

Titel: Ralf Klessen / Christoph Federrath / James Beattie / LRZ Garching

Turbulente Zeiten einmal anders: Schnitt durch die größte Simulation magnetisierter Überschallturbulenz, entstanden im Heidelberger Exzellenzcluster STRUCTURES.



Nach dem Hamas-Angriff auf Israel: Wo Solidarität verlangt ist | Nanotoxikologie: Durch den Wurm geblickt | Bahnhofsmission: Für Anschluss sorgen | Züchtungsforschung: Hitzestress im Kuhstall | Erste Forschungsimpulse: „Mehrwert für deutsche Wissenschaftslandschaft“ | Virtuelle Realität: Nicht mehr ins Leere greifen | Leibniz-Preise 2024

Editorial

Katja Becker

Wo Solidarität verlangt ist

Der Terrorangriff der Hamas auf Israel und seine Folgen

2

Im Blickpunkt

Zum Abschluss eine Premiere und eine pointierte Perspektive

Letzte Sitzung der Interdisziplinären Kommission für Pandemieforschung

4

Naturwissenschaften

Anna von Mikecz

Durch den Wurm geblickt

Modellorganismus zeigt Auswirkungen von Nanoschadstoffen auf das Nervensystem

6

Geistes- und Sozialwissenschaften

Christine Siegl und Isolde Karle

Für Anschluss sorgen

Hilfe in Notsituationen – eine Studie analysiert die bahnhofsmissionarische Arbeit

12

Lebenswissenschaften

Sven König

Hitzestress im Kuhstall

Auf dem Weg zur Züchtung resilienterer Tiere für die Milchwirtschaft

16

Im Fokus

„Bedeutender Mehrwert für die deutsche Wissenschaftslandschaft“

DFG richtet die ersten zehn „Forschungsimpulse“ an HAW und FH ein

20

Ingenieurwissenschaften

André Zenner, Florian Daiber und Antonio Krüger

Nicht mehr ins Leere greifen

Illusionsalgorithmen, virtuelle Welten und neue haptische Qualitäten

22

Querschnitt

Nachrichten und Berichte aus der DFG

Leibniz-Preise 2024 +++ Fachkollegienwahl 2023: Vorläufiges Ergebnis +++ Bundesverfassungsgericht stärkt Forschungsfreiheit +++ Neue Pflanzenzüchtungstechniken: Appell an Bundesregierung +++ WISSENSWERTE

26

Fragebogen „Auf den Punkt“

Beantwortet von DFG-Vizepräsident Johannes Grave

32

Katja Becker

Wo Solidarität verlangt ist

Auch nach dem Terrorangriff der Hamas auf Israel und im Angesicht seiner Folgen müssen wir auf die verbindende Kraft der Wissenschaft und wissenschaftlicher Kooperationen setzen. Dabei ist beides notwendig, aber auch möglich: Mitgefühl und Hilfe für die Opfer und Betroffenen auf allen Seiten – und ein klares Bekenntnis zu unseren israelischen Partnern. Das heißt auch, dem grassierenden Antisemitismus entgegenzutreten, der ein Angriff auf uns alle ist.

Als gäbe es nicht schon längst viel zu viele Orte und Opfer von Gewalt, Zerstörung und Tod weltweit, hat die internationale Friedensordnung in den vergangenen Wochen eine weitere dramatische Erschütterung erfahren. Der Überfall der Terrororganisation Hamas auf den Staat Israel und seine Zivilbevölkerung am 7. Oktober ist für Israel und den gesamten Nahen Osten eine gravierende Zäsur, mit der der israelisch-palästinensische Konflikt in eine neue Phase mit nicht absehbaren Folgen für die Region und möglicherweise auch darüber hinaus gelangt ist. Und die Bilder von dort zeugen von immenser Brutalität und entsetzlichem Leid und schockieren auch jene, die wie wir weit entfernt und daher weitgehend in Sicherheit leben dürfen.

Auch die Wissenschaft ist von den entsetzlichen Ereignissen vielfach betroffen. Nach dem Einmarsch Russlands in die Ukraine muss sie binnen Kurzem erneut lernen, wie sehr sie in politische, militärische oder religiöse Konflikte verstrickt sein und wie schnell sie in deren Abgründe hineingezogen werden kann. Auch jetzt gehören Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu denen, die Freunde, Familie oder sogar das eigene Leben verloren haben, die um verschleppte Geiseln bangen und deren Hab und Gut in Trümmern liegt. Wissenschaftliche Arbeiten können nicht fortgeführt werden oder sind massiven Einschränkungen unterworfen. Und parallel dazu häufen sich auch im wissenschaftlichen Milieu Relativierungen und Instrumentalisierungen, in denen die Maßstäbe und oft auch die Vernunft und der Anstand verloren gegangen sind.

Dies alles zwingt nicht zuletzt auch eine Organisation wie die Deutsche Forschungsgemeinschaft, die auf die verbindende Kraft der Wissenschaft und wissenschaftlicher Kooperation in der globalen Welt ebenso setzt wie auf die verbindende Kraft des Diskurses in der offenen und pluralistischen Gesellschaft, zu einer klaren Haltung.

Eine solche Haltung muss vieles enthalten und verbinden und damit ihrerseits vieles aushalten. Zunächst müssen wir – und dürfen es uns nicht nehmen lassen – die Dinge klar beim Namen nennen. Der Hamas-Überfall auf Israel war und ist durch nichts zu rechtfertigender Terror und muss als solcher benannt und verurteilt werden. Eben dies haben wir als DFG und auch gemeinsam mit der Allianz der Wissenschaftsorganisationen nach dem 7. Oktober unmissverständlich getan und werden es weiter tun.

Zugleich muss unsere Anteilnahme den Opfern gelten. Dass damit alle Opfer gemeint sind, auf allen Seiten, des Überfalls und seiner Folgen, in Israel und in der gesamten Region, das ist an sich selbstverständlich – es muss jedoch all jenen entgegengehalten werden, die in diesen Wochen Tote, Verletzte und Verschleppte ebenso gegeneinander aufrechnen wie vermeintliche und tatsächliche Ursachen und Wirkungen oder aktuelle Ereignisse und historische Prozesse. Jeder Versuch, die einen Opfer bewusst einzuschließen in Trauer und Mitgefühl, die anderen aber ebenso bewusst auszuschließen, ist zutiefst inhuman. Auch dies haben wir in den vergangenen Wochen klar zum Ausdruck gebracht und werden es weiter tun.

So wie unser Mitgefühl muss auch unsere Hilfe all jenen gelten, die sie benötigen und denen wir mit unseren Mitteln helfen können. Wie nach der russischen Invasion der Ukraine bieten wir deshalb auch nun allen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in DFG-geförderten Projekten, die in der betroffenen Region stattfinden oder deren Forschungen von der Zusammenarbeit mit Partnern in der Region abhängen, gezielte Unterstützungs- und Entlastungsmaßnahmen an. Die ohne aufwendige Formalitäten möglichen Zusatzanträge von bis zu 20 000 Euro oder die Umwidmung bewilligter Fördermittel etwa für Reisekosten zur temporären Fortführung von Arbeiten in Deutschland sollen so zumindest die unmittelbarsten Folgen abfedern helfen.



Foto: DFG/Unkel

Genauso klar und unmissverständlich wie unser Mitgefühl für alle Opfer und unsere Hilfe für alle Betroffenen muss dann aber auch unser Bekenntnis zu unseren Partnern in Israel und unsere Solidarität mit ihnen sein. Diese Solidarität spiegelt zum einen eine ebenso enge wie fruchtbare wissenschaftliche Zusammenarbeit der jüngsten Vergangenheit wider. Sie erwächst zum anderen aber auch als eine historische Verpflichtung und aus unserer Verantwortung als eine Organisation, deren Vorgängerin zwischen 1933 und 1945 in vielfacher und vielfach selbst gewählter Weise beteiligt war an der Verfolgung und Vernichtung jüdischen Lebens in Deutschland und weiten Teilen Europas.

Auch in diesem Sinne habe ich ganz unmittelbar nach dem Hamas-Überfall dem Präsidenten unserer israelischen Partnerorganisation ISF (Israel Science Foundation), Daniel Zajfman, persönlich unsere uneingeschränkte Solidarität versichert. Dasselbe hat die DFG-Geschäftsstelle gegenüber den Kolleginnen und Kollegen in den Forschungsabteilungen der israelischen Universitäten und des Weizmann-Instituts getan. Diese Art der persönlichen Anteilnahme ist aus unserer Sicht eine Selbstverständlichkeit.

Darüber hinaus müssen wir auch jetzt alles daran setzen, die institutionellen Kooperationen mit unseren Partnern weiter auszubauen. Wiederum mit der ISF haben wir dazu erst im November ein Memorandum of Understanding abgeschlossen, auf dessen Basis künftig

erstmalig eine gemeinsame Förderung deutsch-israelischer Forschungsprojekte möglich sein soll. Dass dieser Schritt gerade jetzt gelungen ist, ist zwar keine direkte Antwort auf die aktuellen Ereignisse. Vielmehr war das Abkommen zwischen ISF und DFG bereits vor dem Überfall der Hamas ausgearbeitet. Nun aber bekommt die Stärkung wissenschaftlicher Kooperationen auch als Ausdruck von Solidarität zusätzliche Bedeutung, genauso wie übrigens auch mit Blick auf weitere Partner in der Region.

Dieselbe Solidarität heißt dann schließlich auch: dem Antisemitismus entgegenzutreten, der nicht erst seit dem 7. Oktober und nicht nur, aber eben auch in Deutschland, und nicht nur, aber eben auch in der Welt der Wissenschaft grassiert. Dass jüdische Studentinnen und Studenten und Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an ihren Instituten und Hochschulen mal ganz ungeniert, mal intellektuell verbrämt Ablehnung und Feindschaft erleben müssen, ist nicht nur an sich zutiefst beschämend. Es rührt auch an die Grundlagen des Zusammenlebens in unserer Gesellschaft und ist ein Angriff auf uns alle. Auch gegenüber diesem Angriff müssen und werden wir klar und unmissverständlich Haltung zeigen.

Professorin Dr. Katja Becker

ist Präsidentin der Deutschen Forschungsgemeinschaft.



Gruppenbild auf dem Campus Mitte der Charité: die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der letzten Sitzung der Pandemiekommission.

Zum Abschluss eine Premiere und eine pointierte Perspektive

Dreieinhalb Jahre sorgte sie mit Stellungnahmen und der Begleitung von Ausschreibungen und Forschungsprojekten für evidenzbasierte Erkenntnisse zur Coronavirus-Pandemie – nun ist die Arbeit der Interdisziplinären Kommission für Pandemieforschung der DFG beendet. Ihre letzte Sitzung war gleich in mehrfacher Hinsicht eine besondere.

Die ersten Pläne waren für zwei Jahre fix gemacht worden. Doch als sich diese dem Ende zuneigten, war schnell klar, dass es gut gewesen war, von Beginn an zumindest im Hinterkopf auch an einen längeren Zeitraum zu denken.

Im Juni 2020 hatte die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ihre Interdisziplinäre Kommission für Pandemieforschung vor dem Hintergrund der Coronavirus-Pandemie und mit dem Ziel wissenschaftlich fundierter Pandemie-Informationen,

-begleitung und -vorsorge eingerichtet. Seitdem hatten die aus allen Wissenschaftsgebieten kommenden 21 Mitglieder unter dem Vorsitz von DFG-Präsidentin Professorin Dr. Katja Becker zu verschiedenen aktuellen Themen wie Long-COVID, Zugang zu Daten zur Gesundheitsforschung, der Ausbreitung von SARS-CoV-2-Viren durch Aerosole oder zu einer informierten Impfentscheidung Stellungnahmen veröffentlicht sowie eine Reihe von DFG-Ausschreibungen und Projekte

zur Erforschung der verschiedensten Aspekte der Coronavirus-Pandemie und anderer Pandemien und Epidemien begleitet.

Pensum und Ertrag waren also durchaus beachtlich. Doch als das ursprünglich erteilte Mandat im Frühjahr 2022 auslief, schien der Kommission selbst ihre Arbeit an manchen Punkten noch nicht beendet, etwa bei der im Laufe der Kommissionsarbeit immer wichtiger gewordenen „Pandemic Preparedness“, also zu der Frage, was sich aus

den Erfahrungen der Coronavirus-Pandemie lernen lasse für kommende Pandemien aller denkbaren, aber eben auch noch undenkbaren Art.

Zu dieser Frage hatte die Kommission bereits im November 2021 eine weltweite digitale Vernetzungskonferenz mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus mehr als 100 DFG-geförderten Projekten veranstaltet. Deren Ergebnisse und generell die langfristigen Auswirkungen der überdies ja noch andauernden Pandemie weiter und vertiefter zu betrachten, war den Kommissionsmitgliedern und der DFG insgesamt denn auch ein erklärtes Anliegen.

Und so wurde das Mandat der Kommission im März 2022 bis Ende 2023 verlängert.

Mitte November nun, wenige Wochen vor dem endgültigen Auslaufen, fand in Berlin die letzte Sitzung der Kommission statt. Sie war bereits von ihrem Setting her eine besondere: Während ihrer gesamten Arbeit von fast dreieinhalb Jahren hatten die Kommissionsmitglieder ausschließlich digital getagt; dies war lange zunächst der Pandemie selbst geschuldet, die Kommission versuchte dann aber auch mehr und mehr, den durch die Pandemie ausgelösten Digitalisierungsschub für ihre Arbeit produktiv zu nutzen.

Gerade die 26. und letzte Sitzung war so die erste live und in Präsenz und die erste Gelegenheit, bei der die Kommissionsmitglieder in ihrer Eigenschaft als solche persönlich zusammentrafen – was bei den 15 Mitgliedern, die auf Einladung von DFG-Vizepräsidentin Professorin Dr. Britta Siegmund auf den Campus Mitte der Berliner Charité angereist waren, manch freudige Begrüßung auslöste.

Für einen weiteren Akzent der letzten Sitzung sorgte der als besonderer Gast eingeladene frühere



Der Austausch mit Lothar Wieler stand im Mittelpunkt der letzten Sitzung. Neben dem ehemaligen Präsidenten des Robert-Koch-Instituts die DFG-Präsidentin und Kommissionsvorsitzende Katja Becker sowie Anne Brüggemann, Annette Schmidtman und Corinne Flacke aus dem Pandemieteam der DFG-Geschäftsstelle.

Präsident des Robert-Koch-Instituts und heutige Sprecher des Clusters Digital Health am Hasso-Plattner-Institut, Professor Dr. Lothar H. Wieler. Der Austausch mit dem in die Wissenschaft zurückgewechselten ehemaligen wichtigsten Politikberater während der Pandemie ergab eine pointierte Perspektive auf die zentrale Frage nach den „Lessons Learnt“ in Sachen Pandemiebekämpfung und der „Pandemic Preparedness“ und dabei speziell zum Verhältnis von Wissenschaft und Politik.

Dabei gab es durchaus eine Reihe kritischer und auch selbstkritischer Beobachtungen und Bemerkungen, etwa zur Umsetzung und Nutzung an sich vorhandener Maßnahmenpläne und Strukturen oder zur Einbindung und Nutzbarmachung wissenschaftlicher Expertise in ihrer ganzen Breite durch die Politik oder zur Koordination von Forschungsprojekten zur Pandemie und schließlich auch zur Schwerpunktsetzung bei diesen Forschungen durch die Wissenschaft.

