



Titel: dpa/Axel Heimken

Schul- und Kita-Schließungen erregen in der Corona-Krise nicht nur die Gemüter von Eltern: hier ein Grundschüler, der seine Forderung auf dem Hamburger Gänsemarkt publik macht.

Pandemie und Bildungsforschung: „Richtungsweisende Perspektiven“ | Internationale Kooperation: Mit exzellenten Grundlagen und Gemeinschaftssinn | Hochwasserrisiko: Kommt die Flut – oder kommt sie nicht? | Sozioinformatik: Der Faktor Mensch | Fledermäuse: Wildtier-Beobachtung der neuen Art | Grabungen: Operation „Betty“



Editorial

Katja Becker

Mit exzellenten Grundlagen und Gemeinschaftssinn 2

In der Pandemie zeigt sich der Wert von Wissensspeichern und weltweiter Kooperation

Nachgefragt

Rembert Unterstell

„Richtungsweisende Perspektiven“ 4

Corona, Bildung und die DFG-Pandemiekommision – ein Gespräch mit Cordula Artelt



Naturwissenschaften

Andreas H. Schumann

Kommt die Flut – oder kommt sie nicht? 8

In interdisziplinärer Zusammenarbeit die Dynamik des Hochwassers neu verstehen

Ingenieurwissenschaften

Katharina A. Zweig und Melanie Löw

Smarte Algorithmen: Der Faktor Mensch 14

Wie die Sozioinformatik auch die ethischen Dimensionen der KI aufgreift



Lebenswissenschaften

Simon Ripperger und Alexander Kölpin

Wildtier-Beobachtung der neuen Art 18

Alltagsleben von Fledermäusen – mit einem Sensornetzwerk zu neuen Einblicken

Geistes- und Sozialwissenschaften

Bethany J. Walker

Operation „Betty“ 24

Deutsch-amerikanische Ausgrabungen im jordanischen Tell Hisban



Querschnitt

Nachrichten und Berichte aus der DFG 28

Nachhaltigkeit im Fokus +++ GAIN-Netzwerktreffen erstmals virtuell +++ Ursula M. Händel-Tierschutzpreis verliehen +++ von Kaven-Ehrenpreis und Bernd Rendel-Preis 2020 +++ Aus dem Fördergeschäft der DFG

Katja Becker

Mit exzellenten Grundlagen und Gemeinschaftssinn

Weltweit fahren immer mehr Staaten die Förderung der Grundlagenforschung zurück und setzen auf gesellschaftlichen Impact. Zugleich nehmen Wettbewerbsdruck und Konkurrenz in der Forschung rapide zu. Gerade in der Bekämpfung der Coronavirus-Pandemie aber zeigt sich nun, wie wichtig ein großer Wissensspeicher und internationale Kooperation sind.

Der Ausbruch der Coronavirus-Pandemie und die Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung dauern an und daran wird sich vorerst auch nicht viel ändern. Für die Wissenschaft ist damit weiterhin eine doppelte Herausforderung verbunden: Die Pandemie hat ihre Rolle in der Gesellschaft verändert. Wissenschaft hat viel geleistet in den letzten Monaten, noch nie war sie so sehr in der Mitte der Gesellschaft, noch nie konnte sie so effektiv als Kompass für politische Entscheidungen dienen. Dass, gerade hier in Deutschland, die Wissenschaft als Orientierungshilfe gewählt wurde, zeichnet dieses Land, seine Gesellschaft und die Entscheidungsträger aus. Die große Bedeutung und Aufmerksamkeit, die der Forschung in diesen Tagen zukommt, birgt aber auch eine ungewohnte neue Verantwortung, die derzeit auf den Forscherinnen und Forschern lastet.

Zugleich ist COVID-19 immer noch – oder eigentlich in erster Linie – ein vielgestaltiges Forschungsfeld. Dabei zeigt sich zweierlei: wie wichtig Grundlagenforschung ist und wie wichtig Kooperation in der Wissenschaft. Beides gilt national wie auch international.

Wie wichtig das langfristige Arbeiten an breit gefächerten Forschungsthemen ist, zeigte sich schon im vergleichsweise raschen weltweiten Erfolg beim Verständnis von COVID-19. Dieser konnte nur gelingen, weil die Förderer der Grundlagenforschung es Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern seit den 1960er-Jahren ermöglicht haben, an harmloseren, biologisch aber sehr interessanten Coronaviren zu arbeiten – Verwandten des jetzt um die Welt gehenden SARS-CoV-2. Auch basiert beispielsweise die Entwicklung von Impfstoffen auf RNA-Basis auf jahrelangen grundlagenwissenschaftlichen Arbeiten, die nicht per se eine medizinische Anwendung im Blick hatten.

Doch natürlich greifen wir in der aktuellen Pandemie nicht nur auf Konzepte und Ansätze zurück, die vor

COVID-19 entwickelt wurden, die Pandemie bringt auch aktuell neue grundlegende Fragen auf. Die von der DFG eingerichtete Kommission für Pandemieforschung, von der ich bereits in der letzten Ausgabe kurz berichtet hatte, soll genau diesen Forschungsbedarf identifizieren. So wurde im August eine erste Ausschreibung zur Beantwortung offener und drängender Fragen zur „Immunantwort und Wirtsuszeptibilität sowie den Infektions- und Pathomechanismen von SARS-CoV-2“ veröffentlicht. Diese grundlegenden Themen müssen dringend bearbeitet werden, um die Impfstoff- und Wirkstoffentwicklung zu flankieren und zu optimieren. Und wir planen noch eine ganze Reihe weiterer gezielter Ausschreibungen, vielleicht zu Gesundheitssystemen im globalen Süden, die besonders unter Stress geraten, oder zu den Kollateraleffekten präventiver Maßnahmen der Virusbekämpfung auf besonders vulnerable Gruppen.

Die Kommission wird die gesamte Forschungslandschaft in Bezug auf Pandemien im Blick behalten und weiteren Forschungsbedarf ermitteln, wobei der inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit und der Stärkung von Synergien besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden soll.

Diese Zusammenarbeit soll ausdrücklich auf internationaler Ebene und mit Einrichtungen und Partnerorganisationen weltweit erfolgen. Komplexe Forschungsfelder wie diese Pandemie lassen sich nicht im nationalen Alleingang sinnvoll bearbeiten – es bedarf der Kooperation vieler Expertinnen und Experten, die eher selten alle in einem Land zu finden sind. Zunächst wird die Kommission daher solche Projekte initiieren, die dazu beitragen können, die in der UN Research Roadmap for the COVID-19 Recovery genannten Vorhaben zu erreichen. Auch auf europäischer Ebene gibt es mit dem ERA Corona Action Plan klar definierte Ziele, auf die sich die Mitgliedstaaten verpflichtet haben und die die nationalen Forschungsförderer nun umsetzen sollen.



Foto: DFG/Ausserhofer

So sehr aber der Wert der Grundlagenforschung und der internationalen Kooperation – und ihre Notwendigkeiten – auf der Hand liegen: Weltweit wird die Rolle der allein von wissenschaftlicher Neugier getriebenen Forschung nicht mehr überall gestärkt. Viele Länder legen im Rahmen der Forschungsförderung einen zunehmend großen Fokus auf den – kurzfristigen – Impact. Sie verkennen dabei, dass disziplinär und thematisch breit aufgestellte Forschungsarbeiten einen ausgedehnten „Wissensspeicher“ bereitstellen. Dies bildet den Ausgangspunkt und die Grundlage für problemorientierte Forschung, die kurzfristig einen Beitrag zur Lösung jeweils aktueller und vielfach gesellschaftlich nicht antizipierter Herausforderungen leistet.

Wir können also keinesfalls so tun, als könnten wir dieses Wissensreservoir in Zukunft einfach überspringen und stattdessen gleich mit der Förderung von Problemlösungen beginnen. Die alleinige impactbasierte Forschungsförderung würde zu einer Verengung des Blicks auf bereits bestehende Probleme führen. Ein Wissenschaftssystem, das einen direkten gesellschaftlichen Nutzen überproportional fördert, läuft Gefahr, dass unser Netz an Erkenntnissen vermehrt reduziert und das Wissenschaftssystem, und damit mittelfristig die Gesellschaft, in seiner Gesamtheit geschwächt wird. Denn wir wissen nicht, aus welcher Richtung die nächste Krise kommt.

Gleichzeitig ist leider zu beobachten, dass der in der Wissenschaft zunehmende Wettbewerbsdruck in Bezug auf die Entwicklung von Medikamenten und Impfstoffen zur Beherrschung der Pandemie inzwischen zu einem globalen, zwischenstaatlichen Phänomen geworden ist. Sowohl Russland als auch China haben im Rekordtempo eigene Corona-Impfstoffe entwickelt und mit Impfkationen begonnen, ohne dass die Vakzine zuvor die entscheidenden Phase-III-Studien durchlaufen hätten. Ein solches Vorgehen widerspricht wissenschaftlichen und ethischen Standards – und darf auf keinen Fall das Vertrauen der Öffentlichkeit in die Sicherheit und Wirksamkeit von Impfstoffen, die bei uns entwickelt und angewendet werden, schwächen.

Beiden Entwicklungen – Ausrichtung der Forschung am erwarteten unmittelbaren Nutzen und nationale Alleingänge – versucht die DFG entgegenzuwirken, indem sie ihren Partnerorganisationen im Rahmen von internationalen Kooperationen den Rücken stärkt: Wir brauchen nicht mehr Konkurrenz, sondern mehr Kooperation. Deshalb hat die DFG in den vergangenen Monaten nachdrücklich zur Zusammenarbeit der weltweit besten Forscherinnen und Forscher aufgerufen, etwa im Kontext des Global Research Councils oder im europäischen Interessenverband Science Europe. Auch bemühen wir uns um gemeinsame Forschungsprojekte, wie etwa innerhalb unserer Zusammenarbeit mit Österreich, der Schweiz und Luxemburg (D-A-CH-L), mit Polen, Russland oder Indien. In chinesisch-deutscher Kooperation haben wir gerade 20 Projekte zur Förderung ausgesucht, und mit weiteren wichtigen Partnern sind wir weltweit zu gemeinsamen Ausschreibungen im Gespräch.

Während einer weltweiten Pandemie erwarten Politik und Öffentlichkeit von Forscherinnen und Forschern schnelle, verwertbare Ergebnisse. Dies ist nur zu verständlich. Doch die Qualität der Forschung, die Freiheit der Forschung, aber auch einzelne Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und insbesondere der Geist der wissenschaftlichen Kooperation dürfen nicht unter die Räder eines globalen, machtpolitischen Wettrüstens geraten.

Professorin Dr. Katja Becker

ist Präsidentin der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Rembert Unterstell



Foto: Thomas Riese

„Richtungsweisende Perspektiven“

Virologen und Epidemiologen kommen während der Coronavirus-Pandemie tagtäglich zu Wort – doch was sagt eine Bildungsforscherin zu den auch öffentlich viel diskutierten Fragen rund um „Pandemie und Bildung“? Fragen an Cordula Artelt, Mitglied der interdisziplinären DFG-Kommission für Pandemieforschung

„forschung“: Frau Artelt, die Kita- und Schulschließungen während des Shutdowns, das mehr oder weniger digitalisierte Homeschooling und dann wieder die Lockerungswellen für Präsenzunterricht in den Schulen – wenig ist in der Öffentlichkeit kontroverser

und auch emotionaler diskutiert worden. Hat dieser Diskurs um Pandemie und Bildung zu mehr Klarheit oder zu mehr Verunsicherung in den Köpfen geführt?

Artelt: Das ist eine interessante Frage! Der Diskurs ist ja von vie-

len Stimmen geführt worden. Insgesamt haben die Diskussionen das Thema vorangebracht und auch die Notwendigkeiten für Veränderungen und Innovationen im Bildungssystem offenbar werden lassen – gerade mit Blick auf Flexi-

bilität und Digitalisierung. Gleichzeitig ist deutlich geworden, dass die Rahmenbedingungen, unter denen Schulen und Lehrkräfte in Pandemiezeiten agieren, ausgesprochen komplex sind.

Die Pandemie ist für das hochkomplexe Bildungssystem in der Bundesrepublik zum größten Stresstest seit 1945 geworden. Ohne über Einzelbereiche sprechen zu können – hat sich das System als Ganzes als krisenfest erwiesen?

Definitiv nicht! Wobei sicher die Frage im Raum steht, ob man das überhaupt hätte erwarten können, weil sich vor Kurzem wohl niemand eine solche Krise hätte ausmalen können. Wir haben an diesem exogenen Schock und den resultierenden Bedingungen für schulisches Lehren und Lernen gesehen, dass die notwendige Flexibilität und Krisenfestigkeit auf verschiedenen Ebenen des Bildungssystems nicht sichergestellt ist.

