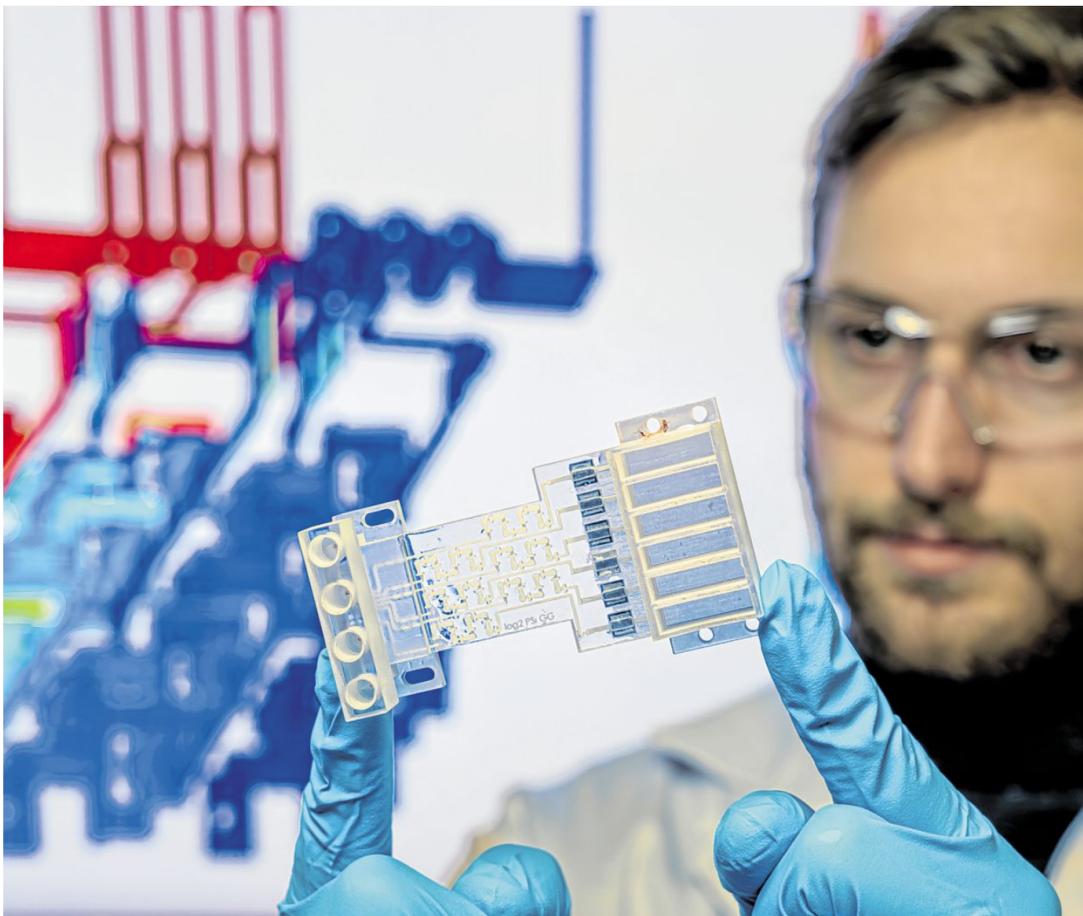


## Silizium-Spielplatz für Mikroben

Augsburger Forschung hilft, schneller das passende Antibiotikum zu finden.

Wenn Antibiotika gegen bakterielle und Antimykotika gegen Pilzinfektionen ohne vorherige Diagnostik verschrieben werden, können gegenüber diesen Wirkstoffen Resistenzen entstehen. Dies sei eine der zehn größten globalen Gesundheitsbedrohungen, so die Weltgesundheitsorganisation.

Schnelle, verlässliche Diagnostikmethoden für antimikrobielle Empfindlichkeiten vor Ort werden daher benötigt. Derzeit verfügbare klinische Tests sind jedoch aufwendig oder langwierig. Am Lehrstuhl für Technische Biologie forscht Prof. Dr. Janina Bahnemann mit ihrem Team daher an modernen Biosensoren. Das Team hat ein Verfahren entwickelt, das die Zeit bis zu einer maßgeschneiderten Behandlung mit dem richtigen Wirkstoff auf wenige Stunden verkürzt. Herzstück der Methode sind photonische Siliziumchips von der Größe einer Reißzwecke. Ihre Oberfläche besteht aus einem regelmäßigen Gitter rechteckiger Strukturen – ähnlich einer belgischen Waffel, aber nur wenige Mikrometer groß. Mikroorganismen verhalten sich auf diesem Chip sehr unterschiedlich. Einige sinken zum Beispiel in die Gittervertiefungen ein, andere „klettern“ an den Wänden hoch oder verbreiten sich nur oberhalb der Gitterstruktur. „Es ist wie eine Art Spielplatz für Mikroben“, erklärt Bahnemann. „Über ein optisches Verfahren, in dem das von den Siliziumchips reflektierte oder zurückgewor-



Miniatur-Labor: Mit diesem kleinen mikrofluidischen System samt Chip lassen sich Erreger identifizieren und der passende Wirkstoff dagegen finden.

Foto: Julia Thurner-Irmier, Universität Augsburg

fene Licht analysiert wird, erkennen wir, wie sich verschiedene Keime auf dem Silizium-Chip verhalten und wie sie wachsen.“ Im klini-

schen Alltag lässt sich damit die Art eines Erregers feststellen.

Der optische Test misst mit hoher Empfindlichkeit das

Wachstum unterschiedlicher Mikroben in der Gegenwart verschiedener antimikrobieller Wirkstoffe, sodass er hilft, das passende Gegen-

mittel für eine Infektion zu finden. Bei dem Darmbakterium *Escherichia coli* brauchten die Forschenden mit dem optischen Test nur 90 Minu-

ten, um zu prüfen, ob ein antibakterieller Wirkstoff effektiv ist – die herkömmliche Methode dafür dauert 24 Stunden.

### „Lab on a Chip“

Flüssigkeiten werden auf den Siliziumchip durch ein mikrofluidisches System geleitet – ebenfalls eine Entwicklung des Lehrstuhls. Dieses entsteht durch hochauflösenden 3D-Druck. In einer Kunststoffplatte sind winzige Kanäle, durch die kleinste Mengen an Flüssigkeiten wie Zellkulturen in Nährlösungen oder Blut transportiert und die gewünschten Wirkstoffkonzentrationen auf Knopfdruck eingestellt werden. „Lab on a Chip“ nennt Bahnemann diese miniaturisierten Analysebausteine.

Das von ihr entwickelte Verfahren ist effizient, reproduzierbar und kostengünstig. „Unser Ziel war es, einen Test zu entwickeln, der von der Handhabung so einfach ist wie ein Schwangerschaftstest oder ein Blutzuckermessgerät“, erklärt die Professorin. Die Methode ist schnell auf verschiedene Anwendungen anpassbar, kann also für verschiedene Erregertypen verwendet werden. „Aktuell untersuchen wir in weiteren Studien, wie das Testsystem mit infizierten Proben wie Blut oder Urin verwendet werden kann. Das würde die Handhabung vereinfachen und die Testzeit noch weiter reduzieren.“ *ch*

### UNIVERSITÄT BEI NACHHALTIGKEITS-RANKING AUSGEZEICHNET

Die Universität Augsburg wurde beim internationalen GreenMetric-Ranking 2024 als „Best New Participating University“ ausgezeichnet. Das Rating bewertet Hochschulen in Aspekten der Nachhaltigkeit. Bei ihrer erstmaligen Teilnahme hat die Universität durch nachhaltigkeitsorientierte Forschung, breites fachliches Lehrangebot sowie ein zukunftsorientiertes Campuskonzept überzeugt.

### HILFE FÜR VERTRIEBENE FRÜHZEITIGER PLANEN DANK KI

Studierende des Studiengangs Software Engineering entwickeln KI-Lösungen für das Welternährungsprogramm der Vereinten Nationen. Damit sollen Migrationsbewegungen innerhalb eines Landes, die durch Konflikte oder Umweltkatastrophen ausgelöst werden, besser vorhergesagt werden. Dies ermöglicht eine rechtzeitigere Planung von humanitärer Hilfe.

### INTERNATIONALE SICHTBARKEIT

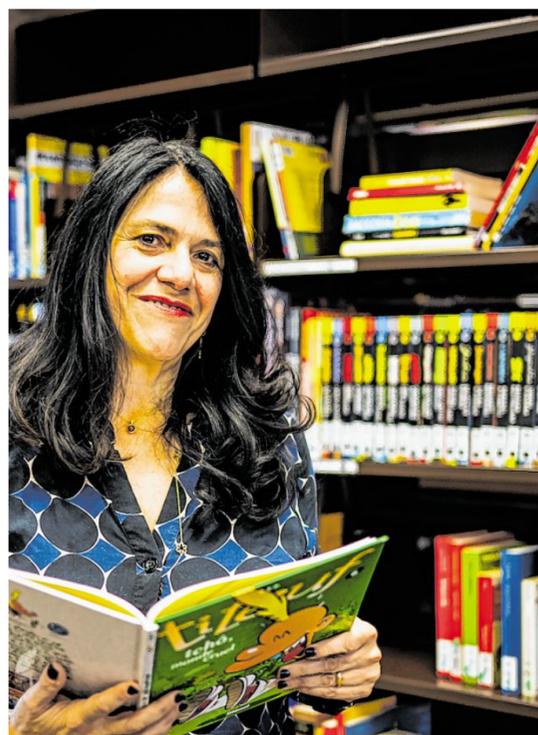
Im aktuellen Shanghai Ranking 2024 (Academic Ranking of World Universities) erzielte die Universität Augsburg in drei Fachbereichen sehr gute Ergebnisse. Die Universität belegt in den Feldern Mathematik und Atmosphärenforschung Plätze zwischen 201 und 300 von 1000 weltweit gerankten Universitäten. Education (Lehr- und Lernforschung) wurde zwischen 301 und 400 gerankt. Dies zeigt die internationale Sichtbarkeit der Forschungsfelder.

### SCHULEN NACH VORSTELLUNGEN DER AfD

Ein Forschungsteam der Universität Augsburg beschäftigt sich mit den schulpolitischen Ideen und Wünschen der AfD und analysiert dafür die Themen, Strategien und Begründungen der Partei aus amtlichen Dokumenten und weiteren Quellen. Das Projekt wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) mit rund 450.000 Euro gefördert und läuft über drei Jahre.

## Die Sprache der Sprechblasen entschlüsseln

Romanistik-Professorin forscht darüber, was Comics und Graphic Novels auf Italienisch und Französisch ausmacht.



Professorin Daniela Pietrini hat als Jugendliche gerne Comics gelesen und dieses Hobby mit ihrem sprachwissenschaftlichen Interesse verbunden. Sie erforscht die Sprache in Comics.

Foto: Emil Anwander, Universität Augsburg

Die Bildgeschichten mit Mickey Maus oder Donald Duck und seinen Neffen kennen viele aus ihrer Kindheit. In Comics werden Geräusche mit „bumm“, „zack“ oder „schwupps“ in lautmalerschen Worten dargestellt. Es gibt aber weitere Besonderheiten.

Für Prof. Dr. Daniela Pietrini sind sie ein faszinierendes Medium, das Sprache, Bild und Erzählung auf einzigartige Weise vereint. Die Professorin hat selbst als Jugendliche gerne Comics gelesen und dieses Hobby mit ihrem sprachwissenschaftlichen Interesse verbunden. Als Romanistin interessiert sie sich für Comics in französischer und italienischer Sprache. In diesen Ländern haben Comics eine lange Tradition und eine besondere kulturelle Bedeutung.

Comics haben in der frankophonen Welt und in Italien einen anderen Stellenwert als in Deutschland. In Italien begann bereits 1908 der Siegeszug der Bildgeschichten in einer Zeitungsausgabe für Kinder, gewann aber schnell bei Erwachsenen an Beliebtheit. Die Walt-Disney-Comics sind dabei keine reine Übersetzung, sondern nutzen italienische Kreationen mit eigenen Geschichten. „So ist die Figur des Phantomas, des Superhelden-Alter-Ego von Donald Duck, eine Erfindung aus Italien“, erzählt Pietrini. Auch in Belgien und Frankreich haben Comics eine größere Bedeutung. „Man darf die Sprache in Comics nicht wie die in Romanen betrachten“, sagt die Forscherin. „Text und Bild beziehen sich immer aufeinander, die

Bedeutung entsteht aus der Fusion.“ Interessant ist für die Sprachwissenschaftlerin, wie die Autorinnen und Autoren die Mündlichkeit so in Szene setzen, dass die Figuren lebendig charakterisiert werden. Sie befasst sich damit, durch welche sprachlichen Mittel dieser Eindruck erweckt wird.

