

Akademie Aktuell

Zeitschrift der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

DIGITAL: Jüdisches Leben von A bis Z
RECHT: Klagen für den Klimaschutz
IM GESPRÄCH: Postkoloniale Literatur

Heft 3.2024

BAW

KI in der Medizin

Entwicklungen und Chancen

Ja ich will

... regelmäßig zu Veranstaltungen der Akademie eingeladen werden. Anmeldung über den QR-Code oder per Mail an: anmeldung@badw.de



BAYERISCHE
AKADEMIE
DER
WISSENSCHAFTEN



Große Datenmengen rascher auswerten, Forschung international besser vernetzen: KI eröffnet in der Medizin viele neue Chancen.



Liebe Leserinnen
und Leser!

In wenigen Wochen, Anfang 2025, wird die elektronische Patientenakte, kurz ePA, bundesweit ausgerollt – damit startet das bislang größte Digitalprojekt im deutschen Gesundheitswesen. „Digitalisierung macht Medizin besser, ermöglicht individuelle Therapie und verhindert unerwünschte Nebenwirkungen“, erklärte Bundesgesundheitsminister Karl Lauterbach zum Start der ePA-Aufklärungskampagne. Das Vorhaben leistet auch einen wichtigen Beitrag zur Balance zwischen dem Recht auf Datenschutz und der wissenschaftlichen Nutzung von Daten für den Fortschritt der Medizin – hier ist in der Bevölkerung gegenwärtig eine zunehmende Bereitschaft erkennbar, im Interesse des Allgemeinwohls zu handeln.

Die Fülle der mittlerweile vorhandenen digitalen Daten ist die Voraussetzung für eine weitere dynamische Entwicklung im Gesundheitswesen: den Einsatz von Künstlicher Intelligenz. Sie eröffnet der Medizin völlig neue Horizonte. Die Ad hoc-Arbeitsgruppe „KI in der Medizin“ vernetzt seit 2022 an der BAdW zentrale Akteure aus Bayern und informiert über aktuelle Entwicklungen. In dieser Ausgabe stellt sie zentrale Begriffe des Themenfeldes vor, gibt Einblick in den Stand der Forschung und zeigt konkrete Beispiele aus der Praxis. Ich wünsche Ihnen eine aufschlussreiche Lektüre!

Prof. Dr. Markus Schwaiger
Präsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Künstliche Intelligenz in der Medizin
Die Digitalisierung führt in der modernen Medizin zu einem grundlegenden Wandel. Gleichzeitig hält auch die Künstliche Intelligenz Einzug in Patientenversorgung und Forschung. Was Künstliche

Intelligenz leisten kann, gerade wenn es um große Datenmengen geht, wo Chancen und Herausforderungen liegen und welche Anwendungen sich derzeit abzeichnen oder bereits eingesetzt werden, erfahren Sie ab Seite 12.

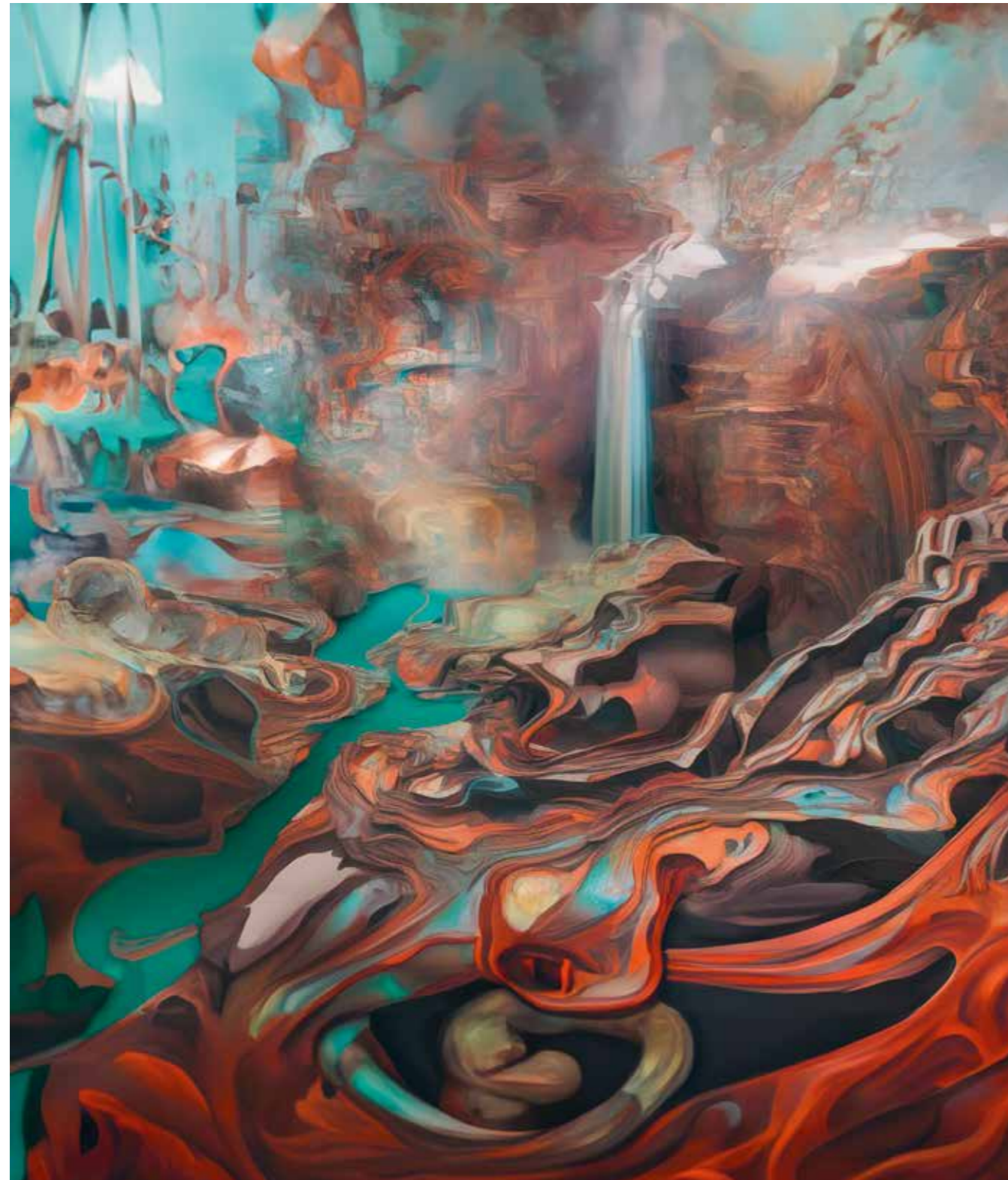


Illustration: Kleon Medugorac für Akademie Aktuell

Nr. 84

6
Kurz notiert
Nachrichten aus Wissenschaft und Forschung

8
Im Gespräch
Der Literaturwissenschaftler Gilbert Ndi Shang über postkoloniale Literatur

Fokus

12
Künstliche Intelligenz in der Medizin

14
Künstliche Intelligenz
Eine Auswahl zentraler Begriffe

18
Zum Wohle aller
Datensolidarität kann Leben retten

22
Nicht ohne die Patienten
Wann teilen Menschen ihre Gesundheitsdaten?

26
KI in der Radiologie
Unterstützung für Ärztinnen und Ärzte

32
Der menschlichen Stimme auf der Spur
KI-basierte Stimmanalyse

36
Zukunft der medizinischen Dokumentation
Eine KI-gestützte App für Arzt-Patienten-Gespräche

Fotos: Miriam Künzli/Greenpeace; privat



S. 50 | Erfolgreiche Klage in Straßburg: KlimaSeniorinnen gegen die Schweiz.

40
Long-Covid verstehen
KI in der interdisziplinären Corona-Forschung

45
Auf den Punkt
Tobias Lutzi über die Reform des Jurastudiums

46
Lesenswert
mit Svetlana Efimova

48
Kurz vorgestellt
Fragen an neue Akademiemitglieder

Forschung

50
Klagen für das Klima
Strategische Prozessführung für den Klimaschutz

56
Von A bis Z
Eine interaktive Karte zum jüdischen Leben in Bayern

62
Akademie intern

64
Termine und Mediathek/Impressum

66
Lieblingsstück

Unser Titelbild
zeigt eine Arbeit des vielfach international ausgezeichneten Grafikdesigners, Illustrators, Künstlers und Musikers Kleon Medugorac. Der gebürtige Ulmer lebt und arbeitet heute in Zürich, wo er auch an der Schule für Kunst und Design lehrt. Zu seiner Arbeitsweise gehört das Experimentieren und Forschen mit neuen Techniken und Visualisierungsmöglichkeiten. Auch der Zufall ist ein wichtiges Element seiner Werke. Für „Akademie Aktuell“ hat er das Thema „KI in der Medizin“ mit verschiedenen Techniken sowie KI-Einsatz künstlerisch bearbeitet.



5 JAHRE

begleitet das bidt als jüngstes Institut der BAdW nun schon die digitale Transformation in Deutschland: mit interdisziplinärer Forschung, Nachwuchsförderung, Vernetzung sowie Austausch – und immer geprägt von einem offenen Dialog. Mehr lesen: bidt.digital/wir-feiern-5-jahre-bidt



Internationaler Latein-Kongress

In der ersten Septemberwoche fand in den Räumen der Akademie, organisiert vom Thesaurus linguae Latinae, das 15. Internationale Kolloquium über Spät- und Vulgärlatein statt: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus 24 Ländern stellten aktuelle Forschungsergebnisse zu diesem Bereich des antiken Lateins vor, der vom Thesaurus als einzigem Wörterbuch umfassend bearbeitet wird. Hinzu kamen Exkursionen nach Freising und Regensburg.

MUNICH AI LECTURES



Alexei E. Efros (r.) mit Björn Ommer (LMU München) und Michael Klimke (l.) von der Bayerischen KI-Agentur.

Die Munich AI Lecture 2024 fand erneut in der Akademie statt: Nach Yann LeCun, dem Träger des Turing Awards 2018, sprach nun der Informatiker Alexei E. Efros (University of Berkeley). Sein Thema: We are (still?) not giving data enough credit. Die Vortragsreihe ist eine Kooperation von elf Münchner Wissenschaftseinrichtungen und wird koordiniert von der Bayerischen KI-Agentur.

Vortrag anschauen: youtube.com/@munichlectures



Welche Bedeutung hat Wissenschaft im täglichen Leben und für die Demokratie? Darüber diskutierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit den Menschen auf zentralen Plätzen in Städten wie Gera, Wetzlar und Zwickau. Die Reihe „Wissenschaft – und ich?!“ stellt das persönliche Gespräch in den Mittelpunkt und ist eine Kooperation der Akademienunion, der Deutschen Forschungsgemeinschaft und der Hochschulrektorenkonferenz. Mehr dazu: akademienunion.de



„Wissenschaft – und ich?!“ in Brandenburg an der Havel.

Best PAPER Award

Die Hanns-Seidel-Stiftung und die BAdW zeichneten 2024 vier Nachwuchsarbeiten zur Transformation des Energiesystems aus. Den 1. Platz belegte Carina Keller (EBS Wiesbaden), den 2. Platz Maximilian Blaschke (TU München). Den 3. Platz teilten sich Nora Elhaus (Erlangen-Nürnberg) und Jan Priesmann (RWTH Aachen).

Fotos: Klaus D. Wolf/BAdW; Th. Messerschmidt/Brandenburg a. d. Havel; Monika Wrba

ALUMNI-TREFFEN



Talentschmiede: 10 Mitglieder des Jungen Kollegs erhielten ERC Starting Grants, 27 Rufe auf feste Professuren.

Erstmals trafen sich in diesem Jahr die Alumni und Alumnae des Jungen Kollegs der BAdW. Das Junge Kolleg hat sich seit seiner Gründung 2010 als Talentschmiede in Bayern etabliert. „Das Junge Kolleg steht für exzellente Leistungen in der Wissenschaft. Im Anschluss an die Förderung durch die Akademie ergeben sich herausragende wissenschaftliche Karrieren“, so Präsident Markus Schwaiger bei der Eröffnung des Treffens. Mehr dazu: badw.de/junges-kolleg

Zusammenstellung: el



Blick auf den abgebrochenen Gletscher an der Marmolata, Juli 2022.

Alpines Museum, Praterinsel 5, 80538 München, Dienstag bis Sonntag 10 – 18 Uhr; alpenverein.de/museum

Zukunft ALPEN

Anlässlich der Wiedereröffnung des Alpinen Museums in München ist derzeit die Sonderausstellung „Zukunft Alpen“ zu sehen. Sie rückt den Klimawandel und seine Auswirkungen auf das Gebirge in den Fokus. Die Glaziologen der BAdW haben dazu aus ihrer wissenschaftlichen Arbeit beigetragen: eine Schautafel zum Gletschersturz an der Marmolata 2022 und eine Animation der Entwicklung von Aletschgletscher (Schweiz) und Hintereisferner (Österreich) bis 2100 für unterschiedliche Klimaszenarien, um die Auswirkungen auf große Gletscher der West- und Ostalpen zu zeigen.



Hybrider Quantencomputer

Am Leibniz-Rechenzentrum der BAdW wurde erstmals ein Quantencomputer mit einem Höchstleistungsrechner, dem SuperMUC-NG, verbunden. Der Quantencomputer basiert auf supraleitenden Schaltkreisen, hat eine Leistung von 20 Qubits und stammt von IQM Quantum Computers. Unter dem Namen Q-Exa fördert das BMBF diesen Meilenstein der IT und die Entwicklung von Schnittstellen und Software mit 40 Millionen Euro. Q-Exa stärkt die Position Deutschlands in den Quantentechnologien und fördert die Arbeiten an der Zukunftstechnologie im Munich Quantum Valley.

„Kolonialismus ist kein abgeschlossener Prozess“

Ein Gespräch mit dem Literaturwissenschaftler **Gilbert Ndi Shang**, Mitglied im Jungen Kolleg der BADW, über die Erinnerungskultur in postkolonialen Staaten, Gewalt in Diktatur-Romanen und subversive Körper.

Fragen **Isabel Leicht** — Foto **Luise Aedtner**

Sie haben Ihren Master in Kamerun in Commonwealth Literature gemacht. Was ist das genau? Und was ist Postkoloniale Literatur im Unterschied dazu?

Kamerun wurde nach dem Ersten Weltkrieg zwischen Frankreich und Großbritannien aufgeteilt – das Land ist damit Teil des ehemaligen britischen Empire. Commonwealth Literature ist die Literatur aus den ehemaligen Kolonien Großbritanniens, sie beschäftigt sich mit den Beziehungen zwischen Großbritannien und den Kolonien – in der Kolonialzeit, aber auch jetzt, in der Gegenwart. Dabei geht es auch um den Zusammenhang des anglophonen Afrika, der englischen Karibik und Indiens. Themen sind zum Beispiel Sprache, Kolonialräumlichkeit oder das Erbe der Kolonialzeit in den heutigen Ländern. Asien und Indien haben eine sehr wichtige Position in der Commonwealth Literature. Postkoloniale Literatur ist im Vergleich etwas jünger und umspannt einen viel größeren Raum: Sie beschränkt sich nicht auf die Literatur

ehemaliger britischer Kolonien, sondern auf alle Länder, die in der Vergangenheit unter Kolonialherrschaft standen.

Wie ist der Blick dieser Literatur auf Kolonialherrschaft?

In den postkolonialen Studien sind Kolonialität und Kolonialismus keine abgeschlossenen Prozesse. Es ist eine sehr komplexe Beziehung, die einen weiten Zeitraum umspannt – vom kolonialen Kontakt bis in die jetzige Zeit. Es geht um die wechselseitigen Beziehungen – wie hat der Kolonialismus die Kolonien, aber auch Europa geprägt? Wie verhalten sich die imperialistischen Länder zu den Kolonien? Von zentraler Bedeutung sind dabei sicherlich Großbritannien und Frankreich.

Geht es auch um andere Länder?

Natürlich kann man auch sagen, dass Deutschland eine ehemalige Kolonialmacht ist. Und vor allem lateinamerikanische Literatur steht im Fokus – es ist aber etwas umstrittener, ob Lateinamerika als

postkolonial beschrieben werden kann, da die Verhältnisse dort etwas anders waren. Es gibt Ähnlichkeiten, aber auch Unterschiede. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, welche kritische Tradition sich in jedem Raum entwickelt hat.

Der Vergleich ist in Ihrem wissenschaftlichen Profil als Komparatist angelegt. Wie sind Sie von afrikanischer zu lateinamerikanischer Literatur gekommen?

In meiner Dissertation habe ich einige sogenannte Diktatur-Romane daraufhin analysiert, wie das Verhältnis der Staatsmacht zur Bevölkerung repräsentiert wird. Einige der Autoren stammen aus dem frankophonen, andere aus dem englischsprachigen Afrika, also Kongo, Elfenbeinküste, Kenia und Ghana. Bei der Analyse dieser Romane fiel mir auf, dass die Autoren stark von lateinamerikanischen Erzähltraditionen beeinflusst wurden, vor allem von einer Tendenz, die man als „Boom“ bezeichnet, also Autoren, die die lateinamerikanische Literatur

„Literatur kann uns als Lesenden vor Augen führen, dass wir die Menschlichkeit des Anderen anerkennen können.“



seit den 1960er Jahren weltbekannt gemacht haben: Gabriel García Márquez aus Kolumbien, der Peruaner Mario Vargas Llosa, Julio Cortazar aus Argentinien oder der Mexikaner Carlos Fuentes, die alle sehr komplexe Romane geschrieben haben, die auf eine bestimmte Weise die Geschichte Lateinamerikas thematisieren. Aufgrund der Ähnlichkeiten der lateinamerikanischen und afrikanischen Geschichte hatten diese Autoren einen sehr großen Einfluss auf die Ästhetik der sogenannten Diktatur-Romane – konkret zum Beispiel „Der Herbst des Patriarchen“ von García Márquez oder „Das Fest des Ziegenbocks“ von Vargas Llosa. Nach meiner Doktorarbeit wollte ich meinen wissenschaftlichen Raum, aber auch meinen persönlichen Horizont erweitern: Also habe ich an der Universität Bayreuth Spanisch und Portugiesisch gelernt, um als PostDoc-Projekt eine transatlantische Studie zu machen. Meine Frage war, wie man den Einfluss lateinamerikanischer Autoren auf afrikanische Literatur analysieren kann. Die verbindenden Elemente waren Macht und Gewalt, und so habe ich die postkoloniale Gewalt in der Literatur Perus und des Kongo verglichen.

Haben Sie den lateinamerikanischen Kontinent auch selbst bereist?

Ja, ich war zunächst mit einer Förderung der Fritz Thyssen Stiftung in Peru. Dort wurde mir klar, dass Mario Vargas Llosa überhaupt nicht repräsentativ ist, wenn man mit einem postkolonialen Blick auf Peru die Wurzeln der Gewalt analysieren möchte. Er hat einen sehr starken hispanischen – keinen indigenen – Bezug und infolgedessen eine sehr hispanisch geprägte Vorstellung von Nation und Staatsmacht. Die Gewalt wiederum war vor allem in den Anden und im Amazonasgebiet sehr stark ausgeprägt, nicht in urbanen Zentren wie Lima oder Bogotá, über die er schrieb. Deshalb habe ich für mein Buch „Writing on the brink. Memories of Violence in Peru and Kongo“ vier peruanische Autoren und vier Autoren aus dem Kongo untersucht.

In Ihrem Projekt im Jungen Kolleg haben Sie die Romane von Gabriel García Márquez und Sony Labou Tansi verglichen. Von 2017 bis 2019 lehrte und forschte ich mit einem Feodor-Lynen-Stipendium als

Gastprofessor an der Universidad de los Andes, Colombia in Bogotá. In meinem ersten Forschungsprojekt hatte ich Länder verglichen, in diesem zweiten dann Autoren: García Márquez aus Kolumbien und Sony Labou Tansi aus dem Kongo. Darin geht es um Körperlichkeit im Text und Kontext – auf Englisch funktioniert auch das Wortspiel des Buchtitels: „Bodies in (Con)texts: Intersections of Corporealities in the Novels of Gabriel García Márquez and Sony Labou Tansi“.

Auf Ihrer Publikationsliste gibt es auch den Punkt „creative work“. Was hat es damit auf sich? Wann finden Sie Zeit dafür?

Während meines Forschungsaufenthaltes in Peru habe ich „Letters from America“ geschrieben. Peru war meine erste Reise auf den für mich bis dahin noch

„Der postkoloniale Roman ist der Raum für subversive Geschichten, gegenläufige Erzählungen, kollektive Ereignisse, die sonst keinen Raum haben.“

unbekannten lateinamerikanischen Kontinent. Ein bisschen habe ich mich gefühlt wie ein Conquistador, der das Land zum ersten Mal sieht – was natürlich absurd ist, ich bin das Gegenteil von einem Conquistador! Es war also auch eine recht subversive Herangehensweise. Aber zur Vorbereitung auf mein Forschungsprojekt und auf die kulturelle Begegnung habe ich viele Memoiren und Chroniken von Conquistadoren gelesen, und die haben alle einen sehr speziellen Stil. Diesen Stil habe ich dann in meinem Buch parodiert. Persönlich geht es mir in meiner Forschung und in meinem Leben um kulturelle Begegnungen, da finden Sie mich. Um mich auf diese Begegnungen vorzubereiten, habe ich viel gelesen. Und um Begegnungen und Eindrücke zu verarbeiten, habe ich geschrieben – und es war klar, das kann nicht in meine wissenschaftliche Arbeit einfließen, ich muss das in einem anderen Medium, einer anderen Form tun.

Sie sind auch in Forschungsgruppen zu globaler Erinnerungskultur aktiv. Braucht das kollektive Gedächtnis die Literatur? Welche Rolle spielen Literatur und Schriftsteller für das Erinnern in postkolonialen Staaten?

Es gibt eine sehr enge Beziehung zwischen Literatur und Gedächtnis. Die Vergangenheit reicht immer in die Gegenwart, Akteure beziehen sich auf sie, um ihre Agenda zu unterstreichen. In den Ländern, wo Politiker einen starken Einfluss haben, schreiben und verbreiten diese eine Version von Geschichte, die ihre Macht favorisiert, ihre Stellung und ihren Einfluss stärkt. Der postkoloniale Denker Achille Mbembe hat den postkolonialen Staat als Staatshistoriker beschrieben: Dieser ist nicht neutral, er hat eine eigene Agenda, und dazu instrumentalisiert er die Geschichte. Die Gesellschaft kann sich dann nicht auf das staatliche Narrativ der Vergangenheit verlassen, wenn dies nur dazu dient, die Machtstrukturen zu festigen und Gewalt zu legitimieren. Schriftstellerinnen und Schriftsteller können eine Gegengeschichte zu diesem offiziellen Narrativ schreiben. Ihre Rolle ist in postkolonialen Staaten sehr wichtig, sie repräsentieren Erfahrungen, Erlebnisse, Erinnerungen, die in der offiziellen Erinnerungskultur keinen Platz

haben und ihn auch nicht bekommen sollen. Der postkoloniale Roman ist der Raum für subversive Geschichten, gegenläufige Erzählungen und kollektive Ereignisse, die sonst keinen Raum haben. In einer literarischen Arbeit kann man Dinge äußern, die man in der politischen Sphäre nicht sagen kann. Mit ästhetischen Mitteln können Autorinnen und Autoren die Zensur umgehen – und gleichzeitig wissen alle, was gemeint ist.