Als empirische Bildungsforscherin stützen Sie Ihre Aussagen auf valide Forschungsdaten. Das von Ihnen gelei-

tete Nationale Bildungspanel, das als die größte Langzeitbildungsstudie in Deutschland gilt, hat im Mai und Juni 11 000 Personen im Zuge von Corona-Zusatzerhebungen online befragt. Mit welchem Ziel?

Es sind viele Extrastudien zur Pandemie ins Leben gerufen worden. Der Vorteil von unseren schon über lange Jahre laufenden und mit verschiedenen Kohorten arbeitenden Studien ist, dass wir bereits viel über die teilnehmenden Personen wissen – und sie auch noch über eine lange Zeit begleiten werden. Das heißt, wir können neben der Momentaufnahme auch vorauslaufende Bedingungen und längerfristige Folgen beschreiben, was mit Blick auf Aussage- und Datenqualität ein großer Schatz ist. Wir können damit verschiedene Dimensionen des Erlebens und Verhaltens in der Krise in den Blick nehmen, etwa den Umgang mit bestimmten Belastungssituationen. Oder differenzielle Effekte betrachten, also die Frage, wie stark bestimmte Gruppen benachteiligt sind, Personengruppen etwa mit besonderem Förderbedarf oder

Eltern in systemrelevanten Berufen. Auch die Langzeitwirkungen interessieren uns. All das können wir datengestützt analysieren – in der Verbindung von aktuellen Zusatzstudien mit dem langfristigen Befragungsprogramm des Nationalen Bildungspanels.

Täuscht der Eindruck, dass die kurzfristigen Auswirkungen der Pandemie auf den Bildungsalltag in Schule und Zuhause ein großes Thema sind, während die langfristigen Auswirkungen auf Bildungsverläufe kaum auch nur angetippt werden?

Wir planen genau dazu eine Studie, bei der die Leistungsentwicklung von Neuntklässlern mit den Entwicklungen von Neuntklässlern von vor zehn Jahren verglichen werden. Dabei untersuchen wir Kompetenzbereiche, die mehr oder weniger stark durch schulisches Lernen beeinflusst werden. Konkret vergleichen wir etwa die mathematische Leistungsentwicklung vom 7. bis zum 9. Schuljahr zwischen der „Corona-Kohorte“ und einer regulär durch das Bildungssystem gegan-

Professorin Dr. Cordula Artelt

... ist seit 2019 Direktorin des Bamberger Leibniz-Instituts für Bildungsverläufe und Projektleiterin des Nationalen Bildungspanels. Zugleich bekleidet sie den Lehrstuhl für Bildungsforschung im Längsschnitt an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Artelt ist studierte Psychologin, die nach ihrer Promotion 1999 an der Universität Potsdam zunächst am MPG-Institut für Bildungsforschung in Berlin

tätig war. Nach der Habilitation forschte und lehrte sie von 2005 bis 2019 auf dem Bamberger Lehrstuhl für Empirische Bildungsforschung.

Zu ihren Forschungsschwerpunkten zählen Textverstehen und Lesekompetenz, Metakognition und selbst reguliertes Lernen, digitale Kompetenzen, Methoden von Large Scale Assessments sowie das Feld „Bildung in einer digitalen Welt“.

Über ihre Forschungsarbeit – auch in BMBF- und DFG-geförderten Projekten – hinaus, engagiert sie sich in der wissenschaftlichen Selbstverwaltung. So saß sie unter anderem von 2015 bis 2019 in Senat und Hauptausschuss der Deutschen Forschungsgemeinschaft; 2020 wurde sie in die DFG-Kommission für Pandemieforschung berufen.

www.lifbi.de/Personen/Profile/account/175

nen Kohorte. So sehen wir, ob und wie sich die coronabedingten Beeinträchtigungen und veränderten Rahmenbedingungen tatsächlich in Leistungseinbußen niederschlagen, differenziert nach verschiedenen Gruppen. Gerade über besonders benachteiligte Gruppen wird ja viel spekuliert – wir möchten dafür gute Daten und tragfähige Aussagen bereitstellen.

Wenn Sie auf die Zwischenergebnisse Ihrer bisherigen Corona-Erhebungen blicken – gibt es da neben vermutlich viel Erwartbarem vielleicht eine Beobachtung, die Sie überrascht hat?

Sehr überrascht hat mich, wie die Eltern das Homeschooling wahrgenommen haben. Natürlich gibt es viel Klagen und Wehleidens über die Belastungen, auch eingestandene Unfähigkeit zur fachbezogenen Unterstützung der Schulkinder, aber bei Weitem nicht so durchgehend und negativ wie in einigen Presseberichten dargestellt. Da sprechen die Daten eine weitaus differenziertere und auch positivere Sprache.

Die Pandemiekommission der DFG sieht sich erklärtermaßen der Differenzierung und einer breiten Interdisziplinarität verpflichtet. Trägt dieses Konzept auch in der Praxis?

Ich finde die Arbeit in der Pandemiekommission ausgesprochen bereichernd, im Plenum und in den

Über die Auswirkungen der Coronavirus-Pandemie auf die Arbeit der DFG sowie alle bisherigen und künftigen Maßnahmen informieren wir Sie fortlaufend aktualisiert im Internet unter www.dfg.de und via Twitter unter [@dfg_public](https://twitter.com/dfg_public).

vertiefenden Arbeitsgruppen. Sie ist aus gutem Grund interdisziplinär zusammengesetzt. Bei den jetzigen Gesprächen stehen die Fokusförderung zu COVID-19 und damit Vorhaben mit jetzt zu erhebenden Daten im Mittelpunkt. Die Arbeit der Kommission ist richtungsweisend für die Grundlagenforschung. Über die Arbeit an geeigneten Förderinstrumenten und interdisziplinären Ausschreibungen hinaus fände ich

es interessant und vielleicht sogar hilfreich, wenn sich die Kommission auf der Basis ihrer interdisziplinären Diskussionen zu der einen oder anderen Pandemiefrage öffentlich äußern würde – natürlich ohne die Stellungnahmen der Leopoldina zu doppeln.

Konnten Sie bisher Ihre Sicht und Expertise als Bildungsforscherin in zufriedenstellender Weise einbringen?

Das ist nicht eine Frage der individuellen Zufriedenheit, sondern der Perspektive, der sozialwissenschaftlichen Forschung und Bildungsforschung folgen. Ich sehe, dass die Perspektive der empirischen, nicht medizinischen Forschung berücksichtigt wird und durchaus eine wichtige Rolle einnimmt, gerade bei Fragen zu den langfristigen Auswirkungen und Längsschnittperspektiven im Zusammenhang mit Corona.

Die Pandemiekommission macht sich stark für erkenntnisgeleitete Grundlagenforschung. Was zeichnet die erste

Interdisziplinäre Kommission für Pandemieforschung

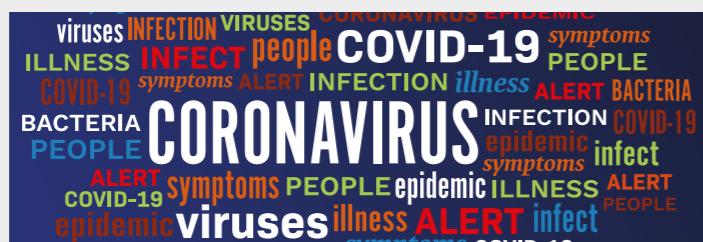
Anfang Juni 2020 hat die DFG eine interdisziplinäre Kommission für Pandemieforschung eingerichtet, die noch im selben Monat zusammentrat. Sie ist mit 18 Mitgliedern aus allen Wissenschaftsgebieten – von der Infektiologie und Virologie über Öffentliches Recht und Gesundheitssystemforschung bis zur Soziologie und Bildungsforschung –

besetzt und soll die erkenntnisgeleitete Grundlagenforschung

und zwar sowohl bereits laufende Arbeiten als auch und insbesondere Forschungsvorhaben im Rahmen fächerübergreifender Ausschreibungen. Darüber hinaus soll sie mögliche Forschungsbedarfe identifizieren. Dabei

wird besonderes Augenmerk auf die inter- und transdisziplinäre Zusammenarbeit gelegt.

www.dfg.de/pm/2020_22



Eltern protestieren mit ihren Kindern gegen weitere Schul- und Kitaschließungen in der Corona-Krise. Hier ein Grundschüler, der seine Forderung auf dem Hamburger Gänsemarkt publik macht.

Ausschreibung zur neuen Fokusförderung COVID-19 vom August aus?

Sicher das schnelle Agieren in Ausschreibung und Begutachtung, was eine große Herausforderung für die DFG-Geschäftsstelle ist. Die Ausschreibung ist ja auf große Resonanz gestoßen. Dann natürlich der Fokus auf grundlagenorientierte Forschung überhaupt. So können zum Beispiel jetzt Daten erhoben werden, die vielleicht erst viel später und unter anderen als den Pandemiebedingungen ausgewertet werden.

Die Kommission will auch Forschungsbedarfe benennen. Wo liegt aus Ihrer Sicht der vorrangigste?

Der vorrangigste Bedarf aus der Perspektive der Bildungsforschung liegt in der Erforschung der eingangs angesprochenen Krisenresistenz des Bildungssystems und dann, positiv gewendet, in den Innovationen im Bereich der Digitalisierung von Lehren und Lernen. Das sind im Bildungssystem und im pädagogischen Handeln Notwendigkeiten, die nach den bisherigen Pandemieerfahrungen auf der Hand liegen. Abseits des Präsenzunterrichts müssen die Lernbedingungen entsprechend angepasst werden. Welche Ressourcen, Kompetenzen und Rahmenbedingungen braucht das System Schule? Das ist sicher

keine neue Forschungsfrage, aber eine, die sich vor dem Hintergrund der Pandemie mit neuer und größerer Dringlichkeit stellt – und nach Antworten verlangt.

Interview: Dr. Rembert Unterstell,
Chef vom Dienst der „forschung“

Weitere, datengestützte Informationen zu den angesprochenen Coronavirus-Auswirkungen auf Bildungsbiografien, die im Rahmen des Nationalen Bildungspanels erhoben und analysiert werden, sind zu finden unter:

www.lifbi.de/Corona



Andreas H. Schumann

Kommt die Flut – oder kommt sie nicht?

„Jahrhunderthochwasser“ werden an Rhein, Elbe und Oder immer häufiger. Ihre Vorhersage ist trotz aller Beobachtungsreihen, Statistiken und mathematischen Modelle äußerst schwierig. In der interdisziplinären Zusammenarbeit von Hydrologen, Meteorologen, Umwelthistorikern und Experten für Wasserwirtschaft soll die komplexe Dynamik des Hochwassers nun besser verstanden werden.

Blick auf das überflutete Köln, aufgenommen am 23. Dezember 1993. Das durch die Regenfälle der vorherigen Tage ausgelöste Hochwasser hatte den Mittelrhein erreicht. In Köln schwappte der Rhein mit einem Pegelstand von 10,62 Metern über die Spundmauern der Altstadt, die bis zu einem Wasserstand von 10 Metern ausgelegt waren.

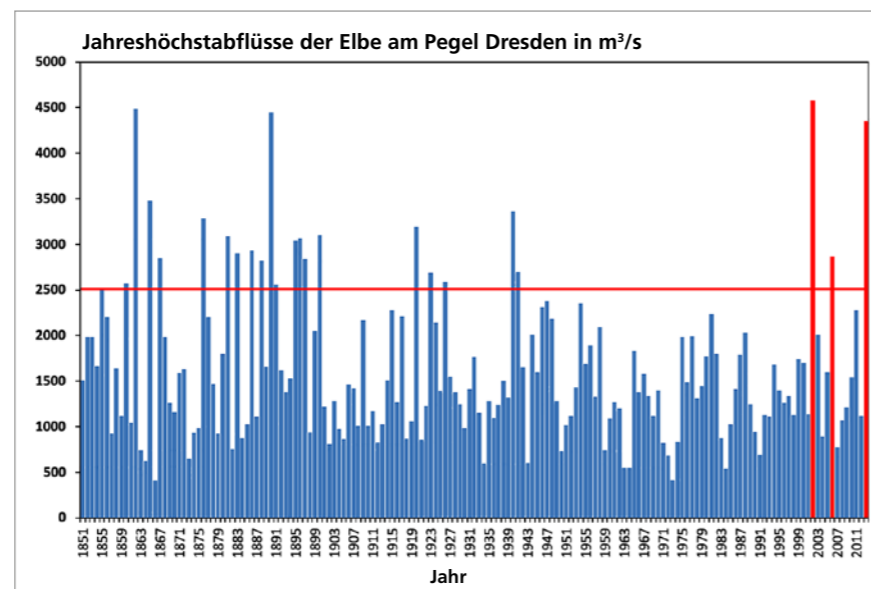
Köln am Rhein: Das Weihnachtsfest des Jahres 1993 ist vielen Bewohnern der Domstadt in schlechter Erinnerung geblieben. Weite linksrheinische Gebiete, darunter auch die Kölner Altstadt, wurden von einem verheerenden Hochwasser heimgesucht. Überflutungen in dieser Höhe, so wissen es die Annalen, waren seit 1926 nicht mehr aufgetreten. Doch dabei blieb es nicht – bereits im Januar 1995 wurde die Höchstmarke des Dezemberhochwassers 1993 in Köln nochmals überschritten. Eine Katastrophe!