In solchen Punkten, aber etwa auch beim Gesundheitssystem mit

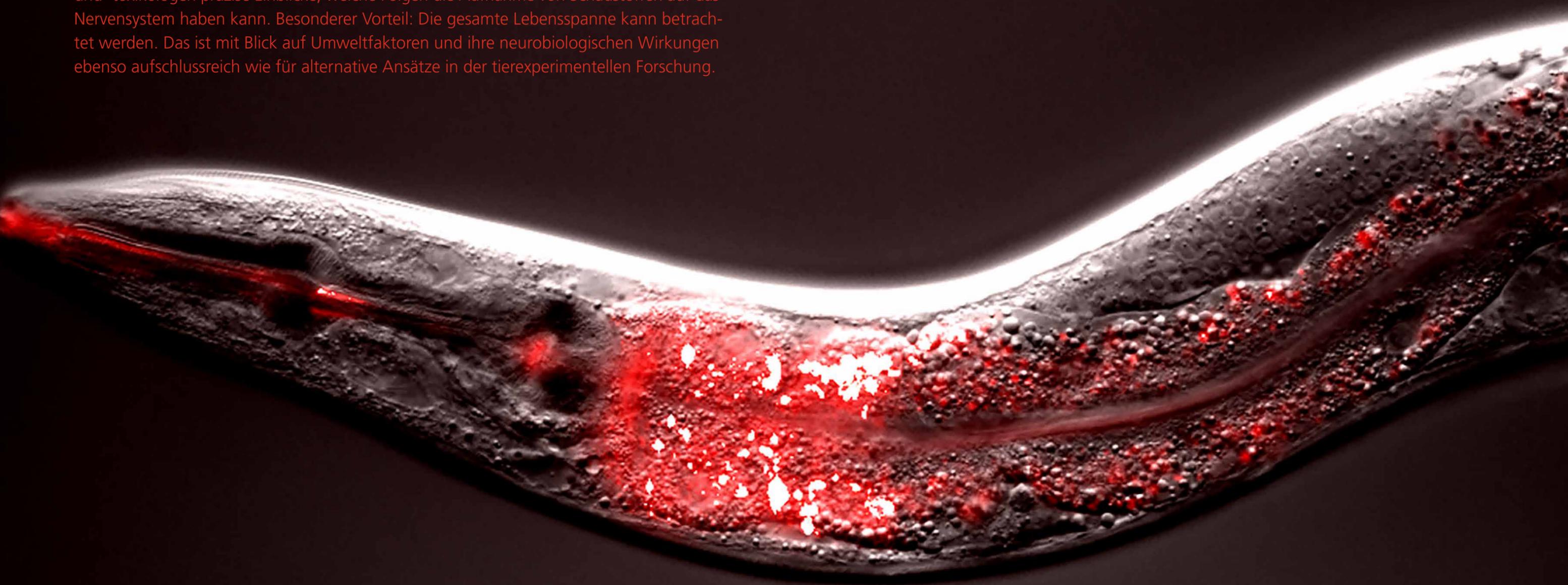
den dortigen Strukturdefiziten und Fehlsteuerungen, ist Deutschland noch nicht überzeugend „prepared“ für kommende Pandemien – so das Fazit der Diskussion. Oder im produktiven Umkehrschluss nach vorne formuliert, welcher auch der Arbeit der Pandemiekommission von Beginn an eigen war: Hier bedarf es anderer und auch besser vernetzter Ansätze und Anstrengungen, um die Preparedness wirkungsvoll zu erhöhen.

Dieselben beiden Blickrichtungen, aber dieses Mal in eigener Sache, hat auch der Abschlussbericht der Pandemiekommission, der auf der letzten Sitzung als gleichsam letzte Amtshandlung verabschiedet wurde. Er blickt zurück auf die Themen von dreieinhalb Jahren geleisteter Kommissionsarbeit, aber genauso auch nach vorne auf die Fragen, die daraus für die Zukunft bleiben. Im März soll der Bericht in den Gremien der DFG ausführlich vorgestellt und diskutiert und im Anschluss daran veröffentlicht werden. **fine**

Anna von Mikecz

Durch den Wurm geblickt

Der Fadenwurm *Caenorhabditis elegans* und sein Nervensystem bieten Nanotoxikologinnen und -toxikologen präzise Einblicke, welche Folgen die Aufnahme von Schadstoffen auf das Nervensystem haben kann. Besonderer Vorteil: Die gesamte Lebensspanne kann betrachtet werden. Das ist mit Blick auf Umweltfaktoren und ihre neurobiologischen Wirkungen ebenso aufschlussreich wie für alternative Ansätze in der tierexperimentellen Forschung.



Nanopartikel mit Fluoreszenzmarker (rot):
Bei dem nur 1 Millimeter großen Nematoden leuchten die aufgenommenen Partikel am stärksten im Mund, im Rachen und im Verdauungstrakt.

Äußerlich ist er nur ein Winzling und kommt durchsichtig daher. In der Natur lebt er in Böden und im Kompost gemäßigter Klimazonen und ernährt sich vorzugsweise von Bakterien, die totes organisches Material abbauen: der Fadenwurm *Caenorhabditis elegans*. Doch die „inneren Werte“ dieses Nematoden sind geradezu erstaunlich: Er verfügt über Nerven, einen (wenn auch schlichten) Verdauungstrakt, dazu Muskeln und ein Fortpflanzungssystem; hinzu kommen Hormone und ein mithilfe einfacher Sinnesreize gesteuertes Verhalten.

Mehr noch: Mit 22 000 kodierenden Genen, 302 Neuronen und einer kurzen Lebensspanne von zwei bis drei Wochen ist der nur 1 mm große Wurm auch als Tiermodell interessant, wenn es darum geht, den molekularen Mechanismen von biologischen Interaktionen auf den Grund zu gehen – zum Beispiel hinsichtlich der biologischen Interaktion mit Nanomaterialien bzw. -partikeln.

Schätzungsweise 350 000 Chemikalien befinden sich weltweit in der industriellen Produktion und Anwendung. Nanomaterialien wie Nanosilica werden seit Jahrzehnten in vielen Produkten – von Autoreifen bis zu Hautcremes – genutzt. Das Ergebnis: In unserer Umwelt betragen die modellierten Konzentrationen von Nanosilica 120 Nanogramm pro Liter in Oberflächengewässern und 430 Nanogramm pro Kilogramm in Sedimenten. Auch der gezielte Einsatz von Nanomaterialien als Zusatzstoff von Düngemitteln in der Landwirtschaft forciert diese Entwicklungen. Angesichts der Allgegenwart freigesetzter Nanopartikel werden effiziente Methoden benötigt, die „Umweltkos-

ten“ aufzuklären und eine sichere Anwendung zu garantieren.

Hierzu kann der wirbellose Modellorganismus *Caenorhabditis elegans* einen entscheidenden Beitrag leisten. Als realistischer Zielorganismus ermöglicht er, biologische Effekte verschiedenster Nanomaterialien zu erforschen. Er erlaubt, das Nervensystem zu untersuchen und Einblicke in die schadstoffinduzierte Neurodegeneration während der gesamten Lebensspanne zu

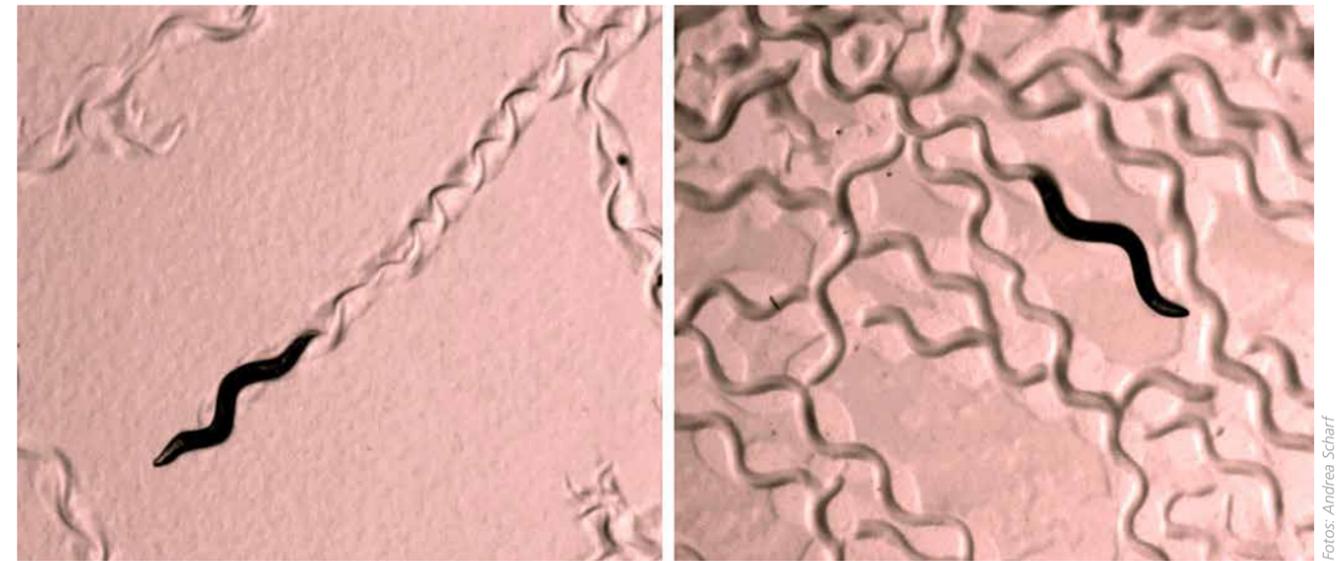
gewinnen. Nicht zuletzt prädestiniert die leichte Handhabung bei der Kultivierung der Nematoden im Labor und die Option der Hochdurchsatzmethoden *C. elegans* dafür, das Wissen über das Zusammenwirken von verschiedenen Umweltfaktoren (Exposom) zu erweitern.

Das Konzept des sogenannten exogenen Exposoms summiert die Folgen verschiedener chemischer, biologischer und physikalischer Umweltstressoren auf die Physio-

In kompostigen Böden gemäßigter Klimazonen ist er zu Hause: der wirbellose Caenorhabditis elegans, der mit bloßem Auge kaum wahrnehmbar ist.



Foto: Shutterstock



Fotos: Andrea Scharf

Folgenreiche Wirkungen: Ein Fadenwurm bewegt sich auf einer Agarplatte nur noch wenig, wenn er 38 Nanopartikel aus Siliziumdioxid aufgenommen hat (links). Ohne Exposition mit dem Schadstoff bleiben die Bewegungen gleichmäßig und schlängelnd.

logie von Lebewesen. Effekte von Schadstoffen werden als Konsequenz von Interaktionen zwischen einer Vielzahl von chemischen Stressoren und nicht chemischen Umweltfaktoren wie Klima beziehungsweise Umgebungstemperatur gesehen. Alle Faktoren des Exposoms beeinflussen die Gesundheit aller Lebewesen in einem Lebensraum. Aus dieser Vorstellung erwächst das Konzept der einen Gesundheit, „One Health“ genannt.

Anders gesagt: Intakte, gesunde Ökosysteme sind die Voraussetzung für die Gesundheit von Pflanzen, Tieren und Menschen. Folglich ist die Erforschung der Rolle der Umwelt bei der Entstehung von Krankheiten ein bedeutendes Ziel der aktuellen Toxikologie. Der Ansatz umfasst das Monitoring von Expositionsszenarien, die Aufklärung von biologischen Reaktionen auf Schadstoffe sowie die Identifikation der molekularen Wirkmechanismen.

Der Modellorganismus *C. elegans* kann die Erforschung des Exposoms beschleunigen. Nach kontrollierter

Exposition mit Schadstoffen lassen sich grundlegende biologische Vorgänge systematisch über die gesamte Lebensspanne, in verschiedenen Organen und in Krankheitsmodellen untersuchen.

Vergleichende Studien zwischen nicht exponierten Kontrollen und schadstoffexponierten Nematoden erlauben, die Genexpression und die Rolle molekularer Signalwege aufzuklären. Die Effekte von Neurotoxinen auf das Nervensystem können in den transparenten Nematoden mit Blick auf die Morphologie von Neuronen, die Neurotransmission oder neuromuskuläre Funktionen untersucht werden.

Die Konnektivität der 302 Neuronen ist kartiert und die komplette neuronale Verschaltung charakterisiert. Angesichts der Transparenz des Wurms ist es möglich, die Neurodegeneration in einzelnen Neuronen zu beobachten, und zwar bis hin zu Verhaltensdefekten, zum Beispiel Einschränkungen in der beobachtbaren Vorwärtsbewegung. Die kurze Lebensspanne erleichtert

die Abklärung der neurobiologischen Wirkung von Schadstoffen in jungen, mittelalten und alten *C. elegans*. Diese Strategie ermöglicht, alterstypische Vulnerabilitäten und die Effekte geringer Schadstoffkonzentrationen zu identifizieren – beides aktuelle Themen der Exposomforschung.

Anknüpfend an die Erkenntnisse aus Altersforschung und Neurobiologie wurden in *C. elegans* auch Modelle für altersassoziierte Erkrankungen entwickelt, unter anderem für die neurodegenerative Alzheimer- und Parkinson-Erkrankung. Die Forscherinnen und Forscher verwendeten kleine Platten mit 96 Vertiefungen, um die Fitness von verschiedenen alten *C. elegans* bei chronischer Zugabe von industriell hergestellten Nanopartikeln zu messen.

Ein zentrales Ergebnis: Schon die Kultur im Flüssigmedium verlängerte die Lebensspanne von *C. elegans* gegenüber der üblichen Kultur auf festem Boden. Es konnte gezeigt

werden, dass Nanosilica und Nanosilber die Lebensspanne von *C. elegans* verkürzen und im Zellkern von Darmzellen Amyloidbildung auslösen. Einzelne serotonerge Neurone degenerierten, was neuromuskuläre Defekte in Fortbewegung und bei der Fortpflanzung zur Folge hatte.

Wird die Amyloidbildung mittels Massenspektrometrie untersucht, zeigte sich, dass Nanosilica Verklumpungen von Proteinen her-

beiführt, die sonst den Proteinhaushalt im Gleichgewicht halten. Der Vergleich der Aggregate ergab, dass Alterungsprozesse und Schadstoffe wie Quecksilber oder Nanosilica dieselben molekularen Wege der Resilienz aufheben. Neun Superaggregatoren wurden in Quecksilber-, Nanosilica- und altersassoziierten Proteinverklumpungen identifiziert, die alle mit Erkrankungen des Menschen in Verbindung stehen.

Ein Kennzeichen von Morbus Parkinson ist der Verlust der auf den Neurotransmitter Dopamin reagierenden „dopaminergen“ Neuronen in Gehirnregionen wie der *Substantia nigra* (ein Kernkomplex im Mittelhirn) und ein damit verbundener Dopaminmangel. Bisher sind die molekularen Grundlagen des neuronalen Zelltods weitgehend unverstanden. Das aus acht Neuronen bestehende dopaminerge System von *C. elegans* kann im Detail Auskunft darüber geben, wie Neurone in den Parkinson-Modellen hinsichtlich besonders sensibler Neuronen sterben und welche Rolle Schadstoffe dabei möglicherweise spielen.

Als Antwort auf Verletzungen erfolgt in den Axonen einzelner Neuronen ein degenerativer Prozess. Die Axone werden ungleichmäßig dünner, fragmentieren und ziehen sich letztendlich zum Soma, also dem Zellkörper, zurück. Schadstoffe, darunter einige Nanomaterialien, sind ebenfalls in der Lage, molekulare Kaskaden der Neurodegeneration auszulösen. Auffällig ist: In dopaminergen und serotonergen Neuronen lösen Mangan, Quecksilber oder Nanosilica Proteinverklumpungen in den Axonen aus und stören so den Transport von Mitochondrien und Neurotransmittern zur Synapse.

Das beobachtete neuromuskuläre Verhalten der Fadenwürmer kann auf die beteiligten dopaminergen oder serotonergen Neurone zurückgeführt werden. Würmer, Fachleute sprechen von „Reporterwürmern“, zeigten nach Exposition mit Nanosilica unter anderem

Der Fadenwurm C. elegans im Modell: Der Darm nimmt weit mehr als die Hälfte des Innenlebens ein.

