

Portal Wissen

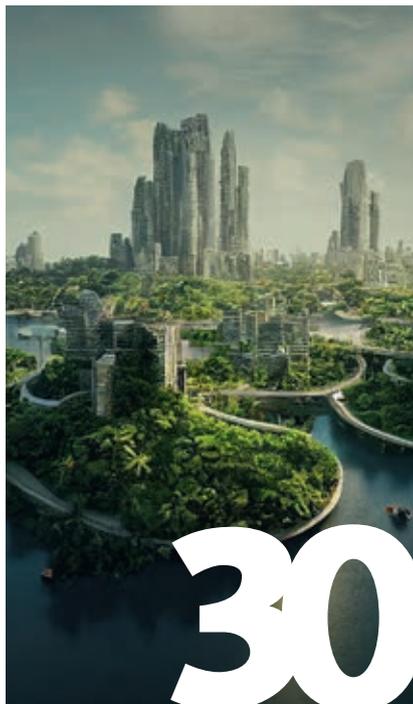
Das Forschungsmagazin der Universität Potsdam

Eins 2023



LERNEN

16



30



48



92

Inhalt

Von Angesicht zu Angesicht

David Schlangen will künstliche Agenten befähigen, in Echtzeit mit uns zu interagieren 4

33 Fragen

an Prof. Dr. Katharina Scheiter, Professorin für Digitale Bildung am Department Erziehungswissenschaft 10

Kaffee mit Hund

Milena Rabovsky untersucht die Sprachverarbeitung im Gehirn mithilfe neuronaler Netzwerke und setzt dabei vor allem auf Lerneffekte durch Vorhersagefehler. 16

„Wir erkennen an, dass Tiere Individuen sind“

An der Universität Potsdam untersuchen Forschende die Persönlichkeiten wildlebender Tiere 20

Früherkennung auf Tastendruck

Prof. Natalie Boll-Avetisyan hat ein Spielzeug entwickelt, das ein Risiko für Sprachstörungen anzeigt 26

Klimawende für Millionen

Forschende untersuchen, welche Verwaltungsstrukturen Metropolen brauchen und wie Beteiligungsformate erfolgreich sein können 30

Einzelne Moleküle aufspüren

Potsdamer Forschende nutzen Nano-Engineering für diagnostische Verfahren und zur Beobachtung chemischer Reaktionen 36

Die Insel der Liebessprache

Mit der App LoveLane wollen Heike Kraft und Carolyn Litzbarski Paare glücklicher machen 40

Ohne Herzangst zurück in den Beruf

„AmPULS“ erprobt ein Programm, das nach kardiologischer Erkrankung und Rehabilitation die Rückkehr an den Arbeitsplatz unterstützt. 44

Mit Kudu, Eland und Springbock

Wie Wildtiermanagement der Savanne helfen kann. 48

Gewaltkulturen

Von der Arbeit an einer Systematik militärischer Gewalt 56

Kann künstliche Intelligenz Krankheiten verhindern?

Forschende analysieren mithilfe von selbstlernenden Modellen, welches Krankheitsrisiko in unseren Genen steckt 62

„Hallo Leute! Willkommen zu meinem neuen Video ...“

Roland Verwiebe und sein Team untersuchen die Arbeitsumstände von Youtuber*innen 66

Extreme verstehen

Das Graduiertenkolleg NatRiskChange entwickelt Methoden, um Naturgefahren und Risiken in einer Welt im Wandel zu analysieren und zu quantifizieren 72

Der Augenblick dazwischen

Audrey Bürki untersucht kognitive Prozesse beim Sprechen. 76

Neue Allianzen schmieden

Das Graduiertenkolleg *minor cosmopolitanisms* will Dialoge anregen 80

Wenn die Pipeline mal ein Leck hat

Wasserstoff soll ein entscheidender Baustein für das postfossile Zeitalter werden. 84

Immer in Bewegung

Die Juristin Susanne Hähnchen möchte den Menschen das Recht und seine Geschichte näherbringen und blickt dabei über den Tellerrand der Universität. 88

Klimazeugen am Meeresboden

Dr. Manfred Mudelsee entwickelt statistische Methoden, um Daten aus Klimaarchiven auszuwerten. 92

Ich meine, also bin ich?

Eric-John Russell erforscht die Philosophie der Meinung . . . 96

Impressum

Portal Wissen

Das Forschungsmagazin der Universität Potsdam
ISSN 2194-4237

Herausgeber: Referat für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit im Auftrag des Präsidiums

Redaktion: Dr. Silke Engel (verantwortlich),
Matthias Zimmermann
Mitarbeit: Luisa Agrofylax, Antje Horn-Conrad,
Heike Kampe, Dr. Stefanie Mikulla, Dr. Jana Scholz

Anschrift der Redaktion:
Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam
Tel.: (0331) 977-1474
Fax: (0331) 977-1130
E-Mail: presse@uni-potsdam.de

Titelbild: Andreas Töpfer

Layout/Gestaltung: unicom-berlin.de

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe:
31. Mai 2023

Formatanzeigen: unicom MediaService,
Tel.: (030) 509 69 89 -15, Fax: -20
Gültige Anzeigenpreisliste: Nr. 1
www.hochschulmedia.de

Druck: Bonifatius GmbH
Gedruckt auf 100% Recyclingpapier.

Auflage: 3,500 Exemplare

Nachdruck gegen Belegexemplar bei Quellen-
und Autorengabe frei.

Portal Wissen finden Sie online unter
www.uni-potsdam.de/portal

LERNEN

Uns lernend zu verändern, ist eine der wichtigsten Eigenschaften, die wir Menschen haben. Wir werden geboren und können – scheinbar – nichts, müssen uns alles erst erschließen, anschauen, aneignen: greifen und laufen, essen und sprechen. Natürlich auch lesen und rechnen.

Inzwischen wissen wir: Damit werden wir nie fertig. Im besten Fall lernen wir ein Leben lang. Hören wir damit auf, schadet es uns. „Es ist keine Schande, nichts zu wissen, wohl aber, nichts lernen zu wollen“, meinte vor über 2.400 Jahren schon der griechische Philosoph Platon.

Auch als Menschheit sind wir lernfähig, gelangten dank immer mehr Wissen über die Welt um uns herum aus der Steinzeit ins digitale Zeitalter. Dass auch dieser Fortschritt keine Ziellinie ist, sondern wir nach wie vor einen weiten Weg vor uns haben, zeigen der menschengemachte Klimawandel – und vor allem die Unfähigkeit, als globale Gemeinschaft das, was uns die Forschung lehrt, in entsprechendes Handeln zu übersetzen. Bleibt zu hoffen, dass wir das auch noch begreifen.

Was wir in der intensiven Diskussion über die vielschichtigen Ebenen des Lernens gern übersehen: Wir sind keineswegs die einzig Lernenden. Viele, wenn nicht alle Lebewesen auf der Erde lernen, manche zielstrebig und komplexer, kognitiver, als andere. Und seit einiger Zeit sind auch Maschinen in der Lage, mehr oder weniger selbstständig zu lernen. Künstliche Intelligenz lässt grüßen.

Lernen kann in seiner Bedeutung für den Menschen kaum überschätzt werden. Das hat auch die Wissenschaft begriffen und die Lernprozesse und -bedingungen in nahezu allen Zusammenhängen für sich entdeckt, egal, ob es um unsere eigenen geht oder solche um uns herum. Eini-gen davon sind wir für die aktuelle Ausgabe der „Portal Wissen“ nachgegangen.

So erforscht die Neurowissenschaftlerin Milena Rabovsky, wie unser Hirn gesprochene Sprache vorher-sagt – und dabei aus seinen Fehlern lernt –, während die Psycholinguistin Natalie Boll-Avetisyan eine Box entwickelt hat, mit der sich schon bei kleinen Kindern Störungen beim Sprachenlernen entdecken lassen. Die Verhaltensbiologinnen

Jana Eccard und Valeria Mazza haben das Verhalten von kleinen Nagetieren untersucht und dabei nicht nur festgestellt, dass sie sehr unterschiedliche Persönlichkeiten ausbilden, sondern auch beschrieben, wie sie lernen, diese an wechselnde Umweltbedingungen anzupassen. Die Bildungsforscherin Katharina Scheiter erklärt, wie die Möglichkeiten der Digitalisierung unser Lernen verändern – und wie nicht. Der Politikwissenschaftler Fabian Schuppert und die Verwaltungsexpertin Sabine Kuhlmann wiederum analysieren die Klimapolitiken von Millionenstädten überall auf der Welt – und dabei vor allem die Art und Weise, wie die Bevölkerung einbezogen wird –, damit die Metropolregion Berlin von diesen Strategien profitieren kann. Und der Computerlinguist David Schlangen geht der Frage nach, was Maschinen lernen müssen, damit unsere Kommunikation mit ihnen noch besser funktioniert.

Da Forschung letztlich immer ein Lernprozess ist, der danach strebt, etwas zu verstehen, was bislang noch unbekannt ist, stehen dieses Mal ohnehin alle Texte irgendwie unter dem „Stern“ des Titelthemas: Es geht darum, wie wir Millionen Jahre alte Korallen als Klimaarchive lesen können, was die Geschichte der ver-

gangenen Jahrhunderte uns über „Militärische Gewaltkulturen“ verrät und die Frage, welche Lehren wir aus Naturgefahren für die Zukunft ziehen sollten.

Wir haben mit einer Juristin gesprochen, die über den Tellerrand der Universität blickt und Recht für jedermann verständlich machen will, und mit einem Philosophen, der untersucht, warum „eine Meinung haben“ heute etwas anderes bedeutet als vor 100 Jahren. Wir berichten von „smarter DNA“ und der Kigestützten Genomanalyse, die beide die Gesundheitsversorgung nachhaltig verändern können. Außerdem geht es um das Berufsbild „YouTuber*in“, ein Start-up, das eine App entwickelt hat, dank der Paare spielerisch ihre Liebe vertiefen können, und die Frage, wie sich unser mentales Lexikon erforschen lässt. Wir sprechen über *minor cosmopolitanisms*, Wildtiermanagement in Afrika und Wasserstoff als Energiequelle der Zukunft. Wenn Sie hier fertig sind, haben Sie was gelernt. Versprochen! Viel Vergnügen!

MATTHIAS ZIMMERMANN



Von Angesichts zu Angesichts

David Schlangen will künstliche Agenten befähigen, in Echtzeit mit uns zu interagieren

Ob im Hilfe-Chat auf einer Webseite oder im Telefonat mit einem Dienstleister: Die Kommunikation mit Dialogsystemen ist allgegenwärtig geworden. Meist begegnen wir hier vorgefertigten Äußerungen, die oft gar nicht zu unserer Situation passen. Würde die Kommunikation nicht viel besser gelingen, wenn das System auch wissen würde, was wir gerade vor uns sehen? Wenn es uns sagt, welche Schraube wir in welches Brett bohren oder welches Kabel wir in welche Buchse des Routers stecken müssen? Und wenn es uns dann auch noch helfen würde, falls wir das falsche Brett oder Kabel genommen haben? Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Projekt RECOLAGE soll Computersysteme befähigen, sekundenschnell auf ihr menschliches Gegenüber zu reagieren. Indem sie sowohl auditive als auch visuelle Daten erfassen, sollen sie auch auf spontan auftretende Probleme eingehen – und nicht etwa abwarten, bis der Mensch die falsche Schraube ins falsche Brett gedreht hat. Prof. Dr. David Schlangen leitet das Projekt. Seit vielen Jahren widmet sich der Computerlinguist der Interaktion von Menschen und künstlichen Agenten. Zeit spielt in seiner Forschung eine wesentliche Rolle: Schlangen arbeitet an Computersystemen, die menschliches Verhalten in Echtzeit und in einer ganz konkreten Situation simulieren können.

Die menschliche Sprache als Vorbild

Seit drei Jahren ist David Schlangen Professor für Grundlagen der Computerlinguistik an der Universität Potsdam. Doch betritt er hier kein Neuland, schließlich forschte er als Postdoc zu Beginn des Jahrtausends schon viele Jahre in Potsdam und leitete hier ab 2006 die Emmy Noether-Gruppe „Incrementality and projection in dialogue processing“. Seit 2010 war er in Bielefeld Professor für Angewandte Computerlinguistik und dort am Exzellenzcluster „Cognitive Interaction Technology“ beteiligt. „Wiedergekommen bin ich wegen des sehr guten Instituts, der qualifizierten Kolleginnen und Kollegen und der Möglichkeiten, die mir die Stelle bietet“, erzählt der Wissenschaftler. „Außerdem ist der Master-Studiengang Cognitive Sys-

tems sehr schön und bringt einen gleichbleibenden Strom sehr guter Studierender nach Potsdam.“

Schlangen hat neben seiner heutigen Domäne übrigens auch Informatik und Philosophie studiert. Zur Computerlinguistik kam er über einen kleinen Umweg. „In Bonn habe ich zuerst zwei oder drei Semester Physik studiert, schon mit philosophischem Interesse. Zumindest im Grundstudium habe ich das aber nicht befriedigt gesehen.“ Ein Schulfreund hatte ihm dann vom Fach Computerlinguistik erzählt, das er damals nicht kannte. „Es war ja in den 1990er Jahren, als ich studiert habe, noch ein bisschen exotisch.“ So begann er gemeinsam mit dem Freund in Bonn das Studium. Die Brücke zur Philosophie kann Schlangen heute immer noch schlagen, denn sowohl die Sprachphilosophie als auch die Computerlinguistik befassen sich mit der Erzeugung von Bedeutung in der Interaktion. Vor 20 Jahren habe allerdings kaum jemand in der Computerlinguistik zu Dialogsystemen geforscht, erzählt der Wissenschaftler. Heute ist das sogenannte Natural Language Processing – und darin die Dialogforschung – als ein zentraler Bereich der Künstlichen Intelligenz etabliert. Doch nicht alle Forschenden haben einen linguistischen Hintergrund. „Viele im Fach meinen, dass sie als Informatikerin oder als Informatiker gar nicht so viel über die Domäne, in der die Maschine lernen soll, wissen müssen“, sagt Schlangen. „Das sehe ich naturgemäß anders. Aus meiner Sicht ist es wichtig, möglichst nah an der Sprachverarbeitung zu sein, wie sie bei Menschen abläuft.“

In der Emmy Noether-Gruppe arbeitete Schlangen mit seinem Team an Dialogsystemen, die Äußerungen schon verarbeiten, noch bevor sie vollständig sind. „Sprachsysteme hören in der Regel zu, bis man still ist, und beginnen erst dann mit der Verarbeitung des Gesagten.“ Dieses Verhalten empfinden wir Menschen oft als „unnatürlich“ oder störend. „Schließlich verstehen wir eine Aussage zumindest schon teilweise, noch während unser Gegenüber spricht, und können darauf reagieren“, sagt der Wissenschaftler. Deswegen geben wir ständig sogenannte Feedback-Signale: Wir nicken oder sagen „mhm“, um zu zeigen, dass wir folgen. „Ein Hörer beeinflusst durch sein kontinuierliches Feedback den Sprecher und ein guter Sprecher geht beständig auf die Signale des Hörers ein.“ Diese mitunter subtilen Zeichen sind es, die Schlangen an der Konversationsforschung interessieren.

DAS PROJEKT

RECOLAGE: Kollaborative Sprachgenerierung in Echtzeit und aus visuellem Input

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: 12/2019–11/2023

Leitung: Prof. Dr. David Schlangen

Wenn Computer uns sagen, was wir zu tun haben

Der Fokus von Schlangen und seinem Team liegt auf der Sprache, doch die Forschenden beziehen auch den Körper und die physische Umgebung des Menschen ein. „Unser Ziel ist es, dass künstliche Systeme

Computerlinguist
David Schlangen



so in der Zeit situiert sind, wie das auch menschliche Gesprächspartner wären“, so Schlangen. „Wir wollen dahin kommen, dass eine Interaktion mit den Agenten mehr einem Gespräch von Angesicht zu Angesicht ähnelt als einer Chatunterhaltung.“ Daher verwenden die Potsdamer Computerlinguistinnen und -linguisten gerne Roboter, die einen Körper oder zumindest einen Kopf haben – wie etwa Furhat, der im Computerlinguistik-Labor an der Uni Potsdam für Studienzwecke zur Verfügung steht. Im RECOLAGE-Projekt gibt Furhat dem Menschen Anweisungen – und zwar bei Pentomino. Das Spiel, das an den Klassiker Tetris erinnert, nutzt Schlangen seit seiner Postdoc-Zeit. „Es eignet sich als vereinfachte Domäne, die gewisse Freiheitsgrade, aber gleichzeitig eine relativ große Kontrolle bietet.“ Während die Anweisung

gegeben wird, kann der Roboter an den Reaktionen des Menschen sehen, ob er richtig verstanden wurde. So könnte es zum Beispiel irgendwann möglich sein, dass ein Computersystem uns dabei hilft, ein Möbelstück nach einer Ikea-Anleitung zusammenzubauen – auch dank eines weiteren Bereichs der Künstlichen Intelligenz, der Bildverarbeitung.

„Nimm das Brett da hinten und die kleinen silbernen Schrauben“, könnte solch ein Computersystem etwa zu uns sagen. Über ein Tablet würde das System nicht nur erfassen, was wir sagen, sondern uns auch per Kamera zuschauen und uns helfen, die verschiedenen Bauteile um uns herum zusammenzusetzen. Greifen wir nach dem falschen Teil, soll es uns sofort korrigieren. „Nein, nicht das braune, sondern das grüne daneben.“ „Die sprachliche Korrektur ergibt sich aus dem jeweiligen Kontext, was die Sache so kompliziert macht“, sagt Schlangen. „Denn hier kommt es auf Millisekunden an.“ Wenn das Computersystem zum Beispiel beobachtet, dass die Hand des Menschen sich in die falsche Richtung bewegt, soll es noch währenddessen reagieren – in Echtzeit eben und nicht erst, wenn die Schraube im falschen Brett gelandet ist. Deswegen müsse der Computer vorhersehen, wohin der Mensch greifen wird. Das könne auch schiefgehen, wenn der Roboter eine Bewegung vorhersagt, die wir gar nicht beabsichtigt hatten. „So etwas kann aber genauso bei zwei Menschen, die sich gut kennen, zu Unfrieden führen“, sagt Schlangen und lacht. Damit die Anweisungen des Systems einfach zu interpretieren und umzusetzen sind, muss die gemeinsame Basis des Verstehens zwischen Maschine und Mensch ausgehandelt werden. Welche technischen Begriffe soll der Computer erklären, welche kann er voraussetzen? Denn wenn das menschliche Gegenüber die

Roboter Furhat beim
Pentomino-Spiel ...



Anweisungen nicht versteht oder sich nicht richtig verstanden fühlt, empfindet es die Kommunikation als anstrengend – und das System wäre keine echte Unterstützung mehr.

Auch wenn die Frage nach der Anwendung nicht Teil des Forschungsprojekts ist, sind die Ergebnisse von RECOLAGE für persönliche Assistenten in jeder Hinsicht denkbar. Vorstellbar wäre auch, dass uns ein künstlicher Agent beim Kochen durch ein Rezept führt. „Der Konzern Amazon arbeitet gerade an der Entwicklung eines solchen Systems“, erzählt der Wissenschaftler. Informatikerinnen und Informatiker in der Wirtschaft befassen sich oft mit ganz ähnlichen Problemen wie Schlangen und sein Team. „In meinem Feld ist extrem viel Geld unterwegs. Große Firmen unterhalten Forschungsbereiche und veröffentlichen auch.“ In Potsdam wird jedoch Grundlagenforschung betrieben, hier geht es nicht um Produktentwicklung. „Insofern herrscht zwischen uns und der Wirtschaft eine weitgehend freundschaftliche Konkurrenz.“

Mit Computermodellen menschliches Verhalten simulieren

Das maschinelle Lernen ist ein wesentliches Element in Schlangens Forschung. Dabei geht es darum, Wissen aus Erfahrung zu erzeugen: Das Computersystem erhält Lerndaten, leitet daraus Regeln ab und kann diese im besten Fall auf neue Situationen anwenden. Der Computerlinguist steht den Deep-Learning-Modellen – einer bestimmten Methode des

... im Golmer Computerlinguistik-Labor



maschinellen Lernens, bei der künstliche neuronale Netze ein tiefergehendes Lernen erlauben sollen – aber zum Teil kritisch gegenüber. „Ich komme von einer etwas traditionelleren Herangehensweise, in der es üblich ist, theoretisch zu starten. Wir möchten Theorien entwickeln, die etwas erklären und nicht nur ‚machen‘, wie es bei Deep-Learning-Modellen der Fall ist.“ Zwar könnten solche Modelle sehr überzeugend aussehen, wenn es zum Beispiel um eine kurze Chat-Unterhaltung geht. „Wenn wir es aber mit einem verkörperten Computersystem zu tun haben, mit einem Roboter in menschlicher Gestalt, muss sehr viel gleichzeitig gesteuert werden – nicht nur die Sprache, auch Mimik und Gestik, und das alles in kurzer Zeit.“ Der Roboter kann schließlich nicht einen Gesichtsausdruck zehn Sekunden beibehalten,

Roboter Nao



DER FORSCHER

Prof. Dr. David Schlangen studierte Computerlinguistik, Informatik und Philosophie. Er ist seit 2019 Professor für die Grundlagen der Computerlinguistik an der Uni Potsdam.

✉ david.schlangen@uni-potsdam.de

logische oder linguistische Experimente einzusetzen – ein bisher eher ungewöhnliches Vorgehen, für das es jedoch gute Argumente gibt. „Sie eignen sich sehr gut als kontrolliertes Gegenüber. Ein Roboter kann gnadenlos Stimuli produzieren, die für jeden Probanden exakt identisch sind.“

Wenn uns die Computersysteme scheinbar immer ähnlicher werden, kommt die Frage auf, worin sie sich überhaupt noch von uns unterscheiden. In seiner Forschung ist David Schlangen häufig mit dem Phänomen konfrontiert, dass gerade das, was uns Menschen leichtfällt, für Computer schwierig ist (und umgekehrt – man denke nur an anspruchsvolle Rechenaufgaben). So sei zum Beispiel der Small Talk für Menschen eine unkomplizierte Alltagsübung, Computersysteme aber stellt er vor Herausforderungen – sie machen dabei regelmäßig Fehler. „Das ist gar nicht so schlimm, das passiert uns ja auch. Wir sind aber anders als Computer sehr gut darin, uns zu korrigieren.“ Für den Wissenschaftler ist daher klar, dass die Computersysteme uns Menschen nicht perfekt simulieren können – im Gegenteil, es sollte stets klar sein, dass es sich um künstliche Agenten handelt. „Doch sie sollten verstehbar sein und situativ angemessen reagieren, sich ‚natürlich‘ verhalten.“ Warum aber ist es offenbar so schwierig, bei künstlichen Agenten „natürliches“ Verhalten zu erreichen? „Vielleicht fehlt ihnen etwas Grundlegendes“, vermutet Schlangen. „Sie werden mit Text gefüttert, während das Neugeborene vom ersten Moment an in Interaktionen gefördert und gefordert wird. Interaktion ist für uns Menschen fundamental und gehört zu den angeborenen Lernmechanismen. Wir lernen nicht in passiven Beobachtungssituationen, sondern wollen uns verstehen und uns mitteilen. Wesentlich für unsere menschliche Interaktion ist aus meiner Sicht, dass wir einander selbst und unser Gegenüber als intentionale Agenten begreifen.“ Dass Computersysteme mithilfe der aktuellen Methoden bald schon natürlich, vielleicht sogar absichtsvoll kommunizieren können, glaubt Schlangen daher eher nicht. „Andererseits hätte ich das, was Künstliche Intelligenz heute kann, vor zehn Jahren auch noch nicht für möglich gehalten.“

bis der nächste kommt – denn das würde vom Menschen schon wieder interpretiert werden. Weil Deep-Learning-Modelle nicht von Situationen in Echtzeit gelernt haben, sondern mit „toten“ Daten, sind sie aus Sicht des Wissenschaftlers nur begrenzt geeignet, unter Zeitdruck Informationen zu verarbeiten und entsprechend zu reagieren. „Damit das Verhalten der künstlichen Agenten in die Situation passt, brauchen wir also weitere Computermodelle, die extrem dynamisch sein müssen.“

Deswegen arbeitet der Forscher mit Kognitionswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern der Uni Potsdam zusammen, die kognitive Prozesse modellieren. „Wir konsumieren unterschiedliche Modelle unserer Kolleginnen und Kollegen, die sehr präzise an kleineren Phänomenen arbeiten, wie zum Beispiel der Vorhersage von Blickbewegungen. Unsere Aufgabe ist es, diese Theorien zusammensetzen und auf diese Weise Sprachsysteme zu entwickeln, die menschliches Verhalten simulieren.“ Außerdem planen die Forschenden, künftig Roboter für psycho-

33

Fragen

an Prof. Dr. Katharina
Scheiter, Professorin für
Digitale Bildung am
Department Erziehungs-
wissenschaft

Digitale Medien halten immer mehr Einzug in die Schule. Zum einen sollen sie Kinder und Jugendliche auf eine kompetente und kritisch reflektierte Nutzung in allen Lebensbereichen vorbereiten. Zum anderen können sie im Unterricht verschiedenste Lehr- und Lernprozesse unterstützen und optimieren. Unter welchen Voraussetzungen dies gelingt, erforscht Prof. Dr. Katharina Scheiter, die seit Mai 2022 Professorin für Digitale Bildung an der Universität Potsdam ist, gefördert durch die Hasso Plattner Foundation.

Frau Professor Scheiter, die Pandemie führte jeder Familie, jedem Kind, jeder Lehrkraft vor Augen, welche Bedeutung digitale Medien beim Lernen einnehmen können. Was stellte sich im Rückblick als die wichtigste Erfahrung heraus?

Wir haben wie mit einem Brennglas verstärkt gezeigt bekommen, was wir eigentlich vor der Pandemie schon wussten: Entscheidend für den Lernerfolg sind die Voraussetzungen, die die Schülerinnen und Schüler mitbringen. Wer selbstgesteuert arbeiten kann, über entsprechende Techniken verfügt und von den Eltern unterstützt wurde, kam besser zurecht. Die Schwierigkeit für die Lehrkräfte bestand darin, hochwertige Unterrichtsangebote zu unterbreiten, die den Bedürfnissen aller Lernenden gerecht wurden. Die Qualität der Umsetzung des Distanzunterrichts war sehr verschieden. Es gibt noch viel zu tun.

Wie steht Deutschland beim Lernen mit digitalen Medien im internationalen Vergleich da?

Nach wie vor nicht gut. Bei den Medienkompetenzen liegen wir bestenfalls im Mittelfeld. Erhebungen von 2013 und 2018 zeigen hier auch keine wesentliche Entwicklung. Konstant an der Spitze stehen Länder wie Australien und Dänemark. Interessant ist, dass Länder wie Tschechien, die über weit weniger Technik verfügen als wir, eine höhere Medienkompetenz aufweisen. Es ist also nicht nur eine Frage der Ausstattung.

Viele Schulen sind inzwischen technisch besser ausgestattet. Worauf kommt es jetzt an?

Mancherorts ist die Ausstattung noch immer sehr schlecht. Auch nützt die beste Technik nichts, wenn es kein schnelles Internet gibt und man nicht weiß, was man mit digitalen Medien anfangen kann. Ent-

scheidend ist, die Lehrkräfte entsprechend fortzubilden und sie zu befähigen, digitale Medien zielgerichtet für guten Unterricht einzusetzen.

Was können digitale Lernmedien, was andere Medien nicht können?

Adaptive Angebote schaffen. Sie sind gut geeignet, den individuellen Lernstand der Schülerinnen und Schüler zu erheben und sie gezielt zu fördern. Und dann können digitale Medien natürlich Dinge begreifbar machen, die einer direkten Beobachtung nicht oder nur schwer zugänglich sind: schmelzende Gletscher, das Alte Rom oder Mikrostrukturen in der Chemie. Hier lassen sich auch unterschiedliche Arten von Visualisierungen – zum Beispiel realitätsnahe Abbildungen eines Experiments und die abstrakte Darstellung der beobachteten Zusammenhänge auf der Modellebene – didaktisch sinnvoll miteinander verknüpfen.

Und was können sie nicht?

Aus schlechtem Unterricht guten machen. Oder um es mit Andreas Schleicher, dem Direktor des PISA-Programms der OECD, zu sagen: „Technology can amplify great teaching, but great technology cannot replace poor teaching.“ Wir müssen eine Idee von gutem Unterricht haben und dürfen die Technik nicht einfach überstülpen in der Hoffnung, dass dadurch Lernen automatisch besser gelingt.

Was macht guten Unterricht mit digitalen Medien aus?

Im Wesentlichen genau die drei Dinge, die auch guten analogen Unterricht ausmachen: kognitive Aktivierung, konstruktive Unterstützung und Klassenführung! Es kommt also darauf an, die Schülerinnen und Schüler geistig anzuregen, helfende Rückmeldungen zu geben und in der Klasse für einen reibungslosen Ablauf des Unterrichts zu sorgen.

Was müssen Lehrkräfte grundsätzlich verstehen, wenn sie digitale Medien im Unterricht wirksam einsetzen wollen?

Sie müssen genau wissen, was sie damit erreichen wollen. Und welche speziellen Funktionen sie für ein konkretes fachliches oder überfachliches Vermittlungsziel nutzen können. Ein Medium wirkt nicht einfach allein, sondern muss kohärent in ein unterrichtliches Gesamtkonzept eingebunden sein.



Welche Kompetenzen braucht es darüber hinaus?

Lehrkräfte müssen in der Lage sein, lebenslang zu lernen und sich permanent auf den neusten Stand zu bringen: Welche Medien mit welchen Funktionen gibt es? Was kann ich damit anfangen? Sie müssen offen und bereit sein, sich auf Neues einzulassen. Letztlich ist es für Lehrkräfte eine Frage der Haltung, die eigene Fort- und Weiterbildung als Bestandteil ihrer Professionalität zu verstehen.

Sich im laufenden Schulbetrieb zu qualifizieren, dürfte nicht einfach sein. Wie können Lehrkräfte das schaffen?

Es ist sicher nicht sehr sinnvoll, einen Tag im Jahr zur Fortbildung zu fahren. Qualifizierungen sollten möglichst parallel zum Unterricht über einen längeren Zeitraum laufen, das Erproben des Gelernten ermöglichen sowie regelmäßiges Peerfeedback und Coaching beinhalten. Ebenfalls erfolgversprechend, weil glaubhaft und nah an der Praxis, sind sogenannte Mikrofortbildungen im Kollegium, bei denen Lehrkräfte untereinander Wissen und Erfahrungen teilen. Einzelne Fächer könnten sich künftig auch schulübergreifend stärker vernetzen, um gemeinsam neue Lerneinheiten zu entwickeln und bewährte Unterrichtskonzepte auszutauschen. Nicht alle müssen alles selbst erfinden.

Frau Scheiter, Sie sind eigentlich Psychologin. An welcher Stelle Ihrer Karriere sind Sie abgebogen, um zu einer Expertin für Digitale Bildung zu werden?

Eigentlich schon als wissenschaftliche Hilfskraft während des Psychologiestudiums in Göttingen. 1999 habe ich dann meine Diplomarbeit zum „Lernen mit Hypermedia“ geschrieben. Als Psychologin sehe ich mich im Übrigen immer noch, wobei ich gern an den Schnittstellen mit anderen Disziplinen arbeite, mit den Erziehungswissenschaften, der Informatik, den Fachdidaktiken, der Medizin ...

Was reizte Sie an Ihrem Diplomthema?

Die Verknüpfung von Grundlagentheorien mit Anwendungskontexten. Konkret ging es hier um die motivationspsychologische Frage, unter welchen Bedingungen wir in der Lage sind, unsere Ziele zu verfolgen, auch wenn wir ständig mit Ablenkungen konfrontiert sind. Tatsächlich ist es so, dass wir uns mehr für unser Ziel anstrengen und uns weniger ablenken lassen, wenn es schwieriger wird. Beim Lernen mit digitalen Medien sollte die gestellte Aufgabe also nicht zu einfach sein, damit wir nicht allzu leicht verführerischen Zusatzinformationen im Netz nachgehen.

Hätten Sie auch Psychotherapeutin werden können oder wollten Sie schon immer in die Forschung?

Am Beginn des Studiums stand ganz deutlich der Wunsch, Psychotherapeutin zu werden. Doch nach zwei Praktika in der Kinder- und Jugendpsychotherapie mit vielen Routineaufgaben in vorgegebenen Strukturen und Hierarchien wusste ich, dass dies nicht das Richtige für mich ist. Vielleicht bin ich auch einfach zu ungeduldig. An einem Forschungsprojekt mitzuarbeiten und mich in ein Thema vertiefen zu können, fand ich schon als wissenschaftliche Hilfskraft spannender. Nach der Diplomarbeit war dann alles klar.

Was gefällt Ihnen an der Wissenschaft?

Erkenntnisorientiert zu arbeiten und dabei ausschließlich die eigenen Qualitätsansprüche anlegen zu können, also selbst zu bestimmen, wann etwas so gut ist, dass man es der Öffentlichkeit präsentieren möchte. Forschung ist immer interessengeleitet, man ist frei in dem, was man machen will. Und dann gefällt mir natürlich der interdisziplinäre Austausch.

Sie engagieren sich in besonderer Weise für den Wissenstransfer in die Praxis und sind dafür 2022 mit dem Franz Emanuel Weinert-Preis der Deutschen Gesellschaft für Psychologie ausgezeichnet worden. Gehört der Transfer für Sie zur wissenschaftlichen Arbeit automatisch dazu oder bedarf dies eines zusätzlichen Aufwands?

Wenn man zu einem gesellschaftlich relevanten Thema forscht und vor dem Hintergrund dieser Forschung Orientierungswissen anbieten kann, gehört der Transfer dazu. Ja, es bedarf eines zusätzlichen Aufwands, zumal das Studium und die spätere wissenschaftliche Qualifizierung nicht hinreichend darauf vorbereiten. Für mich ist das jedoch Teil meiner gesellschaftlichen Verantwortung. Natürlich ist es aber auch eine Frage der Neigung und des Gestaltungswillens, an Veränderungen in einem größeren Bereich mitzuwirken. Falsch wäre allerdings, die Qualität und den Wert von Forschung daran zu messen, wie „verwertbar“ sie ist. Es muss immer Platz für Grundlagenforschung bleiben, auch weil man bei vielen Dingen gar nicht weiß, wofür sie später einen praktischen Nutzen haben könnten, wie zum Beispiel für die Entwicklung eines Impfstoffs für eine noch unbekannt Bedrohung durch einen Virus wie Corona. Auch wenn Forschung nicht unmittelbar in die Anwendung geht, ist sie wertvoll und muss gefördert werden.

Welche Transferinstrumente nutzen Sie?

Vor allem die Fort- und Weiterbildung von Lehrkräften. Um Gesamtstrukturen verändern zu können, berate ich auch politische Institutionen und Bildungsverwaltungen. Mit einem Schulbuchverlag habe ich unlängst den Prototypen eines digitalen Lehrmediums entwickelt. Außerdem gebe ich häufig Interviews oder schreibe auch selbst Beiträge für Praxismagazine.

Was lernen Sie selbst dabei?

Mich klar auszudrücken. Der Verzicht auf Dreifach-Interaktionen bei der Beschreibung eines Forschungsbefundes bedeutet nicht gleich die Abkehr von der Wissenschaftlichkeit. Ich lerne, von der eigenen Forschung zu abstrahieren, und erfahre im Austausch mit der Praxis, was die Lehrkräfte konkret bewegt. Das wiederum bringt für die Forschung neue Impulse.

Sie gingen in den 1980er Jahren zur Schule. Wo begegneten Ihnen als Schülerin die ersten elektronischen Lernmedien?