1926 – 1993 – 1995: Jedes dieser drei einschneidenden Ereignisse ist „ein Jahrhunderthochwasser“ genannt worden. Die beiden Katastrophenhochwasser des Rheins in den 1990er-Jahren sollten rückblickend der Auftakt zu einer Reihe von „Extremhochwasserereignissen“ in Deutschland werden. Und Vergleichbares vollzog sich auch an Oder, Donau und Elbe: Im Juli 1997 gab es an der Oder die seit Datenaufzeichnung bisher schlimmste Überflutung. Mehrfach trat auch die Donau über ihre Ufer (1999, 2002, 2005, 2006, 2013), und auch die Elbe war dreimal (2002, 2006, 2013) von extremem Hochwasser betroffen.

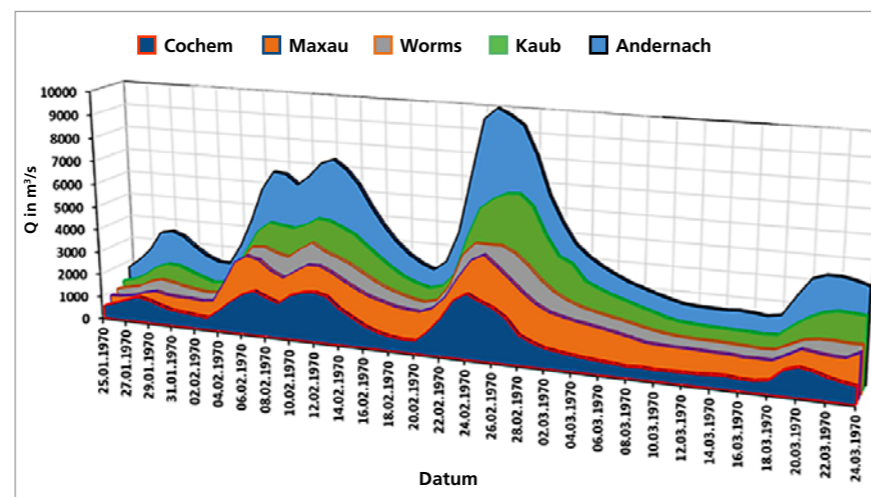
Hinzu kamen seit 2014 lokale Unwetter, in deren Folge sogenannte „Sturzfluten“ Städte und Gemeinden in verschiedenen Regionen Deutschlands verwüsteten. Der Sommer 2020 war ein Sommer von Starkregen, vollgelaufenen Kellern und Rettungseinsätzen. Immer wieder waren und sind Schäden in Milliardenhöhe entstanden. Kein Zweifel: Das Hochwasserrisiko hat in Deutschland, aber auch in anderen europäischen Staaten offensichtlich zugenommen. Doch wie lässt sich dieses Risiko aus wissenschaftlicher Sicht quantitativ erfassen?

Eine Risikoabschätzung erfordert die Berücksichtigung zweier Aspekte: zum einen die Wahrscheinlichkeit des schädigenden Ereignisses und zum anderen die Höhe der resultierenden Schäden. Das Risiko kann quantitativ als Produkt aus der Schadenshöhe und der Wahrscheinlichkeit ermittelt werden. Für die Abschätzung des Hochwasserrisikos ergeben

sich besondere Probleme. So werden im Laufe der Jahrzehnte die angehäuften Werte in den potenziellen Überflutungsgebieten immer höher. Wenn Katastrophenhochwasser sehr selten sind, geraten diese schnell in Vergessenheit. Überflutungsflächen werden bebaut und gegebenenfalls durch Deiche oder Hochwasserschutzmauern gesichert.



Oben: Jahreshöchstabflüsse der Elbe am Pegel Dresden für die Jahre 1851 bis 2013. Die extremen Hochwasser seit der Jahrtausendwende sind rot markiert. Unten: Verlauf einer Hochwasserwelle im Rhein zwischen Maxau (Karlsruhe) und Andernach (Köln-Bonn). Die Rheinwelle in Kaub wird durch das Hochwasser der Mosel (Pegel Cochem) überlagert.



Grafiken: Schumann

Durch den baulichen Hochwasserschutz werden somit die Schadensereignisse seltener. In der Folge wird die Nutzung der nunmehr als „hochwasserfrei“ deklarierten Baugebiete intensiviert. Wenn dann jedoch ein noch höheres Hochwasser eintritt, versagt der bauliche Hochwasserschutz. Das erhöhte Schadenspotenzial wird schlagartig aktiviert.

Aus wirtschaftlichen Gründen ist ein absoluter Hochwasserschutz mit technischen Mitteln allein nicht realisierbar. Der Hochwasserschutz kann nur bis zu einer wirtschaftlich begründeten Belastungsgröße erfolgen, bei der der Aufwand für den Bau und die jährliche Instandhaltung von Hochwasserschutzanlagen in einem Verhältnis zum verhinderten jährlichen „Schadenserwartungswert“ steht. Dieser Schadenserwartungswert kombiniert Schäden und Wahrscheinlichkeiten für Hochwasser aller Größen und Schadensklassen: Kleine Schäden sind häufig und tragen in der Regel mehr zu diesem Erwartungswert bei als sehr seltene Extremereignisse.

Durch den baulichen Hochwasserschutz werden damit primär die Wahrscheinlichkeiten kleinerer Schäden verringert. Der Hochwasserschutz bebauter Gebiete wird in Deutschland meist für einen Höchstabfluss ausgelegt, der mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,01 in einem beliebigen Jahr überschritten wird. Wenn extreme Hochwasser, die diese Bemessungsgrenze überschreiten, häufiger werden, wird der bauliche Hochwasserschutz auch öfter versagen. Die Hochwasserschäden und der Schadenserwartungswert nehmen zu, und die Gesellschaft ist gefordert, das Hochwasserrisiko zu vermindern. Letzt-



Das „Jahrhunderthochwasser“ am Rhein erreichte am 8. Januar 2018 in Köln den 9-Meter-Pegel und hinterließ große Verwüstungen und Schäden.

lich hängt von der Abschätzung der Wahrscheinlichkeit von extremen Hochwasserereignissen die Effizienz des Hochwasserschutzes ab.

Um Hochwasserwahrscheinlichkeiten zu ermitteln, werden langjährige Abflussbeobachtungen, sogenannte Reihen, statistisch ausgewertet und an mathematische Modelle, die „Verteilungsfunktionen“, angepasst, die die Wahrscheinlichkeiten von Höchstabflüssen beschreiben. Mithilfe der Extrapolationen dieser Funktionen können dann (zumindest theoretisch) Hochwasserabflüsse mit sehr geringen Überschreitungswahrscheinlichkeiten (für die Beurteilung der Standsicherheit großer Talsper-

ren zum Beispiel mit der jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10^{-4}) abgeschätzt werden.

Die systematisch erhobenen Abflussreihen in Deutschland reichen etwas mehr als 100 Jahre zurück; die Mehrzahl der Beobachtungsreihen ist allerdings deutlich kürzer. Neben diesen begrenzten Stichproben sind statistische Ansätze mit einer Reihe von weiteren Unsicherheiten behaftet. So sind in der Hochwasserstatistik zwei mathematische Grundvoraussetzungen nicht erfüllt: Die Stichprobe soll homogen sein, das heißt jede einzelne Realisierung (das heißt jedes Hochwasser) soll auf den gleichen Ursachen beruhen; außerdem sollen die Hochwasser in

ihrer zeitlichen Abfolge voneinander unabhängig sein.

Eine Analyse der meteorologischen Hochwasserursachen zeigt jedoch, dass es verschiedene Mechanismen gibt: Lange Dauerregen, die über ein bis zwei Wochen anhalten, oder aber vergleichsweise kurze Starkregen innerhalb von ein bis drei Tagen können im gleichen Flusslauf Hochwasserwellen hervorrufen. Im Winterhalbjahr ist zudem die Schneeschmelze zu berücksichtigen. Die Beobachtungsreihen zeigen außerdem, dass es anscheinend hoch-

wasserarme und -reiche Zeiträume gibt, wodurch sich die Ergebnisse der statistischen Analyse je nach Beobachtungszeitraum unterscheiden.

Noch gravierender wirkt sich allerdings der Umstand aus, dass in vielen Flussgebieten extrem große Hochwasser nur unter bestimmten Bedingungen auftreten, die in den Beobachtungsreihen oftmals unterrepräsentiert sind. So treten zum Beispiel aufgrund der hohen Bodenfeuchte und der Schneeschmelze am Ende

des Winterhalbjahres häufig Frühjahrshochwasser auf. Im Sommer gibt es generell weniger, aber unter Umständen schwerere Hochwasser, was durch besondere Großwetterlagen bedingt sein kann. Neben diesen verschiedenen Entstehungsmechanismen ist eine Vielzahl weiterer, zeitlich veränderlicher Einflussfaktoren zu beachten. Durch die Eindeichung von Überschwemmungsgebieten wurden die Rückhalteflächen verringert und damit die Hochwasserscheitel erhöht sowie der Ablauf von Hochwasserwellen beschleunigt.

Veränderungen der klimatischen Verhältnisse gehen mit Verschiebungen bei den Häufigkeiten einzelner Hochwassertypen einher. Wenn aber die seltenen extremen Hochwasser andere Ursachen haben als die häufig beobachteten kleineren Hochwasser und sich auch die Entstehungsbedingungen der Extremhochwasser zeitlich und räumlich verändern, stoßen statistische Analysen auf der Grundlage langer Beobachtungsreihen an ihre Grenzen.

Wie lassen sich die Wahrscheinlichkeiten zukünftiger Extremhochwasser unter Beachtung ihrer besonderen Entstehungsbedingungen und der zeitlichen Veränderung dieser Verhältnisse besser abschätzen? Um dieser Frage vertiefend nachzugehen, fördert die DFG seit 2017 die Forschungsgruppe „Space-Time Dynamics of Extreme Floods (SPATE)“. An ihr sind fünf Universitäten, das Deutsche GeoForschungsZentrum (GFZ) Potsdam und das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) Halle-Leipzig beteiligt. Bereits die ersten Untersuchungen zeigten, dass sich die Bedingungen für das Entstehen der Katastrophenhochwasser von denen der kleineren, jährlich ein- bis zweimal zu beob-



Verheerende Hochwasserschäden: Das Gleisbett der Müglitztalbahn im Osterzgebirge wurde 2002 nicht zum ersten Mal komplett zerstört.

achtenden Hochwasserereignissen zwar deutlich, aber auch flussgebietsspezifisch unterscheiden. So war nicht nur der Niederschlag generell höher, er wird auch regional von den je besonderen Witterungsbedingungen und den damit verbundenen Prozessen in der Atmosphäre verursacht (etwa durch sogenannte Vb-Wetterlagen in den Flussgebieten der Elbe und Donau).

Weitere Phänomene wurden sichtbar. Große Hochwasser, die zeitgleich Rhein, Donau und Elbe betrafen, waren stets mit Schneeschmelzen verbunden. Bei dem Extremhochwasser 2013 war die Bodenfeuchte der betroffenen Flussgebiete am Anfang extrem hoch. Eine überraschende Beobachtung: Bei den zehn größten Rheinhochwassern seit 1930 stammten im Mittel ein Drittel der Abflüsse am Rheinpegel Köln aus der Mosel, obwohl dieser Nebenfluss nur 20 Prozent des Einzugsgebietes des Rheins am Pegel Köln entwässert.

Beim Hochwasser im Mai 1970 betrug dieser Anteil sogar 46 Prozent. Ein Abfluss von 2500 m³/s (etwa der achtfache langjährige Mittelwasserabfluss) am Elbepegel in Dresden wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gleich 14 Mal überschritten; im 20. Jahrhundert noch fünf Mal und dann wieder in kurzer Folge in den Jahren 2002, 2006 und 2013.

Wie diese Beispiele zeigen, erfordert die Beurteilung des Risikos extremer Hochwasser ein hohes Verständnis dafür, wie verschiedene Prozesse in der Atmosphäre, im Einzugsgebiet und im Flusssystem zusammenwirken. Die Berücksichtigung deterministischer Aspekte ist unverzichtbar, um nachweisbare zeitliche und räumliche Veränderungen dieser Wirkungsfaktoren (zum Beispiel einer größeren Häufigkeit hochwasserauslösender Großwetterlagen) in neuen, nunmehr stärker differenzierenden

statistischen Ansätzen zu berücksichtigen. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Meteorologie und Hydrologie, Wasserbau, Mathematik und Umweltgeschichte in SPATE bietet hierzu beste Voraussetzungen.



Prof. Dr. Andreas H. Schumann ist Seniorprofessor am Lehrstuhl für Ingenieurhydrologie und Wasserwirtschaft der Ruhr-Universität Bochum. Er ist Sprecher der Forschungsgruppe SPATE.