### Vom gerupften Huhn

Wird Donald Duck in einem Bild geschlagen, liest man „spenn“. Dieser Begriff bezieht sich auf das italienische Wort „spennare“ – wenn man ein Huhn rupft. „Die Endung eines Verbs wird weggelassen und es entstehen fantasievolle, unterhaltsame Kreationen im Comic“, erklärt Pietrini. Sprachlich interessant wird es für die Forscherin auch, wenn Comics im Mittelalter spielen

oder Dialekte verarbeitet werden: Wie die Autorinnen und Autoren Wörter und Sätze so gestalten, dass eine historische oder regionale Färbung entsteht, der Text aber zugleich verständlich für ein breites Publikum bleibt.

Um ihre Forschung zu intensivieren, plant Pietrini die Gründung eines „Comic Linguistics Lab“ an der Universität Augsburg für das Sommersemester 2025. Dieses soll sich der sprachlichen Analyse von Comics widmen und eine Plattform für interdisziplinäre Zusammenarbeit bieten. Geplant sind Veranstaltungen mit verschiedenen Schwerpunkten sowie ein Comic-Tag. Auch die Studierenden werden in Kurzen Comics auf Französisch und Italienisch analysieren und die Ergebnisse als Plakat-Ausstellung präsentieren. *mh*



Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel

## EDITORIAL

## Die Universität Augsburg wächst

Im vergangenen Jahrzehnt hat sich die Universität Augsburg stark entwickelt und profiliert. Sie ist inzwischen eine international anerkannte Forschungs- und Lehrinstitution, die sich auch räumlich – etwa mit dem Medizincampus – erweitert hat.

Unsere neu berufene Professorenschaft bereichert die Universität um Forschungsfelder, die bislang am Standort noch nicht vorhanden waren. Einige davon lernen Sie in dieser Ausgabe kennen. Unser Anspruch ist es, den wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fortschritt voranzubringen und den Alltag der Menschen zu unterstützen.

Daher informieren wir die Öffentlichkeit über aktuelle Forschungserkenntnisse, möchten aber auch über aufkommende Fragen in den Austausch treten. Diesen Prozess begleitet die Universität Augsburg mit verschiedenen Formaten der Wissenschaftskommunikation und bietet über das Jahr verteilt viele Gelegenheiten, Einblicke in die Arbeit unserer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu erhalten.

Auf unserem Campus finden stetig Vorträge und Workshops statt. In der Augsburger Innenstadt wird die Universität wieder den Pop-up-Store „Zwischenzeit“ in der Annastraße bespielen. Digital lockt unser Podcast „UniA Research to go“ mit neuen Folgen. Für eine Übersicht all unserer Angebote besuchen Sie gerne unsere Website.

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

# Was Gemeinschaften zusammenhält: Einsichten aus der Frühen Neuzeit

Interview mit dem Augsburger Historiker Prof. Dr. Lothar Schilling.

Die viel zitierten Lernmöglichkeiten aus der Geschichte werden im Gespräch mit dem Historiker Lothar Schilling schnell konkret und aktuell. Er ist Professor für Frühe Neuzeit, einer Scharnier-Epoche, die starken Wandlungen unterzogen war. Schilling forscht unter anderem zu Rechts-, Diskurs- und Mediengeschichte.

*Herr Prof. Schilling, was kann Geschichtswissenschaft für das Heute leisten?*

**Prof. Dr. Lothar Schilling:** Sie trägt mindestens auf dreierlei Weise dazu bei, unsere Gesellschaft besser zu verstehen und wichtige Fähigkeiten zu entwickeln. Zum einen hat sie Methoden des kritischen Umgangs mit Quellen entwickelt, um einzuordnen, woher und vor welchem Hintergrund ihre Informationen kommen. Das ist eine soziale Technik, die wir gerade im Zeitalter des Internets fundamental brauchen. Das Zweite: Die wissenschaftliche Beschäftigung mit Geschichte ist eine Schule im Umgang mit Komplexität. Die Welt kann nicht mit zwei, drei Glaubenssätzen verstanden werden. Gerade in ihren Widersprüchen braucht sie ein genaues Hinsehen. Das heißt auch, es gibt keine ewigen Wahrheiten.

*Können Sie dafür einige Beispiele nennen?*

**Schilling:** Ein kleines Beispiel aus meiner aktuellen Forschung, bei der es um Umwelt

und Ressourcen geht, ist die Trockenlegung von Feuchtgebieten. Im 18. Jahrhundert war sie ein großes Zukunftsversprechen – unter anderem, weil man sich fruchtbares Ackerland erhoffte. Heute ist sie unter Klimaschutzaspekten tunlichst rückgängig zu machen. Oder nehmen Sie Standards: In der europäischen Vormoderne war Gleichheit ein Unwort, galt als gefährlich, als Umsturz aller Ordnung. In der Französischen Revolution wurde sie zum Kernwert. Gesetzte Standards und damit auch das, was Gemeinwesen zusammenhält, sind permanentem Wandel unterzogen. Ja, die Veränderung selbst unterliegt diesem Wandel. Innovation war bis ins 17. Jahrhundert negativ besetzt, seit der Aufklärung ist sie Leitbegriff für Verbesserungen.

*Sie hatten noch einen dritten Aspekt angedeutet ...*

**Schilling:** Geschichtswissenschaft dient der Schulung der Urteilsfähigkeit – auch mit Blick auf die Gegenwart, ihre Normen, Normsetzungen und Krisen. Doch nur eine unabhängige Wissenschaft schützt vor autoritärer Vereinnahmung der Geschichte. Was herauskommt, wenn wir es Machthabern überlassen zu sagen, was die Geschichte ist und was sie lehrt, zeigt das Geschichtsbild von Autokraten wie Xi Jinping und Wladimir Putin mit ihren Großmachtträumen. Dann wird Geschichte nur noch eine Legiti-

mationsfolie. Unabhängige Geschichtswissenschaft ist ein Bollwerk gegen Autoritarismus. Das ist für mich persönlich immer wieder Anlass, weiterzumachen mit der Vermittlung von Wissenschaft.

*Auf die Frage, was Gemeinschaften zusammenhält oder was Vorboten von Systemwechseln sind, gibt es demnach keine kurze, einfache Antwort?*

**Schilling:** So ist es. Nur angedeutet: Maßgeblich sind materielle Interessen sowie Rivalität und Streit um Ressourcen, rechtliche und soziale Normen, Traditionen und Ordnungsvorstellungen, Partizipationschancen, Informationsströme und ihre technischen Grundlagen, Einflussmöglichkeiten, Deutungsmacht und kulturelle Hegemonie. Was Gesellschaften wirklich steuert, ist hochkomplex und deshalb untersuchenswert. Mir ist wichtig, dass Geschichte nicht nur als eine Abfolge von Ereignissen und Daten verstanden wird, die auf die Gegenwart hinführt und mit ihr endet. Die Veränderung von Gesellschaften endet nie.

*Interview: ds*

## Mehr erfahren

Hören Sie Prof. Schilling im Podcast der Universität Augsburg „UniA Research to go“. Verfügbar unter anderem bei Spotify und YouTube.



Prof. Dr. Lothar Schilling ist Lehrstuhlinhaber für Geschichte der Frühen Neuzeit.  
Foto: Emil Anwander, Universität Augsburg

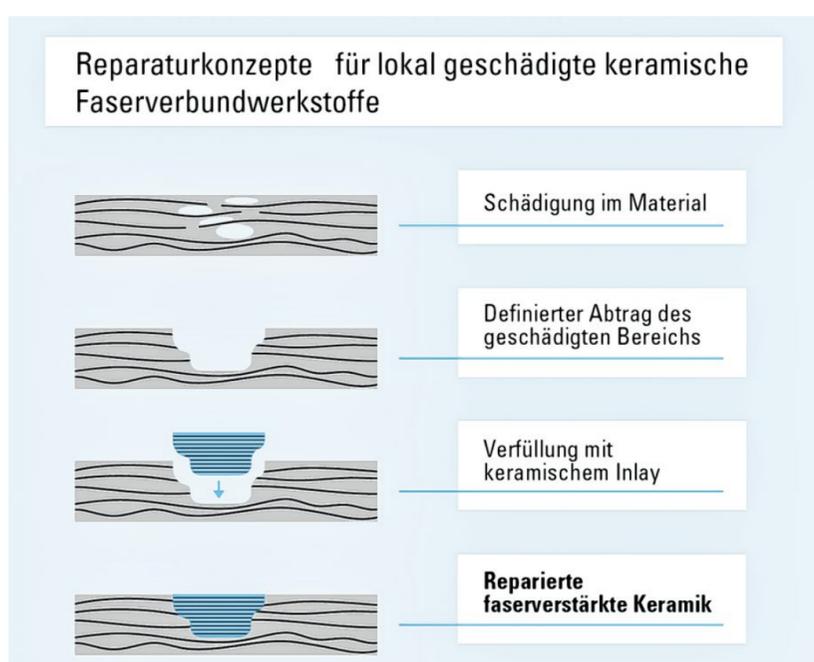
## Keramische Faserverbundwerkstoffe erstmals reparierbar

Neues Verfahren sorgt für erhöhte Materialeffizienz und Ressourceneinsparung.

Keramische Faserverbundwerkstoffe (Ceramic Matrix Composites – CMC) zeichnen sich durch ihre Hochtemperatur- und Korrosionsbeständigkeit, ihr schadenstolerantes Verhalten und ihre geringe Dichte aus. Sie eignen sich damit für Anwendungen in extremen Umgebungen und werden vor allem in der Luft- und Raumfahrt eingesetzt, zum Beispiel in Satellitenstrukturen. Am Institut für Materials Resource Management haben Forschende nun erstmals eine Methode entwickelt, mit der sich lokale Schäden in CMC-Bauteilen reparieren lassen.

Gerade in sensiblen Anwendungsfeldern ist die volle Funktionstüchtigkeit der CMC-Werkstoffe unabdingbar, lokale Material- oder Produktionsfehler sind aber oft nicht zu vermeiden. Bislang sind CMC-Bauteile, die während der Produktion geschädigt wurden, nicht reparabel, sondern werden als Ausschuss entsorgt. Tritt während der Nutzung ein Schaden auf, muss das Bauteil ebenfalls ersetzt werden.

„Mit dem neuen Verfahren zeigen wir jetzt eine realistische Möglichkeit auf, Aus-



An der Universität Augsburg wurde ein Verfahren entwickelt, das keramische Faserverbundwerkstoffe erstmals reparierbar macht.  
Abbildung: Sophie Kellner, Universität Augsburg

schussbauteile so zu reparieren, dass sie dennoch eingesetzt werden können, und das sogar für hochanspruchsvolle Anwendungen in der Raum-

fahrt“, sagt Prof. Dr.-Ing. Dietmar Koch. Der Professor für Materials Engineering leitet das Projekt „Repair Concepts for Reduced Reject

Rates of virgin and overhauled CMC“ (R4CMC).

Das Projekt wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landes-

entwicklung und Energie gefördert. Die dreijährige Projektlaufzeit endete mit Ablauf des Jahres 2024.

### Bauteile reparieren, Ausschuss vermeiden

In dieser Zeit entwickelte der Lehrstuhl Materials Engineering zusammen mit einem Konsortium aus Wirtschaft und Wissenschaft und eingebettet in das KI-Produktionsnetzwerk Augsburg erfolgreich Reparaturverfahren, welche durch einen Abtrag allein des geschädigten Bereichs und eine Verfüllung zum Beispiel mit keramischen Inlays die Funktionsfähigkeit des geschädigten CMC-Materials wiederherstellen.

„Das Projekt trägt durch die Entwicklung neuer werkstoffbezogener Prozesstechnologien dazu bei, Ressourcen in der Produktionsphase einzusparen und die Materialeffizienz von keramischen Faserverbundmaterialien zu erhöhen, was ökologische und wirtschaftliche Vorteile für die Nutzung von CMC mit sich bringt“, sagt Koch. Diese Aspekte werden am Lehrstuhl Materials Engineering in einem Anschlussprojekt vertieft. *ch*

## IMPRESSUM

„Wissenschaft und Forschung in Augsburg“ ist eine Verlagsbeilage der Augsburger Allgemeinen sowie der Allgäuer Zeitung und ihrer Heimatzeitung, Nr. 24, vom Donnerstag, 30. Januar 2025.

