen Gesundheitsstudie Augsburg (MEGA), bei der untersucht wurde, wie krankhaftes Übergewicht, Adipositas genannt, das Immunsystem beeinflusst. In Deutschland ist ein Viertel

der erwachsenen Männer und Frauen fettleibig, hat also einen Body-Mass-Index von 30 oder mehr und dadurch ein erhöhtes Risiko für Diabetes und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Man geht davon aus, dass die Fettleibigkeit zu systemischen Entzündungen im Körper und damit zu einer dauerhaften Deregulierung des Immunsystems führt, was wiederum den Stoffwechsel und auch die Gefäße beeinträchtigt.

„Wie genau diese Prozesse zusammenhängen, ist jedoch unbekannt. In einer ersten Studie haben wir untersucht, wie sich das Immunsystem von fettleibigen und normalgewichtigen Personen unterscheidet“, be-

schreibt Meisinger das Forschungsprojekt. 238 Teilnehmerinnen und Teilnehmer zwischen 25 und 65 Jahren wurden umfangreich untersucht im Hinblick auf ihren Lebensstil, ihren Stoffwechsel und ihre Körperzusammensetzung – also zum Beispiel den Anteil an Körperfett. Im Labor wurden Immunzellen aus Blutproben mit speziellen Verfahren untersucht.

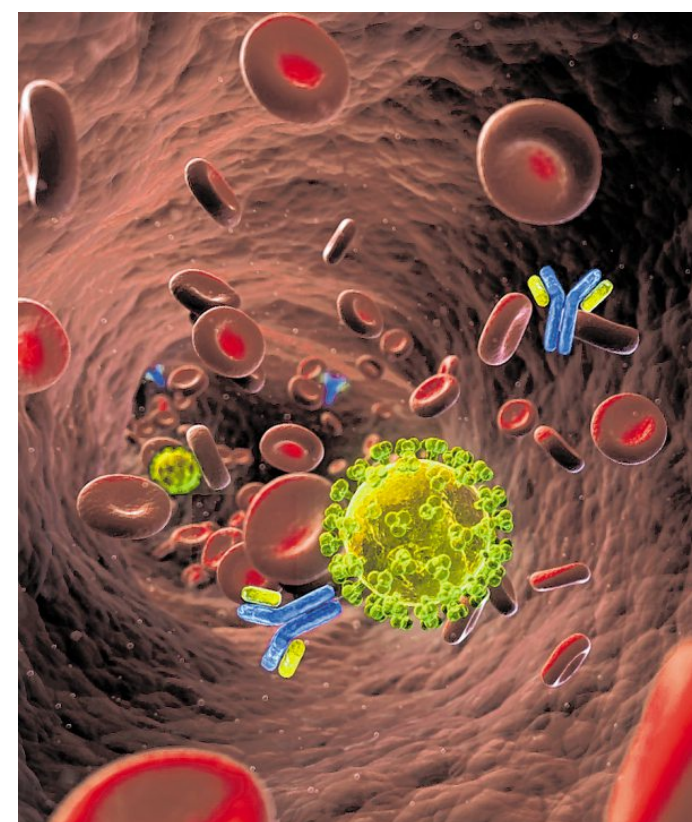
Veränderte Immunzellen

Im Fokus standen die sogenannten B-Lymphozyten, eine Gruppe von weißen Blutkörperchen, die für die Bildung von Antikörpern und damit für die Bekämpfung von

Erregern (zum Beispiel Viren und Bakterien) zuständig sind. „Wir haben festgestellt, dass die Anhäufung von Körperfett zu einer Veränderung der Zusammensetzung dieser Immunzellen führt. Ähnlich wie bei älteren Menschen war das Immunsystem beeinträchtigt“, fasst die Ärztin die Ergebnisse zusammen. Sie unterstützen die Annahme einer beschleunigten immunologischen Alterung bei Adipositas. Dies könnte erklären, warum extrem Übergewichtige ein erhöhtes Risiko für schwere Verläufe bei einer Covid-Erkrankung haben und zusätzlich eine schlechtere Wirksamkeit der Impfung zeigen.