Adresse: Lehrstuhl für Ingenieurhydrologie und Wasserwirtschaft, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

Förderung im Rahmen der FOR 2416 „Space-Time Dynamics of Extreme Floods (SPATE)“.

www.spate-floods.com



Katharina A. Zweig und Melanie Löw

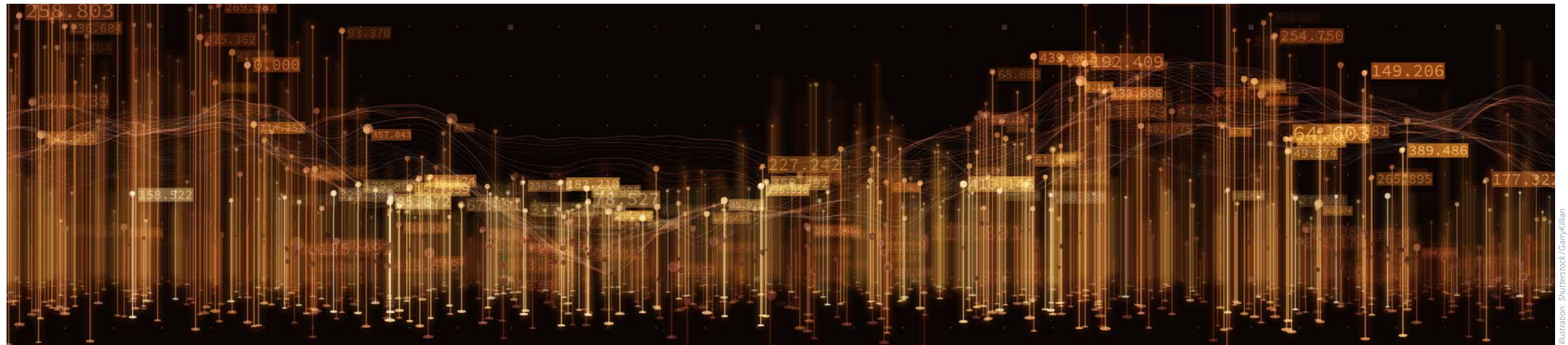


Illustration: Shutterstock/GarryKilian

Smarte Algorithmen: Der Faktor Mensch

Künstliche Intelligenz als Innovationstreiberin wird immer sichtbarer. Doch wie steht es um die Rechte der Individuen und die Sicherheit der Gesellschaft? Die Sozioinformatik nimmt auch die ethischen Dimensionen der KI in den Blick.

Künstliche Intelligenz oder kurz KI geht uns alle an. Sie begegnet uns im Alltag an vielen Stellen, etwa wenn wir im Netz surfen und die Suchmaschine uns eine Trefferliste anzeigt oder wenn wir beim Onlinehändler unseres Vertrauens eine Kaufempfehlung erhalten. Auch in der Wirtschaft hat die Technik bei vielen Konzernen längst Einzug gehalten. Beispielsweise hilft sie, Kaufverhalten zu analysieren, aber auch Kaufentscheidungen vorauszusagen. Mit den neuesten KI-Technologien soll in den Werkshallen zudem die industrielle Produktion fit für die Zukunft gemacht werden.

KI wird unseren Alltag auch in Zukunft immer stärker prägen. Sie wird Entscheidungen treffen, die uns direkt betreffen. Umso wichtiger ist es, dass wir uns im Vorfeld Gedanken machen, was denn eigentlich eine richtige oder falsche Entscheidung ist. Welche Daten liegen einer solchen Entscheidungsfindung zugrunde? In welche Kategorien werden diese eingeteilt? Wem verweigert eine Krankenkasse etwa die Aufnahme aufgrund schlechter gesundheitlicher Prognosemodelle? Wo zieht man dabei eine Grenze? Was ist fair oder gerecht? Ethisch korrekt oder im höchsten Maße

diskriminierend? Überhaupt: Kann uns ein Computer Entscheidungen in beliebigen Bereichen abnehmen oder ist es ratsam, hierbei immer noch auf menschlichen Verstand zurückzugreifen?

Dieses Themenfeld ist zu komplex, als dass man schnell zu allumfassenden Lösungen kommen könnte. Vielmehr gilt es, den Einzelfall zu betrachten. Doch was verbirgt sich eigentlich hinter dem Begriff „Künstliche Intelligenz“? Können Maschinen schon bald denken, empfinden und handeln wie wir Menschen? Etwa wie es in Stanley Kubricks filmischen Meisterwerk

„2001: Odyssee im Weltraum“ der Fall war? Hier liefert der Supercomputer Hal seinen Beitrag zur Erfüllung der Mission und schreckt auch nicht davor zurück, Menschen zu töten.

Zu solchen weitreichenden Planungen sind Maschinen heutzutage definitiv nicht in der Lage. Sie können allerdings aus Erfahrungen in Form von Daten lernen – eine Tatsache, die Informatiker sich gern zunutze machen. Denn erst die Methoden des Maschinellen Lernens, zusammen mit stark gestiegenen Rechenkapazitäten und der Verfügbarkeit großer Datenmengen, haben zu einer Renaissance der KI geführt. Diese feierte bereits in den 1950er-Jahren erste Erfolge – und geriet dann wieder in Vergessenheit.

Mithilfe dieser Lernverfahren können Maschinen Muster in Daten finden. Menschen geben dabei vor, ob diese Muster sinnvoll sind oder nicht. Meistens geschieht diese Bewertung, indem Maschinen Vorhersagen treffen über ihnen unbekannte Daten wie beispielsweise

darüber, ob ein Produkt, das per Kamera erfasst wurde, defekt ist. Wenn der Mensch das echte Ergebnis kennt, können die Vorhersagen in ihrer Qualität bewertet werden. Dabei können zwei Fehler auftreten: Defekte Produkte werden übersehen oder funktionsfähige aussortiert.

Solange die Qualität nicht hoch genug ist, werden die Programmierer einer KI die verschiedenen Parameter der von ihnen verwendeten Lernmethode leicht verändern, die Methode wechseln oder noch mehr Daten für ihr Training zusammenstellen. Dieser „iterative Prozess“, der eine hohe Anzahl von Entscheidungen beinhaltet, stoppt erst dann, wenn die Menschen mit der Qualität der Maschine zufrieden sind.

Wie gut der Computer lernt, ist dabei direkt abhängig von den Daten. Insbesondere die Verfahren, die auch komplexe Muster entdecken können, brauchen dafür eine große Datenbasis. Sind genügend Daten von ausreichend hoher Qualität vorhanden und decken diese

alle relevanten Kontexte ab, kann Künstliche Intelligenz sinnvoll zum Einsatz kommen. Das betrifft neben der industriellen Produktion weitere Bereiche, etwa die Aufbereitung und Auffindbarkeit von Wissen.

Auch Übersetzungstechniken der neuesten Generation geben uns einen schnellen Überblick bei fremdsprachigen Texten im Netz. Das ist praktisch und hilfreich, um etwa eine Speisekarte beim Urlaubstrip in Kambodscha zu lesen, ohne mühselig im Wörterbuch zu versuchen, die unbekanntenen Schriftzüge zu identifizieren. Dies alles funktioniert dank KI heute in Bruchteilen von Sekunden.

Durch smarte Algorithmen können wir bald auch direkt mit Geräten sprechen, ohne Kommunikationskrücken wie Tastatur und Maus benutzen zu müssen. Eine automatische Umgebungserkennung kann Sehbehinderten und Reisenden gleichermaßen ermöglichen, sich in unbekanntenen Gegenden zurechtzufinden. Damit helfen smarte Programme uns schon heute in vielen

Bereichen. Warum sollten sie uns daher nicht auch Entscheidungen auf anderen, komplexeren Gebieten abnehmen? Maschinen sind doch objektiv – können sie dann nicht auch faire und gerechte Urteile über Menschen treffen?

An diesem Punkt kommt die Sozioinformatik ins Spiel, ein deutschlandweit einzigartiger Studiengang, der an der TU Kaiserslautern angeboten wird. Die Sozioinformatik befasst sich mit der Frage, wie Mensch und Software miteinander agieren – dieses Zusammenspiel kann zu nicht intendierten Folgen führen, die erst in der Gesamtschau vorhersehbar werden. Daher betrachtet diese Disziplin Individuen, Organisationen und Gesellschaft zusammen mit der Software in einem gesamtsystemischen Ansatz als ein komplexes soziotechnisches System.

Die Sozioinformatik ist damit sowohl Teil der Technikfolgenabschätzung als auch eines wissenschaft-

lichen Feldes, das im Englischen „Complex Systems Science“ heißt und mit „Komplexitätsforschung“ nur unzureichend übersetzt werden kann. Ein Hauptfokus dieser Complex Systems Science liegt auf sogenannten emergenten Phänomenen. Das sind solche, die erst durch die Interaktion der einzelnen Elemente des komplexen Systems verstehbar sind.

Ein interessantes Beispiel für ein solches emergentes Phänomen im öffentlichen Raum ereignete sich im Jahr 2016 während der Präsidentschaftswahl in den USA: Dort mischten sich auch mazedonische Jugendliche in den Wahlkampf ein. Sie programmierten Websites mit skandalträchtigen Nachrichten rund um die Präsidentschaftskandidaten und generierten Gewinne mit dem Verkauf von Anzeigen auf diesen Seiten. Letztlich spielten sie Donald Trump damit in die Karten. Wie konnte es dazu kommen? Die

ökonomische Situation der Jugendlichen ist schnell umrissen: In Mazedonien herrschte in jenem Sommer eine besonders hohe Jugendarbeitslosigkeit – zugleich gab es genügend Computer, mit denen herumprobiert werden konnte. Man muss verstehen, wie sich die werbungsverteilenden Algorithmen der sozialen Medien verhalten. Als Intermediär zwischen Webseitenbetreibern auf der einen und Werbetreibenden auf der anderen Seite analysieren sie die demografischen Eigenschaften der Besucherinnen und Besucher von Webseiten und bieten so Daten zu den demografischen Eigenschaften der Leserschaft an. Verkauft werden die Anzeigen auf den Webseiten, die beispielsweise besonders viele 40-Jährige mit mittlerer Kaufkraft lesen oder Personen, die gerade eine Scheidung durchgemacht haben. Bei analoger Werbung in Print-Magazinen oder -Journalen weiß der Werbetreibende eher wenig über

Vieles, was wir heute visuell wahrnehmen, wird durch die flüchtigen Bilder des World Wide Web geprägt.