Geschäftsführung:  
Marcus Strohmayer, Michael Eder

Vorsitzende der Geschäftsleitung:  
Andreas Schmutterer, Dr. Bernhard Hock

Verlagsleiter Allgäuer Zeitung:  
Reiner Elsing

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:  
Tobias Büchler (tb), Adele Dietl (ad), Anna-Lena Frosch (af), Corina Härning (ch), Michael Hallermayer (mh), Daniela Hansjakob (dh), Katharine Linges (kl), Frank Luerweg (fl), Anna Ruile-Soentgen (ars), Manuela Rutsatz (mr), Diana Smikalla (ds)

Produktion:  
Melanie Schiele (Augsburger Allgemeine)

Produktmanagement:  
Michael Böving (Ltg.), Hermann Wiedemann

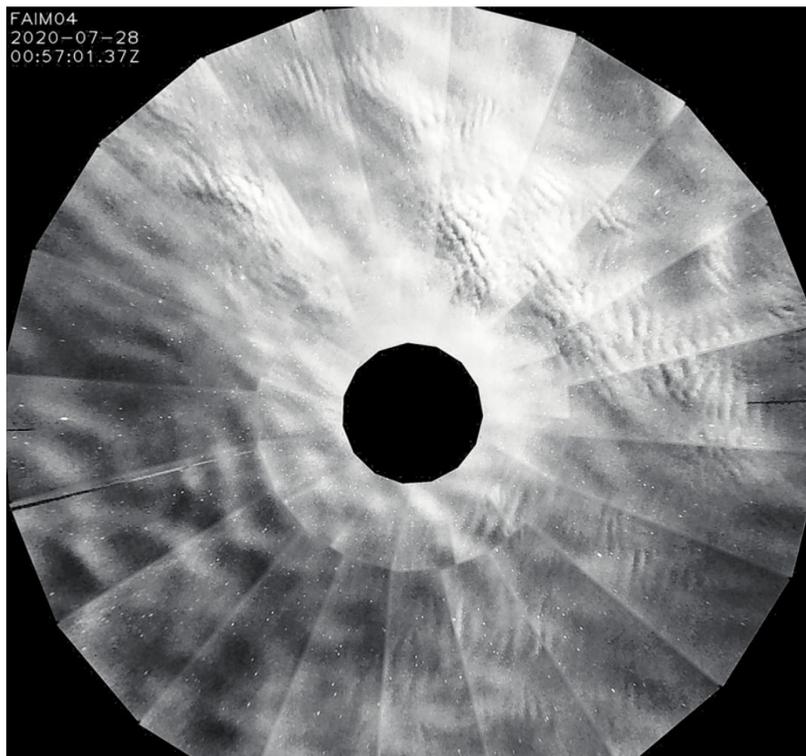
# Schwerewellen am Rand zum Weltraum

Augsburger Forschende entschlüsseln die Geheimnisse der Atmosphäre.

Etwa 80 bis 120 Kilometer über unseren Köpfen, wo die Luft so dünn wird, dass man oft vom Rand des Weltraums spricht, entfaltet sich ein faszinierendes Schauspiel: atmosphärische Schwerewellen. Diese unsichtbaren Wellen sind grob vergleichbar mit denen auf der Oberfläche eines Sees. Aber im Gegensatz zu diesen „Oberflächenwellen“ bewegen sich die atmosphärischen Schwerewellen nicht auf der Oberfläche, sondern innerhalb der Atmosphäre. Sie haben einen erheblichen Einfluss auf unser Klima und auch auf die Bewegungen von Satelliten. Ein internationales Forschungsteam der Universitäten Augsburg und Bern sowie des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt hat sich zum Ziel gesetzt, diese Phänomene genauer zu untersuchen. Es verspricht sich neue Erkenntnisse über die Prozesse, die sich in dieser Grenzregion abspielen. „Diese Wellen sind gewissermaßen sehr effiziente Speditoren für Energie und Impuls in der Atmosphäre“, erklärt Michael Bittner, Professor für

Atmosphärenfernerkundung an der Universität Augsburg. „Sie beeinflussen die globalen Windsysteme und damit auch den Austausch von Wärme zwischen den Polen und dem Äquator.“ Doch trotz ihrer Bedeutung sind Schwerewellen in Klimamodellen bisher nur ungenau abgebildet. Ein Grund: Zwar sind die Ausbreitung und Brechung der Wellen physikalisch gut verstanden, die Gleichungssysteme, die diese Prozesse beschreiben, sind aber so komplex, dass sie sich auch mit Supercomputern nicht adäquat lösen lassen. Forschende behelfen sich daher mit Näherungen, sogenannten Parametrisierungen, um den Werdegang und die Ausbreitung der Wellen zu modellieren. „Damit diese Modelle ein realistisches Ergebnis liefern, muss man sie aber mit möglichst exakten Ausgangsdaten füttern“, erläutert Bittners Mitarbeiter Dr. Patrick Hannawald. Einblicke in die unsichtbare Welt Um präzisere Daten zu erhalten, setzt das Forschungsteam auf eine Kombination aus Ra-

dar und optischen Infrarot-Kameras, die in Oberpfaffenhofen, auf der Zugspitze am Schneefernerhaus und in Bern zur simultanen Beobachtung des dazwischen liegenden Alpenraumes installiert werden. Mit der Technik der sogenannten Tomographie können sie die dreidimensionale Struktur der Wellen selbst auf kleineren Skalen sichtbar machen. Auswirkungen auf die Raumfahrt Ein besonderes Phänomen, das dabei hilft, ist das sogenannte Airglow oder Luftleuchten. Einige Moleküle in der oberen Atmosphäre leuchten schwach und die Intensität dieses Leuchtens variiert mit dem Wert der Luftdichte. An den Stellen, wo die Schwerewellen besonders stark sind, ist das Leuchten intensiver. Durch die Analyse dieser Leuchtmuster können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Rückschlüsse auf die Wellenstrukturen ziehen. Die Ergebnisse des Projekts haben nicht nur für die Klimaforschung, sondern auch für die Raumfahrt erhebliche



Im Airglow-Bild sind die durch die Schwerewellen verursachten charakteristischen Strukturen zu erkennen. Sie sehen ähnlich aus wie Rippeln in einem Sandstrand bei Ebbe. Wenn die Wellen brechen, hinterlassen sie zudem in den Fotos eine Art „Gischtspur“.

Foto: Universität Augsburg, DLR

Bedeutung. Die schnell fliegenden Satelliten werden beim Wiedereintritt in die Atmosphäre stark beansprucht. „Gerade in den Bereichen, in denen die Schwerewellen brechen, werden die Satelliten so stark durchgeschüttelt wie ein Auto auf einer Piste mit Schlaglöchern“, vergleicht Bittner. Ein besseres Verständnis der Schwerewellenaktivität in diesem Höhenbereich an der Grenze zum Weltraum könnte dazu beitragen, die Flugbahnen von Satelliten genauer zu berechnen und so das Risiko von unkontrollierten Abstürzen zu verringern. Das GIGAWATT-Projekt leistet damit einen wichtigen Beitrag, um unser Verständnis des Klimasystems zu erweitern und um die Qualität von Wiedereintrittsprognosen für Satelliten in die Atmosphäre zu verbessern. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und die Swiss National Science Foundation (SNSF) fördern das GIGAWATT-Projekt in den kommenden drei Jahren mit insgesamt 1,2 Millionen Euro. mh/fl



Bayern als Wintersportparadies – durch den Klimawandel liegt weniger Schnee, was Auswirkungen auf den Tourismus hat. Warum BehARBetriebe in Bayern darauf nur begrenzt reagieren, analysiert eine Studie der Universität Augsburg.

Foto: Francheska, stock.adobe.com, generiert mit KI

## Klimawandel und Tourismus: neue Herausforderungen

Augsburger Studie erklärt, warum Ferienwohnungen und Hotels in Bayern noch wenig in Klimaneutralität investieren.

Bayerns Tourismusbranche, mit rund 100 Millionen Übernachtungen im Jahr 2023 ein Wirtschaftsmotor, steht vor einer großen Herausforderung: dem Klimawandel. Jede Übernachtung verursacht im Schnitt 14 Kilogramm CO<sub>2</sub>. Während die Bayerische Staatsregierung den Freistaat nach aktueller Gesetzeslage bis 2040 klimaneutral machen will, hinkt die Branche hinterher. Auch wenn viele Unterkünfte bereits einzelne Maßnahmen wie PV-Anlagen, Heizungsanierung oder eine Automatisierung der Klimaanlage realisieren – dass sie ab 2040 ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen auf

Netto-Null reduzieren müssen, ist in vielen Betrieben noch nicht präsent. Eine aktuelle Befragung von 666 bayerischen Unterküften zeigt, warum: Rund 56 Prozent der befragten Betriebe geben an, derzeit keinen negativen Einfluss des Klimawandels auf ihr Geschäft zu spüren. Etwas weniger als ein Drittel bemerkt negative Auswirkungen des Klimawandels – wie den fehlenden Schnee in Skigebieten. Interessant ist, dass 14 Prozent einen positiven Effekt sehen, etwa weil die Sommersaison länger anhält. „Unabhängig davon hemmen fehlendes Wissen, Unsicher-

heit über rechtliche Rahmenbedingungen und hohe Kosten für Investitionen die Betriebe“, sagt der Geograph Dr. Niklas Völkening von der Universität Augsburg. So wissen mehr als drei Viertel der Befragten nicht, wie hoch ihre betrieblichen Emissionen sind, was gezielte Klimaschutzmaßnahmen erschwert. Aktuell stünden zudem wirtschaftliche Herausforderungen wie Inflation und Fachkräftemangel im Vordergrund, sodass Aktionen zum Schutz des Klimas häufig nachrangig sind. Die Verantwortung für mehr Nachhaltigkeit wird von den meisten Befragten bei der Po-

litik und den Gästen gesehen. „Eine klare Zuständigkeit für das Thema gibt es nur bei großen Hotelketten“, sagt Völkening. Neben mehr Wissen und eindeutigen Zuständigkeiten könnten verlässliche Siegel für klimaneutrale Unterkünfte für mehr Transparenz sorgen. Politik und Verbände könnten Beratungsangebote schaffen sowie Leitfäden entwickeln, die einzelne Betriebe entlasten. Gezielte finanzielle Anreize wären als weiterer Baustein ebenfalls hilfreich. „Insgesamt ist aber vor allem ein Umdenken in der Branche selbst dringend notwendig“, meint der Forscher. mh

## Kühl bleiben im Sommer: Augsburger Forschung schützt gefährdete Gruppen

Wie die Universität gezielte Lösungen für mehr Hitze-Resilienz entwickelt.