Bezeichnenderweise nicht in Deutschland, sondern in Kanada, wo ich während der 10. Klasse ein halbes Jahr an einer High School verbrachte. Ein Programmierkurs für C++ war dort Pflicht. Übrigens fast die einzige Erfahrung. Zu Hause in Göttingen war ich später nur einmal im sogenannten Computerkabinett meines Gymnasiums.

Was haben Sie von bzw. mit diesen Medien gelernt?

Ich habe tatsächlich erst während des Studiums gelernt, mit digitalen Medien zu arbeiten. Und auch dort war ich ein Late Adopter. Meinen ersten eigenen Computer – einen gebrauchten Apple Macintosh Classic II – hatte ich erst im Hauptstudium 1995.

Mochten Sie es, damit zu arbeiten?

Ja. Ich habe damals schon Präsentationen und Artikel mit meinem Diplomarbeitbetreuer verfasst. Gemeinsam an einem Dokument arbeiten und dabei schnell auf eine Vielzahl von digitalen Quellen zugreifen zu können, ohne in der Bibliothek erst den Fernleihzettel ausfüllen zu müssen und dann auf die Lieferung zu warten, das war eine wirkliche Erleichterung und Bereicherung wissenschaftlichen Arbeitens.

Gab es in Ihrer Schule bereits Medienpädagogik?

Nein, interessanterweise auch nicht zu klassischen Medien. Ich hätte mir hier eine umfassende Bildung gewünscht, etwa zur Entstehung der Medieninhalte, um die Nachrichten besser nachvollziehen zu können oder die Wirkung von Werbung.

Lesen Sie heute noch klassisch Bücher oder nur digital?

Gedrucktes bevorzuge ich in der Badewanne oder am See. Wenn ich aber in den Urlaub fahre, bin ich froh, nicht zwölf Bücher mitschleppen zu müssen, sondern sie bequem auf mein Tablet zu laden.

Sie schaffen es, im Urlaub zwölf Bücher zu lesen?

Ja. Lesen ist neben dem Wandern und Kanufahren schon eine meiner Hauptaktivitäten. Und da ich gern in abgelegene Gegenden Skandinaviens reise, habe ich dort auch nicht allzu viel sonstige Unterhaltung.

Lesen Sie eher Fach- und Sachbücher oder Romane?

Sowohl als auch, wobei ich in meiner Freizeit eine sehr klare Präferenz für englischsprachige Krimis habe.

Schaffen Sie sich regelmäßig digitale Auszeiten?

Ich bin schon sehr digital unterwegs und eher viel bzw. häufig online, allerdings immer zielgerichtet. Ich benutze digitale Medien als Werkzeug, selten zum bloßen Zeitvertreib. Wenn ich zum Beispiel wandere

und eine mir unbekannt Pflanze entdecke, nutze ich eine Bestimmungs-App auf dem Smartphone, um die Wissenslücke zu schließen.

Und wenn Sie nicht wandern oder lesen, womit füllen Sie sonst Ihre Freizeit?

Gartenarbeit, Schwimmen, Pilze suchen, Fahrradfahren ... ich bin schon gerne in der Natur unterwegs. Und ruhig sitzenbleiben ist nicht meine große Stärke.

Sie wohnen in Potsdam-Eiche in der Nähe des Campus Golm. Zufall oder Absicht?

Absicht. Als ich im vergangenen Jahr nach Potsdam zog, war mein Hauptkriterium bei der Wohnungssuche, einen Garten zu bekommen. Außerdem mag ich kurze Wege zur Arbeit. Eiche ist sehr schön, man hat viel Grün und ist trotzdem mit dem Fahrrad schnell in der Innenstadt.

Berlin reizte sie nicht?

Nein, als nette Vorstadt von Potsdam ist Berlin in Ordnung. Ich gehe gern in Konzerte, zu Grönemeyer in die Waldbühne oder auch ganz klassisch in die Philharmonie. Ansonsten fehlt mir in Potsdam nichts.

Sie hatten in Tübingen eine Professur für empirische Lehr-Lernforschung, die mit der Leitung einer Arbeitsgruppe am Leibniz-Institut für Wissensmedien (IWM) verbunden war. Warum wechselten Sie nach Potsdam?

Nach 20 Jahren Tübingen hatte ich Lust auf etwas Neues. Ich war seit der Gründung mit dem IWM verbunden, hatte dort ab 2009 die Professur und vieles gemacht. Das Angebot aus Potsdam lockte mit neuen



Gestaltungsmöglichkeiten und großen Freiräumen. Die Strukturen hier sind noch nicht so festgezurrt. Ein dynamisches Umfeld mit vielen tollen Kolleginnen und Kollegen. Außerdem hatte ich mich schon bei meinem ersten Besuch in Potsdam – das war 1992 als Abiturientin – in die Stadt und ihre Park- und Wasserlandschaft verliebt. Als gebürtige Niedersächsin war für mich auch immer klar, dass ich gerne wieder weiter im Norden leben möchte. Mit meiner etwas direkten Art bin ich hier wahrscheinlich auch besser aufgehoben.

Ihre Professur an der Humanwissenschaftlichen Fakultät wird durch die Hasso Plattner Foundation gefördert. Was verbindet Sie mit dem HPI und der Digital Engineering Fakultät?

Die Überzeugung, dass digitale Technologien fester Bestandteil unserer Lebens-, Bildungs- und Arbeitswelt sind und eben auch Werkzeuge für das Gestalten von Bildung. Es gibt auch bereits erste gemeinsame Projekte wie die Entwicklung digitaler und hybrider Fortbildungen in den MINT-Fächern auf der Basis von LERNEN.Cloud im Rahmen eines vom BMBF geförderten Verbundprojekts.

Was ist hier zukünftig noch denkbar?

Es bieten sich auch im Kontext der Schul-Cloud Anknüpfungspunkte, wenn es um die Gestaltung von digitalem Content geht. Gemeinsam mit dem HPI-Geschäftsführer Ralf Herbrich und David Schlangen aus der Computerlinguistik verschaffe ich mir gerade einen Überblick über das, was mit Bezug auf Künstliche Intelligenz an der Uni Potsdam passiert. Hier möchte ich zukünftig auch die Möglichkeiten von KI für die Gestaltung adaptiver Lehr-Lernangebote stärker in den Blick nehmen.

Welche ersten Eindrücke haben Sie von den Potsdamer Lehramtsstudierenden, was die digitale Bildung betrifft?

Mir ist aufgefallen, dass die Studierenden in Potsdam auf digitalem Gebiet schon sehr viel mehr mitbringen als andernorts. Das kann zum einen bedeuten, dass das Thema hier schon besser auch in den verschiedenen Fachdidaktiken verankert ist, hängt zum anderen aber vielleicht auch damit zusammen, dass die Studierenden während des Studiums häufiger in der Praxis sind. Darauf lässt sich gut aufbauen, selbst wenn es bis zu einem auch phasenübergreifend kohärenten Angebot noch ein weiter Weg ist.



DIE FORSCHERIN

Prof. Dr. Katharina Scheiter studierte Psychologie an der Universität Göttingen und promovierte 2003 an der Universität Tübingen. 2009 wurde sie an die Universität Tübingen auf

eine Professur für Empirische Lehr-Lernforschung berufen, die mit der Leitung einer Arbeitsgruppe am Leibniz-Institut für Wissensmedien verbunden war. Seit 2022 ist sie Professorin für Digitale Bildung an der Universität Potsdam, gefördert durch die Hasso Plattner Foundation.

✉ katharina.scheiter@uni-potsdam.de

Das neue Jahr hat gerade begonnen. Wie sehen Ihre Pläne aus?

Es fangen zwei sehr anspruchsvolle BMBF-geförderte Großprojekte an, für deren Koordination ich verantwortlich bin. Insbesondere die im Februar gestartete Vernetzungs- und Transferstelle zu den Kompetenzzentren für digital gestützten Unterricht, die bundesweit ca. 25 bis 30 Projektverbünde zusammenführen und beim Transfer ihrer Erkenntnisse in die Praxis unterstützen soll, wird eine große, spannende Herausforderung, die aber auch viele Ressourcen binden wird. Im April beginnt dann das MINT-Verbundprojekt, in dem forschungsbasiert und standortübergreifend Professionalisierungsmaßnahmen für den digital gestützten Unterricht entwickelt werden. „Nebenbei“ stehen dann noch der Aufbau meiner Arbeitsgruppe und die Konzeption für ein neues Master-Studienangebot zum Thema digitale Bildung auf der Agenda. Beides sind Dinge, die aufgrund der Anträge zu den beiden Projekten 2022 deutlich zu kurz gekommen sind. Und mehr muss ich wohl nicht planen, die Arbeit kommt ja ganz von allein.

Und was wünschen Sie sich?

Mehr Zeit (lacht). Astrid Lindgren hat mal 1964 in ihr Tagebuch geschrieben: „Och så ska man ju ha några stunder att bara sitta och glo också!“ Frei übersetzt: „Und dann sollte man ja auch noch Zeit haben, einfach da zu sitzen und vor sich hin zu schauen.“ Bei aller inneren Unruhe ist da auch was dran! Aber ich habe hier beruflich wie privat einen sehr guten Start gehabt, von daher darf es auch gerne so weitergehen.

DIE FRAGEN STELLTE
ANTJE HORN-CONRAD.

Kaffee mit Hund

Milena Rabovsky untersucht
die Sprachverarbeitung
im Gehirn mithilfe neuronaler
Netzwerke und setzt dabei
vor allem auf Lerneffekte durch
Vorhersagefehler



Aufgepasst: „The dog was bitten by the man.“ – Alles klar? Nein? Dann ist gut. Wenn wir etwas lesen oder hören, weiß unser Gehirn oft schon, was als nächstes kommt. Dank dieses Wissens müssen wir Sätze nicht immer umständlich analysieren, sondern erfassen ihren Sinn meist schon „auf halbem Weg“. Wenn es doch einmal anders kommt, als wir erwarten, merkt das Hirn dies in der Regel zuverlässig – und messbar. Die Neurowissenschaftlerin Milena Rabovsky erforscht genau diese Abweichungen vom Erwartbaren, denn sie helfen dabei zu verstehen, wie wir Sprache lernen und verarbeiten.

Dabei interessiert sie sich gerade nicht so sehr für die Strukturen und Regeln, mit denen Sprache arbeitet. „Sprache wird zwar durch Syntax strukturiert. Ihr eigentlicher Zweck ist aber, Bedeutung zu vermitteln“, so die Wissenschaftlerin. In ihrer Forschung setzt sie sogenannte neuronale Netzwerkmodelle ein, die auch als Deep-Learning-Modelle bezeichnet werden. Dies sind Computermodelle, die unter anderem nachbilden sollen, wie das menschliche Gehirn Sprache verarbeitet. Mit ihnen versucht sie, Hirnsignale, die bei menschlicher Sprachverarbeitung gemessen werden, zu reproduzieren und zu erklären. „Wenn das gelingt, ist das ein Hinweis darauf, dass es gute Modelle sein könnten.“

Das Besondere ist: Das Verständnis von Sprache, das neuronalen Netzwerkmodellen zugrunde liegt, unterscheidet sich wesentlich von klassischen linguistischen Theorien der Sprachverarbeitung. In diesen wird angenommen, dass die Funktionalität von Sprache auf syntaktischen Regeln basiert. Und häufig auch, dass diese nicht gelernt werden können, sondern basale Aspekte dieser syntaktischen Regeln angeboren sind. Dahinter steckt die Idee einer Universalgrammatik, wie sie etwa der Linguist Noam Chomsky beschrieben hat. Für die Neurowissenschaftlerin Milena Rabovsky ist die Rolle syntaktischer Regeln nicht mehr so primär. Für die Aufgabe von Sprache, Bedeutung zu vermitteln, seien die statistischen Regelmäßigkeiten oft wesentlicher und vor allem wirkmächtiger als syntaktische Regeln. Deshalb verstünden viele Menschen den Satz „The dog was bitten by the man.“ zunächst falsch. Sie verstehen, was sie erwarten, dass nämlich der Hund den Mann beißt, und nicht, wie die Syntax vorgibt, dass der Hund vom Mann gebissen wird.

Sprache im Gebrauch lernen

„Neuronale Netzwerkmodelle lernen Sprache aus den statistischen Regelmäßigkeiten der Umwelt“, erklärt Milena Rabovsky. Und zwar je nach Herangehensweise auf verschiedene Art und Weise. „Mein Modell

etwa lernt, sprachlichen Input auf Bedeutung zu mapen, indem es – basierend auf sequentiell präsentierten Wörtern – schätzt, welches Ereignis der jeweilige Satz beschreibt, d.h. wer was mit wem (oder was) macht, und dazu Feedback bekommt, um seine Schätzungen zu verbessern.“ Andere Modelle versuchen, das jeweils nächste Wort im Satz vorherzusagen. „Die Modelle lernen Sprache einfach, indem sie ihre Aufgabe ausführen.“ Dafür seien syntaktische Regeln zwar auch wichtig, immerhin enthalten die Texte, mit denen die Modelle Sprachverstehen lernen und trainieren, normale und damit regelgerechte Sätze. Aber die Regeln werden nicht vorab in den Modellen verankert. Vielmehr lernen sie diese mit dem Sprachgebrauch. „Damit unterscheidet sich die Art, wie ich Sprachverarbeitung sehe, stark davon, wie viele Linguisten sie verstehen“, so die Forscherin. „Und ich denke, durch die beeindruckende Leistungsfähigkeit aktueller Deep-Learning-Modelle der Sprachverarbeitung (z.B. chatGPT) wird es für die linguistische Idee, Sprache könne ohne ein gewisses Vorwissen nicht gelernt werden, zumindest eng.“

Milena Rabovskys Modelle lernen Sprache letztlich so, wie auch Menschen sie lernen: Sie hören zu, immer wieder. Genauer gesagt werden sie mit sogenannten Korpora „gefüttert“, Sammlungen von typischen gedruckten Texten, die oft aus Zeitungsausgaben bestehen. Irgendwann erkennen – oder besser: beherrschen – sie Regelmäßigkeiten. Und dann wird es für die Wissenschaftlerin erst richtig spannend. Denn im Fokus der Forschung von Milena Rabovsky stehen eigentlich jene sprachlichen Phänomene, die vom Normalen abweichen. Wie der Satz vom bissigen Mann und dem armen Hund. Die Neurowissenschaftlerin erforscht nämlich die N400. Das ist kein Überschallflugzeug und auch keine Küchenmaschine, sondern eine Welle. Die N400-Welle lässt sich beim Menschen mithilfe der Elektroenzephalografie (EEG) messen und ist eine Komponente des sogenannten ereigniskorrelierten Potenzials. Die Welle gibt Auskunft über unsere Sprachverarbeitung, genauer: Sie zeigt an, wenn unser Gehirn dabei Schwierigkeiten hat. Die N400-Welle wird nämlich immer dann ausgelöst, wenn Worte auftauchen, die nicht in den Kontext passen. Ein klassisches Beispiel: „Ich trinke meinen Kaffee mit Sahne und Hund.“ Wieder dieser Hund. Ihren Namen hat die Welle von der Verzögerung, mit

Was Deep-Learning-Modelle der Sprachverarbeitung können, beweist der Ende 2022 an den Start gegangene chatGPT der Firma Open AI, der für alle frei verfügbar und in der Lage ist, auf der Grundlage von Eingaben Texte aller Art zu generieren – von romantischen Gedichten bis zu wissenschaftlichen Aufsätzen.

<https://openai.com/blog/chatgpt>

der unser Hirn die Abweichung registriert: 400 Millisekunden nachdem wir „Hund“ lesen oder hören, wird sie ausgelöst. Dabei fällt das Signal, also die Welle, größer aus, je stärker das Wort von der Erwartung abweicht. Trinken wir unseren Kaffee mit Honig ist das weniger auffällig als mit Hund.

Mensch und Modell im Experiment

Mit der N400 beschäftigt sich Milena Rabovsky schon lange, denn die studierte Psychologin ist in der EEG-Forschung „groß“ geworden. Dort bildet die Welle eines der wichtigsten Instrumente zur Untersuchung der Sprachverarbeitung. Zeigt sie doch zuverlässig an, wie unser Hirn mit sprachlichen Phänomenen umgeht, die es (noch) nicht kennt. „Wir konnten in zahlreichen Studien N400-Effekte nachweisen“, sagt sie. „Doch es war lange nicht klar, was genau dahintersteckt, was das Hirn eigentlich macht, wenn die Welle größer oder kleiner wird. Das war irgendwie frustrierend.“ Auf der Suche nach neuen Ansätzen wandte sich die Kognitionswissenschaftlerin der Modellierung zu, ging dafür nach Kanada an die University of Western Ontario, später nach Stanford. Seit 2019 ist sie an der Universität Potsdam. Hier hat sie dank der Förderung der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Emmy-Noether-Programm eine Gruppe aufgebaut, mit der sie experimentelle Forschung und Modellierung zusammenbringt – aktuell vor allem mit Blick auf die N400. „Es besteht die Theorie,

dass die N400 einen Vorhersagefehler und den damit verbundenen Lerneffekt anzeigt“, erklärt sie. Wenn wir Sprache hören, versuche das Hirn ständig, das nächste Wort und dessen Bedeutung vorherzusagen. Bei Abweichungen kommt es zur Fehlermeldung, die N400-Welle „schlägt“ aus – und das Hirn muss seine Vorhersage korrigieren. Es lernt.

„Diese Annahmen haben wir in unsere Modelle implementiert und arbeiten nun daran, sie zu belegen“, so die Forscherin. Nachdem die Modelle einige Zeit mit Korpora trainiert haben, müssen sie sich mit Menschen messen. Dafür führen Milena Rabovsky und ihr Team im Prinzip parallel zwei Experimente durch: Im EEG-Labor werden Testpersonen mit Sätzen konfrontiert, die immer wieder unterschiedlich starke Abweichungen enthalten. Mal gibt es Milch mit Honig, mal mit Hund. Oder ähnliches. Die aufgezeichneten N400-Wellen vergleichen die Forschenden dann mit den Aktivierungsmustern der Modelle, die mit demselben sprachlichen Input „gefüttert“ wurden. „Wenn wir bei den Modellen dieselben N400-Effekte nachweisen können wie bei unseren Testpersonen, ist dies ein Hinweis darauf, dass es gute Modelle menschlicher Sprachverarbeitung sein könnten“, so Milena Rabovsky. Experimentell belegen wollen sie auch den Lerneffekt: Auf einen typischen N400-Test folgt ein zweiter „Lerntest“, bei dem sich zeigen soll, ob die Größe der N400 im ersten Teil spätere Lerneffekte vorhersagt. „Ist die N400 tatsächlich ein Lernsignal, müssten Probanden Worte, bei denen sie eine größere N400-Welle zeigten, beim zweiten Versuch schneller erkennen.“ Neu Gelerntes wird zum alten Hund.

Im Idealfall lässt sich diese Erklärung dann auch am Modell verifizieren. Bislang hat es die Härtestests alle bestanden. Milena Rabovsky ist zufrieden und wendet sich bereits neuen Zielen zu. So plant sie gemeinsam mit dem Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften eine MEG-Studie. Dank der dabei eingesetzten Magnetoenzephalografie (MEG) können die Forschenden nicht mehr nur – wie mit dem EEG – erfassen, wann etwas im Gehirn geschieht, sondern sogar wo.

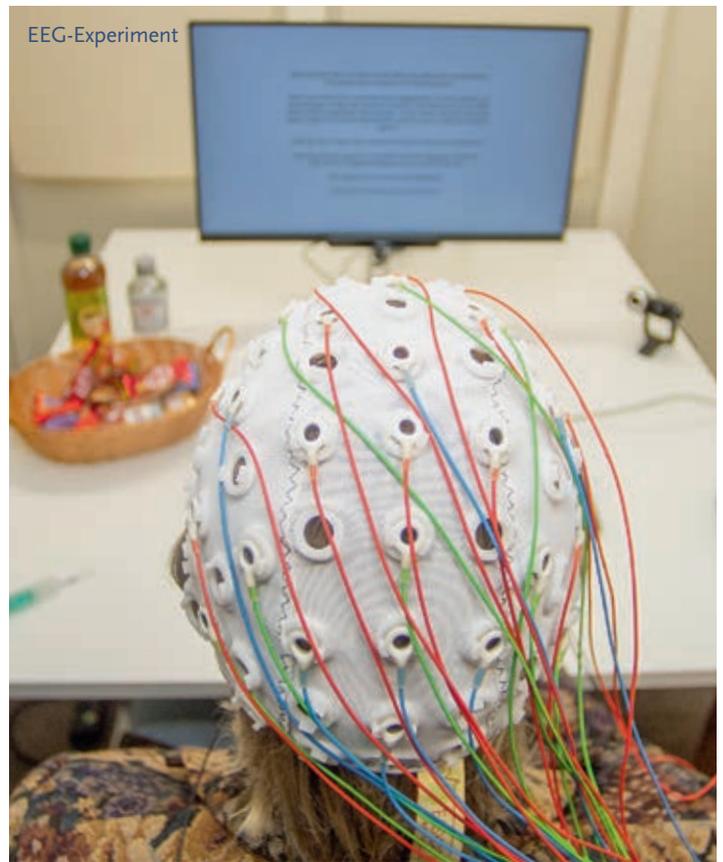
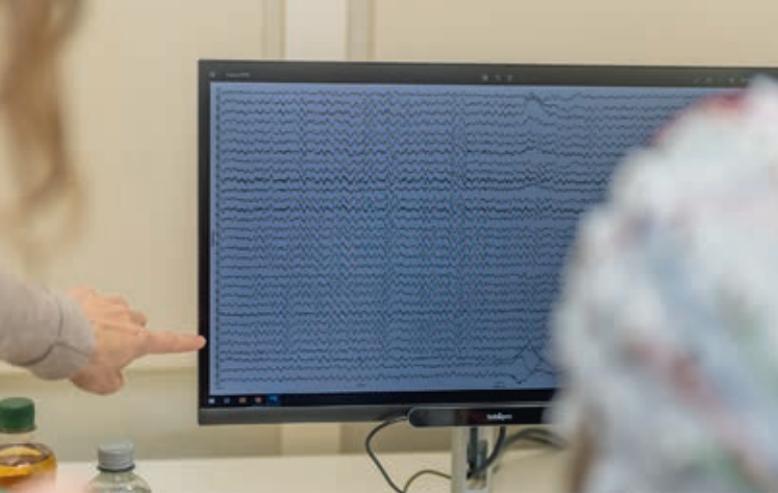


Prof. Milena Rabovsky

DIE FORSCHERIN

Prof. Dr. Milena Rabovsky studierte Psychologie an der Humboldt-Universität zu Berlin. Nach der Promotion an der Berlin School of Mind and Brain und Stationen in London (Ontario), Stanford und an der Freien Universität Berlin ist sie seit 2019 Professorin für Kognitive Neurowissenschaften an der Universität Potsdam.

✉ milena.rabovsky@uni-potsdam.de



DAS PROJEKT

Kombination von Elektrophysiologie und neuronalen Netzen bei der Untersuchung des Sprachverstehens (Emmy Noether-Nachwuchsgruppe)

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
 Laufzeit: 2019–2024

Beteiligt: Prof. Dr. Milena Rabovsky (Leitung), Professor Dr. James McClelland (Stanford University)

Vom Fehler zum Lernen

Außerdem soll künftig eine zweite Welle ins Modell einfließen: Die P600. „Während die N400 so etwas wie den automatischen Prozess der Fehlererkennung widerspiegelt, zeigt die P600 möglicherweise die Reanalyse an“, erklärt Milena Rabovsky. „Also einen relativ kontrollierten kognitiven Prozess, in dem Menschen den Fehler korrigieren und Missverständenes richtig erfassen.“ Wer etwas falsch versteht, anschließend korrigiert und dann richtig erfasst, sollte sich an den beiden Wellen zeigen lassen. Da dieser Vorgang durchaus kognitiv herausfordernd ist, müssen die Experimente auch verschiedene Faktoren berücksichtigen. Ob die Versuchspersonen aufmerksam sind, etwa. Dafür sollen künftig nicht nur EEG-, sondern auch Augenbewegungsmessungen eingesetzt werden. Und natürlich das „gewachsene“ Modell.

Von dem ist Milena Rabovsky jedenfalls überzeugt. Auch wenn es natürlich momentan ein stark vereinfachtes Modell sei, würde die Vielzahl der erklärten neuronalen Effekte nahelegen, dass die dem Modell zugrundeliegenden Prinzipien wesentliche Aspekte der menschlichen Sprachverarbeitung erfassen. Und auch wenn sie betont, dass sie Grundlagenforschung betreibt, deren Aufgabe es ist, das menschliche Sprachverstehen zu untersuchen, sieht sie bereits mögliche Anwendungen: „Wenn man ein wirklich gutes Modell hat, kann man mit dessen Hilfe etwa Aphasien besser verstehen oder Mechanismen von Krankheiten erklären, die sich auf unser Sprachvermögen auswirken.“

Bis dahin sei der Weg zwar noch weit, aber gerade die enge Zusammenarbeit mit den Potsdamer Kolleginnen und Kollegen am Institut für Linguistik in dieser Hinsicht inspirierend. Denn Berührungspunkte gibt es zwischen Linguistik und kognitiven Neurowissenschaften keine. Im Gegenteil: So arbeitet Milena Rabovsky etwa im linguistischen Sonderforschungsbereich „Die Grenzen der Variabilität der Sprache“ mit einigen sehr produktiv zusammen: „Wir haben ähnliche Interessen und es passt gerade experimentell sehr gut. Außerdem sind wir alle tolerant. Und vielleicht denkt jeder im Geheimen, dass er die anderen irgendwann doch noch überzeugt.“

MATTHIAS ZIMMERMANN



„WIR
ERKENNEN
AN, DASS
TIERE
INDIVIDUEN
SIND“



AN DER UNIVERSITÄT POTSDAM
UNTERSUCHEN FORSCHENDE
DIE PERSÖNLICHKEITEN
WILDLIBENDER TIERE

Jana Anja Eccard kennt ihre Mäuse gut. Seit 27 Jahren erforscht sie das Verhalten der kleinen Nagetiere in zahlreichen Experimenten, sowohl im Labor als auch in ihrem natürlichen Lebensraum. Besonders interessieren sich die Professorin und ihr Team der AG Tierökologie für die Unterschiede zwischen den Individuen einer Art, für Tierpersönlichkeiten. Ein Ansatz, der in der Ökologie immer noch neu ist. „Die Ökologie hat lange Zeit mit den durchschnittlichen Merkmalen von Arten gearbeitet“, erklärt die Wissenschaftlerin. „Individualität war eher ein störendes Hintergrundrauschen. Wir erkennen an, dass Tiere Individuen sind, und richten unsere Forschungsfragen bewusst danach aus.“

In den letzten Jahren sind die Forschenden noch einen Schritt weitergegangen. Eccard und ihre wissenschaftliche Mitarbeiterin Dr. Valeria Mazza nehmen nun individuelle Unterschiede bei wildlebenden Populationen ins Visier – auch das ist Pionierarbeit. Die jedoch dringend nötig ist, hatten Tests im Labor bisher doch die ökologische Bedeutung der Verhaltensvariation kaum einbezogen. „Wir versuchen zunehmend, mit wilden Tieren zu arbeiten“, sagt Eccard. „Es ist wichtig zu verstehen, wie sie mit den Veränderungen in der Welt umgehen. Wie etwa Verstädterung, Eingriffe in Landschaften, Klimaveränderungen, neue Arten, die einwandern – für all das ist die individuelle Merkmalskombination wichtig. Manche Teile von Populationen werden sich daran besser anpassen können als andere und wir würden gerne verstehen, warum.“

Doch was sind überhaupt Persönlichkeiten in der Welt der Mäuse? Die Forscherinnen arbeiten mit Verhaltensmerkmalen, die an das Konzept von fünf Persönlichkeitseigenschaften in der Psychologie angelehnt und für jede Art spezifisch sind. Sie unterscheiden

aktive und zurückhaltende Mäuse, ängstliche und mutige, aggressive und friedliche, explorative und weniger neugierige sowie Individuen, die die Nähe ihrer Artgenossen suchen, und solche, die sie eher meiden. „Nur, weil Tiere zu einer bestimmten Art gehören, heißt das nicht, dass sie alle gleich auf Reize reagieren“, sagt Valeria Mazza. „Wir denken, dass die Variation in ihren Verhaltensantworten Individuen beschreibt.“

Invasion auf Irland

Jana Anja Eccard und Valeria Mazza schauen sich dafür in ihren Forschungsprojekten das Verhalten wildlebender Wühlmäuse an, und zwar sowohl von gebietsansässigen als auch von expandierenden Populationen. Im Sommer 2019 hatten die Forscherinnen die einmalige Gelegenheit, eine laufende biologische Invasion einer Nagetierart zu beobachten: „Wir haben eine unserer Lieblingsarten in Mitteleuropa, die Rötelmaus, bei ihrer Expansion auf einer Insel, nämlich Irland, untersucht. So eine Chance bietet sich uns Tierökologinnen nur selten“, sagt Eccard. Denn die meisten Invasionen von Säugetieren, wie den Ratten oder Hausmäusen, seien bereits abgeschlossen. Die Erkenntnisse der Forscherinnen über das Verhalten der sich in Irland ausbreitenden Rötelmäuse sind für die Invasionsbiologie daher von großer Bedeutung. Die Art ist vor 100 Jahren eingeschleppt worden und blieb bis in die 1950er Jahre unbemerkt. Sie breitet sich mit ein bis zwei Kilometer pro Jahr aus und hat jetzt schätzungsweise knapp die Hälfte Irlands besiedelt. Eccard und Mazza verglichen für ihre Forschung die Population am Rande der Ausbreitungszone in der Mitte der Insel mit der Population im Ursprung der Ausbreitung in Westirland – also dem Gebiet, in dem sie vor 100 Jahren angekommen waren.

Die Experimente auf der Insel waren aufwendig, doch die Forscherinnen konnten auf ihre langjährige Erfahrung mit Verhaltensversuchen zurückgreifen. Bis dahin waren die Wühlmäuse nur von Parasitologinnen und Parasitologen untersucht worden, für ihr Verhalten hatte sich niemand interessiert. „Wir haben ganz viel Material in den Wald geschleppt, was nur möglich war, weil wir mit dem Trinity College in Dublin zusammengearbeitet haben“, erzählt Eccard. Rund um ein Zelt stellten die Forscherinnen Fallen auf. Alle darin gefangenen Tiere absolvierten im Zeltinneren eine Reihe von Tests. Drei Tage lang und dann noch einmal drei Wochen später durchliefen die insgesamt 200 Rötelmäuse die Experimente, die meisten von ihnen mehrmals. Denn den Persönlichkeitsindex eines Tieres können die Ökologinnen nur durch Testserien berechnen. „Persönlichkeit ist durch Konstanz in verschiedenen Zusammenhängen sowie Konstanz durch die Zeit definiert, sodass Verhaltenseigenschaften sich also in unterschiedlichen Kontexten und über



DIE FORSCHERINNEN

Prof. Dr. Jana Anja Eccard studierte Biologie und Soziologie. Seit 2008 ist sie Professorin für Tierökologie und Humanbiologie an der Universität Potsdam.

✉ jana.eccard@uni-potsdam.de



Dr. Valeria Mazza studierte Biologie in Turin und Florenz (Italien). Seit 2020 ist sie Wissenschaftliche Mitarbeiterin der AG Tierökologie an der Universität Potsdam.

✉ valeria.mazza.ii@uni-potsdam.de



Verhaltensexperiment
mit freilebenden
Wühlmäusen



kurze Zeit nicht verändern“, erklärt die Wissenschaftlerin. „Jedes Mal, wenn wir die Mäuse fangen, fragen wir sie erneut: Gehörst du noch zu den Mutigsten? Zählst du immer noch zu den wenig aktiven Tieren?“

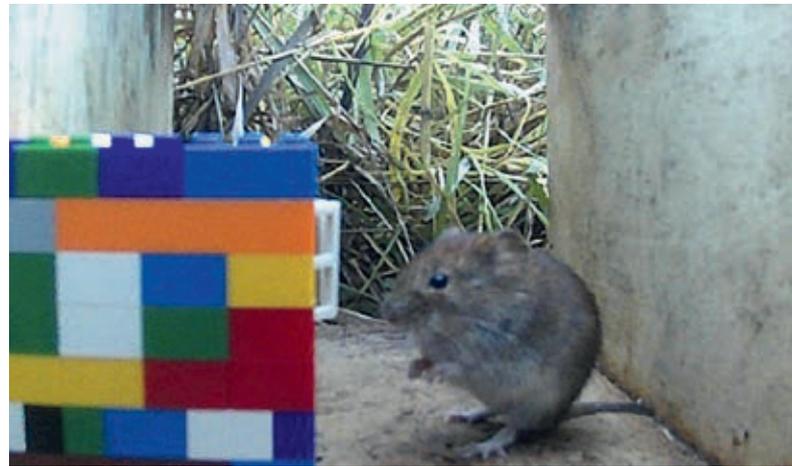
Zuerst machten die Wühlmäuse bei einem Hell-Dunkel-Test mit, der ihre Risikofreude erfassen sollte: Wie viel Zeit nimmt sich das Tier, um aus der sicheren, dunklen Falle in eine helle, offene Arena zu gehen? Im zweiten Test beobachteten die Wissenschaftlerinnen, wie sich die Maus in der Arena, die einen Durchmesser von 1,20 Meter hat, verhält. Geht sie vorsichtig an der Wand entlang oder läuft sie mutig durch die Mitte und exponiert sich damit gegenüber Fressfeinden? Bewegt sie sich in den fünf Minuten, die der Test dauert, neugierig durch die Arena oder verharrt sie in einer Ecke? Beim dritten Test wurden die Tiere über ein einfaches Labyrinth freigelassen: Es gab mehrere mögliche Ausgänge – einer führte in die Freiheit, die anderen waren verschlossen. Hier untersuchten die Forscherinnen eine Kombination aus Orientierung, Sicherheitsbedürfnis und Flexibilität.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Tiere am Rande der Ausbreitungszone sehr viel vorsichtiger und auch sehr viel flexibler sind als im Zentrum, wo die Tiere eher mutig und unflexibel in ihrer Verhaltensantwort waren. „Wenn es darum ging, unbekanntes Terrain

zu erkunden, waren die Wühlmäuse am Rande der Ausbreitung langsamer und vorsichtiger“, sagt Valeria Mazza. „Sie sind sogar beim Sprung aus dem Labyrinth ins eigene Habitat vorsichtig gewesen“, ergänzt Eccard. Dies sei auch in den Experimenten ähnlich gewesen, an denen die Mäuse vor der Freilassung teilgenommen hatten. „Unsere vorsichtigen Kandidaten an der Kante der Ausbreitung besuchten immer wieder denselben Ort. Anfangs dachten wir, sie machten ‚Fehler‘, weil sie schon in den Behältern gewesen waren und wussten, dass es keinen Ausweg gab. Doch dann kamen wir darauf, dass sie alles gründlicher prüfen, bevor sie eine Entscheidung treffen.“ Schließlich haben sie es im Vergleich zu den ansässigen Populationen mit viel mehr unbekanntem Gefahren zu tun.