Was genau unterliegt der Zensur, worüber soll nicht gesprochen werden?

Gewalt. Staatliche postkoloniale Gewalt und die Gewalterfahrungen der Menschen. Historische Gewalterfahrungen reichen bis in die Gegenwart, sie reproduzieren sich in der Gegenwart und haben großen Einfluss auf die neuen Generationen – aber niemand darf darüber sprechen wegen der Staatszensur. Hier kommt der Körper ins Spiel: Auch der Körper ist ein repräsentativer Raum. Im Gegensatz zur Geschichte kann die Literatur Ereignisse und Erfahrungen wirklich verkörpern und uns als Lesenden vor Augen führen, dass wir die Menschlichkeit des Anderen anerkennen können. Der Körper ist etwas sehr Spezifisches, jeder Körper ist anders. Gleichzeitig ist der Körper etwas sehr Universales, alle haben schließlich einen Körper. Er manifestiert unser Dasein in der Welt: Wir sind körperlich da, das kann man nicht leugnen.

Kann denn auch der Körper subversiv sein?

Ja, das ist eine These von Walter Benjamin. In seinen Memoiren entwickelt er eine Idee vom Körper, der sich der Gleichschaltung der Gesellschaft durch die Nationalsozialisten entzieht. Körper sind unberechenbar, sie lassen sich nicht staatlich verordnet gleichschalten und marschieren nur noch in die gleiche Richtung. Ich habe diese Körper und Körperlichkeiten in Romanen untersucht. So wird beispielsweise in einem Roman der Körper einer Figur getötet – er erscheint dann aber wieder in einem anderen Roman desselben Autors. Das ist eine Kontinuität von Widerstand. Der unberechenbare Körper ist ein sehr starkes Motiv in postkolonialer Widerstandsliteratur. Ein Körper, der sich gegen die alles beherrschende Macht stellt, kann sich nicht von



Auch paramilitärische Gruppen sind Folgen kolonialer Gewalt in postkolonialen Ländern. Hier protestieren Menschen in Kolumbien gegen die anhaltende Gewalt der FARC.

„Der Körper kann im Roman als ein Topos (...) des Überlebens dienen.“

dieser Machtpolitik beeinflussen lassen. Das ist ein wiederkehrendes Motiv: Der Körper kann im Roman als ein Topos der Resistenz, des Überlebens dienen.

Wollten Sie schon früh Literaturwissenschaftler oder Autor werden?

Nein, als Kind wollte ich Diplomat werden! Ich war sehr lange sehr stark darauf fokussiert, Diplomat zu werden. Aber die Essenz dieses Berufs habe ich auch jetzt: Ich reise, ich habe das Privileg vieler verschiedener kultureller Begegnungen, ich darf Menschen kennenlernen, und für meine Forschung musste ich natürlich viele Sprachen lernen. Gerade lerne ich Suaheli und Lingala für meine Forschungen über den Kongo.

Welche Sprache fiel Ihnen am leichtesten?

Definitiv Spanisch. Mein Portugiesisch und Italienisch sind auch recht gut, aber dort war ich nie so lange am Stück, das beeinflusst das Sprechen immens.

Diplomaten haben immer wieder neue Einsatzorte – was wird Ihre nächste berufliche Station sein?

Mit meinem neuen Projekt „Von Schienen und Minen: Netzwerke tropischer Kolonialität in der afrikanischen und lateinamerikanischen Literatur“ wurde ich in

die Heisenberg-Förderung der DFG aufgenommen. Nach Gesprächen mit Universitäten konnte ich nun weiter an der Universität Bayreuth, meinem Wunschstandort, bleiben. Für meine Forschung und Workshops bin ich aber trotzdem weiterhin viel unterwegs!

Vielen Dank für das Gespräch!

Dr. Gilbert Ndi Shang hat nach seiner Habilitation derzeit eine Heisenberg-Stelle an der Universität Bayreuth inne. Der Literaturwissenschaftler forscht zu (postkolonialer) Gewalt in Romanen des afrikanischen Kontinents, Forschungsreisen und Gastprofessuren führten ihn unter anderem nach Peru und Kolumbien. Seit 2017 ist er Mitglied im Jungen Kolleg der BAdW. Neben seinen wissenschaftlichen Publikationen schreibt er auch Fiktion.

Das Gespräch fand am 10. Juni 2024 per Zoom statt.

KI in der Medizin

Die Digitalisierung führt in der modernen Medizin zu einem grundlegenden Wandel. Gleichzeitig hält die Künstliche Intelligenz (KI) Einzug in Patientenversorgung und Forschung. Unsere Autorinnen und Autoren zeigen, was KI leisten kann, gerade wenn es um große Datenmengen

geht, wo Herausforderungen und Chancen liegen und wie sie in der Praxis bereits eingesetzt wird.

Den Schwerpunkt „KI in der Medizin“ hat der vielfach ausgezeichnete Künstler Kleon Medugorac gestaltet. In seinen Arbeiten experimentiert er mit neuen Techniken und Visualisierungsmöglichkeiten sowie mit dem Zufall. Für „Akademie Aktuell“ hat er unterschiedliche Techniken eingesetzt, darunter Prompts im Deep Learning-System „Stable Diffusion“, sowie Visualisierungen von Daten im Raum. Letztlich geht es, so der Künstler, beim Einsatz von KI in der Kunst „um Erschaffen einer Illusion aus einer Wahrscheinlichkeit“.

Künstliche Intelligenz

Eine Auswahl zentraler aktueller Begriffe

Intelligenz

Die Fähigkeit eines Individuums, komplexe Informationen zu verstehen, zu verarbeiten und daraus angemessene Schlussfolgerungen zu ziehen. Menschliche Intelligenz ist durch Breite, Flexibilität, Kreativität und emotionale Tiefe gekennzeichnet, wohingegen sich maschinelle Intelligenz auf spezialisierte Aufgaben fokussiert, extrem daten- und rechnergestützt ist und keine emotionale oder bewusste Dimension besitzt.

Künstliche Intelligenz (KI) – Artificial Intelligence (AI)

Eine Familie von Algorithmen, die es Computern ermöglicht, menschliche Fähigkeiten wie logisches Denken, Lernen, Planen und Kreativität nachzuahmen. Technische Systeme können durch KI Probleme lösen und vorgegebene oder selbstgestellte Ziele erreichen. Manche KI-basierte Systeme sind in der Lage, ihr Handeln anzupassen und im Rahmen ihrer Implementierung autonom zu arbeiten.

Alle Illustrationen: Kleon Medugonac für Akademie Aktuell

Künstliche Allgemeine Intelligenz – General Artificial Intelligence

KI mit einem Intelligenzniveau, das den menschlichen kognitiven Fähigkeiten entspricht oder diese sogar übertrifft. Nach allgemeiner Expertenmeinung noch nicht realisiert, aber von vielen führenden Kognitionswissenschaftlern für möglich gehalten.

Algorithmus

Eine eindeutige, schrittweise Anweisung oder ein Verfahren zur Lösung eines Problems oder zur Durchführung einer Aufgabe. Diese besteht aus einer Folge genau definierter Anweisungen, die in einer bestimmten Reihenfolge ausgeführt werden.

ML-Modell – ML Model

Algorithmen des Maschinellen Lernens, die anhand von Daten trainiert werden. Ein Modell wird für Vorhersagen verwendet.

Maschinelles Lernen (ML) – Machine Learning

Ein Teilbereich der Künstlichen Intelligenz, bei dem häufig statistische Verfahren eingesetzt werden, um Computern die Fähigkeit zu verleihen, aus Daten zu „lernen“. Dabei werden keine expliziten Anweisungen gegeben, wie dies zu geschehen hat. Der Prozess wird als „Training eines Modells“ bezeichnet, wobei die Leistung des ML-Modells bei einer bestimmten Aufgabe schrittweise verbessert wird.



Neuronales Netzwerk (NN) – Neural Network

Ein spezielles ML-Modell, das das menschliche Gehirn insofern nachahmt, als es künstliche Neuronen miteinander verknüpft. Diese Neuronen verarbeiten Daten in einem koordinierten und durch Parameter adaptierbaren System. Sie werden unter Verwendung von Feedback trainiert und lernen so aus Fehlern. Dazu werden die Verknüpfungen der Neuronen (bildlich „Synapsen“) während des Trainingsprozesses so gestärkt oder geschwächt, dass eine Verbesserung der Schlussfolgerung von Eingangszu Ausgangsinformationen erreicht werden kann. Die Netzwerke können sehr große Trainingsdatenmengen verarbeiten und kontinuierlich lernen, bis keine weitere Verbesserung des ML-Modells mehr möglich ist.

Tiefes Lernen – Deep Learning (DL)

Ein Ansatz der Künstlichen Intelligenz, dessen Kern vielschichtige neuronale Netzwerke bilden. Tiefes Lernen orientiert sich daran, wie Neuronen im Gehirn komplexe Muster in Daten erkennen. Der Begriff „tief“ bezieht sich auf die vielen Schichten von Neuronen, die den heutigen Modellen dabei helfen, reichhaltige Repräsentationen von Daten zu lernen.

Transformer

Ein ML-Modell mit NN-Architektur, das speziell zur Verarbeitung von Sequenzen wie Sätzen oder Text entwickelt wurde. Es wurde erstmals 2017 beschrieben und hat seitdem erheblich zu Fortschritten in der Verarbeitung natürlicher Sprache (Natural Language Processing, NLP) beigetragen. Durch seine spezifische Struktur kann ein Transformer viele Eingabesequenzen parallel verarbeiten, was die Effizienz erhöht und Trainingszeiten verkürzt. ChatGPT nutzt Transformer für die Übersetzung, Textzusammenfassung und Fragebeantwortung, wobei GPT für „Generative Pre-trained Transformer“ steht.

Basismodell – Foundation Model

Ein Transformer-basierter Algorithmus, der mit extrem großen und vielfältigen Datensätzen vortrainiert wurde und Wissen von einer Aufgabe auf eine andere übertragen kann. Nach dem Training kann das Basismodell unbegrenzt oft auf verschiedene Aufgabentypen feinabgestimmt werden. Basismodelle sind in der Lage, eine Vielzahl allgemeiner Aufgaben wie das Verstehen von Sprache, das Generieren von Text und Bildern und die Konversation in natürlicher Sprache zu erfüllen.

Großes Sprachmodell – Large Language Model (LLM)

Ein Basismodell, das in der Lage ist, eine Vielzahl von Aufgaben der Verarbeitung natürlicher Sprache (NLP) auszuführen. LLMs sind zumeist Transformer-Algorithmen und werden auf großen Mengen von Daten – oft Textdaten – trainiert, um das nächste Wort auf selbstüberwachter Weise vorherzusagen. Dadurch können sie Text oder andere Inhalte erkennen, übersetzen oder generieren.

Prompt

Eine Benutzereingabe, die häufig in natürlicher Sprache verfasst ist und dazu dient, ein LLM anzuweisen, z. B. einen neuen Text zu erzeugen oder eine Aktion durchzuführen.

Generative KI – Generative AI

Eine Form des Maschinellen Lernens, die Texte, Videos, Bilder und andere Arten von Inhalten auf der Grundlage vorher erlernter Basismodelle erzeugen kann. ChatGPT, DALL-E, Bing und Bard sind Beispiele für Anwendungen der generativen KI, die Texte, Bilder, Videos oder spezielle andere Ausgaben (Musiknoten, Kochrezepte, Möbelbaupläne ...) ausgehend von der Eingabe von Benutzern (Prompts) oder von Dialogen erzeugen.

Chatbot-Software

KI, die durch Text- oder Sprachinteraktion mit Nutzern kommuniziert und aktuell üblicherweise auf LLMs basiert.

Selbstüberwachtes Lernen – Self-Supervised Learning (SSL)

Eine Form des unüberwachten Lernens, bei der keine oder nur wenige manuell gelabelte Daten benötigt werden („gelabelt“ steht in der Fachsprache dafür, dass die korrekte Zuordnung der Daten zu verschiedenen Klassen für das Lernen des Algorithmus bekannt ist). Die Rohdaten werden stattdessen auf automatisierte Weise modifiziert, um künstliche Zuordnungen zu erzeugen. Aus diesen Zuordnungen lernt der Algorithmus. Ein Beispiel für SSL ist das Lernen, einen Text zu vervollständigen: In einem Satz werden zufällige Wörter ausgeblendet und der Algorithmus muss versuchen, die fehlenden Wörter vorherzusagen.

Eine Zusammenstellung der Ad hoc-Arbeitsgruppe „KI in der Medizin“ der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.

Zum Wohle aller

Datensolidarität kann Leben retten, denn Gesundheitsdaten machen es möglich, neuartige KI-Systeme für die Früherkennung oder Diagnose von Krankheiten zu entwickeln. Die sogenannte Widerspruchslösung soll diese „Datenspenden“ auf breiter Grundlage ermöglichen.

Von **Dirk Heckmann** und **Julian Hofmann**

Im Juli 2024 wurden zwei Gesetzesentwürfe nahezu parallel im Bundesrat und im Bundestag eingebracht, die beide auf die Einführung der sog. Widerspruchslösung bei der Organspende abzielen. Das Problem ist seit längerem bekannt: Über 80 % der Bürgerinnen und Bürger sind Umfragen zufolge bereit, nach dem Tod ihre Organe zu spenden. Diese Bereitschaft haben jedoch gleichzeitig nur 40 % schriftlich festgehalten, sodass eine tatsächliche Organspende oft an der Ungewissheit über den Willen der bzw. des Verstorbenen scheitert. Eine Widerspruchslösung würde bedeuten, dass eine Organspende zulässig wäre, sofern der/die Betroffene nicht zu Lebzeiten verlässlich Widerspruch geäußert hat. Dadurch erhoffen sich die Befürworter dieser Anträge eine deutliche Steigerung der tatsächlichen Spenderzahlen und somit die direkte Rettung von Menschenleben.

Hohe Bereitschaft zur „Datenspende“

Doch nicht nur Organspenden können Leben retten, sondern auch der Einsatz

neuartiger Behandlungsmethoden oder Technologien, wie etwa von Systemen der Künstlichen Intelligenz. Diese sind schon heute im Einsatz, etwa in der Bildgebung oder bei der Früherkennung von Hautkrebs. In Zukunft sollen sie an vielen weiteren Stellen im Gesundheitssystem eingesetzt werden: Die prognostizierten positiven Effekte sind enorm.

Die Entwicklung derartiger KI-Systeme benötigt jedoch große Mengen an qualitativ hochwertigen und repräsentativen Daten. Besonders geeignet sind dabei sog. Real World Data, also die echten Versorgungsdaten aus der Behandlung der Patientinnen und Patienten. Allzu oft werden allerdings die Forschung und die Entwicklung solcher Systeme durch eine unzureichende Grundlage an solchen Daten erschwert oder gar verhindert. Zwar werden diese Daten bereits heute vielfältig erhoben, sie sind jedoch technisch nur schwer zugänglich und unzureichend strukturiert gespeichert. Insbesondere aber verhindert die fehlende Zustimmung der Patientinnen und Patienten, dass ihre Daten zu medizinischen Forschungs- und Entwicklungszwecken genutzt werden. Dabei ist auch

in Bezug auf das Teilen von Gesundheitsdaten die „Spendebereitschaft“ in der Bevölkerung laut Umfragen hoch. Doch wie bei der Organspende überträgt sich diese Bereitschaft viel zu selten in rechtlich wirksame Einwilligungen.

Die Widerspruchslösung als Teil der aktuellen Gesetzgebung

Erfreulicherweise wurden beide Problemkomplexe von der jüngsten Gesetzgebung auf Bundes- und EU-Ebene aufgegriffen. In Deutschland soll nun durch das Digital-Gesetz (DigiG) ab 2025 die elektronische Patientenakte (ePA) breitflächig für alle gesetzlich Versicherten eingeführt und darin Gesundheitsdaten in großem Umfang gespeichert werden. Gleichzeitig schafft das Gesundheitsdatennutzungsgesetz (GDNG) mehr Zugangsmöglichkeiten für Forschende, etwa mit dem Forschungsdatenzentrum Gesundheit als zentrale Zugangsstelle für den Zugriff auf die in der ePA gespeicherten Daten. Auf europäischer Ebene schließlich etabliert die Verordnung zum Europäischen Gesundheitsdatennutzungsraum (European Health Data Space, EHDS) ein grenzüberschreitendes System an interoperablen Gesundheitsdaten und entsprechenden Zugriffsmöglichkeiten zu Gemeinwohlzwecken.

Nicht nur Organspenden können Leben retten, sondern auch der Einsatz neuartiger Behandlungsmethoden oder Technologien.



Gleichzeitig wurde durch diese Gesetzgebungsakte in Bezug auf Gesundheitsdaten ein Wechsel zu einem Modell der Widerspruchslösungen vollzogen, wie er auch im Kontext der Organspende aktuell (wieder) diskutiert wird. Sowohl die Einrichtung der ePA und die Speicherung von Gesundheitsdaten in dieser als auch die Bereitstellung dieser Daten zu Forschungszwecken erfolgen zukünftig automatisch, solange und soweit die gesetzlich Versicherten dem nicht aktiv widersprochen haben („Opt-Out“-Lösung).

Angesichts der teils heftigen Kritik an diesem Paradigmenwechsel stellt sich die

Frage, inwieweit dies verfassungsrechtlich zulässig ist. Einerseits folgt aus dem Recht auf informationelle Selbstbestimmung aus Art. 2 I i.V.m. Art. 1 I GG, dass der Einzelne die Kontrolle über die Erhebung, Speicherung und Verarbeitung seiner Daten behalten soll. Gerade Gesundheitsdaten sind besonders sensibel, da sie höchstpersönliche Lebensbereiche betreffen können und das Missbrauchspotential hoch ist. Doch das Recht auf informationelle Selbstbestimmung ist dabei kein „Supergrundrecht“, das ausschließlich gilt. Vielmehr muss es gegen andere Grundrechte abgewogen werden.

Im Bereich des Gesundheitswesens steht hier andererseits das Grundrecht auf Leben und körperliche Unversehrtheit aus Art. 2 II 1 GG, welches ebenso einen hohen Wert besitzt. Dieses schützt den Einzelnen jedoch nicht nur vor unrechtmäßigen Eingriffen in seine Gesundheit, sondern weist gleichzeitig dem Staat als sog. Schutzpflicht eine „allgemeine Verantwortung für die Gesundheit der Bürger“ zu. Diese Verantwortung umfasst insbesondere die Errichtung und Unterhaltung eines funktionsfähigen Gesundheitssystems. Ein solches besteht dabei nicht nur aus der direkten Versorgung

der einzelnen Patientinnen und Patienten, sondern auch aus der medizinischen Forschung und Entwicklung. Somit stehen sich bei der Betrachtung von Widerspruchslösungen zwei zumindest teilweise entgegengesetzte Rechtspositionen gegenüber, die gegeneinander abgewogen und dadurch in Einklang gebracht werden müssen.

Dabei bietet einerseits die großflächige Nutzung von Gesundheitsdaten zu gemeinwohlorientierten Zwecken großes Potential, um das Gemeinwohl zu fördern. Auf Basis der Daten können bessere gesundheitspolitische Entscheidungen getroffen werden, neue Technologien eine effizientere Ressourcennutzung ermöglichen und neuartige Behandlungsmethoden direkt Leben retten. Ein rein auf Opt-In-Lösungen, also der expliziten Zustimmung zur Datenspende, basiertes System hat sich hingegen in der Vergangenheit nicht als ausreichend erwiesen, um die benötigten Mengen an qualitativ hochwertigen und repräsentativen Daten zu beschaffen.

Andererseits haben Patientinnen und Patienten ein berechtigtes Interesse daran, über die Verwendung ihrer sensiblen Gesundheitsdaten zu entscheiden und mögliche Risiken eigenständig einzuschätzen. Insoweit stellt aber eine Widerspruchslösung nur einen geringen Eingriff in die informationelle Selbstbestimmung des Einzelnen dar. Es handelt sich

dabei nicht, wie zum Teil fälschlicherweise behauptet, um eine „Zwangsabgabe“ von Gesundheitsdaten. Vielmehr erfordert eine Widerspruchslösung lediglich eine Auseinandersetzung mit den Vor- und Nachteilen und eine anschließende Entscheidung. Der hierfür benötigte Zeitaufwand wird vom Gesetzgeber auf etwa zehn Minuten geschätzt. Aber auch eine längere Bedenkzeit wäre hinzunehmen.

Vertrauensbildung als zentrale Aufgabe

Hinsichtlich der Zumutbarkeit für den Einzelnen sollte dabei das Wesen unseres Gesundheitssystems als Solidarsystem in die Betrachtung einbezogen werden. Ein effektives Gesundheitssystem benötigt dabei heutzutage nicht nur eine ausreichende Finanzierung, sondern auch eine ausreichende Datengrundlage. So wie sich alle solidarisch an der Finanzierung beteiligen, sollten auch möglichst viele zu dieser Datengrundlage im Sinne einer Datensolidarität beitragen. Dabei erscheint die geringe Mindestbeteiligung im Rahmen einer Widerspruchslösung, bei der eine tatsächliche Bereitstellung der Daten immer noch der individuellen Entscheidungsfreiheit überlassen bleibt, als „solidarisches Minimum“. Deswegen sind Opt-Out-Regelungen im Kontext von Gesundheitsdaten als zumutbar, fair und wohl auch ethisch geboten anzusehen.

Dabei darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden, dass auch bei einer Widerspruchslösung das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger in das Gesundheitssystem die wesentliche Voraussetzung für das solidarische Teilen von Daten sein wird.

Die Schaffung und Aufrechterhaltung dieses Vertrauens wird die wesentliche Gestaltungsaufgabe für alle Beteiligten sein. Dafür erforderlich sind umfassende und leicht verständliche Informationen über die Vorteile und Risiken der Gesundheitsdatennutzung und über die Möglichkeit des Widerspruchs. Dieser Widerspruch muss jederzeit technisch einfach und abgestuft nach verschiedenen Kategorien der Datennutzung möglich sein. Wesentlich wird auch die zuverlässige und sichere Gestaltung der technischen Infrastruktur sein, um einen möglichen Missbrauch der Daten zu verhindern. Und schließlich müssen die zukünftigen Datennutzer, also die Forscherinnen und Forscher, verantwortungsvoll mit den Daten umgehen und ihre Forschung in den Dienst des Gemeinwohls stellen.