Meisinger möchte nun in einer sogenannten Interventionsstudie herausfinden, ob sich das Immunsystem bei einer Umstellung des Lebensstils (zum Beispiel Ernährung und körperliche Aktivität) und einer damit verbundenen Gewichtsabnahme wieder erholen kann.

„In der Epidemiologie haben wir die Gesundheit der Bevölkerung im Blick. Bei Fettleibigkeit handelt es sich um ein weltweit großes Problem. Mit unseren Studien wollen wir auch konkret aufzeigen, welche Verhaltensänderungen die Gesundheit positiv beeinflussen können“, betont Studienleiterin Prof. Dr. Meisinger abschließend. ar/ch



Starkes Übergewicht beeinträchtigt die Zusammensetzung von Immunzellen. Hier sind die Antikörper in einem Blutgefäß gelb-blau dargestellt, gelb und kugelförmig ein Erreger, zum Beispiel ein Virus. Rot und tellerförmig sind die roten Blutkörperchen. Grafik: Lehrstuhl für Epidemiologie/Science RF, stock.adobe.com

Wie können Gesellschaft und Industrie von Wissenschaft profitieren?

Ergebnisse eines fünfjährigen Projekts, das den Transfer an der Universität Augsburg stärkt und die Region bereichert.

Neben den zwei bekannten Aufgaben von Universitäten – Forschung und Lehre – rückt die dritte Mission zunehmend in den Vordergrund: der Transfer. Deswegen startete 2017 die Förderinitiative „Innovative Hochschule“, um fünf Jahre lang 48 Hochschulen für einen erfolgreichen Wissenstransfer zu fördern. Dadurch wurde das Projekt „WiR – Wissenstransfer Region Augsburg“ ins Leben gerufen – mit dem Ziel, die Transferstrukturen an der Universität Augsburg zu stärken. Nach fünf Jahren Projektlaufzeit endete 2022 die Förderung. Zeit für ein Fazit: Was wurde bewegt?

Transfer in Industrie und Unternehmen

Das neu eingerichtete Innovationslabor zum Thema „Digital Engineering and Automation“ war ein Kernstück des WiR-Projekts. Dadurch erschloss die Universität aktuelle und langfristige Transferfelder im technisch-wissenschaftlichen Bereich. Zum einen ergab sich durch gemeinsame Forschungs- und Projektarbeiten ein inneruniversitärer Transfer zwischen Informatik, Materialwissenschaften und Ingenieurwesen. Zum anderen besuchten zahlreiche Firmen das Innovationslabor, um zukunftssträchtige Technologien in einem realistischen Indus-



Durch die Unterstützung aus dem WiR-Projekt wurden kreative Ideen, die aus der Universität Augsburg entspringen sind, realisiert.

Fotos (3): Universität Augsburg

trie-Setting zu erleben. Außerdem hatten Unternehmen die Möglichkeit, eigene Komponenten einzubringen und so risikoreiche Anlage zu testen. Gleichzeitig fungierte das Innovationslabor durch zahlreiche Vortragsreihen sowie regelmäßige Führungen als Schaufenster für unterschiedlichste Zielgruppen.

Transfer in die Gesellschaft

Technische Neuerungen können Berührungspunkte hervorrufen, gerade wenn es sich um Szenarien handelt, die aus dem Alltag nur wenig bekannt

sind. Die Universität hat Transferinstrumente entwickelt und erprobt, die den verschiedenen Zielgruppen die Forschungsthemen des Innovationslabors näherbringen. Um Menschen zu erreichen, die bisher nicht im universitären Kontext unterwegs waren, kommt ein spielerischer, niedrigschwelliger Einstieg zum Einsatz. In einem neu konzipierten Escape-Room für Erwachsene ist die Forschung des Innovationslabors spielerisch umgesetzt. Schülerinnen und Schüler können in einem Schülerlabor ausprobieren, wie Roboter gesteuert

Mehr erfahren

Einen tieferen Einblick in die Transferangebote des WiR-Projekts bieten eine Handreichung und Film unter uni-augsburg.de/wir. Beteiligte: Anwenderzentrum Material- und Umweltforschung (Abteilung MINT_Bildung), Institut für Materials Resource Management, Institut für Software & Systems Engineering, Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät sowie das Zentrum für Interdisziplinäre Gesundheitsforschung. Leitung: Prof. Dr. W. Reif, Prof. Dr. S. Horn.