Vorsicht als Lebensversicherung

Eccard erklärt das Verhalten durch die unterschiedlichen „Selektionsdrücke“ während der Expansion: Während es in einem etablierten Gebiet um Konkurrenz mit Artgenossen gehe, komme es an der Ausbreitungsgrenze darauf an, in der Umwelt und gegenüber anderen Arten erfolgreich zu sein und vielleicht ein neues Territorium zu besetzen. „Die Fähigkeit, sich an die natürlichen Gegebenheiten anzupassen, ist für das Erkunden neuer Räume ganz wesentlich. Wir waren davon ausgegangen, dass Expansion etwas mit Mut zu tun hat – das war wohl eine ziemlich anthropozen-



trische Perspektive. Wahrscheinlich geht es vielmehr darum, nicht gefressen zu werden.“ Denn die Forscherinnen vermuten, dass es gerade die Vorsicht der Nagetiere ist, die ihnen in unbekanntem Habitats zugutekommt: „Nager sind unglaublich erfolgreiche Kolonisierer“, so die Professorin. „Gleichzeitig haben sie viele Fressfeinde und Vorsicht ist da eine Lebensversicherung.“ Valeria Mazza zufolge ist diese Strategie bei Arten, die neue Gebiete erobern, selten. „Wir wissen von anderen expandierenden Arten, dass sie an der Ausbreitungsgrenze schneller und mutiger sind“, sagt Mazza. „Unsere Wühlmäuse, die so viele Fressfeinde haben, verfolgen die gegenteilige Strategie: Sie sind vorsichtig und prüfen Informationen genau.“

Sobald die ganze Insel von den Wühlmäusen besiedelt sein wird, werden die Unterschiede zwischen dem Zentrum und der Ausbreitungskante langsam verschwinden. Ihre besondere Vorsicht und Flexibilität werden die Tiere am Rand nicht länger erfolgreich machen. „In weiteren 50 Jahren werden wir dieses Verhalten nicht mehr sehen“, sagt Eccard. Die Veränderung der Artengemeinschaft bedeutet für tagaktive Fressfeinde übrigens einen Zugewinn. Denn die eingewanderten Rötelmäuse sind tagaktiv, während die ansässigen Waldmäuse nachts aktiv werden. „Mit Videokamerafallen untersuchen wir derzeit, ob die Art, die schon vorher da war und sich nun den Raum mit der Rötelmaus teilen muss, ihre Aktivitätsspitze ein bisschen verschiebt. Dazu führen wir gerade im Rahmen einer spannenden Masterarbeit eine Studie

durch.“ Das Team der AG Tierökologie arbeitet gerne mit nicht-invasiven Methoden wie Kamerafallen – und setzt auf die freiwillige Teilnahme der tierischen Probandinnen und Probanden. „Wir wollen, dass die Tiere selbstständig die Besuchsarene betreten und Probleme lösen.“ Denn bei Problemlösungsstrategien, einem Spezialgebiet von Valeria Mazza, finden sich starke Persönlichkeitsunterschiede.

„Problemlösungstests sollen uns etwas über die Fähigkeit von Tieren verraten, neue Verhaltensweisen zu zeigen“, erklärt Mazza. Die Wissenschaftlerin spricht von „tierischer Innovationsfähigkeit“. Kognition, Persönlichkeit und Flexibilität sind wiederum entscheidend dafür, ob ein Tier die Fähigkeit hat, auf veränderte Bedingungen mit Verhaltensweisen zu reagieren, die die Forschung von einer Art bisher nicht kannte. „Diese Fähigkeit ist sehr hilfreich, wenn eine Art ihr angestammtes Gebiet verlässt“, so die Biologin. „Kognitive Flexibilität erlaubt es den Tieren, vor Ort zu entscheiden, was die beste Strategie ist, um den Herausforderungen der Umwelt zu begegnen.“ Besonders wichtig sei dies bei den plötzlichen Veränderungen, die Menschen verursachen. Weil Verhaltensinnovationen von Tieren in der Natur empirisch aber gar nicht so leicht zu untersuchen sind, setzen die Forscherinnen eine „Puzzle-Problemlösungsbox“ ein. Entwickelt

wurde sie von Dr. Anja Guenther vom Max-Planck-Institut für Evolutionsbiologie, und zwar ursprünglich für Hausmäuse im Labor. Mazza und Eccard nutzen die Testbatterie inzwischen aber auch für Wildtiere. „Wenn wir uns kognitive Flexibilität ansehen wollen, reicht es nicht, nur zu schauen, was unter Laborbedingungen geschieht“, erklärt Valeria Mazza.

Die Forscherinnen arbeiteten mit Tieren in Berlin, Potsdam, Gülpe und in der Uckermark – hatten also sehr unterschiedliche Verstärkerungsgrade in der Region im Blick. Außerdem waren mit der Brandmaus, der Gelbhalsmaus und der Feldmaus verschiedene Arten darunter. Zunächst trainierten sie die Mäuse, die bereit waren am Versuch teilzunehmen, an einem Ort eine Belohnung in Form eines Mehlwurms abzuholen. Dann wurde diese Belohnung in der Puzzle-Box versteckt, zum Beispiel in einer Petrischale. An den Wurm heranzukommen, wurde jedoch zunehmend schwierig. Manche Behältnisse waren auf drei, manche auf zwei, andere nur noch auf eine einzige Art zu öffnen – zum Beispiel konnte der Deckel einer Petrischale nur mit den Zähnen oder Pfoten hochgehoben werden. „Wenn man die Zeit stoppt und guckt, wie viele Wege probiert werden, zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Populationen“, sagt Eccard. „Wir konnten zeigen, dass Kleinsäuger in der Stadt ein Problem sehr viel häufiger lösen können als ihre Artgenossen auf dem Land. Doch wenn sie es nicht schaffen, geben sie schneller auf.“ Die Ergebnisse sind bei den unterschiedlichen Arten übrigens ähnlich.

Die vorsichtigen Flexiblen und die mutigen Routiniers

Die Tierökologinnen interessieren sich auch für die verschiedenen Lernstile der Mäuse. So hat Valeria Mazza in einem früheren Versuch Rötelmäuse in ein Labyrinth mit zwei Ausgängen gesetzt – einer führte zur Belohnung, einer nicht. Die Tiere lernten dabei die beiden Ausgänge mit je einem Duft zu assoziieren. Anschließend tauschten die Forscherinnen die beiden Düfte. Mit dem Ergebnis, dass mutigere Rötelmäuse dieselbe Lösung immer wieder anwenden, wenn sie einmal funktioniert hat. Die Vorsichtigeren dagegen überprüfen eine gefundene Lösung stets aufs Neue. „Wir dachten erst, sie seien nicht so gut im Lernen, doch das stimmte nicht“, sagt die Professorin. „Sie waren flexibel, haben sich den Rückweg offengehalten und waren schnell in der Lage umzulernen, wenn wir die Lösung verdrehten.“ Valeria Mazzas Versuche zeigen, dass vorsichtige Tiere sich Wissen langsamer aneignen und mutigere Tiere schneller Routinen formen. Die Wissenschaftlerinnen glauben, dass die „mutigen Routiniers“ zwar den traditionellen Maßstäben der Lernforschung eher entsprechen. „In einem normalen Lerntest wären das diejenigen, die,

DIE PROJEKTE

Urban Cognition

Beteiligt: Dr. Valeria Mazza, Dr. Annika Schirmer, Prof. Dr. Jana Eccard
Laufzeit: seit 2021

Verhaltensanpassungen an biologische Invasionen

Beteiligt: Prof. Dr. Jana Eccard, Dr. Valeria Mazza und Celia Holland (Trinity College, Dublin, Ireland), Peter Stuart (Institute of Technology, Tralee, Ireland)
Laufzeit: 2019–2023
Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Innovation und soziales Lernen bei kleinen Säugetieren

Beteiligt: Dr. Valeria Mazza, Dr. Anja Guenther
Laufzeit: seit 2019

sobald sie eine Regel gefunden haben, das machen, was wir das ‚richtige Verhalten‘ nennen“, sagt Eccard. „Wir kommen hier mit unserem Lernparadigma nicht weiter. Denn, wenn sich zum Beispiel die Umweltbedingungen ändern, ist es ein großer Vorteil, nicht stur auf etwas zu beharren, sondern es infrage zu stellen.“ Forschungsergebnisse wie diese finden stets große Resonanz. Schließlich interessieren sich für Lerntypen etwa auch Hundeschulen in der Ausbildung von Rettungshunden. „Wenn man weiß, dass es unterschiedliche Lerntypen gibt, muss man sich vielleicht auch andere Lehrstile ausdenken.“

Doch auch die Forschung profitiert von den Erkenntnissen, die die Wissenschaftlerinnen in Experimenten gewinnen. Sie finden nämlich Eingang in Computermodelle, mit denen Biologinnen und Biologen an der Universität Potsdam und weit darüber hinaus mehr über den Umgang von Arten mit ökologischen Veränderungen erfahren wollen. „Die Kolleginnen und Kollegen nutzen unsere empirischen Daten, um mit Computersimulationen zum Beispiel die Zusammensetzungen von Populationen vorhersagen können.“

Obwohl die Leidenschaft der Forscherinnen den Nagetieren gilt, könnte sich Valeria Mazza vorstellen, auch die Persönlichkeiten anderer Säugetiere zu untersuchen. So hat sie ein Auge auf Waschbären geworfen – eine Art, die sich seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts in Europa ausbreitet und über deren Persönlichkeitsmerkmale es mit Sicherheit einiges zu entdecken gibt.

DR. JANA SCHOLZ

Früherkennung auf **Tastendruck**

Prof. Natalie Boll-Avetisyan hat ein Spielzeug entwickelt, das ein Risiko für Sprachstörungen anzeigen soll

Die Lehrerin gibt eine konkrete Anweisung: „Wenn ihr mit der Aufgabe fertig seid, packt das Buch ein, geht zum Regal und holt euch ein Arbeitsblatt aus der Ablage.“ Die Schülerinnen und Schüler folgen müheelos. Nur ein Junge packt das Buch ein und bleibt sitzen. Hat er nicht richtig zugehört? Im Gegenteil, die Anweisung war für ihn einfach zu komplex. Er hat eine Sprachentwicklungsstörung, die es ihm schwer macht, Gesprochenes zu verstehen. Solche Störungen werden häufig erst dann entdeckt, wenn sie im Alltag offensichtlich sind. Das ist Natalie Boll-Avetisyan zu spät. Mithilfe eines Spielzeugs will die Psycholinguistin dafür sorgen, dass Risiken dafür bereits im Babyalter erkannt werden.

FöWiTec-Preis der Universität Potsdam zur Förderung des Wissens- und Technologietransfers

Mit insgesamt 50.000 Euro fördert Potsdam Transfer – die zentrale Einrichtung für Innovation, Gründung, Wissens- und Technologietransfer an der Universität Potsdam – jährlich bis zu fünf anwendungsorientierte Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Potsdam Transfer unterstützt bei der Entwicklung der Idee und sorgt gemeinsam mit der UP Transfer GmbH dafür, dass die Projekte erfolgreich umgesetzt werden können.

<https://www.uni-potsdam.de/de/potsdam-transfer/transferservice/foewitec>



Es klingt durchaus ungewöhnlich: Spielen für die Wissenschaft. Für die kleinen Probandinnen und Probanden, deren Verhalten Natalie Boll-Avetisyan analysiert, ist es aber genau das richtige Untersuchungsverfahren. „Meine Methode eignet sich für Babys ab neun Monaten. Ab diesem Alter können sie mit dem Spielzeug spielen“, erklärt die Wissenschaftlerin. „Man kann bei Kindern sehr früh testen, ob sie Schwierigkeiten mit der Sprache haben. Langzeitstudien aus der Sprachentwicklungsforschung zeigen, dass sich bei Störungen schon im Babyalter Vorläuferfähigkeiten nicht ausbilden.“

Das Spielobjekt hat die Professorin für Studien im BabyLAB der Universität Potsdam entwickelt und inzwischen patentieren lassen: Äußerlich nicht mehr als eine Holzkiste mit zwei grünen Druckknöpfen. Doch so einfach sie erscheint, so spannend ist das Innenleben der Box. Die darin steckende Elektronik sorgt dafür, dass auf Tastendruck Töne erklingen. Und sie misst, wie oft und wie lange das Kind auf welchen Knopf drückt, wenn es bestimmte Laute, Wörter und Betonungen wahrnimmt. Klein, kompakt, tragbar und in der Anwendung leicht zu verstehen – damit ist die Box gut geeignet, um mobil genutzt zu werden.

Vorsorgeuntersuchungen unterstützen

Natalie Boll-Avetisyan wünscht sich, dass ihr Spielzeug künftig in der kinderärztlichen U6-Untersuchung, also zwischen dem zehnten und zwölften Lebensmonat, eingesetzt wird. „Wir wollten ein Werkzeug haben, das beim regulären Kinderarztbesuch einen

Stand ermitteln kann.“ Bisher werden die Kleinen erst bei der U7 um ihren zweiten Geburtstag herum auf ihre sprachliche Entwicklung getestet. Bei der Untersuchung müssen sie unter anderem einen gewissen Wortschatz nachweisen. Es wird geprüft, welche Worte die Kinder verstehen, welche sie verwenden oder ob sie kurze Sätze mit ihnen bilden können. „Aber nicht alle Sprachstörungen sind auf einen kleinen Wortschatz zurückzuführen“, erklärt Natalie Boll-Avetisyan.

Wer bei der U7 auffällt, wird zunächst als „late talker“ kategorisiert, zählt also zu den Spätsprechenden. Von diesen Kindern können circa 50 Prozent ihre sprachlichen Defizite aufholen. Dieser uneindeutige Befund, die drohenden Therapiekosten und die Befürchtung, eine frühzeitige Behandlung könnte bei Kind und Eltern ein Problembewusstsein entstehen lassen, würden laut Natalie Boll-Avetisyan dazu führen, dass die Krankenkassen keine Maßnahmen unterstützen, die schon in diesem frühen Alter ansetzen. Für die Eltern gibt es lediglich die Möglichkeit, ihre Kinder privat mithilfe des „Heidelberger Elterntrainings“ sprachlich zu fördern. Dabei sollen sie beispielsweise in alltäglichen Gesprächen Sätze wiederholen oder durch andere Handlungen unterstützen. Voraussetzung für eine verordnete Therapie ist, dass eine Sprachstörung diagnostiziert wird. Die Diagnose wird aktuell aber frühestens im Alter von vier Jahren gestellt. „Risiko-screenings sowohl bei der U6 als auch bei der U7, deren Ergebnisse kombiniert werden, könnten zu einer früheren Diagnose führen“, sagt Natalie Boll-Avetisyan. „Eine Sprachstörung ist nicht heilbar, aber gut therapierbar. Allerdings sind die Behandlungsmethoden effektiver, je früher man damit beginnt.“

Zu Beginn des Projektes, das 2021 mit dem FöWiTec-Preis der UP Transfer GmbH ausgezeichnet wurde, haben Natalie Boll-Avetisyan und ihr Team getestet, welche Präferenz die Babys für Betonungsmuster von Kunstwörtern haben. Das Ergebnis war eindeutig: „Die Kinder wollen lieber das deutsche Betonungsmuster hören als eines, das in der Muttersprache nicht häufig vorkommt.“ Das heißt, sie bevorzugen auch schon im Babyalter eine betonte erste Silbe, die für das Deutsche typisch ist.



Prof. Natalie Boll-Avetisyan

DIE FORSCHERIN

Prof. Dr. Natalie Boll-Avetisyan studierte Linguistik an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz und der Utrecht University. 2012 promovierte sie am Utrecht Institute of Linguistics. Seit 2010 ist sie an der Universität Potsdam tätig. 2019 wurde sie zur Juniorprofessorin für Developmental Psycholinguistics ernannt und erforscht den frühkindlichen Spracherwerb.

✉ natalie.boll-avetisyan@uni-potsdam.de

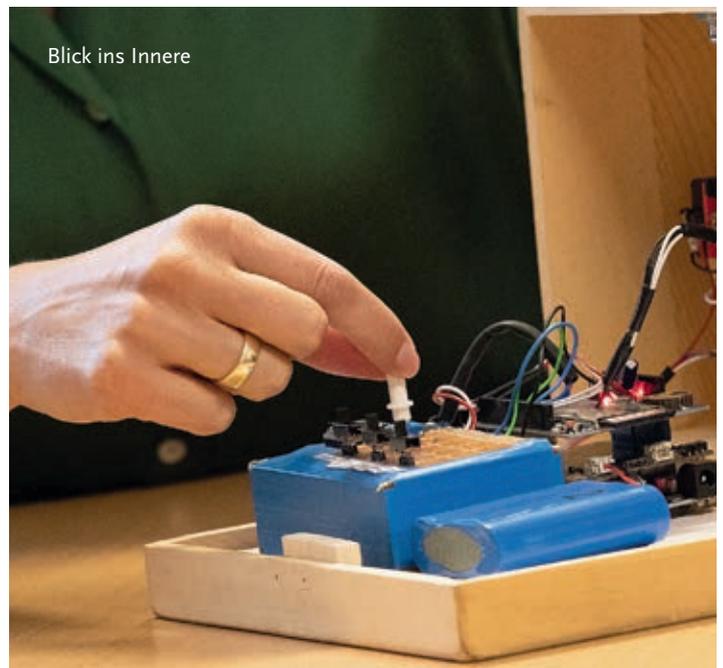


Die Box wird im BabyLAB der Uni Potsdam intensiv getestet.

Sprachliche Präferenzen auf dem Prüfstand

Mithilfe der beiden Drucktasten am Spielzeug kann Natalie Boll-Avetisyan erfassen, wie die Kinder auf verschiedene lautliche Reize als Gegensatzpaare reagieren – und diese Reaktionen gewissermaßen abfragen. Die Wissenschaftlerin will damit künftig noch weitere Reaktionen auf andere Stimuli untersuchen: Ziehen die Babys Gesprochenes einem Rauschen vor? Bevorzugen sie reale Wörter gegenüber Kunstwörtern? Reagieren sie eher auf eine auf das Kind gerichtete Sprache als darauf, wie sich Erwachsene unterhalten? Ob man anhand der Präferenzen eindeutig eine Störung zuordnen kann, lässt sich bisher nur grob sagen. Dazu seien die Sprachentwicklungsstörungen noch zu wenig erforscht.

Wie sich das Krankheitsbild äußert, ist aber bekannt. „Kinder mit Sprachentwicklungsstörungen verstehen lange Sätze nicht gut oder müssen lange nach Wörtern suchen“, erklärt die Professorin. „Wenn ihr Alltag durch Missverständnisse und Frust geprägt ist, können die Betroffenen psychische Erkrankungen entwickeln, die sie ihr ganzes Leben lang begleiten.“ Es ist dabei ganz unterschiedlich, wie viele Symptome die Kinder auf sich vereinen. Die Wissenschaftlerin



Blick ins Innere

will deshalb bei Eltern, in Kindergärten und Schulen ein Bewusstsein für die Störung schaffen und Aufklärungsarbeit leisten.

Umso wichtiger ist es, das Testspielzeug fit für die Kinderarztpraxis zu machen: Natalie Boll-Avetisyan möchte den Behandelnden einen Leitfaden zusammenstellen, in dem Kriterien und Normwerte aufgeführt sind, die eine Risikoerkennung erleichtern. Außerdem soll das Spielzeug mit einem Display ausgestattet werden, damit Ärztinnen und Ärzte die Ergebnisse einfach auswerten können. Bis es zur Markteinführung kommt, hat die Wissenschaftlerin auch noch die Validierung für den medizinischen Zweck vor sich. Dafür möchte sie sich Unterstützung aus dem Potsdamer Kollegium suchen.

Bislang haben fast 100 Babys an ihrer Studie teilgenommen. Die Forscherin konzentriert sich im ersten Schritt auf monolinguale, deutschsprachige Kinder im Alter von neun Monaten. Für die Zukunft möchte sie aber auch Daten von bilingualen Probandinnen und Probanden sammeln und alle befragten Kinder über Jahren hinweg in ihrer Entwicklung begleiten. Gerade bilinguale Kinder mit Sprachstörungen würden noch kaum erkannt, weil Schwierigkeiten beim Sprechen auf eine natürliche Verzögerung durch den Einfluss mehrerer Sprachen zurückgeführt werden.

Nachgewiesenermaßen hatten die Babys Freude am Spielen mit der Box. Manche beschäftigen sich bis zu einer Viertelstunde damit. Schon in der ersten Studie zeigte sich, dass die Kinder länger den Knopf drücken, von dem die Forschenden eine Präferenz erwartet haben. Konkret heißt dies, das Spielzeug funktioniert wie erhofft. Nur einen Namen hat es noch nicht.

LUISA AGROFYLAX

Können Metropolen – auch mithilfe von Bürgerbeteiligung – grüner und lebenswerter werden?

KLIMAWENDE FÜR MILLIONEN

Forschende untersuchen, welche Verwaltungsstrukturen Metropolen brauchen und wie Beteiligungsformate erfolgreich sein können



DAS PROJEKT

Climate Policy Governance from a City-Comparative Perspective: Identifying legitimate and successful climate policy processes for metropolitan areas

Beteiligt: Prof. Dr. Sabine Kuhlmann, Prof. Dr. Fabian Schuppert, Janina Walkenhorst, Franziska Oehlert, Tomás Vellani

Förderung: Climate Change Center Berlin Brandenburg und der Präsident der Universität Potsdam

Laufzeit: bis Ende 2024, mit möglicher Anschlussfinanzierung

Berlin wird heiß. Der Sommer 2022 war deutschlandweit nirgendwo so warm wie in der Hauptstadt: 20,6° Celsius im Mittel bedeuteten anderthalb Grad mehr als der bundesweite Durchschnitt. Dazu gesellten sich im Juni und Juli gleich mehrere Unwetter mit Starkregen, die die Stadt sprichwörtlich unter Wasser setzten. Gerade dicht bebaute Metropolen wie Berlin ächzen unter den Folgen der Erderwärmung. Eine effektive Klimapolitik ist dringend nötig – kurzfristig, um die Folgen abzumildern, auf lange Sicht, um eine echte Wende herbeizuführen. Gleichzeitig gilt es, die Bevölkerung „mitzunehmen“, denn diese Politik dürfte von allen Opfer verlangen. Aber wie kann das gelingen? Forschende der Potsdamer Politik- und Verwaltungswissenschaften untersuchen, welche Strukturen in Metropolen und Metropolregionen für eine effektive Klimapolitik nötig sind. Gleichzeitig sind sie der Frage nachgegangen, ob die schon vielerorts initiierten Formate der Bürgerbeteiligung das richtige Mittel sind, um Klimapolitik sozialverträglich zu gestalten.

„Formate zur Beteiligung von Bürgerinnen und Bürger sind aktuell schwer in Mode“, sagt Fabian Schuppert, Professor für Politische Theorie an der Universität Potsdam. Man erhoffe sich von ihnen, dass sie gleich drei Aufgaben auf einmal erfüllen: „Indem meist repräsentative Gruppen einbezogen sind, wird das politische Handeln gewissermaßen demokratisch legitimiert. Eine verlockende Vorstellung angesichts der zuletzt immer wieder angestellten Vermutung, die Demokratie befinde sich in der Krise.“ Die Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern solle zudem für eine breite Akzeptanz der politischen Maßnahmen sorgen – auch wenn sie gar nicht in den Formaten



entstehen, sondern dort vielleicht nur vorgestellt und bestenfalls diskutiert werden. Nicht zuletzt könnten jene, die sich beteiligten, Vorschläge einbringen, die letztlich für eine bessere und effizientere Klimapolitik sorgen. Aber wie wahrscheinlich ist es, dass diese Formate all das wirklich leisten können – und am besten auch noch gleichzeitig? „Dazu gibt es bislang wenige Untersuchungen“, so der Forscher.

Mit der Verwaltungswissenschaftlerin Prof. Dr. Sabine Kuhlmann hat Schuppert ein Forschungsprojekt auf den Weg gebracht, das analysiert, wie Metropolregionen Klimapolitik entwickeln und umsetzen. Sabine Kuhlmann nimmt dabei die administrative Governance in den Blick. „Wir müssen untersuchen, wie Politiken tatsächlich produziert und ausgeführt werden, welche Akteure die jeweiligen Prozesse gestalten und welche Art von institutionellen Strukturen die Politikgestaltung erleichtern oder behindern können“, so die Wissenschaftlerin.

Mitbestimmung, aber wie?

Fabian Schuppert wiederum widmet sich der partizipatorischen Governance. „Beteiligendes Regieren zielt darauf ab, Legitimität und Akzeptanz der ergriffenen politischen Maßnahmen zu schaffen, sei es in moralischer, sozialer oder verfahrenstechnischer Hinsicht“, so der Forscher. Dies sei gerade für Metropolregionen wichtig, weil hier die Klimapolitik zweifellos gewisse Einbußen mit sich bringen dürfte: „Die Mobilitätswende, notwendige Einsparungen beim Energieverbrauch oder auch Verordnungen zu baulichen Veränderungen – das sind Eingriffe, für die es Verständnis braucht“, erklärt Schuppert. „Und das kommt nicht von selbst.“ So zeigten Umfragen, dass zwar 97 Prozent der Men-



Janina Walkenhorst

schen der Meinung sind, man müsse etwas gegen den Klimawandel tun. Aber die Bereitschaft, dabei entstehende Kosten zu tragen, sei nur gering.

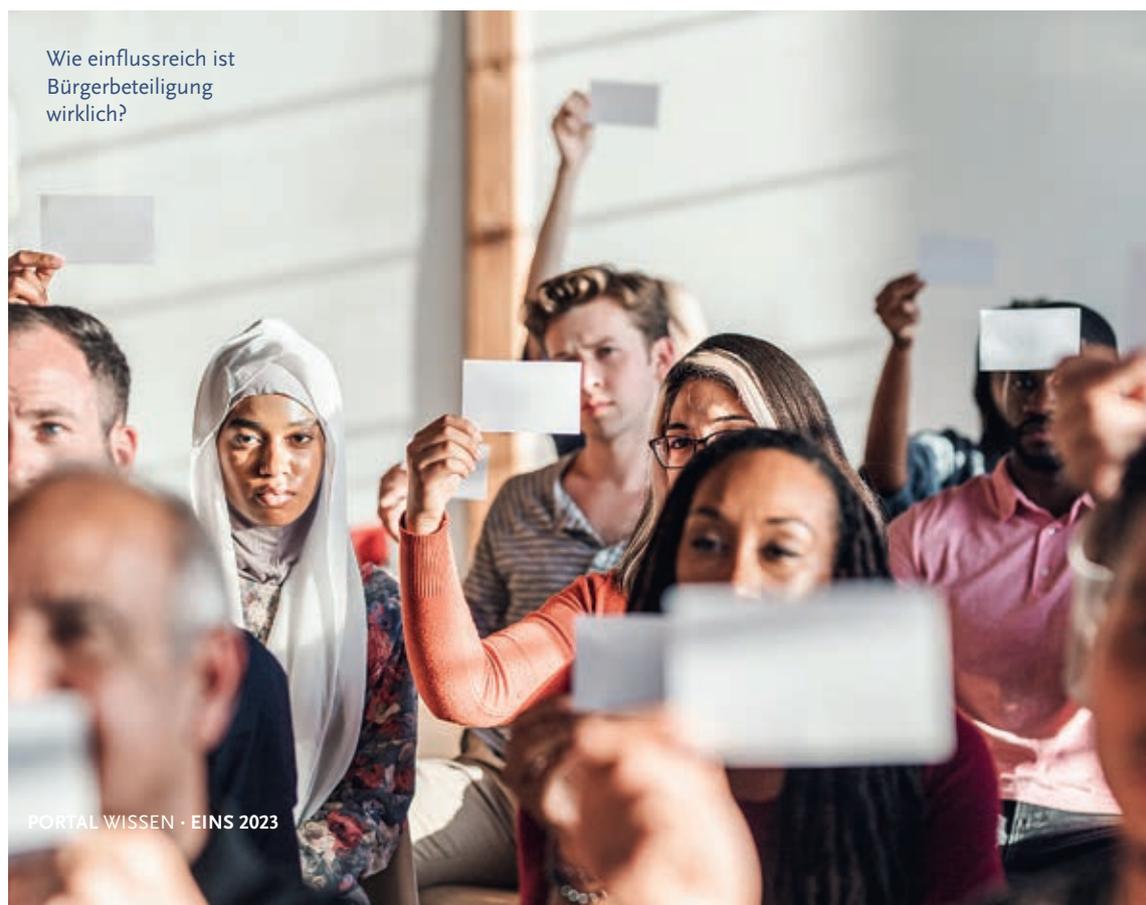
Das bedeutet, dass eine Politik, die Lösungen für den Klimawandel bieten will, nicht nur effektiv sein muss, sondern auch Legitimität und soziale Akzeptanz genießen muss. „Es zeigt sich, dass deshalb immer mehr Städte Beteiligungsformate nutzen, wenn es um die Ausgestaltung und Vermittlung ihrer Klimapolitik geht“, so Schuppert.

Nicht immer sei dabei aber ersichtlich, welche Ziele sie verfolgen und ob sie diese auch erreichen. Zusammen mit seiner Mitarbeiterin Janina Walkenhorst hat er drei Städte und ihre partizipativen Ansätze in der Klimapolitik unter die Lupe genommen. Mit Buenos Aires, Paris und Berlin haben sie drei Metropolen ausgewählt, die durchaus ähnliche Probleme bewältigen müssen, dafür aber unterschiedliche Ansätze verfolgen. „Wir haben geschaut, wie die Beteiligungsformate ablaufen – und welchen Einfluss sie auf die Entscheidungsprozesse haben“, so die Wissenschaftlerin. Dafür sprachen die beiden vor allem mit Akteuren, die in der Verwaltung für die Klimaschutzstrategien oder die Bürgerbeteiligung zuständig sind. Mithilfe qualitativer Interviews wollten sie herausfinden, mit welchen Absichten die Beteiligungsformate überhaupt auf den Weg gebracht wurden. Wer wurde dazu eingeladen? Bestimmte Gruppen oder ein repräsentativer Querschnitt der Bevölkerung? Was war das Ziel: über städtische Klimapolitik zu informieren oder neue Ideen dafür zu sammeln? Was wollten die Verwaltungen mit den Er-

gebnissen anfangen? Und nicht zuletzt: Wie haben sie all das gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern ihrer Stadt kommuniziert?

Berliner Modell

In Berlin etwa wurde ab 2015 das Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm (BEK 2030) entwickelt und 2018 vom Abgeordnetenhaus beschlossen. Es legt die Strategie fest, mit der Berlin seine Klimaziele erreichen will. Erarbeitet wurde es im Wesentlichen von einem Projektkonsortium auf der Grundlage wissenschaftlicher Expertise. Dabei gab es neben Fachforen, Workshops und öffentlichen Veranstaltungen auch zwei Phasen der Online-Beteiligung für Bürgerinnen und Bürger. Auf einer Plattform konnten diese Wünsche äußern und Vorschläge einreichen. Eine Expertenkommission sollte diese prüfen und „bei entsprechender Eignung“ in das Programm aufnehmen. Zwar soll das BEK 2030 „unter Berücksichtigung neuer Klimaziele, wissenschaftlicher Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen fortgeschrieben werden“, wie die Senatsverwaltung schreibt. Im Wesentlichen war die politische Strategie für die kommenden Jahre damit aber festgelegt. Dennoch wurde 2021 ein Berliner Klimabürger:innenrat ins Leben gerufen – „eine Art Miniatur-Berlin, per Los aus der Stadtbevölkerung ausgewählt“. Er soll Empfehlungen erarbeiten, die „in die zukünftige klimapolitische Arbeit des Senats und des Abgeordnetenhauses einfließen“. Doch funktioniert das?



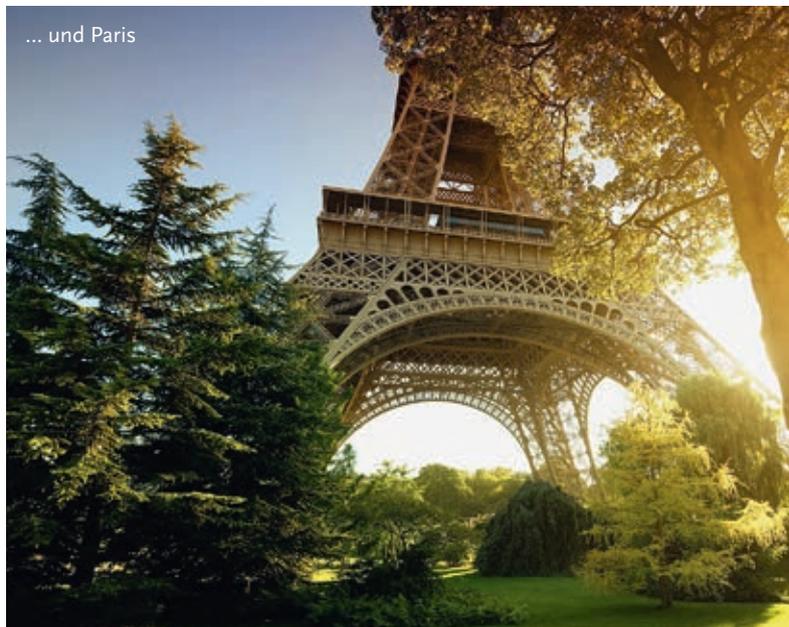
Wie einflussreich ist
Bürgerbeteiligung
wirklich?



Grünes Berlin, ...



... Buenos Aires ...



... und Paris

Das Fazit von Fabian Schuppert fällt durchwachsen aus: „In Berlin laufen viele partizipative Prozesse. Leider nicht immer koordiniert. Unklar bleibt, wie die Ergebnisse in die politischen Entscheidungen einfließen, was der wahrgenommenen demokratischen Legitimität schadet.“ Ziel des Projekts war es deshalb, im Vergleich mit den anderen Metropolen Best Practices zu identifizieren, „um Lösungen für Berlin zu finden, die jetzt funktionieren“, so die Forschenden. Gelingen ist ihnen das nur zum Teil, resümiert Schuppert. „Einen Best Practice-Baukasten, wie er uns vielleicht vorschwebte, geben die Ergebnisse bislang nicht her. Deshalb haben wir uns auch entschlossen, noch Amsterdam und Budapest in die Untersuchung aufzunehmen.“ Dafür konnten die beiden zeigen, wie unterschiedlich das Vorgehen und die Ziele der partizipatorischen Governance in den Städten sind.