Städte werden immer wärmer – eine Folge von Klimawandel und Urbanisierung. Der sogenannte Wärmeinseleffekt, bei dem Gebäude und asphaltierte Flächen Hitze speichern und die nächtliche Abkühlung verhindern, verstärkt dieses Problem. Besonders für ältere Menschen in Pflegeheimen kann die Hitze eine gesundheitliche Belastung darstellen. Hier setzt das Forschungsprojekt HEATS („Hitzerisikomanagement in der Stadt“) an. Die Universität Augsburg arbeitet in diesem Projekt zusammen mit einem breiten Netzwerk aus Wissenschaft, Wirtschaft sowie Kommunen und unter der Leitung der Universität Ulm an Lösungen, die Städte und ihre Menschen darin widerstandsfähiger gegen extreme Temperaturen machen sollen. Pflegeheime in Augsburg, Hamm und Zwickau stehen im Fokus der Untersuchungen der Augsburger Forschenden. Vor Ort analysiert das Team, geleitet von dem Geographen Prof. Dr. Christoph Beck, die Hitzebelastungen in Außen- und Innenräumen. Dafür werden Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen an kritischen Orten auf dem Gelände und in den Gebäuden durchgeführt. Die Daten aus dem Sommer 2024 zeigen: „Die Temperaturen an untersuchten Pflegeheimstandorten liegen über denen der Messstationen im Umland – vor allem nachts. In den Innenräumen bleibt die Temperatur auch nachts ohne

Abkühlung konstant hoch“, sagt Beck. Diese fehlende nächtliche Temperaturabsenkung kann in heißen Nächten ein Gesundheitsrisiko für ältere Menschen darstellen. Ein wichtiger Beitrag der Universität Augsburg besteht in der Modellierung der Auswirkungen von Anpassungsmaßnahmen wie Dachbegrünung oder reflektierenden Fassaden an Hitze-Hotspots. „Unsere Computermodelle erlauben es, gezielt Maßnahmen vor deren Umsetzung zu testen. So können wir simulieren, welchen mildern Effekt zum Beispiel ein Schatten spendender Baum im Hof oder ein helleres Dach haben“, erklärt der Geograph. Die gewonnenen Erkenntnisse fließen in Hitzekarten ein, die Stadtverwaltungen und Einrichtungen bei der Entwicklung von Ge-

genmaßnahmen unterstützen sollen. Die Forschung zeigt, wie Wissenschaft und Praxis ineinandergreifen können. Durch die Zusammenarbeit von Partnern wie den Universitäten Augsburg und Ulm, den Städten Augsburg, Hamm und Zwickau sowie weiteren Institutionen entstehen neue Strategien, die Städten helfen, sich an steigende Hitzebelastungen anzupassen. Ziel ist es, Planungsgrundlagen zu schaffen, die die Stadtstruktur, Wirtschaft und Daseinsvorsorge zukunftssicher machen. Bis 2025 werden die Ergebnisse des Projekts gebündelt. Schon jetzt liefern die Analysen aus Augsburg Impulse, wie Pflegeheime besser vor Hitze geschützt werden können – ein Modell, das auch für andere Städte wegweisend sein könnte. tb



Kleinräumiges Klimamodell der direkten Umgebung eines Altenheims mit Gebäuden und Grünflächen. Lila, rot und gelb sind die errechneten Lufttemperaturen in 1,8 m Höhe. Abbildung: Institut für Geographie

# Ungerechte Versorgung

Wer im Gesundheitswesen benachteiligt ist und wie sich das lösen lässt.

„Es gibt hierzulande Menschen, die nicht die gleichen Chancen auf eine gute medizinische Versorgung haben wie andere“, sagt Dr. Elisabeth Langmann. Sie forscht am Institut für Ethik und Geschichte der Gesundheit in der Gesellschaft der Medizinischen Fakultät. In einem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekt untersucht sie, welche sozialen und strukturellen Gründe es für Ungleichheit im Gesundheitswesen gibt und wie einzelne Gruppen dies erleben. Außerdem erarbeitet sie Vorschläge, wie über Barrieren gesprochen werden kann, ohne die Betroffenen zu stigmatisieren.

Die Menschen, um die es dabei geht, sind sehr unterschiedlich. Faktoren wie Alter, Geschlecht, Behinderungen, sprachliche Barrieren oder bestimmte Lebensumstände werden oft zu Hindernissen, weil unsere Gesundheitssysteme nicht ausreichend auf die Vielfalt der Menschen ausgerichtet sind.

## Sprache beeinflusst Wahrnehmung

Bislang haben sich vor allem zwei Dinge gezeigt. Erstens: „Marginalisierung ist kein statischer Zustand, sondern ein aktiver Prozess. Gesellschaftliche und institutionelle Normen

und Strukturen sind für ihre Entstehung verantwortlich und reproduzieren sie immer wieder neu“, erklärt Langmann. Zweitens: „Sprache ist sehr entscheidend für das Entstehen von Marginalisierung“, sagt die Forscherin. Ein Begriff wie „schwer erreichbare Gruppen“ verschleierte die tatsächliche Ursache der Benachteiligung. „Die Formulierung lenkt die Aufmerksamkeit weg von strukturellen Barrieren wie bürokratischen Hürden, mangelnder Barrierefreiheit oder fehlender Sprachunterstützung – und verschiebt die Verantwortung auf die betroffenen Gruppen.“ Es entsteht der Eindruck, dass die betroffenen Personen selbst das Problem seien, weil sie „schwer erreichbar“ wären, statt das System zu hinterfragen, das diese Ausgrenzung ermöglicht. „Solche defizitorientierten Zuschreibungen beeinflussen die öffentliche Wahrnehmung und politische Maßnahmen.“

## Fehlende Barrierefreiheit

Ein Beispiel für Marginalisierung ist die unzureichende Barrierefreiheit von gynäkologischen Gesundheitsdiensten in Deutschland. Frauen mit körperlichen Behinderungen können oft keine regelmäßigen Vorsorgeuntersuchungen wie Mammografien oder gynäkolo-

gische Check-ups wahrnehmen, weil viele Praxen und Kliniken nicht barrierefrei ausgestattet sind. Untersuchungsstühle sind nicht höhenverstellbar oder für Rollstuhlnutzerinnen unzugänglich. Diese strukturellen Barrieren führen dazu, dass gesundheitliche Probleme bei Frauen mit Behinderungen seltener oder deutlich später erkannt werden. Dadurch verschlechtern sich ihre Gesundheitschancen erheblich. Behandlungen werden zudem im fortgeschrittenen Stadium oft aufwendiger und kostenintensiver.

## Gesetze, die ausgrenzen

Während der Covid-19-Pandemie waren vor allem Menschen mit geringem sozioökonomischen Status benachteiligt, da sie häufiger in beengten oder instabilen Wohnverhältnissen leben. Maßnahmen wie häusliche Isolation oder Abstandsregeln waren unter solchen Bedingungen schwer umsetzbar. Besonders betroffen waren beispielsweise Migrantinnen und Migranten, Saisonarbeitskräfte oder Menschen in prekären Beschäftigungsverhältnissen.

Ein aktuelles Beispiel zeigt, wie gesetzliche Änderungen aktiv zu Marginalisierung beitragen: Asylbewerberinnen und -bewerber haben seit 2024 erst nach drei Jahren in Deutsch-

land Zugang zu regulären Gesundheitsleistungen. Diese Einschränkung bedeutet, dass sie in den ersten Jahren ihres Aufenthalts nur eine Notfallversorgung erhalten. Chronische Erkrankungen bleiben unbehandelt und präventive Maßnahmen werden vernachlässigt.

## Wie geht es den Betroffenen?

Im nächsten Schritt wird die Forscherin qualitative Interviews führen, zunächst mit Einzelpersonen aus Gruppen, die besonders von Marginalisierung betroffen sind. Langmann möchte verstehen, wie Betroffene Marginalisierung erleben und welche Bedürfnisse sie haben. Auch die Sichtweise von Vertreterinnen und Vertretern von NGOs, Wohlfahrtsorganisationen und Forschenden im Bereich von Public Health und Mitarbeitenden des öffentlichen Gesundheitswesens wird erfasst. Aus ihren Analysen und den Interviews erarbeitet Langmann dann Konzepte, wie ein möglichst breites und vielfältiges Verständnis von Marginalisierung in Gesundheitspolitik und -praxis einziehen kann. „Ich möchte Strategien entwickeln, um eine gerechte und inklusive Gesundheitspolitik zu gestalten, die Ausgrenzung aktiv entgegenwirkt.“ *ch*



Nicht ausreichend höhenverstellbare Untersuchungsstühle oder zu enge Türen in der Mammografie-Umkleide: Frauen mit körperlichen Behinderungen können oft keine regelmäßigen gynäkologischen Vorsorgeuntersuchungen wahrnehmen, weil Praxen und Kliniken nicht auf ihre Bedürfnisse ausgerichtet sind. Dadurch verschlechtern sich ihre Gesundheitschancen. Foto: New Africa, stock.adobe.com



Durch gespendete Stammzellen können Leukämie-Erkrankte behandelt werden. Welche Erfolgsfaktoren es dabei gibt, wird an der Universität Augsburg erforscht. Foto: Stephanie Eckgold, stock.adobe.com

## Neue Hoffnung bei Leukämie-Rückfall

Forschung zeigt, dass eine zweite Stammzell-Transplantation den Erfolg der Behandlung verbessert.

Eine Studie der Augsburger Universitätsmedizin gibt Leukämie-Erkrankten, die nach einer Stammzelltransplantation einen Rückfall erleiden, neue Hoffnung. Die Medizinerin Dr. Ann-Kristin Schmäler zeigt darin, dass die Zwei-Jahres-Überlebensrate nach einer zweiten Transplantation von 22,5 Prozent (Erhebung 2000 bis 2004) auf 35 Prozent (Erhebung 2015 bis 2019) stieg. Gleichzeitig sank das Rückfallrisiko signifikant, ohne die Sterblichkeit durch Nebenwirkungen zu erhöhen. Zu den Erfolgsfaktoren dafür zählen ein besseres Krankheitsmanagement vor der

zweiten Transplantation, eine präzisere Auswahl der Stammzellspender sowie der Einsatz von intensiveren, aber verträglicheren Konditionierungstherapien. Diese bereiten den Körper auf die anstehende Stammzelltransplantation vor. Dr. Ann-Kathrin Schmäler forscht unter der Leitung von Prof. Dr. Christoph Schmid, Professor für Stammzelltransplantations- und Zelltherapieforschung. Die Studie, die auf einer Analyse der Daten von 1540 Patientinnen und Patienten basiert, wurde in der renommierten Fachzeitschrift *Blood Cancer Journal* veröffentlicht. *tb/ch*

## Früh geboren – ein Leben lang betroffen?

Augsburger Forschung zeigt Risiken für Herz und Gefäße bei frühgeborenen Jugendlichen.



Zu früh geborene Jugendliche zeigten höhere Blutdruckwerte und Anzeichen von Blutgefäßsteifigkeit, beides bekannte Risikofaktoren für eine mögliche Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen später im Leben. Foto: Halfpoint, stock.adobe.com

Rund zehn Prozent aller Kinder weltweit kommen zu früh zur Welt. Jetzt liefert eine neue Studie, an der auch die Universität Augsburg beteiligt ist, wichtige Einblicke in die langfristigen Gesundheitsrisiken, die mit einem vorzeitigen Start ins Leben verbunden sind. „Unsere Ergebnisse zeigen, dass eine Frühgeburt bereits im Jugendalter die Herz-Kreislauf-Gesundheit beeinträchtigen kann“, sagt Prof. Dr. Anja Meissner, eine der federführenden Wissenschaftlerinnen der Studie.

Die Untersuchung, die in der renommierten Fachzeitschrift *Cardiovascular Research* veröffentlicht wurde, analysierte die Daten von 79 Jugendlichen, von denen 50 vor der 30. Schwangerschaftswoche geboren wurden. Die Forschenden untersuchten den Blutdruck, die Steifigkeit der großen Blutgefäße und spezifische Entzündungsmarker im Blut, um die kardiovaskuläre Gesundheit der Jugendlichen zu bewerten.

Die Ergebnisse sind alarmierend: Zu früh geborene Jugendliche zeigten deutlich höhere Blutdruckwerte und Anzeichen von Blutgefäßsteifigkeit, beides bekannte Risikofaktoren für eine mögliche Entstehung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen später im Leben. Auffällig war auch, dass diese Veränderungen geschlechtsspezifisch auftreten: Während sehr früh geborene Jungen vor allem einen erhöhten Blutdruck zeigten, wiesen Mädchen eine stärkere Steifigkeit der Blutgefäße auf. Besonders interessant ist die

Erkenntnis, dass sogenannte Biomarker im Blut, die eng mit Entzündungsprozessen und Gefäßfunktionen verknüpft sind, ein mögliches Frühwarnsystem für ein erhöhtes Herz-Kreislauf-Risiko sein könnten. So zeigte sich beispielsweise, dass besonders bei zu früh geborenen männlichen Jugendlichen höhere Sphingosin-1-Phosphat-(S1P)-Konzentrationen im Blut eng mit höherem Blutdruck korrelieren und damit einen potenziell wichtigen Indikator für spätere Bluthochdruck-Erkrankungen darstellen könnten. Bei zu früh geborenen weiblichen Jugendlichen hingegen wurden niedrigere S1P-Werte im Blut mit erhöhter Gefäßsteifigkeit in Zusammenhang gebracht.