Sollte diese Aufgabe der Vertrauensbildung gelingen, werden viele Bürgerinnen und Bürger im Sinne der Datensolidarität der Nutzung ihrer Daten nicht widersprechen. Damit wird es möglich sein, auf Grundlage der gewonnenen Daten das Gesundheitssystem der Zukunft zu entwickeln. Zum Wohle aller.

Das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger in das Gesundheitssystem wird die wesentliche Voraussetzung für das solidarische Teilen von Daten sein.

Prof. Dr. Dirk Heckmann

hat den Lehrstuhl für Recht und Sicherheit der Digitalisierung an der TU München inne und gehört dem Direktorium des Bayerischen Forschungsinstituts für Digitale Transformation (bidt) der BADW an.

Julian Hofmann

studierte Rechtswissenschaft und Informatik an der LMU München. Er ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Recht und Sicherheit der Digitalisierung an der TU München.

Keine KI in der Medizin ohne die Patienten

Was erklärt die Bereitschaft, **Gesundheitsdaten zu teilen**? Ein Forschungsprojekt an der TU München ging dieser Frage nach.

Von **Tim Büthe**,
Janina Steinert und
Henrike Sternberg

Künstliche Intelligenz hat enormes Potential, die medizinische Diagnose und Behandlung jeder und jedes Einzelnen zu verbessern sowie die Effizienz und Stabilität des Gesundheitswesens insgesamt zu erhöhen. Die Chancen der KI, dieses Potential zu entfalten, hängen jedoch stark von der Vollständigkeit bzw. Verzerrungsfreiheit und Qualität der Daten ab, auf die die KI zurückgreifen kann, um Muster zu erkennen. Eine KI, die auf einem Datensatz beruht, in dem nur die erfolgreichen Fälle der Anwendung einer Behandlungsmethode erfasst wurden, vermittelt ein gefährlich verzerrtes Bild der Wirksamkeit dieser Methode. Ähnlich sind Gesundheitsdaten, die nur Informationen über Menschen enthalten, die bereits länger in ärztlicher Behandlung sind, für die Früherkennung neuer Infektionskrankheiten wenig aussagekräftig.

Wann sind Menschen bereit, Gesundheitsdaten zu teilen?

Die Einführung elektronischer Patientenakten (ePA) kann zu solch unverzerrten, qualitativ hochwertigen Daten führen – aber nur, wenn die Menschen bereit sind, ihre Gesundheitsdaten in der ePA zu hinterlegen und sie zur (anonymisierten!)

Die Bereitschaft zur Datenspende korreliert in hohem Maße mit dem Vertrauen in Wissenschaft – aber noch stärker mit dem Vertrauen in staatliche Einrichtungen.

Nutzung freizugeben. Ein von uns gemeinsam geleitetes Forschungsprojekt zur Einführung digitaler Technologien im Gesundheitswesen versucht, die Beweggründe für (und wider) die Bereitschaft zum Teilen von Gesundheitsdaten besser zu verstehen.

Grundsätzlich hohe Bereitschaft zum Datenteilen

Zunächst die gute Nachricht: Nahezu zwei Drittel der deutschen Bevölkerung (64,8 %) sind *grundsätzlich bereit*, anonymisierte Daten aus ihrer elektronischen Patientenakte „für Zwecke der Früherkennung und der medizinischen Forschung im Interesse der Verbesserung der Gesundheitsversorgung“ verwenden zu lassen. Dies ist das Ergebnis einer repräsentativen Umfrage, die wir im Januar/Februar 2024 durchgeführt haben. Darin haben wir die rund 4.000 Umfrageteilnehmerinnen und -teilnehmer gebeten, uns für verschiedene Funktionen von ePAs zu sagen, ob sie diese aktivieren bzw. deaktivieren würden. Das Ergebnis bedeutet allerdings auch, dass etwa ein Drittel der Bevölkerung derzeit *nicht* dazu bereit ist, Gesundheitsdaten zu teilen. Auffällig ist, dass die Unterstützung für diese Nutzung von ePA-Daten zehn bis 20 Prozentpunkte geringer ist als für jede andere Form der Nutzung und kaum höher als die grundsätzliche Bereitschaft zur Organspende. Hierfür schwankte die Unterstützung in Umfragen in den letzten Jahren zwischen 40 und 84 Prozent.

Experimentelle Erforschung der Beweggründe

Untersucht wurde in der Umfrage auch die Bereitschaft der Menschen, sich eine elektronische Patientenakte (ePA) mit den eigenen medizinischen Daten füllen zu lassen sowie die Beurteilung der ePA insgesamt unter Berücksichtigung der „zu erwartenden Vorteile (einschließlich des persönlichen und gesellschaftlichen Nutzens)“ und der „Nachteile (einschließlich Risiken und Verluste)“.

Dazu wurde einer repräsentativen Kontrollgruppe nur gesagt, dass ePAs

den Patienten ermöglichen, „Informationen über ihre Gesundheit [...] zu speichern und bei Bedarf mit Ärzten zu teilen“ – und dass dies Vorteile bringe, aber auch Risiken, von denen die Risiken [in Deutschland] viel diskutiert worden seien, „die Vorteile weitaus weniger“. Eine im Hinblick auf Alter, Geschlecht, Bildung und Wohnort in den östlichen oder westlichen Bundesländern ebenso strukturierte Versuchsgruppe wurde hingegen auf den konkreten Vorteil von ePAs für die „Früherkennung von Gesundheitsrisiken und Fortschritte in der medizinischen Forschung“ hingewiesen (Abb. 1).

Überraschenderweise *verringerte* der Hinweis auf die mögliche Nutzung von ePA-Daten für die Früherkennung und die medizinische Forschung die Bereitschaft, sich eine elektronische Gesundheitsakte einrichten zu lassen (d. h. sie mit medizinischen Informationen zu füllen), und er führte zu einer insgesamt schlechteren Gesamtbeurteilung der ePAs gegenüber der Kontrollgruppe (Abb. 2).

Differenzierte Betrachtung der experimentellen Befunde

Um die Gründe für diesen unerwarteten Effekt mit Sicherheit festzustellen, bedarf es zusätzlicher Forschung. Es gibt aber eine Reihe von Anhaltspunkten aus den Antworten auf andere Fragen, einschließlich

Elektronische Patientenakten bieten Vorteile, bergen aber auch Risiken, die insbesondere Maßnahmen zum Schutz der Privatsphäre und höchste Standards der Datensicherheit erfordern.

Die Risiken wurden und werden viel diskutiert; die Vorteile weitaus weniger, sollten aber auch in Betracht gezogen werden.

Ein Vorteil ist:

Elektronische Patientenakten ermöglichen Früherkennung von Gesundheitsrisiken und Fortschritte in der medizinischen Forschung

Wenn Sie die anonymisierte Weiterleitung Ihrer Daten erlauben, können Grippeviren und andere ansteckende Krankheiten frühzeitig erkannt werden. Dies ermöglicht gezielte Maßnahmen zur Reduzierung von Infektionsrisiken und zur Vermeidung von Engpässen bei wichtigen medizinischen Ressourcen. Anonymisierte Daten aus elektronischen Patientenakten ermöglichen zudem zuverlässigere Erkenntnisse über die Effektivität verschiedener Behandlungsmethoden sowie große Fortschritte bei der Erforschung seltener Krankheiten. Elektronische Patientenakten verbessern somit die Stabilität und Qualität des Gesundheitswesens.

Abb. 1: Experimenteller Prompt

Alle Abb.: TUM

einer offenen Frage zu Vor- und Nachteilen der elektronischen Gesundheitsakte. Insbesondere zeigt sich bei dieser mit unserem Mitarbeiter Chris Schönherr durchgeführten Analyse:

Allgemein sind Sorgen um Datensicherheit und Verlust der Privatsphäre in Deutschland weit verbreitet. Wer zu anderen Fällen von Datenmissbrauch und nicht eingehaltenen Versprechen von Datensicherheit Parallelen sieht, steht auch der ePA sehr skeptisch gegenüber. Und der Verweis auf die mögliche Nutzung der ePA-Daten durch staatliche Gesundheitseinrichtungen und medizinische Forschung, d. h. auf den möglichen Zugriff durch Personen jenseits der eigenen Ärztinnen und Ärzte, scheint solche Sorgen hinsichtlich Privatsphäre und Datensicherheit zu verstärken bzw. zu aktivieren: Hinweise auf Datensicherheit,

LITERATUR

H. Sternberg, J. Steinert, T. Bütthe: Compliance in the Public versus the Private Realm: Economic Preferences, Institutional Trust and COVID-19 Health Behaviors, in: Health Economics 33,5 (Mai 2024), S. 1055–1119.

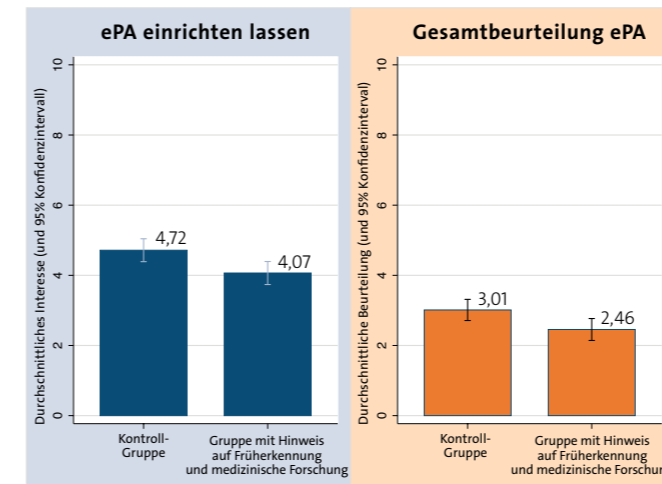


Abb. 2: Interesse an der Einrichtung der ePA und Gesamtbeurteilung der ePA, wenn gleichzeitig auf konkrete Vorteile hingewiesen wurde. Dargestellt ist der Mittelwertvergleich; der Unterschied ist in beiden Fällen statistisch signifikant.

den „gläsernen“ Menschen, (Daten-)Diebstahl und Hacker finden sich in den Antworten der Versuchsgruppe mehr als 25 % häufiger als in der Kontrollgruppe.

Zudem korreliert die Bereitschaft zur Datenspende in hohem Maße mit dem Vertrauen in Wissenschaft sowie in Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler – aber noch stärker mit dem Vertrauen in staatliche Einrichtungen wie Gesundheitsbehörden oder das Robert Koch-Institut. Die differenzierte Analyse der in Abb. 2 dargestellten Effekte in Abhängigkeit vom Grad des Vertrauens in staatliche Gesundheitseinrichtungen (Abb. 3) zeigt, dass der negative Effekt mit zunehmendem Vertrauen und besserer Beurteilung staatlicher Gesundheitseinrichtungen und -maßnahmen schwindet.

Konsequenzen für Politik und Gesellschaft

1) Appelle zur Einrichtung von elektronischen Patientenakten und insbesondere zur Datenspende als *Beitrag zum Gemeinwohl* bzw. Verweise auf Verwendung von persönlichen Daten zur Früherkennung gesundheitlicher Risiken und Fortschritte in der medizinischen Forschung – so attraktiv solche Appelle erscheinen mögen – dürften wenig wirksam oder sogar kontraproduktiv sein.

2) Maßnahmen staatlicher Einrichtungen und Verhaltensweisen politischer Repräsentanten, die zum Vertrauen in Staat und Regierung beitragen, leisten (auch) einen Beitrag zum KI-gestützten Fortschritt in der Medizin – und umgekehrt: Geschehnisse und Verhaltensweisen, die das Vertrauen in Staat und Politik schwächen, haben auch gesundheitliche Folgen.

Prof. Dr. Tim Bütthe

hat den Lehrstuhl für Internationale Beziehungen der Hochschule für Politik an der TU München inne. Er ist Vorsitzender des Senats der TUM und Mitglied der BAdW.

Prof. Dr. Janina Steinert

hat die Professur für Global Health der Hochschule für Politik an der TU München inne.

Henrike Sternberg

promoviert an den beiden o. g. Professuren. Sie ist Stipendiatin der Studienstiftung des Deutschen Volkes und des Marianne-Plehn-Programms.

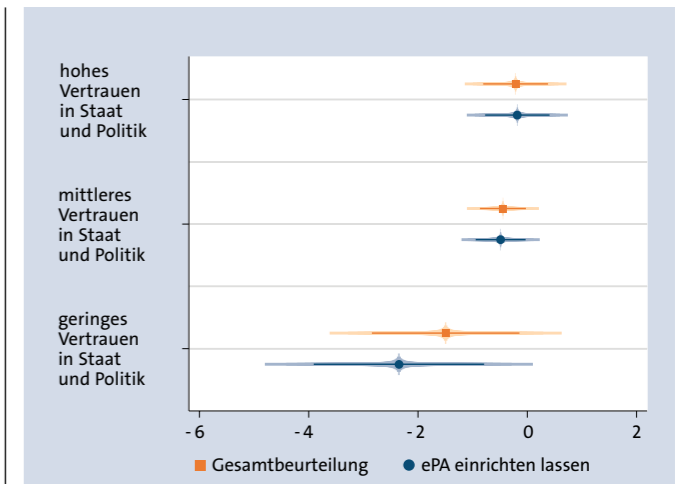


Abb. 3: Versuchsgruppen-Effekte in Abhängigkeit vom Vertrauen in staatliche Gesundheitseinrichtungen. Zusätzlich zu diesen Experimenten nimmt auch die Ausgangsbeurteilung von ePAs mit höherem Vertrauen in nationale Gesundheitseinrichtungen zu.

Künstliche Intelligenz in der Radiologie

Radiologische Bilder enthalten eine Fülle an Informationen. Künstliche Intelligenz kann Ärztinnen und Ärzte dabei unterstützen, die komplexen Daten **korrekt und schnell** zu interpretieren.

Von **Friederike Jungmann**

Kennen Sie noch die Wimmelbilder für Kinder? Eine Flut an Informationen dicht gepackt auf engstem Raum, zwischen denen man eine spezifische Form finden muss. Nun stellen Sie sich diese Situation vor, nur dass das Wimmelbild ausschließlich aus unterschiedlich grauschattierten Pixeln besteht und Sie nicht „Waldo“ suchen, sondern Anzeichen für potentiell lebensbedrohliche Krankheiten wie einen Schlaganfall oder Krebs.

Die Interpretation radiologischer Bilder ist herausfordernd, da sie eine Flut an Informationen enthalten, die im spezifischen Kontext interpretiert werden müssen, und die Aufnahmen können trotz guter Technik überlagert oder uneindeutig sein. Von der richtigen Interpretation hängt aber häufig die korrekte Diagnose eines Patienten bzw. einer Patientin ab und somit der Erfolg der Behandlung. Radiologinnen und Radiologen spielen daher eine wichtige Rolle in der Patientenversorgung. Und sie stellen nicht nur eine Diagnose pro Tag, sondern viele, was

ein hohes Maß an Konzentration und Konstanz erfordert.

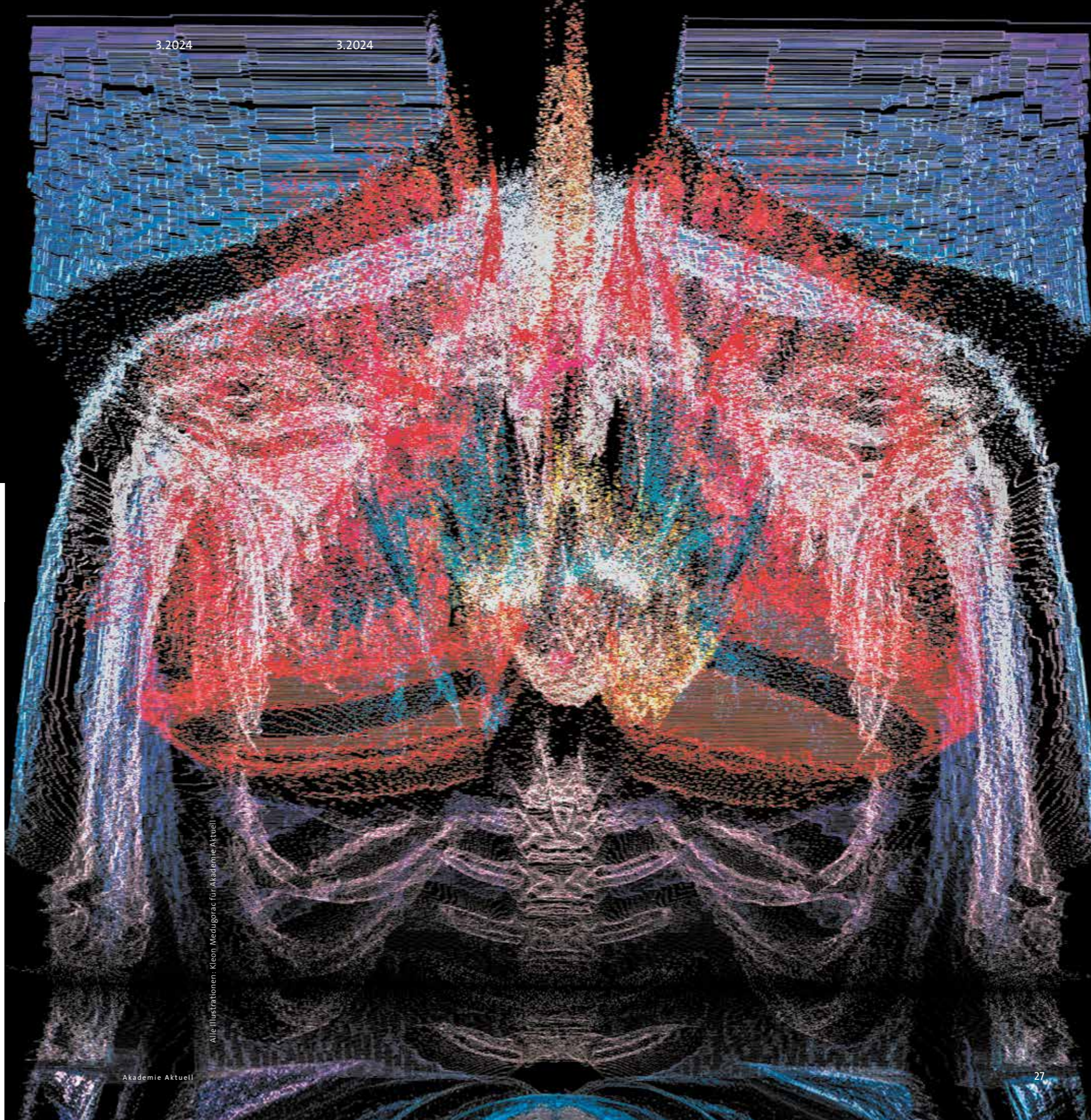
Künstliche Intelligenz (KI) kann eine wichtige Hilfe in allen Bereichen des Arbeitsablaufes darstellen: von der Akquise radiologischer Bilder über das Erkennen abnormaler Details, die Sammlung und Interpretation wichtiger Informationen für eine korrekte Diagnose bis zur Erstellung vieler radiologischer Befunde. KI revolutioniert gerade verschiedene Bereiche unseres persönlichen und beruflichen Alltags. Die Radiologie sollte hierbei keine Ausnahme sein!

Mögliche Anwendungen

In den letzten Jahren haben KI-Algorithmen bemerkenswerte Fähigkeiten in der Interpretation medizinischer Bilder entwickelt. Sie sind in der Lage, Anomalien zu erkennen und radiologische Bilder als unauffällig oder mit einem bestimmten abnormalen Befund, z. B. einer Fraktur oder Lungenkrebs, zu klassifizieren. Auch

3.2024

3.2024



Alle Illustrationen: Kleon, Medugorac für Akademie Aktuell

Künstliche Intelligenz kann die Radiologie, wie sie heute ist, grundlegend verändern.

können bestimmte KI-Modelle die gefundenen Auffälligkeiten in den Bildern hervorheben, zum Beispiel, indem eine Box um das entsprechende Areal gezogen oder die Bildregion farblich hervorgehoben wird (s. Abb. S. 31).

Somit kann KI Radiologinnen und Radiologen bei der Befundung unterstützen, indem ihnen potentielle Auffälligkeiten in den Bildern gezeigt und ihre Aufmerksamkeit auf die hierfür wichtigen Areale gelenkt wird. Verschiedene Studien konnten bereits belegen, dass die Zusammenarbeit mit solcher KI die diagnostische Genauigkeit erheblich steigern kann. Die Kombination von menschlicher und Künstlicher Intelligenz führt zu besseren Ergebnissen als der Einsatz einer Intelligenz allein.

Allerdings werden die meisten KI-Anwendungen in Deutschland aktuell nicht routinemäßig in Krankenhäusern eingesetzt, sondern primär im

wissenschaftlichen Umfeld getestet. Das liegt unter anderem daran, dass KI trotz ihrer Stärken nach wie vor sehr fehleranfällig sein kann. Jeder kennt wohl Beispiele, in denen KI-Modelle Katzen als Hunde erkennen oder Chihuahuas nicht von Heidelbeermuffins unterscheiden können. Während solche Beispiele amüsant sind, sieht das im medizinischen Kontext grundlegend anders aus. Hier können solche Fehler lebensbedrohliche Konsequenzen nach sich ziehen, indem Gefahren verkannt oder fehlerhafte Diagnosen gestellt werden.

Wenn diese Fehleranfälligkeiten erst einmal überwunden und robuste, zuverlässige KI-Modelle entwickelt sind, können sie Radiologinnen und Radiologen jedoch bei der Interpretation von Bildern unterstützen. Darüber hinaus kann KI eine standardisierte Zweitbeurteilung jedes radiologischen Bildes vornehmen und so die Patientenversorgung analog zum Vier-Augen-Prinzip verbessern. Dies wird zum Teil auch schon bei der Früherkennung von Brustkrebs eingesetzt, wo KI-Modelle eine automatisierte Zweitmeinung zu jedem Mammographiebild erstellen.

Da die Nachfrage nach bildgebenden Untersuchungen ständig steigt, sind Radiologinnen und Radiologen heutzutage mit einer hohen Arbeitsbelastung konfrontiert. KI kann bei der Bewältigung dieses steigenden Arbeitspensums helfen und Arbeitsabläufe optimieren, indem sie Bilder vorab prüft, Anomalien markiert und Fällen, die sofortige Aufmerksamkeit erfordern, Priorität einräumt. Dies beschleunigt nicht nur den Diagnoseprozess, sondern ermöglicht es Radiologen auch, sich auf komplexere Fälle zu konzentrieren, die ihr Fachwissen erfordern.