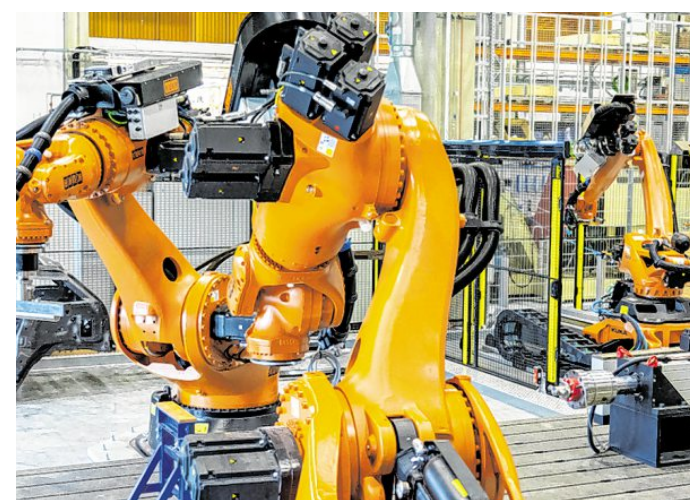
werden. Um der breiten Gesellschaft einen Einblick in die Forschung im Bereich Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik zu ermöglichen, wurde die Kampagne „Das find’ ich MINT!“ für Instagram entwickelt. Dort finden sich Experimente, die zum Mitmachen zu Hause einladen. Sie werden anhand von Videos erläutert und bieten auch einen Einblick in den Forschungsalltag. Um Strategien für nachhaltige Aktivitäten im Bereich des Transfers innerhalb der Universität zu entwickeln, werden Mitarbeitende benötigt, die

den Transfer als ihren Aufgabenbereich verstehen. Daher wurde das Instrument der „Transferagenten und -scouts“ konzipiert und erprobt. Diese hatten die Aufgabe, zwischen Disziplinen und Fächern für forschungsbasierten Transfer zu sensibilisieren und passende Aktivitäten zu initiieren und zu fördern. Sie schafften eine Brücke vom allgemeinen Verständnis hin zur konkreten Umsetzung in den jeweiligen Fächern.

Ein weiterer Baustein war ein Wettbewerb, bei dem Ideen aus der Universität, die einen Mehrwert in Wirtschaft bzw. Gesellschaft bieten, ausgewählt und finanziell gefördert wurden. Auf diese Weise konnten 22 Transferüberlegungen von Forschenden und Studierenden realisiert werden.

WiR als Wegbereiter

In den vergangenen fünf Jahren konnten sowohl innerhalb der Universität als auch für unterschiedlichste Zielgruppen Transferstrukturen gestärkt, konzipiert und realisiert werden. Das Projekt WiR fungierte als Startbahn für neue Entwicklungen und Projekte. Daher werden auch in Zukunft so viele Instrumente wie möglich genutzt und ausgebaut, die wissenschaftliches Know-how in Wirtschaft und Gesellschaft einbringen.



Im Innovationslabor wurden zukunftsrelevante Technologien für Industrie und Gesellschaft sichtbar und konnten hautnah erlebt werden.



Durch einen spielerischen Ansatz konnte (unter anderem im DLR_School_Lab Universität Augsburg) Begeisterung für die Technologien, Wissenschaft und Forschung des WiR-Projekts geweckt werden.