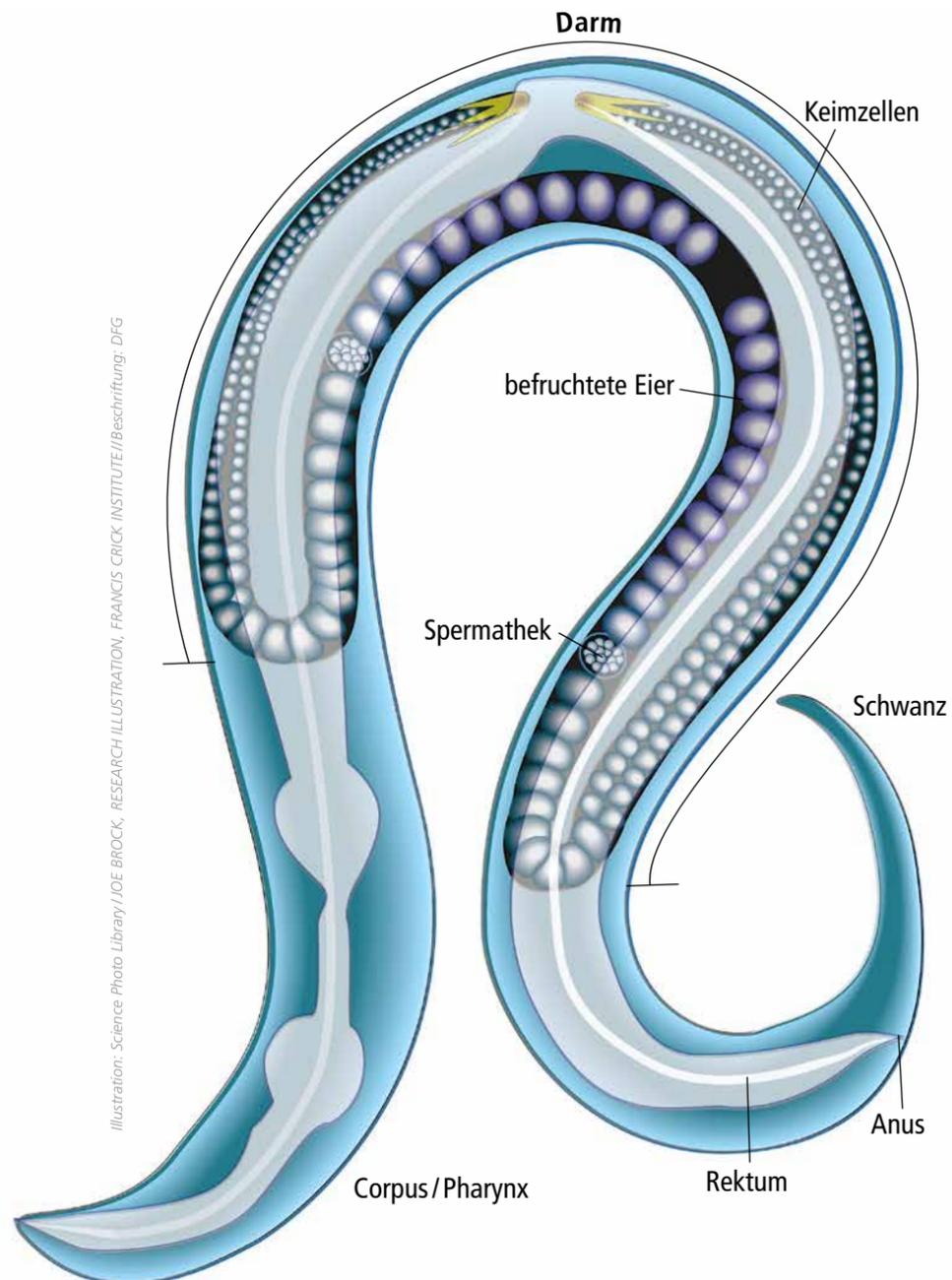


Illustration: Science Photo Library/JOE BROCK, RESEARCH ILLUSTRATION, FRANCIS CRICK INSTITUTE//Beschriftung: DFG

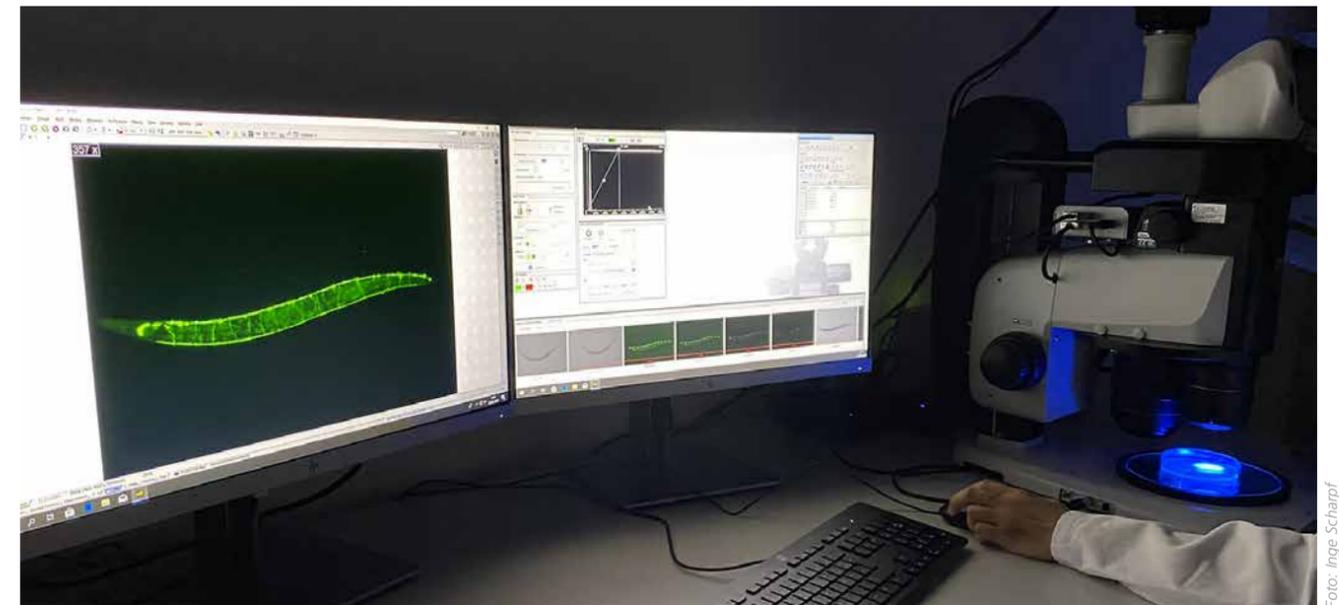


Foto: Inge Scharpf

Mikroskopische Aufnahmen von genetisch veränderten C. elegans, bei denen das Nervensystem grün markiert ist.

Muskelstarre und verlangsamte Vorwärtsbewegung. Für die zukünftige Grundlagenforschung wird es darauf ankommen, die molekularen Vorgänge und die zeitliche Koordinierung der Neurodegeneration noch besser zu verstehen. Welche molekularen Schritte der Neurodegeneration sind besonders vulnabel für die Exposition mit Schadstoffen – und wie sieht ihr zeitlicher Ablauf aus?

Natürlich stellt sich die Frage, inwieweit ein biologischer Wirkmechanismus im wirbellosen Nematoden *C. elegans* auf höhere Organismen bzw. den Menschen übertragen werden kann. Die Antwort: Der einfach gebaute *C. elegans* besitzt ein Nervensystem, das genug Übereinstimmung mit dem Menschen besitzt, um seine grundlegende Biologie zu erforschen. 60 bis 80 Prozent der menschlichen Gene haben Entsprechungen („ein Ortholog“) im *C. elegans*-Genom, darunter 40 Prozent mit Erkrankungen assoziierte Gene. Auch sein Genom empfiehlt den Nematoden als

Modellorganismus, um die kausale Rolle von Umweltfaktoren zu untersuchen, die in humanen Kohorten als Risiko identifiziert werden.

Das große Tempo, mit dem neue Nanomaterialien eingeführt werden, überschreitet aktuell die Möglichkeiten, ihre Sicherheit zu prüfen. So stellt sich die Frage, ob und wie die toxikologische Forschung in der Lage sein wird, zeitnah mögliche negative Effekte auf die Gesundheit von Pflanzen, Tieren und Menschen bzw. der Umwelt zu identifizieren. Darüber hinaus müssen realistische Expositionsszenarien auch chemische Mixturen und die Einwirkung von nicht chemi-

schen Stressoren wie Temperatur mitberücksichtigen.

Die Kombination der Exposom- und „One Health“-Konzepte kann sich hier als extrem hilfreich erweisen. Wenn die Erfassung und Digitalisierung von Exposom-Daten systematisch vorangetrieben wird, können biologische Wirkmechanismen in einem bislang beispiellosen Ausmaß identifiziert werden. Gemeinsamkeiten in der Vulnerabilität für Schadstoffe, aber auch Wege der Resilienz warten auf ihre Charakterisierung. Dafür eignet sich ein interdisziplinärer Ansatz, der grundlegende Forschung in Wirbellosen wie *C. elegans* und Studien am Menschen zusammenführt.



Professorin Dr. Anna von Mikecz

ist Leiterin der Arbeitsgruppe „Umwelttoxine und Zellkern“ am Leibniz-Institut für umweltmedizinische Forschung (IUF) und lehrt an der Universität Düsseldorf.

Adresse: IUF – Leibniz-Institut für umweltmedizinische Forschung GmbH, Auf'm Hennekamp 50, 40225 Düsseldorf

Das Projekt wird von der DFG in der Einzelförderung unterstützt.

<https://iuf-duesseldorf.de/forschung/arbeitsgruppen/ag-von-mikecz>



Christine Siegl und Isolde Karle



Foto: Werner Krüper

Für Anschluss sorgen

Menschen auf Augenhöhe zu begegnen, ist der zentrale Selbstanspruch der Bahnmissionsmission. In unterschiedlichen Notsituationen erhalten dadurch ganz verschiedene Personen im und am Bahnhof Hilfe und Unterstützung. Eine empirische Studie zur Praxis und Vielfalt bahnhofsmissionarischer Arbeit versucht jetzt aus theologischer Sicht einen Beitrag zur Theorie des Helfens.

Nächste Hilfe: Bahnmissionsmission“ – so lautet, auf eine kurze Formel gebracht, das Selbstverständnis einer Hilfseinrichtung in christlicher Trägerschaft, die allen ein Begriff ist, über deren Aufgaben und Angebote aber bestenfalls klischeehafte Vorstellungen kursieren. Dabei gibt es die Bahnmissionsmission in Deutschland und ihre Hilfsangebote im Wandel gesellschaftlicher und individueller Notlagen seit über 125 Jahren. Heute ist die Bahnmissionsmission an mehr als

100 Bahnhöfen von Flensburg bis Lindau vertreten.

Alle Standorte sind selbstständige Einrichtungen von Kirchen, der Diakonie oder Caritas. Sie verstehen sich als niedrigschwellige Orte alltäglicher Hilfe auf Reisen und solcher in existenziellen sozialen Nöten. Neben Akuthilfe und in ihrer Funktion als Clearingstellen, die Menschen an längerfristige und spezialisierte Hilfseinrichtungen weitervermitteln, dienen die Bahnmissionsmissionen auch

als „letzte Anlaufstelle“ für Personen und Anliegen, für die im sozialen Hilfesystem sonst kein Platz vorgesehen ist.

Zwischen kleinen und großen Anliegen – wie vollzieht sich bahnhofsmissionarische Arbeit konkret und im Alltag? Ein empirisch ausgerichtetes DFG-Projekt aus der praktischen evangelischen Theologie ist dieser Frage erstmals nachgegangen. Dazu wurden mehrtägige Besuche an verschiedenen Standorten durch-

geführt, vor Ort mitgearbeitet, detailgenau beobachtet sowie Gespräche und Interviews geführt. So entstand eine „Topografie des Helfens“, die die konkrete Praxis des Helfens zu erfassen sucht. Dabei wurde deutlich, dass Hilfe stets in weitere Praktiken wie die Wahrnehmung der Situation, das Management von Betroffenheit, die Dankbarkeit der Hilfesuchenden und Grenzziehungen der Helfenden eingebunden ist.

Ausgangspunkt jeder Hilfepraxis ist die unmittelbare sinnliche Wahrnehmung einer Situation, die als Not verstanden wird. Voraussetzungen dafür sind das grundsätzliche Interesse am Ergehen anderer Menschen und eine Haltung des Hinsehens. Dieses Wahrnehmen stellt sich als eine tastende Annäherung an den anderen Menschen dar. Die Situation wenigstens ansatzweise verstanden zu haben, ist Grundlage für alle weiteren Praktiken. Wenn eine Verständigung an dieser Stelle des

Hilfeprozesses nicht gelingt, bricht er in der Regel ab.

Die Wahrnehmung von Not kann innere Betroffenheit oder Empathie auslösen: Ein Subjekt nimmt die „Unwidersprechlichkeit“ einer Situation wahr. Es entsteht eine Atmosphäre, die die betrachtende Person in ein emotionales Verhältnis zu dieser Situation setzt. Die Situation wird für sie „unwiderstehlich“, das heißt, sie spricht nicht nur ihr Verantwortungsgefühl an, sondern erzeugt Betroffenheit. Eine solche Betroffenheit kann von der helfenden Person zugelassen, eingegrenzt, aber auch verweigert werden.

Die Praktiken der Betroffenheit äußern sich in einer Haltung der Zugewandtheit und der Empfänglichkeit: Kein Anliegen gilt als zu klein, zu groß, zu alltäglich oder zu ungewöhnlich, als dass sich Mitarbeiter*innen der Bahnmissionsmission nicht davon ansprechen lassen und sich zuständig fühlen. Am Bahnhof, einem Ort, an dem seit jeher nach ökonomischen Kriterien nicht nur Züge, sondern auch Menschen „abgefertigt“ werden,

stellt diese Haltung eine Besonderheit dar. Sie gründet im christlichen Menschen- und Weltbild der Bahnmissionsmission und dem Bewusstsein, dass der Unterschied zwischen helfenden und hilfebedürftigen oder kranken und gesunden Menschen in der Regel nicht groß und niemals grundsätzlich ist.

Diese Einsicht sichert die Hilfepraxis gegen entmündigende Tendenzen ab. Und dies auch dort, wo gewisse Asymmetrien unübersehbar bleiben, zum Beispiel wenn ein mittellosem Gast einen Ehrenamtlichen mit gesichertem Einkommen um einen Kaffee bittet oder eine vor ihrem gewalttätigen Mann geflohene Frau Zuflucht bei einer Mitarbeiterin findet, die die Tür zum Notappartement abschließen kann.

Begrenzt wird die Empathie in Hilfssituationen durch die betonte Eigenverantwortung und Selbstständigkeit der Gäste: Nur wenn es das Gegenüber und die Regeln zulassen, findet Hilfe statt. Die Praxis zeigt, dass Mitarbeiter*innen Betroffenheit auch verweigern können, wenn sie sich für die angefragten Hilfen nicht zuständig fühlen oder vermuten,

Bahnmissionsmissionen in Deutschland

- ▶ Gegründet im Herbst 1894 am Berliner Schlesischen Bahnhof (heute Ostbahnhof)
- ▶ Heute an über 100 Standorten in ganz Deutschland
- ▶ Selbstständige Einrichtungen kirchlicher, diakonischer oder karitativer Träger, oft in ökumenischer Zusammenarbeit
- ▶ Jährlich haben Haupt- und Ehrenamtliche über 2 Millionen Kontakte zu hilfesuchenden Menschen.

Bahnmissionsmissionen helfen jedem, sofort, gratis und ohne Voraussetzungen erfüllen zu müssen:

- ▶ auf Reisen mit Auskünften und Begleitung, z. B. beim Ein-, Aus- und Umsteigen,
- ▶ in akuten Nöten wie Unfällen, Diebstahl, Erschöpfung,
- ▶ in existenziellen Notlagen wie Wohnungslosigkeit, Suchterkrankung, Armut und Einsamkeit.

www.bahnmissionsmission.de



Foto: Werner Krüper

dass Hilfe missbraucht wird, weil zum Beispiel der Gast die neue Hose, um die er bittet, nicht selbst tragen, sondern weiterverkaufen würde.

„Einfach da, seit 125 Jahren.“ Der Slogan zum Jubiläum der Bahnhofsmision 2019 bringt die grundlegendste Hilfeleistung zum Ausdruck: Ohne das Da-Sein der Mitarbeiter*innen wäre keine Hilfe vorstellbar. Vielerorts gewährt die Bahnhofsmision ihren Gästen Aufenthalt. Der geschützte, ruhige Ort ermöglicht, ins Gespräch zu kommen, die Situation zu verstehen und adäquate Hilfe zu leisten. Dass nicht wenige Gäste dabei gar keine weitere Hilfe wünschen, sondern nur Zuflucht und Gemeinschaft in der Bahnhofsmision suchen, wird ambivalent diskutiert: Von ihrem Selbstverständnis her wollen Bahnhofsmisionen kein sozialer Treffpunkt sein. Nicht nur viele sozial benachteiligte Gäste, sondern auch Ehrenamtliche schätzen es aber, wenn sie auf bekannte Gesichter treffen und mit ihnen zweckfrei

gemeinsam Zeit verbringen können, ohne dass dabei konkrete Nöte bearbeitet werden müssen.

Als Kernaufgabe bahnhofsmisionarischer Arbeit wird das Gespräch verstanden. Vonseiten der Bahnhofsmision haben Gespräche das Ziel, durch Beratung oder Auskunft eine Notsituation konkret zu verbessern beziehungsweise zu beheben. In nicht wenigen Gesprächen geht es jedoch um ein „triviales“ Erzählen aus dem eigenen Leben. Menschen, die von sich erzählen, sind keine „Fälle“, über die geredet wird, sondern Individuen, denen auf Augenhöhe begegnet wird.