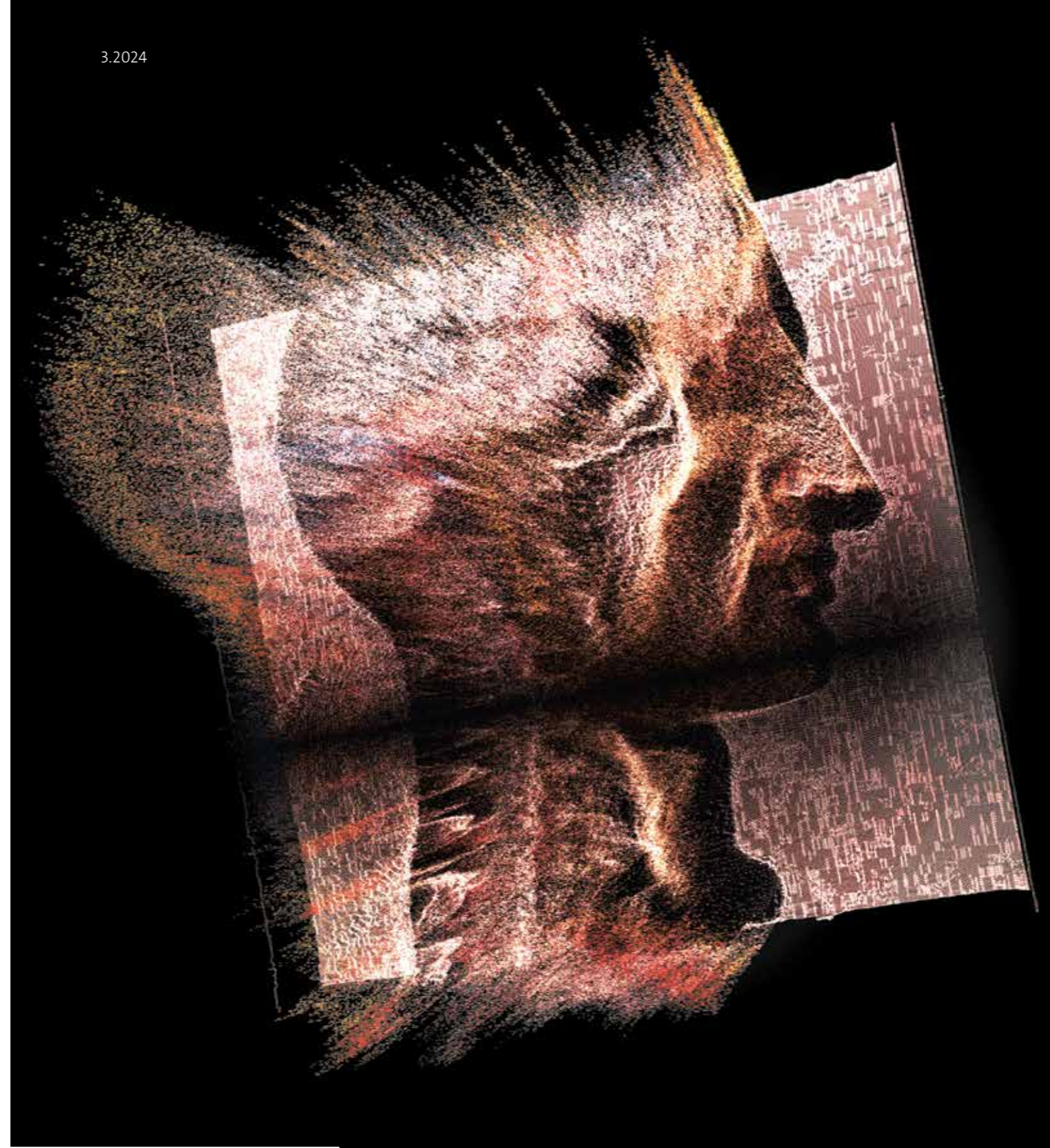
Auch umfangreiche Sprachmodelle (Large Language Models, LLMs) wie ChatGPT bieten ein großes Potential für den

Einsatz in der Radiologie. Einmal in bestehende Informationssysteme des Krankenhauses integriert, könnten sie automatisch relevante Daten aus diesen Systemen abrufen, die für Radiologinnen und Radiologen zur Interpretation der Bildinformationen und Erstellung umfassender Befunde unerlässlich sind, z. B. die Krankengeschichte des Patienten oder aktuelle Laborwerte. Darüber hinaus können LLMs vorläufige Beschreibungen medizinischer Bilder erstellen, die dann von den Fachleuten überprüft und ergänzt werden. Auch könnten sie leicht verständliche Zusammenfassungen radiologischer Berichte ohne medizinische Fachsprache erstellen, um Patientinnen und Patienten zu helfen, ihre Diagnose besser zu verstehen und somit die Kommunikationslücke zwischen Ärzten und Patienten verringern.

KI verändert jedoch nicht nur die Befundung medizinischer Bilder, sondern auch den Prozess der Bildakquise selbst. So werden bereits KI-Modelle eingesetzt, welche Bildartefakte, die durch Metallimplantate (wie z. B. künstliche Hüft- oder Kniegelenke) entstehen, erkennen und reduzieren und damit die Interpretation medizinischer Bilder erleichtern. Darüber hinaus können KI-basierte Algorithmen zu einer Verringerung der Strahlenbelastung radiologischer Bildgebung beitragen, indem sie zum Beispiel Computertomographie (CT)-Bilder mit niedriger Strahlendosis so verbessern, dass sie die Qualität von Bildern mit Standarddosis erreichen. Dies ist insbesondere bei Kindern und wiederholten Bildgebungen von Vorteil. Des Weiteren werden in vielen Krankenhäusern bereits KI-Modelle eingesetzt, welche insbesondere die zeitaufwändigen Magnetresonanztomographie (MRT)-Sequenzen ohne Einbußen bei der Bildqualität erheblich beschleunigen können. Dies verringert die mit langwierigen

3.2024

3.2024



In den letzten Jahren haben KI-Algorithmen bemerkenswerte Fähigkeiten in der Interpretation medizinischer Bilder entwickelt.



Künstliche Intelligenz kann bei der Bewältigung des steigenden Arbeitspensums helfen und Arbeitsabläufe optimieren.

Scans verbundenen Unannehmlichkeiten für Patientinnen und Patienten drastisch und verkürzt lange Wartezeiten.

Aktuelle Herausforderungen

Trotz ihrer Vorteile und vielfältigen Einsatzmöglichkeiten in der Radiologie gibt es aktuell jedoch noch zahlreiche Hürden, um eine sichere und zuverlässige Integration von KI in die Patientenversorgung zu ermöglichen.

Zunächst hängt die Leistungsfähigkeit und Robustheit der KI von der Menge und Qualität der für ihr Training verwendeten Daten ab. Hierfür werden große, repräsentative und heterogene Datensätze benötigt, um zu gewährleisten, dass Algorithmen zuverlässig und robust funktionieren und bestimmte Patientengruppen nicht benachteiligen. Dies wäre für die Anwendung in der Patientenversorgung inakzeptabel. Der Zugang zu großen und vielfältigen Datensätzen wird jedoch häufig durch Bedenken hinsichtlich des Datenschutzes und gesetzliche Auflagen erschwert. Verschiedene Ansätze wie differenzielle Datenschutzmethoden oder föderales Lernen sind derzeit Gegenstand intensiver Forschung, um diese Hürden zu überwinden. Darüber hinaus laufen zahlreiche Initiativen, um große, heterogene Datensätze zu sammeln.

Des Weiteren ist ein isoliertes KI-System kaum nutzbar. Die Integration von KI in bestehende Computersysteme und Arbeitsabläufe ist eine große Herausforderung. Kompatibilitätsprobleme und die Notwendigkeit umfangreicher Infrastruktur-Upgrades sind erhebliche Hürden, die es zu überwinden gilt. Nur wenn KI-Algorithmen Zugang zu allen erforderlichen Informationen haben und Radiologinnen und Radiologen diese Anwendungen ohne erhebliche Zeitverzögerung und ohne großen Aufwand in ihre Arbeitsabläufe integrieren können, kann die KI ihr volles Potential zur Verbesserung der Patientenversorgung entfalten.

Nicht zuletzt wirft der Einsatz von KI in der Medizin schwerwiegende ethische und juristische Fragen auf. Datenschutz, das Risiko fehlerhafter Algorithmen und die Haftung für KI-basierte Entscheidungen sind kritische Probleme sowohl für die Entwicklung der Technologie als auch für deren realen Einsatz. Hierfür sind

klare Vorschriften unerlässlich. Zu diesem Zweck hat die Europäische Union mit dem Gesetz über Künstliche Intelligenz einen rechtlichen Rahmen für den sicheren, vertrauenswürdigen Einsatz von KI geschaffen. Darin wird medizinische KI-Nutzung als Hochrisikoanwendung definiert, die strenge Anforderungen an Dokumentation, Gewährleistung von Transparenz und Interpretierbarkeit, Datenqualität sowie regelmäßige Tests und Notfallpläne für den Fall eines Systemausfalls nach sich zieht. Darüber hinaus müssen Hochrisikoanwendungen einen „Human in the Loop“ vorsehen, also einen Menschen, der das KI-System überwacht und eingreift, falls dies erforderlich ist. Mit diesem rechtlichen Rahmen soll eine zukunftsorientierte Entwicklung und verantwortungsvolle Nutzung der Technologie ermöglicht werden.

Zukunftsperspektiven

Für die erfolgreiche Integration von KI in die klinische Praxis und die volle Ausschöpfung ihres Potentials ist die Lösung der genannten Probleme hinsichtlich Datenqualität, Robustheit, Erklärbarkeit und Vertrauenswürdigkeit von Algorithmen, Systemintegration und ethische Erwägungen entscheidend.

Dennoch kann KI die Radiologie, wie sie heute ist, grundlegend verändern. In Zukunft werden KI-Anwendungen in medizinischen, speziell radiologischen Arbeitsabläufen zunehmend relevanter werden, insbesondere bei der Diagnostik. Darüber hinaus wird KI eine entscheidende Rolle in der Bildakquise spielen, indem sie die Bildqualität verbessert und sowohl Scanzeiten als auch die Strahlenbelastung verringert. Des Weiteren könnten künftige KI-Anwendungen fortschrittliche Bildanalyseverfahren wie virtuelle Biopsien umfassen, bei denen KI medizinische Bilder analysiert, um diagnostische Informationen ohne invasive Eingriffe zu liefern. Dies könnte die Art und Weise, wie Krankheiten (z. B. Krebsleiden) diagnostiziert und überwacht werden, revolutionieren. Außerdem kann die Integration von Bildgebungsdaten mit anderen Patienteninformationen (z. B. genetische Daten, elektronische Gesundheitsakten) den Weg für eine neuartige, personalisierte Medizin ebnet.



KI in der Radiologie
Durch ein KI-Modell markierte Blinddarm-entzündung in einer Computertomographie (CT). Die Beschriftung in Rot wurde nachträglich ergänzt.

Friederike Jungmann
arbeitet als Radiologin am Klinikum rechts der Isar und als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für KI in der Medizin der TU München. In interdisziplinären Projekten untersucht sie die Auswirkungen von KI in medizinischen Bereichen, insbesondere radiologischen Fragestellungen, auf die Qualität der Patientenversorgung, wie genau KI bestmöglichst eingesetzt werden kann, um eine Unterstützung für Kliniker zu sein, und welche Einflüsse es im Bezug auf die Interaktion zwischen Mensch und Maschine im medizinischen Kontext gibt.

Der menschlichen Stimme auf der Spur

Von der Grundlagenforschung in die Wirtschaft: Das Unternehmen audEERING ermöglicht **KI-basierte Stimmanalyse** von Patientinnen und Patienten.

Künstliche Intelligenz revolutioniert zunehmend die Medizin und eröffnet vielfältige Möglichkeiten, um Krankheiten früher zu erkennen, zu beobachten und zu behandeln. Als Innovationstreiber im Bereich der KI-basierten Stimmbiomarker ist audEERING maßgeblich für die (Weiter-)Entwicklung von solchen Technologien verantwortlich, die Medizinerinnen und Mediziner nicht nur bei der Diagnostik unterstützen, sondern auch wertvolle Informationen über Therapieerfolge, Merkmale und Zustände der Patientinnen und Patienten liefern können.

Innovationen im Bereich KI-basierte Stimmbiomarker

Seit den Anfängen an der Technischen Universität München haben wir durch kontinuierliche (Grundlagen-)Forschung und darauf basierend angewandte Produktentwicklung enorme Fortschritte erzielt. Mit unserer Forschung und unserer skalierbaren Technologie wollen wir einen Beitrag für das Wohlbefinden der Patientinnen und Patienten leisten und

Medizinerinnen und Mediziner bestmöglich bei ihrer Arbeit unterstützen. Vorteil unserer Technologie ist dabei, dass sie holistisch ausgelegt ist: Sie kann in verschiedensten Bereichen genutzt werden und ist bereits implementiert. Dazu gehören unter anderem Stimmbiomarker in Zusammenhang mit spezifischen Krankheitsbildern, Medizinforschung, Produkt- und Marktforschung, Robotik, Internet of Things/Smart Devices, Serious Gaming/Bildung und vieles mehr. Wir wollen diese nicht invasiven, robusten und einfach einsetzbaren KI-Technologien zugänglich und in forscherschem sowie praktischem Kontext nutzbar machen, um damit durch einen höheren Individualisierungsgrad

Von **Dagmar M. Schuller**

und zusätzliche Informationen die bestmögliche Anwendung für Patientinnen und Patienten und ein effektives Tool für Medizinerinnen und Mediziner zur Verfügung zu stellen.

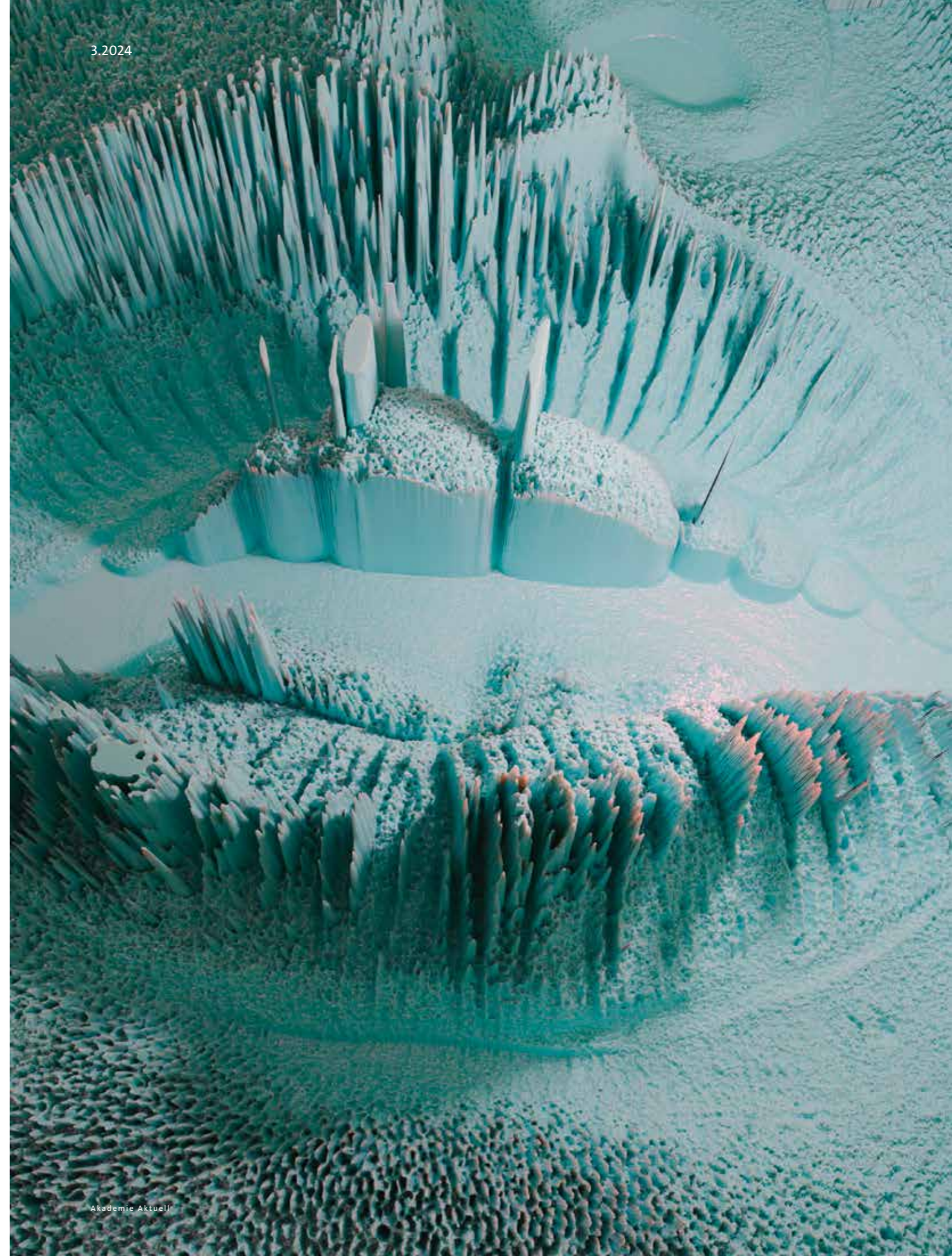
Von der Grundlagenforschung in die Wirtschaft

Die Geschichte von audEERING begann als Unternehmen im Jahr 2012, in der Grundlagenforschung jedoch schon deutlich früher am Lehrstuhl für Mensch-Maschine-Kommunikation an der TU München Anfang der 2000er Jahre. Mit OpenSmile, einem der international bekanntesten Open-Source-Software-Produkte für das Extrahieren von Audio-Merkmalen als Grundlage für die Erkennung von Merkmalen und Zuständen aus der Stimme, wurden wir in der Forschung, aber auch in der Industrie bekannt. Anfangs wurde die Technologie oft belächelt, galt doch die Spracherkennung als das Maß aller Dinge. Jedoch ist der Ausdruck, *wie man etwas sagt*, sehr oft viel wesentlicher als *was man sagt*. Damals hatte man zwar im Hinterkopf, dass die Stimme und insbesondere die biologische Stimmproduktion interessant sein könnten, aber überwiegend wurde als nahezu „esoterisch“ abgetan, was wir vorhatten. Für uns war es jedoch der nächste logische Schritt nach der inhaltsbasierten Spracherkennung.

Interdisziplinäre Grundlagenforschung

Hinter unserer Technologie stecken heute über 20 Jahre Grundlagenforschung im Bereich der Interdisziplinarität zwischen

Alle Illustrationen: Kleon Medugorac für Akademie Aktuell



Audiosignalerkennung (Elektrotechnik), Künstlicher Intelligenz (Informatik & Data Science), Linguistik, Phonetik, Psychologie und medizinischen Gebieten wie der Neurologie. Wir fokussieren dabei unter anderem auf Parameter wie Lautstärke, Klangfarbe, Rhythmus, das Sprech-Pause-Verhältnis und viele andere Informationen.

Unsere KI-Technologie analysiert verschiedene Stimmbiomarker, um den stimmlichen Ausdruck von Personen zu beurteilen und Merkmale und Zustände zu erkennen, die auf Krankheiten hinweisen können. Dabei messen wir verschiedene Parameter der Stimme und nutzen die KI-Algorithmen, um Muster und Abweichungen zu erkennen.

Wo kommt die Technologie zum Einsatz?

Die aktuelle Technologie verwendet State-of-the-Art Deep Learning Algorithmen und kann auch in der Kombination mit großen Sprachmodellen (LLMs) eingesetzt werden, um beispielsweise einen empathischen Chatbot für eine verbesserte Interaktion mit Patientinnen und Patienten zu generieren und/oder Analysen im Rahmen von Gesprächen durchzuführen. Ebenso wird die Technologie für die Analyse und Langzeitbetrachtung von Stimmbiomarkern in Bezug auf neurodegenerative, neurokognitive und psychische Erkrankungen eingesetzt.

Die Entwicklung von empathischer Mensch-Maschine-Kommunikation im Bereich der Robotik, die etwa im Pflegebereich Fachpersonal entlasten und Patientinnen und Patienten Unterstützung bieten kann, ist zusätzlich ein prädestiniertes Einsatzgebiet für unsere Technologie. Dabei arbeiten wir mit Partnern wie Hanson Robotics für humanoide Roboter zusammen, die im Gesundheits- und Pflegebereich eingesetzt werden sollen – ein wichtiger Schritt in der Verbesserung der Patientenversorgung.

Die Digital Twin/XR-Technologie ist insbesondere für die (Aus-)Bildung ein weiteres Einsatzfeld. So nutzt beispielsweise The Simulation Crew aus Großbritannien unsere Technologie, um angehenden Pflegepersonal im Bereich Empathie und verbesserte Patientenkommunikation zu schulen. Das entlastet nicht nur das Pflegepersonal, indem besser mit

Stress umgegangen werden kann, sondern unterstützt das Wohlbefinden der Patientinnen und Patienten.

Unsere Technologie kann in vielen Bereichen helfen, die unmittelbar mit der stimmlichen Äußerung und damit der biologischen Sprachproduktion zu tun haben. Dazu gehören auch respiratorische Krankheiten, da sie sich unmittelbar auf die Sprachproduktion auswirken. Wir analysieren dabei die Veränderungen in der Stimme, die durch die Krankheit verursacht werden – gleichzeitig aber auch, welche Zustände und Merkmale sich damit einhergehend auf psychischer Ebene durch einen veränderten Erregungsgrad und/oder eine veränderte Valenz ergeben. So können wir Merkmale identifizieren, die auf Covid-19 hinweisen, indem wir unter anderem Unterschiede in den Schwingungen der Stimmlippen zwischen gesunden und infizierten Personen erkennen können oder ein anderes Sprech-Pause-Verhältnis. Dabei gibt es natürlich nicht nur den *einen* Marker, sondern oft sehr viele, und auch das entsprechende Zusammenspiel wird untersucht. Die Möglichkeiten im Rahmen der Covid-19-Studie haben besonders in den letzten Jahren für viel Aufmerksamkeit gesorgt.

Im medizinischen Bereich sind insbesondere die Prävention sowie bei bereits erfolgter Diagnose das Monitoring und die Therapie für den Einsatz unserer KI-Technologie interessant. Neben den standardisierten Sprachtests, die modular für das jeweilige Einsatzgebiet über unsere Studienplattform „AI SoundLab“ zusammengestellt werden können, haben wir die Möglichkeit, den emotionalen Ausdruck der Patientinnen und Patienten zu analysieren und zuzuordnen. Hierbei können Rückschlüsse auf Zustände wie Burnout, Depression und Stress gezogen werden. Dies ermöglicht eine frühzeitige Intervention und unterstützt die Therapie.