„Unsere Forschung unterstreicht, wie komplex die langfristigen Auswirkungen einer Frühgeburt sind“, erklärt Prof. Meissner. „Biomarker wie S1P könnten ein wertvolles Werkzeug sein, um Kinder und Jugendliche mit einem erhöhten Risiko frühzeitig zu identifizieren und Präventionsmaßnahmen einzuleiten.“ Diese Erkenntnisse bieten neue Ansätze, um die langfristigen Gesundheitsrisiken von Frühgeborenen besser zu verstehen und deren Herz-Kreislauf-Gesundheit nachhaltig zu schützen. Dennoch sind weitere Studien erforderlich, um die Eignung der Biomarker als Frühwarnsysteme für Herz-Kreislauf-Erkrankungen direkt zu untersuchen und die in dieser Untersuchung aufgezeigten Zusammenhänge in anderen Populationen zu bestätigen. *ars*

# „Ultimative Blaupause für die regionale Wirtschaft“

Nachhaltiger und wirtschaftlicher produzieren: Forschungsprojekt beschreitet neue Wege.

Wenn es um große Themen geht, braucht man ein schlagkräftiges Team. Ein solches versammelt das KI-Produktionsnetzwerk an der Universität Augsburg im Rahmen des bayerischen Forschungsverbundes „FORinFPRO – Intelligente Fertigungsprozesse & Closed-Loop-Produktion“ um sich. Gemeinsam mit zehn Partnern aus Industrie und Forschung nehmen Spezialistinnen und Spezialisten der Materialwissenschaften, der Prozess- und Automatisierungstechnik sowie der künstlichen Intelligenz (KI) eine wichtige Herausforderung der produzierenden Industrie an: Fertigungen ressourceneffizient und mit Blick auf Recyclingmaterialien robust zu gestalten, für eine höhere Bauteilqualität zu sorgen sowie Lösungen für den Fachkräftemangel zu schaffen. Kern ist die Realisierung eines Regelungssystems für Maschinen, Anlagen und ganze Prozessketten, das dank künstlicher Intelligenz aus vergangenen Prozessschritten lernt, um sich an zukünftige Erfordernisse anzupassen und so effizienter zu arbeiten. Die Bayerische Forschungsstiftung för-

dert das Projekt mit rund zwei Millionen Euro.

„Im Rahmen von FORinFPRO erarbeiten wir die ultimative Blaupause für die regionale Wirtschaft, mit der Unternehmen in Zukunft deutlich flexibler, nachhaltiger und effizienter produzieren können. Beispielsweise indem sie Sonnenenergie voll ausschöpfen, komplexere Anlagen einfacher nutzen und recycelte Materialien verarbeiten können“, berichtet Prof. Dr.-Ing. Christoph Ament, Inhaber des Lehrstuhls Regelungstechnik der Universität Augsburg und Sprecher des Verbundes, begeistert.

## Schlüssel für die Produktion von morgen

Dabei sind aus Sicht der Forschenden lernende Fertigungsprozesse der Schlüssel für die Produktion von morgen. „Wo aktuell schwankende Materialeigenschaften bei der Verarbeitung recycelter Materialien Probleme bereiten, könnte eine lernende Fertigung für eine prozessstabile Verarbeitung sorgen“, erklärt Rupert Hirn, Teamlead Digital Applications & Data Intelligence bei der KraussMaffei



Das KI-Produktionsnetzwerk der Universität Augsburg forscht an einem Regelungssystem für Maschinen, Anlagen und ganze Prozessketten, das dank künstlicher Intelligenz aus vergangenen Prozessschritten lernt, um sich an zukünftige Erfordernisse anzupassen und so effizienter zu arbeiten.

Foto: tanit, stock.adobe.com

Technologies GmbH und stellvertretender Sprecher des Verbundes. Zudem eröffnen sich neue Möglichkeiten der Ressourceneffizienz, wenn ganze Abläufe auf die Verfügbarkeit von Ressourcen wie Solarstrom reagieren können.

„Eine lernfähige Prozessregelung sieht beispielsweise den kommenden Energiebedarf voraus, nutzt je nach Verfügbarkeit erneuerbare Energien und passt den Energiemix und dessen zeitliche Abfolge an“, schildert Ament.

Zudem sind Prozesse heute stark abhängig von der Erfahrung der Mitarbeitenden in der Produktion. „Anhaltender Fachkräftemangel und wachsende Komplexität von Prozessen führen zu minderen Produktqualitäten, Nachar-

## Partner

- Universität Augsburg
- Technische Universität Nürnberg
- Fraunhofer-Institut für Gießerei-, Composite- und Verarbeitungstechnik IGCV
- DLR-Institut für Bauweisen und Strukturtechnologie – ZLP
- KraussMaffei Technologies GmbH
- MAGMA Gießereitechnologie GmbH
- Vallen Systeme GmbH
- BCMtec GmbH – Bavarian Consulting & Measurement Technologies GmbH
- soffico GmbH
- SGL Carbon
- Bolle & Cords Elektrotechnik GmbH

ser-Vliesen. Einerseits, da der Prozess der Herstellung aufgrund vieler Einzelprozesse sehr komplex ist. Andererseits, da hier die neue Möglichkeit der Arbeit mit einem recycelten Werkstoff integriert sowie das Verfahren weiter verbessert werden kann. „Wir analysieren die Einzelprozesse, überwachen diese mit Sensoren und erstellen digitale Modelle, die uns eine Vorhersage und Regelung der Prozesse erlauben. Mit neuen Schnittstellen zwischen den Herstellungsverfahren und deren Steuerungen schaffen wir eine komplexe Verkettenung der Einzelprozesse und eine globale Regelung des Gesamtprozesses“, erklärt Ament.

FORinFPRO denkt zwei große Themen – Robustheit und Ressourceneffizienz – zusammen, um die industrielle Fertigung der Zukunft wirtschaftlicher und nachhaltiger zu gestalten. Gleichzeitig bietet der Ansatz Unternehmen die Möglichkeit, dem bereits real existierenden Fachkräftemangel mit intelligenten Lösungen zu begegnen. „Ein Gewinn für die gesamte Region“, subsumiert Ament. *tg*



Dr. Nan Tang (links) und Noah Oefele aus der Arbeitsgruppe von Philipp Gegenwart bereiten eine Tieftemperaturmessung vor. Sie variieren Temperatur und Magnetfeld und können Längenänderungen von Einkristallen mit einer Genauigkeit bis zu 0,01 Angström, was einem Billionstel Meter entspricht, messen. Foto: Philipp Gegenwart, Universität Augsburg

## Quantenverschränkung in frustrierten Magneten

Augsburger Forschungsprojekt mit der Karls-Universität in Prag könnte Informationstechnologie revolutionieren.

Quantencomputing ist ein weites Forschungsgebiet, das zukünftig dazu beitragen soll, komplexe Probleme viel schneller als mit herkömmlichen Computern zu lösen. Eine Schlüsselrolle spielt dabei die sogenannte Quantenverschränkung. Demnach haben zwei Teilchen, die, miteinander verbunden – also verschränkt sind –, keine individuellen Ei-

genschaften mehr, sondern ihr Zustand ist untrennbar mit dem Zustand des oder der jeweiligen anderen Teilchen verbunden. Augsburger Physiker erkunden mit Forschenden der Karls-Universität in Prag, Tschechien, die Geheimnisse der Quantenverschränkung in sogenannten frustrierten Magneten. „Das sind Magnete, die keinen geordneten,

sondern einen flüssigkeitsartigen Zustand aufweisen. Dies könnte die Informationstechnologie revolutionieren“, sagt Prof. Dr. Philipp Gegenwart, Inhaber des Lehrstuhls für Experimentalphysik VI und Projektleiter in Augsburg. Die Bayerisch-Tschechische Hochschulagentur (BTHA) fördert das Kooperationsprojekt bis Ende 2026 mit 460.000 Euro. *ad/jch*

## Künstliche Intelligenz in der Unternehmenskommunikation?

Wie KI-Tools in der Unternehmenskommunikation eingesetzt werden und was KI-Expertinnen und -Experten aus deutschen Großunternehmen darüber denken, erforscht Dr. Michael Johann.

Dr. Michael Johann ist Akademischer Rat am Institut für Medien, Wissen und Kommunikation. Dort forscht und lehrt er im Bereich der Öffentlichen Kommunikation. In seiner Studie hat er gemeinsam mit Karolin Kelm (Universität Leipzig) Faktoren untersucht, die die Akzeptanz von KI in der Unternehmenskommunikation beeinflussen. Ebenda werden KI-Anwendungen zum Beispiel in Form von Chatbots für die Generierung von Texten oder Bildern oder zur Datenauswertung verwendet. Die Studie erweitert traditionelle Modelle zur Technologieakzeptanz, indem sie sowohl individuelle Eigenschaften von Kommunikationsmanagerinnen und -managern als auch organisationsseitige Faktoren berücksichtigt.

Basierend auf 19 qualitativen Leitfadenterviews mit KI-Expertinnen und -Experten aus großen deutschen Unternehmen und Beratungsfirmen zeigen die Ergebnisse: Neben der Benutzerfreundlichkeit und dem wahrgenommenen Nutzen von KI-Anwendungen sind auch das Bewusstsein der Unternehmen für KI und die von Unternehmensseite zur Verfügung gestellten Rahmenbedingungen entscheidend für eine erfolgreiche Arbeit mit künstlicher Intelligenz. „Wie erfolgreich KI verwendet wird, berührt als Frage auch die Unternehmenskultur. Wir haben festgestellt, dass es ein gesamtorganisationales Thema sein muss, wenn man es am Ende effizient machen möchte“, erklärt Michael Johann. „Die Interviews wurden im

Sommer vor dem Durchbruch von ChatGPT geführt. Wenig später kam der große

Boom und KI war technisch im Alltag angekommen“, erinnert sich Johann. Das For-

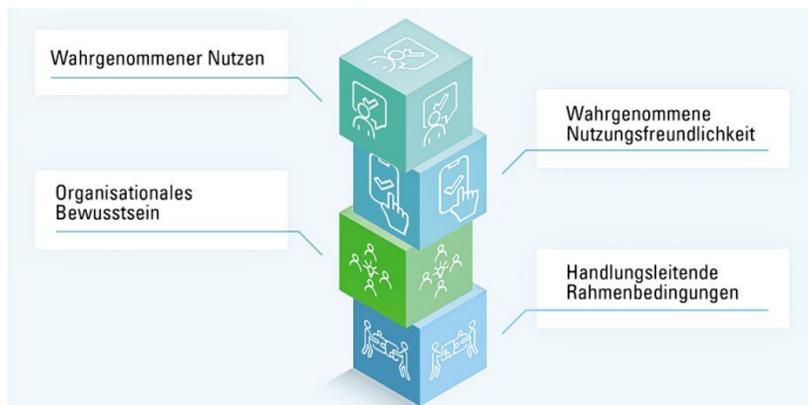
scherteam interessierte sich besonders dafür, wann die KI-Integration gelingt und

welche Erfolgsfaktoren es gibt. „Wir konnten herausfinden, dass eine gewisse Begleitung bei der Verwendung von KI-Tools von Vorteil sein kann genauso wie Vorbilder innerhalb des Unternehmens. Auch etwas, woran man sich festhalten kann – wie Leitfäden oder ein Ethik-Kodex, wofür KI verwendet wird – können hilfreich sein“, fasst Johann zusammen.

### Gelungene Interaktion zwischen Mensch und Maschine

„Unsere Studie hat ergeben, dass die Rolle der Unternehmenskommunikation im gesamten Organisationskontext an Relevanz gewinnen wird, da die Arbeit mit generativer KI eine gelungene kommunikative Interaktionsfähigkeit zwischen Mensch und Ma-

schine voraussetzt“, sagt Michael Johann. Aktuell betrachten die Forschenden außerdem die Akzeptanzfaktoren aus der Längsschnittperspektive, um dem dynamischen Charakter der Entwicklungen am Markt gerecht zu werden. Persönlich fasziniert ihn die Vielzahl der KI-Tools: „Ich sehe das als spannende Reise durch die Tools und finde es wichtig, nicht zu dämonisieren, sondern dazuzulernen und den Überblick zu behalten. Dies ist mir auch in der Lehre wichtig.“ In den Einführungsveranstaltungen zum wissenschaftlichen Arbeiten setzt Johann beispielsweise generative KI ein und analysiert gemeinsam mit den Studierenden die Ergebnisse, etwa beim Zusammenfassen von wissenschaftlichen Texten. *kl*



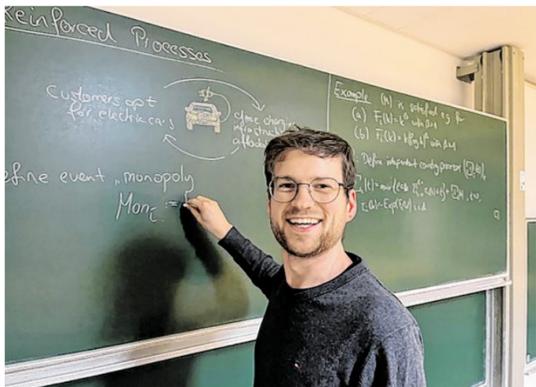
Künstliche Intelligenz hält immer mehr Einzug in die Unternehmenskommunikation. Der Kommunikationswissenschaftler Dr. Michael Johann hat untersucht, was KI-Expertinnen und -Experten aus deutschen Großunternehmen darüber denken, und vier Bausteine zusammengefasst. Infografik: Florian Schläffer, Uni Augsburg

# Vom Ameisenstaat bis zur Vermögensverteilung

Wie das Pólya-Urnenmodell die Dynamik von Märkten, Gesellschaften und Natur erklärt.