Berlin hat mit Onlineplattform und Bürger:innenrat – als Stadt im Kleinen – versucht, alle „mitzunehmen“. Auch in Paris zielte die Beteiligungsstrategie darauf ab, die gesamte Stadt abzuholen, erklärt Schuppert. Buenos Aires hingegen fokussierte sich auf bestimmte Gruppen, die von Klimawandel und -politik besonders betroffen sind: alte und sozial Benachteiligte beispielsweise, aber auch Wirtschaftsakteure. „Es hat sich aber gezeigt, dass es gar nicht gelungen ist, alle zu erreichen. Die Menschen in den Slums etwa blieben außen vor“, sagt Janina Walkenhorst. Der Amsterdamer Verwaltung sei es – durchaus mit Erfolg – darum gegan-

gen, vor allem junge Menschen zu beteiligen. „Ganz nach dem Motto: Die Jungen leben noch länger hier und sollen sich deshalb stärker einbringen können.“

Suche nach Best Practices

Schon in der Auswahl der Formate lässt sich meist erkennen, zu welchem Zweck die Städte partizipative Instrumente einsetzen. Die Workshops in Buenos Aires etwa hatten erklärtermaßen das Ziel, über die Politik der Stadt zu informieren. Die Teilnehmenden sollten sie also keineswegs aktiv beeinflussen. „Vielen Verwaltungen geht es vor allem darum, ein Bewusstsein und Akzeptanz für notwendige Klimaschutzmaßnahmen zu schaffen“, erklärt Janina Walkenhorst. „Und sie wollen schauen, inwieweit die Bevölkerung bereit ist, diese mitzutragen.“

Schwieriger ist die Frage zu beantworten, wie die Städte mit den Ergebnissen von Workshops, Diskussionen und Umfragen umgehen, die darauf abzielen die Klimapolitik mitzugestalten. In Paris etwa waren die Bürgerinnen und Bürger aufgerufen, die Klimastrategie mitzuschreiben. Gleichwohl ist das nicht ganz unproblematisch, wie Janina Walkenhorst zu bedenken gibt. „Die Klimakrise sorgt für einen Handlungsdruck: Letztlich muss die Klimapolitik effizient sein und uns helfen, die Ziele zu erreichen, sonst nützt die beste Bürgerbeteiligung nichts. Und das bedeutet, ihre Grundlage muss Expertenwissen sein.“ Die Rolle von Bürger:innen bestehe in diesem Fall vielmehr darin, zu diskutieren, wie alltagstauglich spezifische Maßnahmen sind, wie eine Einbettung in die Lebenswelt gelingen kann und wo spezifische Herausforderungen bestehen. „Zudem können sie ihre Perspektive als Betroffene einbringen, wenn es um wichtige Verteilungs-



fragen und Belastungen geht.“ Trotzdem liege immer noch ein starker Fokus auf der Entwicklung technischer Klimalösungen. Weil diese aber anderswo entstehen, seien viele Vorschläge aus der Bevölkerung eher allgemein, unkonkret und unverbindlich. Wie in Berlin. „Worauf sich alle schnell einigen konnten, war die Forderung nach einer sozial gerechten Klimapolitik“, so die Forscherin. Was das bedeutet und wie sie umgesetzt werden könnte, fehlt jedoch. „Wenn das nicht weiter definiert wird, bleibt es leer und folgenlos. Dabei kann erfolgreiche Klimaanpassung nur dann geschehen, wenn die Gerechtigkeit nicht hinten runter fällt“, ergänzt Schuppert. Wenn eine auf wissenschaftlicher Expertise beruhende Klimapolitik letztlich alternativlos ist, sei möglicherweise ein anderer Weg ihrer Vermittlung angebracht. „Unsere Forschung zeigt, dass man soziale Akzeptanz für politische Maßnahmen nicht nur durch Teilnehmungsformate herstellen kann. Es gibt ganz unterschiedliche Arten, mit den Bürger*innen gemeinsam Co-Kreation zu betreiben.“

Ohnehin fällt die eigentliche Bilanz bei allen untersuchten Städten ernüchternd aus, was den direkten Einfluss der einbezogenen Bürgerschaft angeht. „Wenn wir uns die Klimastrategie der Städte anschauen, können wir wenig Inputwirkung durch Beteiligung nachweisen“, sagt Fabian Schuppert. „Am ehesten haben wir sie noch in Paris gefunden, aber selbst dort ist das Ganze eher ein nettes Narrativ als wirklich handlungsleitend.“

Kommunikation der Ziele ist essenziell

Besonders problematisch ist, dass in vielen Fällen unklar bleibt, welche Ziele die Städte mit ihren Teilnehmungsformaten verfolgen. „Wer es versäumt, deutlich zu kommunizieren, was er mit den Ergebnissen machen will und wie sie in den politischen Prozess eingespeist werden, verliert viel mehr, als er denkt“, sagt Janina Walkenhorst. Denn dann geht der Schuss vollends nach hinten los und die partizipative Governance erfüllt am Ende keine der drei in sie gesetzten Hoffnungen. Keine demokratische Legitimität, keine Akzeptanz der Klimapolitik, keine echte Mitbestimmung. Am besten gelungen sei das noch in Amsterdam. „Hier wurde von Beginn an erklärt, dass ab einer bestimmten Quote der Mitbestimmung deren Ergebnisse in die politische Diskussion aufgenommen werden. Dieses Erwartungsmanagement ist enorm wichtig.“

Auffällig sei übrigens auch, so Fabian Schuppert, dass die Verwaltungen der Millionenmetropolen es meist versäumen, auf ihren politischen Kurs jene mitzunehmen, auf die sie doch selbst angewiesen sind: die umliegenden Regionen. „Berlin stimmt sich zu wenig mit Brandenburg bzw. den Kommunen im Umland ab“, sagt Janina Walkenhorst. „Dabei lassen sich die ehrgeizigsten Ziele bei der Mobilitäts- oder



DIE FORSCHENDEN

Prof. Dr. Sabine Kuhlmann studierte Sozialwissenschaften. Seit 2013 ist sie Professorin für Politikwissenschaft, Verwaltung und Organisation in Potsdam.

✉ sabine.kuhlmann@uni-potsdam.de



Prof. Dr. Fabian Schuppert studierte Politik, Philosophie und Geschichte an der Universität Göttingen sowie European Culture in Glasgow. Nach Stationen in Helsinki, Belfast und Zürich ist er seit 2020 Professor für Politische Theorie an der Universität Potsdam.

✉ Sabine.Eichler@uni-potsdam.de (Sekretariat)



Janina Walkenhorst, M.A. studierte Politikwissenschaft und Geschichte an der Technischen Universität Dresden und der Universität Potsdam. Seit März 2020 ist sie akademische Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Politische Theorie.

✉ janina.walkenhorst@uni-potsdam.de

der Energiewende nicht erreichen, wenn man sich nicht zum ÖPNV oder dem gemeinsamen Ausbau erneuerbarer Energien abspricht.“ Hierbei stehe Berlin sogar noch schlechter da als die anderen untersuchten Städte. In Paris etwa gebe es durchaus Stellen, die übergreifende Aufgaben koordinieren und Akteure vernetzen. „Dort, wo etwas mehr Koordinierungswille existiert, gibt es auch besser ineinandergreifende Policy Tools“, so Schuppert.

Diese Erkenntnis sollte die Grundlage für die Auswahl geeigneter Teilnehmungsformate sein, sagt der Wissenschaftler. Denn es komme nicht darauf an, möglichst viele partizipative Elemente auf den Weg zu bringen. Viel wichtiger sei es, die richtigen auszuwählen. „Nur dann dürfte es gelingen, die Klimapolitik im Einklang mit den Bevölkerungsgruppen zu entwickeln, die für deren Umsetzung wichtig und verantwortlich sind.“ Es bleibt also dabei: Jene, die gemeinsam etwas bewegen wollen, sollten miteinander reden und sagen, was sie voneinander wollen.

MATTHIAS ZIMMERMANN



DER FORSCHER

Prof. Dr. Ilko Bald studierte Chemie an der FU Berlin. Ab 2013 war er als Juniorprofessor für Optische Spektroskopie und Chemical Imaging an der Universität Potsdam tätig und ist dort seit 2019 Professor für Hybride Nanostrukturen.

✉ ilko.bald@uni-potsdam.de



Einzelne Moleküle aufspüren

Potsdamer Forschende nutzen Nano-Engineering für diagnostische Verfahren und zur Beobachtung chemischer Reaktionen

Seit 2018 erforscht der Chemiker Prof. Dr. Ilko Bald mit seinem Team, wie man einzelne Moleküle gezielt innerhalb künstlicher DNA-Nanostrukturen platzieren kann. Ziel des vom Europäischen Forschungsrat geförderten Projekts ist es, mithilfe der Raman-Spektroskopie die sogenannte Einzelmolekül-Detektion zu verbessern, um damit detailliert die Mechanismen chemischer Reaktionen studieren zu können.



3D-Druck der DNA-Origami-Nano-Antenne

NANOSTRUKTUREN BEOBACHTEN

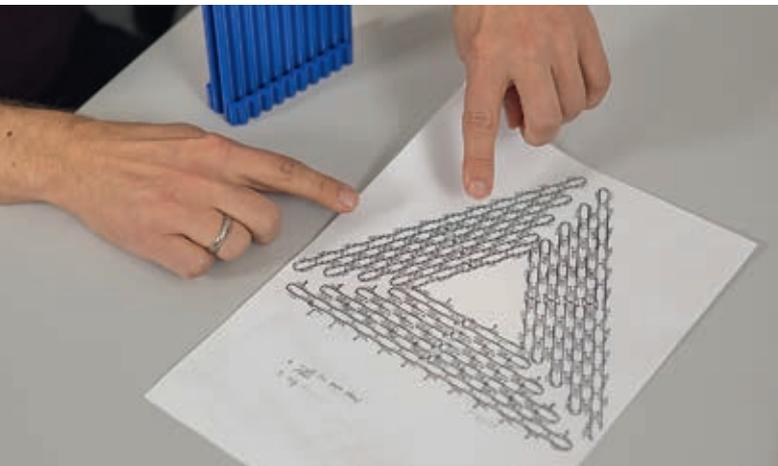
Da die Größe der untersuchten Nanostrukturen zwischen 10 Nanometer (1×10^{-8} Meter) und 100 Nanometer (1×10^{-7} Meter) liegt, kommt für ihre Beobachtung ein Rasterkraftmikroskop zum Einsatz. Dazu wird die Oberfläche mit einer Art winziger Schallplattennadel abgetastet, die an einer Blattfeder befestigt ist. Mithilfe eines Lasers kann die Biegung der Feder gemessen werden und es entsteht ein Oberflächenprofil als Abbildung.

„Die Idee des Projekts SMART-DNA ist, DNA-Material zu benutzen, um Nanostrukturen herzustellen“, sagt Ilko Bald, Leiter der Arbeitsgruppe Hybride Nanostrukturen am Institut für Chemie. DNA ist ein stabiles Biomolekül, das sich künstlich herstellen und mit dem sich gut arbeiten lässt. Da es als Träger der Erbinformation zur Informationsweiterverarbeitung vorgesehen ist, kann man es als programmierbares Material nutzen. „Wir lassen DNA kommerziell von einer Firma künstlich herstellen. Die dreidimensionale Form der Nanostruktur wird dabei in das Material hineinprogrammiert“, fasst er zusammen. „Mit diesem Werkzeug können wir dann Messungen an Molekülen durchführen.“

Moleküle in den Fokus rücken

Um Informationen über chemische Reaktionen von Molekülen in einer Lösung zu erhalten, nutzen die Forschenden die Raman-Spektroskopie. Hierbei wird die zu untersuchende Substanz mit Laserlicht einer bestimmten Wellenlänge bestrahlt. Ein kleiner Teil des Lichts, das von der Substanz zurückgestreut wird, ändert durch die Interaktion mit der Probe seine Wellenlänge. Aus der Intensität des gestreuten Lichts ergibt sich für jeden chemischen Stoff ein individuelles Raman-Spektrum.

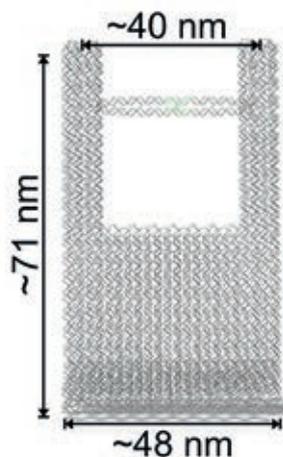
Diese Methode ist jedoch wenig sensitiv, weshalb für die Analysen eine sehr hohe Molekülkonzentration notwendig ist. Mithilfe von Nanopartikeln, meist aus Gold oder Silber, die an die DNA-Struktur andockt werden, wird die Raman-Spektroskopie allerdings extrem empfindlich. „Die Nanopartikel verstärken die Lichtstreuung und wirken wie eine Antenne“, erklärt Ilko Bald. „Sie ermöglichen es, von den Molekülen, die zwischen zwei Partikeln sitzen, Spektren aufzunehmen.“ Sind mit dem herkömmlichen Verfahren noch Millionen von Molekülen nötig, können mit der oberflächenverstärkten Raman-Streuung sogar einzelne Moleküle aufgenommen werden. „Das ist mit keiner anderen Methode möglich“, betont er.



Origami mit DNA

Die Herausforderung dabei ist, passende Nanopartikel zu finden und die Moleküle genau an jener Stelle zu platzieren, wo die Signalverstärkung am größten ist. Ilko Bald zeigt ein DNA-Modell aus dem 3D-Drucker: „Diese Struktur haben wir eigens entworfen. Unter der DNA-Brücke kann man einzelne Moleküle genau zwischen den Nanopartikeln einfügen, denn dort wollen wir die Raman-Streuung messen.“ Mit einer Technik, die als DNA-Origami bezeichnet wird, lässt sich ein langer Strang aus einer DNA-Doppelhelix mehrfach falten, bis die gewünschte Nanostruktur erreicht ist. Da rund um die zu messenden Moleküle möglichst wenig störendes Material sein soll, gibt es dort ein materialfreies „Fenster“. Ein stabiles Gerüst trägt die Nanopartikel und ein Standfuß fixiert die Struktur auf der Oberfläche.

Für die ersten Raman-Studien hatten Ilko Bald und sein Team zuvor mit einer zweidimensionalen Dreiecksstruktur gearbeitet, die jedoch gewisse Nachteile aufweist. Daraus ergab sich die Notwendigkeit einer neuen Form. In das Design und die Optimierung dieser Struktur hat das Team rund drei Jahre Arbeit investiert.



Schematische Darstellung der DNA-Origami-Nano-Antenne mit Abmaßen in Nanometer

DAS PROJEKT

„SMART-DNA: Single-Molecule Analytical Raman Tools based on DNA nanostructures“ wird seit 2018 durch einen ERC-Consolidator Grant gefördert. Die Auszeichnung ist mit rund zwei Millionen Euro für den Aufbau einer eigenen Forschungsgruppe dotiert.

Beteiligt: Universität Potsdam

Förderung: Europäischer Forschungsrat (European Research Council – ERC)

Laufzeit: 04/2018–03/2023

„Jetzt können wir damit tatsächlich messen und routinemäßig auch relativ komplexe Moleküle wie Proteine in diese Strukturen einbringen“, freut sich der Forscher.

Sensitive Nachweisverfahren für die medizinische Diagnostik

Das Messen einzelner Moleküle ist für diagnostische Verfahren im biomedizinischen Bereich hochinteressant. „Wir arbeiten gerade daran, wie man Rezeptoren an unsere Nanostrukturen anbringen könnte, um damit beispielsweise Biomarker nachzuweisen“, erläutert Ilko Bald eine mögliche Anwendung. Biomarker bilden sich in geringer Konzentration schon sehr früh im Körper, wenn sich beispielsweise ein Tumor entwickelt. Darüber hinaus lässt sich mit der Einzelmolekültechnik Schritt für Schritt nachvollziehen, wie biochemische Reaktionen ablaufen. In Zukunft möchte Ilko Bald die Nanostrukturen als Werkzeug für ein Grundlagenforschungslabor auch anderen Arbeitsgruppen zur Verfügung stellen, sodass die Zusammenarbeit zu angewandten Fragestellungen vereinfacht wird.

DR. STEFANIE MIKULLA





Die Insel der Liebessprache

Mit der App LoveLane wollen Heike Kraft und Carolyn Litzbarski Paare glücklicher machen

Wer wünscht sie sich nicht, die perfekte, glückliche Beziehung? Die Realität sieht jedoch häufig anders aus: Viele Partnerschaften scheitern, die Scheidungsrate in Deutschland liegt bei rund 40 Prozent. Und nach einer britischen Umfrage aus dem Jahr 2021 sind sogar 60 Prozent aller Paare unglücklich in ihrer Beziehung. „Das sind schon krasse Zahlen“, sagt Heike Kraft, die dieses Thema seit einigen Jahren umtreibt. Sie ist überzeugt: So viel Unglück muss nicht sein. Sie hat einen Plan, wie Paare zufriedener mit der eigenen Beziehung werden können.

Ausgangspunkt war ein kleines Experiment in ihrer eigenen Partnerschaft. „Mir ist aufgefallen, welchen hohen Stellenwert die Kommunikation im beruflichen Umfeld hat: Man macht Kommunikations- und Führungstrainings, achtet sehr darauf, wie man mit anderen redet und wie man mit dem Team umgeht. Eigentlich könnte man das auch total gut in einer Beziehung anwenden“, dachte sich Heike Kraft, die damals bei einem Company Builder und als Coach tätig war. „So ein bisschen wie eine Projektmanagerin habe ich dann damit begonnen, mit meinem Freund monatliche Check-Ins zu machen. Und das war richtig gut“, erinnert sie sich lachend. Ähnliche Methoden könnten vielleicht auch anderen Paaren helfen, dachte sie sich und spann daraus eine Geschäftsidee.

LoveLane ist eine GameApp für Paare, um gemeinsam Spaß zu haben und ihre Liebe zu vertiefen.

www.lovelane.co

www.instagram.com/teamlovelane

Beziehungsprophylaxe statt Beziehungsreha

Aus den Plänen ist inzwischen ein erstes Produkt geworden: „LoveLane ist die erste Game-App für Paare“, sagt Gründerin Heike Kraft. Ihr Ziel ist es, Paare zu inspirieren, etwas für ihre Beziehung zu tun. Und zwar spielerisch. „Es soll Spaß machen und sich nicht wie Arbeit anfühlen“, betont sie. Carolyn Litzbarski ist als Coachin und Beziehungs-Expertin mit eigener Praxis mit im Boot.

„Die meisten Paare werden erst aktiv, wenn es schon zu spät ist“, weiß Carolyn Litzbarski. Wenn es anfängt zu kriseln, leidet häufig erst einmal ein Partner allein: „Die Problemwahrnehmung verläuft nicht synchron: Es gibt oft eine Person, die das Problem zuerst sieht. Die andere muss erst überzeugt werden, dass man etwas tun sollte“, erklärt sie. In der Zwischenzeit kann sich die Unzufriedenheit steigern, die Kommunikation leidet und die Nerven liegen blank. Eine Paartherapie scheint am Ende der letzte Ausweg zu sein, der aber häufig ebenfalls mit hohen Hürden verbunden ist.

„Davor sträuben sich erst einmal viele. Die Paartherapie ist mit einem Stigma verbunden: Ich bin gescheitert und brauche Hilfe von anderen“, erklärt Carolyn Litzbarski. Für diejenigen, die es in die Therapie schaffen, steht harte Arbeit an: „In die Paartherapie kommen nicht die Leute, die sich etwas Gutes tun wollen, sondern die Leute, die eine Beziehungsreha brauchen.“ Carolyn Litzbarski möchte es wie Heike Kraft erst gar nicht so weit kommen lassen und Paaren dabei helfen, ihre Beziehung zu pflegen, damit die Paartherapie überflüssig wird. Prophylaxe statt Reha ist das Motto.



Im Mai 2022 hat das Team erfolgreich ein **EXIST-Stipendium** eingeworben, jetzt steht die Gründung des eigenen Unternehmens kurz bevor. Auch **Potsdam Transfer**, die zentrale wissenschaftliche Einrichtung für Gründung, Innovation, Wissens- und Technologietransfer der Uni Potsdam, steht ihnen dabei zur Seite. „Wir haben mit Potsdam Transfer und den anderen EXIST-Teams monatlich einen Austausch, der immer sehr spannend ist: Wo steht jeder, welche Probleme gibt es, welche Feedbacks zum Pitch gibt es und wer kann wen wie connecten? Das ist sehr hilfreich“, erklärt Heike Kraft. Externe Partnerinnen und Partner aus der Wirtschaft kommen regelmäßig dazu, um fachlichen Input zu geben oder auf Fördermöglichkeiten des Bundes hinzuweisen. Veranstaltungen wie der vom Potsdam Science Park und der Wirtschaftsförderung der Landeshauptstadt Potsdam organisierte „Rooftop Pitch“ bringen Start-ups mit Investorinnen und Investoren zusammen und sorgen für die wichtigen und notwendigen Kontakte in der Startphase.

www.uni-potsdam.de/de/potsdam-transfer

Kleiner Aufwand, große Wirkung

Mit LoveLane schicken die beiden Unternehmerinnen die Paare dafür auf eine gemeinsame Reise. „Wir haben verschiedene Inseln mit bestimmten Themen, die unterschiedliche Aufgaben und Challenges beinhalten“, erklärt Heike Kraft das Konzept. Auf der

ersten Insel lernen die App-Nutzenden bei einem Quiz erst einmal die „Liebessprache“ des anderen kennen. „Was brauche ich, um mich geliebt zu fühlen? Das kann bei jedem ganz unterschiedlich sein“, erklärt Heike Kraft. Entwickelt hat dieses Konzept der US-amerikanische Paar- und Beziehungsberater Gary Chapman, der verschiedene „Sprachen der Liebe“ definierte. Während einer der Partner Berührung und Anerkennung als Liebesbeweis benötigt, sind es bei dem anderen vielleicht kleine Aufmerksamkeiten oder Erlebnisse zu zweit.

„Wie wir Liebe fühlen und interpretieren, ist sehr individuell“, erklärt Carolyn Litzbarski. Wenn ein Paar unterschiedliche Liebessprachen spreche, sei das so ähnlich wie mit einer Fremdsprache: Der eine versteht den anderen nicht. „Daraus kann dann schnell das subjektive Gefühl entstehen: Er liebt mich nicht.“ Dabei zeigt der Partner seine Liebe durchaus – aber eben mit seinen eigenen Mitteln, die vielleicht nicht als Liebesbeweis verstanden werden. Schon die ersten Minuten in der App führten bei vielen Nutzenden zu einem „Aha-Effekt“: Sie realisieren, dass der Partner eine andere Liebessprache spricht. „Wenn man das weiß, kann man sich öffnen und dann ist wieder Kommunikation möglich“, erklärt Carolyn Litzbarski. „Sprich einen Tag lang die Liebessprache deines Partners“, lautet deshalb auch die erste Aufgabe für die Paare.

Auf einer anderen Insel geht es um „Sex Fantasies“ – um auch „Themen spielerisch miteinander zu teilen, die oft mit Hemmschwellen verbunden sind“, sagt die Gründerin. Nach dem Prinzip „es ist ein Match“ ist für beide anschließend nur sichtbar, was beide Partner mögen. Schritt für Schritt werden die Paare durch ver-

schiedene Stationen ihrer Beziehung geführt, werden immer wieder zu kleinen Interaktionen und Aufmerksamkeiten angeregt: Lade ein Foto hoch, das deinen Gesichtsausdruck zeigt, wenn du deinen Partner vermisst oder wovon du gerade träumst. Mache deinem Partner ein kleines Geschenk. „Das kostet nicht viel Zeit und Aufwand, hat aber großen Einfluss“, betont Heike Kraft.

Die „Emotionsfokussierte Therapie“ bildet die Basis

LoveLane klingt verspielt, basiert aber tatsächlich auf einem Psychotherapieverfahren: der sogenannten „Emotionsfokussierten Therapie“. Nähe, Verbundenheit und Affekt stehen im Fokus des Verfahrens, das vor allem in den USA sehr beliebt ist und erfolgreich in der Arbeit mit Paaren angewendet wird. „In Deutschland wird bisher vor allem die kognitive Verhaltenstherapie in der Paartherapie genutzt“, erklärt Carolyn Litzbarski. „Dabei geht es eher um die Ebene des Denkens, um Kommunikation, Gesprächsführung und die eigene Wahrnehmung.“ Bei der „Emotionsfokussierten Therapie“ steht das Fühlen im Vordergrund. „Es werden ganz andere Bereiche des Gehirns beansprucht und viele Studien zeigen, dass diese Therapieform sehr erfolgreich ist.“

Bevor die Unternehmerinnen ihr erstes Pilotprodukt entwickeln und in den App-Stores hochladen konnten, wartete viel Recherchearbeit auf sie. In zahllosen User-Interviews ermittelten sie die häufigsten Probleme von Paaren und deren Auslöser, wann Paare aktiv etwas für ihre Beziehung tun und welche Hürden und Hemmnisse es gibt. Rasch wurde deutlich: Frauen sind offener für das Thema als Männer. Das kannte Carolyn Litzbarski bereits aus ihrer Online-Beziehungspraxis: „Zu mir kommen meistens die Frauen. Sie sind oft ganz frisch in einer Beziehung oder stehen vor besonderen Herausforderungen wie Patchwork-Konstellationen. Einige sind auch unzufrieden mit der Kommunikation in langjährigen Beziehungen. Bei vielen hat sich ein Gefühl der Einseitigkeit eingestellt.“ Wie kann man also die Männer davon überzeugen, aktiver etwas für die Partnerschaft zu tun? Dafür testete das Team Landing Pages, schaltete Werbung auf Social Media, analysierte Performance und Funktionalitäten, wertete Daten und Kundenströme aus.

Am Ende zeigte sich: Es geht darum, mit Leichtigkeit an das schwere und komplexe Thema heranzugehen. „Es ist sehr wichtig, dass der spielerische Aspekt nicht zu kurz kommt“, sagt Heike Kraft. „Die Paare reagieren sehr positiv auf unsere Couple-Challenges“, betont sie. Nun geht es darum, die Gamifizierung ihres Produkts zu festigen und vor allem die positiven Gefühle der Nutzenden anzusprechen. In Kürze



DAS GRÜNDUNGSTEAM

Heike Kraft studierte BWL an der European Business School in Oestrich-Winkel und ist die Gründerin von LoveLane.

✉ heike@lovelane.co



Carolyn Litzbarski studierte Soziale Arbeit in Stuttgart und Management in München. Seit 2021 hat sie eine Online-Beziehungspraxis und ist seit 2022 bei LoveLane.

✉ kontakt@litzbarski-coaching.de

möchten sie die Version 2.0 launchen. Unterstützt werden sie von ihrem Team, zu dem ein Produktexperte, ein Gamedesigner, eine Grafikdesignerin und mehrere Entwickler gehören.

Beziehungspflege ist mehr als ein Netflix-Abend zu zweit

LoveLane richtet sich vor allem an digital affine Paare, die offen sind, etwas für ihre Beziehung zu tun, an Eltern, die wenig Paarzeit haben, sehr junge oder in Fernbeziehungen lebende Paare. „Viele unserer Nutzenden haben schon Erfahrungen mit ähnlichen Produkten wie Apps zur Meditation oder Achtsamkeit, erklärt die Gründerin. „Sie begreifen Beziehungen als Teil der eigenen Weiterentwicklung. Das beobachten wir vor allem bei jungen männlichen Nutzern.“

In Zukunft will das Team die wissenschaftliche Seite seines Produkts noch stärker in den Blick nehmen und die Wirksamkeit überprüfen. Haben Paare mit LoveLane an der Seite tatsächlich eine fühl- und messbar bessere Beziehung? Wie lässt sich das quantifizieren, und wie kann man überhaupt die Qualität einer Beziehung messen? Die Liebe gezielt zu pflegen und zu fördern – dafür müsse auch erst einmal ein Bewusstsein geschaffen werden, ist Heike Kraft überzeugt. „Der Markt ist noch jung. Paare sind es gar nicht gewohnt, etwas für ihre Beziehung zu tun. Außer, sie gehen mal zusammen essen oder gucken abends Netflix.“ Mit LoveLane möchte sie zeigen: Das geht auch anders: „Es macht Spaß und die Beziehung ist besser.“

HEIKE KAMPE





Ohne Herzangst zurück in den Beruf

„AmPULS“ erprobt ein Programm, das nach kardiologischer Erkrankung und Rehabilitation die Rückkehr an den Arbeitsplatz unterstützt

Das Seeufer hinter der Klinik lockt zum Spaziergang. Der Harzduft des nahen Waldes, frischer Wind, der übers Wasser weht – wer zur Rehabilitation nach Rüdersdorf kommt, darf tief durchatmen. Doch gerade das müssen viele Patientinnen und Patienten hier erst wieder lernen. Meist kommen sie direkt aus dem Krankenhaus, nach der Akutbehandlung eines Herzinfarkts zum Beispiel, nach einer schweren Operation oder – wie in letzter Zeit immer häufiger – mit den Langzeitfolgen einer Covid-Infektion. „Anfangs schaffen sie den Rundweg ums Gebäude nur ein einziges Mal“, berichtet Heinz Völler. „Als würde ihnen jemand auf der Brust stehen, als läge das Herz in Ketten“, beschreibt der Kardiologe ihren Zustand.

Prof. Dr. med. Heinz Völler ist Ärztlicher Direktor der auf Innere Medizin spezialisierten „Klinik am See“ und bekleidet zugleich die Professur für Rehabilitationsmedizin an der Fakultät für Gesundheitswissenschaften Brandenburg. In diesem noch jungen Gemeinschaftsprojekt der Universität Potsdam mit der Medizinischen Hochschule Brandenburg und der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg gehört er zu den Professoren der ersten Stunde. Neueste Forschungsergebnisse unmittelbar in die Praxis zu transferieren und damit die medizinische Versorgung der Patientinnen und Patienten

zu verbessern, ist eines der wichtigsten Ziele, die sich die Fakultät in ihre Gründungspapiere geschrieben hat. Professor Völler vereint beide Seiten in einer Person. Fragen, zu denen er forscht, entstammen der medizinischen Praxis und können – wissenschaftlich beantwortet – dahin zurückwirken: von der individuell abgestimmten Rehabilitation bis zur unterstützten Wiedereingliederung in den Beruf.

DAS PROJEKT

AmPULS – Programm zur Unterstützung der beruflichen Wiedereingliederung nach kardiologischer Anschlussrehabilitation, gefördert vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Bundesprogramm „Innovative Wege zur Teilhabe am Arbeitsleben – rehapro“

Kooperation: Deutsche Rentenversicherung Berlin-Brandenburg; Deutsche Rentenversicherung Nord; Klinik am See, Rüdersdorf; Mühlenbergklinik Holsteinische Schweiz, Bad Malente-Gremsmühlen; Universität zu Lübeck; Institut für Qualitätssicherung in Prävention und Rehabilitation GmbH
Laufzeit: 2021–2026

Nach einer schweren Herzerkrankung Schritt für Schritt ins normale Arbeitsleben zurückzukehren, gelingt nicht immer, weiß der Mediziner. In einer aktuellen Interventionsstudie sollen entscheidende Einflussfaktoren identifiziert werden, die einen Wiedereinstieg begünstigen. Das Projekt mit dem sinnträchtigen Namen „AmPULS“ steht unter der Leitung von PD Dr. Annett Salzwedel von der Universität Potsdam, die hierfür mit der Universität Lübeck und sechs Rehabilitationskliniken zusammenarbeitet.

In Verbindung bleiben

Gemeinsames Anliegen ist es, die Erkrankten auch in der Zeit nach der kardiologischen Rehabilitation zu unterstützen. Und zwar per Telefon. Einmal im Monat werden sie vom sozialpsychologischen Dienst der Kliniken angerufen, um gesundheitliche und berufsbezogene Fragen zu besprechen. Erfasst wird dabei auch, welche Barrieren einer Rückkehr an den Arbeitsplatz im Wege stehen. Drei bis sechs Monate nach der Rehabilitation kommen die Teilnehmenden der Intervention dann noch einmal für fünf Tage in die Reha-Klinik zurück, um anhaltende Probleme wie die sogenannte Herzangst, aber auch den Umgang mit Stress und das eigene Gesundheitsverhalten zu thematisieren. Nach der Diagnostik ihrer beruflichen Leistungsfähigkeit können sie hier mit therapeutischer Hilfe Strategien entwickeln, mit denen sich Arbeitsbelastungen künftig besser bewältigen lassen. Auch ein Arbeitsplatztraining, psychologische und Sozialberatung sollen helfen, den Schritt zurück in den alten Beruf oder aber nach vorn in eine neue Tätigkeit zu gehen.

Nach der aktuell laufenden Pilotphase soll die Wirksamkeit dieser Intervention in einer randomi-

sierten kontrollierten Studie geprüft werden, kündigt Heinz Völler an. Dafür werden 3.000 Personen während der kardiologischen Rehabilitation, die direkt an den Krankenhausaufenthalt anschließt, auf das Risiko einer nicht gelingenden beruflichen Wiedereingliederung getestet. Diejenigen, die sich in einer solchen besonderen beruflichen Problemlage befinden, erhalten eine Einladung, an der Studie teilzunehmen. Nach dem Zufallsprinzip werden dann insgesamt 560 Personen einer Interventions- oder einer Kontrollgruppe zugeteilt. Geplant ist, beide Gruppen am Ende der Rehabilitation und noch einmal ein Jahr danach zu ihrer gesundheitlichen Situation und ihrem beruflichen Wiedereinstieg zu befragen. Die Gruppe, die die Intervention durchlaufen wird, soll zusätzlich gefragt werden, ob und wenn ja, wie ihnen die Telefongespräche und die zweite Reha-Phase geholfen haben. „Wir wollen den Anteil derjenigen, die es zurück in den Beruf schaffen, von derzeit 45 auf 60 Prozent erhöhen“, benennt Heinz Völler das klar formulierte Ziel. „Wenn das mit unserem Modell gelingt, könnte daraus ein berufsorientiertes Unterstützungsprogramm werden, das es für kardiologisch Erkrankte in dieser Form bislang noch nicht gibt“, so der Mediziner.

Chancen für einen Neuanfang

Ein Ergebnis der Intervention könnte dann auch sein, dass Betroffene ihre Lebenspläne grundsätzlich ändern. Ist das Herz einmal aus dem Takt geraten, erscheint es manchmal nicht sinnvoll, in den alten, als belastend empfundenen Alltag zurückzukehren. „Die meisten wollen wieder arbeiten, aber anders. Sie wollen einen Neuanfang“, sagt Doktorandin Nataliia Brehmer, die mit 25 Patientinnen und Patienten qua-



Prof. Heinz Völler mit
Dr. Annett Salzwedel (l.)
und Nataliia Brehmer



Angeleitetes Training

litative Interviews geführt hat. „Diejenigen, die keine besondere berufliche Problemlage hatten, wollten nichts verändern, gingen wieder arbeiten, auch aus finanziellen Gründen. Für die anderen jedoch war die plötzliche Erkrankung ein Schock. Sie wissen nicht, wie ihre Zukunft aussieht, sind sich aber relativ sicher, dass es nicht so weitergehen kann wie bisher.“ Die entscheidende Frage sei, ob es ihnen gelingt, die während der Rehabilitation erlernten Entspannungstechniken, Sportübungen und Ernährungsweisen in den Alltag mitzunehmen. Schaffen sie es, sich nach und nach mehr zu belasten, ohne Angst zu haben, dass das Herz wieder schlappmacht? „Psychosoziale Aspekte spielen hier möglicherweise eine größere Rolle als medizinische“, meint die Wissenschaftlerin, die in ihrer Arbeit die bestimmenden Faktoren der subjektiven Erwerbsaussichten ermitteln will.

Den Hahn zudrehen

Nataliia Brehmer promoviert an der Professur für Rehabilitationsmedizin, obwohl sie keine Medizinerin ist. Als Absolventin des Masterstudienganges „Internationale Beziehungen“ mit Berufserfahrungen in der Gesundheitsökonomie bringt sie eine ganz andere fachliche Perspektive ein. Zudem stammt sie aus der Ukraine, hat in Polen studiert und schaut mit einem unverstellten Blick auf das deutsche Gesundheitssystem. „Ich habe mich immer gefragt, warum es Gesundheitssystem heißt, obwohl es sich doch mit Krankheiten beschäftigt“, sagt sie und sucht nach einem bildhaften Vergleich, der ihr Unverständnis ausdrückt: „Es ist, als würde Wasser überlaufen und man wischt und wischt, anstatt den Hahn zuzudrehen.“ Sie wollte eher dort arbeiten, wo der Wasserhahn zuge dreht wird, und entschied sich für die Rehabilitationswissenschaft.



DIE FORSCHENDEN



Prof. Dr. med. Heinz Völler ist Facharzt für Innere Medizin, Kardiologie und Sozialmedizin, Professor für Rehabilitationsmedizin an der Fakultät für Gesundheitswissenschaften

Brandenburg an der Universität Potsdam und Ärztlicher Direktor der „Klinik am See“, Rehabilitationsklinik für Innere Medizin, Rüdersdorf.

✉ heinz.voeller@fgw-brandenburg.de



Nataliia Brehmer ist akademische Mitarbeiterin und Promovendin an der Professur für Rehabilitationsmedizin der Fakultät für Gesundheitswissenschaften Brandenburg an der Universität Potsdam sowie Dozentin für Gesundheitsökonomie und

Betriebswirtschaftslehre.

✉ nataliia.brehmer@fgw-brandenburg.de

Die qualitativen Interviews boten ihr die Möglichkeit, den erkrankten Menschen erst einmal genau zuzuhören und ihren „beruflichen Problemlagen“ auf den Grund zu gehen. Häufig, so Nataliia Brehmer, verberge sich dahinter weniger ein Problem als vielmehr der Wunsch, den eigenen Lebensstil und die Arbeitssituation zu ändern, sich zu qualifizieren, umzuschulen oder von schwerer körperlicher Tätigkeit an den Schreibtisch zu wechseln. Solche Entscheidungen aber brauchen Zeit, Reflexion und Anregung. Umso wichtiger sei in der kardiologischen Rehabilitation ein ganzheitlicher interprofessioneller Ansatz und eine unterstützende Nachsorge, so, wie sie derzeit in der Pilotphase von „AmPULS“ erprobt wird.