Die Werke des „Österreichischen Bibelübersetzers“ werden im Forschungsprojekt digitalisiert, transkribiert und aufbereitet. Foto: Thomas X. Toll

Werke des „Österreichischen Bibelübersetzers“

Auf dem Weg zur Gesamtedition ist ein weiterer Schritt geschafft: Die Transkriptionen sind nun online veröffentlicht.

Das Forschungsprojekt „Gottes Wort Deutsch“ der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften an der Universität Augsburg beschäftigt sich mit dem Werk des „Österreichischen Bibelübersetzers“. Dieser anonym gebliebene Autor österreichischer Herkunft übersetzte bereits rund 200 Jahre vor Martin Lu-

ther große Teile der lateinischen Vulgata und anderer Quellen ins Deutsche, kommentierte diese und legte sie aus.

Das seit 2016 laufende Projekt hat das Ziel, bis 2027 eine gedruckte und eine digitale Edition der Werke des „Österreichischen Bibelübersetzers“ zu veröffentlichen. Ein wichtiger Zwischenschritt konnte jetzt erreicht werden: Online unter

bibeluebersetzer-digital.de können alle Digitalisate und Transkriptionen der Handschriften des Evangelienwerks (im Rahmen der urheberrechtlichen Möglichkeiten) angesehen werden. Auf dieser Vorstufe zur Edition erhalten nun erstmals Interessierte Zugriff auf diese mitunter prächtig illustrierten und prunkvoll gestalteten Handschriften sowie deren Umschriften. *mh*

Wissenschaft und Evidenz im Rampenlicht

Kommunikationswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler untersuchen die Wissenschaftsberichterstattung rund um COVID-19.

„Welchem Virologen vertrauen Sie am meisten?“, titelte die BILD-Zeitung im April 2020. Eine Frage, auf die vor Corona wohl kaum jemand eine Antwort parat gehabt hätte. Doch in der Pandemie rückte die Wissenschaft ins Zentrum der gesellschaftlichen Debatte. Medien stellten Forschende wie Christian Drosten oder Hendrik Streeck ins Rampenlicht. Sie diskutierten, ob deren Studien vielversprechend und evident seien, also verbürgtes Wissen produzieren können. Dadurch nahmen Medien an Debatten teil, die vormals nur innerhalb der Wissenschaft geführt wurden. Ein Augsburger Forschungsprojekt untersucht seit November 2021 den medialen Umgang mit COVID-19-Forschung in den Pandemie Jahren 2020 und 2021. Dabei werden etwa 1000 Zeitungsartikel aus der Berichterstattung in etablierten Medien wie der Süddeutschen Zeitung oder der BILD analysiert. Bislang stellte das Forschungsteam fest, dass sich im etablierten Wissenschaftsjournalismus spezielle Textstrategien finden, mit denen Wissen zu COVID-19 als evident konstruiert wird („Evidenzpraktiken“). „Solche Strategien bestehen zum Beispiel aus Verweisen auf die Exzellenz beteiligter Forscher oder auf

externe Expertinnen, die das jeweilige Wissen vermeintlich stützen“, erklärt Prof. Helena Bilandzic, eine der beiden Projektleiterinnen. Eine weitere Beobachtung ist,

dass etablierter Wissenschaftsjournalismus immer häufiger innerwissenschaftliche Strukturen thematisiert und danach fragt, inwieweit COVID-19-Studien sowie einzelne For-

schende den Ansprüchen „guter“ Wissenschaft entsprechen. „Zeitungen hinterfragen beispielsweise mehr und mehr, ob eine neue Studie bereits extern geprüft wurde, also ein sogenanntes Peer-Review-Verfahren durchlaufen hat“, erklärt Projektleiterin Prof. Susanne Kinnebrock. Zudem würden immer öfter die Beziehungen von Personen aus der Wissenschaft mit Politik und Wirtschaft ausgeleuchtet, um deren Motivation aufzuarbeiten.