Bei Erkrankungen wie Demenz oder Multipler Sklerose können wir durch die Analyse der Stimme motorische und kognitive Anomalien erkennen und Medizinerinnen und Medizinern dabei helfen, den Verlauf der Krankheit effizienter zu verfolgen.

KI in der Medizin: eine rasante Entwicklung

Neben der Stimmanalyse gibt es zahlreiche weitere Entwicklungen in der Medizin, die durch Künstliche Intelligenz vorangetrieben werden. Bildgebende Verfahren wie Röntgen, MRT und CT-Scans profitieren erheblich von KI – zum Beispiel bei der schnelleren und präziseren Erkennung von Tumoren und anderen Anomalien. Ebenso revolutioniert KI die Genomik, indem sie große Mengen genetischer Daten analysiert, um individuelle Therapien zu entwickeln und Krankheitsrisiken genauer vorherzusagen. In der Chirurgie ermöglichen Roboter-Assistenten präzisere Eingriffe mit minimalinvasiven Techniken, was zu schnelleren Genesungszeiten und geringeren Komplikationsraten führt, ebenso wie der große Bereich des Digital Twin. Im Bereich der Patientenüberwachung können Wearables und smarte Geräte kontinuierlich Vitalparameter dokumentieren und bei Auffälligkeiten Warnsignale senden. Dies ermöglicht eine frühzeitige Intervention und verbessert so die Behandlung, etwa von chronischen Krankheiten.

KI erzielt also nicht nur im Bereich der Stimmanalyse, sondern auch in zahlreichen anderen Gebieten der Medizin bahnbrechende Fortschritte, was Diagnosen präzisiert, Therapien personalisiert/individualisiert, Nebenwirkungen rasch und effizient erkennt und schlussendlich hilft, die Versorgung von Patientinnen und Patienten insgesamt zu verbessern.

So konnten wir in der Stimme Merkmale identifizieren, die auf Covid-19 hinweisen.

Prof. Dagmar M. Schuller

ist CEO und Mitbegründerin von audEERING, einem preisgekrönten bayerischen Unternehmen für KI-basierte Audioanalyse. Sie studierte Wirtschafts- und Rechtswissenschaften sowie Informatik und ist Autorin zahlreicher wissenschaftlicher Publikationen zum Thema KI.

Die Zukunft der medizinischen Dokumentation

Eine App des Start-ups DOCKIMA dokumentiert die **aufwändigen Arzt-Patienten-Gespräche** mithilfe von Künstlicher Intelligenz.

Von **Matthias Stadler** und **Wolfgang Engwicht**

Die moderne Medizin steht vor einem grundlegenden Wandel, angetrieben von technologischen Innovationen, die den Alltag in Praxen und Krankenhäusern nachhaltig verändern werden. Ein zentraler Aspekt dieser Transformation ist die Automatisierung der Dokumentation von Arzt-Patienten-Gesprächen. Eine innovative Lösung zur nahtlosen Aufzeichnung und Dokumentation solcher Gespräche stellt die App DOCKIMA (dockima.de) bereit. Der Fokus liegt dabei nicht nur auf der Erfassung von Gesprächen, sondern insbesondere auch auf der intelligenten Verarbeitung und Strukturierung der gewonnenen Informationen.

In vielen Praxen und Krankenhäusern weltweit sind Ärztinnen und Ärzte einem hohen administrativen Aufwand ausgesetzt. Die Dokumentation von Patientengesprächen, das Schreiben von Arztbriefen oder Patientenberichten nehmen oft einen großen Teil der Arbeitszeit in Anspruch. Dadurch steht weniger Zeit für die direkte Betreuung von Patientinnen und Patienten zur Verfügung. Zudem besteht der Druck, diesen administrativen

Prozess präzise und nach den geltenden medizinischen Standards durchzuführen, was die Arbeit zusätzlich erschwert.

Eine weitere Herausforderung stellt die sprachliche Barriere dar, insbesondere in internationalen und multikulturellen Gesundheitszentren. Ärzte und Patienten, die verschiedene Sprachen sprechen, sind oft auf Dolmetscher oder Drittpersonen angewiesen, was zeitaufwendig ist und die Vertraulichkeit der Gespräche beeinträchtigen kann.

DOCKIMA bietet eine Lösung für diese Herausforderungen: Mithilfe einer fortschrittlichen Künstlichen Intelligenz (KI) werden die genannten Prozesse automatisiert.

Automatische Transkription – ein Game-Changer für die Medizin

Zu den wesentlichen Merkmalen von DOCKIMA zählt die automatische Transkription von Arzt-Patienten-Gesprächen in Echtzeit, also eine direkte Umwandlung gesprochener Sprache in Text. Die Herausforderungen liegen insbesondere

in der korrekten Erfassung und Interpretation medizinischer Fachbegriffe, der Erkennung unterschiedlicher Dialekte und Akzente sowie der Verarbeitung von Mehrfachgesprächen, wie sie in einem hektischen Praxis- oder Klinikalltag sehr häufig vorkommen. Dank modernster Spracherkennungstechnologie ist die App in der Lage, mit diesen Anforderungen umzugehen. Das System transkribiert die Gespräche automatisch und liefert präzise Ergebnisse, die als Basis für weitere Dokumentationen dienen.

Für Ärztinnen und Ärzte bedeutet dies eine enorme Zeitersparnis. Statt nach jedem Patientengespräch Notizen machen oder gar Diktate aufnehmen zu müssen, übernimmt DOCKIMA diesen Prozess vollständig. Die Ärztinnen und Ärzte können sich so ganz auf das Gespräch konzentrieren und sind sicher, dass alle relevanten Informationen festgehalten werden.

Intelligente Textverarbeitung

DOCKIMA geht jedoch noch einen Schritt weiter: Die App nutzt Künstliche Intelligenz, um die erfassten Informationen zu analysieren, zu strukturieren und für die weitere Verwendung aufzubereiten. So werden aus den Transkripten

Alle Illustrationen: Kleon Medugorac für Akademie Aktuell



In vielen Praxen und Krankenhäusern weltweit sind Ärztinnen und Ärzte einem hohen administrativen Aufwand ausgesetzt.

automatisiert medizinische Dokumentationen, die den aktuellen Standards entsprechen.

Die KI in DOCKIMA identifiziert wichtige Schlüsselbegriffe und medizinische Zusammenhänge, die für die Dokumentation von Belang sind. Die Software ordnet die Informationen sinnvoll an und sorgt für eine logische Textstruktur. Das Ergebnis ist eine präzise und effiziente medizinische Dokumentation, die den Ansprüchen von Ärztinnen und Ärzten sowie dem Gesundheitssystem gerecht wird. Alle Dokumentationen können gespeichert oder in ein Patienteninformationssystem überführt werden. Individuelle Anpassungen sind ebenfalls möglich. Dies macht die App zu einem flexiblen und vielseitigen Werkzeug für jede Art von Praxis oder Krankenhaus.

Doch auch für Patientinnen und Patienten kann DOCKIMA einen entscheidenden Mehrwert bieten: Die App ermöglicht es, patientenfreundliche Briefe und Zusammenfassungen zu erstellen, die darauf ausgelegt sind, komplexe medizinische Informationen in einer leicht verständlichen Sprache zu erklären. Patientinnen und Patienten erhalten so eine klare Übersicht über den Verlauf des Arztbesuchs, die gestellten Diagnosen und die nächsten Schritte, etwa konkrete Handlungsempfehlungen wie die Einnahme von Medikamenten.

Die verständlichen Zusammenfassungen fördern nicht nur die Kommunikation zwischen Arzt und Patient, sondern stärken auch das Vertrauen und die Eigenverantwortung der Patienten. Sie wissen genau, was sie zu tun haben, und können die nächsten Schritte besser nachvollziehen. DOCKIMA hilft somit, Missverständnisse zu vermeiden und die medizinische Versorgung insgesamt zu optimieren.

Benutzerfreundliches Design, einfache Bedienung für alle

Technologische Innovationen sind oft kompliziert in der Handhabung und erfordern eine lange Einarbeitungszeit. Gerade im medizinischen Alltag, wo Zeit ein knappes Gut ist, stellt dies eine erhebliche Hürde dar. DOCKIMA setzt auf ein benutzerfreundliches Design, um auch



Die Ärztinnen und Ärzte können sich so ganz auf das Gespräch konzentrieren und sind sicher, dass alle relevanten Informationen festgehalten werden.

technisch weniger versierten Nutzerinnen und Nutzern eine schnelle und intuitive Bedienung der App zu ermöglichen.

Die übersichtliche Gestaltung der Benutzeroberfläche ermöglicht den einfachen und schnellen Zugriff auf alle wichtigen Funktionen. Die Aufnahme eines Gesprächs, die Überprüfung der Transkription oder das Erstellen eines Arztbriefes benötigen nur wenige Klicks. Dabei lässt sich die App an die jeweiligen Bedürfnisse anpassen, ganz gleich, ob es sich um eine kleine Privatpraxis oder ein großes Krankenhaus handelt. Zudem kann die Software sowohl auf einem einzelnen Gerät als auch auf mehreren Geräten gleichzeitig verwendet werden. Die technische Integration von DOCKIMA ist unkompliziert, da es sich um eine Web-Anwendung handelt und keine Software-Installation nötig ist.

DOCKIMA ist zudem anpassungsfähig: Neue Funktionen und Erweiterungen lassen sich unkompliziert integrieren. Ändern sich die Anforderungen einer Praxis oder kommen neue gesetzliche Bestimmungen hinzu, kann die App aktualisiert werden. Damit ist sie zukunftssicher und langfristig einsetzbar.

Sprachbarrieren überwinden – multilinguale Unterstützung

Die Globalisierung hat auch in der Medizin zu einem höheren Maß an Internationalität geführt. Immer mehr Ärztinnen und Ärzte sehen sich mit der Herausforderung konfrontiert, Patientinnen und Patienten zu behandeln, die nicht muttersprachlich Deutsch sprechen. Sprachbarrieren können die Kommunikation und somit die Behandlung erheblich erschweren. DOCKIMA ist in der Lage, Gespräche in über 90 Sprachen aufzuzeichnen, auf Deutsch zu übersetzen und zu transkribieren. So können Ärzte und Ärztinnen auch dann effizient mit ihren Patientinnen und Patienten kommunizieren, wenn sie nicht die gleiche Sprache sprechen. Dies erleichtert nicht nur die medizinische Versorgung, sondern sorgt auch für eine höhere Zufriedenheit auf beiden Seiten. Insbesondere in international aktiven Krankenhäusern oder großen Kliniken mit einem multikulturellen

Patientenstamm stellt diese Funktion einen erheblichen Mehrwert dar. DOCKIMA unterstützt dabei, sprachliche Barrieren zu überwinden und Missverständnisse zu vermeiden.

Datenschutz und Sicherheit – ein sensibles Thema

In der Medizin spielen Datenschutz und die Vertraulichkeit von Patientendaten eine zentrale Rolle. Jede medizinische App, die mit sensiblen Informationen arbeitet, muss daher höchsten Sicherheitsanforderungen genügen. DOCKIMA verwendet moderne Verschlüsselungstechnologien, um alle Daten sicher zu speichern und zu übertragen. Zudem erfüllt die App alle geltenden Datenschutzrichtlinien, wie etwa die europäische Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO). Alle Beteiligten können sich darauf verlassen, dass ihre Daten sicher gespeichert und übertragen werden.

Fazit – ein wertvoller Helfer im Praxisalltag

Die App DOCKIMA stellt eine innovative Lösung dar, die den Alltag von Ärzten erheblich erleichtern kann. Zu ihren Vorteilen zählen die automatische Transkription von Arzt-Patienten-Gesprächen, die intelligente Textverarbeitung, das benutzerfreundliche Design sowie die Unterstützung mehrerer Sprachen. Damit bietet sie eine Vielzahl von Funktionen, die über die reine Dokumentation hinausgehen.

DOCKIMA spart wertvolle Zeit und sorgt für eine präzisere und effizientere Dokumentation, die den aktuellen medizinischen Standards entspricht. Ihre Skalierbarkeit und Anpassungsfähigkeit machen sie für jede Art von Praxis oder Krankenhaus geeignet. Die App reduziert den administrativen Aufwand und ermöglicht es, den Fokus auf die bestmögliche Versorgung der Patientinnen und Patienten zu legen.

Für medizinisches Fachpersonal, das auf der Suche nach einer modernen, sicheren und einfach zu bedienenden Lösung für die Dokumentation von Patientengesprächen ist, kann DOCKIMA der Schlüssel zu einem effizienteren Arbeitsalltag sein.

Die Globalisierung hat auch in der Medizin zu einem höheren Maß an Internationalität geführt.

Prof. Dr. Matthias Stadler ist stellvertretender Leiter des Instituts für Didaktik und Ausbildungsforschung in der Medizin der LMU München. Ein Schwerpunkt seiner Arbeit ist die Anwendung von Künstlicher Intelligenz im Gesundheitswesen. Er ist Mitbegründer des Start-ups DOCKIMA (dockima.de) und Mitglied im Jungen Kolleg der BadW.

Wolfgang Engwicht ist bei DOCKIMA für die strategische Ausrichtung und das Geschäftsmodell verantwortlich.

„Man kann alle Daten in Sekundenschnelle zusammenbringen“

Long-Covid und Post-Covid bezeichnen die gesundheitlichen Langzeitfolgen einer SARS-COV2-Infektion. Rund zehn Prozent der Corona-Infizierten sind davon betroffen, und bislang ist nicht geklärt, was diese komplexen Erkrankungen auslöst. Am Uniklinikum Erlangen soll ein **interdisziplinärer Ansatz** die Forschung mithilfe von KI voranbringen. Ein Gespräch mit Björn Eskofier, Bettina Hohberger und Julia Schottenhamml.

Fragen **Susanna Streubel**

Herr Eskofier, Sie entwickeln KI-Algorithmen, die mit medizinischen Daten arbeiten. Was kann Künstliche Intelligenz für die Medizin leisten?

BJÖRN ESKOFIER: Wir können heute unglaublich viele Parameter über den menschlichen Körper erheben, etwa Schlaf- und Ernährungsgewohnheiten, Stresswerte, die Zusammensetzung des Blutes und so weiter. Das sind Tausende, Hunderttausende von Parametern. Als Mensch kann man all diese Daten gar nicht mehr in der Zusammenschau analysieren. Maschinelles Lernen ist hingegen besonders gut geeignet, diese Parameter hypothesenfrei zu untersuchen und zu prüfen: Welcher dieser Parameter sagt etwas über eine Erkrankung aus? Oft ist es so, dass der Mensch da falsche Hypothesen trifft.

Die raschen Fortschritte in der Entwicklung von Künstlicher Intelligenz machen auch Hoffnung, dass die Ursachen von



Long- und Post-Covid bald aufgedeckt werden. Dann könnte man auch wirksame Medikamente und Therapien entwickeln. Die disCOVER-Studie am Uniklinikum Erlangen verfolgt seit 2022 genau dieses Ziel. Frau Hohberger, Sie leiten die Studie. Wie gehen Sie vor?

BETTINA HOHBERGER: Wir versuchen, sichtbar zu machen, was bei Post-Covid im Körper falsch läuft. Denn wenn man versteht, was im Körper abläuft, dann kann man spezifische Diagnostika dafür aufbauen und in die Arztpraxen bringen. Ziel der Studie ist es unter anderem, Biomarker für die objektive Diagnostik aufzubauen. Dabei wird es sicherlich nicht nur einen, sondern mehrere Biomarker geben, die für verschiedene Untergruppen von Post-Covid stehen.

Manche Post-Covid-Patienten tragen nachweisbare Organschäden davon, während bei anderen Viruspartikel im Körper verbleiben, gegen die das Immunsystem dauerhaft ankämpft. In einer dritten Gruppe vermutet man, dass sich

der Körper durch Autoimmunreaktionen selbst schädigt – wie kann es dazu kommen?

В.Н.: Wenn man diese Frage beantworten könnte, dann hätte man den Erkrankungsweg für einen Teil der Post-Covid-Patienten schon verstanden. Man geht davon aus, dass es spezielle Auto-Antikörper gibt, die sich gegen eine Gruppe von Rezeptoren im Körper richten und diese fehlsteuern, also überaktivieren und damit den Zellhaushalt durcheinanderbringen. Leider sind diese Auto-Antikörper nicht so leicht nachzuweisen, und deshalb gibt es für sie noch keinen standardisierten, etablierten Test, den man mal schnell im klinischen Alltag durchführen könnte.

Welche Untersuchungen werden im Rahmen der disCOVER-Studie durchgeführt, um diese Phänomene zu verstehen?

В.Н.: Die Studie vereint Untersuchungen der Regelversorgung mit neuartigen, innovativen Ansätzen. Wir führen bei den Studienteilnehmern zunächst

einmal Blutabnahmen durch, um spezifische Marker des Immunsystems im Blut anzusehen. Dann reiht sich ein Potpourri aus Untersuchungen an, wie etwa eine Optische Kohärenztomographie-Angiografie-Untersuchung (OCT-A), bei der über die Kapillarendichte auf der Netzhaut die Durchblutung gemessen wird. Man hat nämlich in der Augenheilkunde beobachtet, dass bei Post-Covid-Patienten die Durchblutung verändert sein kann. Zusätzlich wird eine VR-OTS-Untersuchung (Virtual Reality Oculomotor Test System) durchgeführt, die die Augenbewegungen und die Kognition darstellt. Dabei wird mithilfe einer Virtual Reality-Brille ein Spiel gespielt, bei dem räumliches Sehen und Reaktionsfähigkeit gefragt sind. Denn viele Post-Covid-Patienten leiden unter kognitiven Beeinträchtigungen. Unter anderem haben wir auch ein 7 Tesla-MRT implementiert, das mit speziellen Scanning-Algorithmen hier am Uniklinikum Erlangen angeboten wird und mit dem man eine höhere Auflösung der Gewebe erhält als mit dem

gewöhnlichen MRT. Die Patientinnen und Patienten durchlaufen also viele Untersuchungen und produzieren damit sehr viele Daten.

Julia Schottenhamml, Sie übernehmen am Uniklinikum Erlangen die Datenauswertung für die Studie. Was verspricht der Einsatz von Künstlicher Intelligenz?

JULIA SCHOTTENHAMML: KI hat den großen Vorteil, dass man sehr leicht sehr große Datenmengen verarbeiten kann. Hier am Klinikum laufen pro Patient bzw. Patientin sehr viele Gigabyte an Daten zusammen, weil wir so viele Untersuchungen machen. Ohne KI müsste jeder Facharzt, der daran beteiligt ist, die Daten per Hand auswerten, und dann müssten sich alle treffen und die Daten miteinander besprechen, was ein riesiger Zeitaufwand wäre. Mit automatisierten KI-Algorithmen kann man alle Daten in Sekundenschnelle zusammenbringen und die Ärztinnen und Ärzte so gut unterstützen.

Am Ende der Studie soll es möglich sein, eine objektive Diagnose von Post-Covid

„Beim unüberwachten Lernen soll die KI aus den Datenmengen selbständig neue Erkenntnisse generieren.“

Julia Schottenhamml

anhand konkreter Biomarker zu stellen, also anhand biologischer oder immunologischer Werte, die Kranke eindeutig von Gesunden unterscheiden. Wie kann KI dabei helfen?

J.S.: Wir wollen herausfinden, ob unter allen gemessenen Biomarkern einer vorhanden ist, der einen klaren Hinweis auf Post-Covid gibt. Die KI ist ein Modell, das auf vielen Parametern beruht. Im Training werden die Parameter so angepasst, dass das Modell anhand der vorhandenen Trainingsdaten möglichst gut Gesunde von Kranken unterscheiden kann. Wir füttern das Modell etwa mit OCT-A-Daten, was ein Biomarker sein könnte, und das Modell gibt als Ergebnis dann im einfachsten Fall aus „Post-Covid: ja“ oder „Post-Covid: nein“. Wenn das Modell sagt, es handelt sich um Post-Covid, und wir wissen aber, dass in Wirklichkeit eine Kontrollperson dahintersteckt, ist das Ergebnis noch nicht verlässlich. Dann war die OCT-A-Messung allein nicht ausreichend, um eine verlässliche Diagnose zu stellen, und wir müssen die Parameter des Modells weiter anpassen.

Hat KI auch das Potential, aus den Daten neue Hypothesen zu generieren?

J.S.: Ja. Die Klassifikation „Post-Covid: ja“ oder „Post-Covid: nein“ beruht auf überwachtem Lernen (Supervised Learning). Wir bringen dem Modell bei, wie kranke und wie gesunde Personen aussehen, und das Modell lernt, diese Unterscheidung selbst zu treffen. Wir nutzen aber auch Unsupervised Learning, also unüberwachtes Lernen. Dabei soll die KI aus den Datenmengen selbständig neue Erkenntnisse generieren. Am Anfang war Post-Covid im Endeffekt eine Krankheit, aber mittlerweile geht man wie erwähnt davon aus, dass es mehrere Subtypen gibt. Anhand der Studiendaten und mithilfe von KI wollen wir sehen, welche Subtypen wir abgrenzen und definieren können.

Wie, wenn überhaupt, werden Ärztinnen und Ärzte so einen KI-Algorithmus in Zukunft für die Diagnose anwenden können?

J.S.: Das kommt darauf an, welche Modalitäten letztendlich in diesen Algorithmus einfließen. Wenn es ausgefallene Messungen wie die OCT-A-Messung

„Wir versuchen, sichtbar zu machen, was bei Post-Covid im Körper falsch läuft.“

Bettina Hohberger

sind, dann kann das natürlich nicht jeder Hausarzt machen. Dazu bräuchte man Zentren, die all diese Geräte haben. Die erhobenen Messungen könnten in den Algorithmus einfließen und den Arzt bei der Diagnose unterstützen. Wenn es sich aber nur um einfache Messungen handelt wie zum Beispiel Blutdruck, dann könnte jeder Hausarzt diese Messung durchführen. Es wird also darauf ankommen, was wir in der Forschung als guten Biomarker finden.

Muss man sich Sorgen über die Verlässlichkeit eines solchen Algorithmus machen, wenn man sich bei der Diagnose künftig vielleicht zu sehr auf die KI verlässt?