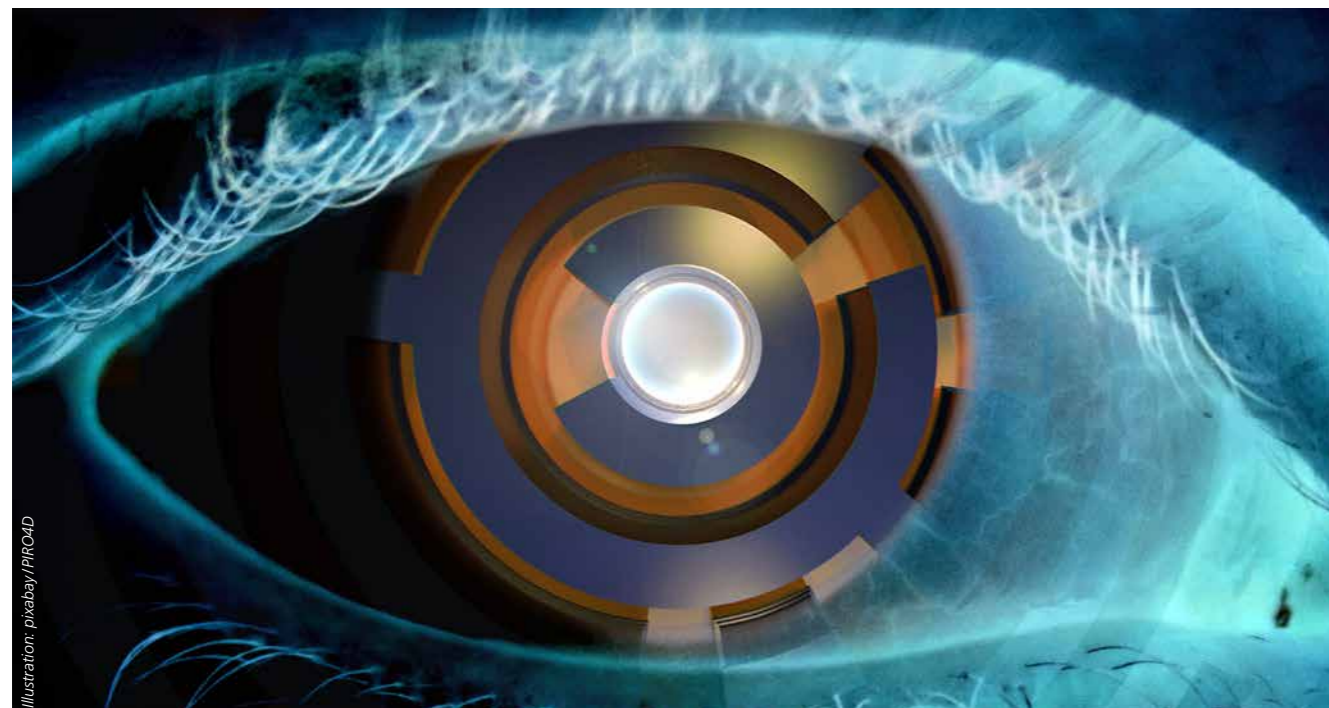


Illustration: pixabay/PIRO4D

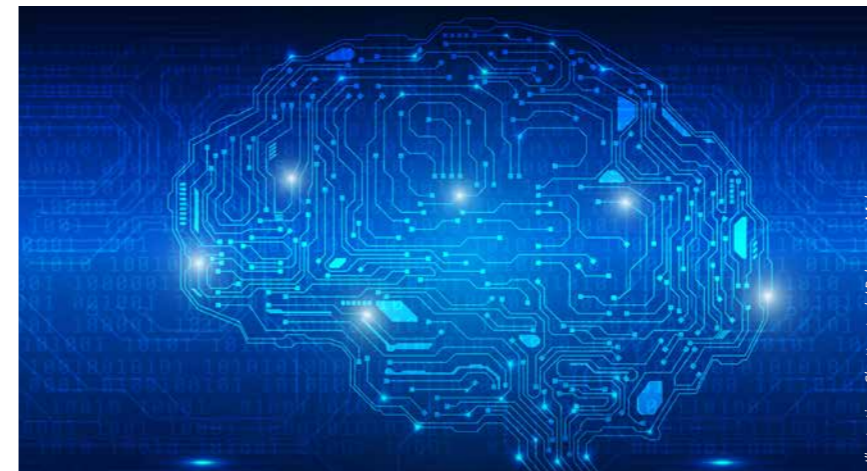


Illustration: Shutterstock/Pakpoorn Mekpan

Mensch und Maschine – ein stilisiertes Gehirn, zusammengesetzt aus Schaltkreisen.

die Qualität des Mediums. Den mazedonischen Jugendlichen wurde im Sommer 2016 schnell klar, dass eine Webseite mit politischen Nachrichten rund um die Wahl eine breite Leserschaft anziehen könnte. Sie fanden auch heraus, dass sich Menschen skandalbehaftete Nachrichten eher ansehen als faktenorientierte Nachrichten. Zudem waren sie leidenschaftslos gegenüber den beiden Kandidaten und bereit, auch offensichtliche Falschnachrichten auf ihren Webseiten zu posten.

Schließlich zeigte ein kurzes Experiment der Jugendlichen, dass Webseiten mit skandalösen Inhalten über Hillary Clinton mehr Leserinnen und Leser anzog als solche über Donald Trump – und in der Folge damit mehr Werbung auf Webseiten mit solchen Inhalten geschaltet wurde. Sie entschieden sich somit dafür, ihre Webseiten mit diesen Inhalten zu füllen. Und es wurde mehrfach und glaubhaft berichtet, dass einige Gruppen damit mehrere Tausend Dollar Werbeeinnahmen pro Monat erzielen konnten.

Es handelt sich damit um ein Paradebeispiel für ein emergentes Verhalten, das von der Software, den vorherrschenden ökonomi-

schen und rechtlichen Bedingungen und der Psychologie des Menschen geformt wurde.

Eine sozioinformatische Gesamtanalyse betrachtet daher immer Software und soziale Akteure in der Zusammenschau. Sie bezieht dabei auch Erkenntnisse aus den Sozialwissenschaften, der Psychologie und den Rechtswissenschaften ein, um zu verstehen, welche Anreize die sozialen Akteure im Allgemeinen haben und wie diese sich durch die Verwendung von Software verändern könnten – was wiederum zu einem geänderten Verhalten der sozialen Akteure führen kann.

Um die dabei entdeckten, unintendierten Nebenwirkungen von Anfang an zu vermeiden, bedarf es cleverer Einfälle, um die Anreizstrukturen so zu verändern, dass das dadurch hervorgerufene Verhalten des Systems mit dem intendierten Ziel übereinstimmt – hier geht es also um Kybernetik, die Steuerung von komplexen Systemen durch Anreize. Diese können oft auf der technischen Seite gelöst werden. Daher sind Sozioinformatikerinnen und -informatiker auch immer hervorragend ausgebildete Softwareentwickler.

Nicht immer ist dies allerdings ausreichend – daher ist auch über gesetzliche Regulierungen nachzudenken. Denn heutzutage bestimmt manche Software und deren Nutzung in größerem Ausmaß darüber, wie wir als Gesellschaft miteinander leben. Auch die Nebenfolgen müssen frühzeitig bedacht und die Rechte aller betroffenen Personen sorgfältig ausbalanciert werden – die wesentlichen Parameter der Softwareentwicklung und ihrer Nutzung bedürfen in diesen Situationen der demokratischen Legitimation. Denn die Ethik, die kommt nur auf diesem Weg in den Rechner: über die Personen, die Software erstellen und sie nutzen.



Prof. Dr. Katharina A. Zweig

ist Informatikerin an der TU Kaiserslautern. Dort leitet sie das Algorithm Accountability Lab und ist zugleich Koordinatorin des von ihr entwickelten Studiengangs Sozioinformatik.

Melanie Löw

ist Redakteurin im Team Universitätskommunikation an der TU Kaiserslautern.

Adresse: Fachbereich Informatik der TU Kaiserslautern, Algorithm Accountability Lab, Gottlieb-Daimler-Straße 48, 67663 Kaiserslautern

Professorin Zweig wurde 2019 mit dem Communicator-Preis von DFG und Stifterverband ausgezeichnet.

aalab.informatik.uni-kl.de/gruppe/zweig

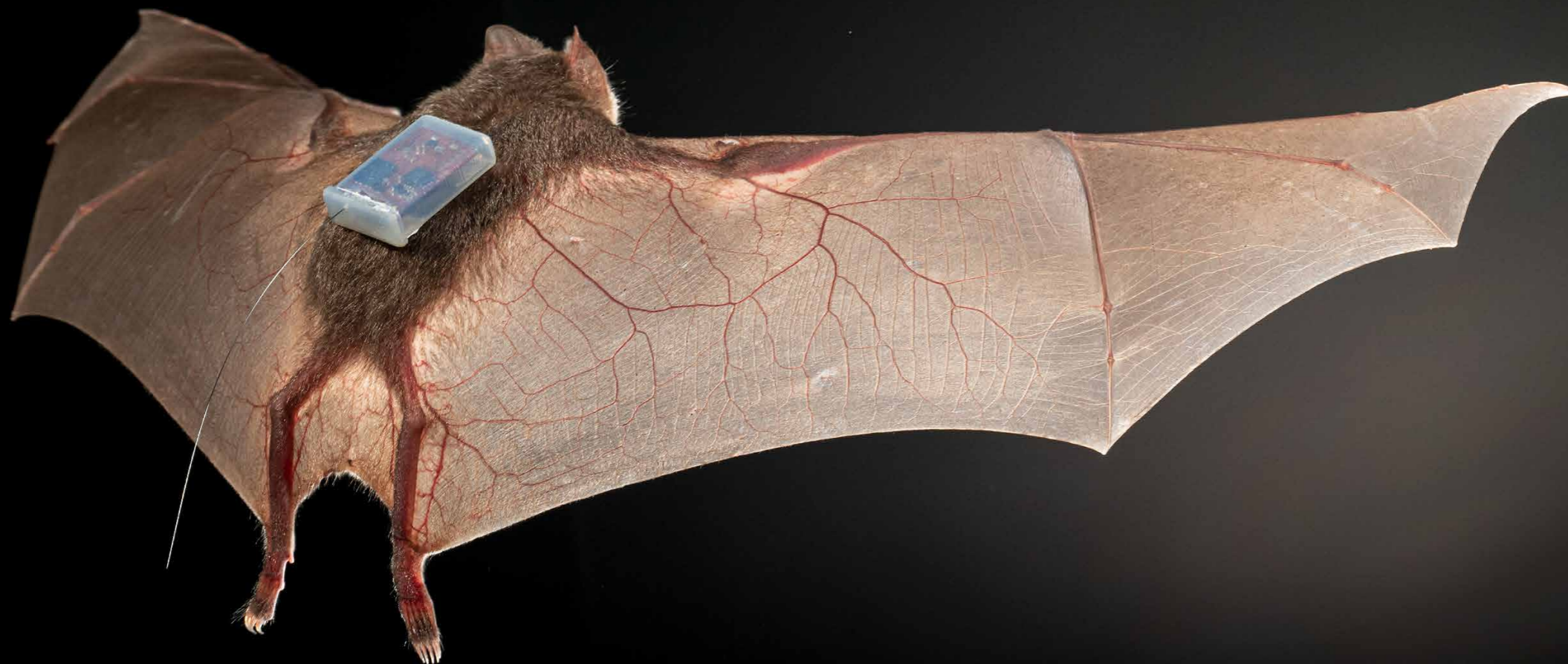


Katharina Zweig: „Ein Algorithmus hat kein Taktgefühl. Wo künstliche Intelligenz sich irrt, warum uns das betrifft und was wir dagegen tun können“, Heyne Verlag, München, 5. Auflage 2019, 320 Seiten.

Simon Ripperger und Alexander Kölpin

Wildtier-Beobachtung der neuen Art

Klein, flink und nachtaktiv: Fledermäuse sind als Akrobaten der Lüfte nur schwer zu beobachten. Mini-Hightech-Rucksäcke und ein passgenaues, intelligentes Sensornetzwerk erlauben nun neue Einblicke in das soziale Alltagsleben der scheuen Jäger.



Die Sonne verschwindet hinter der Berliner Skyline. Eine laue Sommernacht bricht an, und die Stadt kommt allmählich zur Ruhe – auch im Bezirk Treptow-Köpenick. Im Fledermauskasten im Stadtpark Königsheide herrscht dagegen reges Treiben. Die Bewohner, eine Gruppe Großer Abendsegler, wird gleich zur Jagd ausfliegen. Der Fledermauskasten ist nur eine Zweck-WG. Wie viele europäische Fledermausarten finden sich die Abendsegler-Weibchen im Frühsommer in Gruppen zusammen, um gemeinsam ihre Jungtiere aufzuziehen.

Für die beginnt heute mit dem ersten nächtlichen Ausflug der Ernst des Lebens. Die heranwachsenden Insektenfresser müssen reichhaltige Jagdgründe finden und, wenn sie in den frühen Morgenstunden zurückkehren, auch ein Quartier. Das Problem dabei: Die wärmespendenden Artgenossen ziehen häufig um. Große Abendsegler nutzen regelmäßig verschiedene Quartiere.

Die Wohnungssuche dieser Fledermäuse wird genau beobachtet. Denn die Abendsegler tragen kleine Hightech-Rucksäcke, die leichter sind als ein Ein-Cent-Stück. Darin sind Sensorelektronik, ein Minicomputer und eine Funkschnittstelle untergebracht, die es erlauben, soziale Interaktionen zwischen den Individuen der Gruppe vollautomatisch und im Sekundentakt aufzuzeichnen – wer fliegt mit wem und wer ist allein unterwegs. Anhand dieser sozialen Netzwerkdaten erhofft

Eine Vampirfledermaus im Flug, ausgestattet mit einem Hightech-Rucksack, der leichter ist als ein Ein-Cent-Stück.



Um die Flugbahnen der Fledermäuse aufzuzeichnen – hier im oberfränkischen Forchheimer Wald –, nutzen die Forscher Tracking-Stationen am Boden, die automatisiert und hochauflösend die Bewegungsdaten der Tiere verarbeiten.

sich ein Team von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern genau nachzuvollziehen, wie Jungtiere erfolgreiche Jäger werden und im Kontakt mit ihrer Gruppe bleiben.

Die Sensorknoten organisieren sich nach dem Vorbild des „Internet of Things“ selbstständig zu einem drahtlosen Sensornetzwerk. Entwickelt wurden sie von der interdisziplinären Forschungsgruppe BATS, an der Forscherinnen und Forscher aus Elektronik, Informatik und Biologie zusammengearbeitet haben. Das vollautomatisierte Beobachtungssystem ist in der Lage, vielfältige Messdaten direkt von Fledermäusen in der freien Wildbahn zu erfassen. Die Messdaten werden noch direkt auf den Sen-

sorknoten vorverarbeitet und zwischengespeichert, um dann beim Erreichen einer Bodenstation per Funk in eine Datenbank heruntergeladen zu werden.