In einem kleineren Teilprojekt wurden vergleichend circa 100 Artikel aus der Wissenschaftsberichterstattung alternativer Medien wie PI News oder NachDenkSeiten betrachtet. Das Team stellte fest, dass auch Alternativmedien Textstrategien anwenden, um die Evidenz des präsentierten Wissens zu unterstreichen. Allerdings stehen sie sogenannter „Mainstream“-Wissenschaft oder auch den sogenannten „Mainstream“-Medien oft kritisch gegenüber. „Das heißt, dass Alternativmedien vorwiegend solches Wissen als evident konstruieren, das regierungsberatenden Wissenschaftlern sowie dem Corona-Kurs der Bundesregierung widerspricht“, schlussfolgert Markus Schug, Mitarbeiter im Forschungsprojekt. Die finalen Projektergebnisse liegen Ende 2023 vor. *mh*



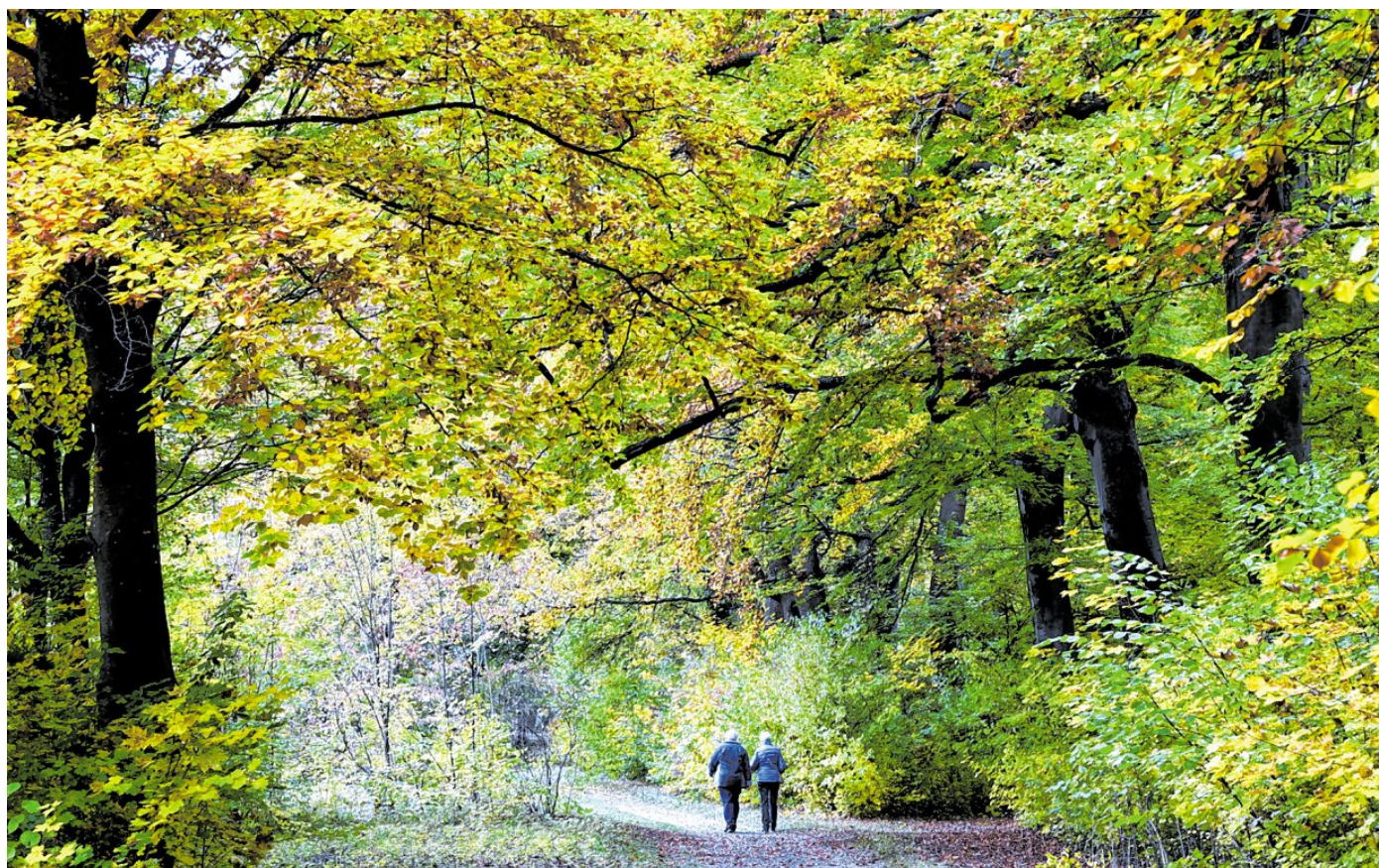
Welche Strategien Journalistinnen und Journalisten anwenden, um die Evidenz von COVID-19-Forschung zu belegen, analysiert ein Projekt der Augsburger Kommunikationswissenschaft. Foto: Skórzewiak, stock.adobe.com