J.S.: Wenn das Modell sagt, es ist sich zu 100 Prozent sicher, dass der Patient gesund ist, dann fällt es dem Arzt wahrscheinlich leichter, eine Diagnose zu stellen. Bei Fällen, in denen sich die KI nicht ganz sicher ist, muss sich der Arzt bzw. die Ärztin die Daten erst recht noch einmal ansehen. Letztendlich wird immer

„Mittlerweile stellen wir uns mit der Digitalisierung in der Medizin immer besser auf.“

Björn Eskofier

ein Mensch entscheiden und die Verantwortung für seine Entscheidung tragen. Die KI kann dabei unterstützen, indem sie vor allem die riesigen Datenmengen in eine verwertbare Form bringt.

In der Long- und Post-Covidforschung wird KI also bereits unterstützend eingesetzt. Herr Eskofier, eine Frage zum Schluss: Was konnte KI zur Bewältigung der Pandemie selbst beitragen?

B. E.: Wir haben in der Pandemie unter anderem gesehen, dass wir mit besseren Methoden sehr viel schnellere Impfstoffentwicklungen vorantreiben können. Das ist größtenteils den Erkenntnissen über die mRNA-Impfstoffe geschuldet. Aber es gab auch wesentlich schnellere Daten-

analysemöglichkeiten, um zu sehen, wie Impfkampagnen konkret wirken und welche Impfstoffe effektiv sind. Für Deutschland war das etwas peinlich, denn wir hatten in dieser Hinsicht eigentlich keine guten Daten. Andere Länder, zum Beispiel Israel, waren sehr viel besser aufgestellt. Wenn man eine gute Datengrundlage hat, kann man diese mithilfe von KI-Algorithmen auswerten und so etwas über den Erfolg einer Pandemiebekämpfung aussagen. Mittlerweile stellen wir uns mit der Digitalisierung in der Medizin immer besser auf. Aber Deutschland muss noch ganz schön viele Hausaufgaben machen, um richtig voranzukommen.

Prof. Dr. Björn Eskofier

ist Lehrstuhlinhaber für Maschinelles Lernen und Datenanalytik der Universität Erlangen-Nürnberg und Gruppenleiter für Translational Digital Health bei Helmholtz Munich. Er ist Mitglied der Ad hoc-Arbeitsgruppe „KI in der Medizin“ der BAdW.

PD Dr. Dr. Bettina Hohberger

ist Molekularmedizinerin, Fachärztin für Augenheilkunde und Funktionsoberärztin am Universitätsklinikum Erlangen. Sie leitet die disCOVer- und reCOVer-Studien.

Julia Schottenhamml

ist Doktorandin am Department of Computer Science der Universität Erlangen-Nürnberg und wissenschaftliche Mitarbeiterin am Universitätsklinikum Erlangen.

Dr. Susanna Streubel

ist Molekularbiologin und koordiniert die Aktivitäten der Ad hoc-Arbeitsgruppe „KI in der Medizin“ der BAdW. Für die AG hat sie die Folge „Post-Covid verstehen mit Künstlicher Intelligenz“ des BAdW-Podcasts „nachgehakt“ realisiert, die hier in Auszügen abgedruckt ist. Die ganze Folge finden Sie unter badw.de/mediathek.

3.2024

3.2024

Auf den Punkt

Wenn nicht jetzt, wann dann?

Ein Kommentar von
Tobias Lutzi

Illustration **Martin Fengel**



Prof. Dr. Tobias Lutzi ist Juniorprofessor für Privatrecht an der Universität Augsburg und außerordentliches Mitglied der BAdW.

Jedes Jahr entscheiden sich weniger Schülerinnen und Schüler für ein Jurastudium – auch in Bayern. Die sinkenden Studierenden- und Absolventenzahlen stehen in Kontrast zu bevorstehenden Pensionierungswellen in der Justiz – und zur rechtsstaatssichernden Funktion juristischer Forschung und Lehre.

Die Gründe sind bekannt. Das Studium ist lang und anspruchsvoll. Bis zur „Befähigung zum Richteramt“ vergehen in der Regel sieben Jahre, die universitäre Ausbildung endet nach fünf Jahren. Erst mit Bestehen des Ersten Staatsexamens wird ein Abschluss erworben. Auch wer alle Klausuren, Haus- und Seminararbeiten besteht, dann aber zu den bis zu zehn Prozent eines Jahrgangs gehört, die endgültig durch das Examen fallen, verlässt die Universität ohne Abschluss. Dass dies viele Studierende psychisch belastet, ist nachgewiesen; dass es die Attraktivität des Jurastudiums senkt, liegt nahe.

Viele Länder haben inzwischen reagiert. Von Bonn bis Berlin verleiht bald gut die Hälfte der juristischen Fakultäten ihren Studierenden für das Bestehen der Prüfungen in Grundstudium und universitärem Schwerpunktgebiet neben der Zulassung zum Examen auch den Grad eines Bachelor of Laws. Damit nehmen sie nicht nur den psychischen Druck aus dem Studium, indem sie für den Fall des Nichtbestehens einen Weg in den Arbeitsmarkt oder ein Master-Studium eröffnen; sie erkennen auch die Leistung an, die die Studierenden bereits erbracht haben.

Zugleich werten sie dadurch den universitären Teil der juristischen Ausbildung auf. Diese wird immer vom Anforderungsprofil der Staatsprüfung geprägt bleiben.

Sie erschöpft sich aber nicht in einer fünfjährigen Prüfungsvorbereitung. Vielmehr vermittelt das Jurastudium – wie jedes grundlegende Studium – seinen Absolventinnen und Absolventen die historischen, philosophischen und methodischen Grundlagen des Rechts und befähigt sie zur wissenschaftlichen Arbeit damit.

Warum soll der erfolgreiche Abschluss dieser genuin universitären Ausbildung nicht zu einem akademischen Grad führen?

Ob auch die bayerischen Fakultäten schon heute einen solchen integrierten Bachelor verleihen dürften, ist umstritten. Der Landesgesetzgeber könnte dies aber mit einem Federstrich klarstellen. Ein weiteres Zögern wird sich schon bald als Nachteil im Wettbewerb um die besten Köpfe erweisen, der Bayern als Justiz- und Hochschulstandort nur schwächen kann.

Die Schaffung einer Rechtsgrundlage für den integrierten Bachelor auch in Bayern ist Gebot der Stunde einer klugen Justiz- und Wissenschaftspolitik. Ein Gebot der Empathie und Anerkennung für die Studierenden ist sie ohnehin.



Fotos: Unsplash/Alamy; Illustration: Aktuell



Svetlana Efimova,
Mitglied des Jungen
Kollegs und Junior-
professorin an der
LMU München, hört
im Alltag auch
gerne Hörbücher.

In unserer Buch-Kolumne fragen wir Angehörige der Akademie nach ihrer aktuellen belletristischen Lektüre.

„Ich kann mir mein Leben ohne Lesen nicht vorstellen“

Die Juniorprofessorin für Slavische Literaturwissenschaft und Medien **Svetlana Efimova** über ihre Lieblingslektüre

Was lesen Sie gerade?

„Cloud and Wallfish“ von Anne Nesbet – einen historischen Roman (nicht nur) für Kinder, dessen Handlung im Jahr 1989 in Ostberlin spielt. Anne Nesbet ist Professorin an der University of California, Berkeley, und schreibt faszinierende Kinderromane! Als ich als Gastwissenschaftlerin in Berkeley war, hat sie mir dieses Buch geschenkt. Es basiert auf Erfahrungen der Autorin, die 1989 als Doktorandin aus den USA zu einem Rechercheaufenthalt in die DDR kam. In ihrem Roman von 2016 ist es ein elfjähriger Junge aus Kalifornien, den seine Eltern für sechs Monate nach Ostberlin mitnehmen und mit dessen Augen wir die geteilte Stadt kurz vor dem Mauerfall sehen. Als ich die Lektüre angefangen habe, war ich gleich gefesselt! „Cloud and Wallfish“ kombiniert eine spannende Handlung mit einem dokumentarischen Epochenbild und bietet eine ungewöhnliche Perspektive auf die deutsch-deutsche Geschichte.

Wer oder was hat Sie für Bücher begeistert?

Meine Mutter, die für mich immer die besten Kinderbücher kaufte! Seitdem kann ich mir mein Leben ohne Lesen nicht vorstellen. Ihre liebsten Romanheldinnen oder -helden aus Kinderbüchern? Eine Heldin, die mich bis heute inspiriert, ist Pollyanna aus dem gleichnamigen, 1913 erschienenen Buch von Eleanor H. Porter. Pollyanna bezeichnet ihr Lebensprinzip als das „Such die Freude“-Spiel: Es besteht darin, in jeder Lebenssituation etwas zu finden, worüber man sich freuen kann. Meine andere Lieblingsfigur ist Anne Shirley aus dem 1908 publizierten Roman „Anne of Green Gables“ von Lucy Maud Montgomery.

Gibt es ein Buch, das Sie immer und immer wieder lesen?

Ja, Lew Tolstois „Krieg und Frieden“. Dort geht es um unser Verständnis von Geschichte und der Rolle des einzelnen Menschen darin. Auch in der Gegenwartsliteratur gibt es ein Buch, das ich schon mehrmals in die Hand genommen habe: „Winterbergs letzte Reise“. Mit diesem Roman hat der bekannte tschechische Autor Jaroslav Rudiš 2019 einen Sprachwechsel ins Deutsche vollzogen. Darin reisen zwei Protagonisten mit dem Baedeker für Österreich-Ungarn von 1913 durch das heutige Mitteleuropa.

Welches Buch hat Sie zuletzt beeindruckt?

Neulich habe ich ein Buch aus der Mitte des 19. Jahrhunderts für mich entdeckt: „North and South“ von Elizabeth Gaskell. Unglaublich, wie frisch und aktuell einige Darstellungen von Sozialkonflikten und Arbeitskämpfen heute noch wirken.

E-Book oder Papier?

Papier! Für mich sind Bücher materielle Objekte mit eigener Optik und Haptik. Als nette Alternative im Alltag liebe ich auch Hörbücher.

Sachbuch oder Belletristik?

Sachbücher können auch Kunstwerke sein: insbesondere illustrierte Kinderbücher, in denen es auch für Erwachsene viel zu entdecken gibt. Zu meinen Favoriten zählen zwei zeitgenössische Bücher des ukrainischen Duos Agrafka (Romana Romanyschyn und Andriy Lessiv), die ins Deutsche als „Hören“ und „Sehen“ übersetzt wurden. Ihre Lektüre löst viele Reflexionen über unsere Weltwahrnehmung aus. An einer Stelle heißt es: „Ich ändere meinen Blickwinkel, um mehr zu sehen.“ Genau dafür ist die Literatur da.

Fragen: ap



Die Akademie hat gewählt: 2024 nahm die Gelehrten-gemeinschaft wieder neue Mitglieder auf. Auch im Jungen Kolleg sind Kollegiatinnen und Kollegiaten hinzugekommen, die für die Dauer ihrer Förderung außerordentliche Mitglieder der Akademie sind. Wir stellen die Neuzugänge über das Jahr verteilt in „Akademie Aktuell“ vor.



Prof. Dr. Tim Büthe

Prof. Dr. Tim Büthe hat den Lehrstuhl für Internationale Beziehungen der Hochschule für Politik an der TU München inne (TUM School of Social Sciences & Technology und TUM School of Management). Der Politik-, Wirtschafts- und Geschichtswissenschaftler erhielt seine Ausbildung in Deutschland sowie an den amerikanischen Universitäten Columbia, Harvard, Stanford und Berkeley. Er ist insbesondere Experte für internationale Wirtschaftsbeziehungen. Die Akademie wählte ihn zum ordentlichen Mitglied.

Wozu forschen Sie?

Ich versuche, durch meine Forschung besser zu verstehen, wie politische, wirtschaftliche und rechtliche Institutionen und Verhaltensweisen Macht verleihen, aber auch beschränken. Dieser grundlegenden Frage ist an meinem Lehrstuhl eine Vielzahl von Forschungsprojekten gewidmet, die nahezu die gesamte Bandbreite der internationalen Beziehungen abdecken. So untersuchen wir z. B., wie sich der russische Einmarsch in der Ukraine auf die sicherheitspolitischen Präferenzen der deutschen Bevölkerung ausgewirkt hat, aber auch, wie die Entwicklung technischer Normen auf internationaler Ebene Gewinner und Verlierer

in globalen Märkten erzeugt. Dabei gilt mein Interesse insbesondere der Wechselwirkung von Partizipation, Effizienz und Legitimität bei der Governance – also der Steuerung – von Märkten und Technologieentwicklung, z. B. durch Kartellrecht und Wettbewerbspolitik sowie bei Innovationsförderungsprogrammen.

Welches Ziel verfolgen Sie als Wissenschaftler?

Das gemeinsame Ziel vieler meiner Forschungsprojekte ist es, besser zu verstehen, weshalb bestimmte Konflikte eskalieren, und wie man Interessenskonflikte stattdessen in Kooperation umwandeln kann – und zu welchen Bedingungen. Dazu untersuchen wir politische Risiken bei Auslandsinvestitionen und in globalen Lieferketten (z. B. bei „kritischen“ Rohmaterialien für die Energiewende) sowie Möglichkeiten, diese Risiken zu verringern, z. B. durch internationale Verträge bzw. durch erhöhte Wiedergewinnung der Rohmaterialien in der Kreislaufwirtschaft. Ebenso von diesem Ziel geleitet ist meine Forschung zu Impfskepsis, Digitalisierung im Gesundheitswesen und KI-Governance.

Was treibt Sie an?

In der Forschung: eine Brücke zu schlagen zwischen der für unser grundsätzliches Verstehen der Welt so wichtigen Grundlagenforschung und der angewandten Forschung. Dazu versuche ich, die Theorieentwicklung zu verbinden mit empirischer Forschung zu aktuell wichtigen Themen, um für Wissenschaft wie Gesellschaft einen Mehrwert zu schaffen.

In der Lehre: Begeisterung für den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn zu wecken sowie Verständnis dafür, warum es oft schwer ist, die Welt zu verbessern, auch wenn man meint, genau zu wissen, wie – und warum es wichtig ist (und oft letztlich zu besseren Entscheidungen

führt), dass in einer Demokratie nicht einer allein einfach machen kann, was er will.

Was macht Ihr Leben reicher?

Umgeben zu sein von professoralen Kolleginnen und Kollegen, Postdocs, Docs und Studierenden, die Wissenschaft als eine Form des Erkenntnisgewinns verstehen, der mithilfe systematischer, expliziter Methoden den fortgesetzten, aber notwendigerweise unvollendeten Versuch unternimmt, die Ungewissheit, die unser Verständnis der Welt prägt, zu reduzieren. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die an ihre Forschung so herangehen, hinterfragen ihr eigenes Handeln genauso kritisch wie das Handeln anderer und sprechen ihre Kritik offen und ehrlich, aber auf konstruktive Weise aus. Dabei empfinde ich insbesondere jene als eine Bereicherung, die bereit sind, intellektuelle Risiken einzugehen, indem sie schwer zu beantwortende Fragen stellen und unkonventionelle Lösungswege ausprobieren – und dabei höchsten wissenschaftlichen Anspruch verbinden mit einem Verständnis von Forschung und Lehre als Team-Sport.



Prof. Dr. Ali Mehmet Celâl Şengör

Der türkische Geologe ist als korrespondierendes Mitglied der BADW zugewählt worden. Der wissenschaftliche Fokus des emeritierten

Fotos: Andreas Heddergott/TUM und privat

Professors der Technischen Universität Istanbul liegt auf Tektonik und Erdgeschichte. Als Gastwissenschaftler war er unter anderem in Oxford und am California Institute of Technology (Caltech) tätig.

Wozu forschen Sie?

Ich erforsche die Struktur, Funktionsweise und Evolution der Erde und anderer steiniger Planeten und versuche, sie zu verstehen. Im Sonnensystem habe ich hauptsächlich über die Tektonik von Merkur und Venus geforscht. Auf der Erde gilt mein Forschungsinteresse insbesondere Eurasien. Auch theoretische Themen wie beispielsweise Zerrungsphänomene und Blattverschiebungseignisse beschäftigen mich. Für meine Forschung bin ich weit gereist und durfte mit Ausnahme der Antarktis auf allen Kontinenten geologisch arbeiten.

Warum genau dieses Thema?

Seit meiner Kindheit faszinieren mich die Eigenschaften unserer Erde, besonders die von Asien. In Zentralasien werden verschiedene Dialekte und Sprachen gesprochen, die mit der türkischen Sprachfamilie verwandt sind. Daher dachte ich, es sei eine gute Idee, in diesen Gebieten zu arbeiten. Meine Forschungen in der Region haben mich auch nach China, Tibet und in den Himalaja geführt. Für meine Dissertation forschte ich in den Alpen, wobei ich auf Probleme stieß, die mich zum theoretischen Arbeiten brachten. In die Planetenforschung führte mich meine Freundschaft mit dem amerikanischen Geophysiker Sean Solomon, der meine Expertise in der Tektonik brauchte, um den Planeten Merkur zu erforschen.

Was war für Sie der wichtigste Moment in Ihrer Forscherlaufbahn?

Meine Lektüre der „Voyage au Centre de la Terre“ von Jules Verne. Ich wollte so viel wissen wie Professor Lidenbrock. So begann meine Forscherleben.

Welche wissenschaftliche Leistung bewundern Sie am meisten?

Wenn jemand ein Phänomen versteht, also nicht nur Wissen anhäuft, sondern wirkliches Verständnis entwickelt.

Wie erklären Sie Ihr Forschungsgebiet einem Kind?

Ich würde ihm sagen, dass ich versuche, unser Zuhause, die Erde, zu verstehen.

Was treibt Sie an?

Neugier und der Wunsch, neue Entdeckungen zu machen. Ich habe in meiner Laufbahn zum Beispiel einen neuen Kontinent, einen neuen Ozean und den Grund für die Entstehung des Rheingraben entdeckt. Und ich konnte die geologische Entwicklung der Türkei entziffern. Mit welcher (auch historischen) Person würden Sie gerne diskutieren?

Mit meinem Vorbild, dem österreichischen Geologen Eduard Suess (1831–1914). Als Gymnasiast habe ich sein Buch „Das Antlitz der Erde“ gelesen. Seitdem interessiert mich die Geschichte der Erde. Ich würde gerne ...

... in der Zeit zurückreisen können.

An anderen bewundere ich ...

... ihre Hingabe zur Wissenschaft.

Wo möchten Sie leben?

In Istanbul, wo ich immer gelebt habe.

Welche Begabung hätten Sie gerne?

Ein Musikinstrument spielen zu können.

Was macht Ihr Leben reicher?

Neue Entdeckungen und so viel wie möglich zu lesen und zu reisen.



Prof. Dr. Carlo Masala

Prof. Dr. Carlo Masala lehrt Internationale Politik an der Universität der Bundeswehr München und leitet dort unter anderem das Metis-Institut für Strategie und Vorausschau. Der Politologe und Romanist arbeitete zuvor am Nato Defence College in Rom. Er ist Experte für kriegerische Konflikte, Krisenfrüherkennung und transatlantische Beziehungen. Die Akademie wählte ihn zum ordentlichen Mitglied.

Wozu forschen Sie?

Ich forsche zur Sicherheits- und Verteidigungspolitik sowie zu Theorien Internationaler Beziehungen mit einem Schwerpunkt auf realistischen und neorealistischen Theorien.

Was war für Sie der wichtigste Moment in Ihrer Forscherlaufbahn?

Als ich im letzten Jahr die Lichtenberg-Medaille in Gold der Niedersächsischen Akademie der Wissenschaften zu Göttingen erhalten habe.

Welche wissenschaftliche Leistung bewundern Sie am meisten?

Ich bewundere die wissenschaftlichen Leistungen am meisten, bei denen Forschende den Mut haben, Thesen oder Theorien zu formulieren, mit denen sie sich diametral gegen die Mehrheitsmeinungen ihrer jeweiligen Fachdisziplinen positionieren.

Wie erklären Sie Ihr Forschungsgebiet einem Kind?

Ich würde ihm sagen, dass ich mich mit Fragen beschäftige, warum es auf unserer Welt immer wieder zu Kriegen kommt und wie diese verhindert werden können.

Wie haben Sie Ihr Fach für sich entdeckt?

Das war im Zuge des Studiums. Die Frage, wie und warum Staaten Streitkräfte unterhalten und sie manchmal einsetzen oder mit ihrem Einsatz drohen, hat mich interessiert.

Was treibt Sie an?

Mich treiben die Neugierde und die Lust zu wissen an.

Mit welcher historischen Person würden Sie gerne diskutieren?

Ich würde gerne mit Abd al-Rahman Ibn Khaldun (1332–1406) diskutieren, einem der großen mittelalterlichen Soziologen und Philosophen, der aber auch vieles zur Theorie der Internationalen Beziehungen beigetragen hat.

Ich würde gerne ...

... zeichnen können.

An anderen bewundere ich ...

... ihre Ruhe und Gelassenheit.

Wo möchten Sie leben?

Ich würde gern in Alghero auf Sardinien leben.

Was macht Ihr Leben reicher?

Musik und Literatur.

Fragen: ap

Foto: Ch. Busse

Deutsches Unternehmen vor Gericht: Ein peruanischer Landeigentümer (r.) fordert, dass sich RWE an Schutzmaßnahmen gegen die Folgen des Klimawandels beteiligt.



Foto: Luka Gonzales/AFP

Klagen für das Klima

Von Eva-Maria Kieninger

Welche Rolle spielen Gerichte bei der Bekämpfung der Klimakrise? Über **strategische Prozessführung** als Mittel, politisch beschlossene Klimaschutzziele umzusetzen.

D

Die Europäische Union hat das Ziel, bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent zu werden. Im Pariser Übereinkommen von 2015 bekennt sich die Weltgemeinschaft dazu, die Erwärmung auf unter 2,0 Grad gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen, möglichst auf 1,5 Grad. Deutschland verpflichtet sich im nationalen Klimaschutzgesetz bereits ab 2045 zur Klimaneutralität. Diesen vollmundigen Ankündigungen stehen bisher jedoch nur sehr geringe Fortschritte gegenüber: Der „Emissions Gap Report“ der UN stellte für 2023 fest, dass weder die erzielten noch die zugesagten Einsparungen ausreichen, um die Welt auf dem 1,5-Grad-Pfad zu halten. Würde man den aktuellen Kurs fortsetzen, sei eine Erwärmung um 2,9 Grad mit katastrophalen Auswirkungen für Mensch und Natur zu erwarten. Dies würde langfristig zu enormen Wohlstandsverlusten führen, welche die Kosten für rechtzeitigen Klimaschutz bei weitem übersteigen. Das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung hat berechnet, dass der zurzeit eingeschlagene Weg mangelnden Klimaschutzes die durchschnittliche Wirtschaftsleistung weltweit um 19 % sinken lassen wird.

