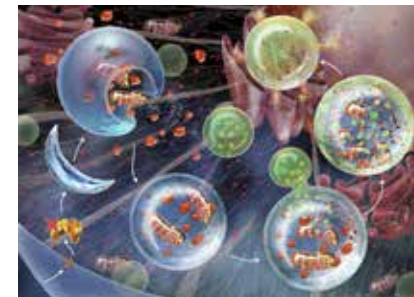




Titel: Foto Heeke/Ausstellungskatalog „Spektakel der Macht“, Darmstadt, 2008

Zählstab (Manina) und Wahlkugeln (Ballotte) aus dem Venedig des späten 18. Jahrhunderts – ein anschauliches Beispiel für Entscheidungen, die dem Zufallsprinzip folgten.



Der Zufall in der Kulturgeschichte: Schweres Los | Digitalisierung und Digitalität: Den Weltenwandel gestalten | Zellmechanismen: Blick in den viralen Baukasten | Ozeanlithosphäre: Kurs Ultralangsammer Gakkel-Rücken | Jüdisches Alltagsleben im Mittelalter: Der Schrank in der Ostwand | Leibniz-Preisverleihung 2018: Bühne frei!

Kommentar

Peter Strohschneider

Den Weltenwandel gestalten

Wie die Digitalität die Wissenschaften verändert – und was daraus folgt

2

Im Blickpunkt

Digitalisierung und Digitalität

Aktuelle Initiativen, Positionspapiere und Stellungnahmen

4

Geistes- und Sozialwissenschaften

Barbara Stollberg-Rilinger

Schweres Los

Entscheidungsfindung nach dem Zufallsprinzip – kulturgeschichtlich betrachtet

6

Lebenswissenschaften

Dieter Willbold und Silke Hoffmann

Blick in den viralen Baukasten

Grundlegende Zellmechanismen am Beispiel der HIV-Infektion

12

Naturwissenschaften

Vera Schlindwein

Kurs: Ultralangsammer Gakkel-Rücken

Ein Werkstattbericht zur Erforschung der Ozeanlithosphäre

16

Ingenieurwissenschaften

Barbara Perlich und Julia Hurlbeck

Der Schrank in der Ostwand

Wie Bauforscher einen mittelalterlichen jüdischen Betraum in Erfurt rekonstruieren

22

Leibniz-Preisverleihung 2018

Rembert Unterstell

Bühne frei!

Ausgezeichnete Spitzenleistungen, Premiere für die neue Bundesforschungsministerin

26

Querschnitt

Nachrichten und Berichte aus der DFG

28

Heinz Maier-Leibnitz-Preise 2018 +++ Indien: Verstärkte Kooperation +++ Afrika: Next Einstein Forum +++ Universitätsmedizin: Advanced Clinician Scientist-Programm +++ Bericht zum Begutachtungswesen der DFG

Peter Strohschneider

Den Weltenwandel gestalten

Digitalisierung und Digitalität verändern die Welt und verändern die Wissenschaften – mit unabsehbaren Erkenntnischancen, aber auch enormen Herausforderungen. Ihnen muss sich nicht zuletzt die wissenschaftsgeleitete Forschungsförderung stellen.

Dass die Welt sich wandelt, ist ihr Prinzip. Dass die Wissenschaften die Welt wandeln, ist in gleicher Weise ihre Selbstbestimmung und ihr Versprechen. Sie selbst wandeln sich freilich ebenfalls und sind ihrerseits ständigem Wandel ausgesetzt.

Einen solchen mehrfachen und mehrfach verschränkten Weltenwandel erleben wir derzeit mit der Digitalisierung und Digitalität. Er meint und umfasst viel mehr als das, womit man in der Wissenschaft, aber auch in der Politik die Digitalität zuweilen durchaus behandelt, indem man sie nämlich umständehalber verkürzt auf technische Schlagworte oder auf Fragen der Innovations-, Bildungs-, Rechts- oder Demokratiepoltik, hießen sie nun Industrie 4.0 oder Breitbandausbau, Tablets in die Grundschule oder Artificial Intelligence, Netzwerkdurchsuchungsgesetz oder e-democracy. Die Möglichkeiten und Aufgaben, die sich mit der Computerisierung und mit dem Digital-Werden von Texten, Bildern, Tönen und Dingen sowie mit der ubiquitären Vernetzung all dessen im Internet verbinden, sind viel komplexer und greifen sehr viel tiefer und weiter. Es geht in aller Ernsthaftigkeit um die Fragen von Individualität und Kollektivität, von Wirtschaft und Gesellschaft, von Staat und Recht, von Wissen und Macht. Und selbstverständlich auch um die Fragen der Wissenschaften.

Dieser ebenso rasante wie umfassende Wandel der Welt konfrontiert uns mit jener Erfahrung, die Søren Kirkegaard am Beginn der Hochmoderne in die Formel brachte, dass das Leben zwar allein nach rückwärts verstanden werden könne, aber nach vorne gelebt werden müsse. Wir leben in diesem epochalen Wandel und gestalten ihn wissend-unwissend mit, doch bleibt er uns zugleich undurchsicht und vielfach unverständlich. Dabei handeln wir – mitten im Überfluss der Informationen – unter Bedingungen gravierender Informationsmängel und dramatischer Unsicherheit. Verlässlich scheint allenfalls die Aussicht, dass

lineare Extrapolationen dessen, was wir schon kennen, die Zukunft verfehlen. Sie wird jedenfalls anders sein, als es die Utopien versprechen und die Dystopien androhen. Dies ist schon deswegen so, weil der Weltenwandel der Digitalität weder zeitlich absehbar an ein Ende kommen wird noch sachlich sich eingrenzen lässt. Er hat nicht den Zuschnitt eines „Problems“, für das sich abschließende „Lösungen“ oder gar die eine und einzige Lösung finden ließen.

Solche Konstellationen von Digitalität und Sozialität, von Handeln-Müssen, Zieloffenheit und Unsicherheit bestimmen auch die Wissenschaften, und nicht weniger sind Wissenschaftsverwaltung, Forschungsförderung und Wissenschaftspolitik mit ihnen befasst.

Forschung treibt diesen Weltenwandel entschieden mit voran: unter anderem in der Mathematik oder Informatik, in den Materialwissenschaften oder jenen neuen Feldern, für die wir einstweilen den unscharfen Ausdruck Data Sciences haben. Dabei sind die Wissenschaften, gleich allen anderen Teilen der Gesellschaft, dem Weltenwandel aber auch unterworfen – mit all den unabsehbaren Erkenntnischancen und Gestaltungsaufgaben, die sich daraus ergeben.

„Forschung“ als ein historisch entstandenes und also wandelbares Konzept wird durch Digitalität schon insofern transformiert, als bisher analoge Daten digital verfügbar und dadurch mit neuen Verfahren und Fragestellungen bearbeitbar werden. In den Lebenswissenschaften oder der Physik machen datenintensive Technologien völlig neue Formen von Forschung überhaupt erst möglich. Zugleich werden etablierte Forschungsformen substituiert; über ganze Wissenschaftsbereiche hinweg lässt sich beobachten, wie statt ihrer neue mathematische Verfahren an Gewicht gewinnen.

Von diesen Fragestellungen, Methoden und Forschungspraktiken kommt man schnell zum Wandel dessen, was in epistemologischer Hinsicht unter Forschung und Wissenschaft verstanden werden kann und was in sozio-



Foto: DFG/Ausserhofer

logischer Hinsicht zu den Voraussetzungen und Gegebenheiten ihrer Praxis zählt. Was ist eigentlich „Forschung“, „Erkenntnis“, ein wissenschaftliches „Argument“, ein „Beweis“ oder „Evidenz“, wenn die Abgrenzung von Korrelation und Kausalität unscharf wird oder „Algorithmen“ an die Stelle von „Theorien“ treten? Wenn zum Beispiel ein Experiment durch digitale Simulation ersetzt wird; wenn eine neo-positivistische Zahlengläubigkeit dominiert, die nicht mehr zu unterscheiden weiß zwischen der eventuellen Eindeutigkeit von Daten, der Strittigkeit ihrer Interpretationen und der Ambivalenz ihrer gesellschaftlichen Handlungsfolgen; wenn sich das Forschungsergebnis einem Algorithmus verdankt, der seinerseits das Ergebnis von Prozessen des „machine learning“ ist.

An solche erkenntnistheoretischen Verschiebungen schließen sodann wissenschaftssoziologische Fragen an. Denn was ist noch eine forschnerliche „Leistung“, wenn das Denken automatisiert zu werden beginnt? Wie wird sie individuell zugerechnet? Was wird in Zukunft wissenschaftliche Reputation begründen? Von den juristischen und den finanziellen Fragen – Wer verantwortet die Forschung, wer haftet für ihre Folgen? Wie wird das rechtlich geregelt? Wie finanziell und ökonomisch? – ganz zu schweigen.

Mit diesen und anderen Fragen – unter denen auch solche der guten wissenschaftlichen Praxis, des Publikationssystems und der Forschungsethik zu nennen wären –, stellen sich zugleich neue Herausforderungen für die Wissenschaftspolitik und -administration und nicht zuletzt auch für die wissenschaftsgeleitete Forschungsförderung.

Um nur auch hier die Radikalität des digitalen Wandels anzudeuten: Das gesamte Fördersystem nicht allein der DFG setzt darauf, dass es wissenschaftliche Peers sind, auf deren Mitwirkung alle Finanzierungsentscheidungen beruhen. Aber ist deren Urteilskraft denn unersetzlich? Könnten Förderentscheidungen nicht auch automatisiert, also auf der Grundlage von Algorithmen vorgenommen werden, welche die Projektanträge ranken? Wir kämen dann mit wenigen Sachbearbeitern und einer IT Support Group aus. Aber: Die Anreize, Projektanträge – wiederum algorithmisch – stromlinienförmig zu optimieren, wären unabsehbar, die Folgen für Qualität und Originalität der Forschung vermutlich auch. Vor allem aber: Wäre nicht eine Schwächung der Begründbarkeit und Nachvollziehbarkeit von Förderentscheidungen der Preis einer solchen Automatisierung – und also eine Einbuße an Legitimität?

Auch in solcher Hinsicht ist der Weltenwandel der Digitalität also eine enorme Gestaltungsaufgabe. Die Wissensordnungen und die Sozialordnungen der Wissenschaft, die epistemischen, ökonomischen, finanziellen, rechtlichen und politischen Aspekte dieses Wandels beeinflussen einander auf vielfältige Weise und müssen in ihren komplexen und kontingenten Zusammenhängen bedacht sein.

Eben diese Anforderung scheint ein besonders prominenter Versuch, den Weltenwandel forschungspolitisch zu gestalten, allerdings zu verfehlen: Die sogenannte 3-O-Strategie (Open Science, Open Innovation, Open to the World), wie sie der Forschungskommissar Carlos Moedas namens der Europäischen Kommission entwickelt hat, macht das aktuell erreichte technische Niveau von Digitalisierung zum Maßstab wissenschaftspolitischer Programmatik. Dabei verdeckt das ideologische Schlagwort von der „openness“ freilich die Offenheit und Unabsehbarkeit des Weltenwandels eher, als dass es ihn konzeptionell ernst nähme und seiner politischen Gestaltung eine kluge Richtung wiese.

Als Fördereinrichtung wie als Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaften in der Bundesrepublik sieht die DFG hier ihre Verantwortung. Wir nehmen uns vor, ihr in dreierlei Hinsicht gerecht zu werden: Erstens in der Eröffnung von Foren und in der



Grafik: Shutterstock

Bestandsaufnahme zum digitalen Wandel

DFG-internes Projekt erhebt Informationen zu Fachkulturen und Förderhandeln

Ein längerfristiges Projekt in der Bonner DFG-Geschäftsstelle verfolgt das Ziel, eine Positionierung der DFG zum digitalen Wandel in den Wissenschaften vorzubereiten. Vorangegangen war ein Beschluss des DFG-Senats.

Die Positionierung soll eine disziplinenbezogene Bestandsaufnahme versuchen, das Förderhandeln analysieren sowie Ableitungen für die Politikberatung erörtern. Im Mittelpunkt einer

zunächst sechsmonatigen Konzeptphase stand die Erhebung breit gefächerten Expertenwissens in der DFG und die Analyse der bisherigen Erfahrung in der Förderpraxis, um weitere Aktivitäten vorzubereiten.

Die bisherigen Auswertungen legen neun relevante Dimensionen für den digitalen Wandel in den Wissenschaften nahe, die von einer wissenschaftspraktischen über eine institutionelle und ethische bis

zu einer kommerziellen und politischen Dimension reichen.

Darüber hinaus sind mindestens drei Formen des digitalen Wandels in diesem Feld zu unterscheiden: ein „Transformativer Digitaler Wandel“, hier Digitalisierung genannt, ein „Ermöglichender Digitaler Wandel“ durch Geräte, neue Technologien sowie ein „Substituierender Digitaler Wandel“. Auf dieser Grundlage wird das Projekt 2018 fortgeführt.

Begleitung fachspezifischer Reflexion auf den digitalen Wandel in allen Bereichen der Wissenschaft (und was dabei Fachspezifik heißt, wird sich unter den Bedingungen von Digitalität selbst wandeln). Zweitens werden unser Förderhandeln und seine Instrumente und Verfahren weiterentwickelt werden müssen. Und drittens kommen auf die DFG neue Aufgaben bei der Beratung von Politik und Gesellschaft im Hinblick auf die Entwicklung der Wissenschaften im digitalen Zeitalter zu.

Um dieser dreifachen Verantwortung gerecht werden zu können, führen wir in der Geschäftsstelle der DFG ein umfangreiches Strukturierungsprojekt durch (siehe Beitrag oben). Das Präsidium wird überdies eine hochrangige Expertenkommission „Wissenschaft im digitalen Zeitalter“ einsetzen, und auch in anderen organisatorischen Formen werden wir den digitalen Wandel der Wissenschaften förderlich zu begleiten suchen.

Dabei lassen wir uns allerdings von der Auffassung leiten, dass es auch künftig ankommt auf Forschung in jenem verfassungsrechtlich präzisierten Sinne einer spezifisch professionalisierten Form freier methodischer Wahrheits-suche. Sie setzt unverändert öffentliche Trägerschaft und Finanzierung – auch in den Data Sciences – voraus. Und diese muss sich legitimerweise vollziehen in der Form von

Förderentscheidungen, die auch künftig auf – nicht automatisierbarer – menschlicher Urteilsfähigkeit beruhen.