Wie Wälder Stadtmenschen guttun?

Forschende erheben Daten im Siebentischwald, die KI zieht daraus Schlüsse für das Waldmanagement.

Grün in allen Schattierungen, Blätterrauschen und ein frischer, erdiger Duft – ein Aufenthalt im Wald beruhigt die Sinne und tut, meist mit einem Spaziergang verbunden, dem gesamten Körper gut. Nicht umsonst ist „Waldbaden“ heute gängiger Teil der Therapie bei Kuraufenthalten und in Kliniken für Burn-out-Erkrankte und Menschen mit Depressionen. In einer interdisziplinären Studie versuchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universitäten Augsburg und Würzburg nun, den Effekt stadtnaher Wälder auf das Wohlbefinden zu quantifizieren und daraus Schlüsse für eine zukunftsgerichtete, an den Klimawandel angepasste Stadtplanung zu ziehen.

Die Informatikerin Prof. Dr. Elisabeth André, der Physische Geograph Prof. Dr. Christoph Beck (beide aus Augsburg) und der Geograph Dr. Joachim Rathmann (Würzburg) wollen mit ihren Teams in mehreren Feldstudien herausfinden, wie weit das Stresslevel von Menschen im Wald sinkt und umfassende Daten für urbane Grünflächenplanung gewinnen. Untersucht wird das im Siebentischwald, einem der beliebtesten Naherholungsgebiete in Augsburg. Die Studie „Learning about the Effects of Augsburg Forest – LEAF“ wird von der Deutschen Forschungsge-



Wie sich Wälder und Grünanlagen im urbanen Raum auf das Wohlbefinden von Menschen auswirken und was man daraus für eine klimaanpassende Stadtplanung folgern kann, erforscht ein interdisziplinäres Team aus Geographen und Informatikerinnen der Universität Augsburg derzeit im Siebentischwald. Foto: Silvio Wyszegrad

meinschaft über drei Jahre gefördert.

Wo die Erholung besonders groß ist

Um den Erholungseffekt des Aufenthalts in Wald- oder Grünanlagen messbar zu machen, sammeln die Forschenden

sowohl qualitative Informationen als auch quantitative Daten. Mittels Fragebögen erheben sie die Stimmung und das subjektive Stressempfinden der Probandinnen und Probanden sowie deren emotionale Bindung an den Wald. Pulsuhren, wie sie auch zum

Joggen verwendet werden, erfassen die Herzrate der Waldspaziergängerinnen und -spaziergänger und geben Auskunft über ihre körperliche Verfassung und das Stresslevel. Durch Speichelproben kann die Konzentration des Stresshormons Cortisol im

Körper vor und nach dem Spaziergang ermittelt werden. Ein Ziel der Forschenden ist, herauszufinden, in welchen Umgebungen die Stressreduktion besonders stark messbar ist. Ist dichter Wald zum Beispiel besser als städtische Parks oder haben beide den gleichen

Effekt? Wie sollten Grünanlagen beschaffen sein, um besonders gesundheitsfördernd zu wirken? Dafür erheben sie neben den individuellen Daten der Probandinnen und Probanden auch Daten des Stadtklimas wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und erfassen zusätzlich wie dicht bewaldet und wie erschlossen die Grünanlage oder der Wald ist.