Geringe gesellschaftliche Akzeptanz

Trotz dieser eindrucksvollen Zahlen haben Klimaschutzmaßnahmen ein gravierendes Akzeptanzproblem. Energetische Gebäudesanierung, Umstieg auf E-Mobilität und ÖPNV, Bau von Windkraftanlagen plus Stromtrassen, die Verteuerung der Nutzung fossiler Energie durch den Emissionshandel („Cap and Trade“), die Vernässung von Mooren oder die Umwidmung von Straßen in Busspuren und Fahrradwege – solche Maßnahmen, die Kosten und Mühen verursachen und für die Gewohnheiten geändert werden müssten, lehnt ein derzeit wieder wachsender Teil der Bevölkerung ab. Dieser Trend wird von auf kurzfristige Wahlerfolge ausgerichteten Politikerinnen und Politikern aufgenommen, verstärkt und wider besseres Wissen ausgenutzt. Die Ergebnisse der Europawahl 2024 geben davon ein beredtes Zeugnis: Rechte Parteien konnten Erfolge feiern; wer besonders

für Klimaschutz eintrat, wurde abgestraft. Dies gilt auch für Bayern, obwohl die zeitgleich zu den Wahlen geschehene Hochwasserkatastrophe jedem die Gefahren des Klimawandels hätte vor Augen führen müssen.

Verurteilung von Staaten zu stärkerem Klimaschutz

Die Schwierigkeiten, die im demokratischen Prozess festgelegten Klimaschutzziele in vielen einzelnen Schritten tatsächlich und dauerhaft umzusetzen, rufen längst auch Gerichte als Organe der Rechtsdurchsetzung auf den Plan. Ihre gezielte Indienstnahme zur effektiven Verwirklichung von Klimazielen wird oft als Beispiel für „strategische Prozessführung“ zitiert – und nimmt weltweit zu: Die Columbia University listet in einer Datenbank mehr als 2.700 Klagen, Tendenz steigend.

Eine erste Kategorie von Klimaklagen richtet sich auf der Basis von bereits gesetzlich verbindlich festgelegten Klimaschutzziele gegen Regierungen. Aus rechtlicher Sicht sind dies relativ klare Fälle. So hatte das Oberverwaltungsgericht Berlin-Brandenburg Ende 2023 nur geringe Mühe mit der Feststellung, dass die Bundesregierung gegen die in § 8 des Klimaschutzgesetzes verankerte Pflicht verstoßen hatte, ein Sofortprogramm vorzulegen, falls ein sektorspezifisches Minderungsziel nicht eingehalten wurde. Bekanntermaßen bleiben im Verkehrssektor die Emissionen seit Jahren auf einem konstant hohen Niveau – dennoch legte der zuständige Minister Volker Wissing (FDP) das erforderliche Sofortprogramm nicht vor. Die Verurteilung durch das Oberverwaltungsgericht war die logische Konsequenz.

Rechtlich sehr viel anspruchsvoller sind Klimaklagen, die sich in Ermangelung eines hinreichend konkreten und ambitionierten Klimaschutzgesetzes auf die Verfassung oder ein anderes höherrangiges Recht wie etwa die Europäische Menschenrechtskonvention stützen. Ferner müssen sie sehr allgemein gehaltene Formulierungen nach den Regeln der juristischen



Kunst auslegen. Der „Klimabeschluss“ des Bundesverfassungsgerichts (BVerfG) aus dem Jahr 2021 und das Urteil des Europäischen Gerichtshofs für Menschenrechte (EGMR) in der Sache „KlimaSeniorinnen gegen die Schweiz“ (2024) sind Beispiele für erfolgreiche Klimaverfassungsklagen. In beiden Fällen wurden die beklagten Staaten zu stärkeren und schnelleren Anstrengungen verurteilt, wobei die konkret zu ergreifenden Maßnahmen selbstverständlich weiter in den Händen von Legislative und Exekutive blieben. Der Vergleich der beiden Fälle zeigt leider auch die Durchsetzungsschwäche des Völkerrechts: Während Deutschland sein Klimaschutzgesetz an die Vorgaben des BVerfG anpassen musste, kann die Schweiz die Umsetzung der Entscheidung des EGMR einseitig ablehnen. Das Völkerrecht bleibt auf freiwillige Akzeptanz angewiesen.

Behördliche Genehmigungen im Blick

Zu Klimaklagen zählen im weiteren Sinne auch alle Verfahren, in denen Regierungen und Behörden zur Berücksichtigung von Klimaschutzbelangen angehalten werden sollen. Das betrifft beispielsweise Genehmigungen zur Öl- und Gasförderung, Kraftwerksprojekte oder Infrastrukturvorhaben wie den Bau eines Flughafens. Eine für den Klimaschutz bahnbrechende

Umweltschützer jubeln vor dem Gerichtssaal über das Urteil gegen Shell. Rechts im Bild: Donald Pols, Direktor der Umweltschutzorganisation Milieudefensie, einer der erfolgreichen Kläger.

Die Columbia University listet in einer Datenbank mehr als 2.700 Klagen, Tendenz steigend.

„KlimaSeniorinnen gegen die Schweiz“: Erfolgreiche Verfassungsklage vor dem Europäischen Gerichtshof für Menschenrechte.

„Dienst an der Gesellschaft oder Missbrauch der Gerichte?“

Strategische Prozessführung nimmt auch vor deutschen Gerichten eine wichtige Rolle ein. Die öffentliche Wahrnehmung ist ambivalent: Der Kampf eines peruanischen Landwirts gegen die Folgen des Klimawandels erscheint unterstützenswert, ein einschüchterndes Vorgehen gegen Journalisten ruft Skepsis hervor. In diesem Spannungsverhältnis diskutierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Rahmen eines Workshops im Juni 2024 die demokratietheoretischen und rechtlichen Grundlagen sowie die Praxis strategischer Prozessführung anhand konkreter Beispiele wie Klima- und Einschüchterungsklagen.

Organisiert wurde der Workshop von Dr. Christiane von Bary und Prof. Dr. Tobias Lutzi, beide Mitglieder im Jungen Kolleg der BAdW. Das Junge Kolleg fördert exzellente Postdocs in Bayern. Die darin vertretenen Forschungsprojekte zeichnen sich durch innovative Fragestellungen der Geistes- und Sozialwissenschaften sowie der Natur- und Technikwissenschaften aus. Weitere Informationen unter badw.de/junges-kolleg.



Trotz dieser eindrucksvollen Zahlen haben Klimaschutzmaßnahmen ein gravierendes Akzeptanzproblem.

Das Recht muss sich also weiterentwickeln und eine Haftung ermöglichen, die proportional zum Anteil des Beklagten an den weltweiten Emissionen ist.

Entscheidung erließ im Juni 2024 der Supreme Court des Vereinigten Königreichs: Ein Anwohner hatte gegen die Genehmigung der Förderung von Erdöl in Surrey geklagt, weil die Behörde nur die Treibhausgasemissionen der Anlage selbst in Rechnung gestellt hatte, nicht aber die Emissionen, die mit dem Erdöl durch das Verbrennen z. B. in Automotoren verursacht werden würden. Der Supreme Court gab in letzter Instanz dem Anwohner Recht.

Klimaklagen gegen Unternehmen – Rechtslage derzeit offen

Klimaklagen richten sich auch gegen Unternehmen, vor allem die sogenannten „Carbon Majors“, also diejenigen ca. 90 Unternehmen, die nach Studien von Richard Heede für rund 70 % der weltweiten Treibhausgasemissionen seit Beginn der Industrialisierung verantwortlich sind. Darunter finden sich auch deutsche und europäische Unternehmen wie beispielsweise British Petroleum (UK), Royal Dutch Shell (Niederlande / UK), Total (Frankreich) und RWE (Deutschland). Klimaklagen gegen Unternehmen können auf Unterlassung künftiger Emissionen gerichtet sein oder auf Ersatz von Kosten, die durch Anpassungs- und Schutzmaßnahmen oder klimawandelbedingte Schäden entstehen. In den Niederlanden war eine Klage gegen Shell in erster Instanz erfolgreich: Das Haager Bezirksgericht verurteilte im Jahr 2021 den Shell-Konzern, seine Treibhausgasemissionen bis 2030 um 45 % gegenüber 2019 zu reduzieren. Dies schloss auch die mittels der Shell-Produkte verursachten Emissionen ein. Derzeit läuft die von Shell eingelegte Berufung. Eine Entscheidung wird für die zweite Jahreshälfte 2024 erwartet.

Ein Beispiel für eine Klage wegen Anpassungsmaßnahmen ist das Verfahren des peruanischen Landeigentümers Saúl Luciano Lliuya gegen RWE, das derzeit am Oberlandesgericht Hamm anhängig ist. Der Kläger verlangt von RWE Ersatz von 0,47 % der Kosten, die ihm entstehen, um sein Grundstück gegen eine drohende Flutwelle zu schützen. Die Gefahr ist eine Folge der Gletscherschmelze und damit eines sogenannten „slow onset events“, das mit an Sicherheit grenzender Wahr-

scheinlichkeit auf den anthropogenen Klimawandel zurückzuführen ist. Für die Naturwissenschaften steht fest, dass die globale Erwärmung und die „slow onset events“, insbesondere der Anstieg des Meeresspiegels und die Gletscherschmelze, durch Verbrennung fossiler Energieträger verursacht werden.

Dennoch tut sich das Zivilrecht schwer, die Kausalität auch im haftungsrechtlichen Sinn zu bejahen. Die entsprechenden Vorschriften im deutschen Recht stammen von 1900, diejenigen anderer europäischer Kodifikationen sind teilweise noch älter. Gehaftet wird stets für den ganzen Schaden, aber nur im Fall einer Handlung, die nicht hinweggedacht werden kann, ohne dass damit auch der Schaden entfiel. Für Klimawandelschäden passen weder Voraussetzungen noch Rechtsfolgen: Auch das Handeln des größten Emittenten kann „hinweggedacht werden“, ohne dass die Erderwärmung entfiel, und die Haftung eines einzelnen Emittenten für den weltweiten Schaden würde selbst die größten Carbon Majors finanziell in die Knie zwingen. Das Recht muss sich also weiterentwickeln und eine Haftung ermöglichen, die proportional zum Anteil des Beklagten an den weltweiten Emissionen ist. Das ist auch der Kern des Verfahrens gegen RWE. Die Entscheidung des Oberlandesgerichts Hamm wird daher mit größter Spannung erwartet.

Prof. Dr. Eva-Maria Kieninger

ist Inhaberin des Lehrstuhls für Deutsches und Europäisches Privatrecht sowie Internationales Privatrecht an der Universität Würzburg. Die Expertin für Gerichtsverfahren zum Klimawandel ist ordentliches Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, stellvertretende Vorsitzende der Deutschen Gesellschaft für Internationales Recht und Mitglied des Deutschen Rates für Internationales Privatrecht.



Blick in den Hauptraum der Synagoge Straubing. Hinter dem blauen Vorhang befindet sich der Aron Hakodesch – ein Begriff der interaktiven Karte.

Foto: Guido Scharrer

Die interaktive Karte „Jüdisches Leben in Bayern

von

A-Z

“

Von Karin Eben

Von alten Hochzeitssteinen, der lachoudischen Sprache und „Displaced-Persons“-Camps der Nachkriegszeit bis Toraschmuck. Eine **neue digitale Karte** zeigt: Die Vielfalt jüdischen Lebens in Bayern in Geschichte und Gegenwart ist groß.



Eine Menschenmenge versammelt sich zur Eröffnung des Kaufhauses Schocken in Nürnberg am 11. Oktober 1926.

Nachdem die Ad hoc-Arbeitsgruppe (AG) „Judentum in Bayern in Geschichte und Gegenwart“ im Oktober 2021 ihre Arbeit aufnahm, gab es schon früh Ideen zur Erstellung einer interaktiven Online-Karte. Wie alle geplanten Vorhaben der AG – darunter Podiumsdiskussionen, Vorträge, eine Podcastreihe sowie eine Tagung – soll auch die Karte nicht nur ein Fachpublikum, sondern eine breitere Öffentlichkeit erreichen. So entstand die Idee, über eine Website einen Eindruck von der vielfältigen und jahrhundertelangen jüdischen Vergangenheit zahlreicher bayerischer Orte zu vermitteln, andererseits aber auch jüdisches Leben in der heutigen Zeit abzubilden.

Das auf drei Jahre angelegte Forschungsprojekt unter der Leitung von Michael Brenner (LMU München/American University Washington, D. C./BAdW) und Bernd Paffgen (LMU München/BAdW), besetzt mit zwei wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen in Teilzeit, hatte personell nicht die Kapazitäten, auf alle Orte mit jüdischer Vergangenheit und Gegenwart in Bayern einzugehen. Mit dem Portal „Jüdisches Leben in Bayern“ vom Haus der Bayerischen Geschichte gibt es zudem bereits ein umfassendes Konzept mit detaillierter Karte (hdbg.eu/juedisches_leben/). Die Ad hoc-AG entschied sich vor diesem Hintergrund, exemplarisch verschiedene, meist nicht allgemein bekannte Begriffe, die mit dem Judentum und der bayerisch-jüdischen Geschichte in

Zusammenhang stehen, alphabetisch von A bis Z, anhand verschiedener Beispielorte aus allen bayerischen Regierungsbezirken zu erklären. Die durch die Mitarbeiterinnen der Ad-hoc AG, Karin Eben und Kristina Milz, erstellten Beschreibungen beinhalten jeweils die wichtigsten Fakten zum Thema, ein konkretes Beispiel, weitere Details („Was Sie wahrscheinlich nicht wussten“) und Informationen über die jüdische Geschichte am Ort. Links, Literatur und Zusatzmaterial wie Podcasts oder Videos ergänzen den jeweiligen Eintrag.

Für die aufwändige technische Umsetzung konnte David Plecher, Interimsprofessor für Erweiterte Realität an der TU München, gewonnen werden. Die Erstellung der Karte erfolgte schließlich im Rahmen einer Masterarbeit durch Anja Kempf, die von ihm betreut wurde. Das Referat „Digitale Infrastruktur“ der BAdW sorgte für die Einbindung der Karte auf der Website der Ad hoc-AG.

Von Aron Hakodesch bis Zedaka

Welche Begriffe zum jüdischen Leben in Bayern wurden für die interaktive Karte ausgewählt? Den Anfang macht der Begriff Aron Hakodesch, die hebräische Bezeichnung für den Toraschein in einer Synagoge, näher erklärt am Beispiel der Synagoge in Straubing. Eine besondere Tradition hat sich in einer Bäckerei im schwäbischen Fischach erhalten, wo bis heute Berches, ein geflochtenes Brot für den Schabbat, erhältlich ist. An einer Ecke der Synagoge im unterfränkischen Urspringen ist noch ein Chuppastein zu sehen, an dem während Hochzeitszeremonien rituell Gläser zerschmettert wurden. Weit über den deutschsprachigen Raum hinaus bekannt war die Druckerei im oberpfälzischen Sulzbach, in der Talmudausgaben, Gebetbücher oder kabbalistische Werke entstanden. Der Begriff Eruv – dargestellt am Beispiel des ersten Bamberger Judenhofs – bezeichnet ein abgegrenztes Gebiet innerhalb eines Orts, in dem bestimmte Tätigkeiten für gläubige Jüdinnen und Juden auch am Schabbat möglich sind. Einer der

Zur Funktionsweise der Karte

Die interaktive Karte „Jüdisches Leben in Bayern von A–Z“ kann unter judentum-in-bayern.badw.de von Computern und mobilen Endgeräten aufgerufen werden. Sie bietet unabhängig von Zeitpunkt und Aufenthaltsort der User schnellen Zugriff auf die gewünschten Informationen. So werden moderne Wege der Wissenspräsentation mit geschichtlicher Information verbunden. Basierend auf einer HTML-Webseite mit CSS und JavaScript wird eine Karte Bayerns mit den heutigen jüdischen Gemeinden und den mit den Begriffen verknüpften Orten angezeigt. Zur genaueren Verortung kann der Regierungsbezirk Oberbayern einzeln angeklickt und vergrößert betrachtet werden. Ferner können die Begriffe des jüdischen Lebens ausgewählt und auf Unterseiten in einer strukturierten Textanzeige mit passendem Bildmaterial angezeigt werden.

Von Anja Kempf und Prof. Dr. David Plecher (TU München)



Karte: Ad hoc-AG „Judentum in Bayern“; Foto: Sammlung Alexander Schmidt

Chuppastein an der Synagoge in Urspringen: Während Hochzeitszeremonien wurden daran Gläser zerschmettert.



Wie alle geplanten Vorhaben der AG soll auch die interaktive Karte nicht nur ein Fachpublikum, sondern eine breitere Öffentlichkeit erreichen.

Foto: Karin Eben



Kunstvoll verzierte Rimonim werden im Jüdischen Museum Augsburg ausgestellt. Sie dienen als Toraschmuck.

Augsburg Schwaben ausgestellt sind. Eines der Feste im jüdischen Jahreskreis ist „Sukkot“, bei dem jüdische Familien möglichst viel Zeit in einer Sukka (Laubhütte) verbringen: Wie in Schwabach wurden solche Laubhütten häufig im Dachgeschoss jüdischer Häuser eingerichtet. Von den jüdischen Riten und Bräuchen im Zusammenhang mit Tod und Trauer berichtet der Beitrag über das Taharaha, ein Gebäude auf jüdischen Friedhöfen wie im oberfränkischen Walsdorf. Die Beschreibung zum Buchstaben „U“ befasst sich mit der Umbettung der sterblichen Überreste von Kurt Eisner und Gustav Landauer auf den Neuen Israelitischen Friedhof in München. Im Laufe der Jahrhunderte war die jüdische Bevölkerung immer wieder von Vertreibungen betroffen, was am Beispiel eines Deckengemäldes aus Regensburg thematisiert wird, das die Vertreibung der dortigen Jüdinnen und Juden zeigt. Über die Geschichte städtischer Warenhäuser, die jüdische Geschäftsleute wie beispielsweise Salman Schocken in Nürnberg gründeten, informiert der Eintrag zum Buchstaben „W“. Mit den Ausführungen zum Begriff Xenophobie wird auf die Feindschaft gegenüber den Ende des 19. Jahrhunderts eingewanderten „Ostjuden“ am Beispiel von München eingegangen. Im Fränkische Schweiz-Museum in Tüchersfeld sind in der ehemaligen Synagoge mehrere Torazeiger (im Singular Jad bzw. Yad nach englischer Schreibweise) ausgestellt, die verwendet werden, um dem Text der Tora zu folgen, ohne die Schriftrolle mit dem Finger zu berühren. Der Text zu Zedaka geht schließlich auf das jüdische Gebot der Mildtätigkeit ein – und auf eine „Zedakabüchse“ für Spenden, die heute noch als Opferstock in einer Kirche im schwäbischen Thannhausen erhalten ist.

Jüdisches Leben in der Gegenwart

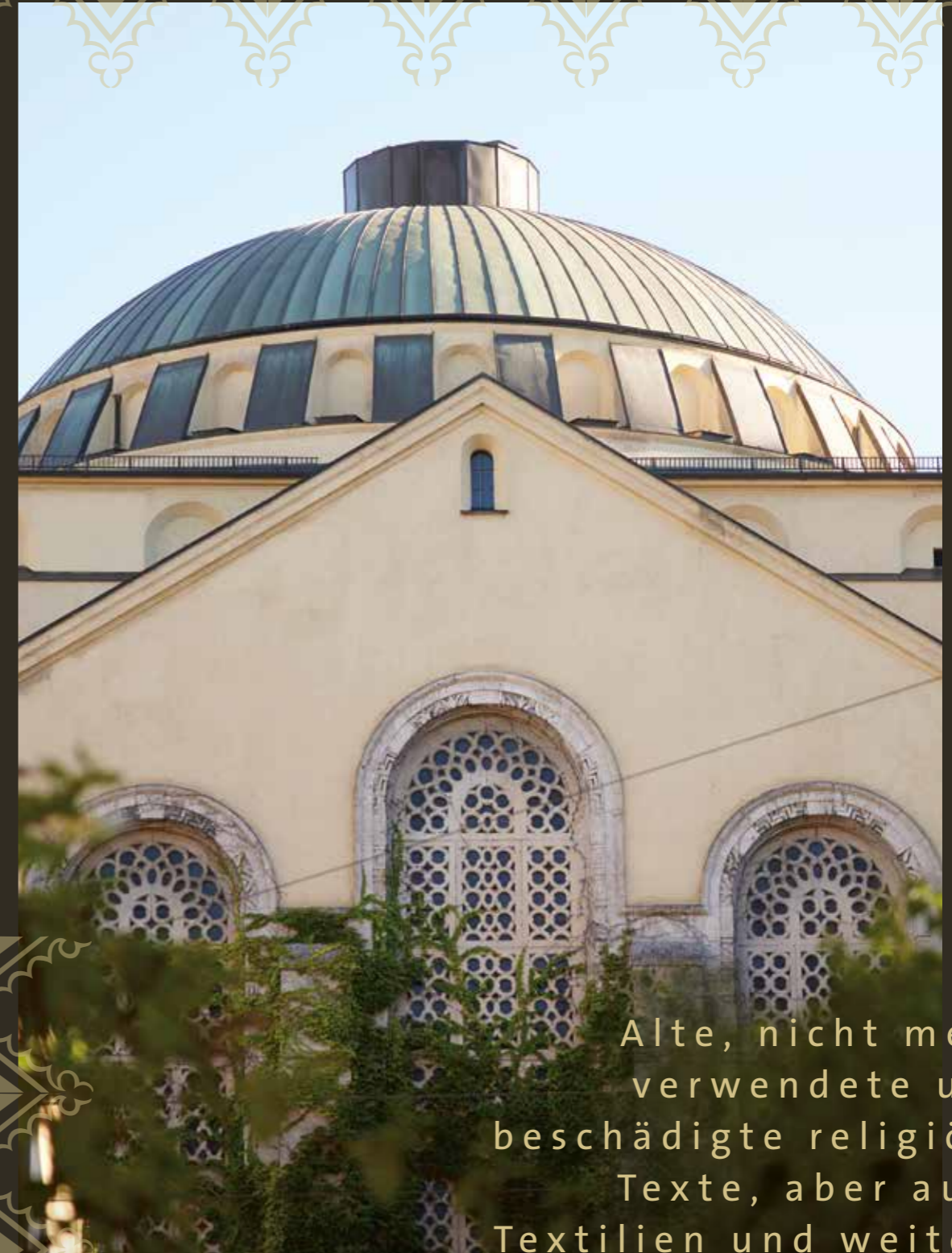
Die Karte stellt jedoch nicht nur Orte mit einer jüdischen Vergangenheit vor: Auch die heute bestehenden 13 jüdischen Gemeinden und die beiden liberalen Gemeinden in München und Bamberg sind – angezeigt durch grüne Punkte – darauf abgebildet und ihre aktuellen Websites über Links aufrufbar.