Solche Urteilsfähigkeit ist freilich nicht schlicht gegeben. Vielmehr ist sie uns aufgegeben. Sie muss gepflegt werden, und sie bedarf institutioneller Freiräume, um sich entfalten zu können. Ohne sie gäbe es keine Zurechenbarkeit von Forschungsleistungen und keine Begründbarkeit von Förderentscheidungen, die für die DFG konstitutiv sind. Die komplexe Verschränkung von Technologischem, Epistemischem und Sozialem, die in allem Digitalen vorliegt, lässt sich nicht einfach digital überspringen. Viel zu voraussetzungsreich ist dafür produktive und faszinierende Forschung, die das gesellschaftliche Vertrauen in sie rechtfertigt.

In diesem Sinne sollte die Wissenschaft und sollten wir in der DFG die vor Augen stehenden Aufgaben der Gestaltung von Wissenschaft im digitalen Zeitalter angehen. Es sind Aufgaben des Handelns wie Aufgaben der Erkenntnis gleichermaßen!

Prof. Dr. Peter Strohschneider

ist Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Informationsinfrastrukturen der Zukunft

Neues Positionspapier zur Ausrichtung der Förderung im Bereich der Wissenschaftlichen Literaturversorgungs- und Informationssysteme

Zur künftigen Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen im Zeichen von Digitalisierung, Open-Access-Transformation und Forschungsdatenmanagement hat die DFG ein neues Positionspapier verabschiedet. Der Senat stimmte in seiner Sitzung vom März dem vom Ausschuss für Wissenschaftliche Bibliotheken und Informationssysteme (AWBI) vorbereiteten Strategiepapier „Förderung von Informationsinfrastrukturen für die Wissenschaft“ zu. Dieses analysiert angesichts des umfassenden digitalen Wandels in den Disziplinen und einer unverändert hohen Veränderungsdynamik die Ausgangslage, definiert Herausforderungen sowie prioritäre Handlungsfelder und bietet

eine Leitschnur für das Förderhandeln im Bereich der Wissenschaftlichen Literaturversorgungs- und Informationssysteme (LIS).

„Als Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft und nationale Forschungsförderorganisation gestaltet die DFG den digitalen Wandel in den Wissenschaften aktiv mit“, unterstreicht Präsident Prof. Dr. Peter Strohschneider. Dazu umschreibt das Papier die aktuellen Anforderungen im Umfeld einer datenintensiven und vernetzten Wissenschaft sowie die wachsenden Anforderungen an Abstimmung und Kooperation auf mehreren Ebenen: innerhalb der wissenschaftlichen Communities, zwischen den Infrastruktureinrichtungen und zwischen Infrastruktur und Wissen-

schaft. Auf einer fachlichen Ebene setzt sich das Papier vorrangig mit drei Förderbereichen auseinander: der Erschließung und Digitalisierung von Informationsressourcen, der Open-Access-Transformation und dem Bereich Forschungsdaten.

„Das Positionspapier ist ein wichtiges Element in der Strategie der DFG, die ubiquitären Auswirkungen des digitalen Wandels auf die Wissenschaften systematisch zu begleiten, die Chancen und Risiken zu bewerten und so das Handeln der DFG auf die Belange von Wissenschaft und Hochschulen auszurichten“, betont Strohschneider.

www.dfg.de/download/pdf/foerderung/programme/lis/positionspapier_informationsinfrastrukturen.pdf

Allianz bezieht Stellung

Schwerpunktinitiative – Digitale Sequenzinformationen – European Open Science Cloud

Digitalisierung und Digitalität in der Wissenschaft sind auch ein Thema für die Allianz der Wissenschaftsorganisationen, die sich jüngst gleich dreimal mit verschiedenen Facetten befasst hat: Zunächst wurde die bereits seit 2008 bestehende **Allianz-Schwerpunktinitiative „Digitale Information“** neu ausgerichtet und bis 2022 verlängert. Sie trägt nun noch aktueller und stärker

dem Umstand Rechnung, dass Wissenschaft ohne digitale Daten und Kommunikation nicht mehr vorstellbar ist. Mit Sorge sieht die Allianz Bestrebungen, wonach künftig auch die **Nutzung von digitalen Sequenzinformationen** genetischer Ressourcen den Regelungen des Nagoya-Protokolls und der Konvention über die biologische Vielfalt unterliegen soll; dies könnte weitreichende

Folgen für die internationalen Umwelt- und Lebenswissenschaften haben. Grundsätzlich begrüßen die Organisationen dagegen die **European Open Science Cloud Initiative** der EU-Kommission. Gleichzeitig fordern sie eine angemessene Ausbalancierung wissenschaftlicher und politischer Interessen.

Die Schwerpunktinitiative und die Stellungnahmen der Allianz auch unter www.dfg.de

Barbara Stollberg-Rilinger

Schweres Los

Güterverteilungen, Bestrafungen oder auch Wahlen in Ämter – im Europa der frühen Neuzeit wurde vieles nach dem Zufallsprinzip entschieden. Als kommunikativer Vorgang und zeitgebundene symbolische Praxis betrachtet, ist diese Art der Entscheidungsfindung auch ein Mosaikstein zur Kulturgeschichte des Politischen.



Zählstab (Manina) und Wahlkugeln (Ballotte), Venedig, 1789.

Mancher wird sich noch daran erinnern, dass zu Beginn des Münchner NSU-Mordprozesses im Mai 2013 die beschränkten Plätze für Journalisten ausgelost wurden – mit dem Ergebnis, dass *Frankfurter Allgemeine* und *Süddeutsche Zeitung* zu den Verlierern, *Brigitte* und *Hallo München!* aber zu den Gewinnern gehörten. Das Los behandelte alle Kandidaten gleich – was als skandalös empfunden wurde, weil die Medien, die hier miteinander um die Plätze konkurrierten, für die Aufgabe höchst ungleich qualifiziert waren. Die Folge war ein öffentlicher Aufschrei: Sollte und durfte eine so wichtige Entscheidung zum Lotteriespiel werden?

Warum das so war, liegt auf der Hand. Für uns beruht Entscheiden gemeinhin auf dem rationalen Abwägen von Gründen, auf der Ermittlung des Wahren, Guten und Richtigen. Wir wollen die Dinge vernünftig planen, gestalten, Erwartungssicherheit herstellen. Entscheidung durch das Los bedeutet hingegen, sich dem Zufall auszuliefern. Es entlastet von allen Erwägungen, von Beratung,

Aushandlung und Kompromiss, aber auch von persönlicher Einflussnahme und bestehenden Machtkonstellationen. Vor dem Los sind alle Optionen gleich; die Würfel sind unparteilich. Das Los ist der Inbegriff der Unverfügbarkeit.

Doch so wenig rational das Zufallsprinzip auf den ersten Blick erscheint, so rational kann es doch unter bestimmten Bedingungen sein – nämlich dann, wenn die Optionen tatsächlich vollkommen gleich oder wenn sie umgekehrt nicht vergleichbar sind. Oder wenn es eine unüberschaubare Vielzahl an konkurrierenden Kriterien für eine „richtige“ Entscheidung gibt, wenn die notwendige Zeit nicht zur Verfügung steht oder wenn die Kosten zur Ermittlung der besten Option übermäßig hoch sind, kurzum: wenn es wichtiger ist, überhaupt zu entscheiden, als „richtig“ zu entscheiden. Zudem stellt das Los Gleichheit unter den Losenden her und bietet sich deshalb als Instrument demokratischer Teilhabe an. In letzter Zeit plädieren daher manche Politiktheoretiker dafür, Gremien zu

etablieren, in denen durch Los ausgewählte Bürger unmittelbar am politischen Willensbildungsprozess beteiligt werden, um so dem Legitimitätsverlust der parlamentarischen Verfahren und politischen Eliten entgegenzuwirken. Und selbst wissenschaftliche Förderinstitutionen denken neuerdings darüber nach, in ihre Entscheidungsverfahren Zufallselemente einzubauen.

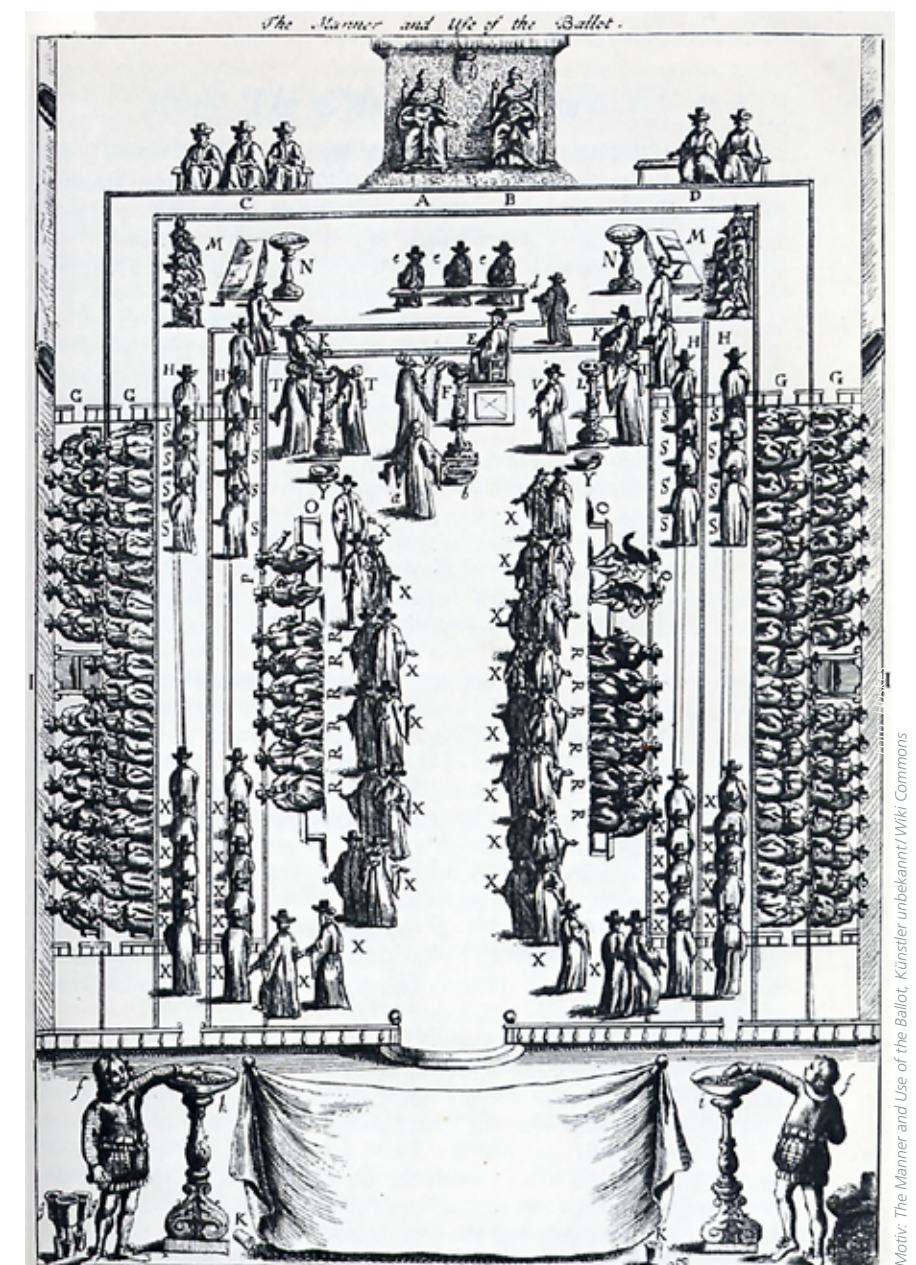
Die Deutsche Forschungsgemeinschaft erwägt so etwas allerdings nicht. Und auch sonst werden Vorschläge, Entscheidungen von großer Tragweite auszulosen, meist als nicht ernst gemeint und frivol zurückgewiesen. Es fragt sich warum, denn das war nicht immer so. In früheren Epochen griff man häufiger zum Loswürfel als heute. Sagt eine solche Bereitschaft zum Losen etwas über die betreffenden Gesellschaften aus? Und wenn ja, was?

Auch das Entscheiden hat seine Geschichte. Versteht man unter Entscheiden nicht (nur) einen inneren, mentalen Vorgang, son-

dern ein kommunikatives, soziales Geschehen, dann lassen sich unterschiedliche historische „Kulturen des Entscheidens“ beschreiben – je nachdem, was in einer Gesellschaft überhaupt als entscheidbar und entscheidungsbedürftig gilt, auf welche Weise Entscheidungen herbeigeführt, aber auch vermieden werden. Es ist nämlich keineswegs selbstverständlich, dass soziales Handeln überhaupt als Entscheidungshandeln gerahmt, modelliert, wahrgenommen und dargestellt wird. Entscheiden heißt ja, dass man aus dem unendlichen Meer von Möglichkeiten einige wenige Handlungsoptionen explizit herausdestilliert und sich ebenfalls explizit auf eine davon festlegt.

Mit dieser spezifischen Form des Handelns ist man zu unterschiedlichen Zeiten durchaus verschieden umgegangen – wie, das ist Gegenstand unseres Forschungsprojekts. Entscheidungen zu fällen ist, historisch gesehen, eher der unwahrscheinlichere Fall, denn es stellt stets eine Zumutung dar. Man könnte ja immer auch anders entscheiden, und im Moment des Entscheidens ist die Richtigkeit der getroffenen Wahl niemals garantiert. Das wirft Legitimationsprobleme auf, erzeugt Verantwortlichkeiten, beschert Gesichtsverluste. Deshalb werden Entscheidungen in der Regel lieber vermieden.