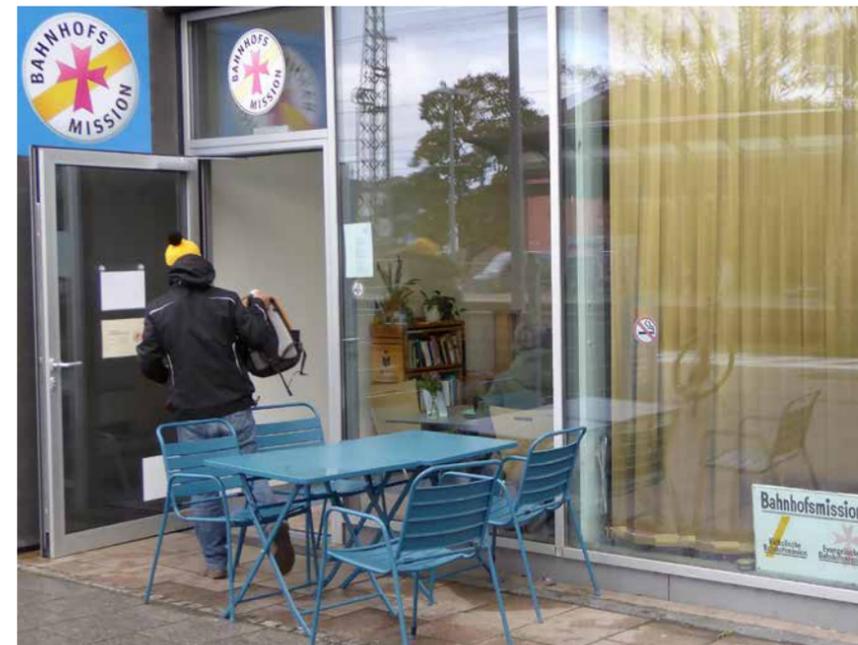
In der gesellschaftlichen Wahrnehmung gibt die Bahnhofsmision vor allem materielle Hilfe, klischeehaft eine Tasse Suppe oder eine „Schmalzstulle“. Tatsächlich wird eine solche Hilfe heute eher selten geleistet. In der Regel besteht materielle Hilfe eher in der Notfallversorgung mit Wasser, Hygienemitteln,

Kleidung oder einer Tasse Kaffee. Die Bahnhofsmision verschenkt dabei eigene oder ihr zur Verfügung gestellte Hilfsgüter und stiftet damit soziale Beziehungen. Anders als bei Geschenken zwischen Freunden steht die Gabe in der Bahnhofsmision immer im Zusammenhang mit der Bedürftigkeit der Empfänger*innen.

Das von den Mitarbeiter*innen häufig verwendete Wort „versorgen“ bestätigt die in der materiellen Hilfe sichtbar werdende Differenzierung zwischen denen, die geben (können), und denen, die versorgt werden (müssen). Der Versorgungsbegriff bringt jedoch nicht ausreichend zum Ausdruck, dass materielle Hilfe eine aktive Beteiligung der Empfangenden voraussetzt: Sie müssen Kontakt mit der Bahnhofsmision aufnehmen, sich verbal äußern und dabei ein gesellschaftlich anerkanntes Verhalten an den Tag legen, das von Höflichkeit und Ehrlichkeit geprägt ist. Gelungene Hilfe schließt in der Regel mit einem Dank ab.

Die Leidenschaft und das Engagement, mit der Mitarbeiter*innen in der Bahnhofsmision Hilfe leisten, führt zur in ihren Augen legitimen Erwartung von Dankbarkeit. Wenn Dankbarkeit dauerhaft ausbleibt, zerstört dies die Motivation der Ehrenamtlichen, ihre Großzügigkeit und Freiwilligkeit.

Menschen, die niedrigschwellige Hilfe leisten und dabei weitgehend auf formale Bedingungen seitens der Hilfebedürftigen verzichten, erleben auch, dass ihre Hilfsbereitschaft ausgenutzt wird. Solche Situationen gelten als problematisch, weil sie dazu führen, dass begrenzte Ressourcen ungerecht verteilt werden und die Mitarbeiter*innen sich den Taktiken der Gäste ausgeliefert fühlen. Hilfe verliert dann ihren schützenden Rahmen. Deshalb werden Hilfeleis-



Eine offene Tür für jedermann zu haben, ist ein Anspruch bahnhofsmisionarischer Arbeit, hier am Hauptbahnhof in Freiburg (Breisgau).

tungen in solchen Fällen rationiert, grundsätzlich unterbunden oder es wird ordnend eingegriffen. Solche Grenzziehungen gelten außerdem als Ausdruck einer menschenwürdigen Begegnung, die die andere Person für würdig und fähig hält, sich an geltende Regeln zu halten.

Da Hilfe per se unbegrenzt steigerungsfähig und fordernd ist, benötigen Helfende eine reflektierte Form der Selbstsorge. Dies geschieht in der Bahnhofsmision dadurch, dass die Zeit der Hilfe strikt von Zeiten ohne Hilfepraxis (Pausen, Feierabend) getrennt wird. Mitarbeiter*innen zeigen sich nahbar, können und müssen sich selbst aber auch von den Geschehnissen distanzieren. Praktiken der Hilfe sind gekennzeichnet von einem hohen Grad an Gelassenheit und dem Fokus auf das, was in der jeweiligen Situation möglich ist. Geselliges Beisammensein oder kollegialer Austausch dienen der Bewältigung heraus-

fordernder Situationen. Für einige Mitarbeiter*innen stellen religiöse Praktiken eine Form der Selbstsorge dar: Selbst dann, wenn nach menschlichen Maßstäben keine Aussicht auf Besserung besteht, können sie sich auf eine transzendente Macht beziehen und ihre Hoffnungen und Befürchtungen im Gebet ausdrücken.

Als Beitrag zu einer Theorie des Helfens verdeutlicht der Blick auf die Bahnhofsmision, wie Hilfepraktiken sich gestalten, wenn sie spontan, individualisiert und nicht standardisiert erfolgen. Auf die Hilfen der Bahnhofsmision besteht kein Rechtsanspruch und in der Regel können die Gäste auch nicht zwischen verschiedenen Anbietern wählen. Es sind daher nicht in erster Linie rechtliche Grundlagen, die die Gäste der Bahnhofsmision vor entwürdigenden Momenten der Hilfeerfahrung bewahren, sondern vielmehr die auf Gemeinschaft zielenden Aspekte.

Die Studie thematisiert dabei auch bislang unberücksichtigte Praktiken

sozialer Hilfe. Sie macht deutlich, dass die bahnhofsmisionarischen Leitlinien – „offen für alle“, „ohne Einschränkung“ und „verlässlich“ – nie vollumfänglich erfüllt werden können: Nicht jede*r am Bahnhof Hilfebedürftige findet den Weg in die Bahnhofsmision, nicht jeder Hilfebedarf kann wahrgenommen und gelindert werden.

Auch umgekehrt gilt: Nicht jede Situation am Bahnhof generiert einen Strom an zu bearbeitenden Not-situationen und nicht jede als hilfebedürftig erkannte Person lässt sich von der Bahnhofsmision helfen. Entsprechend prägt das Helfen in der Bahnhofsmision eine hohe Fähigkeit zur Toleranz sowohl gegenüber abgelehnter Hilfe als auch gegenüber Situationen der Langeweile. Die Haltung der Mitarbeiter*innen ist von einer durchgängigen Hilfsbereitschaft bestimmt, die stets wachsam ist, aber den Eigenwillen der anderen Person uneingeschränkt als Grenze jeglicher Hilfe respektiert.

Die Bahnhofsmision möchte sich in ihrer Arbeit Menschen in schwierigen Lebenslagen annehmen. Im Bild ist eine Situation am Bahnhof in Essen zu sehen.



Foto: Weimer Krüper



Dr. Christine Siegl, inzwischen Privatdozentin für Praktische Theologie, war die wissenschaftliche Projektbearbeiterin,

Professorin Dr. Isolde Karle, Lehrstuhl für Praktische Theologie an der Ruhr-Universität Bochum, die Projektleiterin.

Adresse: Professur für Praktische Theologie, Homiletik, Liturgik, Poimenik, Universitätsstr. 150, Gebäude GA Süd 7/59-60, 44780 Bochum

Förderung des Projekts „Nächste Hilfe am Bahnhof: Eine praktisch-theologische Untersuchung der Bahnhofsmision“ in der Einzelförderung.

www.ev.ruhr-uni-bochum.de/pt-karle/siegl.html



Sven König

Hitzestress im Kuhstall

Heißer und trockener werdende Jahre zwingen die Landwirtschaft, neue Wege einzuschlagen. Dabei richtet sich der Blick längst nicht mehr nur auf das Feld, sondern auch in den Stall: Gesucht werden Kühe und Bullen, die aufgrund ihrer Genetik auch bei Hitze gesund bleiben und stabile Leistungen erbringen. Einblicke in die moderne Tierzüchtungsforschung.

Extreme Wetterkapriolen, lange Hitzeperioden, in denen es nur wenig regnet – die Auswirkungen des Klimawandels sind weltweit, auch in Mitteleuropa, zu spüren. Das hat Folgen für die landwirtschaftliche Produktion und damit auch für die menschliche Ernährung. Auch wenn laut der Vorhersagemodelle in Deutschland noch keine akute Knappheit an Trinkwasser oder an tierischen und pflanzlichen Produkten zu erwarten ist, muss die deutsche Landwirtschaft schon jetzt auf die Entwicklungen reagieren. In der Pflanzenzucht bedeutet das zum Beispiel, Weizensorten einzuführen, die auch unter Trockenstress stabile Erträge erbringen.

Was die Tierproduktion angeht, wirkt sich der Klimawandel insbesondere auf die Futtergrundlage aus: Bei Milchkühen ist der Hauptbestandteil einer Futtermischung das sogenannte Grundfutter – dazu gehören frisches Gras oder Gras in konservierter Form, sprich Silage oder Heu, aber auch Maissilage. Sind die Grasbestände schon ab Juli vertrocknet oder wachsen auf großen Ackerflächen nur noch vereinzelt Maispflanzen, zwingt das die tierhaltenden Landwirtinnen und -wirte dazu, alternative Grundfutterkomponenten zu importieren. Diese sind jedoch meist von geringerer Qualität und mit langen Transportwegen und hohen Kosten verbunden.

Eine solche Fütterungsumstellung wirkt sich zudem auf die Tiergesundheit und die Qualität tierischer Produkte aus – Zusammenhänge, die schon länger bekannt sind. Was aber seit einigen Jahren darüber hinaus verstärkt beobachtet wird, sind die direkten Auswirkungen von Hitzestress auf die Kühe, ohne den „Umweg“ des Futters. Sie betreffen zum einen die Milchmenge oder -qualität, aber auch funktionale Merkmale, das heißt die Gesundheit, Fruchtbarkeit und das Verhalten der Milchkuhe.

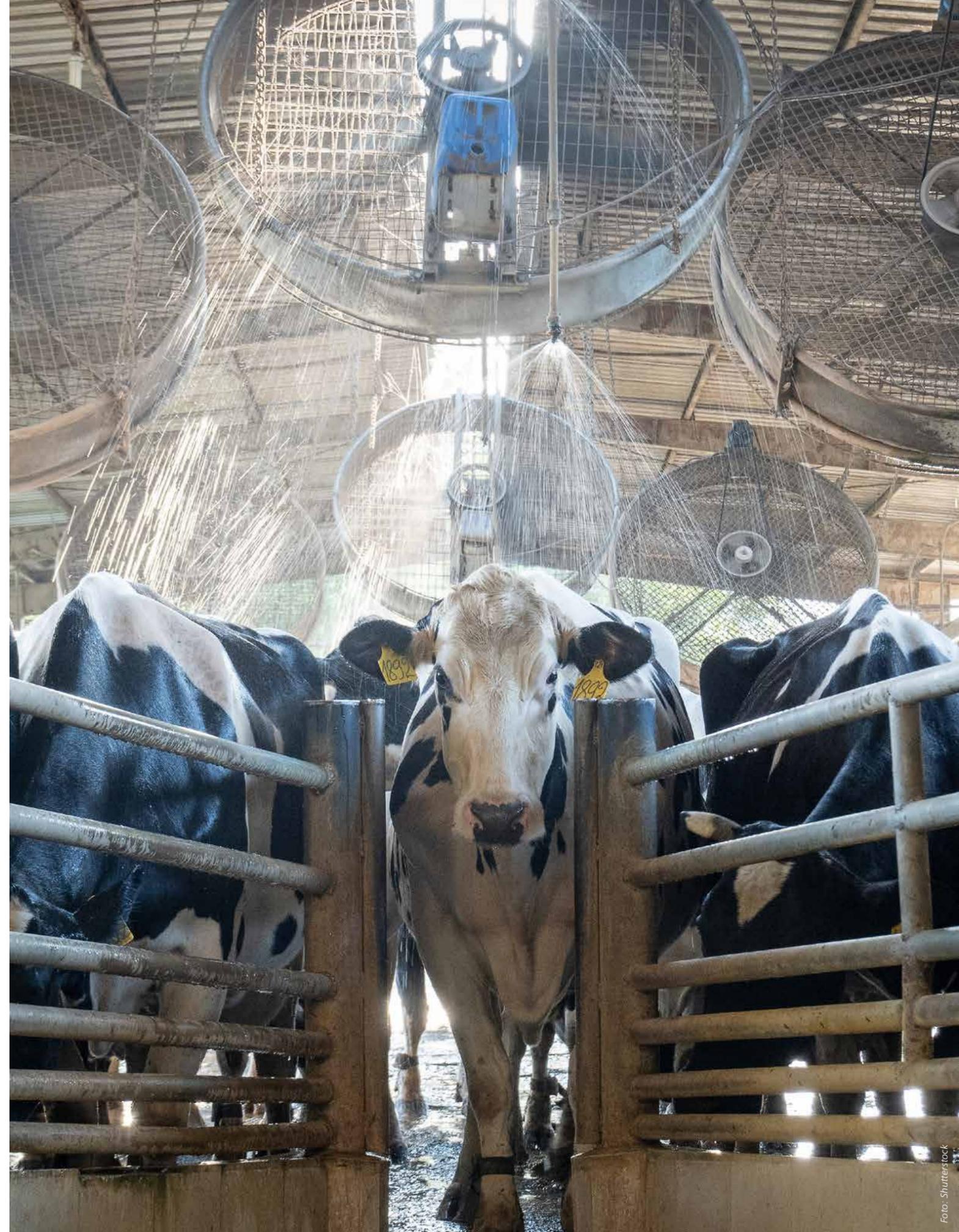
Daher gibt es in der Tierzucht – analog zur Pflanzenzucht – Bestrebungen, solche Kühe und Bullen zu identifizieren, die aufgrund ihrer Genetik in der Lage sind, selbst unter Stressbedingungen wie Hitze stabile Leistungen zu erbringen. Spannend in diesem Kontext ist zudem die Frage nach etwaigen epigenetischen Veränderungen, also Veränderungen der Genaktivität aufgrund von Umwelteinflüssen. Konkret bedeutet das: Tragen extreme Temperaturen beziehungsweise Luftfeuchten zu direkten Veränderungen an DNA-Mustern bei? Und werden diese über Generationen weitervererbt? Zu diesen Fragestellungen wird in der Arbeitsgruppe Tierzüchtung der Universität Gießen seit einigen Jahren intensiv geforscht.

Die Forscherinnen und Forscher fokussieren sich dabei in der quan-

titativ-genetisch ausgerichteten Tierzucht auf große Datensätze von Kuhmerkmalen, Abstammungsdateien und molekulargenetischen Markern. Diese werden mit Klimadaten in Verbindung gesetzt. Das geschieht mithilfe komplexer statistischer Modelle. Zu den Klimadaten gehören zum einen tägliche Aufzeichnungen von Temperatur und Luftfeuchte offizieller Wetterstationen. Zum anderen zählen Messergebnisse von sogenannten Klimaloggern dazu, die direkt im Kuhstall installiert werden und die entsprechenden Daten aufzeichnen.