Das System an frei lebenden Fledermäusen zu nutzen, ist eine besondere Herausforderung. Das geringe Körpergewicht der meisten Fledermausarten limitiert das Gesamtgewicht der Sensorknoten inklusive Stromversorgung auf 1–2 Gramm. Zu den mobilen, miniaturisierten Sensorknoten kommt eine Reihe stationärer Einheiten. So entsteht ein Sensornetzwerk, das automatisiert Daten von Fledermäusen drahtlos einsammelt – direkt im

Quartier oder aus der Ferne über mehrere Kilometer Distanz. Dieses kann die Sensorknoten im Betrieb konfigurieren und bodengestützt sowie hochauflösend Flugbahnen der Fledermäuse in Jagdgebieten aufzeichnen.

Im oberfränkischen Forchheim errichtete das Team ein Bodennetz aus solchen Tracking-Stationen und dokumentierte die Flugbahnen der Großen Mausohren, die hier Jagd auf Laufkäfer machen. Fliegen die besenderten Tiere in das circa drei Fußballfelder große Tracking-Feld, wechselt der Fledermausrucksack in den Tracking-Modus. In zwei Frequenzbändern mit je acht Signalen pro Sekunde rekonstruiert das Sensornetz die

Flugbahnen zwischen dicken Eichen- und Buchenstämmen und unter der dichten Baumkrone auf wenige Meter genau. Das ist sehr viel präziser, als es mit herkömmlichen Trackern bislang möglich war. Die bisherige Technologie stieß hier an ihre Grenzen.

Mausohren, eine Fledermausgattung, die zur Familie der Glattnasen gehört, sind in Deutschland selten geworden, denn alte, naturnahe Laubwälder, auf die sie zur Jagd angewiesen sind, werden häufig durch den Menschen verändert. Daher ist es wichtig, den Einfluss verschiedener Landschaftselemente auf das Verhalten der nächtlichen Jäger zu verstehen. Die Erfahrung zeigt: Nur evidenzbasierte Strategien können streng geschützte Arten wie das Große

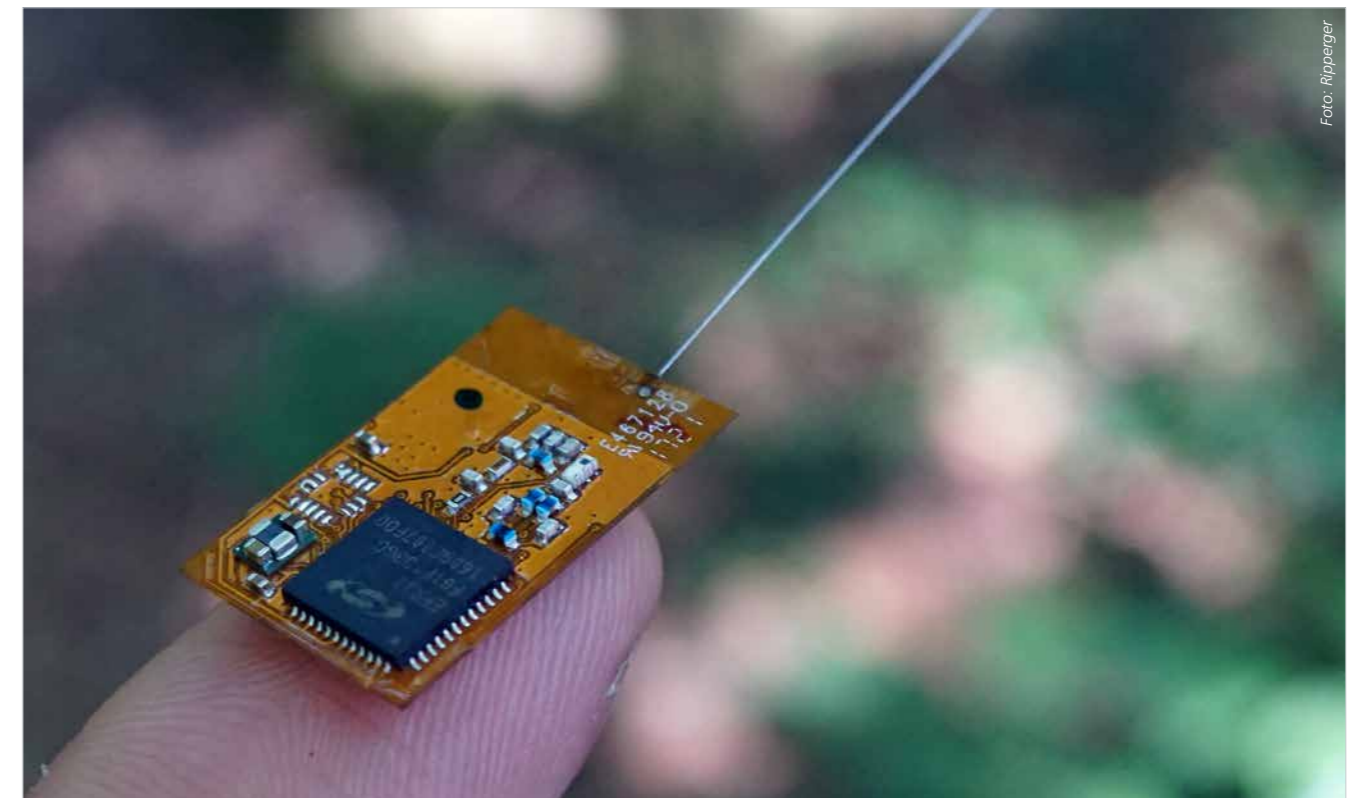
Mausohr vor menschengemachten Gefährdungen wie die Zerstückelung zusammenhängender Lebensräume bewahren.

Neben heimischen Arten untersucht das Team auch lateinamerikanische Vampirfledermäuse. Sie gehören zu den sozialsten Vertretern unter den Fledermäusen. Verpasst ein Tier ein nächtliches Blutmahl, so teilen andere, erfolgreichere Kolonienmitglieder nach der Jagd ihr erbeutetes Blut mit dem hungrigen Tier. Bemerkenswerterweise zeigen selbst nicht verwandte Tiere dieses kooperative Verhalten. Ihre sozialen Bindungen werden daher mit menschlichen Freundschaften verglichen. Jedoch war lange unklar, wie stabil diese Bindungen in der Natur sind; der Großteil der Un-

tersuchungen war in Gefangenschaft durchgeführt worden. In ihren natürlichen Kolonien, wo die scheuen Tiere oft zu Hunderten leben, lassen sich soziale Bindungen zwischen Individuen nur schwer direkt beobachten. Das Gedränge ist schlicht zu unübersichtlich.

Auch hierfür erarbeitete die Forschungsgruppe eine Lösung: Ausgeklügelte Sendeprotokolle bringen Ordnung in das scheinbare Chaos im Vampirquartier. Innerhalb von zwei Sekunden prüft jeder Sensor, welche anderen Sensoren sich in Reichweite befinden. Das Verhalten von 50 besenderten Tieren wird auf diese Weise genau verfolgt, und es wird ersichtlich, wer wessen Nähe sucht. Anhand der empfangenen Signal-

Miniaturisierte Technik macht es möglich – der mobile Sensorknoten, der in einem Rucksack auf dem Rücken der Fledermaus angebracht wird. Die nicht einmal fingernagelgroße Technologie soll zukünftig auch für andere Kleintiere genutzt werden.



stärke lassen sich sogar Rückschlüsse auf die Art der Beziehung ziehen: Waren die Tiere in engem Körperkontakt oder lediglich im gleichen Quartier?

Die neuartige Technologie erlaubte es dem Team in Kooperation mit US-amerikanischen Kollegen in Panama, die sozialen Bindungen zwischen Vampirfledermäusen sowohl in Gefangenschaft als auch in natürlicher Umgebung zu untersuchen. Beinahe zwei Jahre lang wurden akribisch die kooperativen Verhaltensweisen von 23 Tieren im Labor untersucht. Anschließend stattete das Team die Testgruppe mit Sendern aus und

entließ sie zusammen mit 27 ebenfalls besenderten Kontrolltieren in ihre Ursprungskolonie.

Das Sensornetz dokumentierte innerhalb von acht Tagen mehr als 400 000 „Ereignisse“. Und die Analyse zeigte: Die Laborfreundschaften hielten! Selbst nach der dramatischen Veränderung der Umwelt und des sozialen Umfelds suchten viele der Tiere nach zweijähriger Gefangenschaft Kontakt zu ihren schon im Labor präferierten Kooperationspartnern. Eine wichtige Erkenntnis, die in Zukunft helfen wird, die Evolution von sozialen Bindungen im Tierreich eventuell bis hin zur Natur

menschlicher Freundschaften besser zu verstehen.

Für das intelligente Sensornetz gibt es schon jetzt weitere Anwendungen: Die Sensorknoten funktionieren nach dem Baukastenprinzip und lassen sich somit erweitern. Beschleunigungsmessungen zeigen den Aktivitätszustand eines Tieres an, das Erdmagnetfeld seine Flugrichtung und der Luftdruck die Flughöhe. Selbst Elektrokardiogramme (EKGs) hat das Team mittels aufgeklebter Elektroden an 13 mittel- und südamerikanischen Fledermausarten messen können.

Nächtliche Freilandarbeit in Panama: Bevor die Vampirfledermäuse „besendert“ werden, entnimmt man ihnen Proben.



Foto: Ripperger



Foto: Ripperger

Soziales Leben, das sich den Blicken entzieht: Fransenfledermäuse und Kurzschwanzblattnasen in einem hohlen Baum.

Ähnlich wie bei Darwins Fincken kam es bei der auf Amerika beschränkten Familie der Blattnasenfledermäuse zur einer „adaptiven Radiation“. Das heißt aus einer Ahnenart entwickelten sich verschiedene neue Arten mit unterschiedlichen Lebensweisen und vor allem Anpassungen: So stehen zum Beispiel Früchte, Blütennektar, Insekten oder Blut auf dem Speiseplan. Das Team wollte die jeweiligen Herzraten und ihre Zusammenhänge mit der Körpergröße der unterschiedlichen Arten besser verstehen. Im Flugkäfig raste der Puls bei größeren Fledermäusen mit gut 300 und bei kleineren sogar mit 600 Schlägen pro Minute. Das Aufkleben der Elektroden – anstelle einer Implantation unter die Haut – reduziert den Stress für die untersuchten Tiere. Davon könnte auch das Tierwohl bei physiologischen Experimenten mit anderen Tieren profitieren.

Im nächsten Schritt sollen die Sensorknoten bei Reptilien genutzt werden. Ein Forschungsprojekt zu Zauneidechsen an Bahntrassen ist bereits geplant. Das Ziel ist, die Nutzung dieser menschengemachten Habitate durch das streng geschützte „Reptil des Jahres 2020“ besser zu verstehen und notwendige Bau- und Sanierungsmaßnahmen besser planen zu können. Das System ist seit 2020 frei im Handel verfügbar und dient so auch in Zukunft als wichtiges Werkzeug – sowohl in der angewandten und der Grundlagenforschung an Wildtieren im Freiland als auch bei Nutztieren in der Haltung. Das Interesse ist groß, denn durch die starke Miniaturisierung der Sensorknoten können auch kleine Wirbeltiere untersucht werden.

So zeigte auch die Untersuchung der jungen Abendsegler in Berlin, dass diese beim Umzug in neue Quartiere auf die Unterstützung ihrer Mütter zählen können.

Auf ihren ersten Suchflügen nach ergiebigen Jagdgründen werden sie dagegen sich selbst überlassen. Große Abendsegler lernen wahrscheinlich per Versuch und Irrtum, wo Beute zu finden ist.



Dr. Simon Ripperger ist Postdoc an der Ohio State University.

Prof. Dr.-Ing. habil. Alexander Kölpin forscht und lehrt seit 2020 am Institut für Hochfrequenztechnik der TU Hamburg.

Adresse: Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung, Invalidenstraße 43, 10115 Berlin

Förderung als Teilprojekt im Rahmen der FOR 1508 BATS „Dynamisch adaptierbare Anwendungen zur Fledermausortung mittels eingebetteter kommunizierender Sensorsysteme“.

www.for-bats.de



Bethany J. Walker



Operation „Betty“

Deutsch-amerikanische Grabungen im jordanischen Tell Hisban sind Zeugnissen der Mamlukenzeit im östlichen Mittelmeerraum auf der Spur. Bei der Kooperation von Archäologen und Islamwissenschaftlern spielen auch Field Schools mit Studierenden eine große Rolle. Dabei entstehen immer wieder neue Erkenntnisse zu Alltag und Familienleben.

Sie machten den Fund am letzten Tag der Ausgrabungskampagne. Als die Studierenden nach drei intensiven Arbeitswochen unter der sengenden jordanischen Sommersonne schon völlig erschöpft waren, legten sie im Eingangsbereich eines mittelalterlichen Bauernhauses unerwartet eine zerbrochene Kanonenkugel frei. Dann fanden sie noch eine weitere. Hinzu kamen Ascheschichten – ein Beleg für Zerstörungen und einen militärischen Konflikt. Wer

hatte wohl einstmals dieses Bauernhaus angegriffen? Doch diese und weitere Fragen mussten noch lange unbeantwortet bleiben – bis zur nächsten Ausgrabungssaison in Tell Hisban zwei Jahre später.