Das Losen ist eine mögliche Antwort auf diese Zumutungen des Entscheidens. Denn damit siedeln die Beteiligten die Entscheidung ja auf einer für sie selbst nicht verfügbaren Ebene an und verzichten auf ihre eigene Handlungsmacht – allerdings nur innerhalb des Rahmens, den sie dem Zufall setzen. Das Los ist „organisierter Zufall“ (B. Goodwin). Es kommt darauf an, wie die Frage lautet, die der Zufall entscheiden soll,



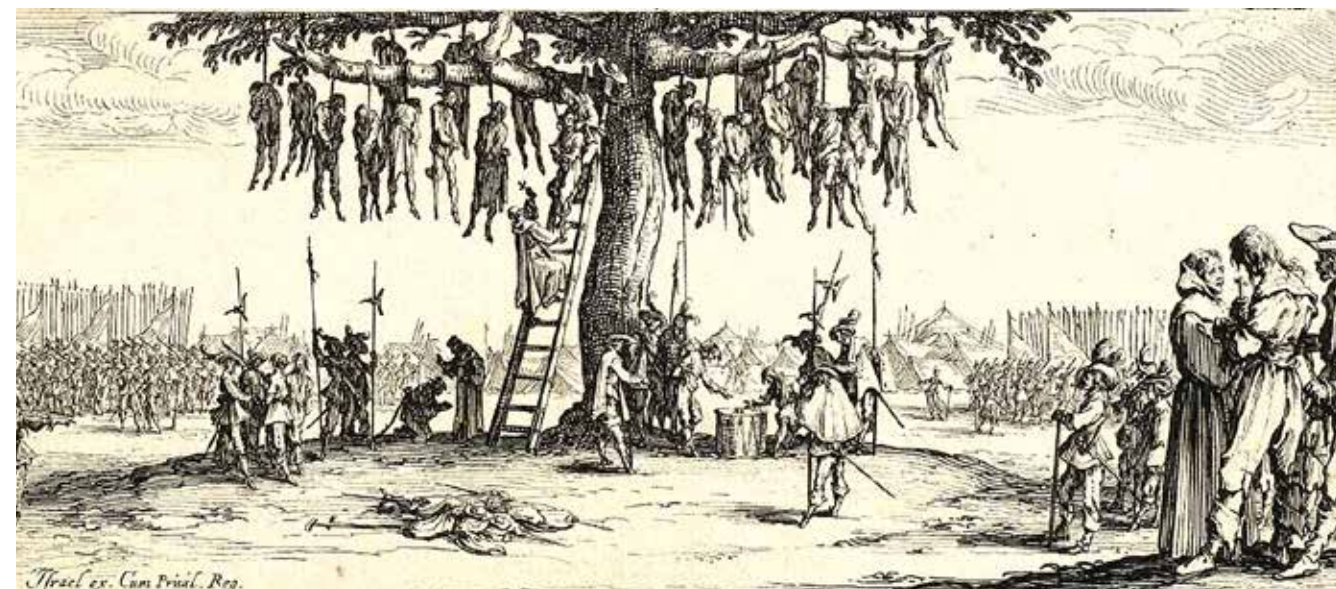
Ämterwahl durch das Los in James Harringtons utopischem „Commonwealth of Oceana“, 1656.

und an welcher Stelle in einem Verfahren das Los eingesetzt wird.

Im frühneuzeitlichen Europa gab es Losverfahren zu ganz verschiedenen Zwecken und in unterschiedlichen Arrangements. Zumeist ging es gerade nicht – wie man meinen könnte – darum, den göttlichen Willen zu ermitteln, um so die einzig richtige Entscheidung zu treffen.

Das *sortilegium*, die Weissagung durch Lose, war vielmehr seit dem 13. Jahrhundert nach römischem Kirchenrecht ausdrücklich verboten. Es galt als sündhafte, ja magische Praktik, mit der man Gott nötigte, etwas zu offenbaren, das er nicht von sich aus der menschlichen Vernunft offenbart hat. Das Losen war nur dann erlaubt, wenn es aus rein pragma-

Zwei Söldner, rechts unter dem Galgenbaum, würfeln um ihr Leben; Jacques Callot, „La pendaison / Die Erhängung“, Paris, 1633.



Motiv: La pendaison, Jacques Callot/Wiki Commons



Auf Golgatha vor den Toren Jerusalems: Söldner würfeln um den Mantel Jesu (Detail unten rechts); Lucas Cranach der Ältere, „Kreuzigung“, 1538.

tischer menschlicher Übereinkunft erfolgte und Gott aus dem Spiel ließ. Das schloss zwar nicht aus, dass die Menschen beim Losen trotzdem an übernatürliche Mitwirkung glaubten. Doch darauf kam es bei den Verfahren nicht an.

Das Los wurde zum Beispiel bei der Verteilung von Gütern oder Lasten eingesetzt: Welcher von mehreren gleichberechtigten Erben bekommt welches Stück Land? Oder: Welcher Arzt wird während einer Pestepidemie zu den Kranken geschickt? Oder auch: Welcher Soldat wird pars pro toto hingerichtet, wenn die ganze Truppe den Befehl verweigert hat? Am häufigsten kamen Loselemente bei der Besetzung von öffentlichen Ämtern zum Einsatz. Das antike Athen und die mittelalterlichen Stadtrepubliken Venedig und Florenz sind nur die berühmtesten, aber keineswegs die einzigen Beispiele dafür. Gelost wurde zum Beispiel auch in Osnabrück und Münster, in Minden und Unna, in Utrecht, Rotterdam und Deventer, in Bern, Basel und Genf, in Bremen, Hamburg und Frankfurt/Main. Das Losen war dabei keineswegs, wie Aristoteles einst meinte, ein Zeichen demokratischer Gleichheit. Denn der gezielte Einsatz des Zufalls bedeutete nicht, dass die Verfahren als Ganze sich der Steuerung und Kontrolle der Eliten entzogen. Auf die spezifische Rahmung kam es an; sie machte die Kontingenz des Losverfahrens insgesamt beherrschbar.

Bei den jährlich stattfindenden Bürgermeister- und Ratswahlen in den vormodernen Städten handelte es sich im Kern fast immer um Rotations- und Kooptationsverfahren innerhalb eines festen Kreises von Ratsfamilien, nicht etwa um freie Wahlen, bei denen unter allen Bürgern gleichermaßen gelost worden wäre. Es



Wahlinstrumente aus Basel zur Auslosung der öffentlichen Ämter, 17./18. Jahrhundert.

gab zahllose Verfahrensvarianten von mitunter schwindelerregender Komplexität. Typischerweise wurden aus einem bestehenden Gremium einzelne Wahlmänner ausgelost, die dann ihrerseits Kandidaten nominierten, unter denen erneut ausgelost wurde. So bestimmte zum Beispiel in Münster eine Wahlordnung im Jahr 1721, dass die Ratsherren zunächst aus ihrer Mitte fünf Quartiervorsteher auswürfelten. Diese bestimmen je acht Wahlmänner, sogenannte Kurgenossen; diese 40 Kurgenossen losten aus ihrer Mitte zehn aus; diese zehn bestimmten erneut 20 Kurgenossen; diese 20 würfelten untereinander wiederum zehn aus, und diese zehn wählten schließlich den neuen Rat. Warum das Ganze?

Bezeichnend ist, dass solche Zufallselemente meist in Situationen der Krise eingeführt wurden, wenn die städtische Elite durch innere Parteiungen zerrissen war und ihre Legitimität von der gemeinen Bürgerschaft in Frage gestellt wurde. Das Zufallsprinzip sollte den Einfluss interner Parteiungen und Klientelstrukturen ausschalten und

die Korruption bekämpfen. Davon erhoffte man sich die Wiederherstellung politischer Stabilität – wovon die alteingesessenen Eliten am meisten profitierten. Das sollte das Los ermöglichen, weil es mindestens drei Effekte hatte: Es machte zum einen unkalkulierbar, wer am Ende tatsächlich wählen durfte, und erschwerte auf diese Weise Wahlabsprachen und Stimmenkauf. Es bezog zum anderen mehr Personen als potenzielle Wähler in das Verfahren ein und steigerte so die Legitimität des Ergebnisses. Denn wer einbezogen wird, neigt später weniger zum Widerspruch. Das Los schützte schließlich die Unterlegenen vor Gesichtverlust und schonte ihre Ehre – damals eines der höchsten und konfliktanfälligen Güter. Konflikte konnten leicht eskalieren, denn die frühneuzeitlichen Städte verfügten über nur geringe exekutive Gewalt. Deshalb war man stets in hohem Maße um Harmonie- und Konsensfassaden bemüht. Die Zumutung des Entscheidens war hier besonders groß, denn Entscheidungen machen Dissens offen sichtbar. Es erscheint

daher charakteristisch für die spezifische Kultur des Entscheidens in frühneuzeitlichen Städten, dass sie sich in ihren komplexen Wahlverfahren so oft des Loses bedienten.

Allerdings wurde der Zufall als Entscheidungshilfe im Lauf des 18. Jahrhunderts mit wachsendem Unbehagen betrachtet. Ein renommierter Jurist fand etwa, es sei „eine Art Schmach und Demüthigung, wann solches Hülfsmittel durch die Gesetze und Verfassung eines Staats nothwendig gemacht wird“. Denn wie verkrustet und korrupt muss ein Gemeinwesen sein, wenn man auf rationales Abwägen verzichtet und lieber seine Zuflucht zum blinden Zufall nimmt? Das Los erschien nun als Bankrotterklärung rationalen Entscheidens. Je größer die Zuversicht gegenüber der Rationalität menschlichen Handelns, desto frivoler kommt einem das Losen vor. Deshalb ist es kein Zufall, dass heute, wo diese Zuversicht immer mehr schwindet, wieder so viel vom Losen gesprochen wird.



Prof. Dr. Barbara Stollberg-Rilinger ist Inhaberin des Münsteraner Lehrstuhls für Geschichte der Frühen Neuzeit. Die Gottfried Wilhelm Leibniz-Preisträgerin der DFG 2005 ist designierte Rektorin des Berliner Wissenschaftskollegs im Jahr 2018.

Adresse: Historisches Seminar der WWU Münster, Domplatz 20–22, 48143 Münster

„Entscheidung durch das Los in Mittelalter und Früher Neuzeit“ ist ein Teilprojekt des SFB 1150 „Kulturen des Entscheidens“ an der Universität Münster.

www.uni-muenster.de/SFB1150



Dieter Willbold und Silke Hoffmann

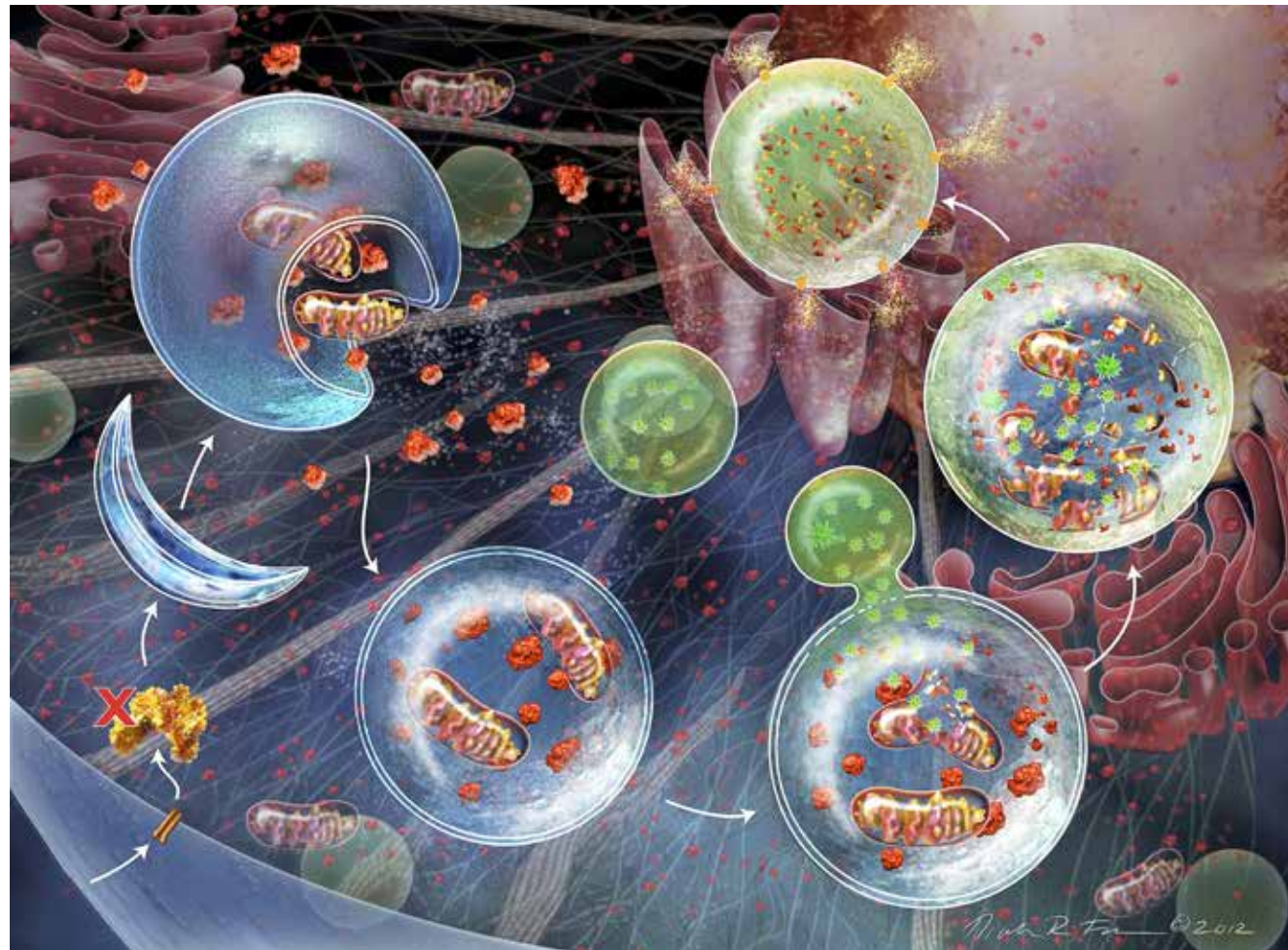


Illustration: Science Photo Library/Nicolle Fuller

Blick in den viralen Baukasten

Anhand der HIV-Infektion wollen Strukturbioologen die Wechselbeziehungen zwischen dem krank machenden Virus und seinem Wirt besser verstehen. Ergeben sich daraus neue therapeutische Ansätze? In jedem Fall Einsichten in grundlegende Zellmechanismen.

Sie sind Meister der Manipulation, imposante Verwandlungskünstler und wahre Minimalisten: Viren. Auch wenn sie hoch erfolgreich sein können, verfügen sie weder über einen eigenständigen Stoffwechsel noch über eine selbstständige Fortpflanzung. Viren sind Winzlinge, etwa 20 bis ein paar Hundertmillionstel Millimeter groß, und leben parasitär. Ihr zugehöriger Wirt

gleichet nach Ansteckung, also Infektion, quasi unfreiwillig ihre Defizite aus. Doch für den Wirt sind Viren nicht nur eine lästige Plage, sondern mitunter sogar ein Todesengel.