Anpassung an den Klimawandel

Dass Wälder und Parks in und um Städte positiv auf die Luftqualität wirken, ist belegt. Sie tragen dazu bei, die durch den Klimawandel hervorgerufene Gesundheitsbelastung durch Hitze für die Bevölkerung zu verringern und spielen daher – zusätzlich zum Stressreduktionseffekt – eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Anpassungsstrategien an den Klimawandel.

„Waldmanagement im urbanen Raum ist darum eine wichtige Facette von Klimaresilienz“, erklärt Christoph Beck. „Um den Zusammenhang von lokalklimatischen und gesundheitsrelevanten Wirkungen städtischer Waldentwicklung im Klimawandel wirklich einschätzen und bewerten zu können, benötigen wir jedoch nicht nur sehr umfangreiche Datenmengen, sondern erstellen auch sogenannte mikroskalige, also auf sehr kleine Flächen bezogene, Kl-

masimulationen.“ Ein umfassendes Modell, das humanbioklimatische Effekte und subjektives Wohlbefinden in einen Zusammenhang stellt, fehle aber bislang.

Empfehlungen für Waldmanagement

Maschinelles Lernen hilft den Forschenden, aus den vielen Daten Rückschlüsse zur komplexen Beziehung zwischen Waldumgebung und Gemütszustand zu ziehen. „Hier kommt die KI ins Spiel“, sagt Elisabeth André. „KI-Forschung, die positive und negative Auswirkungen unseres Umfelds auf die Lebensqualität von Menschen untersucht, hat in den letzten Jahren international enorm an Bedeutung gewonnen.“ Die Aufgabe ihres Teams im LEAF-Projekt ist, herauszufinden wie sich der Zusammenhang zwischen Waldstruktur und Wohlbefinden computergestützt modellieren lässt und wie gesundheitsfördernde Wirkungen digitalisiert und als Basis für künftige Anwendungen genutzt werden können.

Joachim Rathmann: „Was wir uns auch fragen, ist, ob klimanützliche Waldtypen gleichzeitig auch humanphysiologische und therapeutische Waldtypen sind. Haben wir das herausgefunden, wird es darum gehen, Empfehlungen für Waldmanagement und urbane Gestaltung abzugeben.“ *ch*

Sensoren für Autos und Smartphones schnell und zuverlässig testen

Künstliche Intelligenz in der Produktion verbessert die Qualitätskontrolle von Mikro-Systemen.



Prof. Dr. Lars Mikelsons und die wissenschaftliche Mitarbeiterin Yi Zhang erforschen, wie künstliche Intelligenz in der Produktion die Qualitätskontrolle von Mikro-Systemen verbessern kann. Foto: Universität Augsburg

Das KI-Produktionsnetzwerk Augsburg

Das KI-Produktionsnetzwerk Augsburg ist ein Verbund der Universität Augsburg mit weiteren Forschungseinrichtungen und regionalen Industriepartnern. Ziel ist eine gemeinsame Erforschung KI-basierter Produktionstechnologien an der Schnittstelle zwischen Werkstoffen, Ferti-

ngstechnologien, datenbasierter Modellierung und digitalen Geschäftsmodellen. Der Freistaat Bayern fördert das Projekt im Rahmen der Hightech Agenda Plus.

» Weitere Infos im Internet uni-a.de/to/kipronet

Im Auto aktivieren sie den Airbag, im Smartphone erkennen sie Bildschirm-Drehungen. Mikro-Elektro-Mechanische-Systeme (MEMS) begegnen uns in Form von Sensoren überall. Deren Qualitätsprüfung ist allerdings zeitaufwendig. Forschende des KI-Produktionsnetzwerks der Universität Augsburg arbeiten gemeinsam mit der Robert Bosch GmbH daran, diesen Produktionsschritt mithilfe von künstlicher Intelligenz (KI) zu beschleunigen.