ANTJE HORN-CONRAD



MIT KUDU, ELAND UND SPRING- BOCK

Wie Wildtiermanagement der
Savanne helfen kann

Installation einer solarbetriebenen Telemetrie-Basisstation. GPS-Lokalisationen und Aktivitätsdaten mit dreidimensionalen Beschleunigungsmessungen werden automatisch vom Halsbandsender heruntergeladen, wenn die Tiere an der Wasserstelle trinken.



Die Savanne: Auf weiten Ebenen platzen sich malerisch einzelne Baumgruppen, große Wildtierherden ziehen vorbei, wachsam beäugt von Löwenrudeln und begleitet vom Zirpen der Zikaden. Doch das afrikanische Grasland ist in Gefahr, denn es droht zu verarmen. Verantwortlich dafür ist neben dem Klimawandel auch seine Nutzung als Weideland für Rinder, Schafe und Ziegen. Verhindern könnte dies eine politische Initiative, dank der auf immer mehr Flächen Wild- statt Nutztiere angesiedelt und gehalten werden. Wie sich diese Landnutzung auf Savannenökosysteme auswirkt und wie man sie steuern kann, haben Forschende der Universität Potsdam gemeinsam mit Kollegen aus Berlin und Frankfurt am Main sowie mit Partnern in Namibia untersucht.

Vierorts in Afrika herrscht dasselbe Problem: Die intensive Nutzung großer Gebiete als Weideflächen für die kommerzielle Tierhaltung schadet dem Land. Es degradiert, wie Biologinnen und Biologen sagen. Gräser und Bäume, die sich bislang die Savanne teilen, werden verdrängt von dornigen Büschen und Sträuchern. Dadurch ist das Land nicht nur für die Viehhaltung verloren, es verarmt auch ökologisch.

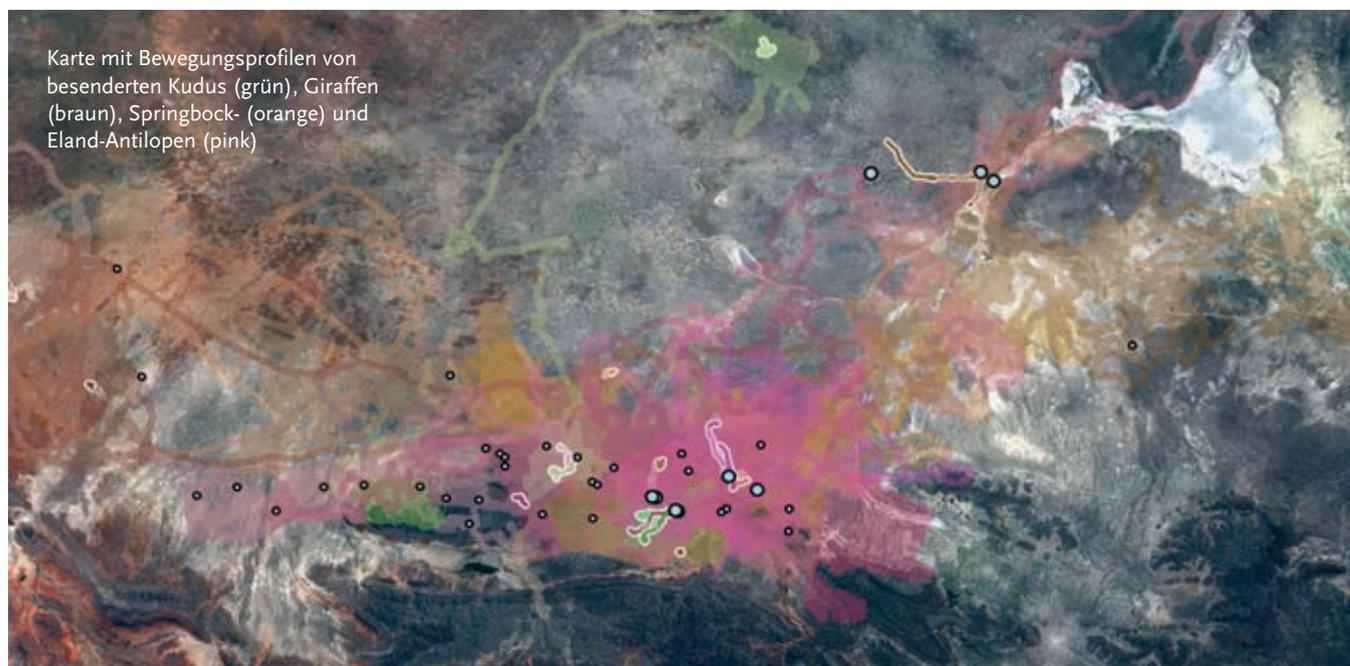
Schon seit 2014 suchten Potsdamer Forschende nach den Ursachen dieser Entwicklung – und nach Wegen, wie sie sich aufhalten und bestenfalls umkehren lässt. „Die flächendeckende Landdegradierung in Namibia hat Landwirte und Wissenschaftler an einen Tisch gebracht“, erklärt der Ökologe Dr. Niels Blaum. Denn wenn das Grasland verbuscht, verlieren die Bäuerinnen und Bauern und viele andere Menschen ihre Lebensgrundlage: Ihre Tiere finden nicht mehr ausreichend Nahrung. Doch das Schwinden der Gräser hat weitere Folgen: Dort, wo die Grasnarbe den

Boden nicht mehr schützt, erodiert dieser leichter, der Regen fließt oberflächlich ab und sickert schlechter ins Erdreich. Grundwasserhaushalt, Nährstoffkreisläufe und die Artenzusammensetzung verändern sich. Das gesamte Ökosystem gerät ins Wanken.

Ökologisches Gleichgewicht als Ziel

Helfen könnten ausgerechnet jene, die im Laufe der vergangenen Jahrzehnte vielerorts mehr oder weniger aus ihrer Heimat vertrieben wurden: die Wildtiere. „Sie sind viel besser an das Klima und sogar dessen Veränderungen angepasst als ‚importierte‘ Nutztiere – und können zum Erhalt der Biodiversität beitragen“, sagt Niels Blaum. Dafür braucht es ein Umdenken, das in Namibia schon seit Längerem stattfindet. „Das Land hat den Wert von indigenen Wildtieren erkannt.“ Auf politischer Ebene besitzt das Thema Priorität, vor Kurzem wurde der zweite nationale Strategie- und Aktionsplan für biologische Vielfalt veröffentlicht. Außerdem werden bereits jetzt rund 35 Prozent der Fläche Namibias – als sogenannte Conservancies – für bzw. mit Wildtieren genutzt. „Doch Wildtiermanagement ist herausfordernd“, sagt Niels Blaum. „Bei einer Dürre kann man die Tiere nicht einfach auf einen Laster laden und in Sicherheit bringen. Man muss das Problem vor Ort lösen, sich entsprechend vorbereiten.“

Welche Auswirkungen es auf das Ökosystem der Savanne hat, dass wieder mehr Wild- statt Nutztiere gehalten werden, war bislang noch unklar, so Niels Blaum. Um zu untersuchen, ob sich Wildtiermanagement für eine nachhaltige Nutzung von Savannen eignet, haben die Potsdamer Forschenden gemeinsam mit ihren deutschen und namibischen Partnern



das Projekt ORYCS auf den Weg gebracht, das von Niels Blaum geleitet wird. „Bisher gibt es noch keine Untersuchungen dazu, ob es besser ist als die vorher dominante Nutztierhaltung“, sagt er. „Deshalb haben wir die verschiedenen Nutzungsarten analysiert und geschaut, wie sie sich optimieren lassen.“ Wie wirkt sich die Besiedlung mit – auch unterschiedlichen – Wildtieren auf die Pflanzenwelt aus? Wie entwickeln sich Vegetation und Wasserhaushalt in Gebieten mit großen Springbock-, Kudu- oder Elandpopulationen? Wie verändert der Klimawandel das Zusammenspiel all dieser Faktoren? Und können die Menschen vor Ort ganz konkret für ein stabiles ökologisches Gleichgewicht sorgen? Die Fragen, denen die Forschenden nachgegangen sind, um das komplexe System zu verstehen, waren vielfältig. Deshalb gehörten zum Team Fachleute aus der Wildtier- und der Vegetationsökologie, der Hydrogeologie, der geologischen Fernerkundung und der Sozialen Ökologie.

Neue Möglichkeiten dank GPS-Sendern

Die Potsdamer Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben das Vorhaben koordiniert und in vier von sechs Teilprojekten geforscht. In den Feldphasen waren sie gemeinsam mit den namibischen Partnern unterwegs, um Daten zu erheben. Sie haben Tiere und Pflanzen mit Sendern und Sensoren versehen, auf abgesteckten Arealen Wasserhaushalt und Biomasse gemessen, Experimente an unterschiedlichen

Vegetationssystemen durchgeführt und die Untersuchungsgebiete mit modernsten technologischen Instrumenten der Fernerkundung erfasst.

Niels Blaum hat ORYCS nicht nur geleitet, sondern in einem der Teilprojekte selbst analysiert, wo genau sich die Wildtiere aufhalten und wie sie sich bewegen. Untersuchungsgebiet war Etosha Heights, eines der größten privaten Reservate in Namibia. Springbock, Kudu, Eland und Giraffe: Insgesamt 60 Tiere hat das Team um den Ökologen dort mit GPS-Sendern ausgestattet. Diese messen alle fünf Minuten die genaue Position und die Beschleunigung. Damit lässt sich nachverfolgen, wohin sich die Tiere bewegen, aber auch Rückschlüsse zu ihrem Energieverbrauch und Verhalten sind möglich. Wann fressen sie? Wann ruhen oder fliehen sie und wann legen sie größere Strecken zurück? „Wir wollten wissen, was wann ihre Bewegungen bestimmt“, erklärt Niels Blaum. „Wie wirken sich Nahrungs- und Wassersuche, klimatische Bedingungen, aber auch menschengemachte Veränderungen, wie Zäune, aus?“ Seit 2019 sind mehr als zwei Millionen GPS-Lokalisationen und vier Millio-

Fotos: Robert Hering (3)



Kudu mit GPS-Halsbandsender



Springbock mit GPS-Halsbandsender



Giraffe mit GPS-Sender

nen Aktivitätsaufzeichnungen zusammengekommen. Die Tiere haben an 13.500 erfassten Tagen insgesamt 130.000 Kilometer zurückgelegt. Jedes der besenderten Individuen, das an einer anderen Stelle im Untersuchungsgebiet gefangen wurde, repräsentiert eine ganze Gruppe. Dadurch geben die Daten letztlich Auskunft über weit mehr als nur 60 Tiere.

Dank des langen Zeitraums der Messungen, der auch mehrere Trocken- und Regenzeiten umfasste, konnten die Forschenden nachweisen, wie sehr sich die Tiere an die klimatischen Bedingungen anpassen: Während der Trockenzeit bewegen sie sich weniger, bleiben in relativer Nähe zu den gut erreichbaren Wasserstellen. Doch mit Beginn der Regenzeit, wenn die Vegetation sprießt und reichlich Nahrung zu finden ist, kommen sie in Bewegung und legen weite Strecken zurück. Um zu bestimmen, wohin, haben die Forschenden auch Satellitenbilder ausgewertet. Sie analysierten die Spektren der Aufnahmen – also die charakteristische Zusammensetzung des Lichts aus Spektralfarben. Dabei konnten sie zeigen, dass die Tiere keineswegs ziellos umherstreifen, sondern bei ihren sogenannten Migrationsbewegungen die grünen und damit besten Futterstellen suchen und finden.

Der Klimawandel setzt auch Wildtieren zu

Gleichwohl hat auch die Anpassungsfähigkeit der Wildtiere Grenzen: „Wenn die Temperaturen ins Extreme steigen, sinkt die Aktivität bei allen Arten“, sagt Niels Blaum. Sie bewegten sich weniger, suchten bei großer Hitze den Schatten von Bäumen. „Das kann dazu führen, dass sie ihre grundlegenden Bedürfnisse nicht mehr abdecken können.“ Um dieser Frage nachzugehen, verglichen die Forschenden die Bewegungsprofile der Tiere an den zehn heißesten und zehn kühlest Tagen in den wärmsten Monaten des Jahres miteinander. „Springböcke etwa schaffen es nicht, die fehlende

Aktivität auszugleichen“, so der Biologe. Sprich, sie leiden unter der Hitze, haben zu wenig Zeit, um ausreichend Nahrung aufzunehmen. „Elandantilopen holen das nachts nach.“ Das wiederum könnte ihnen in der Artenkonkurrenz bei weiter steigenden Temperaturen einen entscheidenden Vorteil verschaffen und beim Wildtiermanagement berücksichtigt werden.

Ein weiterer Fokus ergab sich erst im Laufe des Projekts: der Einfluss, den Menschen sogar in geschützten Zonen noch auf die Tiere haben. Etosha Heights ist durchzogen von einem Veterinärzaun, der verhindern soll, dass die Maul- und Klauenseuche in den Süden eingeschleppt wird. Der Zaun ist zwar zweieinhalb Meter hoch und wildtiersicher, doch da er durchbrechenden Elefanten nicht standhält, gibt es immer wieder Löcher. Diese suchen und finden auch andere Arten, wie sich an den Bewegungsprofilen der besenderten Tiere zeigte. Der Blick auf die Daten ergab indes einen durchaus beunruhigenden Fund: Der Zaun stresst die Tiere. Während der sogenannten „crossing events“ –

DAS PROJEKT

ORYCS – Option for sustainable land use adaptations in savanna systems: Chances and risks of emerging wildlife-based management strategies under regional and global change

Beteiligt: Universität Potsdam (Koordination), Namibia University of Science and Technology, Freie Universität Berlin, University of Namibia, Institut für sozial-ökologische Forschung, Ministry of Environment and Tourism
Laufzeit: 2019–2023

Förderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

<https://www.orycs.org>

Foto: Dr. Niels Blaum



wenn sie am Zaun nach Lücken suchen, diese nutzen und hindurchschlüpfen, aber auch noch danach – verbrauchen die Tiere je nach Art zwölf bis 15 Prozent mehr Energie als normalerweise. „Diese Erkenntnis schlägt politisch durchaus Wellen“, sagt Niels Blaum. Zumal der Zaun, wenn er beschädigt ist, seinen Zweck ohnehin nur lückenhaft erfüllt. Aktuell werde diskutiert, ob es möglich sei, Tore mit mobiler Überwachung zu installieren, sodass etwa Elefanten automatisch erkannt und durchgelassen werden könnten.

Von kleinen zu großen Modellen

Um zu ermitteln, wie sich Wildtiere und Vegetation in der Savanne gegenseitig beeinflussen, nahmen die Forschenden in weiteren Teilprojekten die Pflanzen selbst in den Blick. „Die Wildtiere fressen an Büschen und Bäumen, sogar die Keimlinge. Das machen Rinder gar nicht“, sagt Niels Blaum. „Denn viele Büsche sind mit Dornen ‚bewaffnet‘ oder lagern schlecht verdauliche Substanzen in ihren Blättern ein.“ Wildtiere würden also eher dazu beitragen, die Verbuschung in Grenzen zu halten oder gar zurückzudrängen.

Einige Auswirkungen der Wildtierbewirtschaftung ließen sich weitgehend direkt bestimmen. So zeigte sich beim Vergleich der Wasserqualität von 68 Wasserstellen in unterschiedlichen Gebieten, dass diese in Nationalparks mit langjährigem Wildtiermanagement deutlich besser ist als dort, wo Nutztiere gehalten werden. „Wildtiere kommen zur Wasserstelle, trinken und entfernen sich wieder“, erklärt Niels Blaum. „Rinder bleiben beim Wasser und verunreinigen es dadurch selbst.“

Und auch der Boden „profitiert“ von der Anwesenheit der Wildtiere. Die Forschenden analysierten das Erdreich in Gegenden, in denen Springbock, Kudu und Eland in großen Herden aktiv waren und stellten fest, dass es mehr Stickstoff und Kohlenstoff enthielt

als anderswo. Streu und Exkremente düngen gewissermaßen den Boden und die Tiere lockern ihn mit ihren Hufen auf. „Sie schaffen selbst gute Bedingungen für das Pflanzenwachstum“, so Niels Blaum.

Da die Wildtiere in den Conservancies von Menschen angesiedelt und gehalten werden, sollte ORYCS möglichst genau klären, wer sich mit wem „gut verträgt“. „Der Beweidungsdruck der Wildtiere beeinflusst beispielsweise die Architektur der Bäume und damit auch den gesamten Wasserhaushalt der Gebiete“, erklärt Dr. Katja Geißler. Die Ökologin beschäftigt sich mit den Wasserflüssen in der Savanne. Um dieses komplexe System zu rekonstruieren, kombinierten die Forschenden verschiedene Untersuchungsmethoden. So erfassten sie in ausgewählten typischen Arealen exemplarisch die Vegetation. Dabei erhielten sie auch Hilfe aus anderen Disziplinen, wie von dem Potsdamer Geowissenschaftler Prof. Dr. Bodo Bookhagen, der seine Expertise für die „öko-hydrogeomorphe Fernerkundung“ einbrachte. Mit der Analyse von Satellitenbildern und Drohnenaufnahmen der Region skalierten die Forschenden die ermittelte Biomasse auf das gesamte Untersuchungsgebiet. Sie erfassten die Bodenfeuchte und versahen ausgewählte Bäume mit Sensoren, die anzeigen, wo mehr oder weniger Wasser fließt. Um die Beweidung durch Wildtiere bestimmen zu können, wurden einige der untersuchten Bäume teilweise entlaubt. „Im Vergleich unterschiedlich stark beweideter Bäume können wir sehen,

Fotos: Dr. Niels Blaum (li.); Anna Kraus (re. o.); Dr. Katja Geißler (re. u.)



Projektwagen, der mit Unterstützung der Potsdamer Uni-Verwaltung vor Ort gekauft wurde.



Master Studentin Anna Kraus ortet besenderten Springbock für Verhaltensbeobachtungen während 3 dimensionaler Beschleunigungsmessung.



Dr. Katja Geißler und Masterstudent Jonas Roth installieren Sensoren zur Messung der Transpiration von Mopane-Bäumen.



Robert Hering bestimmt mit Hesekeil Natangwe und Joseph Haitula (Studierende der NUST) die Höhe ausgewählter Bäume für das sogenannte "ground-truthing" von Fernerkundungsdaten.



Robert Hering bei der Programmierung der Telemetrie-Basisstationen



Masterstudentin Anna Kraus bei der Verhaltensbeobachtung von Kudus



Niels Blaum auf der Suche nach besenderten Springböcken

welchen Einfluss der Beweidungsdruck auf den Wasserhaushalt der Bäume und die Wasserflüsse hat“, so die Ökologin. Alle Messungen wurden letztlich zusammengeführt, um die „skalenübergreifenden Wasserflüsse“ abbilden und schließlich mit den Untersuchungen zur pflanzlichen Artenvielfalt kombinieren zu können. Für diese sogenannte „ökohydrologische Modellierung der Pflanzendiversität“ kooperierten die Potsdamer mit Kollegen von der Freien Universität Berlin um Prof. Dr. Britta Tietjen.

Im Ergebnis haben die Forschenden drei verschiedene Modelle entwickelt, in welche die gesammelten Daten eingespeist und mit deren Hilfe unterschiedliche Prozesse simuliert werden sollten. Die beiden Modelle größeren Maßstabs entstanden in Potsdam unter der Leitung von Prof. Dr. Florian Jeltsch und Dr. Dirk Lohmann. Das kleinste Modell wurde an der FU Berlin entwickelt und simuliert eine Fläche von nur 25 Hektar, hat dafür aber eine zeitliche Auflösung von einer Stunde bis einem Tag. „Es dient beispielsweise dazu, Wasserflüsse zu simulieren, die sich durch die Beweidung der Tiere ändern.“ Das mittlere Modell

hat die Größe einer typischen Landnutzungseinheit, etwa einer Farm von 5.000 Hektar und berücksichtigt größere Zeitintervalle. Mit seiner Hilfe haben die Forschenden beispielsweise untersucht, wie sich die Biomasseproduktion mit zunehmender Wildtierbeweidung verändert. „So kann man ziemlich gut bestimmen, welche Herdenzusammensetzung besonders günstig ist, um Verbuschung zu vermeiden“, sagt Dr. Dirk Lohmann, der mit Niels Blaum an dem Modell gearbeitet hat. Ohne „Browser“, also Wildtiere, die sich von Blättern ernähren, komme es zum Verbuschen. „Wenn wir den Anteil erhöhen, lässt sich diese Dynamik eindämmen. Doch wenn sie mehr als 40 Prozent ausmachen, schaden sie dem Gleichgewicht des Systems.“ Dieselbe Simulation ist auch für Herden, die sich überwiegend von Gräsern ernähren (sogenannte „Grazer“) – und „Mixed Feeder“ – solche, die Blätter und Gräser gleichermaßen fressen – möglich. „So lassen sich für verschiedene Vegetationstypen ideale Zusammensetzungen der Wildtierpopulationen bestimmen“, erklärt der Ökologe.

Im größten der drei Modelle, das eine ganze Region mit bis zu 100.000 Hektar abdeckt, simulieren die ORYCS-Macher das komplexe funktionale Gefüge des Ökosystems über längere Zeiträume. „Es verschafft uns einen Überblick“, so Blaum. „Wir integrieren die GPS-Daten unserer besenderten Tiere und schauen, wie sich Degradation in großem Maßstab zurückdrängen oder verhindern lässt.“ Dabei experimentieren die Forschenden virtuell mit bestimmten Herdenzusammensetzungen und gezielt platzierten Wasserstellen.

„Erste Simulationen zeigen, dass auf diese Weise verbuschte Flächen lokal restauriert werden können und die Buschbedeckung in 50 Jahren deutlich zurückgeht.“

Erkenntnisse in die Savanne bringen

Mit den Ergebnissen von vier Jahren Arbeit im Gepäck haben sich Niels Blaum und seine Kolleginnen und Kollegen schon im Oktober 2022 aufgemacht zu jenen, denen sie helfen sollen: den Verantwortlichen für die namibischen Nationalparks, den Farmern, Politikern, Naturschützern und Ministerialbeamten. „Wir haben unserer Erkenntnisse auf einer ersten Roadshow vorgestellt“, so der Forscher. „Die Farmer waren unglaublich interessiert und im Nationalpark wollten sie unsere Präsentationsposter behalten.“ Um die Erkenntnisse für die unterschiedlichen Akteure kurz, aber passgenau aufzubereiten, entwickeln die Forschenden aktuell Informationsmaterialien. Hier bringt vor allem das Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE) um Dr. Stefan Liehr seine Expertise ein.

Für Niels Blaum ist die Arbeit in Namibia damit aber nicht beendet. Denn die 2019 besenderten Tiere liefern noch immer Daten – und die werfen ständig neue Fragen auf: „Wir denken immer, wir haben alles verstanden und dann kommt etwas Neues“, freut sich der Ökologe. Dank der guten Kooperation mit den namibischen Partnern erhalten die Potsdamer weiterhin die Bewegungsprofile und können sie auch künftig auswerten. Für Niels Blaum geht die Reise durch die Savanne jedenfalls weiter.

MATTHIAS ZIMMERMANN



DIE FORSCHENDEN

PD Dr. Niels Blaum studierte Biologie in Nizza und Frankfurt am Main. Seit 2004 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Vegetationsökologie und Naturschutz der Universität Potsdam.

✉ niels.blaum@uni-potsdam.de



Dr. Katja Geißler studierte Biologie in Berlin und Aberystwyth. Seit 2009 ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur für Vegetationsökologie und Naturschutz der Universität Potsdam.

✉ katja.geissler.iii@uni-potsdam.de



Dr. Dirk Lohmann studierte Biologie in Ulm und Potsdam. Seit 2012 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Vegetationsökologie und Naturschutz.

✉ dirk.lohmann@uni-potsdam.de



Das Projekt „**Militärische Gewaltkulturen. Illegitime Militärische Gewalt von der Frühen Neuzeit bis zum Zweiten Weltkrieg**“ wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert und umfasst insgesamt acht Teilprojekte, von denen sechs zur Promotion vorgesehen sind. Beteiligt sind die Humboldt-Universität zu Berlin, die Freie Universität Berlin, das Leibniz-Zentrum für Zeithistorische Forschung (ZZF) sowie die Universitäten Göttingen und Bochum. Zudem kooperiert die Forschungsgruppe mit dem Zentrum für Militärgeschichte und Sozialwissenschaften der Bundeswehr (ZMSBw) in Potsdam. Sprecher ist Prof. Sönke Neitzel.

www.uni-potsdam.de/en/military-cultures-of-violence

A painting depicting a group of soldiers in a war-torn, desolate landscape. The soldiers are wearing dark, heavy military uniforms and helmets. They are standing on a rocky, uneven terrain, looking towards the right. The background is filled with smoke and the remains of destroyed structures, creating a somber and chaotic atmosphere. The overall color palette is muted, dominated by greys, browns, and dark greens.

Gewalt- kulturen

Von der Arbeit an einer Systematik militärischer Gewalt

Deportieren, Foltern, Töten: Wie hat sich die Gewaltanwendung in den Armeen der europäischen Großmächte verändert oder gar radikalisiert? Was war prägend? Welche Muster spielten eine maßgebliche Rolle? Diesen Fragen geht das DFG-Projekt „Militärische Gewaltkulturen“ nach – mit dem Ziel, die unterschiedlichen Handlungsmuster der Soldaten im Krieg zu systematisieren und zu erklären. Im Mittelpunkt des Interesses steht die Anwendung physischer Gewalt sowohl in Kriegs- als auch in Friedenszeiten. Im Gespräch erklären die Historiker Prof. Dr. Sönke Neitzel und Dr. Alex Kay das Projekt.

Herr Neitzel, Ihre Professur widmet sich nicht nur der Militärgeschichte, sondern auch der Kulturgeschichte der Gewalt. Was ist damit gemeint?

Neitzel: Die Erweiterung der Militärgeschichte an der Uni Potsdam um die Kulturgeschichte der Gewalt geht auf meinen Vorgänger Bernhard R. Kroener zurück. Er hatte die Denomination des Lehrstuhls geändert, und ich halte diese Ergänzung für sehr sinnvoll. Wenn wir fragen, was Kultur ist, könnten wir endlos darüber reden. Es geht nicht um Hochkultur, vielmehr begreifen wir Kultur als kollektive Denk-, Wahrnehmungs- und Handlungsmuster, die eine Gesellschaft prägen, also auch die Gewaltanwendung. Gewalt passiert nicht einfach so. Sie wird bestimmt und eingeraht von kollektiven Mustern. Uns interessieren genau diese Muster, die sowohl den Diskurs über Gewalt definieren, als auch das Handeln evozieren. Darum fragen wir, was hinter der Gewaltanwendung steht. Insofern bietet die Kulturgeschichte der Gewalt den idealen Rahmen für unser Forschungsprojekt.

Wenn Historiker über Gewalt, Genozid, Kriegsverbrechen und Massaker arbeiten, stehen einzelne Phänomene im Fokus, die extrem blutig waren und meist fernab der großen Reiche, zum Beispiel in den Kolonialkriegen, verübt wurden. Die regulären Militärs der europäischen Großmächte wurden unter dieser Frage bisher nicht betrachtet. So war die Gewaltanwendung im Siebenjährigen Krieg in Europa bislang kein Thema – etwa wie brutal die preußische und die russische Armee gegeneinander gekämpft haben sollen. Hier setzt das DFG-Projekt an. Aus der Propaganda wissen wir, dass es etwa in den sogenannten Türkenkriegen, als die Habsburger gegen das Osmanische Reich kämpften, brutaler zugegangen sein soll. Wir können die Diskurse rekonstruieren, aber war es tatsächlich so? Wir hoffen darauf, entsprechende Quellen zu finden und hinter die Kulisse des öffentlichen Diskurses zu schauen.

Wie gehen Sie vor?

Neitzel: Angesichts einer doch recht großen Zeitspanne von 1683 bis 1945 können wir nicht alles untersuchen. Deshalb mussten wir zunächst den Gewaltbegriff eingrenzen. Wir konzentrieren uns auf die physische Gewalt: Es geht vor allem um das Töten von Soldaten und Zivilisten, es geht um Vergewaltigungen. Dann konzentrieren wir uns auf drei Räume:



direkte Kampfhandlungen an der Front, im Hinterland im Bereich der Besatzung und Gewalt gegen die eigenen Soldaten. Gerade in der Frühen Neuzeit gab es die Prügelstrafe, Deserteure wurden an die Wand gestellt. Auch das sind Formen der Gewalt, die untersucht werden sollen. Wir betrachten ausschließlich die regulären Streitkräfte. Andere Historikerinnen und Historiker haben irreguläre Armeen untersucht wie Hilfstruppen oder Milizen. Dazu liegen inzwischen einige Studien vor. Wir aber wollen die Lücke in der Forschung schließen und widmen uns den großen Armeen in Europa: Was haben die Militärs in den Kriegen getan und was nicht? Das ist erstaunlicherweise nicht erforscht. Es geht also nicht um den Burenkrieg oder den Herero-Aufstand – allenfalls, wie dadurch die Kriege in Europa beeinflusst wurden, aber nicht um die Kolonialkriege an sich.

Kay: Für meine Habilitation untersuche ich die Gewaltkultur in den britischen Streitkräften und vergleiche sie mit der kanadischen Armee, um herauszufinden, ob es eine Empire-weite, gemeinsame Gewaltkultur gegeben hat oder ob wir Unterschiede bei den Briten und den Kanadiern sehen.

Neitzel: Im Team haben wir auch eine Doktorandin aus Stellenbosch, die die Gewaltkultur unter südafrikanischen Soldaten im gleichen Zeitraum in den Blick nimmt.

Kay: Das bedeutet für mich, die beiden Weltkriege zu untersuchen und auch die Zeit dazwischen. Wichtig ist zu ergänzen, dass wir uns auf die Landstreitkräfte konzentrieren. Wir sehen uns keine Gräueltaten aus der Luft an. In der Frühen Neuzeit gab es keine Luftwaffe, so haben wir für alle Teilprojekte die gleichen Voraussetzungen. Ich bin erst kürzlich aus London zurückgekehrt, wo ich elf Wochen in Archiven war – hauptsächlich in den National Archives. Dort habe ich viele Kriegstagebücher angesehen, sowohl von einzelnen Soldaten und Offizieren als auch von Einheiten, Memoiren und Briefe von der Front an die Familie nach Hause. Und ich habe einige Quellen gefunden, mit denen ich arbeiten werde. Das ist immer ein Erfolgsmoment, wenn man etwas entdeckt, das man in der Literatur bisher nicht gesehen hat. Und solche Momente gab es in London ...

Worum geht es in den Teilprojekten und wie wurden die Schwerpunkte ausgewählt?

Neitzel: Es ist komplex, so eine Forschergruppe mit acht Teilprojekten zu planen. Die Mitglieder müssen für das Thema eine Expertise haben, sie dürfen nicht auf zu viele Orte verteilt sein und sollten sich in den



DIE FORSCHER

Prof. Dr. Sönke Neitzel ist seit 2015 Professor für Militärgeschichte / Kulturgeschichte der Gewalt an der Universität Potsdam. Schwerpunkte seiner Forschung sind u. a.

die Geschichte der Bundeswehr im internationalen Kontext.

✉ soenke.neitzel@uni-potsdam.de



Dr. Alex Kay studierte Geschichtswissenschaften in Huddersfield und Sheffield und ist seit 2022 Habilitationsstipendiat in der Forschungsgruppe „Militärische Gewaltkulturen“. Über die Vernichtungspolitik der Nationalsozialisten hat er mehrere Bücher geschrieben.

✉ alexkay@uni-potsdam.de

Untersuchungen aufeinander beziehen können. Wir kooperieren etwa mit dem Historiker Prof. Dr. Marian Füssel von der Universität Göttingen. Damit war der Siebenjährige Krieg gesetzt. Über die Deutschen im Ersten und Zweiten Weltkrieg haben Dr. Alex Kay und ich bereits viel gearbeitet und es liegen zahlreiche Studien vor. Daher wird das Thema in den Teilprojekten ausgeklammert, im Abschlussband aber wieder aufgegriffen. Über britische Kriegsverbrechen im Zweiten Weltkrieg gibt es noch gar keine Untersuchungen ...

Kay: Was mich besonders überrascht hat, ist das Ausmaß der Gefangenenerschießungen seitens der Briten im Ersten Weltkrieg. Das war ein weit verbreitetes Phänomen, doch es kommt in der Literatur bisher kaum vor. Es gibt ein paar Aufsätze dazu, aber keine systematische Untersuchung. Viele Historiker sehen den Ersten Weltkrieg nach wie vor als „Gentleman’s“ Krieg, in dem es kaum Gräueltaten gab und so etwas wie Erschießungen von Gefangenen lediglich ab und an vorkam. Doch wie ich jetzt im Archiv feststellen konnte, war dem nicht so. Das wird in meiner Habilitation ein Schwerpunkt werden. Interessanterweise gab es bei den Briten im Zweiten Weltkrieg wiederum weit weniger Gräueltaten als bei den Kanadiern.

Neitzel: Das hat Herr Kay auch an anderer Stelle schon thematisiert, dass die Briten offenbar die einzigen waren, die sich im Zweiten Weltkrieg mäßigten und die Gewalt herunterschraubten, während sich alle anderen Militärs radikalisierten.

Kay: Bis auf den Krieg aus der Luft, da sah es anders aus. Aber auch am Boden habe ich Quellen entdeckt, die über das Vorgehen der Briten in Griechenland etwas aussagen. Ende des Zweiten Weltkrieges (1944/45) – nach dem Rückzug der Wehrmacht – waren die Briten Besatzungsmacht in Griechenland und deportierten griechische Jugendliche nach Ägypten. Das wusste ich bisher nicht. Die Briten errichteten in Ägypten ein Lager mit Kriegsgefangenen und verschleppten Tausende Griechen – darunter Hunderte von Kindern und Jugendlichen. Das habe ich jetzt in den Archiven entdeckt. Darunter waren vermeintliche Aufständische, Kommunisten. Insofern plane ich in meiner Studie auch dazu einen Teil. Der Burma-Feldzug im Zweiten Weltkrieg soll ebenfalls betrachtet werden. Hier kämpften die Briten im heutigen Myanmar gegen die Japaner. Es soll zu Erschießungen von Gefangenen gekommen sein. Doch es ist schwer, das zu verifizieren, da es nur wenige Gefangene gab. Die Japaner haben sich selten ergeben.

Warum kann das Forschungsprojekt eine Lücke schließen?

Neitzel: Bisher wurden einzelne Massaker in Kriegen untersucht. Doch was folgt daraus? Dass der Mensch zu schrecklichen Taten fähig ist? Das wissen wir. Oder gibt es situative Erklärungen, dass unter bestimmten Bedingungen Menschen in Kriegen Massaker verüben? Allgemeine Schlussfolgerungen waren bisher tabu, weil sich niemand dem Vorwurf eines existenzialistischen Verständnisses von Kultur aussetzen wollte – nach dem Motto: „Die Deutschen treten immer besonders barbarisch auf oder ‚der Russe‘ ist grausam.“ Wie aber stellen sich die sogenannten langen Linien dar? Gibt es spezifische nationale Diskurse, Handlungsmuster oder ein Rechtsverständnis, das es in anderen Ländern nicht gibt? Oder hängt alles von speziellen Umständen einer Zeit ab? Es geht darum, die Erkenntnisse über die militärische Gewalt vergleichend zusammenzuführen, um Antworten auf die offenen Fragen zu finden: Existieren bestimmte Gewaltkulturen in einer Nation oder einem Staat? Wie entwickeln sie sich? Sind sie in den unterschiedlichen Ländern ähnlich oder je nach Kultur verschieden und zu welchen Gewalthandlungen führt das? So etwas kann der einzelne Forscher nicht leisten. Niemand kann sechs Länder anhand dieser Fragestellungen wissenschaftlich fundiert bearbeiten. Hier ist das Format der Forschungsgruppe ein riesiger Vorteil. Historikerinnen und Historiker sind ansonsten ja eher Einzelgänger, die sich in ihr Büro und in Archive zurückziehen, drei Jahre nicht gesehen werden und dann ein Buch veröffentlichen. Doch so ein Projekt wäre ohne Verbundforschung gar nicht möglich.