In Niedersachsen gibt es rund 30 offizielle Wetterstationen. Trotzdem spiegeln die daraus hervorgehenden Messungen nicht unbedingt das Stallklima wider, da die Stationen zum Beispiel zu weit entfernt sind oder die Besonderheiten des Stallbaus nicht berücksichtigen. Deshalb sind Stall-Klimallogger eine gute Ergänzung: Sie können so programmiert werden, dass Stalltemperaturen und -luftfeuchten selbst in einminütigen Intervallen erfasst werden. Das ermöglicht es zum Beispiel, zeitlich genau zuzuordnen, wann sich eine Kuh freiwillig

Abkühlung an heißen Tagen: Trotz Sprinkleranlagen und Ventilatoren nehmen die Kühe weniger Grundfutter auf, trinken mehr und zeigen apathische Verhaltensmuster.



in einem Melkroboter hat melken lassen. So lässt sich feststellen, wie der punktuell passende Klimaeffekt mit der jeweiligen Milchmenge, der Milchqualität oder Indikatoren der Eutergesundheit zusammenhängt.

Aus der reinen Beobachtung heraus zeigen mehrere Studien: Insbesondere die Kombination von hohen Stalltemperaturen mit hohen Luftfeuchten, abgebildet über den „Temperature Humidity Index (THI)“, trägt dazu bei, dass Kühe nicht mehr ihre normalen Verhaltensweisen ausüben. Weitere Folgen können sein, dass sie weniger Milch produzieren, anfälliger gegenüber Krankheiten sind und ihre Fruchtbarkeit beeinträchtigt ist. Aber welche genetischen Unterschiede zwischen den Tieren hängen damit zusammen? Das ist eine wichtige Frage, denn eine entsprechende Züchtung auf Hitzetoleranz ist nur dann möglich, wenn die genetisch wertvollen von den genetisch weniger wertvollen Tie-

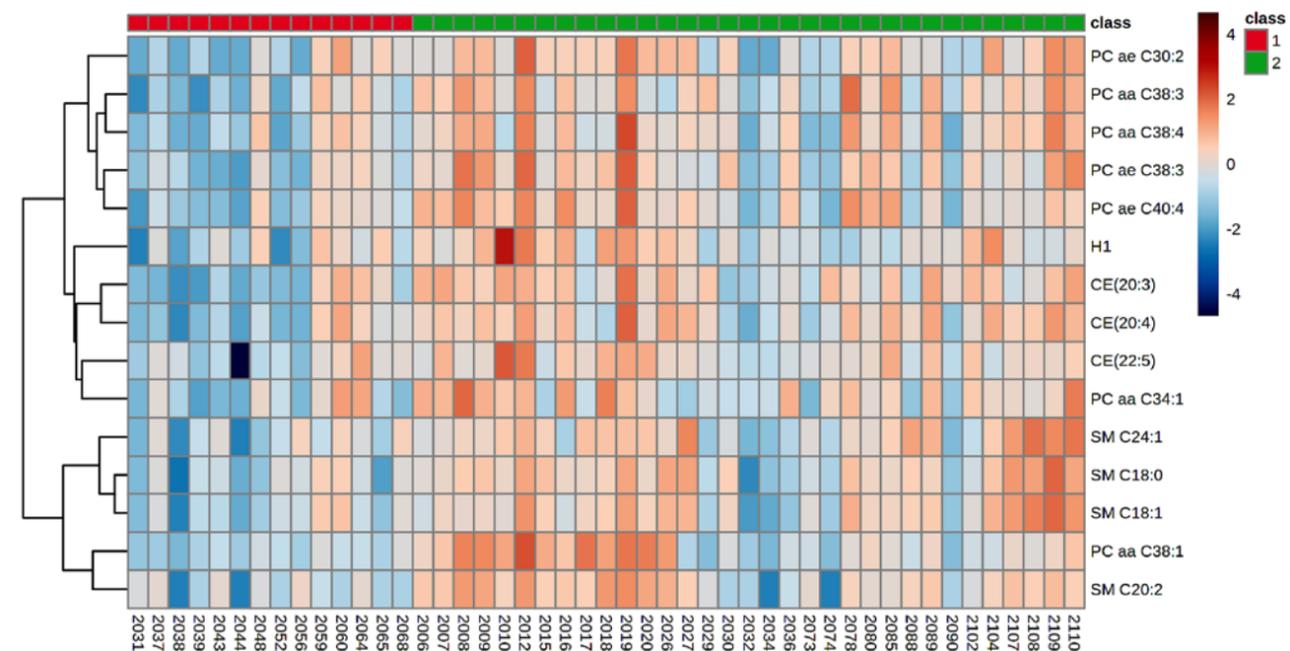
ren unterscheidbar sind. Um genetische Unterschiede nachzuweisen, werden die sogenannten phänotypischen Kuhmerkmale, dazu gehören unter anderem die Milchmenge und Erkrankungen, mit detaillierten Abstammungsdaten und DNA-Markerdaten zusammengespielt.

Da Vererbung immer mit verwandtschaftlichen Beziehungen zu tun hat, fließen große sogenannte Verwandtschaftsmatrizen in die Untersuchung ein. Sie basieren auf Abstammungsaufzeichnungen, die in der deutschen Milchrinderzucht viele Jahrzehnte zurückreichen, bis hin zu Gründertieren, die um 1920 geboren wurden. Die ebenfalls in die Untersuchung einbezogenen DNA-Marker dienen dazu, genetische Unterschiede zwischen den Tieren nachzuweisen. Als Marker bezeichnet man eindeutig identifizierbare, kurze DNA-Abschnitte. Darunter fallen zum Beispiel sogenannte SNPs (steht für „Single Nucleotide

Polymorphismus“) – spezielle Mutationen auf der DNA, von denen aktuell mehr als 700 000 nachweisbar sind. Diese erhobenen SNPs werden mit den Kuhmerkmalen, den Abstammungen und dem minutlich im Stall gemessenen Umweltgradienten THI in Beziehung gesetzt. Heraus kommen große Datensätze, die weiterführend in Großrechenanlagen ausgewertet werden. Das aufwendige iterative, also sich wiederholend und schrittweise annähernde Rechenprozedere führt im Ergebnis zu genetischen Werten – den sogenannten Zuchtwerten der Tiere. Ein solcher Zuchtwert ist der genetische Beitrag, der sich in der Nachkommen-Generation des Tieres wiederfindet. Er gilt somit als das ultimative Selektionsinstrument bei landwirtschaftlichen Nutztieren.

Die Arbeitsgruppe Tierzüchtung hat eine Methodik entwickelt, um Zuchtwerte für verschiedene Merkmale in Abhängigkeit des Umweltgradienten THI zu schätzen. Die

Hitzestress einer trächtigen Kuh beeinflusst ihr ungeborenes Kalb und führt unter anderem zu Veränderungen seiner Blutmetaboliten, die für Stoffwechselforgänge stehen. Das Profil der Kälber hitzestresser Mütter (=rote Spalten) unterscheidet sich vom Profil der Nachkommen nicht-hitzestresser Mütter (=grün). Jede Spalte ist ein Kalb, jede Zeile ein Blutmetabolit; es wurden 631 Metaboliten analysiert.



Graphik: Sven König



Foto: Sven König

Proben für die Laboranalysen, eisgekühlt.

Hypothese: Bei unterschiedlichen Temperaturen beziehungsweise Luftfeuchten werden unterschiedliche Gene „ein-“ oder „ausgeschaltet“. Anders gesagt: Genaktivitäten sind vom Klimaeinfluss abhängig. Mit hitzetoleranter Genetik verbinden Tierzüchter dann solche Tiere, die stabil hohe Zuchtwerte haben, insbesondere was die Gesundheitsmerkmale betrifft – unabhängig von den Temperaturen und Luftfeuchten im Stall.

Hat ein Bulle zum Beispiel durchweg positive Zuchtwerte für das Merkmal Mastitis (Euterentzündungen) – sowohl für niedrige THI, sprich die Wohlfühlumwelt, als auch für erhöhte THI als Indikator für Hitzestress – heißt das: Dieser Bulle wird Töchter produzieren, die weitestgehend frei sind von Eutererkrankungen – in klimatisierten Ställen, aber auch unter Hitzestressbedingungen bei Weidehaltung. Solche hitzetoleranten Vererber sollten mittels künstlicher Besamung auch in tropischen Ländern mit noch extremeren Klimabedingungen als in Deutschland eingesetzt werden. Das ist praktisch möglich, da Bullensperma im flüssigen Stickstoff ohne zeitliche Begrenzung konserviert wird.

und den aktiven Genen (Genexpression) des neugeborenen Kalbes.

Die mithilfe der DFG-finanzierten Forschung entwickelte Zuchtwertschätzung Hitzetoleranz ist bereits bei deutschen Zuchtverbänden auf Interesse gestoßen. Auch in der landwirtschaftlichen Praxis rückt die Tatsache immer mehr ins Bewusstsein, dass Hitzestress das Wohlbefinden, die Produktivität und die Gesundheit der Kühe langfristig über Generationen hinweg beeinträchtigen kann. Das in der Forschung gewonnene Wissen hilft den Landwirtinnen und -wirten, technische Maßnahmen zu ergreifen, zum Beispiel mit kühlenden Ventilatoren. Der nachhaltigste Effekt kommt aber durch die Züchtung zustande. Zucht ist langwierig und heißt „in Generationen denken“. Aber wenn die Prognosen der Klimavorhersagemodelle eintreffen, dann muss schon jetzt damit begonnen werden, um auch zukünftig einen qualitativ und quantitativ wertvollen Beitrag zur menschlichen Ernährung leisten zu können.

Die zugrunde gelegte Hypothese, dass abhängig von verschiedenen THI unterschiedliche Gene „ein-“ oder „ausgeschaltet“ werden, konnte die Arbeitsgruppe bereits in sogenannten Genexpressionsstudien bestätigen. Besonders deutliche Unterschiede zeigten sich in Bangalore im Süden von Indien, einer ausgewählten Modellregion mit sehr herausfordernden Klimabedingungen. Hier konnte nachgewiesen werden, dass unter extremen Hitzestressbedingungen solche Gene, die für Reaktionen des Immunsystems und Anpassungsmechanismen verantwortlich sind, abweichende Expressionsmuster zeigen, also mehr in Erscheinung treten.

Weiterführend stellt sich die Frage: Führt schon während der Trächtigkeit einer Kuh der Hitzestress zu Veränderungen in der DNA des noch ungeborenen Kalbes? Tatsächlich zeigt ein erster kleinerer Datensatz signifikant abweichende Methylierungsmuster der Kälber, also chemische Abänderungen an den Grundbausteinen der Erbsubstanz. Solche vom Hitzestress des Muttertiers abhängige Veränderungen zeigen sich auch anhand der Blutmetaboliten



Foto: Rolf K. Wegst

Professor Dr. Sven König

ist Leiter der Arbeitsgruppe Tierzüchtung an der Universität Gießen. In der seit 2015 geförderten DFG-Forschungsgruppe „Social-Ecological Systems“ leitet er das Teilprojekt „Einfluss genetischer und management-spezifischer Faktoren auf Milchqualität und -sicherheit“.

Adresse: Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Professur für Tierzüchtung, Ludwigstraße 21B, 35390 Gießen

DFG-Förderung in verschiedenen Projekten der Einzelförderung.

www.uni-giessen.de/de/fbz/fb09/institute/ith/ag-koenig



„Bedeutender Mehrwert für die deutsche Wissenschaftslandschaft“

DFG richtet erste zehn „Forschungsimpulse“ ein, mit denen die Forschungspotenziale an Hochschulen für Angewandte Wissenschaften und Fachhochschulen gestärkt werden sollen.

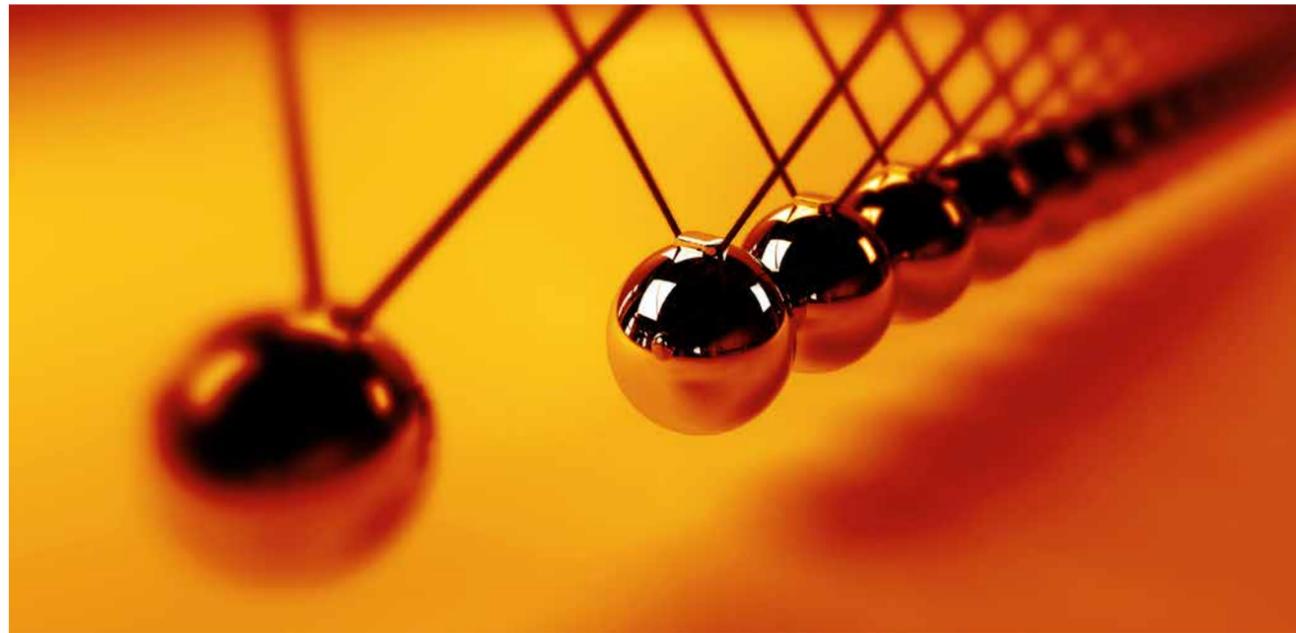


Foto: Shutterstock

Es war durchaus ein besonderer Tag, für die Hochschulen für Angewandte Wissenschaften (HAW) und Fachhochschulen (FH) in Deutschland, aber auch für die DFG. Ihr Hauptausschuss beschloss am 7. Dezember in Bonn, an insgesamt zehn HAW und FH je einen sogenannten Forschungsimpuls einzurichten (siehe nebenstehende Grafik mit Angabe der Projekttitle und Einrichtungen).

Damit fördert die größte Forschungsförderorganisation und zentrale Einrichtung für die Selbstverwaltung der Wissenschaft hierzulande zum ersten Mal gezielt größere Forschungsverbände an HAW und FH. Die in dieser Form neuartigen Projekte werden ab dem 1. April 2024 für zunächst fünf

Jahre und mit insgesamt 49 Millionen Euro gefördert, zu denen eine Programmpauschale von 22 Prozent hinzukommt.

Auch DFG-Präsidentin Professorin Dr. Katja Becker hob nach diesen ersten Bewilligungen deren Bedeutung hervor. Becker erinnerte daran, dass die DFG in den vergangenen beiden Jahren gleich ein ganzes Maßnahmenpaket entwickelt habe, das direkt an die HAW und FH gerichtet sei.

„Die Forschungsimpulse sind ein zentrales Element dieser Maßnahmen. Mit ihnen wollen wir Forschungsverbände mit besonders vielversprechenden Forschungs-ideen stärken und so die HAW und FH dabei unterstützen, ihre Forschungsstärken weiterzuentwickeln

und ihr jeweiliges wissenschaftliches Profil zu schärfen“, hob Becker hervor.

Die jetzt bewilligten Verbundprojekte sind das Ergebnis der ersten Ausschreibung für Forschungsimpulse, die Ende Oktober 2022 von der DFG gestartet worden war und in der bis 1. März 2023 jede HAW und FH je einen Antrag stellen konnte. Daraufhin wurden in den Folgemonaten insgesamt 69 Anträge in fachlich zugeschnittenen Panels begutachtet.

Zusammengefasst erfüllen die ersten Forschungsimpulse in besonderer Weise den von der DFG mit ihrer Ausschreibung verbundenen Anspruch, erkenntnisorientierte Forschung in den Mittelpunkt ihrer wissenschaftlichen Konzepte zu

stellen. Zugleich stellen sie auf vielfältige Weise den Transfer zu sehr praxisnaher Forschung als besonderer Stärke von HAW und FH her. Eine Reihe von Projekten will ihre Arbeiten in enger Kooperation mit regionalen und lokalen Partnerinnen und Partnern aus Industrie und Wirtschaft oder gesellschaftlichen Akteurinnen und Akteuren angehen. Dabei sind diese nicht zuletzt durch hohe Interdisziplinarität gekennzeichnet.