Erkunden Ameisen ihre Umgebung, so bevorzugen sie Wege, die bereits Ameisen vor ihnen wählten, da diese Pheromonspuren hinterließen. So setzen sich häufig ineffiziente Wege langfristig durch. In sozialen Medien werden beliebte Kanäle bevorzugt angezeigt, was deren Popularität weiter erhöht. Die Wahl zwischen konkurrierenden Technologien, wie Elektroautos und Verbrennern, hängt nicht nur von deren objektiver Qualität ab, sondern auch von den Entscheidungen vorheriger Kunden. Sind bereits viele Elektroautos auf den Straßen, möglicherweise aufgrund staatlicher Förderungen, so existieren in der Folge eine gute Ladeinfrastruktur und erschwingliche Preise.

Diese Beispiele untermauern die Omnipresenz selbstverstärkender Prozesse in Natur und Gesellschaft sowie ihre Auswirkungen auf das tägliche Leben. Um derartige Phänomene zu erklären und deren Einflussfaktoren zu ermitteln, schlug der ungarische Mathematiker George Pólya 1923 ein stochastisches Urnenmodell vor. In verschiedenen Varianten ist es bis heute Gegenstand aktiver mathematischer



**Augsburger Mathematiker wie Dr. Thomas Gottfried beschäftigen sich mit selbstverstärkenden Prozessen in Wirtschaft und Gesellschaft. Sie lassen sich mit dem Pólya-Urnenmodell beschreiben. Dieses haben Forschende der Universität Augsburg nun weiterentwickelt, sodass es für komplexe Themengebiete allgemeiner angewendet werden kann.**

Foto: Institut für Mathematik

Forschung. „Stellen Sie sich eine Urne vor, die mit Kugeln verschiedener Farben gefüllt ist. Im Pólya-Modell ziehen wir zufällig eine Kugel und legen nach jedem Zug mehrere Kugeln derselben Farbe wieder in die Urne. Dadurch ändert sich die Zusammensetzung der Farben in der Urne ständig“, erklärt der Mathematiker Prof. Dr. Stefan Großkinsky.

Er hat zusammen mit seinem Kollegen Dr. Thomas Gottfried diesen Ansatz weiterentwickelt, sodass er für komplexere Fragestellungen und Modelle verwendet werden kann. „Bisher wurden hauptsächlich lineare Verstärkungsmechanismen untersucht“, sagt Gottfried. „Mit unserer Verallgemeinerung kann das Urnenmodell eine Vielzahl von Mechanismen

beschreiben und unsere Ergebnisse lassen sich in anderen Disziplinen auch bei schlechter Datenlage anwenden.“

## Wenn Vermögen wächst

Ihr erweitertes Modell haben die beiden Augsburger Forscher angewendet, um die Dynamiken hinter dem Vermögenswachstum und der Einkommensverteilung zu analysieren. Ihre Simulation kann die realen Entwicklungen der letzten 20 Jahre reproduzieren und gut beschreiben.

„Was wir nicht erwartet hatten, ist die große Abhängigkeit von Zinsen, das Modell reagiert hier sehr sensibel“, sagt Großkinsky. Aktien und Immobilienpreise sind stark gestiegen, Löhne haben sich nicht im selben Ausmaß erhöht, Vermögensaufbau durch Zinsen ist nur in geringem Maße möglich. Heißt: Reiche Personen können ihr Vermögen schneller vermehren als weniger Wohlhabende, was die Kluft zwischen den sozialen Schichten weiter vergrößert. „Diese selbstverstärkenden Prozesse hängen stark mit der Null-Zins-Situation bis Ende 2022 zusammen“, erklären die Forscher. mh



**Für den Philosophen Immanuel Kant hätten virtuelle Welten und künstliche Intelligenz sicherlich spannende Fragen aufgeworfen. Solche bearbeiten Philosophen an der Universität Augsburg aktuell im Forschungsnetzwerk „Philosophie der Digitalität“, gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft.**

Bildquelle: erstellt mit ChatGPT

# Philosophieren mit der KI

Forschende untersuchen Sprachmodelle und virtuelle Welten aus philosophischer Perspektive.

Jörg Noller trägt eine Art futuristische Taucherbrille. Der integrierte Kopfhörer überdeckt seine Ohren. Durch das Fenster seines Büros in der Universitätsstraße fällt das gedämpfte Licht eines trüben Wintertages. Doch der Augsburger Philosophie-Professor bekommt davon nichts mit: Sein Geist befindet sich momentan gut 3000 Kilometer weiter nördlich in der Fjordlandschaft Norwegens. In einer simulierten Welt, die so perfekt gestaltet ist, dass sie sich fast real anfühlt.

Noller setzt die Virtual-Reality-Brille ab. „Manche VR-Angebote sind heute so gut, dass man die Illusion hat, wirklich dort zu sein“, sagt er. „Aus philosophischer Sicht ist es sehr interessant zu analysieren, was dabei in uns genau passiert: Was denken und fühlen wir, wenn wir völlig in die virtuelle Welt eintauchen? Vergessen wir irgendwann einmal, dass die Technik uns nur etwas vorgaukelt? Entsteht so eine neue Form von Realität, die zwar nicht physisch ist, sich aber dennoch völlig echt anfühlt? Inwiefern sind virtuelle Realitäten demzufolge real, inwiefern bloße Illusion?“

Noller ist Initiator des DFG-Netzwerks „Philosophie der Digitalität“, welches sich Fragen wie diesen widmet. Er interessiert sich unter anderem für ethische Konsequenzen, die wir aus der Entwicklung immer perfekterer künstlicher Welten ziehen müssen. Ist es für uns im Metaversum ähnlich schlimm, wenn man uns körperliche Gewalt antut, als wenn uns das im normalen Alltag passieren würde? Wie lässt sich verhindern, dass Nutzerinnen und Nutzer dort ihre niedersten Instinkte ausleben – oder

auch, dass das Metaversum zu einem reinen Marktplatz wird, auf dem wir unsere Konsumgüter durch den Kauf virtueller Produkte mit echtem Geld befriedigen?

„Virtuelle Welten bergen viele Gefahren“, sagt der Wissenschaftler. „Andererseits bieten sie aber auch die Möglichkeit, unsere physische Existenz zu erweitern. Wir können dort zum Beispiel völlig neue Dinge ausprobieren, die uns ansonsten verschlossen blieben. Uns interessieren neben den Risiken auch die Chancen, die diese Technologie bietet – etwa leichtere Partizipation und Vergrößerung unserer Autonomie.“ Auch der an der Universität Augsburg geplante Master-Studiengang Philosophie der Umwelten wird einen Schwerpunkt auf dem Bereich „virtuelle Umwelten“ haben.

## Muster in Datenmengen: So lernen KI-Systeme

Ein weiteres Gebiet, mit dem sich das DFG-Netzwerk beschäftigt, ist die künstliche Intelligenz. Sprachmodelle wie ChatGPT haben das Potenzial, vielen Menschen das Leben zu erleichtern. Letzten Endes sind aber auch sie vollendete Illusionskünstler: Sie vermitteln den Eindruck, als würden sie uns mit unseren Fragen tatsächlich verstehen. Dass sie das wirklich tun, darf aber – zumindest momentan – bezweifelt werden.

Noller und seine Kolleginnen und Kollegen möchten herausfinden, welche Erkenntnisfähigkeiten die aktuellen Modelle künstlicher Intelligenz haben. „In gewisser Weise lernen sie ähnlich wie wir – nämlich indem sie Muster in großen Mengen von Daten finden“, sagt er. Ein Vergleich: Wenn man uns als Kind oft genug sagt, das sei

ein Tisch, dann wissen wir irgendwann, ob es sich bei einem neuen Objekt auch um einen Tisch handelt oder nicht. Oft können wir gar nicht sagen, woran genau wir das festmachen. Wir haben einfach verinnerlicht, wie ein Tisch aussieht, und daher einen Begriff von ihm. „Auf dieser Ebene ähneln uns künstlich-intelligente Systeme. Dennoch fehlen ihnen viele unserer kognitiven Fähigkeiten völlig, etwa Emotionen oder ein freier Wille.“

Die Forschenden möchten unter anderem ausloten, wie weit die Erkenntnisfähigkeit der KI-Verfahren reicht. „Wir wollen zum Beispiel Chatbots als Sparringspartner nutzen und ihnen grundlegende philosophische Fragen stellen, wie etwa, ob wir einen freien Willen haben oder ob KI prinzipiell Bewusstsein erlangen kann“, erklärt Noller. „Uns interessiert, wie die verschiedenen KI-Systeme darauf reagieren und wie man sie aus der Reserve locken kann, wenn man sich mit ihren oft recht vagen Antworten nicht sofort zufriedengibt, sondern weiter nachhakt und kritische Rückfragen stellt.“

Seine Hoffnung ist, dabei nicht nur etwas über die Funktionsweise der Technologie zu lernen, sondern auch über uns Menschen selbst. „Die großen Sprachmodelle wie ChatGPT basieren im Wesentlichen auf einer komplexen Form von Datenverarbeitung“, sagt er. „Die sprachlichen Daten, mit denen sie trainiert wurden, stammen aber von uns allen. Ihre Antworten basieren auf dem von Menschen akkumulierten Wissen. KI wird so am Ende sichtbar als eine Form von technisch bedingter menschlicher Selbstreflexion und Selbsterkenntnis.“ jf



**Vorsprung durch die Auswertungen von sportlichen Leistungsdaten erhoffen sich viele Vereine und Verbände. Das Thema Datenschutz wird dabei bisher ausgeblendet oder nicht hinreichend umgesetzt.**

Foto: Archil, stock.adobe.com, generiert mit KI

# Das neue Gold des Leistungssports

Die Auswertung von Daten soll bessere Ergebnisse im Wettkampf liefern. Rechtsexperte fordert Anpassungen beim Datenschutz.

Um sportliche Leistungen noch mehr zu steigern, werden Daten von Sportlerinnen und Sportlern erfasst und ausgewertet. Dazu zählen unter anderem Informationen über die Sprintgeschwindigkeit oder die Herzfrequenz. Doch lässt sich dieses neue „Gold“ überhaupt datenschutzkonform verarbeiten? Mit dieser Frage beschäftigt sich der Jurist Dr. Alexander Pollithys.

Hierfür analysiert er, wie sich die Datenverarbeitungspraxis von Sportvereinen und -verbänden in die bestehenden datenschutzrechtlichen Vorgaben fügt.

Dabei stellt er fest, dass die juristische Anforderung, wonach die Sportlerinnen und Sportler einer Verarbeitung ihrer Daten im Vorfeld komplett freiwillig zustimmen, in der Praxis aufgrund diverser Umstände nicht

erfüllbar ist. Sowohl die Vereine als auch die speziellen Gegebenheiten der Branche üben Einfluss auf diese selbstbestimmte Entscheidung aus, weswegen die Erteilung einer wirksamen datenschutzrechtlichen Einwilligung äußerst fraglich erscheint.

Pollithys Vorschläge: Die Anforderungen an den Datenschutz müssen an die Praxis angepasst werden. Dies bedeutet,

dass die Maßgabe für die Freiwilligkeit gesenkt werden muss. Die Einwilligung der Sportlerinnen und Sportler sollte darüber hinaus regelmäßig erneuert werden. Daneben interessiert sich der Rechtsexperte auch für die Frage, ob bei einem Vereinswechsel neben dem Sportler oder der Sportlerin selbst auch dessen beziehungsweise deren Daten „transferiert“ werden. af

# Tanz für Teens

Bewegung und Tanz steigern Selbstwert und Wohlbefinden – wie eine projektbegleitende Studie des Instituts für Sportwissenschaft zeigt.