Dabei sind Viren wählerisch und greifen meist nur auf ganz bestimmte Zelltypen zurück. So benötigen humane Immundefizienzviren vom Typ 1 (HIV-1) spezielle „Hinweisschilder“ in Form von Oberflä-

chenmolekülen wie CD4 auf ihren Zielzellen. Diese finden sich auf bestimmten Zellen des Immunsystems. Vereinfacht könnte man denken, dass HIV-1 hauptsächlich diese für ihn infizierbaren Zelltypen schädigt. Weit gefehlt! Denn Immunzellen sind „geschwätzig“ und stehen durch ausgeschüttete Botenstoffe in ständiger Kommunikation mit ihrer Umgebung. Zudem sind sie

sehr beweglich, zirkulieren durch den ganzen Organismus. Im Fall einer akuten HIV-1-Infektion kommt es zu einer „Massenpanik“, wobei auch Immunzellen umkommen, die nicht vom HI-Virus befallen werden können. Eine erworbene Immunschwäche (engl. „acquired immunodeficiency syndrome“ – AIDS) entwickelt sich, die im späteren Krankheitsverlauf auch mit neurokognitiven Störungen einhergeht.

Immer wenn von einer „Virus-Wirt-Wechselbeziehung“ die Rede ist, geht es um die Berührungspunkte eines Virus mit seinem Wirt und umgekehrt. Bedenkt man die wenigen eigenen Bausteine, die ein Virus als Partner in die Beziehung einbringen kann, erwartet man ein über- und leicht durchschaubares Netz an Wechselwirkungen. Doch auch hier ist die Wahrheit weitaus komplizierter. Kaum zufällig ist seit der Erstbeschreibung von HIV-1 im Jahr 1983 bis heute keine Heilung in Sicht. Aktuell leben weltweit rund 37 Millionen Menschen mit HIV-1. Nur etwa die Hälfte hat Zugriff auf eine antivirale Therapie, und allein 2016 gab es etwa 1 Million HIV-Todesfälle zu beklagen.

Das aus nur neun Genen bestehende HIV-1-Genom enthält die Information für weniger als 20 Proteine, nur etwa einem Tausendstel der im menschlichen Erbgut niedergeschriebenen Eiweißmoleküle. Darunter befinden sich die Proteine zum Aufbau des Viruspartikels sowie katalytisch aktive Moleküle, die solche Reaktionen vermitteln, für

Links: Künstlerisch-farbige Illustration zur „Autophagie“, dem zelleigenen Abfall- und Recyclingsystem. Rechts: 900-MHz-NMR-Spektrometer im Biomolekularen NMR-Zentrum in Jülich.

die der Wirt keine zelluläre molekulare Maschine bereitstellt. Komplettiert wird der „virale Baukasten“ durch eine Reihe sogenannter regulatorischer und akzessorischer Elemente, die unter anderem dem wirtszellulären Abwehrmechanismen durch mannigfaltige Strategien geschickt trotzen.

Die sogenannten akzessorischen Proteine sind in Zellkulturmodellsystemen für die virale Replikation entbehrlich. Hier hat es das Virus auch nur mit der einzelnen infizierten Zelle zu tun und nicht mit dem gesamten Wirtsorganismus und dessen Immunsystem. Für die erfolgreiche Infektion des Wirtsorganismus spielen die akzessorischen Proteine jedoch eine entscheidende Rolle. Eines davon ist Nef (engl. „negative factor“). Patienten, die Virusisolate mit fehlendem oder defektem Nef-Gen

in sich tragen, gehören zur Gruppe der LTNPs (engl. „long time non-progressors“), können also über Jahrzehnte mit HIV-1 infiziert sein, ohne die für AIDS typischen Symptome zu entwickeln. Nef ist also essenziell für die Pathogenität, die krank machende Wirkung, von HIV-1.

Aus strukturbioologischer Sicht ist Nef ein flexibles, wandelbares Protein, entwickelt für die Interaktion mit einer Vielzahl anderer Proteine. Deshalb wird dieses multifunktionelle Protein auch „Mastermanipulator“ genannt. Mit einem Lipidanker versehen, neigt es dazu, sich an Membranen anzulagern. Besonders interessant sind die durch Nef hervorgerufenen Veränderungen in der Bestückung der Plasmamembran mit Oberflächenrezeptoren sowie die immens vermehrte Freisetzung extrazellulärer Vesikel (Exozytose).



Foto: Forschungszentrum Jülich (ICS-6)

Diese lipidumhüllten Pakete werden auch von Zellen aufgenommen, die sich von HIV nicht infizieren lassen, und bringen so Nef sowie seine Bauanleitung, die Nef-kodierende Boten-Ribonukleinsäure (mRNA), zu allen möglichen anderen Zellen. Das lässt diverse Oberflächenmoleküle verschwinden und trickst die Immunabwehr des Wirtsorganismus aus.

Die grundlegenden molekularen Mechanismen sind bislang nicht im Detail verstanden. Wie gelangt Nef überhaupt effizient an seinen wichtigen intrazellulären Wirkort, die Plasmamembran? Und: Wie treibt Nef die Exozytosemaschinerie an? Hier beginnt die Geschichte des seit Anfang 2016 von der DFG geförderten SFB 1208-Teilprojekts „Subversion of Host Cell Vesicle Trafficking: Hijacking of Autophagy-related Proteins by HIV-1 Nef“. Wir interessieren uns schon sehr lange für akzessorische Virusproteine, besonders für die von HIV kodierten. Mittlerweile sind in unserem strukturellbiologisch ausgerichteten Institut die Themen „Neurodegeneration“ und „Autophagie“ zentrale Themen. Und so entstand eines Tages die Idee, nach neuen Interaktionspartnern von HIV-1 Nef im Gehirn zu suchen. Der Gedanke war,

solche Interaktionen aufzufindig zu machen, die möglicherweise mit der Entwicklung von HIV-1-assoziierten neurokognitiven Störungen in Verbindung stehen. Vor diesem Hintergrund wurde Nef in einem speziellen Hefezellsystem an eine Membran gebunden und diesem nun membranassoziierten Nef wurde in jeder Hefezelle ein jeweils anderes humanes Protein als Wirkungspartner angeboten. Ein Treffer wurde dabei in der entsprechenden Hefekolonie durch eine spezifische Färbung angezeigt.

Dieses Experiment bescherte dem Team unter anderem ein Protein namens GABARAPL2 (von „GABARAP-like 2“) als Nef-Interaktionspartner. Das war sehr interessant, denn GABARAPL2 gehört wie GABARAP zu einer Gruppe von Proteinen, die am Prozess der Autophagie beteiligt sind. Bei der Autophagie bilden sich im Plasma der Zelle ständig kleine membranumhüllte Bläschen (Vesikel), sogenannte Autophagosomen, die nicht mehr benötigte oder defekte Zellbestandteile umschließen. Sie verschmelzen dann mit einem anderen Vesikeltyp, den Lysosomen, die Enzyme enthalten, von denen der Inhalt in kleine Bausteine zerlegt wird. Diese stehen der Zelle dann

wieder zur Verfügung. Es handelt sich also quasi um zelluläres Recycling.

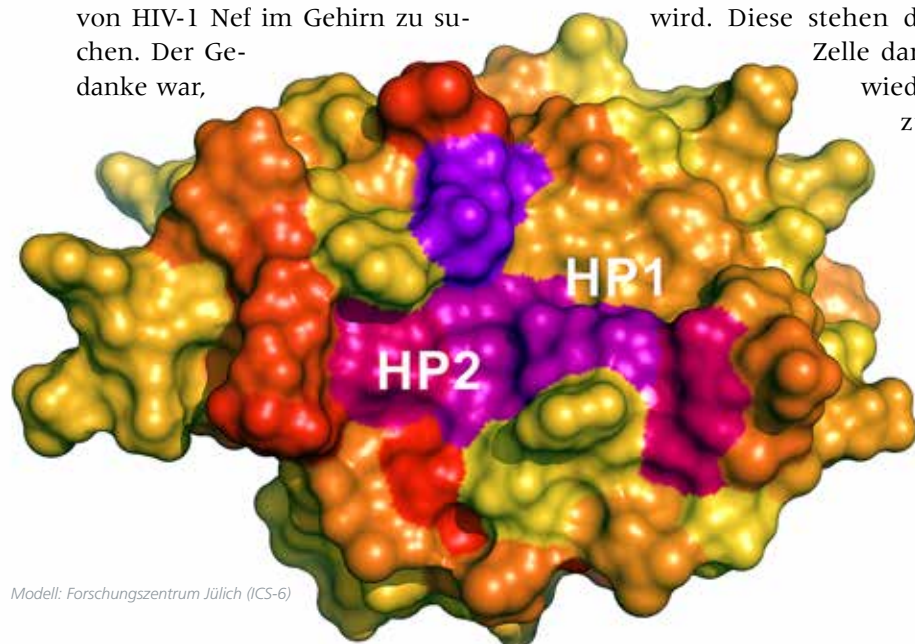
Autophagie ist ein überlebenswichtiger Prozess. In den zellulären Produktionsstätten werden ständig neue biologische Moleküle hergestellt, dabei fällt auch Müll an: fehlgeformte, verklumpte oder einfach überschüssige Proteine, defekte Mitochondrien, Stoffwechselprodukte und vieles mehr. Wird dieser Müll nicht entsorgt, kann er Schaden anrichten. Vermutlich ist Autophagie wesentlich mehr als nur ein ausgeklügeltes Recyclingsystem. Autophagie scheint bei einer Vielzahl von Erkrankungen eine wichtige Rolle zu spielen. Hinzu kommt die Bedeutung als zelluläre Komponente bei der Immunantwort.

Plakativ formuliert: Überwinden Eindringlinge wie Bakterien oder Viren die erste Verteidigungslinie des Körpers und gelangen in die Zelle, kann das Recyclingsystem sie aufspüren und elegant aus dem Verkehr ziehen. Manche Erreger haben evolutionär Strategien entwickelt, der zellulären Putzkolonne zu entgehen, sie beispielsweise zu stoppen. Das trifft auch auf HIV-1 zu. Es wirkt, abhängig vom Zelltyp, unterschiedlich auf die Autophagie ein, um sein Überleben in der Zelle zu sichern. Aber damit nicht genug: HIV-1 kapert sogar Teile der Autophagiemaschinerie und macht sich deren Dienste zunutze. Hier spielt die Interaktion von Nef mit GABARAPL2 und

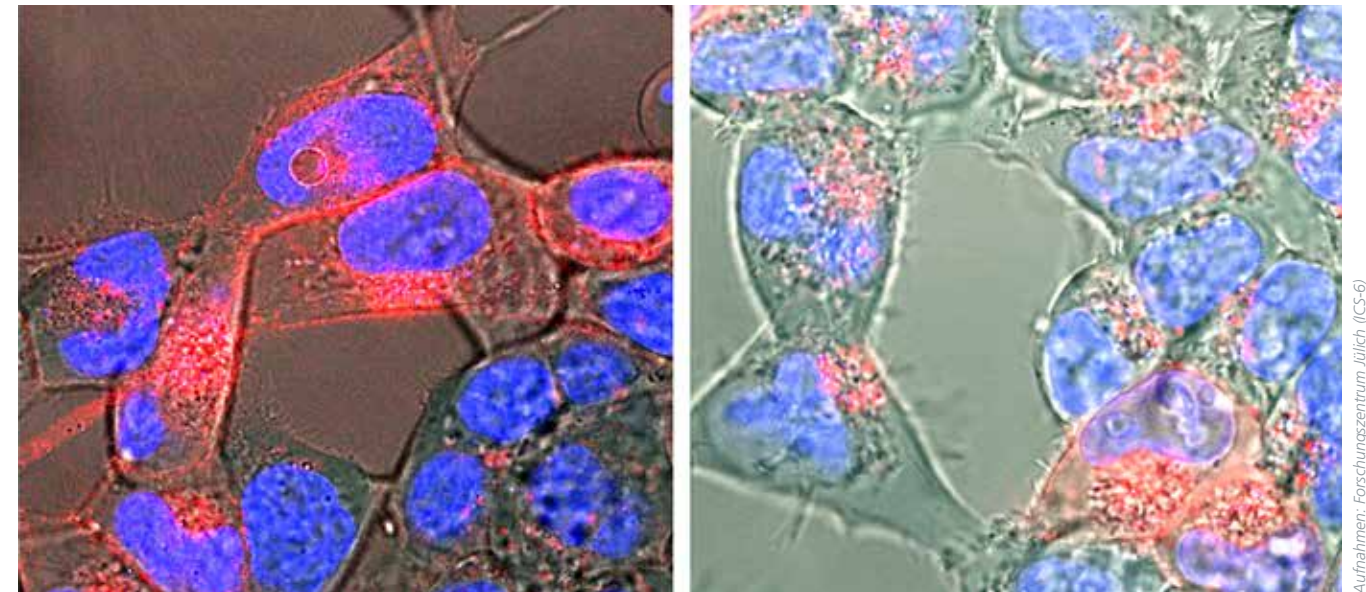
seinen Verwandten (zusammengefasst als GABARAPs) eine Rolle. Einmal aufgespürt, hat sich das Interesse zunächst den molekularen Grundlagen dieser Interaktion zugewandt. Schon früher hatte das Team mithilfe der Kernmagnetresonanz-(NMR-) Spektroskopie die dreidimensionale Struktur seines nahen Verwandten, GABARAP, bestimmt. Darüber hinaus gab es Kenntnis darüber, was dessen Interaktionspartner mitbringen müssen, um gut in seine beiden „klebrigen“ (hydrophoben) Bindetaschen zu passen. Da die 3-D-Struktur von GABARAP sowie die zugehörigen Datensätze schon vorlagen, war es relativ einfach, die Kontaktfläche für Nef seitens GABARAP zu identifizieren. Mittlerweile konnte im Zellkultursystem gezeigt werden, dass Nef zumindest eines der GABARAPs benötigt, um an die Innenseite der Zytoplasmamembran zu finden.