Milliardstel Meter

Ein Sensor ist nur wenige Millimeter groß, nahezu atomar feine Strukturunterschiede bestimmen seine Genauigkeit. Äußere Faktoren wie zum Beispiel Temperatur wirken sich ebenfalls auf die Sensoren aus. „Der beste Weg, die Messgenauigkeit festzustellen, liegt darin, die Konstruktionsgrößen aller im Sensor verbauten Komponenten zu überprüfen. Wir sprechen von Strukturgrößen von milliardenstel Metern und Massen von millionstel Gramm“, verdeutlicht Prof. Dr. Lars Mikelsons, Inhaber des Lehrstuhls für Mechatronik, die Herausforderung. Bisher werden diese Größen mit sehr genauen, aber zeitaufwendigen mathematischen Verfahren überprüft. Bei Stückzahlen im Millionenbereich stoßen diese allerdings

an ihre Grenzen, künstliche Intelligenz eröffnet hier neue Möglichkeiten.

Virtuelle Sensoren

Yi Zhang, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Mechatronik-Lehrstuhl, erklärt: „Am Computer bauen wir virtuelle Sensoren nach, deren Konstruktionsgrößen wir genau kennen. Mit diesen Sensoren führen wir virtuelle Messungen durch und erhalten Messergebnisse, die wir in einem Datensatz sammeln. Dann kommt die KI zum Einsatz: Alle Messungen geben wir in ein künstliches neuronales Netz. Dieses lernt den Zusammenhang zwischen den Konstruktionsgrößen und der Messung. Die KI weiß am Schluss also, welches Ergebnis X ein Sensor anzeigt, wenn die Konstruktionsgrößen Y sind.“ Wenn die KI mit genügend Daten „gefüttert“ wurde, kann sie blitzschnell „rückwärts“ von der Messung auf die einzelnen Konstruktionsgrößen und damit die Qualität eines realen Sensors schließen. „Die hohe Geschwindigkeit der von uns entwickelten KI-basierten Analyseverfahren erlaubt es der Halbleiterindustrie, die geforderte kontinuierlich steigende Analysetiefe auch in Zukunft an jedem einzelnen Sensorsystem zu testen und zu ermitteln“, freut sich Mikelsons. *tg*



In Zukunft könnte künstliche Intelligenz bei Rettungseinsätzen wertvolle Zeit sparen. Foto: corpuls

Herzinfarkttrisiko verringern mit KI

Informatik und Medizin arbeiten gemeinsam an verbesserten EKG-Auswertungen.

Herz-Kreislauf-Erkrankungen gehören zu den großen Zivilisationskrankheiten unserer Zeit. Herzrhythmusstörungen frühzeitig zu erkennen, verringert das Risiko von Herzinfarkten erheblich. Im Projekt LIFEDATA verfolgen Forschende das Ziel, aus umfangreichen Datenmengen vergangener Notfalleinsätze durch künstliche Intelligenz normale von auffälligen Herzrhythmen zu unterscheiden. Bei dieser Forschung arbeitet die Universität Augsburg mit

dem Deutschen Herzzentrum München und dem Unternehmen corpuls zusammen. „Zukünftig könnten die Herzdaten von Patientinnen und Patienten bereits auf dem Weg ins Krankenhaus mit dem gesammelten Wissen vieler Kardiologinnen und Kardiologen analysiert werden“, erklärt Bernhard Bauer, Professor für Softwaremethodik für verteilte Systeme.

Die Ergebnisse der KI-Modelle werten Medizin- und Informatikforschende kontinuier-

lich gemeinsam aus. Sie fragen: „Wie sicher sind die KI-Vorhersagen auf einem Referenzdatensatz?“, „Achtet die KI auf relevante Bereiche im EKG?“. Die daraufhin überarbeiteten Modelle werden dann für die nächste Stichprobe zur Befundung herangezogen. Die interaktive und interdisziplinäre Zusammenarbeit entwickelt diese KI-basierten Systeme weiter – und führt mittelfristig zu einer schnelleren und zuverlässigen Auswertung von EKG-Daten. *mr*