Neben den Forschungsprofilbildenden Wirkungen sollen die nun bewilligten Forschungsimpulse auch strukturbildende Wirkung entfalten, wozu an den jeweiligen Standorten verschiedene Formen der Institutionalisierung geplant sind. Die Qualifikation von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern auf frühen Karrierestufen steht hierbei besonders im Fokus und wird beispielsweise durch strukturierte Angebote zur Karriereentwicklung und durch eine enge Anbindung an die Lehre adressiert.

„Wir sind überzeugt, dass diese Forschungsimpulse ihrem Namen Rechnung tragen und bei den geförderten HAW und FH eine starke und dauerhafte systemische Wirkung entfalten werden“, resümierte denn auch die DFG-Präsidentin und fügte hinzu: „Und indem so die besonderen Stärken der HAW und FH nutzbar gemacht werden und die der Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen ergänzen, entsteht auch ein bedeutender Mehrwert für die deutsche Wissenschaftslandschaft insgesamt.“

Becker kündigte abschließend an, dass die DFG noch in diesem Jahr die zweite Ausschreibung für Forschungsimpulse veröffentlichen werde.

www.dfg.de/pm/2023_53

Die ersten zehn Forschungsimpulse



„Wiederherstellung von Ökosystemen und Landschaften über verschiedene räumliche und zeitliche Skalen zur Förderung der Biodiversität und Klimaresilienz in Agrarlandschaften (AgriRestore)“ an der Hochschule Anhalt. www.hs-anhalt.de



„Berliner Initiative für Forschung im Bereich Foundation Models“ an der Berliner Hochschule für Technik (BHT). www.bht-berlin.de/3873/article/9084



„HWR-Forschungskompetenzzentrum: Herausforderungen und Resilienz globaler Liefer- und Wertschöpfungsketten“ an der Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin (HWR Berlin). www.hwr-berlin.de/meta/presse



„Ein kalibriertes und virtuelles Mehrskaligen-Wellenmesslabor zur Verbesserung und Ergänzung von Strömungsmessungen: Von der Grundlagenforschung bis zur industriellen Anwendung“ an der Hochschule Bochum. www.hochschule-bochum.de



„CytoTransport – Mechanismen und Modulation zellulärer Transportprozesse“ an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg. www.h-brs.de/de/kum/alle-pressemitteilungen-der-h-brs



„Smart Factory Grids: Methodiken für eine service-basierte, hochflexible, dynamisch verteilte Fertigung mit autonomen, adaptiven und resilienten Systemen“ an der Hochschule Esslingen. www.hs-esslingen.de



„Zukunftsgestaltung. Die wechselseitige Konstitution von zukunftsorientierten Praktiken und Gemeinschaft“ an der Hochschule Fulda. www.hs-fulda.de



„Maßgeschneiderte Optik für ingenieurtechnische Lösungen in den Biowissenschaften: Multifunktionale, multiskalige, monolithische Optik zur biomedizinischen Manipulation und Diagnose“ an der Ernst-Abbe-Hochschule Jena. www.eah-jena.de



„DuraFuelCell: Multiskalen-Untersuchung zur Entwicklung langlebiger und effizienter Wasserstoff-Brennstoffzellensysteme für mobile und stationäre Anwendungen“ an der Technischen Hochschule Nürnberg. www.th-nuernberg.de/pressemitteilungen



„PA.H/LIFETIME.ai – Gesundheit darstellender Künstler – Entwicklung und Analyse von Risikoprofilen und prädiktiven Modellen durch künstliche Intelligenz“ an der Hochschule Osnabrück. www.hs-osnabrueck.de

André Zenner, Florian Daiber und Antonio Krüger

Nicht mehr ins Leere greifen

Sehen und Hören sind längst in virtuelle Realitäten eingezogen – der menschliche Tastsinn und haptische Eindrücke sind weit schwieriger nachzubilden. Nun wollen Informatikerinnen und Informatiker mit neuartigen Illusionsalgorithmen, die sich Eigenarten menschlicher Wahrnehmung zunutze machen, simulierte Welten spürbar realitätsnäher machen.



Foto: André Zenner

Eine Probandin, fotografiert in einem Handumlenkungsexperiment, in einer Virtual-Reality-Studie mit haptisch-taktiler Ausrichtung.

Virtuelle Realität – kurz VR – ist angesagt und in aller Munde. Leistungsstarke, miniaturisierte und kostengünstige Computer- und Display-Hardware ermöglichen inzwischen, qualitativ hochwertige VR-Brillen auch für private Nutzerinnen und Nutzer herzustellen. Während Forschende weltweit dabei sind, die Potenziale von VR auszuloten, haben sich bereits einige Bereiche he-

rauskristallisiert, in denen VR einen großen Mehrwert birgt.

Ein klassisches Beispiel ist die Aus- und Weiterbildung, bei der mittels VR realistisch simulierte Trainingsszenarien, zum Beispiel in der Aus- und Weiterbildung von Feuerwehrleuten, erlebt werden können, ohne dabei größere Risiken eingehen zu müssen. Mit VR werden Produkte schneller und güns-

tiger zu entwickeln sein, da Prototypen virtuell erstellt und getestet werden. Und es ist eine greifbare Vision, so mit anderen über räumliche Distanzen hinweg zu kommunizieren, als wäre man im gleichen Raum: kollaborativ und in 3-D.

Für die allermeisten dieser Anwendungen muss ein VR-System jedoch interaktiv sein, also ermöglichen, mit Objekten in der simulier-

ten Welt zu interagieren. Während die glaubwürdige Stimulation der visuellen und auditiven Sinne in VR kaum noch ein Problem darstellt, ist die Integration des dritten Sinnes, der Haptik, welche unseren Tastsinn und das Spüren von größeren Kräften umfasst, noch weitestgehend ungelöst. In der realen Welt sind wir es gewohnt, Objekte mit unseren Händen anzufassen. Versucht man dies allerdings in einer Standard-VR-Simulation, greift man buchstäblich ins Leere. Als Folge geht das Gefühl, sich „in der virtuellen Welt zu befinden“, in der VR-Forschung Präsenz genannt, verloren.

Was kann getan werden, um die Haptik virtueller Welten zu simulieren? Unsere haptischen Sensoren sind über und in unserem gesamten Körper verteilt. Das macht es kompliziert, Eindrücke wie die Materialität von ertastbaren Oberflächen (Textur) und Temperatur, Form oder Gewicht virtueller Objekte zu simulieren. Ein Ansatz nutzt haptische Requisiten, sogenannte Props. Die grundlegende Idee ist es hierbei, reale Objekte in der Umgebung der Nutzenden in die Simulation miteinzubeziehen. Solche physikalischen Objekte können zum Beispiel die Flasche auf dem Schreibtisch, der Kugelschreiber oder das Smartphone sein; sie repräsentieren virtuelle Objekte haptisch, mit denen in VR interagiert wird.

Die Dominanz der visuellen Wahrnehmung führt dazu, dass das visuelle Erscheinungsbild eines Objekts unsere Wahrnehmung davon zu größten Teilen bestimmt. Dies macht die Zuordnung zwischen virtuellem und haptischem Objekt flexibel. Innerhalb gewisser Grenzen fällt es Nutzerinnen und Nutzern so zum Beispiel nicht auf, wenn eine



Grafik: Shutterstock

Nicht nur schick und stylish – eine Virtual-Reality-Brille ist wie eine Tür zu einer virtuellen Welt.

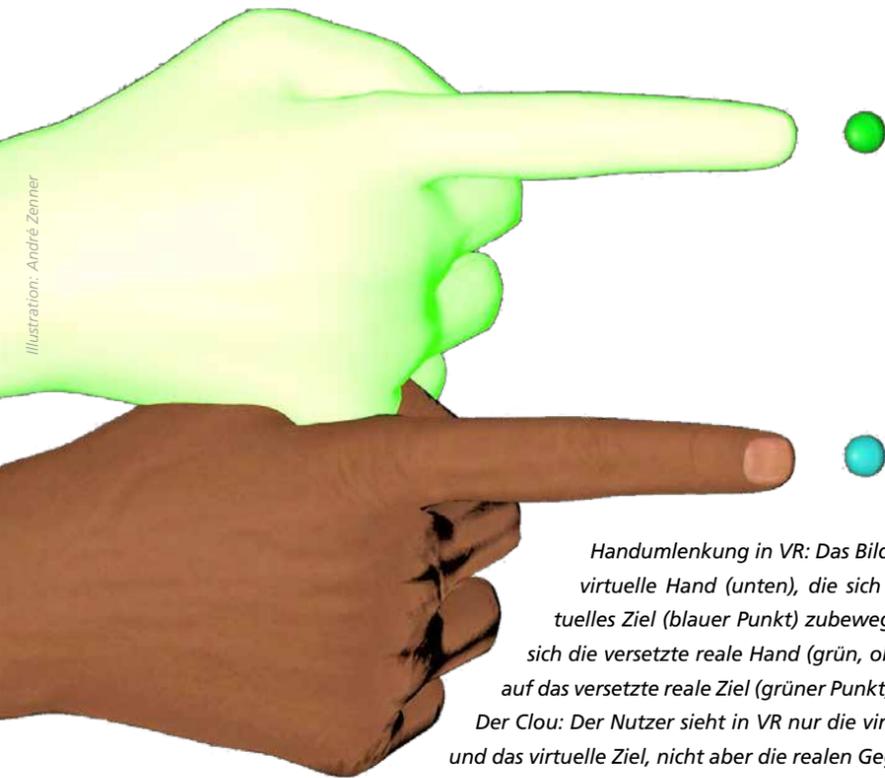
haptische Requisite eine etwas andere Form oder Textur hat als das virtuelle Gegenstück. So könnte beispielsweise eine Wasserflasche auf dem Schreibtisch haptisches Feedback für einen Hebel an Bord eines simulierten Flugzeugcockpits liefern.

Für den erfolgreichen Einsatz solcher haptischen Requisiten müssen zwei Kriterien erfüllt sein: Das haptische Gegenstück muss sich an derselben Stelle wie das simulierte Objekt befinden (räumliche Übereinstimmung) und es muss sich ähnlich anfühlen (physikalische Ähnlichkeit). Doch wie kann das gewährleistet werden? Dieser Frage gehen Forscherinnen und Forscher an der Universität des Saarlandes und der Universität Hamburg im Forschungsprojekt „Visuell-Haptische Wahrnehmungsimulsionen für Handbasierte Interaktionen in Virtuellen Umgebungen“, kurz VHIVE, nach.

Dabei untersuchen sie, wie Erkenntnisse aus der Wahrnehmungspsychologie helfen können, die In-

teraktion mit haptischen Props zu verbessern. Als vielversprechend haben sich dabei Algorithmen entpuppt, die gezielt Wahrnehmungsimulsionen auslösen, um Nutzerinnen und Nutzer von der räumlichen Übereinstimmung und/oder physikalischen Ähnlichkeit von Requisite und virtuellem Objekt zu überzeugen – selbst wenn diese nicht gegeben ist. Diese Illusionsalgorithmen kommen dabei Zaubertricks gleich, und ganz ähnlich wie Zauberkünstler versuchen auch die VR-Forscherinnen und -Forscher, die Magie ihrer Tricks wirken zu lassen, ohne es für die Nutzenden ersichtlich zu machen, wie die Tricks funktionieren.

Das Gefühl von Präsenz soll nicht gefährdet werden. Anschauliches Beispiel und Gegenstand aktueller Studien ist eine als Handumlenkung (engl. hand redirection) bekannte Technik (siehe Illustration S. 24). Ihr Ziel ist es, mittels einer Illusion glauben zu lassen, dass eine haptische Requisite und ihr virtuelles Gegenstück räumlich übereinstimmen, ob-



Handumlenkung in VR: Das Bild zeigt eine virtuelle Hand (unten), die sich auf ein virtuelles Ziel (blauer Punkt) zubewegt, während sich die versetzte reale Hand (grün, oben im Bild) auf das versetzte reale Ziel (grüner Punkt) zubewegt. Der Clou: Der Nutzer sieht in VR nur die virtuelle Hand und das virtuelle Ziel, nicht aber die realen Gegenstände.

wohl das physikalische Objekt vom virtuellen Objekt räumlich versetzt ist. Um dies zu erreichen, baut ein Handumlenkungsalgorithmus einen visuellen Versatz zwischen virtueller und realer Hand ein. Dieser Versatz wird, während nach dem virtuellen Objekt gegriffen wird, so lange kontinuierlich größer, bis er schließlich so groß ist wie der Abstand zwischen realem und virtuellem Objekt. Nutzerinnen und Nutzer kompensieren den Versatz während der Greifbewegung, indem sie mit ihrer realen Hand gegensteuern, um mit der virtuellen Hand auf Kurs zu bleiben.

Dies führt am Ende der Greifbewegung dazu, dass die reale Hand im selben Moment die versetzte Requisite erreicht, in dem auch die virtuelle Hand das virtuelle Zielobjekt berührt. Als Konsequenz lässt das die benutzende Person glauben, beide Objekte stimmten räumlich überein. Dank des Wahrnehmungsphänomens der visuellen Dominanz kann diese Illusion vollkommen un-

bemerkt bleiben. Eine Reihe psychophysischer Experimente, die im Rahmen des VHIVE-Projekts durchgeführt wurden, konnten zudem die Wahrnehmungsgrenzen dieser Technik herausfinden.

Doch das ist längst nicht genug. Das Forschungsteam versucht, die Handumlenkung weiter zu verbessern mit dem Ziel, die Illusion auch bei größeren Versätzen unbemerkt anwenden zu können. Aus diesem Grund entwickelt und untersucht es neuartige Algorithmen, die sich weitere Wahrnehmungsphänomene zunutze machen. Eines davon ist das Phänomen der Veränderungsblindheit (engl. change blindness). Es ist übrigens auch zentrales Element vieler Zauber- und Taschenspielertricks.

Unter Veränderungsblindheit versteht man die Anfälligkeit eines Betrachtenden, Veränderungen in einer visuellen Szene, selbst wenn diese zentrale Elemente der

Szene betreffen, unter bestimmten Umständen nicht zu bemerken. Veränderungsblindheit tritt beispielsweise auf, wenn die Sicht des Betrachtenden auf die Szene kurz unterbrochen ist. Solche Momente treten ständig auf, ohne dass wir sie bemerken: nämlich beim Blinzeln.

Um das Augenblinzeln für die Handumlenkung in VR nutzbar zu machen, entwickelte das VHIVE-Team einen erweiterten Handumlenkungsalgorithmus, der Eyetracker in modernen VR-Brillen nutzt, um Lidschläge zu erkennen und während diesen zusätzlichen Handversatz einzubauen. Dank Veränderungsblindheit passiert dies dann, ohne bemerkt zu werden – zumindest, wenn das Blinzeln im richtigen Moment, also während der Greifbewegung passiert. Um auch solche Fälle abzudecken und dem VR-System im Zweifelsfall sogar Kontrolle über das Augenblinzeln zu geben, hat das Team Methoden zum Auslösen von Reflex-Blinzeln in VR entwickelt und untersucht.

Diese lassen beispielsweise den Bildschirm in der VR-Brille kurz aufleuchten oder machen das Bild unscharf, um einen Moment der Veränderungsblindheit herzustellen. Doch damit ist das Potenzial von Veränderungsblindheit noch nicht ausgeschöpft. Aktuell versuchen die Forschenden neben dem Blinzeln auch noch sogenannte Sakkaden, das heißt kurze, schnelle Augenbewegungen, welche ebenso Veränderungsblindheit hervorrufen, für die Handumlenkung nutzbar zu machen.

Ist das Gefühl der räumlichen Übereinstimmung von Requisite und virtuellem Gegenstück dann einmal hergestellt, können Illusionen helfen, die Ähnlichkeit der physikalischen Eigenschaften der Objekte

vorzugaukeln. Ein klassisches Beispiel bezieht sich auf das Gewicht der Objekte. Um ein virtuelles Objekt beispielsweise leichter oder schwerer erscheinen zu lassen, beschleunigen oder verlangsamen sogenannte Pseudo-Haptik-Algorithmen die virtuelle Hand beim Anheben des Objekts. In der Folge muss die Nutzerin oder der Nutzer, um das virtuelle Objekt auf eine bestimmte Höhe anzuheben, die physikalische Requisite weniger hoch oder höher anheben als das virtuelle Objekt in VR. Dies

wiederum führt dazu, dass die Nutzerinnen und Nutzer, gesteuert durch den Illusionsalgorithmus, weniger oder mehr Arbeit mit dem Arm verrichten müssen, um dasselbe visuelle Ergebnis zu erzielen. In der Wahrnehmung der Nutzenden werden diese haptischen und visuellen Eindrücke dann kombiniert und die Nutzenden kommen zu dem Schluss, dass das Objekt leicht oder schwer sein muss.