Auf dem Weg zu Antworten auf diese Fragen werden in interdisziplinärer Ausrichtung Methoden eingesetzt, die von der atomar aufgelösten 3-D-Sicht (NMR, Röntgenkristallografie, Cryo-Elektronenmikroskopie) über zelluläre Techniken (optische Mikroskopie und Biochemie) bis hin zu Genomeditierungsverfahren und Proteomanalyse reichen. Die so gewonnenen Erkenntnisse werden dann in enger Kooperation mit Virologen im biologischen System evaluiert. Oft wird gefragt, ob

Oberflächenansicht des Proteins GABARAP (in Gelb). Die Positionen der „klebrigen“ Ligandenbindungstaschen HP1 und HP2 sind angedeutet. Die von HIV-1 Nef kontaktierten Flächen sind farbig hervorgehoben: die am stärksten tangierten Bereiche in Magenta, leicht betroffene in Orange.



Modell: Forschungszentrum Jülich (ICS-6)



Aufnahmen: Forschungszentrum Jülich (ICS-6)

Vergleich der intrazellulären Lokalisation von HIV-1 Nef (in Rot) in Anwesenheit (links) und nach „knock-down“ (rechts) der GABARAPs.

auf deren Zusammensetzung mit Oberflächenrezeptoren aus? Kann Nef auch ohne GABARAPs aus der Zelle gelangen? Und wie genau entstehen die „Export“-Pakete für Nef, also die mit Nef beladenen extrazellulären Vesikel? Folgen beide Prozesse sogar teilweise demselben Mechanismus? Eine Idee wäre, dass die GABARAPs die prozessrelevanten Vesikel genau an jene „Minischneellzüge“ koppeln, die sich auf dem zellulären Schienensystem, den Mikrotubuli, gezielt von innen nach außen bewegen.

Viele Fragen sind noch offen: Wie genau helfen die GABARAPs Nef den Weg zur Plasmamembran zu finden? Wie wirkt sich dies

aus diesen Arbeiten ein neuer therapeutischer Ansatz gegen HIV-1 zu erwarten ist. Vielleicht, vielleicht auch nicht. In jedem Fall lässt sich mithilfe von HIV-1 Grundlegendes über die menschliche Biologie und speziell einiges über den Prozess der Autophagie im Detail lernen.

aus diesen Arbeiten ein neuer therapeutischer Ansatz gegen HIV-1 zu erwarten ist. Vielleicht, vielleicht auch nicht. In jedem Fall lässt sich mithilfe von HIV-1 Grundlegendes über die menschliche Biologie und speziell einiges über den Prozess der Autophagie im Detail lernen.



Foto: FZ/IV.P. Schneider

Prof. Dieter Willbold leitet das Institut für Physikalische Chemie an der Universität Düsseldorf und ist Direktor, zuständig für die Strukturbiochemie, am Forschungszentrum Jülich.

Dr. Silke Hoffmann ist Arbeitsgruppenleiterin ebendort.

Adresse: Forschungszentrum Jülich GmbH, Institute of Complex Systems (ICS), Strukturbiochemie (ICS-6), 52425 Jülich

DFG-Förderung als Teilprojekt im SFB 1208 „Dynamics of Membrane Systems“ (Projekt B02).

www.sfb1208.hhu.de/gruppen-und-projekte.html



Vera Schlindwein

Kurs: Ultralangsamere Gakkel-Rücken

Plattentektonik, vulkanische Aktivität und Spreizung des Ozeanbodens in der Arktis: Die Emmy Noether-Gruppe MOVE gewinnt nach aufwendigen Forschungs Expeditionen und Erdbebenmessungen überraschende Erkenntnisse zur Entstehung und Struktur der Ozeanlithosphäre. Ein Werkstattbericht

In stürmische See gerät das Forschungsschiff mitunter in den „Furious Fifties“ am Südwestindischen Rücken.

Eingefroren in langen Wintern – die Arktis macht langsam. Das Vorankommen ist beschwerlich und nur langsam möglich, Geduld und Beharrlichkeit brauchen auch Polarforscher, gestern wie heute. Selbst tief unter dem arktischen Meereis geht es nur langsam voran – „ultralangsam“ sogar: Während die Ozeane der Welt an den Nahtstellen der mittelozeanischen Rücken jedes Jahr um mehr als 20 Millimeter wachsen, bildet sich neuer Ozeanboden entlang des Arktischen Rückensystems und seines Verwandten, des Südwestindischen Rückens (SWIR) auf halber Strecke zwischen Afrika und der Antarktis, mit weniger als 15 Millimetern pro Jahr.

So spielten ultralangsame mittelozeanische Rücken lange Zeit kaum eine Rolle bei der Erforschung der Plattentektonik. Zu schlecht erreichbar ist obendrein das Arktische Rückensystem wegen seiner Bedeckung mit Meereis, zu rau ist

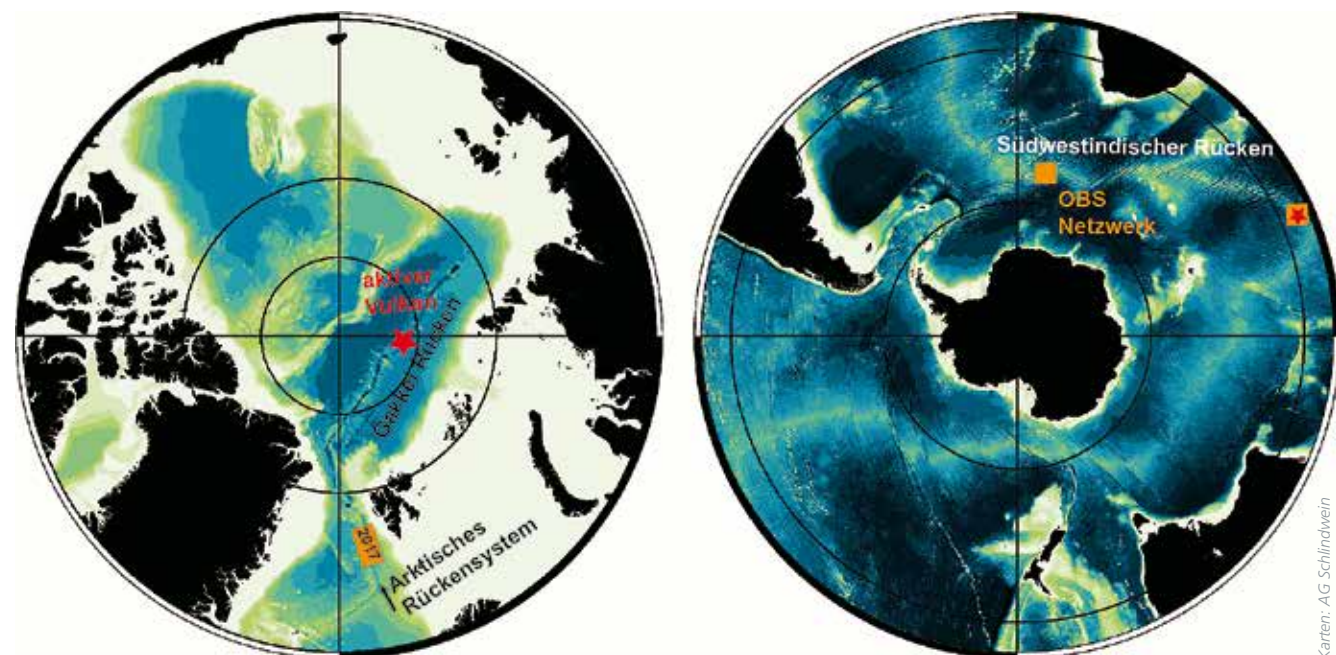
die See in den „Furious Fifties“ am SWIR für ambitionierte Forschungsvorhaben. Außerdem meinte man, aus den sehr viel besser erforschten Prozessen der Ozeanbodenbildung an langsamen Rücken auf die ultralangsam Rücken schließen zu können. 1999 jedoch ließ ein gewaltiger Erdbebenschwarm im Arktischen Ozean Geophysiker aufhören: Über neun Monate bebte die Erde, teilweise mit Magnitude 5, in der Nähe eines großen Vulkans am Gakkel-Rücken.

Normalerweise gehen die unzähligen Vulkanausbrüche an mittelozeanischen Rücken völlig unbenutzt über die Bühne: Die junge Ozeanlithosphäre ist gerade im Bereich der Vulkandrücken zu warm für größere Erdbeben, die mehr als 1000 Kilometer entfernt an Land noch registriert werden können. Außerdem galten Vulkanausbrüche bei ultralangsam Rücken als selten. Wenn die Lithosphärenplatten an mittelozeanischen Rücken

auseinanderdriften, wird durch Druckentlastung der Erdmantel aufgeschmolzen. Letzterer dringt dann auf und schließt als Magma fortlaufend die Lücke zwischen den Platten. So entsteht überall in den Ozeanen eine etwa 6 bis 8 Kilometer dicke Erdkruste. An den ultralangsam Rücken kommt dieser Motor ins Stottern und nur wenig Schmelze entsteht. Doch wie passte dieser Vulkanausbruch ins Bild einer Region, der eine Spreizungsrate von nur 9 bis 10 Millimetern pro Jahr nachgesagt wird?

2001 stach zum ersten Mal eine interdisziplinäre Expedition mit den beiden Eisbrechern USGC Healy und FS Polarstern in See, um den Gakkel-Rücken systematisch zu kartieren, Gesteinsproben vom Meeresboden zu gewinnen, die Dicke der Krusten zu messen, nach heißen Quellen am Meeresboden zu suchen – und Erdbeben vor Ort zu messen. Mit vier Publikationen in *Nature* ist diese Expedition sicher-

Karten der ultralangsam Spreizungsrücken in der Arktis (links) und im Südwestindischen Ozean (rechts).



Karten: AG Schindlwein



Foto: AWI/Yera Schindlwein

Harte Arbeit in eisiger Kälte: Auf einer Eisscholle im arktischen Meereis wird ein Seismometer aufgebaut.

lich als bahnbrechend zu bezeichnen, reifte doch die Erkenntnis, dass die ultralangsam Rücken mitnichten einfach nur langsame „langsam Rücken“ sind, sondern eine eigene Klasse darstellen. Als Hauptcharakteristikum zeigte sich: Die Mächtigkeit der Erdkruste entlang des Rückens variiert stark. Während eine dünne Kruste und viele vulkanische Strukturen manche Rückenabschnitte prägen, wird in anderen magmatisch armen Gebieten der Meeresboden bis zu 5000 Meter tief, und Erdmantelgestein befindet sich direkt am Meeresboden. Unterbrochen werden diese oft 100 Kilometer langen amagmatischen Gebiete ohne nennenswerten Vulkanismus von gigantischen

Vulkanzentren mit einer mächtigen Erdkruste. Und genau so ein Vulkan schien 1999 unter großem Getöse von Erdbeben in Gang gekommen zu sein.

Zu diesem Zeitpunkt, Anfang 2003, kam die spätere Projektleiterin das erste Mal in Berührung mit ultralangsam Rücken. An die Erdbebendaten, die während der Reise aufgenommen worden waren, traute sich niemand so recht heran. Zu ungewöhnlich schien die Messmethode, Seismometer auf driftende Eisschollen zu stellen, um damit Erdbeben aufzuzeichnen. Sie hatte schon früher mit ungewöhnlichen seismologischen Daten gearbeitet und war fasziniert. Die Tech-

nik funktionierte, und einige kleine Erdbeben ließen sich zwischen dem Krachen der Eisschollen aufzeichnen. Sie deuteten darauf hin, dass in der Nähe des Vulkans kleine Gasexplosionen unter dem enormen Druck von 4 Kilometer Wassersäule stattfanden. Das war eine Überraschung und eine Motivation dafür, die Erdbebenaktivität dieser ultralangsam Rücken genau ins Visier zu nehmen.

Die Idee für das Emmy Noether-Projekt war geboren. Es sollte die Seismizität ultralangsam Rücken systematisch untersuchen, und zwar vergleichend an magmatischen und amagmatischen Rückenabschnitten. Noch dazu auf verschiedenen Skalen von kleinsten

Beben, die lokal über Spreizungsprozesse Aufschluss geben, bis hin zu großen Erdbeben, die großräumig und rückenübergreifend Informationen über die Ozeanbodenbildung liefern. Im September 2006 konnte die Nachwuchsgruppe „Mittelozeanische Vulkane und Erdbeben (MOVE)“ an den Start gehen. Aus familiären Gründen wurde das Vorhaben von Beginn an auf acht Jahre in Teilzeit ausgelegt. Dies hatte auch den Vorteil, dass Geduld und Beharrlichkeit für die langwierige Beschaffung der Erdbebendaten aufgebracht werden konnten; mit einem Zeithorizont von fünf Jahren wäre das rückblickend nicht möglich gewesen.

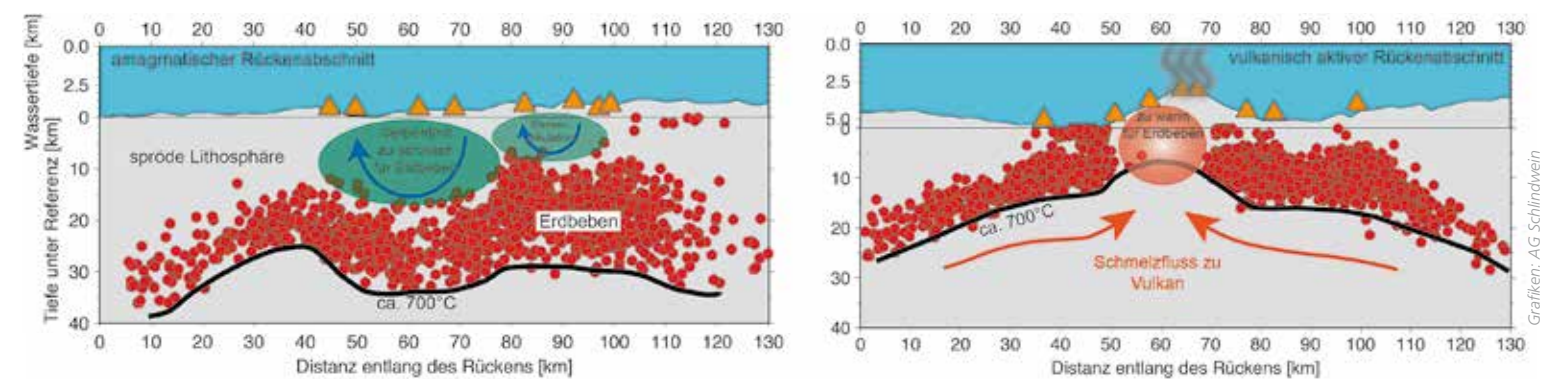
Da die Daten für große Erdbeben in Katalogen öffentlich zugänglich sind, konnte mit deren Analyse begonnen werden. Um mit Seismometern vor Ort kleinste Erdbeben aufzuzeichnen, die Informationen über aktive Spreizungsprozesse und die Struktur und Temperatur der Lithosphäre geben können, wurde „Schiffszeit“ auf der FS Polarstern benötigt. Zunächst mit „Huckepack“-Experimenten auf der FS Polarstern und der IB Oden konnten Erdbebendaten von driftenden Eisschollen gesammelt werden. Klassische Messungen mit Ozeanbodenseismometern (OBS) waren unumgänglich, aber im eisbedeckten Arktischen Ozean unmöglich, denn die OBS

tauchen mit den ersehnten Daten im Umkreis von einem Kilometer um ihre Absetzposition irgendwo wieder auf, womöglich unter einer Eisscholle. Daher wick das Team auf geologisch ähnliche Gebiete des SWIR aus, um OBS einsetzen zu können. Da ein kostenintensiv arbeitendes Forschungsschiff nicht untätig auf gutes Wetter für die OBS-Bergung warten kann, stach im Jahr 2013 eine 35-köpfige interdisziplinäre Forschungsgruppe auf der FS Polarstern in See, um in dem stürmischen Messgebiet einen Monat gemeinsam zu forschen. Parallel konnten durch zwei weitere Schiffsreisen Daten zur Vulkanaktivität in gemäßigteren Breiten des SWIR gesammelt werden.