Johann Jakob Schalch: Eine Szene aus dem Siebenjährigen Krieg, Schlacht zwischen den Preußen und Österreichern



Verwundete deutsche Soldaten bei Cléry im September 1916



Australische Soldaten nahe Ypern im Oktober 1917



Überlebende des Konzentrationslagers
Buchenwald im April 1945

Kay: Ich kam zu dem Projekt, als klar war, dass die Briten Teil der Forschung sein werden. Bisher habe ich vor allem zum Nationalsozialismus und der Weimarer Republik gearbeitet. Staatlich organisierte Gewalt ist mein Fokus: Welche Mechanismen stehen hinter ihr? Sind Befehle oder das Handeln vor Ort ausschlaggebend? Welche Formen der Interaktion gibt es? Ursprünglich sollte es bei meinem Teilprojekt um den Zweiten Weltkrieg und den Koreakrieg gehen. Doch der Zeitraum war mir zu kurz. Spannender ist doch, den Ersten Weltkrieg mit zu berücksichtigen und auch die Zeit dazwischen. Auf diese Weise können wichtige Diskurse mit einbezogen werden – über die Gewalt der Briten in Irland und Indien etwa. So gab es Debatten in der britischen Politik und Gesellschaft, die möglicherweise dazu beigetragen haben, dass die Anwendung von Gewalt im Zweiten Weltkrieg zurückgefahren wurde. Aber das muss ich noch genauer untersuchen.

Wie kann der aktuelle Krieg in der Ukraine in das Forschungsprojekt einbezogen werden?

Neitzel: Wir haben auch zwei Teilprojekte, die Russland behandeln, zum einen im Siebenjährigen Krieg und zum anderen über die Rolle der Kosaken in den regulären Streitkräften des Ersten und Zweiten Weltkriegs, das von Prof. Dr. Jan C. Behrends vom Potsdamer Leibniz-Zentrum für Zeithistorische Forschung und der Europa-Universität Viadrina geleitet wird. Als Russland-Experte verfolgt er das Gewalthandeln in der Ukraine genau. Davon wird bestimmt Vergleichen des einfließen. Etwa dazu, ob es Handlungsmuster oder Parallelen gibt, die damals in den Weltkriegen auftauchten und von der russischen Armee in der heutigen Zeit fortgeführt werden. Hier kommen wir wieder auf die grundsätzlichen zentralen Fragen nach den Kontinuitäten: Gibt es nationale Gewaltkulturen oder nicht? Sind es besondere Momente – Situationen – eines Krieges, die die Anwendung der Gewalt bestimmen? Solche Vergleiche, vor allem bezogen auf Osteuropa, liegen bisher in der Wissenschaft nicht vor. Auch können wir unser Analysegerüst zur Verfügung stellen und zeigen, wie wir Gewalt untersuchen. Wir wissen



Gräber auf dem Garnisonsfriedhof in Brest

natürlich nicht genau, was in der ukrainischen Stadt Butscha passiert ist. Die Empirie müssen andere liefern – Geheimdienste, Völkerrechtler, die Vereinten Nationen. Aber wir können mit geschichtswissenschaftlichen Erkenntnissen und Methoden unterstützen.

Was erhoffen Sie sich am Ende für die Geschichtswissenschaft?

Neitzel: Es soll mehr herauskommen als die Bündelung der Teilprojekte. Es geht schon um Antworten und vielleicht sogar eine Systematik der großen Fragen nach den Mustern hinter der Gewalt. Darum ist der Austausch in der Forschungsgruppe auch so wichtig. Wir hatten diverse Workshops, in denen die Teilprojekte vorgestellt und diskutiert wurden. Dazu gab es Impulse durch Vorträge von externen Historikerinnen und Historikern, die nichts mit dem Forschungsprojekt zu tun haben. Im Wintersemester 2022/23 stand die Arbeitsphase an, daher fanden Diskussionsrunden seltener statt. In den kommenden Monaten planen wir wieder einen intensiven Austausch.

Kay: Wichtig ist, dass wir alle gemeinsam als Gruppe über die verschiedenen Teilprojekte diskutieren. Das läuft sehr rege und bringt den Forschenden Anregungen und Feedback für die eigene Studie.

Neitzel: Wir werden sicher eine zweite Förderphase beantragen. Gerade für die beiden Postdoc-Projekte ist der Zeitplan äußerst sportlich. Doch ich bin optimistisch, dass Herr Kay den Zeitplan einhält. Er hat schon mehrere Bücher veröffentlicht und ist ein erfahrener Kollege. Für die Doktoranden hingegen geht es um das erste Buch, das ist immer eine große Herausforderung. Aber die Rahmenbedingungen könnten nicht besser sein.

DIE FRAGEN STELLTE DR. SILKE ENGEL.



Kann künstliche Intelligenz Krankheiten verhindern?

Forschende analysieren mithilfe von selbstlernenden Modellen, welches Krankheitsrisiko in unseren Genen steckt

Etwa 1,7 Millionen Menschen aus Europa und den USA liefern die Datengrundlage für ein groß angelegtes interdisziplinäres Forschungsprojekt. Ihre Erbinformationen und Gesundheitsdaten werden genau analysiert und miteinander verknüpft. Mithilfe neuer Methoden der künstlichen Intelligenz wollen Forscherinnen und Forscher herausfinden, wie die genetische Ausstattung das Krankheitsrisiko beeinflusst und wie die Medizin dieses Wissen nutzen kann.

Es war ein Mammutprojekt in der Geschichte der Genetik und dauerte mehr als zehn Jahre: 1990 wagte sich ein Forschungskonsortium an die Aufgabe, das menschliche Genom komplett zu entschlüsseln. Mehr als 1.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus 40 Ländern beteiligten sich am Human genomprojekt. Mit „Celera“ nahm auch das private Unternehmen des Biochemikers Craig Venter die Herausforderung an und arbeitete parallel zu den Forschungsteams an der Sequenzierung des Erbguts. 2001 konnten sowohl der Unternehmer als auch die Forschenden die Korke knallen lassen: Beide waren auf unterschiedlichen Wegen zum Ergebnis gekommen und entzifferten die genaue Abfolge der rund 3,4 Milliarden Basenpaare, die die menschliche DNA bilden – allerdings noch etwas lückenhaft.

Das Zusammenspiel von Genen und Lebensumständen bestimmt das Krankheitsrisiko

Mehr als 20 Jahre später ist die Sequenzierung des menschlichen Erbguts in den biotechnologischen Laboren Routine. Auch die Lücken sind dank verbesserter Verfahren und Technologien größtenteils geschlossen. Heute dauert die Sequenzierung nur noch 24 Stunden und kostet mit einigen Hundert Dollar nur einen Bruchteil der ursprünglichen Summe. Damit bieten sich für die Medizin völlig neue Möglichkeiten. Denn in unseren über 19.000 Genen stecken auch jede Menge Gesundheitsinformationen.

„Wenn ich Ihr Genom sequenziere, entdecke ich mit ziemlicher Sicherheit Risiken für bestimmte Krankheiten“, erklärt der Bioinformatiker Christoph Lippert, Professor für Digital Health und Machine Learning an der Uni Potsdam und Forschungsgruppenleiter am Digital Health Center des Hasso-Plattner-Instituts (HPI). Welche Krankheiten das sind, wie groß das Erkrankungsrisiko ist, wie es sich durch Vorsorge vermindern lässt und wie die Erkrankung am besten behandelt wird – all das untersucht der Wissenschaftler im Forschungsprojekt INTERVENE, das von der Europäischen Union über fünf Jahre mit zehn Millionen Euro gefördert wird und an dem 17 Institute aus ganz Europa und den USA beteiligt sind.

Ob Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes, Brustkrebs oder Prostatakrebs – es gibt zahlreiche Krankheiten, die eine hohe genetische Komponente haben. Mutationen an bestimmten Stellen des Erbguts sorgen dafür, dass das Krankheitsrisiko steigt. Gut bekannt und erforscht sind etwa Veränderungen der sogenannten „Brustkrebsgene“ BRCA1 und BRCA2, die bei fünf bis zehn Prozent aller Brustkrebspatientinnen für den Ausbruch der Krankheit verantwortlich sind. Bei Frauen mit bestimmten genetischen Veränderungen in diesen Hochrisikogenen besteht eine Wahrscheinlichkeit von 50 bis 80 Prozent, dass sie Brustkrebs entwickeln. Zudem erkranken sie etwa 20 Jahre früher als Frauen, die diese Mutationen nicht besitzen. Oft bestimmen aber nicht nur einzelne genetische Varianten darüber, ob wir Diabetes oder Krebs bekommen. Vielmehr wird das Krankheitsrisiko durch das Zusammenspiel zahlreicher genetischer Komponenten und der Lebensumstände geprägt.

Gesundheitsdaten aus mehreren Jahrzehnten

Um all diese gesundheitsrelevanten Informationen zu verknüpfen und zu entschlüsseln, setzen die INTERVENE-Forschenden auf künstliche Intelligenz. Ziel ist es, neue Methoden zu entwickeln, um genau zu messen, welches Risiko für bestimmte Krankheiten



Prof. Christoph Lippert

aus dem Genom abgelesen werden kann. Dafür können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf Genom- und Gesundheitsdaten von insgesamt 1,7 Millionen Menschen aus Europa und den USA zurückgreifen.

Diese Daten stammen aus sogenannten „Biobanken“ – umfassenden Datenbanken aus großen Gesundheitsstudien mit freiwilligen Probandinnen und Probanden. Die beiden größten, mit Datensätzen von jeweils 500.000 Personen, stammen aus Großbritannien und Finnland. Hinzu kommen kleinere Biobanken aus weiteren Ländern Europas und den USA, die einen Querschnitt der Bevölkerung abbilden. Die Teilnehmenden werden meist über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten beobachtet und regelmäßig medizinisch kontrolliert. Dabei werden auch Blut- oder Speichelproben entnommen, aus denen das Genom gelesen wird. Damit stehen den Forschenden sehr umfangreiche Daten über verschiedene Erkrankungen, Lebensumstände und Risikofaktoren zur Verfügung, die mit genetischen Informationen verknüpft werden können.

Künstliche Intelligenz identifiziert wichtige Biomarker

„Das große Ziel ist es, die medizinische Versorgung zu verbessern“, erklärt die Medizinerin Dr. Henrike Heyne, die mit ihrer Arbeitsgruppe einen genauen Blick auf genetische Risikofaktoren für verschiedene Erkrankungen wirft. „Wir untersuchen sogenannte polygene Risikoscores“, erklärt sie. Dabei prüfen die Forschenden Tausende häufige genetische Varianten, die einzeln betrachtet das Krankheitsrisiko nicht erhöhen. In der Summe aber können solche kleinen Mutationen großen Einfluss auf den Ausbruch von



DAS PROJEKT

„INTERVENE (International consortium for integrative genomics prediction)“ ist ein internationales Forschungskonsortium aus 17 Institutionen. Die Forscherinnen und Forscher entwickeln neue Technologien, um Krankheiten besser zu diagnostizieren, zu behandeln und ihnen vorzubeugen. Dafür nutzen sie Daten aus Erbinformationen, die sie mit neuen Methoden der künstlichen Intelligenz analysieren.

Förderung: Rahmenprogramm Horizon 2020 der EU
Laufzeit: 2021–2025

Beteiligt: University of Helsinki, European Molecular Biology Laboratory, University of Siena, Norwegian University of Science and Technology, University of Tartu, BBMRI-ERIC, Technische Universität München, CSC – IT Center for Science, Hasso-Plattner-Institut, Aalto University, HUS Helsinki Biobank, University of Cambridge, Massachusetts General Hospital, University of Turin, European Cancer Patient Coalition, Ttopstart, Queen Mary University of London

<https://www.interveneproject.eu>

Krankheiten wie Krebs, Diabetes oder Herzinfarkt haben. „Wenn wir besser vorhersagen können, wer ein höheres Risiko hat zu erkranken, können wir Früherkennungs- oder Präventionsprogramme optimieren“, erklärt Henrike Heyne. Das sei nicht nur für den einzelnen Menschen von großem Nutzen, sondern auch für die Allgemeinheit.

Auch Remo Monti, der im Projekt promoviert, nimmt die genetischen Grundlagen von Krankheiten unter die Lupe und analysiert diese mit künstlicher Intelligenz. Mithilfe von KI-Modellen hat er aus Biobank-Daten Gene identifiziert, die mit bestimmten Blut-Biomarkern assoziiert sind. Diese Biomarker sind körpereigene Signalstoffe und Moleküle, die Krankheiten anzeigen können. Insgesamt identifi-

zierte Remo Monti 117 Gene, in denen genetische Varianten Blut-Biomarker wie Cholesterin potenziell beeinflussen können. „Das Tolle ist, dass wir mit dieser Methode und der großen Datengrundlage auch analysieren können, wie sehr seltene Mutationen Blut-Biomarker beeinflussen“, betont Christoph Lippert. Diese seltenen Genveränderungen können

einen großen gesundheitlichen Einfluss haben, sind aber wegen der bislang schlechten Datenlage kaum erforscht. Neue Modelle sollen diese Lücke schließen und helfen, die Funktionen dieser seltenen Mutationen auf molekularem Level vorherzusagen.

Am schwierigsten sind die ethischen Fragen

Es ist ein erstes, Mut machendes Ergebnis, das die Potsdamer Forschenden schon nach einem Arbeitsjahr verbuchen können. Während hier Machine Learning Tools und Theorien zur künstlichen Intelligenz entwickelt, die Methoden weiter optimiert und angewendet werden, geht es in anderen INTERVENE-Gruppen auch um konkrete klinische Anwendungen dieser Instrumente. Patientinnen und Patienten, die ein hohes genetisches Risiko für Brustkrebs und bestimmte Herz-Kreislaufkrankungen haben, sollen in den Pilotstudien darüber informiert und medizinisch betreut werden. In diesen Interventionsstudien werden bereits Erkrankte mit angepassten Therapien behandelt und diejenigen, die noch gesund sind, aber ein hohes Erkrankungsrisiko haben, präventiv begleitet. Der Vergleich von Hochrisikogruppen und Niedrigrisikogruppen soll schließlich zeigen, ob die Maßnahmen erfolgreich sind und die Erkrankungsraten senken können.

„Ich bin Computerwissenschaftler. Für die biologischen und medizinischen Fragen und die Interpretation unserer Ergebnisse sind Kooperationen mit anderen Forschungspartnern notwendig“, betont Christoph Lippert. Dafür arbeitet er etwa eng mit der Charité Berlin zusammen. Am schwierigsten – so schätzt es der Forscher ein – sind aber die ethischen Fragen zu beantworten. Dabei geht es um Datenschutz und Privatsphäre, aber auch darum, wie Ressourcen für ein Frühscreening am besten verteilt werden, ab wann eine Behandlung tatsächlich notwendig wird oder wie jeder Einzelne mit dem Wissen um sein persönliches Krankheitsrisiko umgeht. „Da gibt es noch viel zu forschen und zu lernen“, sagt Lippert.

HEIKE KAMPE



DIE FORSCHENDEN

Prof. Dr. Christoph Lippert studierte Bioinformatik an der Ludwig-Maximilians-Universität München und promovierte an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen. Seit 2018 ist er Professor an der Universität Potsdam und Forschungsgruppenleiter am HPI.

✉ office-lippert@hpi.de



Dr. Henrike Heyne studierte Medizin an der Universität Leipzig und promovierte am Max-Planck-Institut für Evolutionäre Anthropologie. Sie ist seit 2020 als Senior Researcher am HPI (Universität Potsdam), wo sie eine Forschungsgruppe leitet.

✉ Henrike.Heyne@hpi.de



Remo Monti studierte Biotechnologie an der Eidgenössischen Technischen Hochschule (ETH) in Basel. Er promovierte in der Gruppe von Prof. Christoph Lippert am HPI und Prof. Uwe Ohler am Max Delbrück Center.

✉ remo.monti@hpi.de



„HALLO LEUTE! WILLKOMMEN ZU MEINEM NEUEN VIDEO ...“

Roland Verwiebe und sein Team untersuchen die
Arbeitsumstände von Youtuber*innen



Sich vor der Kamera schminken, Sketche hochladen, Gesichtsnachhilfe geben – so vielfältig das Angebot an Videos auf YouTube ist, so unterschiedlich sind die Menschen hinter den Inhalten. Dass einige mit der selbstgemachten Videounterhaltung ihren Lebensunterhalt bestreiten, ist schon lange nicht mehr kurios. Doch wie definiert sich das Berufsbild YouTuberin oder YouTuber? Dieser Frage gehen die Potsdamer Forschenden im Projekt „Tube-Work – Das neue Berufsfeld der YouTuberInnen in Deutschland – Ungleichheit und Selbstökonomisierung in algorithmenbasierten Märkten“ nach. Das Team um Prof. Dr. Roland Verwiebe schließt damit die Lücke, die bisher in der soziologischen Forschung zum Videogiganten in Deutschland bestand.

„Viele, die den Beruf ausüben, bezeichnen sich heutzutage nicht mehr als YouTuberin oder YouTuber. Sie nennen sich eher ‚Content Creator‘“, beschreibt Roland Verwiebe das Selbstverständnis der Befragten. „Sie sagen: ‚Wir sind Künstler*innen, Unternehmer*innen, Dokumentarfilmer*innen und kommentieren unsere Zeit.“ Die Plattform verändert sich ständig – die Aufgaben und Selbstwahrnehmung der Content Creators muss im selben Tempo Schritt halten. Die neue Bezeichnung ist nur ein Indiz dafür. „Sonst wird genau definiert, was einen Job ausmacht. Im Fall von YouTuber*innen entwickelt sich das Berufsbild stetig weiter. Die Aktiven pflegen es selbst und die Community mystifiziert es“, erklärt der Professor. Seit August 2022 ergründet das Forschungsteam im DFG-geförderten Projekt die Besonderheiten des Berufs.

Quantitative und qualitative Untersuchungen

Dafür setzen sie sowohl auf qualitative als auch quantitative Methoden. Üblicherweise beschränken sich die Studien in der Soziologie auf die eine oder die andere



Herangehensweise. „Für mich nicht nachvollziehbar“, sagt Roland Verwiebe. Gerade wenn es um die Selbstwahrnehmung der Befragten geht, kann das Team nicht auf die aus beiden Methoden gewonnenen Daten verzichten. „Beispielsweise äußerten Studienteilnehmer, dass eine Ausbildung nicht so relevant sei. Im Verlauf der Befragung stellte sich aber heraus, dass sie das Gelernte doch als ‚total‘ wichtig empfinden. So etwas fällt nur in einer qualitativen Untersuchung auf“, erzählt der Wissenschaftler. „Gleichzeitig haben wir festgestellt, dass viele, die auf der Plattform erfolgreich sind, einen Hochschulabschluss im Medienbereich haben. Das war früher noch anders. Da galt YouTube als Einstieg für Menschen mit wenig Bildung.“ Was die YouTuber*innen gestern wie heute vereint: Viele beginnen auch fast 20 Jahre nach Gründung der Plattform ihre Laufbahn immer noch als Hobby.

Die quantitativen Daten erheben die Promovierenden Sarah Weißmann und Aaron Philipp. Sie lesen die Werte automatisch aus dem YouTube Data API – kurz für Application Programming Interface – aus. Das Interface ist eine Schnittstelle, die die Videoplattform eigentlich zur Einbindung ihrer Daten in Apps zur Verfügung stellt. Die Forschenden werten die öffentlich zugänglichen Daten aller 120.000 deutschsprachigen Kanäle anonymisiert aus: vom Geschlecht der Creators bis hin zu den Kommentaren der Community.

Qualitative Daten gewinnt das Team bei Interviews mit YouTuberinnen und YouTubern. Bisher haben sie knapp 20 Personen befragt, Männer und Frauen, die überwiegend zwischen 20 und 40 Jahren alt sind. Am Ende des Projektes sollen es 30 bis 40 Interviews sein. Weil auf der Videoplattform viele Creator-Persönlichkeiten gebündelt werden, ist es dem Forschungsteam wichtig, eine vielfältige Auswahl an Befragten zu bekommen. Sie interviewen Personen unterschiedlichen Geschlechts, Kanalgröße, Branchen usw. Mit ihren Fragen wollen sie ergründen, wie die YouTuberin-



DER FORSCHER

Prof. Dr. Roland Verwiebe studierte Sozialwissenschaften an der Humboldt-Universität zu Berlin und der Columbia University in New York. 2003 promovierte er in Berlin. Seine

Forschung führte ihn unter anderem nach Hamburg, New York und Wien. Seit 2019 leitet er den Lehrstuhl für Sozialstrukturanalyse und soziale Ungleichheit an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam.

✉ sozialstruktur@uni-potsdam.de



Diskussion der
Ergebnisse im Team

nen und YouTuber mit dem Algorithmus umgehen, wie sie das Videodrehen und -bearbeiten in den Alltag integrieren oder ihr Einkommen entsteht. Die Interviews werden die Forschenden durchführen, bis sie die „theoretische Sättigung“ erreichen: „Wir können kein repräsentatives Bild erfassen, sondern wollen die Kontraste des Berufsbildes abstecken“, erklärt Roland Verwiebe.

Frauen verdienen mehr auf YouTube

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler befragen die hauptberuflichen YouTuber*innen zu ihren Netzwerken, ihrem sozialen und Bildungshintergrund, aber auch dazu, wie sie Ungleichheiten wahrnehmen. Letztere spürten die Befragten mehr oder weniger stark. Ausgehend von seinen Daten vermutet das Forschungsteam bereits, dass „Ungleichheiten von Schönheitsstandards und dem Startkapital bei der Kanalöffnung abhängen“, so Mitarbeiterin Claudia Buder. „Schönheit“ ist auch das Stichwort für die ersten Erkenntnisse der Studie: „Unsere bisherigen Ergebnisse lassen vermuten, dass Frauen auf YouTube mehr verdienen als Männer“, erklärt Aaron Philipp. Eine etablierte Nische für weibliche Creator sind z.B. das Gaming oder der Beauty-Bereich. Große Firmen, die Produkte bereitstellen und für ihre Platzierungen bezahlen, stehen als Kooperationspartner hinter den Kanälen. Dadurch entsteht – neben den Möglichkeiten, die YouTube durch Werbung seit den 2010er Jahren selbst ermöglicht – eine zusätzliche Einnahmequelle.

Nach den Interviews sitzen die Forschenden regelmäßig zusammen und diskutieren darüber, welche Erkenntnisse sie bieten. Nicht immer sind sie sich einig, aber ihre Arbeit profitiert von der Teamdynamik: „Wir brauchen den Austausch für die Interpretation des Gesagten“, so Roland Verwiebe.



DAS PROJEKT

TubeWork – Das neue Berufsfeld der YouTuberInnen in Deutschland. Ungleichheit und Selbstökonomisierung in algorithmenbasierten Märkten

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: 2022–2025

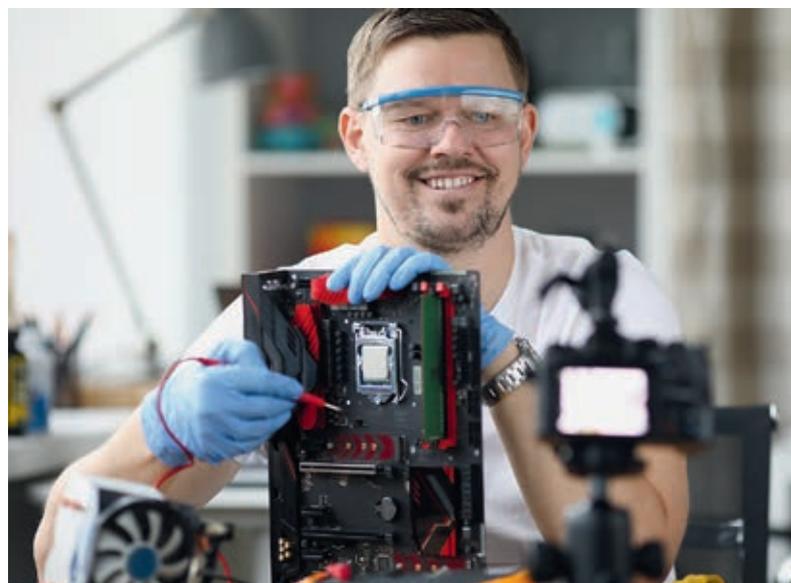
Beteiligt: Projektleitung: Prof. Dr. Roland Verwiebe, Dr. Lena Seewann; wissenschaftliche ProjektmitarbeiterInnen: Claudia Buder (MA), Sarah Weißmann (M.Sc.), Aaron Phillip (MA), studentische Mitarbeiterinnen: Marie Theres-Hesse (BA), Chiara Osorio Krauter



Launischer Algorithmus

YouTuber*innen müssen mit berufsspezifischen Besonderheiten umgehen können: So groß der Personenkult um einzelne Kanalbetreibende sein mag, so sehr seien sie von zwei Faktoren abhängig: den Menschen, die zuschauen und dem Algorithmus. „Für alles gibt es direktes Feedback“, sagt Sarah Weißmann, die zum TubeWork-Team gehört. Nutzende schreiben Kommentare, geben „Daumen nach oben“ oder entscheiden sich für ein Abonnement des Kanals. Der Algorithmus berechnet nach unbekanntem Kriterien, welche Videos an wen ausgespielt werden. „Heutzutage haben die Menschen mit komplexen, selbstlernenden Algorithmen zu tun. Ihre Funktionsweise ist nur schwer nachzuvollziehen. Der Algorithmus ist ein launischer Gott“, fasst Roland Verwiebe zusammen, wie die Befragten das technische Reglement empfinden. „Aber die Creator wirken auch selbst am Mythos ‚Algorithmus‘ mit: Informationen über ihn werden geteilt und unterschiedliche Strategien entwickelt, wie mit ihnen umzugehen sei“, ergänzt Nina-Sophie Fritsch.

Oft betreiben die Creator einen Kanal in Eigenregie, bestimmen die Themen selbst. Überhaupt seien die Inhalte, die durch die Videos vermittelt werden, sehr stark an die jeweilige Person geknüpft, erklärt Claudia Buder. Entsprechend der persönlichen Vorlieben zu arbeiten und eigene Interessen zum Beruf zu machen, bringt aber nicht nur Vorteile mit sich: „Arbeit und Privates entgrenzen sich oft“, sagt Nina-Sophie Fritsch. „Wir bemerken das bei Selbstständigen



gen allgemein und bei YouTube-Creatorn noch mehr.“ Das zeige sich schon an der heimischen Raumnutzung. „Oft wird im Bett am Laptop gearbeitet oder der Schreibtisch steht unmittelbar am Bett.“

Welche Erkenntnisse das Team noch gewinnen wird, bleibt abzuwarten. Eines ist aber klar: „Die Daten geben extrem viel her“, sagt Roland Verwiebe. Viel zu tun für ihn und sein Team, da sie die Ergebnisse interdisziplinär und international nutzen wollen. Das Berufsbild YouTuber*in ist in der deutschen Forschung angekommen.

LUISA AGROFYLAX



Für die Rubrik ANGEZEICHNET haben wir den Illustrator und Grafiker Andreas Töpfer gebeten, sich zeichnerisch mit dem Berufsbild Youtuber*in auseinanderzusetzen. Außerdem stammen von ihm die Illustrationen auf S. 4, 18, 64/65 sowie 96.

EXTREME VERSTEHEN

Das Graduiertenkolleg NatRiskChange entwickelt Methoden, um Naturgefahren und Risiken in einer Welt im Wandel zu analysieren und zu quantifizieren

Sich ändernde Rahmenbedingungen, wie die Erderwärmung oder die Landnutzung, können das Auftreten von Naturereignissen und das von ihnen ausgehende Risiko stark beeinflussen. „Das Ziel von NatRiskChange – kurz für ‚Natural Hazards and Risks in a Changing World‘ – ist es, Methoden zur besseren Analyse der Häufigkeit, des Ausmaßes und der Konsequenzen von Naturgefahren zu entwickeln“, sagt die Sprecherin des Graduiertenkollegs Prof. Annegret Thieken.

„Eine Naturgefahr ist ein physischer Prozess, der die Gesellschaft für gewöhnlich negativ beeinflusst“, sagt Lisa Luna, Doktorandin in der 2018 gestarteten zweiten Kohorte von „NatRiskChange“. Einige der Doktorandinnen und Doktoranden befassen sich beispielsweise mit der Gefahr, die von Erdbeben ausgeht. Andere untersuchen die Gefahr von Überschwemmungen, Dürren, Starkregen oder Erdbeben. Neben der Gefahrenabschätzung werden auch die Risiken, also mögliche Auswirkungen und Schäden von Naturereignissen erforscht. Hier geht es vorrangig um die Frage der Anfälligkeit: Wie widerstandsfähig ist die Gesellschaft gegenüber einer bestimmten Gefahr? „Wie könnte sich beispielsweise eine Überschwemmung in einem bestimmten Gebiet auf die Menschen und die Infrastruktur dort auswirken?“, fasst Lisa Luna zusammen. Ihr eigenes Projekt konzentriert sich darauf, wie man Erdbeben besser vorhersagen kann. „Bisher habe ich mich mit der saisonalen Abhängigkeit von Erdbeben befassen, also zu welchen Jahreszeiten sie wahrscheinlicher oder unwahrscheinlicher sind und wie viele zu erwarten sind.“

Der Wasseringenieur Joaquin Vicente Ferrer interessiert sich dagegen für die anthropogenen Auslöser von Erdbeben, also ob Veränderungen in der Landnutzung durch den Menschen mehr Erdbeben zur Folge haben. „So ist es durchaus denkbar, dass Unternehmen flussabwärts einen Damm errichten, ohne zu wissen, dass dies anderswo am Fluss einen großen Erdbeben auslösen kann.“ In den vergangenen Jahren beschäftigte er sich bereits mit verschiedenen katastrophalen Naturereignissen wie Überschwemmungen, Taifunen und Tsunamis. „In meiner Doktorarbeit betrachte ich nun die größten Erdbeben weltweit. Diese haben mich schon immer interessiert“, berichtet er. „Sie haben eine geringe Wahrscheinlichkeit, aber verheerende Auswirkungen.“

Genau wie Ferrer begann Amalie Skålevåg ihre Promotion 2021 mit der dritten Kohorte von „NatRiskChange“. Sie erforscht Veränderungen der Frost-Tau-Verhältnisse in alpinen Gebieten und die Auswirkungen der globalen Erwärmung auf den Gletscherrückgang und Erosionsprozesse. „Ich möchte wissen, wie sich der Temperaturwechsel in Hochgebirgsregionen auf die Sedimentproduktion auswirkt und die Dynamik im System beeinflusst“, sagt sie.

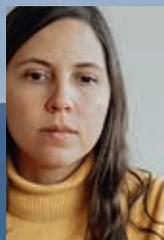
Zu diesem Zweck hat sie Feldforschungen im Tiroler Ötztal durchgeführt. Mithilfe statistischer Methoden will sie Trends in der Entwicklung bestimmen und analysieren.



DIE FORSCHENDEN

Prof. Dr. Annegret Thieken studierte Geoökologie an der TU Braunschweig und Umweltwissenschaften an der Universität von Amsterdam. Seit 2011 leitet sie die Arbeitsgruppe Geographie und Naturrisikoforschung an der Universität Potsdam. Sie ist Sprecherin von „NatRiskChange“.

✉ annegret.thieken@uni-potsdam.de



Lisa Luna studierte Geologie am Middlebury College (USA) und Geowissenschaften an der Universität Potsdam. Seit 2019 promoviert sie im Graduiertenkolleg „NatRiskChange“ zur Verbesserung von Erdbebenvorhersagen.

✉ lisa.luna@uni-potsdam.de



Joaquin Vicente Ferrer studierte Wasserwissenschaft und -technik am Delft Institute for Water Education und Bauingenieurwesen an der University of the Philippines Diliman. Seit 2021 promoviert er im Graduiertenkolleg „NatRiskChange“

zur Vorhersage großer Erdbeben in einer sich ändernden Welt.

✉ joaquin.vicente.consunji.ferrer@uni-potsdam.de



Amalie Skålevåg studierte Geoökologie an der Universität Potsdam und Umweltmodellierung am University College London. Seit 2021 promoviert sie im Graduiertenkolleg „NatRiskChange“ zu veränderten Wasser- und Energiebedingungen

und deren Bedeutung für den Sedimenttransport in alpinen Gebieten.

✉ amalie.skalevag.1@uni-potsdam.de



DAS PROJEKT

Das Graduiertenkolleg „**NatRiskChange**“ erforscht Gefährdungen und Risiken von Naturereignissen angesichts sich verändernder Bedingungen in Umwelt und Gesellschaft.

Beteiligt: Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), Helmholtz-Zentrum Potsdam/Deutsches Geo-Forschungszentrum (GFZ), Freie Universität Berlin und das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)
Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Laufzeit: 2015–2024

www.uni-potsdam.de/en/natriskchange



Mit Task Forces ganz nah dran

Damit die Doktorandinnen und Doktoranden im Graduiertenkolleg interdisziplinär zusammenarbeiten und auch zum Verständnis aktueller Schadensereignisse beitragen, wurden anwendungsbezogene Task Forces als integrativer Teil des Qualifikationsprogramms eingerichtet. „In einer Task Force kommen Promovierende und Betreuungspersonen zusammen, um gemeinsam an einer kürzlich aufgetretenen Naturgefahr zu arbeiten, auf die sie aufmerksam geworden sind“, fasst Lisa Luna zusammen. „Das war eines der Highlights meiner Doktorandenzeit.“ Amalie Skålevåg fügt hinzu: „Wer gerade Interesse und Zeit hat, kann einen Beitrag leisten. Am Ende muss ein Produkt wie ein Bericht, eine Veröffentlichung oder eine Webseite erstellt werden.“ Die Promovierenden müssen sich während ihrer Zeit im Kolleg an mindestens einer

Task Force beteiligen. In den letzten Jahren wurden Task Forces unter anderem nach dem Eifelhochwasser in Deutschland im Sommer 2021 und den Waldbränden in Australien 2019/20 eingesetzt. In einer aktuellen Task Force untersucht Joaquin Vicente Ferrer Sturzfluten in Italien im Sommer 2022. „Zusammenzukommen, um zu sehen, was die anderen machen und welche Methoden sie anwenden, gibt mir wiederum Einblicke in mein eigenes Projekt“, erklärt er.