Tell Hisban ist eine periodenübergreifende Ausgrabungsstätte im Hochland der Madaba Plains, etwa 20 Kilometer südlich der jordanischen Hauptstadt Amman. Es liegt in einer Höhe von mehr als 800 Metern über dem Meeresspiegel. An einem

klaren Tag reicht die Sicht bis zum Toten Meer, nach Jericho und bis zur Altstadt von Jerusalem. In der Morgendämmerung sieht man im Westen sogar, wie das Licht der aufgehenden Sonne von der goldenen Kuppel des Felsendoms reflektiert wird.

Die Ausgrabungsstätte besteht aus dem Hügel mit einer mittelalterlichen Burg, unter der die Überreste einer byzantinischen Kirche liegen, in deren Strukturen wiederum die Ruinen eines römischen Tempels in-

Links: die jordanische Ausgrabungsstätte Tell Hisban im Weichbild der Landschaft.

tegriert sind. Die Burg thront über den weitläufigen Relikten eines alten Dorfes, das ab der römischen Periode mehrfach besiedelt, verlassen und wieder neu besiedelt worden war. Alles zusammen belegt eine Besiedlungsgeschichte von der Eisenzeit bis ins frühe 20. Jahrhundert. Aufgrund dieser langen Besiedlungsgeschichte (und der langjährigen Arbeit vor Ort) ist Tell Hisban über die Jahre zu einem maßgeblichen Referenzprojekt für die Archäologie in Jordanien geworden.

Im Rückblick erhielten hier drei Generationen von jordanischen und Archäologen aus aller Welt ihr Rüstzeug. Die hervorragend erhaltenen Überreste aus dem 14. Jahrhundert unserer Zeitrechnung machen Tell Hisban zur wichtigsten ländlichen Ausgrabungsstätte der Mamlukenperiode im östlichen Mittelmeerraum.

1968 begannen die Ausgrabungen, geleitet von einem US-amerikanischen Team der Andrews University aus Michigan. Während zu Beginn die biblische Stätte Heshbon aus dem Alten Testament erkundet werden sollte, rückte nach 1998 die Erforschung der überwältigenden islamischen Überreste des Mittelalters in den Fokus, die die Spitze des Tells und die Ausgrabungsstätte zu seinen Füßen dominieren. 2013 ging die Ausgrabungsleitung mit dem Umzug der Autorin aus ihrer US-amerikanischen Heimat nach Deutschland in die Hände der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn über.

Die Ausgrabungen wurden von Anfang an als Field Schools durchgeführt. Hier vereinen sich wissenschaftliche Ausgrabungsarbeiten mit der Chance für Studierende aller Ausbildungsstufen, praktische Erfahrungen vor Ort zu sammeln. Seit

2013 wird diese wichtige Ausbildungsmöglichkeit vom Annemarie Schimmel Kolleg in Bonn geleitet.

Das Annemarie Schimmel Kolleg ist ein Institut für „advanced studies“, das 2011 von Professor Dr. Stephan Conermann an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität ins Leben gerufen wurde. Im Zentrum der Forschungs- und Vermittlungsaktivitäten steht das Mamlukenreich unter der Herrschaft von Sklavensoldaten in Kairo. Das Reich erstreckte sich über Ägypten, Syrien und den Hedschas (eine Landschaft im westlichen Saudi-Arabien) und existierte von 1250 bis zur osmanischen Eroberung Ägyptens im Jahr 1517.

Das Annemarie Schimmel Kolleg ist dem Ziel verpflichtet, auch die Fragen der Sachkultur in den Kanon der Mamluk Studies zu integrieren. Um den an Schriftzeugnissen orientierten Historikern die methodischen Zugänge zur Sachkultur für ihre For-

schungsarbeiten zur mamlukischen Gesellschaft näherzubringen, organisierte und finanzierte das Kolleg für seine Fellows drei Mamluk Archaeology Field Schools in Jordanien. An diesen nahmen sowohl Professoren und Postdocs als auch Promovierende, Master- sowie Bachelorstudierende aus den Islamwissenschaften und der Archäologie teil.

Tell Hisban – im 14. Jahrhundert diente die Burg von Hisban als Garnison an der Grenze des Mamlukensultanats, wobei hier nur wenige Soldaten stationiert waren. Zur Burg gehörte ein gut ausgestatteter und komplett erhaltener Vorratsraum, der gefüllt war mit Fragmenten von Armbrustbolzen und Kettenrüstungen sowie Holzregalen mit allem für eine kleine Garnison erforderlichen Koch- und Tafelgeschirr. Im Dorf am Fuß des Hügels gab es eine Moschee, eine Medrese (religiöse Schule), einen Gerichtshof sowie einen Marktplatz. Hier lebten Bauern, Händler

Auch die „Speisekammer“ eines Bauernhauses konnte ergraben und rekonstruiert werden. Der Pfeil zeigt auf den Rand eines Abdrucks, den ein Vorratskrug hinterließ.





Foto: Annemarie-Schimmel-Kolleg
Ein „Elefantenohr“-Kochtopf aus der Mamlukenzeit wird schrittweise freigelegt.

und Regierungsverwalter in enger Nachbarschaft. Das Gebiet stand unter der Kontrolle der Beni Mahdi – eines Stammes, der in politischer und militärischer Hinsicht eine wichtige Stütze des Sultans ins Kairo war.

Die genaue Bevölkerungszahl des Dorfes lässt sich nicht beziffern, da sich die Stätte bis unter die Fläche des modernen Dorfes erstreckt und ihre genaue Ausdehnung deshalb nicht bekannt ist. Die Einwohner des mittelalterlichen Hisban lebten in Ein-Raum-Bauten aus Stein mit Gewölbedecken und verputzten Böden und Wänden. Die Gebäude gruppierten sich um einen gemeinsamen Hof und

eine Familienzisterne herum, einige Häuser hatten Sanitärinstallationen. Diese Einheiten waren autark und die Clans bestritten ihren Lebensunterhalt mit Ackerbau und Viehzucht sowie in geringerem Maße mit lokaler handwerklicher Produktion.

Die Gewölbebauten waren nicht nur einfache Häuser. Nachdem die während eines Erdbebens eingestürzten Reste des Tonnengewölbes und der Wände zur Seite geräumt waren, konnten die Räume betreten werden, die rund fünf Jahrhunderte lang verborgen gewesen waren: Im Schutt zeigten sich neue Strukturen, und das Team stand einem verwir-

renden Durcheinander von verputzten Wänden, Böden aus Erde und Putz, Gruben und Gräben gegenüber.

Das sogenannte Feld O der Ausgrabungen erwies sich mit seinen vier Bauernhäusern als besonders interessant. Hier zeigte sich eine äußerst komplexe Entwicklung über zwei Jahrhunderte hinweg, in denen die Familie offenbar Zuwachs bekam, Räume umorganisiert und die Architektur verändert hatte. An einer Stelle wurde ein Hofgelände zum Wohnraum, und Wohnraum wurde möglicherweise zu Stallzwecken umgewidmet. Überall fanden sich Kochinstallationen. Die Ruinen der römischen, byzantinischen und frühislamischen Gebäude integrierte man in neue Bauten aus dem 13. und 14. Jahrhundert. Dabei wurden einige Häuser zu Produktionsstätten für Keramik und offenbar auch für Glas.

Entdeckungen wie eine sogenannte Granate (eine glasierte, mittelalterliche Brandwaffe), eine osmanische Musketenkugel und die Bruchstücke von Kanonenkugeln zeugen von vergangenen Konflikten. In einigen Vorratskrügen aus der „Speisekammer“ eines Hauses am Südhang des Tells waren sogar noch Reste von Olivenöl und Ziegenmilch erhalten. Am beißenden Geruch eines Kruges war klar zu erkennen, dass sich die Milch auch

nach 600 Jahren noch immer im Fermentierungsprozess auf dem Weg zu Käse befand! Die Krüge waren von den Bewohnern vergraben worden. Sie mussten das Haus – möglicherweise während eines Erdbebens – schnell verlassen, planten wahrscheinlich eine Rückkehr, aus der aber nichts wurde.

Ein vorrangiges Anliegen des Projekts ist es, die Einzelheiten des alltäglichen Familienlebens zu rekonstruieren, und zwar solche, die sich nicht direkt aus Textquellen erschließen lassen. Dazu wurde schon 2010 mit der Analyse von Pflanzenresten und der Rekonstruktion von Umweltbedingungen begonnen. Dieses Studien- und Analyseprogramm führte auch zu einem Event, den Studierende der Universität Bonn zum Anlass nahmen, von einer „Operation Betty“ zu sprechen – benannt nach einer gleichnamigen Ikone aus der US-Backwerbung.

„Betty“ ist seitdem der Name für einen großen Kochtopf aus dem 14. Jahrhundert, den das Grabungsteam während der Kampagne 2018 in einem der Räume des Bauernhauses von Feld O gefunden hatte. Der Topf war unter dem Boden vergraben und enthielt noch die Überreste von der letzten Mahlzeit, die die Bewohner eingenommen hatten, bevor



Foto: Annemarie-Schimmel-Kolleg
Interdisziplinäre Field Schools spielen bei den Grabungen in Tell Hisban eine tragende Rolle.

ihr Haus unter Kanonenbeschuss geriet. Im Rahmen der „Operation Betty“ reisten dieses Mal Projektbotaniker aus den USA, Griechenland und Berlin nach Bonn und nahmen Proben von „Bettys“ Inhalt. Diese Proben sollen dank Rückstands- und Stärkeanalysen, auch Studien zu den makrobotanischen Überresten sowie einer Isotopenanalyse nicht nur Aufschluss darüber geben, was bei dieser letzten Mahlzeit gegessen wurde – sondern auch darüber, wie sie genau zubereitet worden war. Das heißt, welche Gewürze und Öle verwendet wurden, wie hoch die Kochtemperatur war und wie lange die Zubereitung wohl gedauert hat. Den nötigen Wissenshintergrund dafür lieferten die Studien in arabischsprachigen Kochbüchern aus dem 16. Jahrhundert.

Nicht nur das letzte Beispiel verdeutlicht: Die Field School von Tell Hisban spielte eine wichtige Rolle bei der disziplinübergreifenden Ausbildung in den Mamluk Studies. Ehemalige Studierende arbeiten heute an eigenen oder gemeinschaftlichen Forschungsprojekten interdisziplinär

rer Art, um mehr über das Alltagsleben der bäuerlichen Bevölkerung im Schatten der Burg herauszufinden. Die nächste Field School wird bedingt durch die Coronavirus-Pandemie auf Juni 2021 verschoben; sie wird zur Vorbereitung der abschließenden Grabungsberichte dienen.



Prof. Dr. Bethany J. Walker

ist Forschungsprofessorin für Mamluk Studies und stellvertretende Direktorin des Annemarie Schimmel Kollegs an der Universität Bonn und dort Direktorin der Forschungseinheit Islamische Archäologie.

Adresse: Institut für Orient- und Asienwissenschaften (IOA), Abteilung für Islamwissenschaft, Arbeitsbereich Islamische Archäologie, Brühler Str. 7, 53119 Bonn

DFG-Förderung im Rahmen der Kolleg-Forschungsgruppe „Geschichte und Gesellschaft der Mamlukenzeit (1250–1517)“.

www.mamluk.uni-bonn.de
www.islamic-archaeology.uni-bonn.de



Vergangenheit und Gegenwart – die Ausgrabungsstätte Tell Hisban im Hochland der Madaba Plain in Jordanien liegt in einer Höhe von mehr als 800 Metern über dem Meeresspiegel.



Foto: Dave Sherwin, Andrews University

Nachhaltigkeit im Fokus

DFG will vielfältige Aktivitäten systematisch ausbauen / Zahlreiche Förderprojekte auf verschiedensten Feldern / Einsatz für Ressourcenschonung und Klimaneutralität in der Wissenschaft



Die DFG will ihre Aktivitäten im Bereich der Nachhaltigkeit intensivieren und systematisch ausbauen. Dies kündigte Präsidentin Professorin Dr. Katja Becker in den Herbstsitzungen der DFG-Gremien an, die Ende September wegen der Coronavirus-Pandemie weiterhin als Videokonferenzen stattfanden. „Die DFG befasst sich bereits seit geraumer Zeit auf verschiedenen Feldern mit Fragen der Nachhaltigkeit, Ressourcenschonung oder Klimaneutralität. Doch wie unsere gesamte Gesellschaft haben auch wir guten Grund, uns noch mehr für nachhaltiges Denken und Handeln einzusetzen“, sagte Becker.