Illusionsalgorithmen haben ein enormes Potenzial, da sie die Eigenheiten der menschlichen Wahrneh-

mung ganz gezielt ausnutzen, um VR-Anwendungen angenehm und intuitiv zu machen. Die Chancen stehen gut, dass solche Techniken einmal grundlegende Bestandteile zukünftiger Computersysteme werden. Bis es so weit ist, ist allerdings noch weitere Grundlagenforschung wie die im VHIVE-Projekt nötig. Durch sie lassen sich neue Zaubertricks erfinden und wir verstehen, wie weit man die Illusionen in VR treiben kann, ohne die Präsenz des Publikums zu riskieren.

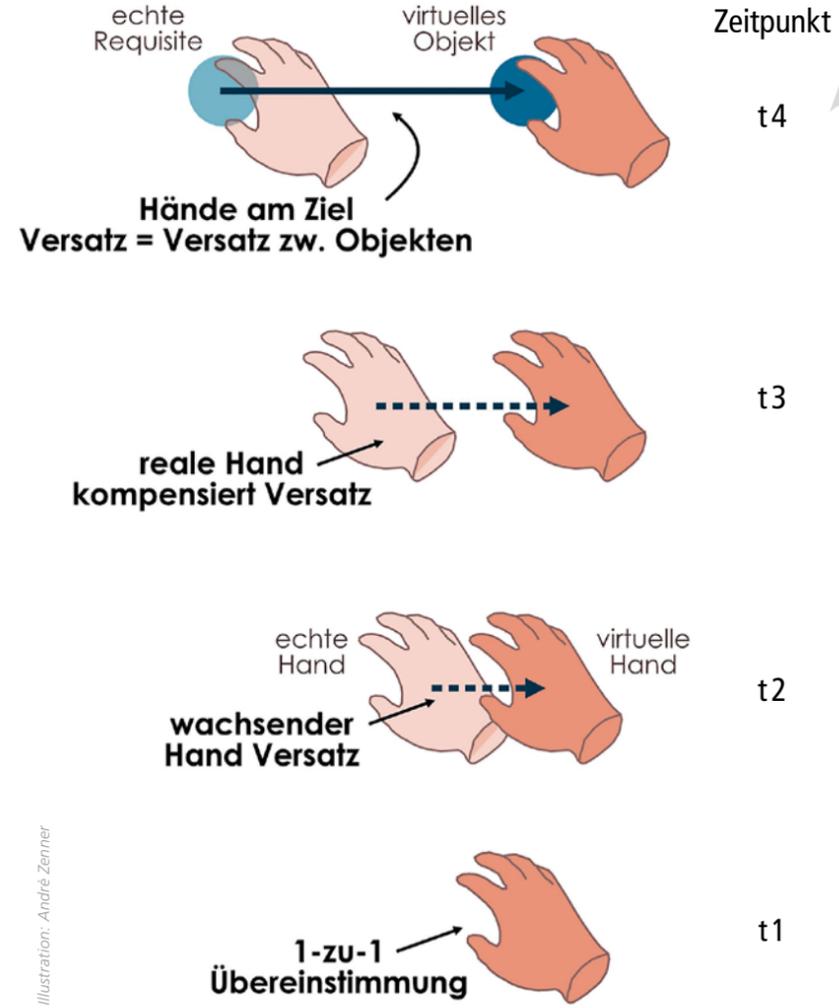
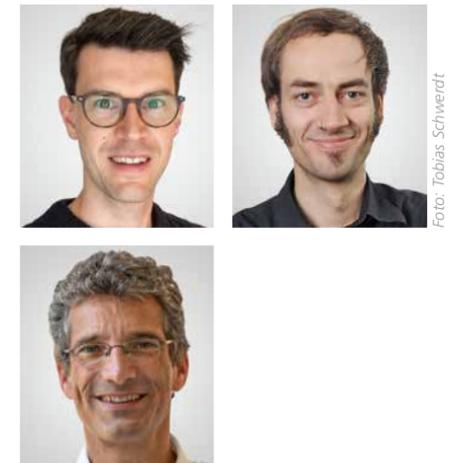


Illustration: André Zenner

Ziel der Technik ist es, die Nutzenden mittels einer Illusion glauben zu lassen, dass eine haptische Requisite und ihr virtuelles Gegenstück räumlich übereinstimmen, obwohl das physikalische Objekt vom virtuellen Objekt räumlich versetzt ist.



Dr. André Zenner ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität des Saarlandes.

Dr. Florian Daiber arbeitet als Senior Researcher am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) in Saarbrücken.

Professor Dr. Antonio Krüger ist Professor für Informatik an der Universität des Saarlandes und CEO sowie wissenschaftlicher Direktor des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI).

Adresse: Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz GmbH, Saarland Informatics Campus, Stuhlsatzenhausweg 3, 66123 Saarbrücken.

Das Projekt „Visuell-Haptische Wahrnehmungsimulationen für Handbasierte Interaktionen in Virtuellen Umgebungen“, kurz VHIVE, wird in der Einzelförderung unterstützt.

www.inf.uni-hamburg.de/en/inst/ab/hci/projects/vhive.html



Foto: Tobias Schwerdt

Fotos (wenn nicht explizit genannt): Websites der Ausgezeichneten/privat



Foto: Jan Greune



Foto: Tobias Schwerdt



Foto: AWI/Jan Pauls

Leibniz-Preise 2024

Wichtigster Forschungsförderpreis in Deutschland geht an drei Wissenschaftlerinnen und sieben Wissenschaftler / Je 2,5 Millionen Euro Preisgeld für künftige Forschungen

Die neuen Trägerinnen und Träger des wichtigsten Forschungsförderpreises in Deutschland stehen fest: Der Hauptausschuss der DFG erkannte am 7. Dezember in Bonn drei Wissenschaftlerinnen und sieben Wissenschaftlern den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2024 zu. Sie waren zuvor vom zuständigen Auswahlausschuss aus 150 Vorschlägen ausgewählt wor-

den. Von den zehn Preisträgerinnen und Preisträgern kommen zwei aus den Geistes- und Sozialwissenschaften, drei aus den Lebenswissenschaften, vier aus den Naturwissenschaften sowie einer aus den Ingenieurwissenschaften. Die Ausgezeichneten erhalten jeweils ein Preisgeld von 2,5 Millionen Euro. Diese Gelder können die Preisträgerinnen und Preisträger

bis zu sieben Jahre lang nach ihren eigenen Vorstellungen und ohne bürokratischen Aufwand für ihre Forschungsarbeit verwenden. Die Leibniz-Preise werden am 13. März 2024 in Berlin verliehen.

Den „Förderpreis im Gottfried Wilhelm Leibniz-Programm“ der DFG für das Jahr 2024 erhalten (von oben links nach unten rechts):



Foto: CASAI/Caroline Schreier



Foto: Jule Kühn



Foto: Wiki Commons/Martin Kraft



Foto: LMU



Foto: LMU

- Professor Dr. **Dmitri Efetov**, Experimentelle Festkörperphysik, LMU München
- Professor Dr. **Tobias Erb**, Synthetische Mikrobiologie, Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, Marburg, und Universität Marburg
- Professor Dr. **Jonas Grethlein**, Klassische Philologie, Universität Heidelberg
- Professor Dr. **Moritz Helmstaedter**, Neurowissenschaften, Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Frankfurt am Main
- Professorin Dr. **Ulrike Herzsuh**, Geoökologie, Alfred-

- Wegener-Institut, Potsdam, und Universität Potsdam
- Professor Dr. **Eike Kiltz**, Kryptographie, Universität Bochum
- Professorin Dr. **Rohini Kuner**, Neuropharmakologie, Universität Heidelberg
- Professor Dr. **Jörn Leonhard**, Neuere und Neueste Geschichte, Universität Freiburg
- Professor Dr. **Peter Schreiner**, Organische Molekülchemie, Universität Gießen
- Professorin Dr. **Eva Viehmann**, Mathematik, Universität Münster

www.dfg.de/pm/2023_52



Foto: JLU/Katrina Friese



Foto: M/M/VI

Auf Leibniz folgt Nobel

Ferenc Krausz ist zwölfte Doppel-Preisträger

445 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben den Leibniz-Preis der DFG seit 1986 inzwischen erhalten – und für zwölf von ihnen war er bislang auch die Vorstufe zu den dann noch höheren Weihen des Nobelpreises.

In diesem Jahr wurde diese besondere Ehre dem Physiker Ferenc Krausz zuteil. Der Forscher vom Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching und von der



Foto: LMU

Ludwig-Maximilians-Universität München wurde für seine Forschung an ultrakurzen Lichtblitzen zur Untersuchung von Elektronenbewegungen in Materie ausgezeichnet, für die er bereits 2006 den Leibniz-Preis erhalten hatte.

„Ferenc Krausz gilt als der Begründer der ‚Atto Science‘, einem Arbeitsgebiet, in dem man die ultraschnellen Bewegungen von Elektronen in Echtzeit beobachten kann“, hieß es damals zur Begründung. Und zur Erläuterung: „Seine Messungen liegen im Bereich von hundert Attosekunden: eine Attosekunde beträgt 0,000000000000000001 Sekunden.“

www.dfg.de/aktuelles/neuigkeiten_themen/231004_nobelpreis_krausz

Fachkollegienwahl 2023

Vorläufiges Ergebnis liegt vor: Mehr als 54 000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gaben ihre Stimmen ab



Die Fachkollegienwahl 2023 der DFG ist beendet. Vom 23. Oktober bis 20. November konnten rund 150 000 wahlberechtigte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler online über die Besetzung von 649 Plätzen in insgesamt 49 Fachkollegien für die Amtsperiode von 2024 bis 2028 entscheiden. Vier Tage nach Ende der Wahlfrist hat die DFG das vorläufige Ergebnis veröffentlicht.

Demnach nahmen 54 068 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an der Wahl teil und verteilten ihre bis zu sechs Stimmen elektronisch auf 1 631 Kandidierende. Ein Ergebnis der Wahl ist der erneut gestiegene Frauenanteil: Der Prozentsatz der gewählten Fachkollegiatinnen liegt bei 37,9. Bei der Wahl 2019 waren es 32,1 Prozent.

DFG-Präsidentin Professorin Dr. Katja Becker dankte allen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, die ihr Stimmrecht genutzt haben. „Kein anderes Gremium veranschaulicht so gut wie die Fachkollegien das Prinzip der wissenschaftlichen Selbstverwaltung, für das die DFG steht“, sagte sie. Bei der Fachkollegienwahl

liegt die Entscheidung darüber, welche Personen die Fächer in den Fachkollegien vertreten, bei der wissenschaftlichen Community selbst.

„Die Mitglieder der Fachkollegien stellen sicher, dass Förderentscheidungen nach wissenschaftseigenen Maßstäben getroffen werden. Gleichzeitig ist ihr ehrenamtliches Engagement für die DFG als Förderinstitution unentbehrlich“, so Becker.

Wegen technischer Probleme mit dem elektronischen Wahlsystem war es am letzten Wahltag erforderlich, die Wahlfrist um einige Stunden zu verlängern: Bei einem von vier möglichen Recherchewegen bei der Kandidierendendarstellung war es zeitweise zu einer fehlerhaften Anzeige gekommen. Die Auswirkungen dieses Fehlers werden von der DFG analysiert und bewertet.

Das endgültige Wahlergebnis soll nach jetzigen Planungen im Februar kommenden Jahres festgestellt werden. Konstituieren sollen sich die neu besetzten Fachkollegien ebenfalls im Frühjahr 2024.

www.dfg.de/pm/2023_51

Aus der Förderung

Die DFG richtet vier neue Forschungsgruppen ein. Dies beschloss der Hauptausschuss der DFG auf Empfehlung des Senats. Die neuen Verbände erhalten insgesamt rund 19,4 Millionen Euro inklusive einer 22-prozentigen Programmpauschale für indirekte Kosten aus den Projekten. Zusätzlich wurde die Verlängerung von drei Forschungsgruppen und einer Kolleg-Forschungsgruppe für eine weitere Förderperiode beschlossen. Sie werden bis zu acht Jahre lang gefördert. Im Ganzen fördert die DFG zurzeit 189 Forschungsgruppen, 16 Kolleg-Forschungsgruppen und zwölf Klinische Forschungsgruppen.

www.dfg.de/pm/2023_54

Zur weiteren Stärkung der Spitzenforschung an den Hochschulen fördert die DFG 17 neue Sonderforschungsbereiche (SFB). Dies beschloss der zuständige Bewilligungsausschuss. Die neuen SFB werden ab dem 1. April 2024 zunächst vier Jahre lang mit insgesamt rund 210 Millionen Euro inklusive 22-prozentiger Programmpauschale gefördert. Vier der neuen Verbände sind SFB/Transregio (TRR), die sich auf mehrere antragstellende Hochschulen verteilen. Ab April 2024 fördert die DFG insgesamt 278 SFB.

www.dfg.de/pm/2023_50

Die DFG richtet zwölf neue Graduiertenkollegs (GRK) ein. Dies beschloss der zuständige Bewilligungsausschuss in Bonn. Die neuen GRK werden ab Frühjahr 2024 zunächst fünf Jahre mit insgesamt rund 93 Millionen Euro inklusive Programmpauschale gefördert. Aktuell fördert die DFG insgesamt 219 GRK, darunter 28 Internationale Graduiertenkollegs (IGK).

www.dfg.de/pm/2023_45

Wichtiges Signal aus Karlsruhe

DFG begrüßt Stärkung der Forschungsfreiheit durch Bundesverfassungsgericht / Aktuelle Entscheidung setzt Maßstäbe für Schutz vertraulich erhobener Forschungsdaten

Die DFG hat mit Nachdruck einen Beschluss des Bundesverfassungsgerichts (BVerfG) von Ende September begrüßt, der aus ihrer Sicht die hohe Bedeutung der Forschungsfreiheit unterstreicht.

Konkret ging es in der Entscheidung des BVerfG (1 BvR 2219/20) um den Schutz von vertraulich erhobenen Forschungsdaten. Ihr zugrunde lag die Verfassungsbeschwerde eines Psychologieprofessors gegen die Beschlagnahme von Tonbandaufnahmen und Interviewprotokollen durch die Staatsanwaltschaft München aus einem DFG-geförderten Projekt zur Erforschung von islamistischer Radikalisierung im Justizvollzug. Den Strafgefangenen war bei ihren Befragungen Vertraulichkeit zugesichert worden, wie dies bei entsprechenden Projekten üblich und unerlässlich ist.

In ihrem Beschluss hat die I. Kammer des Ersten Senats des Bundesverfassungsgerichts erhebliche Bedenken an der Verfassungsmäßigkeit der Beschlagnahmung zum Ausdruck gebracht. Dies ist umso bemerkenswerter, als die Verfassungsbeschwerde selbst aus formalen Gründen für unzulässig erklärt wurde. In seinen dennoch formulierten inhaltlichen Ausführungen stellte das BVerfG einleitend fest, dass Forschungsdaten zwar keinem grundsätzlichen Beschlagnahmeverbot unterlägen. Jedoch sei im konkreten Fall im Rahmen der erforderlichen Abwägung die Art und Schwere des Eingriffs in die

verfassungsmäßig geschützte Forschungsfreiheit verkannt worden.

Dabei stellte das Gericht zunächst klar, dass die vertrauliche Datenerhebung zur geschützten wissenschaftlichen Methode gehört und damit in den Schutzbereich der Forschungsfreiheit fällt. Wegweisend wird nach Auffassung der DFG weiter ausgeführt, dass die Folgen der Beschlagnahme nicht auf das einzelne Projekt beschränkt sind, sondern auch künftige Forschungsvorhaben erschweren beziehungsweise verunmöglichen können, da



Foto: Shutterstock

ohne wirksame Vertraulichkeitszusagen Informationen dieser Art kaum erlangt werden können. Je stärker ein Forschungsprojekt auf solche Vertraulichkeitszusagen angewiesen sei, desto stärker müsse die Wissenschaftsfreiheit bei der Abwägung berücksichtigt werden.