Dieser kurze Einblick in die Inhalte der interaktiven Karte soll vor allem Interesse zum Weiterlesen wecken: Klicken Sie sich selbst durch die verschiedenen Orte, Begriffe und Links! Die interaktive Karte der Ad hoc-AG „Judentum in Bayern in Geschichte und Gegenwart“ finden Sie unter judentum-in-bayern.badw.de.

Karin Eben M. A.

ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Ad hoc-AG „Judentum in Bayern in Geschichte und Gegenwart“ der BADW. Das interdisziplinäre Forschungsprojekt wird Ende 2024 abgeschlossen.

größten jüdischen Friedhöfe Bayerns befindet sich auf einem bewaldeten Hügel im unterfränkischen Kleinbardorf und diente mehreren jüdischen Gemeinden der Umgebung als Bezirksfriedhof. Alte, nicht mehr verwendete und beschädigte religiöse Texte, aber auch Textilien und weitere Gegenstände legte man in einer Genisa ab, meist auf dem Dachboden einer Synagoge wie etwa der im unterfränkischen Wiesenbronn. Bereits im Mittelalter entstand in manchen Orten ein jüdisches Hospital (Hekdesch) – in der Frühen Neuzeit auch im mittelfränkischen Fürth, wo lange Zeit die größte jüdische Gemeinde Bayerns bestand. Iwrit, modernes Hebräisch, wurde nach dem Zweiten Weltkrieg im Hebräischen Gymnasium in der Münchner Möhlstraße unterrichtet. In zahlreichen bayerischen Orten haben sich bis heute Judengassen erhalten, unter anderem in Rothenburg ob der Tauber – mit einem einzigartigen Ensemble spätmittelalterlicher Häuser. Jüdische Speisegesetze, wie sie auch von religiösen Jüdinnen und Juden im DP („Displaced Persons“)-Lager Föhrenwald bei Wolfratshausen beachtet wurden, werden unter dem Begriff Koscher erläutert. Sprachliche Zeugnisse der reichen jüdischen Vergangenheit in Bayern haben sich im mittelfränkischen Schopfloch erhalten, wo heute teilweise noch das stark vom Hebräischen geprägte Lachoudisch gepflegt wird. An den Türpfosten von Häusern, in denen einst Jüdinnen und Juden lebten, fallen manchmal noch schräg angebrachte Vertiefungen für die Aufnahme einer Schriftkapsel (Mesusa) auf – so auch im unterfränkischen Zell am Main. Unter dem Begriff NS-Gedenkstätte wird auf die Geschichte des Konzentrationslagers Flossenbürg in der Oberpfalz eingegangen. Der Eintrag Olympische Spiele nimmt auf den Olympia-Anschlag 1972 in München Bezug. Seit den Kreuzzügen kam es auch auf dem Gebiet des heutigen Bayern immer wieder zu verheerenden Pogromen – wie etwa 1338 in Deggendorf. Für den Bau und Betrieb einer Mikwe, eines jüdischen Ritualbads, gibt es ganz besondere Vorschriften, darunter die Verwendung von Grund-, Regen- oder Quellwasser – dargestellt am Beispiel der mittelalterlichen Mikwe in Bamberg. Zum Toraschmuck, der die Schriftrollen mit den fünf Büchern Mose ziert, gehören unter anderem Rimonim genannte Aufsätze, die auch im Jüdischen Museum



Alte, nicht mehr verwendete und beschädigte religiöse Texte, aber auch Textilien und weitere Gegenstände legte man in einer Genisa ab.

„Neue Wege der Vermittlungsarbeit“

Prof. Dr. Mirjam Zadoff, Leiterin des NS-Dokumentenzentrums in München und BAdW-Mitglied, erhielt den Thomas-Dehler-Preis 2024. Sie beschäftigt sich „in herausragender Weise mit Erinnerungskulturen, neuen Formen der Vermittlung von Geschichte sowie der Rolle von Museen als politische und demokratische Orte. Dabei betritt sie neue Wege der Vermittlungsarbeit, entwickelt innovative Konzepte der Museumspädagogik und schafft zeitgemäße Zugänge zur politisch-historischen Bildung“, so die Jury. Die Thomas-Dehler-Stiftung würdigt mit der Auszeichnung Persönlichkeiten für ihre Verdienste um die Stärkung des Rechtsstaats oder den Kampf gegen Vorurteile, Intoleranz und Hass.



Herausragendes Forschungsprofil

Die Physikerin Prof. Dr. Johanna Eichhorn, Sprecherin des Jungen Kollegs der BAdW, wurde auf die Rudolf Mößbauer Tenure Track Professur für nanoskalige Mikroskopie und Spektroskopie von Energiematerialien am Department für Physik der TU München berufen. Das TUM-Institute for Advanced Studies vergibt diese Professur an exzellente Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler, die über das Potential verfügen, ein international anerkanntes Forschungsprofil an der TU München zu entwickeln. Johanna Eichhorn erforscht die physikalischen Grundlagen von Energieumwandlungsprozessen in neuartigen Materialien und Nanostrukturen.



Zusammenstellung: sie/el



Neuer Geschäftsführer

Seit 1. August ist Prof. Dr. Manuel Trummer Geschäftsführer des Instituts für Volkskunde der Kommission für bayerische Landesgeschichte bei der BAdW. Der Kulturwissenschaftler forscht u. a. über die Transformation des ländlichen Raums und ist Mitglied im Fachkomitee Immaterielles Kulturerbe der dt. UNESCO-Kommission. Von 2015 bis 2020 gehörte er dem Jungen Kolleg der BAdW an.

Neu an der Akademie

Dr. Marius Bruer,
Geschäftsstelle des Science Communication Hub,
am 1. Juli 2024.

Elfriede Holzer,
Kommission für bayerische Landesgeschichte, am 15. Juli 2024.

Nina Sailer,
Geschäftsstelle des Science Communication Hub, am 15. Juli 2024.

Dr. Wolfgang Ehberger,
Kommission für bayerische Landesgeschichte, am 1. August 2024.

Damian Eisen,
Deutsche Inschriften des Mittelalters und der Frühen Neuzeit,
am 1. August 2024.

Katja Vater,
Geschäftsstelle des Science Communication Hub,
am 1. August 2024.

Patrick Zeidler,
Corpus Vasorum Antiquorum,
am 1. Oktober 2024.

Verstorben

Prof. Dr. Lothar Gall,
Mittlere und Neuere Geschichte, korrespond. Mitglied (1989),
am 20. Juni 2024.

Prof. Dr. Otto Kresten,
Byzantinistik, korrespond. Mitglied (2000),
am 24. Juni 2024.

Prof. Dr. Hermann Haken,

Theoretische Physik, korrespond. Mitglied (1982), am 14. August 2024.

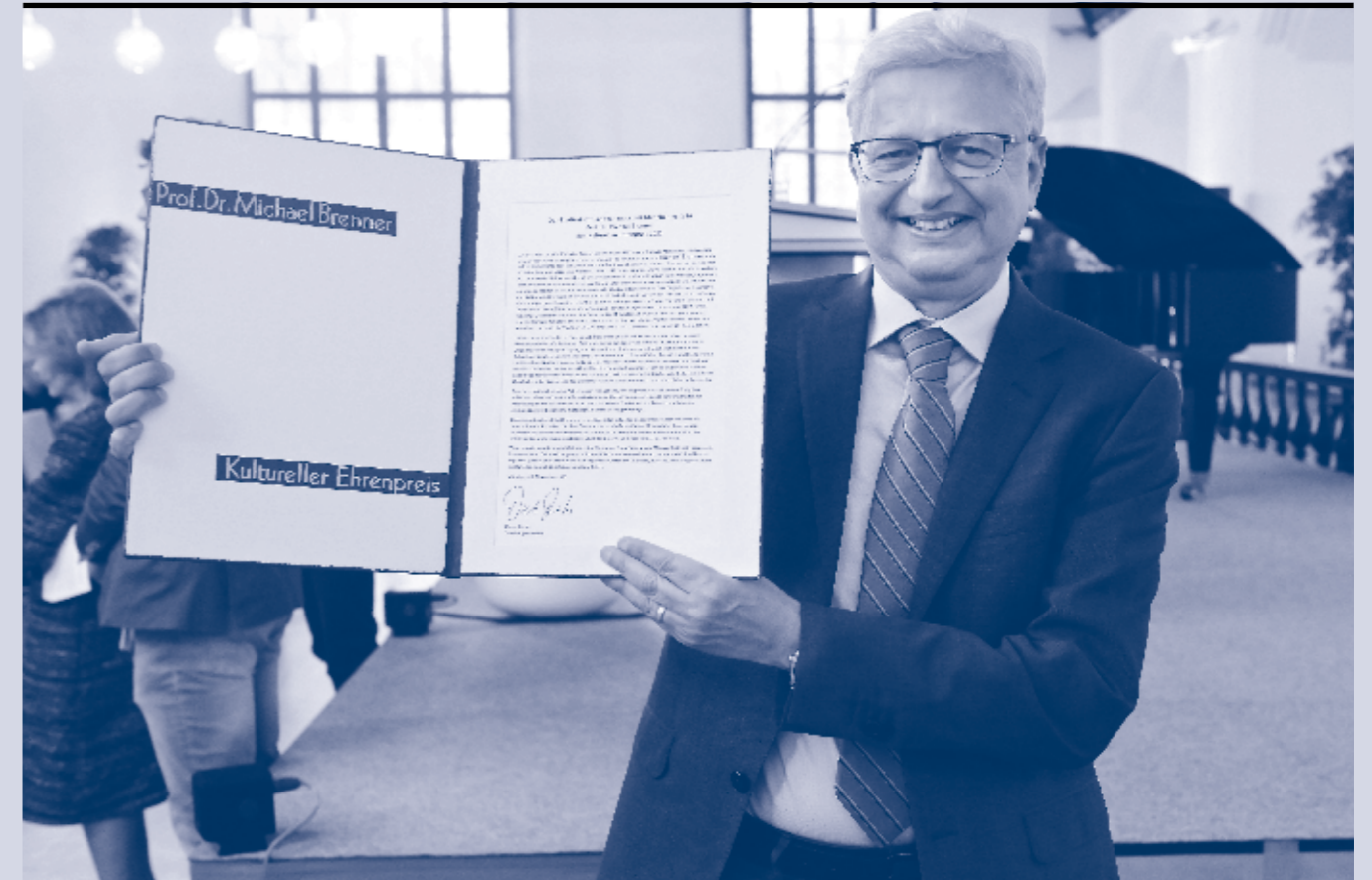
Preise und Ehrungen

Dr. Irmtraud Heitmeier,
Kommission für bayerische Landesgeschichte, Kulturpreis der bayerischen Landesstiftung.

Sonstiges

Prof. Dr. Nicola Fuchs-Schündeln,
Makroökonomie und Entwicklung, korrespond. Mitglied (2022), Leitung des Wissenschaftszentrums Berlin für Sozialforschung (WZB).

Fotos: Connolly Weber Photography: Universität Regensburg/Schmidt



Zusammenstellung: sie/el

Michael Brenner im Festsaal des Alten Rathauses am Münchner Marienplatz.

„Ein begnadeter Erzähler“

Kultureller Ehrenpreis der Stadt München für Prof. Dr. Michael Brenner

Mit dem Kulturellen Ehrenpreis zeichnet die Stadt München seit 1958 Persönlichkeiten mit internationaler Ausstrahlung und gleichzeitiger enger Verbindung zur Stadt für ihre herausragende kulturelle oder wissenschaftliche Leistung aus.

Im Jahr 2024 erhielt der Historiker Michael Brenner den Preis im Festsaal des Alten Rathauses. Er hat den Lehrstuhl für Jüdische Geschichte und Kultur an der LMU München inne und leitet das Center for Israel Studies an der American University in Washington, D. C. Seit 2009 ist er Mitglied der BAdW, an der er gemeinsam mit Bernd Päßgen die Ad hoc-Arbeitsgruppe „Judentum in Bayern in Geschichte und Gegenwart“ leitet.

„Seine Bücher, Aufsätze und Monografien etwa zur Münchner Nachkriegsgeschichte oder der Ideengeschichte israelischer Selbstentwürfe“, so die

Begründung der Jury, „wirken nie didaktisch oder trocken enzyklopädisch, im Gegenteil, Brenner ist ein so begnadeter Erzähler, dass die je beschriebene Welt aus den Seiten aufzuschweben scheint. Bücher wie die Kleine Jüdische Geschichte oder Geschichte des Zionismus wurden vielfach übersetzt und sind bis heute Longseller.“

Michael Brenner kam bei der Preisverleihung zu einer gemischten Bilanz, was den jahrzehntelangen Kampf gegen Antisemitismus in Deutschland angeht: „Wir wissen heute, wie begrenzt unsere Möglichkeiten der Aufklärung sind. Wir kennen unsere Grenzen. Wir müssen den Kampf gegen Dummheit, Bosheit und Verblendung weiterführen, egal ob hier oder anderswo. Und ich kann nur hoffen, dass wir in ein paar Jahren einmal sagen können: Was war das damals doch für eine besorgniserregende Zeit!“

Foto: Presseamt München/Robert Haas

12.24-02.25

Dezember

Mittwoch, 4. Dezember 2024

Edward Said über Andalusien.

Wie kann eine Kultur der Vergangenheit ein Modell für die Zukunft sein?

Vortrag von Prof. Dr. Dag Nikolaus Hasse (Würzburg/BAdW) in der Reihe „Schelling Lectures“

Schelling-Forum der BAdW
Gartenpavillon des Juliusspitals
Klinikstraße 1

97070 Würzburg

19.00 Uhr

Anmeldung:

schelling-forum.badw.de

Samstag, 7. Dezember 2024

Öffentliche Jahressitzung der BAdW

u. a. mit Ansprache von Staatsminister Markus Blume und Vortrag von Prof. Dr. Matthias Tschöp (TU München/Helmholtz Munich/BAdW) über „Eine schlanke Lösung für ein gewichtiges Problem“

Herkulesaal der Residenz

Residenzstraße 1

80539 München

11.00 Uhr

Nur mit Einladung

Freitag, 13. Dezember 2024

Klinische Daten im Fokus: Innovation durch exzellente Qualität, Standards und Vernetzung

Fachtagung, in Kooperation mit Dierks+Company und den Bayer. Staatsministerien für Gesundheit und Pflege sowie Wissenschaft und Kunst

Plenarsaal

ganztägig

Nur mit Einladung

Montag, 16. Dezember 2024

Filmabend: Orlando di Lasso

Film, anschl. Gespräch mit Prof. Dr. Franz Kördle (Augsburg), Prof. Dr. Katerijne Schiltz (Regensburg) und Dr. Bernhard Schmid (BAdW); es moderiert Dr. Stefanie Bilmayer-Frank (BR)

Akademiebibliothek

18.00 Uhr

Anmeldung: badw.de

Januar

Montag, 27. Januar 2025

Imagination des Absoluten. Schellings Philosophie der bildenden Künste

Was wird aus den USA unter Harris oder Trump?

Podcast · 20.9.2024

Kurz vor der US-Präsidentschaftswahl analysiert die Amerikanistin Prof. Dr. Heike Paul (Erlangen-Nürnberg/BAdW) die beiden Kontrahenten Kamala Harris und Donald Trump, ihre politischen Ziele und die möglichen Auswirkungen ihres jeweiligen Sieges für die USA und die Welt.

Vortrag und Gespräch mit Prof. Dr. Gunther Wenz (LMU München/BAdW) und Dr. Vicki Müller-Lüneschloß (BAdW)

Schelling-Forum der BAdW
Klinikstraße 3, 97070 Würzburg

18.00 Uhr

Anmeldung:

schelling-forum.badw.de

Februar

Donnerstag, 6. Februar 2025

Tiepolos Weltmodell. Diversität und Respekt im Treppenhausfresko der Würzburger Residenz

Gespräch mit Prof. Dr. Damian Dombrowski (Würzburg), Prof. Dr. Birgit Schäbler (Erfurt) und PD Dr. Matteo Burioni (LMU München/BAdW)

Schelling-Forum der BAdW

Klinikstraße 3

97070 Würzburg

18.00 Uhr

Anmeldung:

schelling-forum.badw.de

Dienstag, 11. Februar 2025

Die Welt ordnet sich neu. USA, Europa und Naher Osten im Fokus

Gesprächsforum, in Kooperation mit dem Bayerischen Rundfunk

Plenarsaal

19.00 Uhr

Anmeldung: badw.de

BAdW-Projekt:

Corpus Vasorum Antiquorum (CVA)

Video · 24.10.2024

Die griechische Antike prägt Kunst und Kultur bis in die Gegenwart. Zu ihrem kulturellen Erbe gehören bemalte Vasen, die vielfältige Informationen über die antike Lebenswelt tradieren. Das Video stellt das Projekt vor und wirft einen Blick hinter die Kulissen der Staatlichen Antikensammlungen.

Neu in der Mediathek

Im nächsten Heft:
Alpengletscher

im Klimawandel



Impressum

HERAUSGEBER

Prof. Dr. Markus Schwaiger

Präsident der Bayerischen Akademie der Wissenschaften (BAdW)

REDAKTION

Dr. Ellen Latzin (el; verantwortlich)

Dr. Isabel Leicht (il)

Alina Penzel (ap)

Dr. Laura Räuber (lr)

Gabriele Sieber (sie; Bildredaktion)

VERLAG UND ANSCHRIFT

Bayerische Akademie der Wissenschaften

Alfons-Goppel-Str. 11, 80539 München

Tel. 089/23031-1141, badw.de

presse@badw.de, ISSN 1436-753X

ART DIRECTION UND GRAFIK

Studio Umlaut, studio-umlaut.com

BILDBEARBEITUNG

Karin Martin

DRUCK

Landesamt für Digitalisierung,

Breitband und Vermessung,

Alexandrastr. 4, 80538 München

PAPIER

SoporSet Premium Offset 120 gr/m²,LuxoArt Samt 200 gr/m²

„AKADEMIE AKTUELL“

erscheint 3 x jährlich. Der Bezugspreis ist

im Mitgliedsbeitrag der Freunde der BAdW

enthalten. Die Texte dürfen nur mit Ge-

nehmigung der BAdW reproduziert werden.

Die Wiedergabe der Abbildungen ist mit

den Inhabern der Bildrechte abzuklären.

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben

die Meinung der Autoren wieder. Das E-Paper

der Zeitschrift finden Sie auch unter badw.de.

ZEITSCHRIFT ABONNIEREN

badw.de/die-akademie/presse/

zeitschrift-akademie-aktuell

Fotos: Bayer; Gletscherbericht; Till Rehm und PantherMedia/sweettomato (YAWMicro)

BAdW

Die Welt ordnet sich neu.

USA, Europa und Naher Osten im Fokus

Alljährlich rückt München ins Zentrum internationaler Aufmerksamkeit, wenn Weltpolitiker sowie Militär- und Wirtschaftsvertreter auf der Münchner Sicherheitskonferenz aktuelle Themen der Außen-, Sicherheits- und Verteidigungspolitik diskutieren. Auch im Jahr 2025 organisiert die Bayerische Akademie der Wissenschaften im Vorfeld der Sicherheitskonferenz, wie bereits 2024, gemeinsam mit dem Bayerischen Rundfunk ein Gesprächsforum.

Expertinnen und Experten verschiedener Fachrichtungen diskutieren drängende Themen der globalen Sicherheitslage. Im Fokus stehen drei zentrale Fragen: „USA – Abdankung der Weltpolizei?“, „Weltpolitikfähiges Europa?“ und „Ewiges Pulverfass Naher Osten?“. Aktuelle Debatten zu diesen Themen werden eingeordnet, Hintergründe erläutert und mögliche Szenarien aufgezeigt.

Was? Gesprächsforum „Die Welt ordnet sich neu. USA, Europa und Naher Osten im Fokus“

Wann? Dienstag, 11. Februar 2025, 19.00 Uhr

Wo? Plenarsaal der BAdW, Alfons-Goppel-Str. 11, 80539 München

Was noch? Eine Kooperation mit dem Bayerischen Rundfunk; Anmeldung: badw.de



USA im Fokus: Welche Rolle wird das Land nach den Präsidentschaftswahlen bei globalen Sicherheitsfragen spielen?



Gezeichnete Wissenschaft

Die Biologin **Anna Stöckl** über die Metamorphosenbilder Maria Sibylla Merians

Foto **Jean-Marc Delettre**

2023 warb Anna Stöckl einen ERC Grant ein – damit wird nun untersucht, wie Insekten sich an veränderliche Lichtverhältnisse anpassen.

Eine Naturforscherin, Geschäftsfrau und Illustratorin reist alleine mit ihrer Tochter von Amsterdam nach Surinam, um dort zwei Jahre Insekten zu studieren und in all ihren Lebensstadien zu illustrieren. So entstand um 1700 Maria Sibylla Merians Hauptwerk „Metamorphosis insectorum Surinamensium“. Ein Nachdruck steht heute im Büro von Juniorprofessorin Dr. Anna Stöckl: „Merians Darstellungen sind für ihre Zeit erstaunlich akkurat. Viele Zusammenhänge zwischen Insekten und ihren Nahrpflanzen waren durch diese Beobachtungen schon seit Jahrhunderten klar.“ Die Interaktion von Insekten und ihren Nahrpflanzen erforscht auch Stöckls

Team an der Universität Konstanz: Wie erkennen bestäubende Insekten Blüten und deren Nektarium, und wie setzt das Gehirn diese Information in die Koordination der Bewegung hin zur Nahrung um? Die Forschungsergebnisse kommuniziert Stöckl, die Mitglied im Jungen Kolleg der BAdW ist, nicht nur fachintern, sondern auf Science Slams oder im Radio. Und daher ist sie nicht nur als Biologin begeistert von Merians Zeichnungen: „Sie verstand es, das Wissen über Insekten sehr ästhetisch darzustellen und die Menschen damit wirklich zu erreichen. So sah gelungene Wissenschaftskommunikation im 18. Jahrhundert aus!“ Fragen: il

BAdW

WIE BLEIBEN WIR GESUND?

Das fragen wir Karsten Köhler, Professor für Bewegung, Ernährung und Gesundheit an der TU München, in unserem Podcast „kurzgesagt“.



©A. Rathes/istock



www.badw.de

MEDI▶THEK

BAYERISCHE
AKADEMIE
DER
WISSENSCHAFTEN

BA&W

www.badw.de



Alfons-Goppel-Straße 11
(Residenz)
80539 München

T +49 89 23031-0
www.badw.de

BAYERISCHE
AKADEMIE
DER
WISSENSCHAFTEN