Sich durch seinen Körper auszudrücken – sei es beim Tanzen, Ballett, Artistik oder Kampfkunst –, ist in der aktuellen Jugendkultur stark verankert. Doch oft sind Tanz- und Bewegungskünste im schulischen Sportunterricht zu wenig präsent. Und das, obwohl Tanzprojekte kulturelle Bildungsimpulse geben, das Klassenklima verbessern sowie das Selbstbild und das individuelle Wohlbefinden stärken. Seit über zehn Jahren bietet das Institut für Sportwissenschaft der Universität Augsburg daher das sportpädagogische Projekt StuDance ProSchool an, an dem Lehramtsstudierende mitwirken. Unter Leitung der Projektverantwortlichen Dr. Silke Kirsch, Dr. Lena Kroll und Dr. Kathrin Weiß übernehmen die Studierendenteams jeweils für ein Semester den Sportunterricht an wechselnden Augsburger Partnerschulen und üben – unterstützt vom Projektteam und von den Sportlehrkräften vor Ort – gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern eine Choreografie aus Tanz- und Bewegungskünsten wie Akrobatik und Jonglage ein. „Ganz wichtig ist das feste Ziel vor Augen: eine Aufführung zum Abschluss des Projekts“, sagt die Projektverantwortliche Dr. Kathrin Weiß.

Den Schülerinnen und Schülern wird dabei keine vorgefertigte Choreografie übergestülpt, sondern es wird je nach Alter, Können und Interessen der Kinder und Ju-



Tanz, Akrobatik und Jonglage im Schulunterricht können den Selbstwert der Kinder steigern sowie das schulische Wohlbefinden verbessern. Das zeigt ein Projekt der Augsburger Sportpädagogik. Foto: TATIANA Z, stock.adobe.com

gendlichen jedes Mal eine individuelle Aufführung konzipiert und choreografiert. Die Aktualität und Schnelligkeit der einzelnen Tanzformen ermöglicht es ihnen, gegenüber den Lehrkräften und Studierenden auf Augenhöhe sowie als Expertinnen und Experten für neue Tanzformen und Trends aufzutreten. Die bisherigen Auftritte reichten von Akrobatik-Einlagen vor Eltern über Jongla-

ge-Darbietungen bei Schulfesten bis hin zu Tanz-Flashmobs in der Augsburger Innenstadt.

## Höheres Wohlbefinden, mehr Leistungsfähigkeit

Um den positiven Effekt von StuDance ProSchool wissenschaftlich zu untermauern, fand begleitend zum vergangenen Semesterprojekt in Kooperation mit dem Augsburger Maria-Theresia-Gymnasi-

um eine Fragebogenerhebung statt. 189 Schülerinnen und Schüler der Klassenstufen 5 bis 10 mit einem Durchschnittsalter von 13,5 Jahren wurden befragt. 79 Prozent der Teilnehmenden waren weiblich, 21 Prozent männlich. Erhoben wurden das Wohlbefinden und die physische Selbsteinschätzung der Teenager einmal vor Projektstart und einmal nach dessen Ende, um Zusammenhänge

mit der Projektteilnahme zu überprüfen.

„Unsere Auswertungen ergaben eine signifikante Steigerung des Selbstwerts sowie des schulischen Wohlbefindens“, so Dr. Kathrin Weiß. Dazu zählt unter anderem, ob Schülerinnen und Schüler ihre Aufgaben geschafft haben, der Unterricht sie interessiert, sie Angst vor schlechten Noten haben oder ob sie Angst vor der Zukunft haben.

Auch bezüglich des sportlichen Selbstkonzepts der Jugendlichen waren eine signifikante Steigerung der Ausdauer und der körperlichen Leistungsfähigkeit ersichtlich. Eine junge Teilnehmerin ergänzt im Interview: „Das Projekt hat mir wirklich mehr Stärke gegeben, ich habe etwas Neues gelernt und es macht Spaß, zusammen so etwas einzustudieren.“ Welche Erkenntnisse lassen sich nun aus der empirischen

Studie ziehen? Dazu Dr. Kathrin Weiß: „Das Einüben von Tanz und Bewegungskünsten hat im Schulsport eine hohe Relevanz, denn es ermöglicht den Schülerinnen und Schülern neue Lernerfahrungen sowie neu gelagerte Gelegenheiten, ihre Persönlichkeit weiterzuentwickeln, insbesondere auch durch die projektabschlussende Aufführung vor Publikum.“

Um den Kindern und Jugendlichen diese positiven Erlebnisse weiterhin zu ermöglichen, führt das Institut für Sportwissenschaft der Universität Augsburg das Projekt StuDance ProSchool weiter. Denn nur eine umfassende Ausbildung und das Sammeln von Praxiserfahrungen in künstlerisch-tänzerischen Sportarten an Schulen befähigt die angehenden Sportlehrkräfte, die unterschiedlichen Anknüpfungspunkte an die Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen zu erkennen und zu nutzen. Für mehr Selbstwert und Wohlbefinden in deren (Schul-)Alltag. *dh*

## Mehr erfahren

Weitere Informationen zum Projekt StuDance ProSchool sowie Kontaktpersonen für interessierte Partnerschulen finden sich unter <https://uni-a.de/to/studance>.

# So viel mehr als Singen und Spielen

Ein Forschungsprojekt beleuchtet notwendige Kompetenzen von Musiklehrkräften.

Die Gitarre wird im Musikunterricht häufig eingesetzt, in der Forschung hingegen bisher eher wenig beachtet. Dr. Nicolas Uhl-Sonntag möchte dazu beitragen, diese Lücke zu füllen. Er promovierte am Lehrstuhl für Musikpädagogik und beschäftigte sich mit den Anforderungen an Musiklehrkräfte beim schulpraktischen Instrumentalspiel mit der Gitarre. Dazu wertete er Fachliteratur aus und führte Interviews mit Lehrkräften.

Um im Musikunterricht Lieder mit der Gitarre begleiten zu können, benötigen Lehrkräfte verschiedene Kompetenzen. Zum einen müssen sie die Spieltechniken der Gitarre beherrschen und musizierenden Schülergruppen die richtigen Einsätze und Anleitungen geben. Lieder und Musikwissen gilt es, möglichst zielorientiert, stilgerecht und authentisch zu vermitteln. Darüber hinaus müssen die Lehrkräfte ihr eigenes Spiel

oder das Klassenmusizieren präzise wahrnehmen und analysieren – und nicht zuletzt sollte es ihnen gelingen, beim Musizieren Enthusiasmus zu verkörpern.

In alledem unterscheiden sich Musiklehrkräfte an Schulen nicht wesentlich von anderen Musikerinnen und Musikern. Auch die Wahl des Instruments erweist sich im Dissertationsprojekt eher als zweitrangig. Als berufsspezifische Fertigkeit der Musiklehrkräfte an

Schulen zeigt sich jedoch einerseits das notwendige Zusammenspiel der genannten Kompetenzen und andererseits die Fähigkeit zum adaptiven Musizieren und Anleiten. Letztere fungiert als vermittelnder Faktor zwischen allen anderen Kompetenzfacetten.

Adaptives Musizieren und Anleiten meint, dass die Lehrkräfte fähig sein müssen, ihr eigenes Musizieren oder die methodische Unterrichtsgestaltung flexibel der jeweiligen Situation anzupassen: „Eine singende Klasse soll variabel begleitet werden können, um sie der Situation entsprechend optimal zu fördern“, so Uhl-Sonntag.

Das Gitarren- beziehungsweise Akkordinstrumentenspiel hat dabei eine begleitende und stützende Funktion. Es darf die Lehrkraft keinesfalls vom Singen und Musizieren mit der Gruppe ablenken oder sie gar überfordern. Eine weitere Voraussetzung für adaptives Musizieren und Anleiten ist deshalb, Lieder und Begleitungen möglichst auswendig zu beherrschen.

Die gewonnenen Erkenntnisse können laut Nicolas Uhl-Sonntag künftig als Grundlage für die Entwicklung von Anforderungsprofilen in der Aus- und Weiterbildung von Musiklehrkräften dienen. *ad*



Technologiestützte Lernmethoden ermöglichen es, Kinder individuell zu fördern und ihre Freude am Englischsprechen zu wecken. Dr. Andreas Kullick befasst sich damit in seiner Doktorarbeit „Supporting Young Learners in Speaking English“, die im Waxmann Verlag erschienen ist. Foto: Tyler Olson, stock.adobe.com

## Digitale Lösungen für lebendigen Englischunterricht

Eine Studie zeigt, wie Technologie die Sprachkompetenz im Grundschulalter fördern kann.

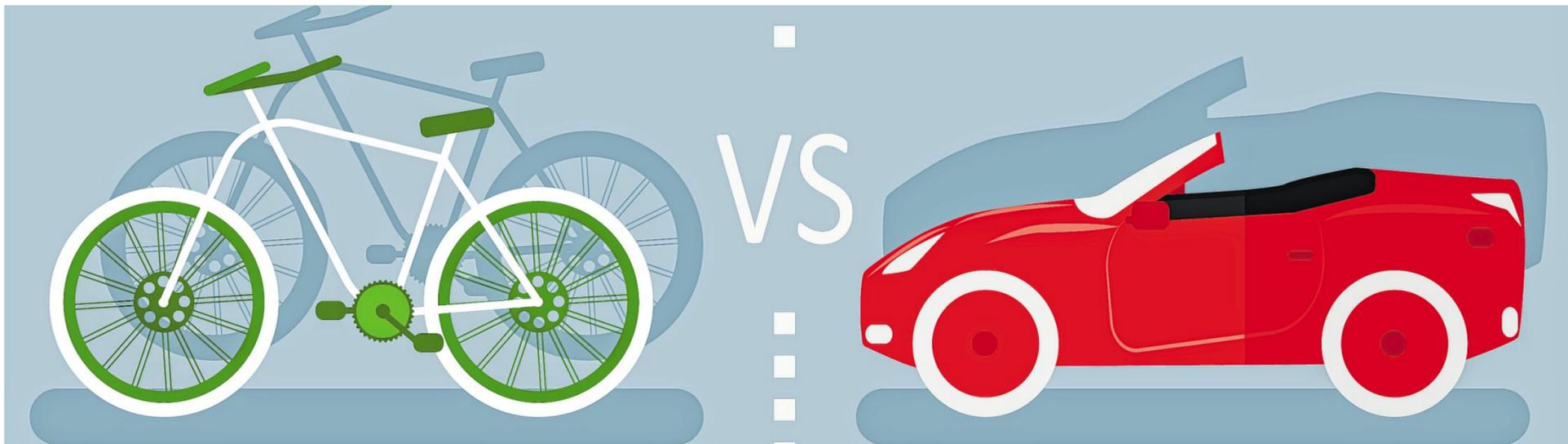
Digitale Technologien sind in deutschen Klassenzimmern längst angekommen. „2023 nutzten knapp 70 Prozent der Lehrkräfte digitale Tools zur Wissensvermittlung“, sagt der Englischdidaktiker Dr. Andreas Kullick. Wie diese Technologien gezielt im Fremdsprachenunterricht der Grundschule eingesetzt werden können, untersucht er in seiner Doktorarbeit.

Die Studie zeigt, wie technologiestützte Lernaufgaben die mündliche Kommunikation in heterogenen Englischklassen an Grundschulen fördern können. Diese flexiblen, ergebnisoffenen Lernformate orientieren sich an den Interessen und Bedürfnissen der Kinder und stärken deren Kommunikation durch Eigenständigkeit. Beispielsweise erstellten die Kinder im Rahmen von Kul-

licks Arbeit Videos zu Themen wie „Christmas“ oder „My favourite toy“. Kreative und interaktive Aufgaben motivieren Kinder, sich spielerisch auszudrücken. Lehrkräfte benötigen jedoch das Know-how, solche Aufgaben gezielt zu gestalten und einzusetzen. Mit der richtigen Unterstützung wird der Englischunterricht so lebendiger und inklusiver. *tb*



Um im Musikunterricht Lieder mit der Gitarre begleiten zu können, benötigen Lehrkräfte verschiedene Kompetenzen. Diese stehen im Fokus eines abgeschlossenen Forschungsprojekts, dessen Ergebnisse als Grundlage für die Entwicklung von Anforderungsprofilen in der Aus- und Weiterbildung von Musiklehrkräften dienen können. Foto: rawcaptured, stock.adobe.com



CO<sub>2</sub> sparen oder Bequemlichkeit – im Alltag treffen wir immer wieder aufs Neue Entscheidungen, die einen Beitrag zum Klimaschutz leisten können.