„Die effektive und funktions-tüchtige Strafrechtspflege ist zwar

ein Zweck von Verfassungsrang. Für das Gewicht dieses Zwecks ist vorliegend aber zu berücksichtigen, dass die betroffene Forschung auch für die Rechtsstaatlichkeit von besonderer Bedeutung ist. Eine rationale Kriminalprävention ist in hohem Maße auf Erkenntnisse über Dunkelfelder und kriminalitätsfördernde Dynamiken angewiesen. Eine effektive Verhinderung von Straftaten setzt deshalb genau jene Forschung voraus, die durch den Zugriff auf ihre Daten zum Zwecke der konkreten Strafverfolgung erheblich erschwert oder verunmöglicht wird“, heißt es hierzu wörtlich im Beschluss des BVerfG.

„Das Bundesverfassungsgericht setzt mit diesem Beschluss wichtige und wegweisende Maßstäbe. In der Wissenschaft wird seit Langem beklagt, dass die Voraussetzungen der Beschlagnahme von Forschungsdaten unzureichend gesetzlich geregelt sind. Hierauf hatte die DFG auch in ihrer Stellungnahme hingewiesen, die sie beim Verfassungsgericht zu der Beschwerde eingereicht hat. Mit dem Beschluss sind nun Eckpfeiler gesetzt, die in künftigen Fällen von den Strafverfolgungsbehörden zu beachten sein werden“, kommentierte DFG-Präsidentin Professorin Dr. Katja Becker den Beschluss und fügte hinzu: „Der Fall zeigt aber auch, dass es weiterhin gesetzlichen Regelungsbedarf gibt. Der Beschluss gibt aus Sicht der DFG hierfür wesentliche Anhaltspunkte.“

www.dfg.de/pm/2023_44

Neue Züchtungstechniken

Parlamentarischer Abend in Berlin: DFG erneuert Appell an Bundesregierung zur Zustimmung zu EU-Vorschlag



Intensiver Austausch: Podiumsdiskussion beim Parlamentarischen Abend der DFG.

Wie können neue Züchtungstechniken zur Bewältigung multipler Krisen des 21. Jahrhunderts beitragen? Diese Frage diskutierten Anfang November rund 80 Gäste aus Politik und Wissenschaft bei einem Parlamentarischen Abend in Berlin, organisiert von der DFG. Anlass war, einem aktuellen Verordnungsentwurf der EU-Kommission zuzustimmen und Vertreterinnen und Vertretern der Regierungsfractionen den wissenschaftlichen Standpunkt hierzu zu erläutern. Die EU-Kommission hatte im Sommer 2023 einen Gesetzesentwurf veröffentlicht, der den Umgang mit neuen genomischen Techniken in der Pflanzenzucht neu ordnen soll. Die Bundesregierung arbeitet derzeit an einer gemeinsamen Position zur Gesetzesvorlage.

Im Rahmen des Parlamentarischen Abends wurden unter anderem Fragen zum Schutz des geistigen Eigentums intensiv diskutiert. Pflanzenzüchterinnen und -züchter sorgen sich derzeit, dass Patente auf Pflanzen, die mit neuen geno-

mischen Techniken erzeugt wurden, den Zugang zu biologischem Material einschränken und damit den Züchtungsfortschritt gefährden könnten. Aus Sicht der Wissenschaft ist diese Debatte zwar von großer Bedeutung, aber doch so komplex, dass sie separat geführt und nicht mit dem Regulierungsvorschlag verwoben werden sollte.

Der Verordnungsentwurf könnte so idealerweise noch vor der Europawahl am 9. Juni 2024 verabschiedet werden. „Es wäre ein falsches Signal an Wissenschaft und Forschung, sollte die Entscheidung über eine Neuregulierung des Gentechnikrechts weiter aufgeschoben werden“, sagte DFG-Präsidentin Professorin Dr. Katja Becker. Eine Erleichterung des Zugangs zu Feldversuchen mit Pflanzen, die mit diesen neuen Technologien entwickelt wurden, sei sowohl für die Grundlagenforschung als auch für die Anwendung essenziell. Es gehe zum Beispiel um das Verständnis der genetischen Grundlagen von Salz-, Dürre- und Hitzetoleranz.

www.dfg.de/pm/2023_48

Pro Aktionsplan Forum.EU soll Akteure zusammenbringen

Die DFG begrüßt die Verabschiedung des „Nationalen Aktionsplans für den Europäischen Forschungsraum“ durch die Bundesregierung. Der Aktionsplan, federführend erarbeitet vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, definiert Leitlinien und Handlungsfelder, die darlegen, wie Deutschland zu den im „Pakt für Forschung und Innovation in Europa“ formulierten gemeinsamen europäischen Zielen bis 2027 beitragen will. Darüber hinaus sieht er die Einrichtung eines „Deutschen Forums für europäische Forschungs- und Innovationspolitik“ (Forum.EU) zur Förderung der Kohärenz zwischen regionaler, nationaler und europäischer Forschungspolitik vor.

„Die geplante Einbindung einer Vielzahl von Akteuren in das Forum.EU, darunter insbesondere der verschiedenen Ressorts der Bundesregierung und der Länder, kann einen echten Mehrwert schaffen“, erklärte DFG-Präsidentin Professorin Dr. Katja Becker, „da viele für die Wissenschaft zentrale Themen nicht nur vom Forschungsressort, sondern auch von anderen Ressorts verantwortet werden, darunter zahlreiche Regulierungen im Daten- und Digitalbereich. Mit dem Forum.EU können die Anliegen der Wissenschaft in Deutschland bei forschungsrelevanten Themen auf EU-Ebene in Zukunft noch besser gehört werden.“

www.dfg.de/pm/2023_49

WISSENSWERTE 2023 – Wenn die Wissenschaft ein tragender Pfeiler der demokratischen Gesellschaft sein will, braucht sie dafür nicht zuletzt eine aktive und auch selbstreflektierende Kommunikation ihrer Möglichkeiten und Grenzen. Und sie braucht eine kritische mediale Begleitung ihrer Aktivitäten und auch ihrer Kommunikation. Dieser Überlegung folgend hat sich in den vergangenen Jahren die von der Wissenschafts-Presskonferenz e.V. und dem Lehrstuhl für Wissenschaftsjournalismus an der TU Dortmund organisierte WISSENSWERTE-Tagung als Branchentreffpunkt des Wissenschaftsjournalismus und zum Austauschforum zwischen Wissenschaftsjournalistinnen und -journalisten sowie Wissenschaftskommunikatorinnen und -kommunikatoren etabliert, inhaltlicher Input und zeitweise auch finanzielle Unterstützung der DFG und anderer Wissenschaftsorganisationen inklusive. Ende Oktober fand die WISSENSWERTE nun bereits zum 20. Mal statt. Ein zentrales Thema des dreitägigen Treffens in Freiburg waren die Herausforderungen durch KI-Technologien. Gleich mehrere Sessions griffen auf der einen Seite KI als Gegenstand wissenschaftlicher Berichterstattung und Kommentierung auf und versuchten auszuloten, was generische Sprachmodelle wie ChatGPT & Co aktuell tatsächlich leisten können und was (noch) nicht. Auf der anderen Seite ging es um Einsatzmöglichkeiten und -grenzen von KI-Tools im Kommunikationsalltag. Ein Fazit: Die großen, auch alltagstauglichen Potenziale machen von Anfang an einen reflektierten Umgang mit den KI-Risiken unverzichtbar. Schon in naher Zukunft werden sowohl übergreifende gesetzliche Rahmenbedingungen als auch umrissene redaktionelle Selbstverpflichtungen erforderlich sein. Eröffnet wurde die Jubiläums-Tagung, die nach Veranstalterangaben 370 Gäste begrüßen konnte, von der Philosophin Professorin Dr. Amrei Bahr, der Mit-Initiatorin von #Ich bin Hanna, mit einem „Einspruch“ zum Thema „Wie prekär das Wissenschaftssystem wirklich ist und wie der Wissenschaftsjournalismus darüber berichten sollte“ (unser Bild oben). Wie Bahr auf virulente Narrative im prekären Karrieresystem Wissenschaft im Spannungsfeld von Macht und Ohnmacht hinwies und wie sie Erwartungen und Bedürfnisse aus Betroffenenicht formulierte, mochte bei den einen als Empowerment-Strategie nicht zuletzt in kommunikativer Hinsicht auf Zustimmung stoßen, bei anderen in seiner doch auch absolut gesetzten Perspektive eher auf Reserviertheit. Das der WISSENSWERTE eigene Gespür für Themen und auch deren Präsentation zeigte es in jedem Fall. **RU**



Foto: Unterstell



Foto: DFG/Auserhofer

20 Jahre ist es her, dass die DFG und das BMBF beschlossen, erstmals unabhängig von wirtschaftlichen Interessen patientennahe medizinische Forschung in Deutschland zu fördern. Zum Jubiläum des Programms „Klinische Studien“ luden beide Institutionen im November in die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften ein. Professorin Dr. Britta Siegmund, DFG-Vizepräsidentin und Wissenschaftlerin an der Charité Berlin, betonte im Gespräch mit BMBF-Referatsleiter Ralf Mytzek-Zühlke (Foto): „Klinische Studien und klinische Forschung haben einen großen Wert für Patientinnen und Patienten, die Gesellschaft und den Standort Deutschland. Das Jubiläum ist ein guter Anlass, zu überlegen, wie die Translation wissenschaftlicher Erkenntnisse noch besser gelingen kann.“

„In einladender Weise große Fragen stellen“

Über die Faszination für Bilder der Kunst- und Kulturgeschichte, die kreative Kraft, die in Begegnung und Austausch mit anderen liegt, und das Übel eines übereilten binären Denkens in unproduktiven Scheinalternativen – pointiert dem DFG-Fragebogen anvertraut.



Professor Dr. Johannes Grave ist seit 2019 Inhaber der Professur für Neuere Kunstgeschichte an der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Er forschte und lehrte zuvor als Professor für Historische Bildwissenschaft und Kunstgeschichte an der Universität Bielefeld. Der Gottfried Wilhelm Leibniz-Preisträger ist seit dem 1. Januar 2024 Vizepräsident der DFG.

1 *Als Starter – traditionelles oder eher Bio-Frühstück?*
Traditionell. Wer meinen Weimarer Bäcker kennt, wird das verstehen.

2 *Was verdanken Sie Ihrem Studium bis heute?*
Eine immer noch zunehmende Faszination für Bilder und ihre ganz eigenen Potenziale.

3 *War die Wahl Ihres Studienfachs „alternativlos“?*
Keineswegs. Dafür habe ich zu häufig gewechselt – mit Mittellatein als längster Zwischenstation.

4 *Welcher Mensch hat Ihre intellektuellen Interessen besonders geprägt?*
Unser Lateinlehrer, der uns die Welt der Kultur- und Kunstgeschichte erschloss und dazu einlud, große Fragen zu stellen.

5 *Wann haben Sie zum letzten Mal etwas zum ersten Mal getan?*
Gerade jetzt: Ich antworte erstmals auf einen Fragebogen dieser Art.

6 *Was können Sie nur mit Humor ertragen?*
Den Gebrauch von „welcher, welche, welches“ als Relativpronomen.

7 *Schöne neue Medienwelt – Podcasts oder eher Netflix-Serien?*
Weder noch. Ich habe keine Neigung zu Medien, die mir ihre Zeittaktung vorgeben, und mag wohl deswegen statische Bilder.

8 *Wenn bei Ihnen Musik läuft, dann am wahrscheinlichsten ...*
Irgendetwas zwischen Monteverdi und Keith Jarrett.

9 *Das aktuelle Buch auf Ihrem Nachttisch?*
Interessanter finde ich das neueste Bild an meinen Wänden: ein fragmentarisches Historienbild eines römischen Malers des 17. Jahrhunderts.

10 *Welche Redewendung strapazieren Sie über?*
Vielleicht keine Redewendung, aber sicherlich alle relativierenden und konjunktivischen Formulierungen.

11 *Was hat Sie im letzten Halbjahr besonders inspiriert?*
Unverändert wie zuvor: der Austausch mit anderen – im eigenen Fach und weit darüber hinaus.

12 *Dramatische „Zeitenwende“! – Ich wünsche mir ...*
... dass wir die zunehmende Tendenz zu einem übereilten binären Denken in unproduktiven Scheinalternativen wieder zurückdrängen.

Vielen Dank!

Redaktion: Rembert Unterstell

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ist in der Rechtsform eines eingetragenen Vereins die größte Forschungsförderorganisation und die zentrale Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft in Deutschland. Nach ihrer Satzung hat sie den Auftrag, „die Wissenschaft in allen ihren Zweigen zu fördern“.

Mit einem jährlichen Etat von inzwischen rund 3,9 Milliarden Euro finanziert und koordiniert die DFG in ihren zahlreichen Programmen aktuell mehr als 31 000 Forschungsvorhaben einzelner Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie von Forschungsverbänden an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Dabei liegt der Schwerpunkt in allen Wissenschaftsbereichen in der Grundlagenforschung.

Alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Deutschland können bei der DFG Anträge auf Förderung stellen. Die Anträge werden nach den Kriterien der wissenschaftlichen Qualität und Originalität von Gutachterinnen und Gutachtern bewertet und den Fachkollegien vorgelegt, die für vier Jahre von den Forscherinnen und Forschern in Deutschland gewählt werden.

Weitere Informationen im Internet unter www.dfg.de

Die besondere Aufmerksamkeit der DFG gilt der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, der Gleichstellung in der Wissenschaft sowie den wissenschaftlichen Beziehungen zum Ausland. Zudem finanziert und initiiert sie Maßnahmen zum Ausbau des wissenschaftlichen Bibliothekswesens, von Rechenzentren und zum Einsatz von Großgeräten in der Forschung. Eine weitere zentrale Aufgabe ist die Beratung von Parlamenten und Behörden in wissenschaftlichen Fragen. Zusammen mit dem Wissenschaftsrat führt die DFG auch die Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder zur Stärkung der Spitzenforschung an Hochschulen durch.

Zu den derzeit 99 Mitgliedern der DFG zählen vor allem Universitäten, außeruniversitäre Forschungsorganisationen wie die Max-Planck-Gesellschaft, die Leibniz-Gemeinschaft und die Fraunhofer-Gesellschaft, Einrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren sowie wissenschaftliche Akademien. Ihre Mittel erhält die DFG zum größten Teil von Bund und Ländern, hinzu kommt eine Zuwendung des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft.

Impressum

Herausgegeben von der Deutschen Forschungsgemeinschaft e.V. (DFG); „forschung“ erscheint vierteljährlich im Selbstverlag.

Redaktionsanschrift: DFG, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Kennedyallee 40, 53175 Bonn, Tel. +49 228 885-1, Fax +49 228 885-2180, E-Mail: redaktionforschung@dfg.de; Internet: www.dfg.de

Redaktion: Marco Finetti (fine; Chefredakteur, v.i.S.d.P.); Dr. Rembert Unterstell (RU; Chef vom Dienst); Svenja Ronge (SvR)
Lektorat: Anne Tucholski, Rebecca Schaarschmidt
Grundlayout: Tim Wübben/DFG; besscom, Berlin; Produktionslayout: Olaf Herling, Tim Wübben
Redaktionsassistent: Jenny Otto

Druck: Bonner Universitäts-Buchdruckerei (BUB); gedruckt auf ENVIRO Ahead C, gestrichenes Recycling-Papier mit halbmatter Oberfläche aus 100% Altpapier, FSC Recycled.

ISSN 1522-2357



Cover: DFG

Das Eis, der Baum, das Buch, das All: Die ganze Welt steckt voller Wissen. Aber dieses Wissen ist verborgen: Es muss auf vielfältige, häufig disziplinen- und länderübergreifende Weise zutage gefördert werden. Und es braucht seinerseits wieder Speicher, ob nun analog-natürlicher oder auch zunehmend digital-virtueller Art. Unter dem Motto **„Wissenspeicher“** stellt der DFG-Jahreskalender 2024 Erkenntniswege in der Grundlagenforschung vor. Er führt buchstäblich vor Augen, wie kreativ und unerwartet, wie sehenswert oder originell Forscherinnen und Forscher erkenntnisgeleitet Wissenspeicher entschlüsseln und Wissen neu oder neuartig zu speichern verstehen. Die Bilder des Kalenders 2024 stammen zum zweiten Mal aus einem Fotowettbewerb unter DFG-geförderten Projekten. So ist auch der Kalender selbst eine Art „Wissenspeicher“ geworden. Die Redaktion der „forschung“ möchte Sie wieder teilhaben lassen. Schreiben Sie gerne eine Mail an presse@dfg.de – die ersten 30 Absenderinnen und Absender erhalten den Wandkalender per Post zugesandt. Die Redaktion wünscht Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, zum Jahreswechsel alles Gute, Wohlergehen und Gesundheit – auf Wiederlesen 2024!