Für Lisa Luna ergab sich eine weitere Möglichkeit für angewandte Forschung, als sie zu einem Frühwarnsystem für Erdbeben beitragen konnte. In einem gemeinsamen Projekt mit der University of Oregon wurde ihr Wissen über statistische Modellierung in ein Echtzeit-Online-Dashboard implementiert, das die Erdbebengefahr in der Stadt Sitka im Südosten

Alaskas auf der Grundlage von beobachteten Niederschlagsdaten und Wettervorhersagen abschätzt. „Der Anwendungsaspekt hat mir sehr gefallen“, sagt sie. „Ich dachte mir, wenn wir unsere Sache gut machen, können wir tatsächlich bessere Informationen zur Erdbehrschgefahr in Sitka erhalten.“

Ein starker Zusammenhalt

Die Promovierenden sind sich darin einig, dass der wichtigste Aspekt im Graduiertenkolleg das unterstützende Netzwerk junger Forschender ist. „Das Gemeinschaftskonzept von NatRiskChange war eine große Motivation für mich, überhaupt zu promovieren“, sagt Amalie Skålevåg. „Wir haben das Glück, uns stets mit den Doktorandinnen und Doktoranden der beiden ersten Kohorten austauschen zu können“, fügt Joaquin Vicente Ferrer hinzu. „Durch diese Überschneidung fühlte ich mich in meinem ersten Jahr viel weniger verloren.“ Die Vernetzung unter den Promovierenden wird außerdem durch zwei- bis dreitägige Klausurtagungen gefördert, die zweimal pro Jahr stattfinden und auf denen alle Arbeiten mit den Betreuenden diskutiert werden. „Dies fördert nicht nur den Zusammenhalt, sondern auch ein fächerübergreifendes Verständnis und ein besseres Management von Naturgefahren“, ist Annegret Thieken überzeugt. Das in den vergangenen Jahren aufgebaute Netzwerk

ist auch für die Zukunft der Naturgefahrenforschung weltweit ein großer Gewinn. Einige Alumni tragen die Ideen und Konzepte des Graduiertenkollegs weiter in internationale Unternehmen oder andere Forschungseinrichtungen. Unter anderem wurde auf diesem Wege die Zusammenarbeit mit dem Indian Institute of Technology Roorkee intensiviert und soll zukünftig in gemeinsamen Projekten fortgesetzt werden.

STEFANIE MIKULLA



Ihre Feldarbeit führte Doktorandin Amalie Skålevåg ins Ötztal.





Der Augenblick dazwischen

Audrey Bürki untersucht kognitive Prozesse beim Sprechen

„Aber das ist doch ganz simpel. Wir denken an etwas und sagen es“, war die verblüffte Antwort von Audrey Bürkis Schulfreundin. Sie unterhielten sich darüber, woran die Wissenschaftlerin forscht – daran, was kognitiv „dazwischen“ passiert. „Wir reflektieren diesen mentalen Prozess selten, weil er so einfach erscheint. Wenn man aber auf Kinder und Erwachsene mit Sprachstörungen trifft, merkt man plötzlich, wie komplex die Tätigkeit ist“, erklärt die Linguistin die Herausforderung ihres Forschungsfeldes.

Die Forscherin ist Expertin für die Sprachproduktion. Mit ihrem Wissen ergänzt Audrey Bürki seit 2016 das Portfolio des Potsdamer Forschungsbereichs der Psycholinguistik, wo bisher vor allem das Verstehen von Gesprochenem im Fokus stand. Seit Anfang 2022 hat sie eine Heisenberg-Professur am Department für Linguistik inne, bis dahin leitete sie eine Nachwuchsgruppe. „Die Stelle war sehr attraktiv“, erinnert sich Audrey Bürki. Unter dem Dach der DFG-geförderten Nachwuchsgruppe konnte sie ein Team aufbauen, mit dem sie seitdem die Sprachproduktion ergründet. Als Professorin geht sie nun in mehreren Projekten den Prozessen auf den Grund, mit denen das Gehirn den Menschen zum Sprechen bringt.

Dem „Dazwischen“ auf der Spur

Vor allem interessiert sie sich für Planungsprozesse, die sich nicht in den sprachlichen Äußerungen selbst verstecken – sondern eben dazwischen. Diesem „Dazwischen“ ist Audrey Bürki bereits seit ihrer Promotion auf der Spur. Damals wollte sie die Zusammenhänge zwischen phonologischer Variation und lexikalischer Repräsentation untersuchen. Die Forscherin beobachtete, dass es einen Unterschied macht, welche Worte aufeinander folgen. Sprechende müssen vorausplanen, was sie sagen wollen. Audrey Bürki und ihr Team zeigten in einem DFG-Projekt, dass dies in verschiedenen Sprachen unterschiedlich ausgeprägt ist. „Wie man im Französischen das Adjektiv schön – belle weiblich / bel, beau männlich – ausspricht, hängt davon ab, ob das Substantiv danach mit einem Vokal oder einem Konsonanten beginnt. Ich muss das Nomen bereits vorbereitet haben, erst

dann kann ich ‚le beau chien‘ (der schöne Hund) oder ‚le bel acteur‘ (der schöne Schauspieler), sagen.“ Im Deutschen kommt es darauf an, ob das folgende Substantiv grammatikalisch weiblich oder männlich ist. Danach richtet sich, wie man das Adjektiv ausspricht.

Sprachliches Multitasking beim Autofahren

Wie wir planen, was wir sagen, wird nicht allein durch die Eigenschaften der Sprache bestimmt. Auch kognitive Ressourcen beeinflussen das Sprechen. Um das genauer zu untersuchen, lässt die Wissenschaftlerin Probandinnen und Probanden gleichzeitig Autofahren und sprechen. Natürlich in einem sicheren Umfeld am Fahr Simulator! „Das Sprechen wird von nicht-sprachlichen Funktionen wie der Aufmerksamkeit oder dem Arbeitsgedächtnis beeinflusst“, erklärt Audrey Bürki. „Wir untersuchen, was passiert, wenn mehrere kognitive Prozesse gleichzeitig ablaufen. Wir vermuten, dass einer zugunsten des anderen beeinträchtigt wird. Ein Beispiel aus dem Alltag: Wenn Sie im Auto sitzen und Ihrem Sitznachbarn etwas erzählen, müssen Sie, wenn es nicht mehr nur geradeaus geht, aufhören zu sprechen oder können es weniger flüssig tun, weil das Fahren komplexer wird.“

Aktuell bereiten die Forschenden das Experiment vor, mit dem sie diese These belegen wollen. Die Simulationshardware im Labor steht bereits. Auf den ersten Blick unterscheidet sie sich nicht von einem Autorennspiel für den Computer: Lenkrad, Pedal und Monitor. „Das würde meinem Sohn gefallen“, schmunzelt Audrey Bürki. Sie und ihre Mitarbeiterin Pamela Fuhrmeister werden die Daten von deutschen Testpersonen sammeln, die während des Fahrens sprachliche Aufgaben lösen. Die Forscherinnen werden darauf achten, ob die Probandinnen und Probanden Fehler machen, sobald die Fahr situation sie herausfordert. Sie wollen auf diesem Wege klären, inwieweit das Sprachproduktionssystem auf andere kognitive Ressourcen angewiesen ist. Parallel wird das Experiment in einem



Prof. Audrey Bürki

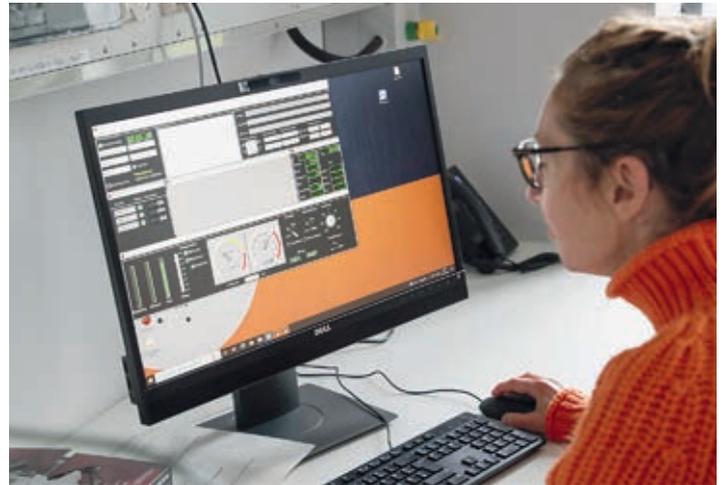
DIE FORSCHERIN

Prof. Dr. Audrey Bürki promovierte 2010 in Linguistik an der Universität Genf. Danach arbeitete sie als Postdoc an den Universitäten York, Genf und Marseille sowie als Dozentin für Methodik und Datenanalyse in Genf. 2016 kam sie als Nachwuchsgruppenleiterin nach Potsdam. Seit 2022 ist sie Professorin für Psycho- und neurolinguistische Grundlagen der Sprachproduktion.

✉ audrey.buerki.foschini@uni-potsdam.de



Experiment zum sprachlichen Multitasking beim Autofahren



DAS HEISENBERG-PROGRAMM

Nach dem Begründer der Quantenmechanik benannt, bringt das Heisenberg-Programm der Deutschen Forschungsgemeinschaft eine größere Sicherheit und mehr Freiheit für Forschende. Auf vier Arten können herausragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gefördert werden – mit einer Heisenberg-Stelle, einer Rotationsstelle, einer Professur oder einem Heisenberg-Stipendium. Wer wie Audrey Bürki mit einer Heisenberg-Professur unterstützt wird, darf nach dem Ende der Förderung unbefristet an der Universität bleiben.

französischen Labor durchgeführt. „Der Vergleich beider Sprachen könnte den Weg für ein besseres Verständnis ihrer verschiedenen Planungsprozesse ebnen. Doch so weit sind wir noch nicht“, so die Professorin.

In ihrer Forschung geht Audrey Bürki aber künftig noch einen Schritt zurück: Bevor wir sprachlich planen können, brauchen wir das Material, aus dem wir das Gesagte zusammensetzen können. Alle Worte, die ein Mensch kennt, sind im sogenannten mentalen Lexikon gespeichert. Ein Ort, der die Wissenschaftlerin fasziniert. „Im mentalen Lexikon wird auch vermerkt, wie oft zwei Wörter zusammen vorkommen“, erklärt sie. Durch ihre Promotion wurde die Linguistin dafür sensibilisiert, wie häufig Worte kombiniert werden. „Das Gehirn verschlüsselt Informationen darüber, wie oft etwas vorkommt, und nutzt diese dann, um das Sprachsystem effizienter zu machen.“ Bisher wurde dieses Phänomen aber nur für einzelne Worte genauer untersucht. Audrey Bürki plant, dies auf ganze Äußerungen auszuweiten.

In der Zukunft will sie ein Computermodell entwickeln, das nachvollzieht, wie das Sprachsystem dabei arbeitet. Es soll Vorhersagen darüber treffen, wie schnell das Gehirn eine Wortkombination für die Sprachproduktion vorbereiten kann. Diese werden dann in Experimenten getestet: Probandinnen und Probanden müssen wiederholt Bilder mit einer Adjektiv-Substantiv-Wortgruppe beschreiben. „Angenommen, die Formulierung ‚schwarzer Hund‘ kommt häufiger vor als ‚brauner Hund‘. Dann dürfte es weniger Zeit brauchen, um ‚schwarzer Hund‘ zu sagen. Es wird leichter, schnell darauf zuzugreifen“, vermutet Audrey Bürki.

Von der Praxis in die Forschung

Den Weg in die Linguistik hat die Forscherin übrigens über ihre Arbeit als Logopädin gefunden. Neun Jahre lang therapierte die gebürtige Schweizerin Menschen mit Sprachproblemen, ehe sie noch ein Studium an der Universität Neuchâtel aufnahm. „Durch die Arbeit mit Patientinnen und Patienten wurde mir klar, was wir über die Sprachproduktion alles noch nicht wissen. Ich wollte zu einem besseren Verständnis beitragen“, sagt sie. Mit ihrem Blick auf Sprache – und dem „Dazwischen“ – ist sie nun mittendrin.

LUISA AGROFYLAX



Neue Allianzen schmiedeten

Das Graduiertenkolleg *minor cosmopolitanisms*
will Dialoge anregen

Kosmopoliten sind überall zu Hause, die Welt ist ihre Heimat. Überall Nachbarn, Freunde, Gleichgesinnte und -gestellte. Eine charmante Idee, die – anders als Nationalismen – Grenzen abschafft und für Freiheit sorgt. Aber funktioniert sie? Sitzen wir wirklich alle im selben Boot? Kommen wir als globale Gemeinschaft vorwärts oder gehen wir nur zusammen unter, die einen schneller, die anderen langsamer? Das Graduiertenkolleg *minor cosmopolitanisms* ging 2016 an den Start, um zu untersuchen, ob das gefeierte Konzept des Kosmopolitismus funktioniert. Die Forschenden um Prof. Dr. Anja Schwarz und Prof. Dr. Lars Eckstein vom Potsdamer Institut für Amerikanistik und Anglistik, die das Kolleg leiten, meinten: Nein. Ein echtes Miteinander basiere auf vielen Perspektiven, vielen Meinungen, echtem Austausch und wirklicher Gleichberechtigung. All das fehle dem Kosmopolitismus des „alten weißen Mannes eurozentristischer Prägung“. Die Forschenden machten sich daran, stattdessen andere, marginalisierte – minore – Formen des Weltbürgertums aufzuspüren und ins Rampenlicht zu holen. Inzwischen befindet sich das Kolleg in der zweiten Förderphase und der Kosmopolitismus in einer neuen Krise, sagen Anja Schwarz und Lars Eckstein. Deshalb brauche es eine neue Herangehensweise – in der Ausrichtung des Kollegs, aber auch im Bemühen um echten Kosmopolitismus.

Eigentlich ist die kosmopolitische Idee nicht neu. Schon vor 2.500 Jahren bezeichnete sich der griechische Philosoph Diogenes von Sinope als Bürger (polítes) der Welt (kósmos), also als Weltbürger. Damit ist er einer der ersten, der diese Idee formulierte. Aber mitnichten der Einzige. An vielen Orten auf der Welt entstanden im Laufe der Jahrhunderte Konzepte eines weltweiten Miteinanders, die auf Anerkennung der weitgehend gleichwertigen Anderen beruhen. Doch sie blieben alle auf die eine oder andere Weise in ihrer Bekanntheit begrenzt. Weltweit wirksam wurde die Vision einer Weltgemeinschaft erst im Zuge der Aufklärung durch Immanuel Kant und Co. Und genau da

liegt das Problem, sagen die Forschenden des Kollegs *minor cosmopolitanisms*. „Das kosmopolitische Ideal enthält das große Versprechen universaler Rechte für alle Menschen“, sagt Anja Schwarz. Allein: In der Realität galten sie vor allem für Europäer, Weiße, Männer. „Menschen aus vielen Regionen, mit bestimmter Herkunft oder Geschlechtern blieben außen vor.“ Das Kolleg wollte zeigen, dass auch diese Menschen Kosmopolitismus leben, produzieren und kommunizieren. Wenn auch in Nischen, regional oder schlicht weniger prominent. In ihren Forschungsprojekten legten die Doktorandinnen und Doktoranden solche oft verschütteten Zeugnisse frei – in Geschichte, Politik, Kultur oder Wissenschaft. Irene Hilden etwa forschte im Lautarchiv der Humboldt-Universität nach verschütteten Stimmen inhaftierter kolonialer Soldaten aus dem Ersten Weltkrieg in einem Gefangenenlager bei Berlin. Und Anouk Madörin untersuchte Filme, die Flüchtlinge auf dem Weg nach Europa mit ihren Mobiltelefonen gedreht haben. Wie erleben sie die Flucht und das europäische Grenzregime? Welche Bilder verwenden sie für ihre filmische Autodokumentation?

Von der Kritik zur Alternative

Der Fokus auf *minor cosmopolitanisms* sollte zweierlei leisten: Zum einen das monolithische Porträt vom aufgeklärten Weltbürger aufbrechen und an dessen Stelle ein Kaleidoskop von Praktiken setzen. Zum anderen

DAS PROJEKT

Graduiertenkolleg *minor cosmopolitanisms*

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Laufzeit: 2016–2025

Beteiligt: Universität Potsdam (Leitung), Freie Universität Berlin, Humboldt-Universität zu Berlin



aber auch die belastete Geschichte der kosmopolitischen Idee offenlegen. „Um die Jahrtausendwende war Kosmopolitismus insbesondere in der Philosophie und Soziologie schwer in Mode. Aber was weitgehend fehlte, war eine postkoloniale Perspektive“, erklärt Lars Eckstein. „2016 wollten wir zeigen, dass das gängige Ideal ganz überwiegend eine westeuropäische Wissenstradition setzt und immer wieder reproduziert, die aufs Engste verstrickt ist mit Kolonialismus und imperialem Kapitalismus.“ Ziel war also nicht nur ein Gegenentwurf zum Trugbild einer heilen Weltgemeinschaft, sondern auch eine fundamentale Kritik der Aufklärung und ihres eurozentrischen Erbes.

Sieben Jahre später hat sich die Welt verändert. „Alle Arten von ethnischen Nationalismen sind auf dem Vormarsch“, so Anja Schwarz. „Neue Mauern werden errichtet und alte Grenzen über die Bruchlinien von Armut, race, Staatsbürgerschaft und Religion hinweg militarisiert. Die kosmopolitische Idee wird angegriffen.“ Vor diesem Hintergrund definiert auch das Kolleg – mit der dritten Generation der Forschenden – seine Ziele neu. „In einer Welt, in der es fast schon wieder radikal ist, Kosmopolit im Sinne der Aufklärung zu sein, braucht es weniger fundamentale Kritik als vielmehr kritische Allianzen gegen die Angriffe von rechts“, ergänzt Lars Eckstein. Aber: Lässt sich das Ideal einer Weltgemeinschaft retten und zugleich kritisch befragen? Wie können Menschen zusammenarbeiten, wenn sie zwar dasselbe Ziel haben, aber mit entgegengesetzten Werten aufgewachsen sind? Lassen sich verschiedene kosmopolitische Ideale miteinander ins Gespräch bringen?

Gemeinsam statt einsam

Die Doktorandinnen und Doktoranden spüren unterschiedlichen Traditionen in verschiedenen diskursiven Feldern nach und schauen, wo sie bereits Berührungspunkte haben oder zusammenkommen



DIE FORSCHENDEN

Isadora Cardoso studierte Politikwissenschaften an der Universität Brasilia sowie Globalisierungs- und Entwicklungsstudien an der Universität Maastricht. Seit 2022 ist dey Doktorandin im Graduiertenkolleg *minor cosmopolitanisms*.

✉ i.cardoso@fu-berlin.de

Mohammad Dalla studierte Englische Literatur und Kultur an der Universität Damaskus und Kulturwissenschaften an der Universität Potsdam. Seit 2022 ist er Doktorand im Graduiertenkolleg *minor cosmopolitanisms*.

✉ mohammad.dalla.1@uni-potsdam.de

könnten. Wie Mohammad Dalla, der untersucht, wie Identitätspolitik funktioniert, wenn sie mit sexueller Orientierung und Geschlechtsidentität (SOGI) verknüpft wird. „Ich untersuche anhand von Fallstudien über Asylanträge, wie die Identitäten von SOGI-Antragstellenden innerhalb des Asylsystems konstruiert und von diesem wahrgenommen werden. Dabei schaue ich auch, welche Auswirkungen dieser Prozess sowohl innerhalb als auch außerhalb des Asylverfahrens hat“, so der Doktorand. „Außerdem erforsche ich alternative Formen des Widerstands gegen die politischen und epistemischen Interventionen des Westens, mit denen Körper, Geschlechter und Sexualitäten definiert und regiert werden. Im besten Fall kann ich so aufzeigen, wie Solidarität mit sexuellen und geschlechtlichen Minderheiten außerhalb des Globalen Nordens aussehen kann.“

Ein besonderer Fokus gilt in den kommenden Jahren der ökologischen Krise, die sich in der jüngeren Vergangenheit überall auf der Welt mit Wucht ins Blickfeld gedrängt hat. Isadora Cardoso etwa, dey* an der Freien Universität und im Kolleg promoviert, schaut sich Initiativen an, die im globalen Süden für Klimaschutz kämpfen. „Ich konzentriere mich auf die oft marginalisierten Stimmen und Geschichten von queeren, BIPOC- und Jugendkollektiven aus dem

Globalen Süden, die in der Politik, einschließlich des Kampfes für Klimagerechtigkeit, historisch an den Rand gedrängt wurden und heute oft nur noch als Alibi fungieren.“ Gewiss: Der medial weltweit begleitete Protest von Greta Thunberg und der „Fridays for Future“-Bewegung hat viel erreicht. „Aber er ist eben geprägt von einer westlich-privilegierten Perspektive – und lässt Verbindungen der Klimakrise mit (Neo-) Kolonialismen außer Acht“, so Isadora Cardoso. Diese Beschränkung will dey auflösen. „In Feldstudien werde ich Diskurse und Praktiken von Kollektiven untersuchen, die sich der Klimagerechtigkeit aus verschiedenen Kontexten und Positionen nähern.“ Erst dann kann aus Klimaschutz auch Klimagerechtigkeit werden. Ziel ist, nicht gegeneinander, sondern miteinander zu kämpfen. Aber ohne blinden Fleck. Nicht umsonst heißt das Projekt von Isadora Cardoso „One struggle one fight“.

Kritik verbindet

„Das bedeutet nicht, dass wir weniger kritisch sind“, wirft Anja Schwarz ein. „Aber unterschiedlicher Meinung zu sein, bedeutet eben nicht, dass man nicht dasselbe Ziel verfolgen kann.“ Der Austausch mit anderen Traditionen bereichere den Diskurs und könne die eigene Position verändern. „Dafür müssen wir freilich einander zuhören und verstehen lernen.“

Dialog zu ermöglichen und Allianzen zu schmieden, ist nicht nur erklärtes Ziel des Kollegs, sondern auch seine Methode. „Wir bestehen auf intensivem Austausch aller Art“, so Lars Eckstein. In Lecture Series, Summer School und Research Lab kommen die Doktorandinnen und Doktoranden miteinander ins Gespräch, egal, ob sie sich mit Identitätspolitik oder Klimaschutz beschäftigen. Außerdem verbringen alle von ihnen eine längere Zeit an einer der kooperierenden Universitäten und Forschungseinrichtungen – im Idealfall nah dran an ihren Themen. Wie Isadora

Cardoso, dey sich verschiedene Initiativen vor Ort anschauen will.

Eine Einladung zum Perspektivwechsel und Dialog bildet das Kolleg übrigens auch gegenüber dem Wissenschaftsbetrieb selbst, wie Anja Schwarz und Lars Eckstein betonen. „Wir glauben, die Universität muss die Prozesse, durch die sie Wissen produziert, immer wieder reflektieren und erweitern“, so Eckstein. „Dafür bringen wir möglichst verschiedene akademische Traditionen zusammen“, ergänzt Anja Schwarz. Und nicht nur die. Unter den Doktorandinnen und Doktoranden finden sich etliche, die nicht nur Forschende, sondern auch Künstlerinnen oder Aktivisten sind. Isadora Cardoso etwa nennt sich selbst queer-feministische Klimaaktivistin und -forscherin, Mohammad Dalla ist nicht nur Kulturwissenschaftler, sondern war auch im Lesben- und Schwulenverband (LSVD) Berlin-Brandenburg und dem Gunda-Werner-Institut der Heinrich-Böll-Stiftung für Feminismus und Geschlechterdemokratie aktiv. „Das Kolleg kann eine Art Maschine sein, die Veränderungen in das Wissenschaftssystem trägt“, hofft Anja Schwarz.

MATTHIAS ZIMMERMANN

* Dey ist ein Neopronom, das den Anspruch hat, genderneutral zu sein. Dabei handelt es sich um eine Eindeutschung des im Englischen üblichen singular they.

DIE FORSCHENDEN

Prof. Dr. Lars Eckstein studierte Anglistik, Germanistik und Sportwissenschaft in Tübingen und in den USA. An der Universität Potsdam ist er seit 2009 Professor für Anglophone Literatures und Kulturen außerhalb Großbritanniens und der USA.

✉ lars.eckstein@uni-potsdam.de

Prof. Dr. Anja Schwarz studierte Kulturwissenschaften und promovierte im Bereich der Postcolonial Studies. Seit 2010 ist sie Professorin für Cultural Studies an der Universität Potsdam.

✉ anja.schwarz@uni-potsdam.de

Fotos: Tobias Hopfgarten (2)





WENN DIE PIPELINE MAL EIN LECK HAT

Wasserstoff soll ein entscheidender Baustein für das postfossile Zeitalter werden

„Wasser ist die Kohle der Zukunft. Die Energie von morgen ist Wasser, das durch elektrischen Strom zerlegt worden ist. Die Elemente des Wassers, Wasserstoff und Sauerstoff, werden auf unabsehbare Zeit hinaus die Energieversorgung der Erde sichern.“ Diese Worte sind fast 150 Jahre alt. Jules Verne, der große Autor und Visionär, hat sie seinem Protagonisten Cyrus Smith in dem Roman „Die geheimnisvolle Insel“ aus dem Jahr 1874 in den Mund gelegt. Was Jules Verne dort beschreibt, ist keine Fiktion, sondern eine Technologie, mit deren Hilfe die Energiewende gelingen soll. Die Grundsteine dafür werden gerade geschaffen.

Wasser lässt sich tatsächlich mithilfe von Energie in seine Bestandteile zerlegen. Der so entstehende Wasserstoff ist ein wahres Multitalent: Er kann als chemischer Energiespeicher, als Brennstoff für Motoren oder in Brennstoffzellen zur Energie- und Wärmeengewinnung eingesetzt werden. Wird für seine Herstellung Energie aus erneuerbaren Quellen wie Wind oder Sonne verwendet, wird der gewonnene Wasserstoff als „Grüner Wasserstoff“ klassifiziert. Dieser kommt klimaneutral ganz ohne CO₂-Emissionen aus. In den kommenden Jahrzehnten soll Wasserstoff flächendeckend und in großen Mengen eingesetzt werden und die Energiewende vorantreiben.

DAS PROJEKT

Das **Leitprojekt TransHyDE** will die Wasserstoffinfrastruktur vorantreiben und die Energiewende möglich machen. Beteiligt sind Unternehmen, Kommunen und wissenschaftliche Institutionen. In mehreren Projekten arbeiten die Partner der Initiative daran, Technologien zu Erzeugung, Transport, Speicherung und Abnahme von grünem Wasserstoff zu entwickeln. Das **Projekt GetH₂** ist unter dem Dach des Wasserstoffleitprojekts TransHyDE angesiedelt.

Im Arbeitspaket 5 entwickeln Forschende der Universität Potsdam gemeinsam mit Industriepartnern ein neues Messkonzept für die Überwachung der Pipelines.

Laufzeit: 2021–2025

Beteiligt: Universität Potsdam, Adlares GmbH, Open Grid Europe GmbH

www.wasserstoff-leitprojekte.de/leitprojekte/transhyde



Dr. Ingo Gersonde und Dr. Toni Haubitz im Labor

WASSERSTOFF-LEITPROJEKTE DER BUNDESREGIERUNG

Mit drei großen industriegeführten **Leitprojekten** und einem Fördervolumen von etwa 700 Millionen Euro setzt das Bundesministerium für Bildung und Forschung die Ziele der Nationalen Wasserstoffstrategie um und bereitet Deutschland auf den Eintritt in die Wasserstoffwirtschaft vor. Wirtschaft und Wissenschaft entwickeln gemeinsam Lösungen, um Hürden auszuräumen, die eine deutsche Wasserstoffwirtschaft noch behindern.

Die Leitprojekte und ihre Ziele:

1. H2Giga – Elektrolyseure in die Serienfertigung bringen
2. H2Mare – Wasserstoff ohne Netzanbindung auf hoher See erzeugen
3. TransHyDE – Technologien für den Transport von Wasserstoff entwickeln

www.wasserstoff-leitprojekte.de

Gasleckagen werden mit Lasern aufgespürt

„Das ist ein Langzeitprojekt“, sagt Dr. Ingo Gersonde über die geplante Nutzung von Wasserstoff im großen Maßstab. Damit aus Wasserstoff tatsächlich der Energieträger der Zukunft wird, muss noch viel geforscht werden. Der Physiker Ingo Gersonde und der Chemiker Toni Haubitz arbeiten in den Laboren der Universität Potsdam an einem kleinen, aber wichtigen Puzzleteil einer künftigen Wasserstoffwirtschaft. Unter dem Dach des Leitprojekts TransHyDE, das Transporttechnologien für Wasserstoff weiterentwickeln, bewerten und demonstrieren soll, widmen sich die beiden Forscher im Teilprojekt GetH₂ der Frage, wie Wasserstoffpipelines aus der Luft überwacht werden können, um etwa Gasleckagen aufzuspüren. TransHyDE ist eines von drei Leitprojekten, die das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördert, um den Aufbau und Start einer Wasserstoffwirtschaft zu unterstützen.

Bisher können solche Lecks in Erdgasleitungen mithilfe eines lasergestützten Messsystems ermittelt werden. Ein Helikopter überfliegt dazu die Leitungen und richtet einen Laserstrahl auf den Boden. Gibt es ein Leck, gelangt Methan aus dem Erdreich nach oben. „Methan hat charakteristische Absorptionslinien im Infrarotlicht“, erklärt Ingo Gersonde. Trifft Infrarotlicht aus dem Laser auf eine Methanwolke am Boden, wird ein Teil von den Molekülen aufgenommen und schwächt das Licht dieser Wellenlänge messbar ab. Die beiden Forscher wollen ein ähnliches System für den Nachweis von Wasserstoff entwickeln und werden dabei von zwei Industriepartnern unterstützt. Die Firma Adlares aus Teltow, die das Überwachungssystem für Erdgaspipelines entwickelt hat, und Open Grid Europe – ein Unternehmen aus Essen, das das größte Ferngasnetz in Deutschland mit einer Gesamtlänge von 12.000 Kilometern betreibt und den Überwachungsservice auch für andere Pipelinebetreiber anbietet. Beide Praxispartner arbeiten mit den Forschenden an der Entwicklung des neuen Messsystems und können etwa wertvolle Hinweise dafür liefern, welche Anforderungen es erfüllen muss.

Wasserstoff ist viel schwerer messbar

Das bekannte und bewährte Verfahren für Erdgas lässt sich nicht so einfach auf Wasserstoff übertragen. „Wasserstoff hat eine extrem geringe Absorption und ist sehr schwer zu messen“, erklärt Ingo Gersonde. Stattdessen nutzen die Forscher eine andere Wechselwirkung zwischen Molekülen und Licht: den sogenannten Raman-Effekt. „Wir schicken einen Laserstrahl mit einer bestimmten Wellenlänge auf den Wasserstoff. Dieser streut Licht mit einer etwas geringeren Energie zurück“, beschreibt Toni Haubitz das Prinzip. Die Unterschiede sind messbar und ein Indiz für die Menge des Wasserstoffs. Mit diesem Verfahren

wollen die beiden Forscher am Ende eine luftgestützte Pipeline-Überwachung für Wasserstoff entwickeln – so, wie es derzeit für Methan bereits Routine ist.

Was so einfach klingt, ist jedoch in der Realität ziemlich kompliziert. Bevor es in die Praxis geht, muss sich das System erst einmal im Labor bewähren. Dafür durchdenken und berechnen Ingo Gersonde und Toni Haubitz die geplanten Versuche akribisch, diskutieren mögliche geeignete Wellenlängen, wägen Vor- und Nachteile der gewählten Parameter ab und müssen manche Planungen auch wieder verwerfen. Für den ursprünglich vorgesehenen Kryptonfluorid-Laser, der eine ganz bestimmte, für das Verfahren optimale Wellenlänge abdeckt, gab es auf einmal kein Gasgemisch auf dem Markt mehr, das für diesen Betrieb notwendig ist. „Wegen des Krieges in der Ukraine herrscht weltweit Mangel an Neon. Deshalb mussten wir auf einen anderen Lasertyp umschwenken“, erklärt der Physiker.

Nach den theoretischen Berechnungen prüfen die Forscher ihre Annahmen im Labor. Für ihre Versuche schicken sie einen Laserstrahl durch ein Metallrohr mit zwei optischen Fenstern – eine sogenannte Gasmesszelle. In dieser befindet sich ein Luft-Wasserstoff-Gemisch, auf das der Laserstrahl trifft. Wenn das gestreute Licht aus der Gasmesszelle austritt, wird es von einem Spektrometer aufgefangen, analysiert und ausgewertet. Geht alles glatt, erhält das Team ein klares Messsignal für Wasserstoff und hätte damit den Grundstein für das künftige luftgestützte Messkonzept gelegt.

Pflanzen und Boden sorgen für Störungen

Doch im Labor herrschen ganz andere Bedingungen als in der Landschaft, wo sich das System letztlich bewähren muss. „Es gibt große Unsicherheiten“, sagt Ingo Gersonde. Der Boden oder die Vegetation können Fluoreszenzsignale zurückwerfen und die Messergebnisse verfälschen. Auch das testet das Team im Labor – mithilfe von Bodenproben, Blättern und Gräsern. Der Wasserdampf in der Atmosphäre könnte die Signale ebenfalls beeinflussen. Es muss viel ausprobiert und gemessen werden, um Störquellen so gut wie möglich auszuschließen. „Wir haben sehr hohe Anforderungen an die Optik und an die Sensitivität unseres Detektors“, betont Toni Haubitz. Gleichzeitig müssen die Forscher die Laserleistung so begrenzen, dass von ihm keine Gefahr ausgeht. Denn während der Messungen mit dem Helikopter könnte jemand von unten in den Laserstrahl schauen.

Am Ende soll der Plan für ein Messsystem stehen, das in einen Hubschrauber passt. Das Gesamtsystem wird wohl 300.000 bis 400.000 Euro kosten und darf höchstens 100 Kilogramm schwer sein. Es sind viele



DIE FORSCHER

Dr. Ingo Gersonde studierte Physik in Berlin und ist seit 2017 Wissenschaftler am Institut für Chemie der Universität Potsdam.

✉ ingo.gersonde@uni-potsdam.de



Dr. Toni Haubitz studierte Chemie in Potsdam und ist jetzt Postdoc in der Physikalischen Chemie mit dem Forschungsschwerpunkt Laserspektroskopie.

✉ toni.haubitz@uni-potsdam.de

Merkmale und Details, die letztlich darüber bestimmen, wie rasch die Vision einer Wasserstoffwirtschaft umgesetzt werden kann. Die Sicherheit der Pipelines ist nur ein kleines, aber wichtiges Puzzleteil im Gesamtkonzept. Und es gibt viele weitere Fragen, die geklärt werden müssen. Können Erdgaspipelines einfach auf Wasserstoff umgerüstet werden? Funktionieren die bisher genutzten Technologien für die Wartung und Überwachung der Pipelines, für den Transport des Gases und seine Verdichtung? Halten die herkömmlichen Materialien dem Wasserstoff stand? „Wasserstoff ist aggressiver als Erdgas, das hauptsächlich aus Methan besteht“, erklärt Ingo Gersonde. „Er kann Metalle angreifen und bestimmte Stahlsorten spröde machen.“ Muss die bestehende Infrastruktur also umgerüstet werden, bevor Wasserstoff durch die Leitungen fließen kann?

Derweil drängt die Zeit: Um die Klimaziele zu erreichen und die Erderwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius zu begrenzen, müssen die weltweiten CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2030 halbiert werden – auch mithilfe von Wasserstoff. Die Pläne für ein europäisches Wasserstoffnetz sind gesetzt: Bis zum Jahr 2030 sollen bis zu 20 Millionen Tonnen Wasserstoff innerhalb der EU transportiert werden. Und bis 2040 wollen europäische Gasnetzbetreiber 53.000 Kilometer Pipeline für den Wasserstofftransport zur Verfügung stellen. Bis der klimaneutrale Energieträger fester Bestandteil des Energiealltags sein wird, dauert es aber noch etwas. „Auf jeden Fall noch mindestens zehn Jahre“, schätzt Toni Haubitz. Wichtige Weichen für die Finanzierung, die Umstellung der Technologien und die Produktion von grünem Wasserstoff werden aber schon jetzt gestellt.

HEIKE KAMPE



IMMER IN BEWEGUNG

Die Juristin Susanne Hähnchen möchte den Menschen das Recht und seine Geschichte näherbringen und blickt dabei über den Tellerrand der Universität

Schon seit ihrem Studium ist Susanne Hähnchen fasziniert von der Rechtsgeschichte – nicht nur, weil sie sich für die Rechtsordnungen der Antike, des Mittelalters oder des vergangenen Jahrhunderts interessiert, sondern auch, weil sich damit in gewisser Weise in die Zukunft schauen lässt. Wie entsteht Recht und wie entwickelt es sich? Welche Bedeutung hatten und haben Juristinnen und Juristen in einer Gesellschaft? Wie können Hochschulen künftig gute Fachkräfte ausbilden? Diese Fragen beschäftigen die Wissenschaftlerin, die seit 2020 Professorin für Bürgerliches Recht, Deutsche und Europäische Rechtsgeschichte an der Universität Potsdam ist. Für Susanne Hähnchen stehen die Menschen im Mittelpunkt: in der Ausbildung junger Juristinnen und Juristen ebenso wie in der Forschung oder auch in der Beratung von Menschen mit rechtlichen Problemen. Von der Universität Bielefeld, wo sie zuvor Professorin war, hat sie einige Projekte mitgebracht. Und die bringen frischen Wind in das oftmals verstaubt anmutende Fach.