Grafik: valentinakru, stock.adobe.com

# Warum gute Vorsätze scheitern: Die psychologischen Hürden beim Klimaschutz

Augsburger Untersuchung zeigt, welche Faktoren motivieren, selbst etwas zum Einsparen von CO<sub>2</sub> beizutragen.

Viele Menschen wollen etwas fürs Klima tun. Wenn es aber darum geht, das Rad statt des Autos zu nehmen oder sein Konsumverhalten zu ändern, wird der theoretische Wille meist nicht in die Tat umgesetzt. Forscher aus der Psychologie gingen gemeinsam mit Studierenden der Frage nach, was Menschen dazu motiviert, das Klima durch ihr eigenes Verhalten zu schützen.

Wie solche Fragen durch Wissenschaft untersucht werden können, lernen Studierende unter anderem im Masterprogramm Interdisziplinäre Empirische Bildungsforschung. Mit den Dozenten Prof. Dr. Martin Daumiller und Prof. Dr. Markus Dresel führten die

Studentinnen Melanie V. Keller und Melissa Özsoy darin eine Online-Studie mit 134 Befragten aus drei mittelgroßen deutschen Städten durch. Über einen Zeitraum von zehn Tagen dokumentierten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihr klimaschützendes Verhalten in den Bereichen Mobilität, Lebensmitteleinkauf und Energiesparen im Haushalt.

**Wissen alleine reicht nicht**

Die Ergebnisse zeigen, dass es für klimaschützendes Verhalten besonders wichtig ist, dass Menschen überzeugt sind, etwas bewirken zu können – diese Überzeugung scheint noch wichtiger zu sein als das Wissen zum Klimaschutz oder

die Einstellungen der Menschen zur Notwendigkeit klimafreundlichen Handelns. „Es geht nicht darum, dass die Leute ihr Wissen dazu verbessern müssten, wie man sich umweltbewusster verhält. Sondern um die Überzeugungen, dass man etwas bewirken kann, und um subjektive Normen. Wer denkt, dass andere sich auch nachhaltiger verhalten, wird sich selbst auch eher nachhaltiger verhalten“, skizziert der Psychologe Dr. Martin Daumiller ein zentrales Ergebnis. „Hier greifen einerseits der wahrgenommene soziale Druck sowie andererseits die eigene Einschätzung, ob eine Verhaltensweise von anderen positiv oder negativ beurteilt wird.“

Bei der Wahl des Verkehrsmittels hatten wahrgenommene Selbstwirksamkeit und potenzielle Belohnungen, wie zum Beispiel ein gutes Gefühl durch umweltfreundliches Handeln, einen direkten Einfluss auf das tatsächliche Verhalten. Es zeigte sich jedoch, dass auch Handlungskosten, wie beispielsweise der Zeitaufwand, eine Rolle spielen. Beim nachhaltigen Einkauf von Lebensmitteln wird deutlich, dass Intention und Handeln weiter auseinanderliegen. Menschen möchten zwar klimaschützend einkaufen, dies hängt laut den Ergebnissen der Studie aber von der Machbarkeit in ihrem Alltag ab. „Hier werden Hemmnisse bei der Umsetzung gesehen; die Per-

sonen sind nicht überzeugt, dass sie in der Lage sind, das Verhalten erfolgreich auszuführen“, meint Daumiller. Im eigenen Zuhause Energie zu sparen, diese Intention lässt sich durch das Modell gut vorhersagen. Hier trägt unter anderem die Überzeugung, dass die eigenen klimaschützenden Verhaltensweisen tatsächlich etwas zum Klimaschutz beitragen können, zur Motivation bei. Die eigentliche Umsetzung von stromsparendem Verhalten hängt allerdings wieder davon ab, inwiefern sich die Personen in der Lage fühlen, ihren Energieverbrauch zu senken (Kontrollüberzeugungen), und von potenziellen Belohnungen wie gespartem Geld.

**Schule als Motor für Selbstwirksamkeit**

Die Studie geht davon aus, dass klimaschützendes Verhalten auf bewussten Entscheidungen beruht. Folglich kann dieses durch Maßnahmen oder durch zielgerichteten Unterricht in Schule oder Studium gefördert werden. In diesem Zusammenhang wird oftmals davon ausgegangen, dass Wissensvermittlung zu erwünschtem Verhalten führt.

Die Augsburgische Studie zeigt aber, dass dies nicht der ausschlaggebende Punkt ist. Es müssen besonders der damit verbundene Wert und die Selbstwirksamkeit in den Vordergrund gestellt werden,

sodass sich Schülerinnen und Schüler bewusst für klimaschützendes Verhalten entscheiden können. „So müsste man zum Beispiel in der Schule aufzeigen, dass Schülerinnen und Schüler selbst in der Lage sind, klimaschützende Handlungen im Alltag durchzuführen und diese – von vielen angepackt – auch tatsächlich einen Effekt auf den Klimawandel haben“, gibt Daumiller ein Beispiel. Der persönliche Nutzen, wie die Verbesserung der Gesundheit durch Fahrradfahren oder Geldsparen durch Energieeffizienz, ist ebenfalls ein wichtiger Aspekt, der eine Rolle dabei spielt, ob der gute Vorsatz auch wirklich in die Tat umgesetzt wird. mh

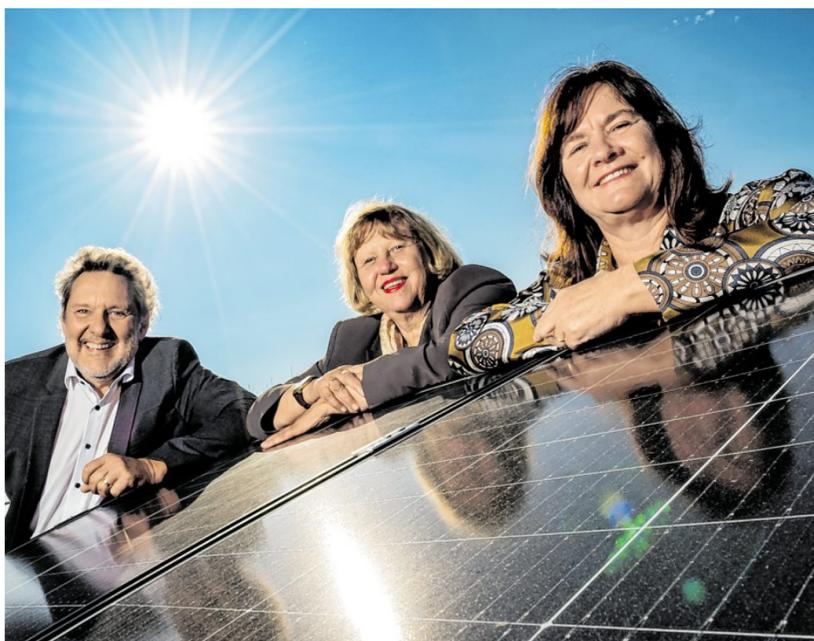
## Frühwarnsystem und Klimawandel

Folgen des Klimawandels erkennen und darauf vorbereitet sein. Universität startet Forschungsnetzwerk.

Starkregen, Hitze, steigende Meeresspiegel, Wasserknappheit – chaotische Wetterbedingungen werden auch in Deutschland zunehmend zu einer Herausforderung. Die Auswirkungen des Klimawandels zeigen sich weltweit und sie beeinflussen Natur, Wirtschaft, Gesellschaft und unseren Alltag.

Welche Bereiche sind besonders anfällig und wie können sich die Menschen auf die Folgen der Erderwärmung vorbereiten sowie widerstandsfähiger werden? Zum Thema Frühwarnsysteme und Klimawandel wird an der Universität Augsburg ein neues Forschungsnetzwerk aufgebaut. Der Ansatz: Ineinandergreifende und komplexe Bedingungen werden nicht mehr mit den bekannten linearen Ansätzen, sondern auf innovative Arten erforscht.

„Im Green Research Network BRaVE, das die Abkürzung für den Projekttitle Building Climate Resilience for a Vital Environment – Identification of Vulnerabilities, Indicators and Implications for Actions trägt, geht es um die Entwicklung von interdisziplinären Methoden zur Identifizierung klimabedingter Anfälligkeiten und Ableitung von Indikatoren und bzw. oder qualitativen Beschreibungen für die



Im Team der Nachhaltigkeit: Universitätspräsidentin Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel (Mitte) mit Dr. Andrea Thorenz und Prof. Dr. Axel Tuma vom Green Research Network BRaVE der Universität auf dem mit Photovoltaikanlagen ausgestatteten Dach der Juristischen Fakultät. Foto: Universität Augsburg

mögliche Früherkennung von Risiken“, erklärt Prof. Dr. Axel Tuma, Beauftragter für die Grüne Transformation an der Universität Augsburg. Er übernimmt zusammen mit Dr. Andrea Thorenz die wissenschaftliche Koordination

des Forschungsnetzwerks. Die Forschenden wollen nachhaltige Lösungsansätze zur Abmilderung dieser Risiken ermitteln, orientiert an den Entwicklungszielen der United Nations. Damit werden – ganz im Sinne der Augs-

burger Netzwerk-Universität – Wissen und Perspektiven aus den unterschiedlichen Fakultäten der Universität Augsburg miteinander verknüpft, um so die aktuellen und komplexen Fragen unserer Zeit bearbeiten zu können.

Neben allen Forschenden des Zentrums für Klimaresilienz sind außerdem das Wissenschaftszentrum Umwelt sowie das Zentrum für Interdisziplinäre Gesundheitsforschung beteiligt.

In zwölf Teilprojekten werden geowissenschaftliche, (ressourcen-)ökonomische bis hin zu medizinischen, sozialen, politischen und juristischen Aspekten betrachtet. Ziel ist es, fächerübergreifende Methoden und Lösungen zu identifizieren und zu entwickeln sowie Handlungsempfehlungen abzuleiten.

Zwölf Promotionstellen werden jeweils an den Teilprojekten des Forschungsnetzwerks BRaVE eingebunden sein. „Für die dort angesiedelten Doktorandenstellen haben wir über 480 Bewerbungen aus der ganzen Welt erhalten“, freut sich Tuma.

Die Projekte umfassen die Verbesserung der Klimaresilienz für landwirtschaftliche Systeme, politische Diskursforschung, Klimawandel und Gesundheitsforschung, Frühwarnindikatoren für ökonomische Risiken, Gesetze im „Klima-Check“, Frühwarnsysteme im Wassermanagement, den Markt von CO<sub>2</sub>-Kompensationen sowie Rohstoffbedarfe für eine klimabedingte Zukunft. mh/mr



König Ludwig I. von Bayern: ein Monarch mit reicher Gefühlswelt und großen Träumen. Hier in einem Porträt von Wilhelm von Kaulbach (1843).

Bild: WAF 425, Bayerische Staatsgemäldesammlungen – Neue Pinakothek München.

## Ludwig I. von Bayern: Träume und Macht

Historikerin nähert sich dem Monarchen anhand seiner Tagebuchaufzeichnungen.

Aufbrausend und heftig, spontan und unvorsichtig, enthusiastisch und begeisterungsfähig. So war Ludwig I. von Bayern. Das Haus der Bayerischen Geschichte in Regensburg widmet ihm die Landesausstellung „Ludwig I. – Bayerns größter König?“. Begleitend dazu erscheint im März eine Biografie im Verlag C.H.Beck, verfasst von der Historikerin Prof. Dr. Marita Krauss. Für ihre Forschung konnte sie die über 65.000 Seiten umfassenden Tagebuchaufzeichnungen des Monarchen auswerten – und sein „Träumebuch“. Ludwig I. hatte 1839 ein Jahr lang alle seine Träume aufgeschrieben.

„Eine bemerkenswerte kulturhistorische Quelle“, sagt Krauss. In den Aufzeichnungen Ludwigs I. wird laut der Forscherin die reiche Gefühlswelt des Monarchen sichtbar, ebenso sein weiter Horizont und seine Bereitschaft, über Grenzen zu gehen. „Ludwig wollte seine Träume mit der Macht versöhnen, doch seine starke und vitale Persönlichkeit löste Widersprüche und Irritation aus“, erläutert Krauss. Durch ihre Forschungen lässt die Historikerin den Menschen Ludwig nahbarer werden und zeigt, welche Auswirkungen Gefühle auf politisches Handeln haben können. ad