Bereits seit weit mehr als einem Jahrzehnt fördert die DFG zahlreiche Forschungsprojekte, die sich

mit den unterschiedlichen Aspekten von Nachhaltigkeit befassen. Das Förderspektrum umfasst sowohl die Einzelförderung als auch größere Forschungsverbünde; die beteiligten Fachgebiete und erforschten Fragestellungen reichen von der Agrarökonomie, Geografie sowie der Meeres- und Klimaforschung über die Humanbiologie oder Veterinärmedizin bis hin zu Betriebswirtschaftslehre, Fabrikplanung und Produktionstechnik oder der Soziologie und den Politikwissenschaften. Ein frühes Augenmerk richtete die DFG auch auf Fragen der Biodiversität, zu deren Erforschung bereits 2008 sogenannte Biodiversitäts-Exploratorien und 2012 als eines der sieben DFG-Forschungszentren das iDiv – Deutsches Zentrum für

integrative Biodiversitätsforschung mit Standorten in Halle, Leipzig und Jena eingerichtet wurden.

Neben der Förderung dieser und weiterer Forschungsprojekte unterstreichen weitere Aktivitäten den hohen Stellenwert des Themas Nachhaltigkeit im Förderhandeln. So soll das vom Präsidium eingerichtete Deutsche Komitee für Nachhaltigkeitsforschung (DKN) Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die sich in Deutschland in den verschiedensten Fachgebieten mit Nachhaltigkeit befassen, vernetzen und so das Querschnittsthema Nachhaltigkeitsforschung weiter vorantreiben. Seit einem Jahrzehnt finanziert die DFG zudem im Rahmen des Belmont Forums multilaterale Projekte auf dem Gebiet der Nachhaltigkeitsforschung.

Darüber hinaus befassen sich auch mehrere Senatskommissionen mit Fragen der Nachhaltigkeit. Die Ständige Senatskommission für Grundsatzfragen der biologischen Vielfalt nimmt sich ökologischer Fragen an, aber auch Themen wie der Digitalisierung, und begleitet die Verhandlungen zum Rahmenprogramm der Biodiversitätskonvention der Vereinten Nationen, in dem die „post-2020“-Biodiversitätsziele formuliert werden. Die beendete Senatskommission für Ozeanographie formulierte Grundsätze zur verantwortungsvollen Meeresforschung, die Forschungsarbeiten mit negativen Auswirkungen auf die Meeresumwelt vermeiden sollen. Aktuelles

Thema ist Nachhaltigkeit auch in der Senatskommission für Erdsystemforschung. Hier wurde kürzlich eine Arbeitsgruppe eingerichtet, die sich mit „Forschungsinteressen versus Schutzinteressen in Bezug auf Nachhaltigkeit“ befasst.

Über das Förderhandeln hinaus hat das Thema Nachhaltigkeit zahlreiche weitere Dimensionen, unterstrich Becker. Als Beispiele nannte sie die Organisation von Begutachtungen, die Abläufe in der Geschäftsstelle der Förderorganisation und nicht zuletzt die Kompensation der CO₂-Emissionen, die durch Dienstreisen von DFG-Beschäftigten, Gremienmitgliedern, Gutachterinnen und Gutachtern, aber auch

von Geförderten entstehen. Hier ist die DFG zusammen mit den anderen Mitgliedern der Allianz der Wissenschaftsorganisationen dabei, von ihren Zuwendungsgebern die Zustimmung zur Finanzierung von Kompensationszahlungen zu erhalten, über die nun in den Gremien der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz des Bundes und der Länder (GWK) entschieden werden soll.

„Alle diese vielfältigen Aktivitäten wollen wir künftig weiterverfolgen und in einem systematischen Prozess ausbauen. Denn Nachhaltigkeit ist für uns alle essenziell“, so Becker.

www.dfg.de/pm/2020_38

www.dfg.de/dfg_profil/gremien/senat/biologische_vielfalt

Alte Ziele, neue Wege: Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler aus Deutschland sowie Forschende aus aller Welt trafen auf der 20. Jahrestagung und „Talent Fair“ des German Academic International Network (GAIN) Ende August 2020 mit hochrangigen deutschen Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft, Politik und Wirtschaft zusammen. Aufgrund der Corona-Pandemie fand die GAIN-Tagung erstmals digital als „Virtual GAIN“ statt. Die Tagung gilt außerhalb Europas als die größte karrierebezogene Netzwerkveranstaltung für Forscherinnen und Forscher in Deutschland.

Zwei Tage lang drehte sich bei GAIN alles um den Wissenschaftsstandort Deutschland: In verschiedenen digitalen Formaten ging es um die Karrieremöglichkeiten für Forscherinnen und Forscher in der

Virtual GAIN

Digitales Netzwerktreffen der deutschen Wissenschaft im Ausland

Bundesrepublik und um den Aufbau von persönlichen Netzwerken und Kontakten.



Die GAIN-Tagung findet traditionell in den Vereinigten Staaten vor Ort statt, doch sie setzte in diesem Jahr erstmals auf ihre digitale Anziehungskraft: Konkret und individuell konnten sich Forscherinnen und Forscher aus Deutschland und aller Welt auf der GAIN20 je-

weils vier Stunden lang intensiv zu ihrer zukünftigen Karriereplanung beraten lassen: Die Angebote reichten dabei von Professuren an Universitäten oder Hochschulen für angewandte Wissenschaften über einen Wechsel in die forschende Wirtschaft bis zur Leitung einer Nachwuchsgruppe oder der Gründung eines Start-ups als mögliche Karriereschritte. Weitere Workshops widmeten sich dem erfolgreichen virtuellen Netzwerken, Einblicken ins Berufungsverfahren oder boten Informationen zu Tenure-Track-Professuren.

Auf der „Talent Fair“ im Rahmen der Tagung stellten 60 Forschungseinrichtungen Karriereoptionen in ihren Institutionen und Unternehmen vor. Insgesamt waren nach Veranstalterangabe rund 100 Einrichtungen auf der Virtual GAIN vertreten.

www.dfg.de/pm/2020_35



Alternativmethoden für die tierexperimentelle Forschung: Am 1. Oktober hat die DFG den **Ursula M. Händel-Tierschutzpreis 2020 in Gießen** verliehen. Coronabedingt wurden die beiden Preisträger im Rahmen einer Hybridveranstaltung geehrt: Prof. Dr. Dr. Thomas Hartung (Johns Hopkins University in Baltimore; Universität Konstanz, oben) wurde virtuell ausgezeichnet und Prof. Dr. Marcel Leist von der Universität Konstanz erhielt vor Ort den Preis aus den Händen von DFG-Vizepräsidentin Prof. Dr. Britta Siegmund (rechts) und der Vorsitzenden der DFG-Senatskommission für tierexperimentelle Forschung Prof. Dr. Brigitte Vollmar (Mitte). Der Informatiker, Biochemiker und Mediziner Hartung und der Biochemiker und Toxikologe Leist teilen sich den mit insgesamt 80000 Euro dotierten Preis. Er wurde zum achten Mal an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verliehen, die den Tierschutz in der Forschung im Sinne des 3R-Prinzips verbessern. Die drei R stehen für Replace (Vermeiden), Reduce (Verringern) und Refine (Verbessern). Den Preisträgern gelang es, anhand der Informationen über die Toxizität einer bereits gut untersuchten Substanz Vorhersagen über die Giftigkeit eines bisher nicht erforschten Stoffes zu treffen (sogenanntes READacross-Verfahren). Damit lassen sich toxikologische Bewertungen von Chemikalien ohne zusätzliche Tierversuche vornehmen und neue, versuchstiergestützte Studien vermeiden. www.dfg.de/pm/2020_34

Aus der Förderung

Die DFG richtet **sechs neue Forschungsgruppen und eine neue Klinische Forschungsgruppe** ein. Dies beschloss der Hauptausschuss der DFG auf Empfehlung des Senats. Die Gremiensitzungen der DFG fanden aufgrund der Coronavirus-Pandemie in virtueller Form statt. Die neuen Forschungsgruppen erhalten insgesamt rund 30 Millionen Euro inklusive einer 22-prozentigen Programmpauschale für

indirekte Kosten aus den Projekten. Die Förderdauer der Verbünde richtet sich nach dem Zeitpunkt, zu dem die erste Skizze für einen Förderantrag eingereicht wurde. Im Ganzen fördert die DFG zurzeit 160 Forschungsgruppen, 14 Klinische Forschungsgruppen und 16 Kolleg-Forschungsgruppen. Letztere sind speziell auf geistes- und sozialwissenschaftliche Arbeitsformen zugeschnitten. www.dfg.de/pm/2020_39

Die DFG und die Fraunhofer-Gesellschaft fördern **sechs neue trilaterale**

Ausgezeichnet

Der **von Kaven-Ehrenpreis 2020** der DFG geht an Professorin Dr. Alexandra Carpentier für ihre Leistungen an der Schnittstelle von Mathematik und Informatik. Seit 2017 ist Carpentier W2-Professorin für Mathematische Statistik und Maschinelles Lernen an der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. Der Fokus ihrer Forschung liegt auf der Verbindung von Unsicherheitsquantifizierung mit komplexen Anwendungen künstlicher Intelligenz.

www.dfg.de/pm/2020_36

Für ihre vielversprechende und originelle geowissenschaftliche Forschung zu Beginn ihrer Laufbahn verleiht die DFG den **Bernd Rendel-Preis 2020** an Anja Allabar von der Universität Tübingen und Milad Asgarimehr vom Geoforschungszentrum Potsdam / TU Berlin. Das hat eine Jury aus Mitgliedern der geowissenschaftlichen DFG-Fachkollegien entschieden. Die Preisträger erhalten je 2000 Euro aus der vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft verwalteten Bernd Rendel-Stiftung.

www.dfg.de/gefoiderte_projekte/wissenschaftliche_preise/rendel-preis/2020

Projekte zum Transfer von Erkenntnissen aus DFG-geförderten Vorhaben in die Wirtschaft. Der Hauptausschuss der DFG sowie der Fraunhofer-Vorstand wählten die sechs Projekte aus zwölf eingereichten Projektanträgen aus. Die neuen Projekte, bei denen Hochschulen, Fraunhofer-Institute und Unternehmen miteinander kooperieren, werden von DFG und Fraunhofer-Gesellschaft mit insgesamt rund 5 Millionen Euro drei Jahre lang gefördert.

www.dfg.de/pm/2020_37



Der **DFG-Kalender 2020** präsentiert für jeden Monat des Jahres einen Begriff, der für Wissenschaft, Forschung oder Gesellschaft hohe Relevanz hat. Im Monat Oktober ist es **BERATUNG**.

Mit Expertise Einfluss nehmen. Die DFG versteht sich auch als Stimme der Wissenschaft im politisch-gesellschaftlichen Diskurs. Sie berät Parlamente, Regierungen und öffentliche Einrichtungen in

wissenschaftlichen Fragen. Mit ihren Ausschüssen und Senatskommissionen nimmt die DFG Stellung zur verantwortlichen Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnis in der Gesellschaft.

Download des Kalenders:
<https://dfg2020.de/kampagnen-kit/>
#Kalender



Die Deutsche Forschungsgemeinschaft

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ist 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 3,3 Milliarden Euro finanziert und koordiniert die DFG in ihren zahlreichen Programmen rund 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 97 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 (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)

Lektorat: Stephanie Henseler, Inken Kiupel

Grundlayout: Tim Wübben/DFG; besscom, Berlin; Produktionslayout: Olaf Herling, Tim Wübben

Redaktionsassistent: Mingo Jarree

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

ISSN 1522-2357



Fotos: Wiki Commons (2x); dpa/Matthias Balk; DFG/Ausserhofer

Doppelte Glücksbotschaft: Als Anfang Oktober gleich zwei der diesjährigen Nobelpreise an Forschende in Deutschland gingen, konnte sich auch die DFG freuen und mit gutem Grund gratulieren. Vor dem Stockholmer Nobelkomitee hatte sie den beiden Ausgezeichneten bereits vor Jahren ihren Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis verliehen, der weit über Deutschland hinaus als einer der renommiertesten Wissenschaftspreise weltweit gilt. Bei Reinhard Genzel war dies schon vor mehr als einem halben Forscherleben der Fall; er erhielt den Leibniz-Preis bereits 1990 für seine ersten bahnbrechenden Forschungsergebnisse zu Schwarzen Löchern, die zusammen mit weiteren Durchbrüchen nun zum Nobelpreis führten, auf den Genzel mit seiner Arbeitsgruppe im Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching anstoßen konnte. Bei Emmanuelle Charpentier lagen nur vier Jahre zwischen dem Nobelpreis und dem Leibniz-Preis, den sie 2016 vom damaligen DFG-Präsidenten Peter Strohschneider entgegennehmen konnte; beide Male wurde die inzwischen an der Berliner Max-Planck-Forschungsstelle für die Wissenschaft der Pathogene tätige Forscherin für ihren Beitrag zur Entwicklung der Genschere CRISPR-Cas9 ausgezeichnet. Genzel und Charpentier sind nun Nummer Acht und Neun in der illustren Reihe der Leibniz-Preisträgerinnen und -Preisträger, die „danach“ auch mit dem Nobelpreis geehrt wurden. Fortsetzung willkommen.