Links: Möwen interessieren sich verlässlich für Ozeanbodenseismometer und erleichtern damit die Suche. Rechts: Forscher beim Testlauf mit einem meereisgängigen Seismometer.



Fotos: AWI/Vera Schindwein



Im Schaubild: Aufwendig erhobene Erdbebendaten am Südwestindischen Rücken geben Aufschluss über Spreizungsprozesse.

Sieben Jahre nach Beginn von MOVE stand damit ein umfassender und mit immensem Aufwand (sieben Schiffsreisen!) gesammelter Erdbebendatensatz zur Verfügung. Er bestätigte die Vermutung, dass die Erdbebenaktivität an ultralangsamem Rücken überraschende Erkenntnisse über die Entstehung und Struktur der jungen Ozeanlithosphäre ermöglicht.

Nach der Lokalisierung von über 5000 Erdbeben entdeckte das Team die tiefsten Erdbeben an mittelozeanischen Rücken in 35 Kilometern Tiefe. Sie zeigten, dass die junge Ozeanlithosphäre in den amagmatischen Gebieten noch viel kälter ist als bisher angenommen. Unter den Vulkanen dünnt die Lithosphäre stark aus, sodass Schmelzen an ihrer Basis von den kalten amagmatischen Bereichen hin zu den Vulkanen fließen können. Eine solche Topografie war von Petrologen (Gesteinsforschern) postuliert worden, um die ungleiche Verteilung von Schmelzen an ultralangsamem Rücken zu erklären. Mit diesen Ergebnissen war ein erster geophysikalischer Nachweis dieser Theorie gelungen.

Besonders spannend war eine weitere Feststellung: Erdbeben fehlten bis zu einer Tiefe von 15 Kilometern in den Gebieten, in

denen Erdmantelgestein am Meeresboden zu finden ist. Im Kontakt mit Wasser entsteht daraus ein sehr weiches Gestein namens Serpentin, das nicht in Erdbeben bricht, sondern sich eher wie Schmierseife verhält. Umgekehrt bedeutete dies, dass Wasser bis in ungeahnte Tiefen von 15 Kilometern vordringen kann und ein Stoffaustausch zwischen der Lithosphäre und dem Ozean in weitaus größeren Dimensionen denkbar wird. Außerdem gelang es, einen Vulkan am SWIR zu untersuchen, der über zehn Jahre immer wieder mit großen Erdbeben auf sich aufmerksam gemacht hatte. Und tatsächlich, es konnte eine Magmakammer unter dem Vulkan gefunden werden. Die OBS zeichneten live eine „Magmaintrusion“ und ihren seismischen Tremor auf – eine seltene In-situ-Messung untermeerischer Vulkantätigkeit.

Auch wenn sich die Nachwuchsgruppe MOVE nur langsam bewegt hat, so war deren Erkenntnisgewinn beträchtlich und hat viele neue Fragen aufgeworfen. Da es in der Polarforschung bekanntlich nur langsam vorangeht, ist jetzt bereits ein Nachfolgeprojekt im Gang: Seit 2017 verfügt das Team über Erdbebenaufzeichnungen von 27 OBS,

verteilt über ein Rückenareal von 160 Kilometern Länge südlich von Spitzbergen. Das ist der bislang umfassendste Mikro-Erdbebensatz für mittelozeanische Rücken.

Darüber hinaus wartet der Prototyp eines meereisgängigen OBS auf seine Generalprobe, um mit einer großen interdisziplinären Expedition an der Hydrothermalquelle AURORA am eisbedeckten Gakkel-Rücken Fragen des Stoffaustauschs zwischen Lithosphäre und Ozean nachzugehen – allerdings nicht vor 2022.



Die Geophysikerin **PD Dr. rer. nat. Vera Schindwein** war Leiterin der Emmy Noether-Nachwuchsgruppe „Mittelozeanische Vulkane und Erdbeben (MOVE)“ am Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven.

Adresse: Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Am Handelshafen 12, 27570 Bremerhaven

DFG-Förderung im Emmy Noether-Programm der DFG.

www.awi.de/nc/ueber-uns/organisation/mitarbeiter/vera-schindwein.html



Barbara Perlich und Julia Hurlbeck

Der Schrank in der Ostwand

Vollkommen unerwartet haben Bauforscher und Denkmalpfleger in Erfurt einen privaten jüdischen Betraum aus dem 13. Jahrhundert entdeckt. Das erste nachweisbare Ensemble dieser Art nördlich der Alpen verrät manches über jüdische Alltagsfrömmigkeit im Mittelalter.

Salomon, *iudeus de Werceborc, de curia quondam Riche iudee i sol*“, so ist es in der Steuerliste Erfurts im Jahr 1293 festgehalten: Salomon, Jude aus Würzburg, zahlt für seinen Hof, der vormals der Jüdin Riche gehörte, einen Schilling. Etwas später ist über eben diesen Salomon von Würzburg zu erfahren: „*Salman de Erbipoli de curia quodam Richen, iudea de Northusen, sita in pla-*

tea iudeorum i. sol“ – die Jüdin Riche kam aus Nordhausen, und der Hof liegt in der *platea iudeorum*, der Judengasse Erfurts.

Die Lage der mittelalterlichen *platea iudeorum* ist bekannt, handelt es sich dabei doch um die heutige Rathausgasse hinter dem neugotischen Rathaus. Das Quartier Benediktusplatz 1 unserer Tage, das an die ehemalige *platea iudeorum* grenzt, zeigt bereits

auf den ersten Blick einen über Jahrhunderte gewachsenen Baubestand. Bei den seit 1992 stattfindenden Sanierungs- und Umbauarbeiten im Quartier war eine bemalte Holzbalkendecke von 1244 entdeckt worden. Die Aussicht, hier die Bebauung eines hochmittelalterlichen Wohnviertels rekonstruieren und den Bauten ihre damaligen Bewohner zuweisen zu können, war also sehr gut.

Mit der Umnutzung als Betraum entstand ein neuer Zugang, eine Lichtnische in der Wand sowie die Decke. Die Lichtnische konnte offenbar mit einem Gitter verschlossen werden, sodass ein Öllicht auch unbeaufsichtigt brennen konnte.



Fotos: Barbara Perlich



Foto: Elisabeth Nitz

Mittelalterliche Bebauung und Namensketten – in den Steuerlisten wurden die Zahlungspflichtigen in topografischer Reihenfolge aufgeführt.

Seit dem Beginn des Forschungsprojekts „Ein hochmittelalterlicher jüdischer Wohn- und Handelskomplex in Erfurt und seine Raumfassung“ im Frühjahr 2015 konnte ein Team aus Bauforschern, Restauratoren, Historikern, Kunsthistorikern und Judaisten diese Ziele erreichen – und einige erstaunliche Erkenntnisse gewinnen.

Rückblick: Im Jahr 1222 brennt – wieder einmal – ein ganzes Erfurter Stadtquartier. Dennoch lassen sich anhand des Mauerwerks und der vorgefundenen Bauformen vier Steinbauten in dem untersuchten Quartier einer Bauzeit vor dem Brand von 1222 zuordnen. Die romanischen Steinbauten (genannt Kemenaten, von *caminata*, lat.: mit einem Kamin ausgestattet) besaßen

in der Regel einen mehr oder weniger quadratischen Grundriss und nur einen Raum pro Geschoss; sie standen meist etwas abgerückt von der Straße im hinteren Bereich der Parzellen.

Unmittelbar nach dem verheerenden Brand von 1222 wurde im Quartier gebaut und eine fünfte Kemenate errichtet, für deren Fundamente brandgeschädigtes Steinmaterial eines abgebrochenen Baus verwendet wurde. Dieser neue Steinbau entsprach dem „Standardtyp“ mit vorgelagertem Holzbau und allen Pforten auf einer Seite des Gebäudes. Der Bau passte mit Außenmaßen von etwa 8 x 8 Metern gut in die für Erfurt übliche Größe von Kemenaten: Er besaß einen Raum pro Geschoss, Keller und Erdgeschoss waren mit

Holzbalkendecken flach gedeckt und über dem Obergeschoss befand sich eine freitragende Decke. Der Obergeschossraum bot keine Besonderheiten, die ihn von anderen Obergeschossräumen in Kemenaten des 12. und 13. Jahrhunderts unterschieden hätten. Genutzt wurde der nicht heizbare Raum wohl als Schlafkammer.

Dieser unauffällige Raum wird nun um 1244, zwanzig Jahre nach seiner Errichtung, vollständig umgestaltet. Der ursprüngliche Zugang zum Raum in der Ostwand wird zugunsten eines eingestellten Holzschanks aufgegeben. Von diesem Schrank zeugen Befestigungslöcher auf beiden Seiten der ehemaligen Pforte, in denen der Rahmen des Schanks mit metallenen Bändern befestigt war. Da mit dem Schrank

in der Ostwand der ursprüngliche Zugang verstellt ist, muss ein neuer in der Nordwand geschaffen werden.

Anstelle der älteren Deckenkonstruktion wird eine komplett neue Holzbalkendecke eingezogen. Weder Deckenbalken noch Dielen der älteren Decke werden dabei wiederverwendet, sondern das benötigte Holz zwischen 1242 und 1244 geschlagen und verbaut. Bald nach dem Einbau wird diese Decke vollständig farbig gefasst und mit Pflanzen- und Rankenmotiven sowie Blüten geschmückt.

In die neue Decke werden in der Ost-West-Achse des Raumes, gegenüber dem Schrank in der Ostwand, sechs auffällig große Ziernägel eingeschlagen. Die Position an den Seitenflächen der Balken schließt dabei aus, dass zwischen den Nägeln etwas aufgehängt werden konnte; vielmehr handelt es sich um Einzelaufhängungen, wohl für Lichtampeln.

Für eine weitere Lichtquelle wird in der Nordwand eine spitzbogige Nische eingesetzt; ein umlaufender Falz zeigt, dass die Nische verschließbar war – sicherlich mit einem Gitter.

Offensichtlich hing hier öfter auch unbeaufsichtigt eine Öllampe, wie das an der Wand herabgelaufene Öl zeigt. Ähnliche Lampenölsuren gibt es unterhalb von horizontalen Abdrücken an der Nord- und der Südwand des Raumes. Hier befanden sich offenbar Wandborde, auf denen Lichter standen.

Ebenfalls 1244 wird die nördliche der beiden Fensternischen zur *platea iudeorum* bis auf das Bodenniveau des Obergeschosses herabgebrochen. Diese Vergrößerung der Nische geht durch die ganze Wand und führt auf einen (nicht mehr vorhandenen) Erker auf Kragsteinen, die noch gut erkennbar in der Außenwand erhalten sind.

Diese Befunde – Schrank in der Ostwand, aufwendige Deckenbemalung, Aufhängung von Lichtern in der Achse des Schanks, (unbeaufsichtigtes) Licht in einer Lichtnische, ein Erker auf die Straße, Lichter auf Wandborden – lassen vermuten, dass hier 1244 ein privater jüdischer Betraum eingerichtet wurde. Das stärkste Indiz ist

dabei der Schrank in der Ostwand: Schränke gehörten Mitte des 13. Jahrhunderts nicht zu den gängigen Möbeln, stattdessen wurden alle Dinge des täglichen Lebens in Truhen, Handelsware in Tonnen oder Säcken aufbewahrt. Schränke kennen wir in dieser Zeit aus Klöstern und als Reliquienschränke – und als Thoraschreine zur Aufbewahrung der Thorarollen.

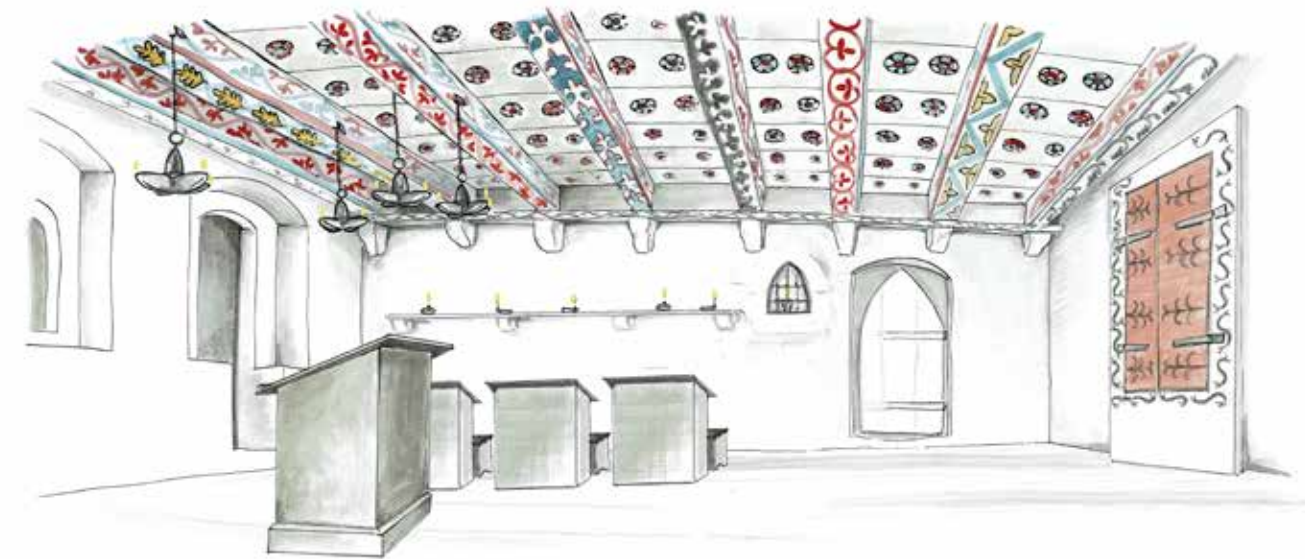
Für den Initiator des Umbaus war es offensichtlich nicht nur wichtig, einen Schrank aufzustellen, sondern diesen auch mittig vor der Ostwand zu positionieren. Im Raum wäre zweifellos ausreichend Platz gewesen, einen Schrank aufzustellen: neben der Pforte in der Ostwand, an der Nord- und der Südwand oder an der Westwand zwischen den Fenstern. Der entschiedene Wille, den Schrank ausgerechnet im Osten aufzustellen, erklärt sich nur durch eine Funktion als Thoraschrein – dieser steht zwingend an der nach Jerusalem gerichteten Wand.