Nach Potsdam gekommen ist Susanne Hähnchen auch, weil sie nicht mehr nach Ostwestfalen pendeln wollte. Die in Ost-Berlin geborene Rechtswissenschaftlerin lebt seit langem im Nordosten Brandenburgs. Gleichzeitig bietet die brandenburgische Landeshauptstadt ihr die Chance, sich mit anderen Kapiteln der Vergangenheit zu befassen. „Potsdam ist ein historisch reicher Ort, ob es um die preußische Rechtsgeschichte oder die der DDR geht.“ Schließlich liegt ihr Büro in einem Gebäude, das im Nationalsozialismus errichtet wurde und in dem später die Akade-

mie für Staats- und Rechtswissenschaften beheimatet war. „Ich bin in der DDR geboren. Weil die Nähe so groß war, habe ich lange gezögert, mich mit ihrer Rechtsordnung auseinanderzusetzen. Aber je länger ich hier bin, desto mehr interessiert sie mich. Und ich stelle fest, dass es den Studierenden auch so geht.“

Rechtskunde als Lebensvorbereitung

Die Lehrveranstaltungen im Grundlagenschwerpunkt der Rechtsgeschichte von Susanne Hähnchen sind sowieso gut besucht. Die Professorin glaubt, dass die Studierenden das geltende Recht besser verstehen lernen, wenn sie dessen Entstehung und Hintergründe kennen. „Zu allen Zeiten hat es ähnliche Probleme gegeben, aber sie wurden bzw. werden unter Umständen anders gelöst“, erklärt Hähnchen. Recht und Herrschaft sind aus ihrer Sicht eng verknüpft. „Es steht im Gesetz, also ist es so: Diese Ansicht ist weit verbreitet. Dabei ist Recht nichts Gottgegebenes, an dem man nichts ändern könnte, sondern es ist immer in Bewegung.“

Susanne Hähnchen hat an der Freien Universität Berlin promoviert und sich habilitiert, seit 2010 war sie Professorin in Bielefeld. Dort hat sie mit Studierenden

DIE PROJEKTE

-  www.recht-kinderleicht.de
-  www.rechtskunde-online.de
-  www.legal-up.de

eine Rechtsberatung gegründet, die bis heute besteht. Später kam die Caritas auf sie zu, um mit ihrer Unterstützung ein weiteres Angebot für psychisch und sozial bedürftige Menschen einzurichten. „Ich liebe es zwar, tiefe Verstrickungen juristischer Art zu durchdenken, aber man sollte auch den Kontakt zum Alltag nicht verlieren“, sagt sie. Deswegen schrieb sie auch gemeinsam mit Kollegen ein Rechtslexikon für die Bundeszentrale für politische Bildung: „Das würden viele gar nicht machen, weil es nicht die hehre Wissenschaft ist. Die Vermittlung des Rechts ist aber wichtig, das habe ich von meinem Doktorvater Uwe Wesel gelernt.“

„Recht kinderleicht“ und „Rechtskunde-Online“ sind zwei weitere Projekte, die aus diesem Anspruch entstanden sind. Warum sind Graffiti Sachbeschädigungen? Haben Tiere Rechte? Und ist geschenkt wirklich geschenkt und wiederholen gestohlen? Solche Fragen beantworten die Rechtswissenschaftlerin und ihr Team Kindern online in einfacher Sprache. „Mich interessieren die Kinderfragen: Wieso, weshalb, warum?“, erklärt die Juristin. Bei „Rechtskunde-Online“ finden Lehrkräfte und Lernende Unterrichtsmaterialien – zum Beispiel zum Bundesgerichtshof, zur Sterbehilfe oder zum Jugendstrafrecht. „In den meisten Bundesländern ist Rechtskunde inzwischen ein Abiturfach, aber es gibt kaum Lehrmaterial dafür“, sagt Mohamad Soliman, der zusammen mit Fabienne Paasch als wissenschaftliche Hilfskraft an der Professur arbeitet. Deswegen möchten Susanne Hähnchen und ihr Team die Rechtskunde auch in die Lehrkräfteausbildung integrieren und dafür künftig mit dem Zentrum für Lehrerbildung und Bildungsforschung an der Uni Potsdam zusammenarbeiten. „Ich denke, es handelt sich um ein Fach, das in Grundzügen jedem vermittelt werden sollte“, sagt Susanne Hähnchen. „Früher oder später begegnen ihm alle: ob es um den Untermietvertrag, eine Scheidung oder ein Testament geht. Es gehört in die Schule als Lebensvorbereitung.“ Dort kann es auch Schülerinnen und Schülern eine klarere Vorstellung vom Studienfach vermitteln, bevor sie sich dafür ein-

schreiben. „Wir haben eine schrecklich hohe Abbruchquote“, sagt die Professorin. „Das beschäftigt mich sehr. Viele fangen mit idealistischen Erwartungen an und brechen dann ab, weil sie sich im Studium nicht erfüllen. Andere quälen sich durch und hassen, was sie tun. Wir hätten insgesamt weniger verschwendete Ressourcen, wenn wir jungen Menschen vorher ein klareres Bild vermitteln, was auf sie zukommt.“ Den Bachelor of Laws, den es inzwischen gibt, hält Hähnchen deswegen für sehr sinnvoll. „Es hieß immer, für Juristinnen und Juristen mit diesem Abschluss gebe es keinen Arbeitsmarkt. Doch in der öffentlichen Verwaltung, bei Versicherungen und zunehmend auch in Kanzleien gibt es durchaus Interesse.“

„Jeder braucht mal eine Rechtsberatung“

Für Susanne Hähnchen ist Jura ein anwendungsbezogenes Fach – daher liegt es ihr am Herzen, dass die Studierenden noch vor dem Referendariat praktische Erfahrungen sammeln. Auch deswegen hat sie zum Sommersemester 2022 „Legal-UP“ an der Universität Potsdam gegründet. „Jeder braucht einmal eine Rechtsberatung“, sagt Mitarbeiterin Fabienne Paasch. „Gerade Studierende können sie sich aber oft nicht leisten. Bei uns ist sie kostenlos.“ An Fällen mangelt es dem Team der studentischen Rechtsberatung nicht: Innerhalb eines halben Jahres haben sie bereits 150 Anfragen erhalten. „Die meisten suchen Rat bei familienrechtlichen Problemen“, berichtet Mohamad Soliman. Wer hat das Sorgerecht für ein Kind und wie sieht es mit dem Unterhalt aus? An zweiter Stelle stehen Verträge, etwa mit der Vermieterin oder einem Fitnessstudio. Auch Nachbarschaftsstreitigkeiten sind häufig: Was ist beispielsweise zu tun, wenn das Laub vom Baum auf dem Grundstück nebenan bei mir landet? „Vor kurzem hatten wir außerdem einen spannenden Fall zu einer Amazon-Dokumentation über den Rapper Bushido, bei der sich ein Kellner an uns gewendet hat, der im Film zu sehen war, ohne eine Gage erhalten oder seine Zustimmung gegeben zu haben.“

Nicht nur Studierende und Beschäftigte, auch Menschen außerhalb der Hochschule suchen die Beratungsstelle auf. „Das Angebot muss sich herumgesprochen haben“, sagt Fabienne Paasch. Und das ist auch

Prof. Susanne Hähnchen



DIE FORSCHERIN

Prof. Dr. Susanne Hähnchen studierte Rechtswissenschaft an der Freien Universität Berlin. Seit Oktober 2020 ist sie Professorin für Bürgerliches Recht und Rechtsgeschichte an der Universität Potsdam.

✉ ls-haehnchen@uni-potsdam.de



Mohamad Soliman

gewollt. „Zwar sind die Hochschulangehörigen unsere primäre Zielgruppe, aber wir würden gern in die Stadtgesellschaft hineinwirken“, sagt Hähnchen. „Gleichzeitig ist dieser Service ein wichtiger Aspekt für die juristische Ausbildung.“ Die Studierenden erhalten die Möglichkeit, die Rechtsberatung als Schlüsselqualifikation in ihrem Jurastudium durchzuführen. Paasch und Soliman geben hierzu eine Einführungsveranstaltung. Die Teilnehmenden finden sich dort in Zweier-Teams zusammen und erhalten einen ausgewählten Fall. Bei einem ersten Termin lassen sie sich das Problem von den Betroffenen erklären. Anschließend erarbeiten sie die Lösung und legen sie einer Anwältin oder einem Anwalt vor. „Derzeit begleiten neun Anwälte die Studierenden und garantieren, dass etwas Gutes dabei herauskommt“, sagt Paasch. Beim zweiten Termin präsentieren sie den Betroffenen die Lösung. „Nicht immer ist sie ideal“, berichtet Susanne Hähnchen. Doch auch das ist eine wichtige Erfahrung. „Eine große Kunst, die im Studium zu kurz kommt, ist es, einem Klienten ein unangenehmes Ergebnis zu präsentieren.“

„Digitalisierung ist gelebte Rechtsgeschichte“

„Das gesamte System beruht auf der ehrenamtlichen Tätigkeit von Anwältinnen und Anwälten“, sagt Soliman. „Sonst könnten wir das gar nicht leisten.“ Um diese zu gewinnen, haben sie nicht nur bestehende Kontakte genutzt, sondern auch Kanzleien angeschrieben, erzählt Paasch. 20 Studierende sind bereits an Bord, die dauerhaft ehrenamtlich arbeiten wollen. „Viele erzählen, dass sie Kraft tanken, wenn sie Menschen helfen“, sagt Soliman. „Denn das Studium ist nicht ohne. Hier sieht man endlich Gesichter.“ Häufig entwickeln sie Mitgefühl und wollen unbedingt weiterhelfen, selbst wenn es nicht mehr gehe. Wie bei dem Mandanten, der seit Langem unter einem Behandlungsfehler litt und dem



Fabienne Paasch

die Studierenden sagen mussten, dass er damit leider 20 Jahre zu spät in die Rechtsberatung kam. „In abstrakten Fällen geben sie nur ein Gutachten ab, doch hier müssen sie auf Gefühlslagen eingehen“, erklärt Paasch. Außerdem lernen die Studierenden, einen Sachverhalt zu ermitteln und diesen den Mandantinnen und Mandanten zu erklären. „Schließlich haben sie es mit normalen Menschen zu tun. Die Mehrzahl der Juristinnen und Juristen wird auf die Menschheit losgelassen und hat es nicht gelernt, sich verständlich auszudrücken“, sagt Professorin Susanne Hähnchen. „Ich möchte mehr Flexibilität in die Köpfe kriegen und die Studierenden dazu bringen, nicht nur Regel und Anwendung zu lernen, sondern über das eigene Tun nachzudenken. Darüber, was das Recht für die Menschen bedeutet.“

Soliman und Paasch stellen für jeden Fall eine elektronische Akte zusammen. „Wir wollen alles digital begleiten können“, sagt Paasch. Das sei in der juristischen Praxis noch längst keine Selbstverständlichkeit. Die Digitalisierung ist dem Team überhaupt ein großes Anliegen. „Wir Juristinnen und Juristen sind nicht technikaffin und auch sonst sehr konservativ“, sagt Hähnchen und lacht. Schon 2007 hatte sie ein Buch zur Digitalisierung des Rechts veröffentlicht, das damals noch auf geringes Interesse stieß. „Die Digitalisierung ist für mich gelebte Rechtsgeschichte: Wir werden sie nicht verhindern können.“ Immer wieder stellt sie sich die Frage, inwieweit sich die juristische Arbeit digitalisieren lässt. Ein Baustein dafür sei Legal Technology – also rechtliche Dienstleistungen, die online in Anspruch genommen werden können. So hat sich das Team vorgenommen, Fälle aus der Rechtsberatung für eine Legal-Tech-Anwendung aufzubereiten. „Bei Standardfällen, zum Beispiel zur Rückforderung von Beiträgen im Fitnessstudio, könnten Menschen selbst alle Informationen in eine Webseiten-Maske eintragen und über ein automatisiertes Verfahren erste Hilfe erhalten“, erläutert Soliman. Ein Projekt, für das sich Susanne Hähnchen eine dauerhafte Unterstützung wünscht. Schließlich weiß die Expertin für Rechtsgeschichte, wie wichtig es ist, das Recht in die Zukunft zu führen – und es so zu gestalten, dass es den Menschen dient.

DR. JANA SCHOLZ

Korallen erweisen sich als
regelrechte Klimaarchive.



KLIMAZEUGEN AM MEERESBODEN

Dr. Manfred Mudelsee entwickelt statistische Methoden, um Daten aus Klimaarchiven auszuwerten

Natürliche Klimaarchive ermöglichen den Blick in längst vergangene Zeiten. Aus ihnen extrahieren Forschende Daten, die Tausende, Hunderttausende, manchmal gar Millionen von Jahren zurückreichen. Nach den dafür notwendigen Materialproben bohren sie tief am Meeresgrund, reisen in die Eiseskälte der Arktis oder bergen Fossilien, um sie im Labor aufwendig chemisch zu analysieren. Mindestens genauso wichtig ist aber die mathematische Auswertung der Daten. Manfred Mudelsee entwickelt und optimiert die dafür notwendigen Verfahren.

Sie leuchten in bunten Farben, bilden kompakte Kugeln, zarte Verästelungen oder tellerförmige Platten. Die Farb- und Formenvielfalt von Korallen begeistert wohl jeden, der sie erblickt. Die meisten Korallenarten sind in tropischen Meeren heimisch, wo sie mächtige Riffe bilden – und das schon seit etwa 400 Millionen Jahren. Die koloniebildenden Nesseltiere sind seit einigen Jahren in den Fokus der Klimaforschung gerückt. Zum einen, weil der Klimawandel ihren Bestand gefährdet, zum anderen aber auch, weil die kalkhaltigen Skelette natürliche Klimaarchive bilden. Ähnlich wie mithilfe von Baumringen, Eisbohrkernen oder Seesedimenten kann mit fossilen Korallen die Klimageschichte der Erde rekonstruiert werden.

Der Umwelphysiker Dr. Manfred Mudelsee interessiert sich für die Informationen, die aus solchen Klimazeugen extrahiert werden können. „Korallenskelette enthalten Kalk und darin ist Sauerstoff gebunden“, erklärt er. Genau dieser Sauerstoff ist der Schlüssel zur Vergangenheit. Er kommt natürlicherweise in verschiedenen Formen vor – sogenannten Isotopen. Ermitteln Forschende das Verhältnis von zwei bestimmten Isotopen – ^{16}O und ^{18}O –, können sie

DAS PROJEKT

„SEARCH (Saisonale Extreme und Änderungsraten in vergangenen Warmzeiten: Einsichten durch hochentwickelte statistische Schätzverfahren an hochauflösten Proxy-Zeitreihen von Korallen)“ ist eines von 19 Teilprojekten des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten **Schwerpunktprogramms „Tropische Klimavariabilität und Korallenriffe. Von der Vergangenheit in die Zukunft – Ein Blick auf aktuelle Änderungsraten in ultrahoher Auflösung“**.

Das Ziel des mit zwölf Millionen Euro geförderten Vorhabens ist es, die Variabilität des tropischen Meeresklimas und seine Auswirkungen auf die Korallenriff-Ökosysteme besser zu verstehen. Im Teilprojekt SEARCH werden mithilfe statistischer Analysen und Simulationstechniken klimatische Bedingungen und Wetterextreme der Vergangenheit untersucht. Denn Klimaanalysen vergangener Warmzeiten können Aufschluss über mögliche künftige Klimaentwicklungen unter dem Klimawandel liefern.

Laufzeit: 2022–2025

Beteiligt: Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), Potsdam, Freie Universität Berlin, GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ), Potsdam, MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, Universität Bremen, Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz, Universität Bremen, Universität Frankfurt, Universität Gießen, Universität Heidelberg, Universität Kiel, Universität Konstanz, Universität Leipzig, Universität Mainz, Universität Potsdam, Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung, Bremen

www.spp2299.tropicalclimatecorals.de



DER FORSCHER

Dr. Manfred Mudelsee studierte Physik an der Universität Heidelberg und ist seit 2022 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Potsdam. Er trägt den Schachtitel eines FIDE-Meisters und gründete 2005 das Unternehmen „Climate Risk Analytics“, das Risikoanalysen zu extremen Wetter- und Klimaereignissen erstellt.

✉ mudelsee@climate-risk-analysis.com

daraus schließen, welche Klimabedingungen herrschten, als die Sauerstoffatome zu Lebzeiten der Koralle in ihr Skelett eingebaut wurden. Egal ob vor 10.000, 200.000 oder drei Millionen Jahren.

So viele Informationen wie möglich abschöpfen

Für Klimaforscherinnen und -forscher sind solche Daten eine wahre Fundgrube. Korallen erlauben dabei besonders weit zurückreichende Blicke in die tropische Klimageschichte von mehreren Millionen Jahren. Außerdem liefern die Wachstumsringe der Fossilien sehr genaue Informationen über den Jahresverlauf und saisonale Schwankungen. Mit diesen Daten können auch extreme Wetterereignisse wie Hitzewellen oder besonders niederschlagsreiche Wetterphasen der Vergangenheit erkannt werden.

Das Problem: Fossile Korallen mit einem Alter von mehreren Millionen Jahren müssen erst einmal gefunden werden. Sie zu entdecken, ist gar nicht so

einfach. „Die Datenlage ist deshalb relativ dürrig“, erklärt Manfred Mudelsee. Seine Kolleginnen und Kollegen unternehmen weite und aufwendige Expeditionen mit Forschungsschiffen, um die passenden Proben zu finden und zu bergen. „Solche Reisen sind aber nicht so mein Ding“, sagt der Forscher mit einem Augenzwinkern. „Es ist wichtig, zu wissen, wo die Proben herkommen oder wie sie gemessen werden. Aber ich sitze lieber an meinem Schreibtisch vor dem Computer und entwickle Methoden, mit denen diese Daten am besten analysiert werden können.“

Die Mathematik hinter den Klimarekonstruktionen – das ist seine Leidenschaft. Manfred Mudelsee entwickelt die passenden Algorithmen und Computerprogramme, um so viele Informationen wie möglich aus den vorhandenen Daten abzuschöpfen. Das dafür notwendige Rüstzeug – die Statistik – hat er nach seiner Promotion in der Paläontologie während eines Forschungsaufenthalts an der University of Kent in Canterbury als Postdoc „von der Pike auf“ gelernt.

Extremereignisse sind teuer

„Ich sitze hier und programmiere“, sagt der Umweltphysiker und Statistiker über seine Arbeit im Forschungsprojekt SEARCH. Aber natürlich steckt noch viel mehr dahinter. Mudelsee sammelt und archiviert Daten aus der wissenschaftlichen Literatur und von aktuellen Messungen, entwickelt und testet verschiedene Analysetools, um die passendste und genaueste Methode zu finden, übersetzt die Isotopensignale aus der chemischen Analyse der Korallen in Klimasignale und bestimmt schließlich Trends und saisonale Zyklen: Welche Wassertemperatur herrschte zu Lebzeiten

der analysierten Korallen? Welche maximalen und minimalen Temperaturen erfuhren sie und wie rasch wechselten diese? Schließlich vergleicht der Forscher die Daten aus früheren Warmzeiten mit Messungen aus dem gegenwärtigen Anthropozän, um Unterschiede und Gemeinsamkeiten zu analysieren und Vorhersagen zu treffen. „Wir haben zwar schon einen groben Überblick der Klimageschichte, aber nun nehmen wir die Lupe in die Hand und schauen noch genauer in die Vergangenheit“, sagt er.

Vor allem die Extremereignisse aus vergangenen Warmzeiten – wie etwa im Pliozän vor rund drei Millionen Jahren – interessieren den Forscher: rasche Temperaturschwankungen oder große Veränderungen in Niederschlagssummen. „Der mittlere Temperaturanstieg ist gar nicht so entscheidend“, erklärt Manfred Mudelsee das Interesse der Klimaforschung für solche Ausreißer. „Aber die Extreme werden zunehmen und große Schäden verursachen.“ Für Versicherungen, Unternehmen und die Gesellschaft sind solche Ereignisse teuer. Sie besser zu verstehen und einschätzen zu können, ist also nicht nur wissenschaftlich interessant.

Wir müssen uns anpassen

„Aktuell erleben wir sehr schnelle, tiefgreifende Veränderungen durch den Menschen“, erklärt Manfred Mudelsee. „Gab es in der Vergangenheit vergleichbare Phänomene und Phasen, in denen es ähnlich schnell ging? Und wie haben die biologischen Systeme darauf reagiert?“ Hochaufgelöste Daten, wie sie fossile Korallen liefern, sind notwendig, um solch saisonale Extreme in der Vergangenheit zu erkennen.

Manfred Mudelsee blickt mit der Nüchternheit eines Wissenschaftlers auf sein Forschungsfeld. „Mir ist es erst einmal egal, welches Ergebnis dabei herauskommt. Ich diene der Klimawissenschaft am besten,

DAS PLIOZÄN – BLAUPAUSE FÜR DIE ZUKUNFT?

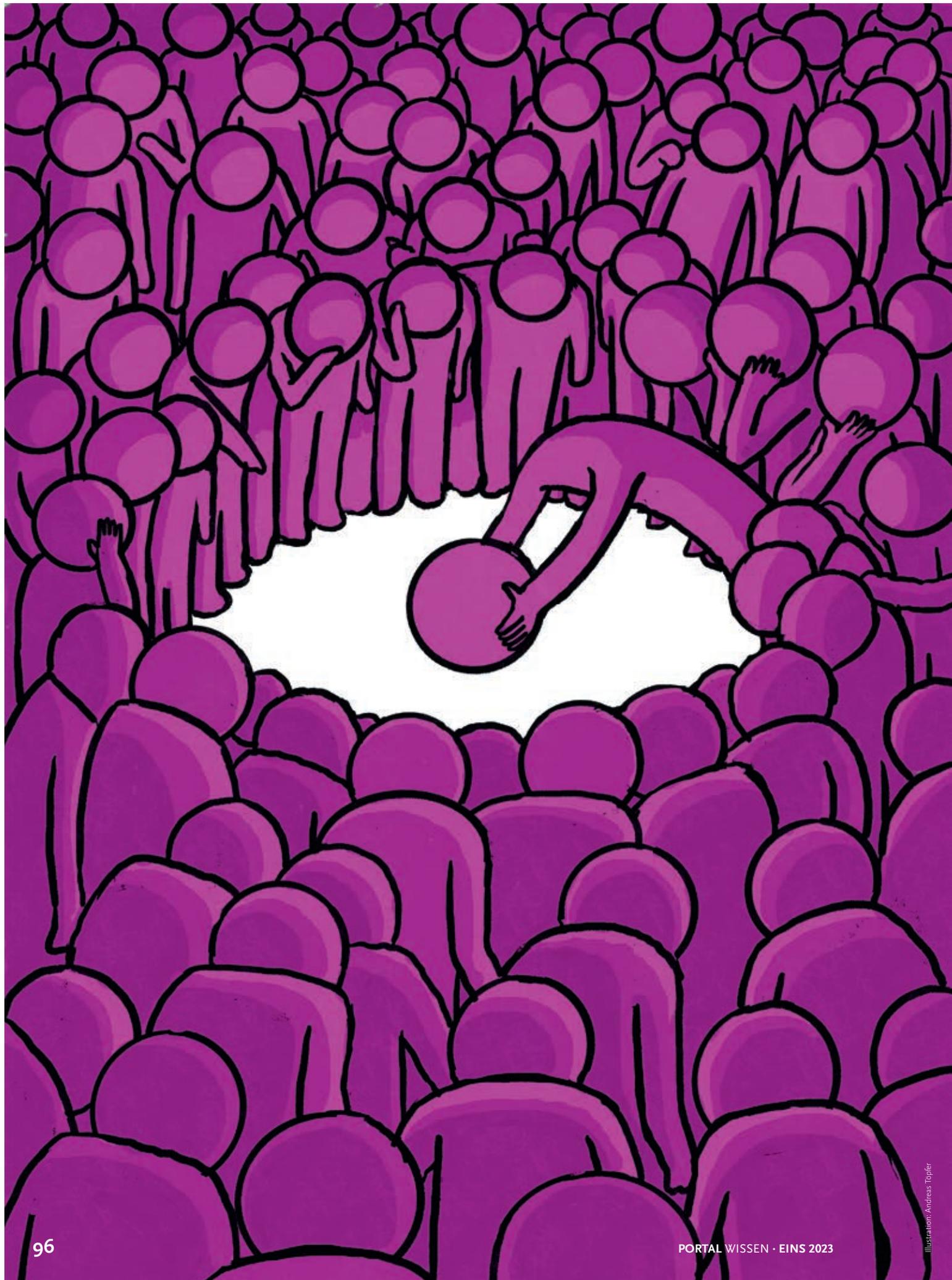
Das Erdzeitalter Pliozän begann vor rund fünf und endete vor etwa zweieinhalb Millionen Jahren. Einige Klimaforscherinnen und -forscher vermuten, dass auf der Erde künftig ein ähnliches Klima herrschen könnte wie damals. Denn die CO₂-Konzentration betrug zwischen 380 und 420 ppm und ähnelt damit dem jüngst gemessenen Wert von 419 ppm. Allerdings war die globale Durchschnittstemperatur etwa zwei bis vier Grad höher als heute, Grönland war eisfrei und der Meeresspiegel etwa 20 Meter höher.

wenn ich unvoreingenommen an die Fragen herangehe.“ Trotzdem ist der Klimawandel ein politisches und gesellschaftlich hoch relevantes Thema. „Natürlich bin ich auch besorgt über die Klimaveränderungen und ihre Geschwindigkeit“, sagt Mudelsee. „Es wird nicht mehr reichen, nur darauf zu setzen, Emissionen zu vermeiden. Wir müssen uns auch an den Klimawandel anpassen.“ Die Klimarisiken hat er nicht nur als Wissenschaftler, sondern seit 2005 auch als Unternehmer genau im Blick: Seine Firma „Climate Risk Analytics“ berät Menschen aus der Politik, der Wirtschaft sowie dem öffentlichen Sektor und unterrichtet mathematische Methoden zur Datenanalyse, die er auch in zwei Lehrbüchern aufbereitet hat.

Neben Klimageschichte und Statistik hat Manfred Mudelsee übrigens noch eine weitere Leidenschaft: das Schachspiel. „Ich habe so viel Schach gespielt, dass ich mein Studium erst relativ spät abgeschlossen habe. Zum Glück habe ich die Kurve noch gekriegt“, sagt er lachend. „Daten zu analysieren ist meine Stärke. Und da gibt es durchaus Parallelen zwischen Schach und Wissenschaft.“

HEIKE KAMPE

Great Barrier Reef



ICH MEINE, ALSO BIN ICH?!

Eric-John Russell erforscht die Philosophie der Meinung

Durchaus gut, wenn man, anstatt sich ständig zu streiten, mal einer Meinung ist, oder? Ansonsten darf natürlich jeder seine haben. Meinungen sind immerhin Privatsache. Und als solche eigentlich nur für Neugierige von Interesse. Ganz sicher aber nicht für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die normalerweise von Berufs wegen nach dem suchen, was wir – möglichst sicher – wissen können. Anders Eric-John Russell. Er forscht als Marie Skłodowska-Curie Fellow dazu, welche Rolle Meinungen in unserer Gesellschaft spielen. Und sagt: „Meinungen erleben eine gefährliche Konjunktur.“

Hegel und Marx, Idealismus und Materialismus – Russell hat bislang zu verschiedenen namhaften Philosophen der Moderne geforscht. Für Meinungen und ihre Bedeutung begann er sich zu interessieren, nachdem Donald Trump zum 45. Präsidenten der USA gewählt worden war. Dem erklärten Selfmade-Präsidenten genügte sein Twitter-Account mit fast 90 Millionen Followern, um politische Debatten nach Belieben anzustoßen oder zu dirigieren. Nicht Berichte, Ausschüsse und lange Beratungen, sondern Kurznachrichten mit 140 Zeichen prägten seine Politik. Und nicht nur die. „Meinungen sind im Aufwind“, sagt Eric-John Russell. „Für viele Menschen bilden sie die Basis dessen, was sie über die Welt wissen. Dabei ‚besitzen‘ Meinungen eine erstaunliche Gewissheit – und eine scheinbar enge Beziehung zum Konzept der Wahrheit.“ Bestes Beispiel seien die Diskurse rund um die Entwicklungen der Corona-Pandemie. Jeden Tag neue Nachrichten, neue Informationen und neue Meinungen. „Plötzlich wurden alle über Nacht zu Experten – und zwar vor allem auf der Basis von Meinungen.“ Das Besondere dieser neuen Meinungsmacht sei, dass sie sich behauptet, selbst wenn wissenschaftliche Evidenz gegen sie steht, erklärt der Philosoph. „Sie besitzen eine ungeheure Unveräußerlichkeit. Wenn es hart auf hart kommt, heißt es: Meine Meinung. Du hast deine.“

Meinung vs. Wissen?

Diesen scheinbar unaufhaltsamen Aufstieg will Russell genauer untersuchen. Sein Ziel ist nichts weniger als eine Philosophie der Meinung. Was macht sie aus? Wie lässt sie sich von anderen Denkformen wie Glaube oder Weltanschauung unterscheiden? Welche Eigenheiten hat die Meinungsäußerung als Kommunikationsform? Welche Rolle spielt sie für unsere Gesellschaft? Und wie hat sie sich im Laufe der Geschichte verändert? Denn die (persönliche) Meinung war eben nicht immer schon das Nonplusultra der Selbstfindung oder -behauptung. Einer der ersten, die ihr einen Platz im Haus des Wissens zuwies, war der griechische Philosoph Platon. In seiner „Republik“ stellte er der Meinung (doxa) das Wissen (episteme) gegenüber, wobei nur letzteres uns zu weisem Handeln befähigt. Im Laufe der Jahrhunderte übernahmen wechselnde Quellen die Aufgabe, dieses Wissen zu speisen – erst der Verstand, danach verschiedenste Religionen und dann wieder die Vernunft. Der Meinung blieb meist die Schmollecke weitgehender Wertlosigkeit. „Die tödliche Krankheit des Menschen ist seine Meinung, er wisse“, schrieb der französische Philosoph Montaigne im 16. Jahrhundert. Sein englischer Kollege Thomas Hobbes trat rund 100 Jahre später nach und schrieb, eine Meinung gebe etwas Gesagtes für wahr an, obwohl es sich manchmal um absurde Worte handele, die nichts bedeuteten und

DAS PROJEKT

„Gewissheit in einer Welt der Ungewissheit:
Eine kritische Theorie der Meinung“

Laufzeit: 7/2022–6/2024

Förderung: Europäische Union (Marie Skłodowska-Curie Postdoc-Fellowship)



DER FORSCHER

Dr. Eric-John Russell studierte Philosophie in New York, Frankfurt und London. Seit 2022 ist er Marie Skłodowska Curie Postdoc-Fellow am Institut für Philosophie der Universität Potsdam.

✉ eric-john.russell@uni-potsdam.de

unmöglich zu verstehen seien. Gleichwohl wusste er um ihren Einfluss: „Die Welt wird von der Meinung regiert.“ 200 Jahre später klärte der Aufklärer Immanuel Kant sie gleich mit auf: „Meinung ist ein Glaube, der sich bewusst ist, sowohl subjektiv als auch objektiv unzureichend zu sein.“ Ihm galt sie als defizitär, aber tolerierbar, wenn sie ihre Beschränktheit einsieht.

Eric-John Russell beginnt seine philosophische Feldarbeit indes noch etwas später: in der Hochzeit der „öffentlichen Meinung“. Ausgehend von der klassischen politischen Theorie will er den Wandel der Meinung zunächst im 18. und 19. und sodann im frühen 20. Jahrhundert nachzeichnen, um in einem dritten Schritt die aktuelle Meinungskonjunktur und ihre Eigenheiten zu analysieren. Im 18. und 19. Jahrhundert entstanden in vielen Gesellschaften öffentliche Räume, an denen persönliche Ideen und Ansichten geäußert, ausgetauscht und diskutiert wurden. In englischen „coffee houses“ und französischen „salons“ formte sich aus vielen Meinungen eine öffentliche Meinung. Der Prozess ihrer Entstehung wurde zum Bestandteil der heranwachsenden modernen Demokratie. „Schon im damaligen Konzept steckt der Widerspruch, den jede Meinung ausmacht: Basis der öffentlichen Meinung ist nicht Wissen, sondern eine Vielzahl von Meinungen, die im schlimmsten Fall auch eine große Menge von Unwahrheiten hervorbringen können.“ Russell hat lange zum deutschen Philosophen Georg Wilhelm Friedrich Hegel gearbeitet. Das wirke nach, meint er und

lacht. „Hegel würde sagen: Die öffentliche Meinung sollte respektiert werden – und zugleich verachtet. Denn schon der dahinterstehende Wille der Menschen enthalte unauflösbare Widersprüche.“

Illusion der Sicherheit

Im Laufe des 19. und 20. Jahrhunderts seien diese Sphären, in denen die öffentliche Meinung geformt wurde, aber nach und nach verschwunden, so Russell. Geblieben sei die – höchstpersönliche – Meinung, die zum Beginn des 21. Jahrhunderts, ausgestattet mit dem Megafon Sozialer Medien, zum Palaststurm bläst. „Meinungen versprechen eine verloren geglaubte Gewissheit und wir können sie allein aus uns selbst schöpfen“, erklärt der Philosoph. „Wenn die Welt um uns herum immer unsicherer wird, Katastrophen einander jagen, ein Tag schlimmer als der andere anmutet, ist durchaus nachvollziehbar, dass Menschen sich nach innen wenden und nur auf ihre Meinungen vertrauen.“ Doch dieser Schritt komme einer Aufgabe gleich, ist sich der Forscher sicher. „Meinungen sind Urteile über die Welt, die wir fällen, wenn wir aufgehört haben sie anzusehen.“

Russell selbst sieht dazu keinen Anlass und ist schon viel herumgekommen. Der gebürtige US-Amerikaner ging nach seinem Philosophiestudium in New York 2012 nach Frankfurt, um sich die berühmte Frankfurter Schule aus der Nähe anzuschauen, studierte Kritische Theorie. Anschließend wechselte er für seine Promotion sechs Jahre nach London. Seit Anfang 2022 ist er zurück in Deutschland und als Marie Skłodowska Curie Fellow bei Thomas Khurana, Professor für Philosophische Anthropologie und Philosophie des Geistes an der Universität Potsdam. Was aber könnte eine kritische Theorie der Meinung eigentlich leisten? „Sie könnte aufzeigen, dass die Sicherheit, die das Primat der eigenen Meinung bietet, trügerisch ist“, so der Forscher. „Denn Meinungen über die Welt sind Urteile über sie ohne Bezug zur Realität. So unsicher sie sein mag: Wir sollten den Blick vor ihr nicht verschließen.“

MATTHIAS ZIMMERMANN

PORTAL WISSEN · EINS 2023



Deutschland hat eine neue Zeitung. Potsdam auch.

Mit der neuen PNN lesen Sie zwei Zeitungen in einer: ein überregionales Buch aus Deutschland und der Welt. Und ein regionales Buch aus Potsdam und der Region.

Exklusiv für Studierende: Die Potsdamer Neueste Nachrichten als digitale Zeitung für nur 12,95 € mtl. 50% Ersparnis gegenüber dem regulären Bezug.



Gleich die neue PNN bestellen:
pnn.de/studenten



Wo Wissen wächst
www.uni-potsdam.de