Auch andere Befunde weisen auf einen jüdischen Betraum hin: So ist anzunehmen, dass an den Ziernägeln

An Ziernägeln in den Balken konnten gegenüber dem Thoraschrank Lichtampeln aufgehängt werden (s. Illustration rechts).



Foto: Barbara Perlich



Grafik: Barbara Perlich / Julia Hurlbeck

Rekonstruierter Betraum mit Thoraschrank (r.), Lichtampeln über einer Bima und Austrittserker zur Straße (l.) sowie Lichtnische in der Nordwand.

gegenüber dem Thoraschrein sechs Ampeln hingen, die die auf einem Pult ruhende Thorarolle während der Lesung beleuchteten. Weiteres Licht für Lesung und Studium mögen die auf den Wandborden entlang der Nord- und Südwand aufgestellten Lichter geboten haben. In der verschließbaren Lichtnische hat vermutlich eine Öllampe beispielsweise am Sabbat dauerhaft Licht gespendet, wobei wohl ein Gitter als Schutz für die in der Nacht unbeaufsichtigte Lampe gedient hat. Möglicherweise lässt sich dieses Licht sogar als Ner Tamid, als Ewiges Licht in der Erinnerung der im Tempel aufgestellten Menora, verstehen.

Für den Austrittserker zur *platea iudeorum* bot sich zunächst keine Erklärung an, weder in einem jüdischen noch in einem nicht jüdischen Zusammenhang. Ein Aborterker ist auszuschließen, doch offensichtlich war es wichtig, aus dem Raum hinaustreten zu können. Wir können die der Kemenate gegenüberliegende Bebauung des 13. Jahrhunderts recht gut rekonstruieren: Sie war nicht niedriger als das heute hier stehende neogotische Rathaus, lag sogar deutlich näher an der Kemenate. Aus den recht kleinen spätro-

manischen Fenstern unseres Raumes war es nicht möglich, den Himmel zu sehen: Ein kleiner Erker könnte dazu gedient haben, aus dem Raum hinaustreten zu können. Dass in der Umbauphase 1244 ein solcher Erker gebaut wurde, lässt sich möglicherweise damit erklären, dass jüdische Nutzer den Himmel sehen wollten, um am Abendhimmel die ersten drei Sterne zu betrachten, die Beginn und Ende des Sabbats anzeigen.

Die Bemalung der Decke stützt die These des jüdischen Betraums nur mittelbar. Die gewählten Motive sind nicht spezifisch jüdisch, es gibt keine hebräischen Schriftzeichen oder Ähnliches. Allerdings zeigt die dekorative Gestaltung, dass diesem Raum eine gewisse repräsentative Bedeutung zukam, wie wir es beispielsweise von Privatkapellen in Patrizierhäusern kennen. Auch die Beschränkung auf pflanzliche Motive und die Auslassung der Darstellung von Tieren, Menschen und Fabelwesen wie in den zeitlich nächsten Beispielen bemalter Decken in städtischen Bauten im frühen 14. Jahrhundert spricht nicht zwingend für einen jüdischen Betraum, würde mit dieser Nutzung jedoch gut einhergehen.

Dass es im Mittelalter private jüdische Beträume gegeben hat, wissen wir aus schriftlichen Hinweisen und Zeugnissen. Als bislang einzig bekannten, dinglich erhaltenen privaten jüdischen Betraum kommt dem Erfurter Befund nun allerdings eine herausragende Bedeutung für die Kenntnis jüdischer Alltagsfrömmigkeit des Mittelalters zu.



Dr.-Ing. habil. Barbara Perlich

Fachgebiet Bau- und Stadtgeschichte der TU Berlin, ist Projektleiterin

und

Julia Hurlbeck, Restauratorin M.A.,

Projektmitarbeiterin an der FH Erfurt im Fachbereich Konservierung und Restaurierung.

DFG-Förderung seit 2015 in der Einzelförderung.

Adresse: Institut für Architektur der TU Berlin/ Fachgebiet Bau- und Stadtbaugeschichte, Straße des 17. Juni 152, 10623 Berlin

www.fh-erfurt.de/kr/en/projekte/wandmalerei-und-architekturfassung/steinsaal-erfurt-steinerne-haus/?tx_wtgallery_pi1%5Bshow%5D=60391354





Bühne frei!

Ausgezeichnete Spitzenleistungen, erster Auftritt der neuen Bundesministerin für Bildung und Forschung mit deutlichen Worten an die Länder: Verleihung der Leibniz-Preise 2018 in Berlin

Es war wie immer vor allem der Tag der Preisträgerinnen und Preisträger – aber auch der Tag einer mit Spannung erwarteten politischen Premiere: Dass die Verleihung der diesjährigen „Förderpreise im Gottfried Wilhelm Leibniz-Programm der DFG“ einen besonderen Akzent hatte, ließ sich vielleicht schon im Vorfeld erahnen, als die ZEIT und andere am Morgen dieses 19. März die erste Rede von Anja Karliczek als neuer Bundesministerin für Bildung und Forschung ankündigten.

So fanden denn am Nachmittag deutlich mehr Medienvertreter – speziell des Fernsehens – als sonst den Weg in den Leibniz-Saal der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften. Beide, Ministerin

wie Medien, und mit ihnen etwa 300 Gäste aus Wissenschaft, Politik und Gesellschaft erlebten eine ausgesprochen heiter-beschwingte Verleihung des wichtigsten Forschungsförderpreises in Deutschland. Als nach elf Preisträgerfilmen, elf Laudationes, Urkundenüberreichungen und Händeschütteln sich die vier Preisträgerinnen und sieben Preisträger, jeweils mit Blumenstrauß in der Hand, flankiert vom DFG-Präsidenten und der politischen Prominenz zum Gruppenbild aufstellten, gab es nicht nur den erwartbaren Applaus, sondern Standing Ovationen.

Eingangs hatte DFG-Präsident Prof. Dr. Peter Strohschneider die exzellenten Forschungsleistungen und insbesondere das „Wagnis wissenschaftlich und intellektuell risiko-

reicher Forschung“ der Ausgezeichneten gewürdigt.

Forschungsförderziele auf „Möglichkeitenräume“. Dafür seien immer auch förderliche Rahmenbedingungen erforderlich – und eine mitgestaltende Forschungspolitik, unterstrich Strohschneider und wünschte der neuen Bundesministerin „Glück und Fortune, Erfolg und Wirkungsmacht“ für ihr Amt.

Karliczek beglückwünschte die Preisträgerinnen und Preisträger und betonte: „Sie geben ein Zeugnis davon, wie vielseitig Wissenschaft ist.“ Im forschungspolitischen Teil ihrer Rede erinnerte Karliczek an die deutlichen Aufwüchse im Etat des BMBF – seit 2005 um mehr als 130 Prozent auf 17,7 Milliarden Euro – und unterstrich

die Finanzierungszusagen seitens der neuen Bundesregierung, speziell beim Hochschulpakt und für den Qualitäts-pakt Lehre, um sogleich hinzuzusetzen: „Auch die Länder müssen in ihrer Politik, in ihrer Agenda den Themen Bildung und Forschung mehr Gewicht geben. Wir erwarten von den Ländern, dass sie bei der Grundfinanzierung der Hochschulen nicht nachlassen, sondern diese angemessen weiter steigern.“

Ebenso sollten sich die Länder an der jährlich dreiprozentigen Budgetsteigerung des Bundes für den Pakt für Forschung und Innovation beteiligen, der laut Koalitionsvertrag ab 2021 fortgesetzt werde. Auf der „prall gefüllten“ Agenda der anstehenden Bund-Länder-Verhandlungen ständen auch die DFG-Programmpauschale, ein „breit angelegtes“ Programm für Fachhochschulen sowie eine Verständigung zum Aufbau einer nationalen Forschungsdateninfrastruktur.

Karliczek ließ durchblicken, dass ihr Finanzappell zu einem besonderen Zeitpunkt erfolge: Wachsende Steuereinnahmen, die Übernahme des BAföG durch den Bund und ein neuer Länderfinanzausgleich hätten die Einnahmen der Länder erheblich verbessert. „Sie können und müssen zu einem leistungsstarken Wissenschaftssystem beitragen.“

Der Vertreter der Länder und rheinland-pfälzische Minister für Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur, Prof. Dr. Konrad Wolf, vernahm die Aufforderung, ohne freilich in gleicher Weise auf die Fragen der politischen und finanziellen Beteiligung einzugehen. Letzere jedenfalls bezeichnete er eher sybillinisch als „endlich“ – hörbar näher waren ihm lobende Worte zu den Wissenschaftspakten und der Exzellenzinitiative, die allesamt einen Schub in das Wissenschaftssystem gebracht hätten. Zukunftsweisend für Wolf waren auch die Bemühungen,

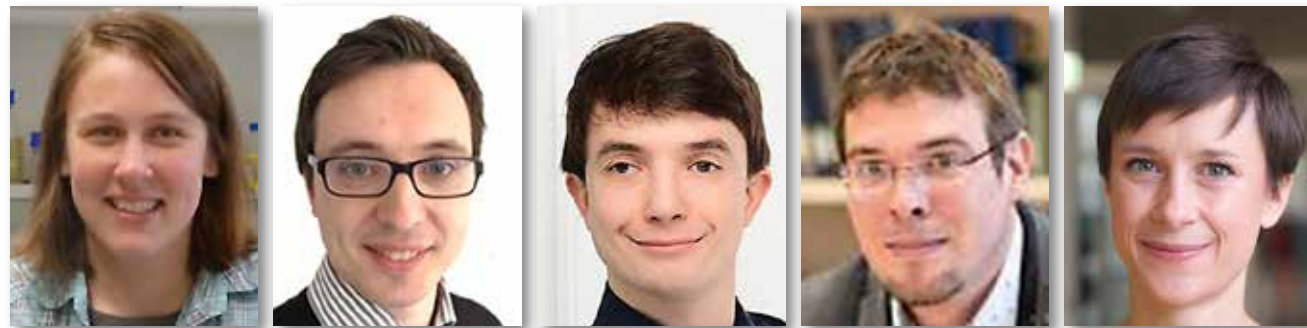
Links: Gruppenbild nach der Preisverleihung. Rechts: Bundesforschungsministerin Anja Karliczek, begrüßt von DFG-Präsident Peter Strohschneider und Generalsekretärin Dorothee Dzwonnek (oben), Blick in den Leibniz-Saal der BBAW (Mitte) und Applaus für die Preisträgerin und spätere Dankesrednerin Heike Paul (unten).

den Frauenanteil in der Wissenschaft zu erhöhen.

So eingestimmt konnten dann, in kurzen Fotofilmen jeweils vorgestellt und vom DFG-Präsidenten laudiert, die Preise entgegennehmen: Prof. Dr. Jens Beckert, Soziologie, Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Köln; Prof. Dr. Alessandra Buonanno, Gravitationsphysik, Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik (Albert-Einstein-Institut), Potsdam; Prof. Dr. Nicola Fuchs-Schündeln, Wirtschaftswissenschaften, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt/Main; Prof. Dr. Veit Hornung, Immunologie, Genzentrum, Ludwig-Maximilians-Universität München, und Prof. Dr. Eicke Latz, Immunologie, Universitätsklinikum Bonn, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn; Prof. Dr. Heike Paul, Amerikanistik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; Prof. Dr. Erika L. Pearce, Immunologie, Max-Planck-Institut für Immunbiologie und Epigenetik, Freiburg/Breisgau; Prof. Dr. Claus Ropers, Experimentelle Festkörperphysik, Georg-August-Universität Göttingen; Prof. Dr. Oliver G. Schmidt, Materialwissenschaften, Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung Dresden und Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Technische Universität Chemnitz; Prof. Dr. Bernhard Schölkopf, Maschinelles Lernen, Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme, Tübingen, und Prof. Dr. László Székelyhidi, Angewandte Mathematik, Universität Leipzig.



Die Dankesworte im Namen aller Preisträger sprach die Amerikanistin Heike Paul, die im Begriff „märchenhafte Freiheit“ (Hubert Markl) den willkommenen Referenzpunkt ihrer Ausführungen fand. Diese leiteten zum abschließenden Empfang über, auf dem es gewiss wieder um die Preisträgerinnen und Preisträger, aber da und dort auch um die politischen Begleitöne dieser Leibniz-Preisverleihung gehen mochte. **Rembert Unterstell**



Fotos: privat / Websites der Universitäten

Hohes Potenzial und herausragende Leistungen

Heinz Maier-Leibnitz-Preise 2018: Fünf Forscherinnen und fünf Forscher erhalten wichtigsten deutschen Nachwuchspreis / Anerkennung und Ansporn für die weitere wissenschaftliche Karriere / Verleihung am 29. Mai in Berlin

Fünf Wissenschaftlerinnen und fünf Wissenschaftler erhalten in diesem Jahr den Heinz Maier-Leibnitz-Preis und damit die wichtigste Auszeichnung für den wissenschaftlichen Nachwuchs in Deutschland. Das hat ein von der DFG und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) eingesetzter Auswahlausschuss in Bonn beschlossen. Die Preisträgerinnen und Preisträger erhalten die mit je 20 000 Euro dotierte Auszeichnung am 29. Mai 2018 in Berlin.

Die Heinz Maier-Leibnitz-Preise 2018 gehen an:

- Jennifer Nina Andexer, Chemische Biologie, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- Alexey Chernikov, Physik der kondensierten Materie, Universität Regensburg
- Sascha Fahl, Informatik, Leibniz Universität Hannover
- Benedikt Göcke, Katholische Theologie, Ruhr-Universität Bochum
- Valeska Huber, Neuere Geschichte, Freie Universität Berlin
- Lucas Jae, Funktionale Genomik, Ludwig-Maximilians-Universität München
- Benjamin Kohlmann, Anglistische Literaturwissenschaft, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
- Eva C. M. Nowack, Evolutionsbiologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- Antonia Wachter-Zeh, Nachrichtentechnik, Technische Universität München
- Xiaoying Zhuang, Numerische Mechanik, Leibniz Universität Hannover

Seit 1977 wird der Heinz Maier-Leibnitz-Preis jährlich an hervorragende junge Forscherinnen und

Forscher verliehen: als Anerkennung und zugleich als Ansporn, ihre wissenschaftliche Laufbahn geradlinig fortzusetzen. Benannt ist der Preis seit 1980 nach dem Atomphysiker und früheren DFG-Präsidenten Heinz Maier-Leibnitz, in dessen Amtszeit (1973–1979) er erstmals vergeben wurde. Der Heinz Maier-Leibnitz-Preis gilt als der wichtigste

Preis für den Forschernachwuchs in Deutschland.

Für die diesjährige Preisrunde waren insgesamt 140 Forscherinnen und Forscher aus allen Fachgebieten vorgeschlagen worden. „Die herausragenden Lebensläufe und qualitativ hervorragenden Arbeiten der Kandidatinnen und Kandidaten haben es für den Ausschuss zu einer sehr erfreuli-

chen Aufgabe gemacht, unter ihnen die Preisträgerinnen und Preisträger auszuwählen“, sagte die Vorsitzende des Auswahlausschusses, die Mathematikerin und DFG-Vizepräsidentin Prof. Dr. Marlis Hochbruck.

Weitere Informationen unter:
www.dfg.de/pm/2018_11
www.dfg.de/maier-leibnitz-preis



Aufwind für die deutsch-indischen Beziehungen in Forschung und Wissenschaft: Mit dem Department of Science and Technology (DST) hat die DFG Mitte Februar in New Delhi ein „Programme of Cooperation“ unterzeichnet. Das geschah im Beisein von DFG-Generalsekretärin Dorothee Dzwonnek (im Bild hinter Abteilungsleiterin Annette Schmidtman) und DST-Staatssekretär Ashutosh Sharma (stehend rechts, hinter Arabinda Mitra). Beide erörterten auch im persönlichen Gespräch Stand und Perspektiven der bilateralen Zusammenarbeit. Geplant sind eine gemeinsame Projektausschreibung im Herbst 2018, die Aufnahme von formalen Verhandlungen über die Kofinanzierung größerer Konsortien sowie die Zusammenarbeit bei Aktivitäten im Rahmen der jährlichen Nobelpreisträgertreffen in Lindau am Bodensee. „Die Vereinbarung ist ein Zeichen der engen und herzlichen Beziehungen zwischen dem DST und der DFG“, unterstrich Dzwonnek vor der Unterzeichnung im German House. Internationale Kooperationen würden für die Wissenschaft bereits an sich immer wichtiger und attraktiver – angesichts wachsender Wissenschaftsfeindlichkeit und populistischer Strömungen in Teilen der Welt hätten sie nun jedoch noch höhere Bedeutung: „Deshalb ist es gerade heute besonders wichtig, gemeinsam die Wissenschaften zu fördern.“ Staatssekretär Sharma betonte, die Kooperation zwischen DFG und DST stehe beispielhaft für die guten wissenschaftlichen Beziehungen zwischen Indien und Deutschland.



Foto: DFG

Auf der Suche nach wissenschaftlicher Exzellenz in Afrika: Ende März fand in Ruandas Hauptstadt Kigali das Next Einstein Forum (NEF) statt, bei dem Entscheidungsträger aus Wissenschaft, Politik, Industrie und Gesellschaft fast aller afrikanischen Staaten untereinander und mit Counterparts aus aller Welt über die aktuelle Situation und die Weiterentwicklung der Wissenschaft in Afrika berieten. Das bislang größte panafrikanische Netzwerktreffen bot zahlreiche Anknüpfungspunkte auf der Suche nach möglichen Kooperationspartnern. Die DFG organisierte im Vorfeld mit ihrer ruandischen Partnerorganisation NCST und der „Science Granting Councils“-Initiative einen ganztägigen Workshop zum Thema „Panafrikanische Initiativen zum Aufbau von Forschungskapazitäten“. Denn, so Präsident Peter Strohschneider bei seiner Begrüßung, „beste Forschung ist nur möglich, wenn die besten Wissenschaftler unter den besten Bedingungen zusammenarbeiten.“ Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Workshops, darunter der ruandische Wissenschaftsminister Eugene Mutimura (im Bild links neben Strohschneider) sowie France A. Córdova, Direktorin der amerikanischen National Science Foundation (rechts), diskutierten über die Bedeutung der Grundlagenforschung mit Blick auf die Entwicklungsziele der Region. Strohschneider sprach sich dafür aus, sowohl impact-orientierte als auch erkenntnisorientierte Forschung als integrale Elemente des Forschungs- und Innovationssystems zu betrachten. **bb**



Foto: NCST Ruanda

„Geschützte Zeiten für die Forschung“

Universitätsmedizin: Senatskommission legt modellhaftes Advanced Clinician Scientist-Programm für Fachärzte vor

Für die in Forschung, Krankenversorgung und Lehre tätigen Fach- und Oberärzte ist die Vereinbarkeit von wissenschaftlicher Tätigkeit und Krankenversorgung oftmals problematisch. Vor diesem Hintergrund empfiehlt die Ständige Senatskommission für Grundsatzfragen in der Klinischen Forschung der DFG ein Programm zur wissenschaftsorientierten und strukturier-

für Ärztinnen und Ärzte nach der Facharztqualifikation Strukturen für eine erfolgreiche Verknüpfung von Wissenschaft und Krankenversorgung schaffen“, so Bruckner-Tuderman.

Zu den Aufgabenfeldern der Advanced Clinician Scientists zählt die Senatskommission neben der Leitung einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe und der Krankenversorgung die forschungsorientierte



Foto: dpa/Jan Wolfes

ten Personalentwicklung. Die jetzt vorgelegten Empfehlungen richten sich an die Medizinischen Fakultäten und die zuständigen Ministerien in Bund und Ländern.

„Wir brauchen gerade in Zeiten der Unterfinanzierung von Universitätskliniken geschützte Zeiten für Forschung sowie verlässliche und attraktive Karrierewege für Fachärztinnen und -ärzte“, sagt Prof. Dr. Leena Bruckner-Tuderman, Vorsitzende der Senatskommission und Vizepräsidentin der DFG. „Wir wollen auch

Lehre sowie die Einbindung in die Aus- und Weiterbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Sie empfiehlt, Fach- und Oberärzte über einen Zeitraum von maximal sechs Jahren in einem solchen Programm zu fördern. Idealerweise sollte das Programm in ein bereits vorhandenes Personalentwicklungskonzept für den Karriereweg forschender Ärztinnen und Ärzte in der Universitätsmedizin eingebettet werden.

www.dfg.de/pm/2018_04

Aus der Förderung

Die DFG richtet 14 neue Schwerpunktprogramme (SPP) für das Jahr 2019 ein. Vom DFG-Senat wurden diese aus insgesamt 53 eingereichten Initiativen ausgewählt. Ihr Themenspektrum reicht vom digitalen Bild über die 3-D-Genomarchitektur in Entwicklung und Krankheit, die evolutionäre Optimierung neuronaler Systeme bis hin zu Perowskit-Halbleitern und eigenschafts-geregelten Umformprozessen. In einer ersten Förderperiode für drei Jahre stehen für die neuen SPP insgesamt rund 80 Millionen Euro bereit.

www.dfg.de/pm/2018_07

Die DFG hat zwei neue Forschungsgruppen (bislang: Forschergruppen) und eine neue Kolleg-Forschungsgruppe (bislang: Kolleg-Forschergruppe) bewilligt. Dies beschloss der Senat der DFG im Rahmen seiner Frühjahrssitzung in Bonn. In der ersten Förderperiode erhalten die drei neuen Verbände insgesamt rund 10 Millionen Euro inklusive einer 22-prozentigen Programmpauschale für indirekte Kosten der Projekte. Im Ganzen fördert die DFG damit aktuell 182 Forschungsgruppen.

www.dfg.de/pm/2018_05

Zur weiteren Stärkung vernetzter Forschung hat die DFG vier Kompetenzzentren für Hochdurchsatzsequenzierung bewilligt. Dies beschloss der Hauptausschuss der DFG. Die vier Zentren werden mit der „Next Generation Sequencing“-Technologie (kurz NGS) ausgestattet und mit einer Summe von insgesamt 14 Millionen Euro zunächst drei Jahre lang unterstützt. Die geförderten Hochschulen sollen künftig Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern standortübergreifend Beratung zu Sequenzierprojekten und Bioinformatik anbieten.

www.dfg.de/pm/2018_08

Wie verändert sich das Gutachterwesen?

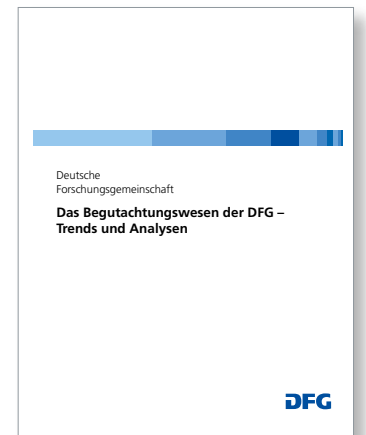
Kennzahlen zu mehr als 14 000 ehrenamtlich für die DFG tätigen Gutachtern / Beteiligung von Frauen ebenso gestiegen wie Anteil im Ausland arbeitender Forscher

Neue evidenzbasierte Einsichten: Der Bericht „Das Begutachtungswesen der DFG – Trends und Analysen“ stellt Kennzahlen zu Tätigkeitsort und Geschlecht der DFG-Gutachterinnen und -Gutachter zusammen und bereitet Daten zu Rücklaufquoten bei Gutachteranfragen und zur Verteilung von „Begutachtungsaufwänden“ auf.

Die Analysen zeigen, dass die Bereitschaft, als Gutachterin oder Gutachter für die DFG tätig zu wer-

den, in den letzten Jahren leicht rückläufig, aber im Vergleich zu anderen Forschungsförderern weiterhin hoch ist. Insgesamt verteilt die DFG Begutachtungen heute auf mehr Schultern als noch vor zehn Jahren. In Zahlen gefasst: Die Anzahl der Gutachterinnen und Gutachter hat sich von rund 10 000 im Jahr 2008 auf über 14 200 im Jahr 2016 erhöht.

Darüber hinaus hat sich das DFG-Gutachterwesen auch strukturell



Rüge und zwei Jahre Antragsperre

Maßnahmen gegen Wissenschaftler wegen Plagiats

Die DFG zieht erneut Konsequenzen aus wissenschaftlichem Fehlverhalten von Antragstellern. Der Hauptausschuss beschloss auf seiner Sitzung Mitte März 2018 auf Vorschlag des DFG-Ausschusses zur Untersuchung von Vorwürfen wissenschaftlichen Fehlverhaltens eine „schriftliche Rüge“ und den „Ausschluss von der Antragsberechtigung für zwei Jahre“ gegen einen Wissenschaftler.

Dieser hatte bei der DFG einen Förderantrag eingereicht, bei dem im Rahmen der Begutachtung nahezu wortgleiche Übernahmen wesentlicher Teile aus einem anderen Förderantrag ohne entsprechende Kennzeichnung auffielen; dieser andere Antrag war von der begutachtenden Person selbst bei einer anderen Förderorganisa-

tion eingereicht und von dieser bewilligt worden. Die daraufhin von der DFG eingeleitete Untersuchung bestätigte die Übernahmen.

Der Ausschuss zur Untersuchung von Vorwürfen wissenschaftlichen Fehlverhaltens unter dem Vorsitz von DFG-Generalsekretärin Prof. Dorothee Dzwonnek bewertete dies als Plagiat und damit als wissenschaftliches Fehlverhalten gemäß der DFG-Verfahrensordnung zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten.

Als geeignete und angemessene Maßnahme im Sinne der Verfahrensordnung erachtete der Ausschuss eine „schriftliche Rüge“ und den „Ausschluss von der Antragsberechtigung für zwei Jahre“. Dem schloss sich der Hauptausschuss an.

www.dfg.de/pm/2018_08

verändert: Der Anteil von Frauen ebenso wie der Anteil der im Ausland tätigen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hat signifikant zugenommen.

Durch die Erweiterung des Gutachter-Pools konnte die DFG die individuelle Belastung weitgehend stabil halten: Die Häufigkeit, mit der DFG-Gutachterinnen und -Gutachter um Stellungnahmen gebeten werden, ist leicht rückläufig. Lediglich ein Fünftel der Gutachterinnen und Gutachter erstellt im Mittel mehr als ein Gutachten pro Jahr.

Der Bericht bereitet zentrale Daten zum Gutachterwesen und zur Antragsbearbeitung für Deutschlands größte Forschungsförderorganisation auf. Damit möchte er auch einen empirisch gestützten Beitrag zur Diskussion um die wachsende Belastung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aller Fachdisziplinen durch Begutachtungen leisten.

www.dfg.de/dfg_profil/zahlen_fakten/evaluation_studien_monitoring/studien/bericht_begutachtungswesen

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 3,1 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 begutachtet und den Fachkollegien bewertet, die für vier Jahre von den Forscherinnen und Forschern in Deutschland gewählt werden.

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 universitären Spitzenforschung durch.

Zu den derzeit 96 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.

Weitere Informationen im Internet unter www.dfg.de

Impressum

Herausgegeben von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG); „forschung“ erscheint vierteljährlich beim WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Postfach 10 11 61, 69541 Weinheim; Jahresbezugspreise siehe Wiley Online Library; [http://ordering.onlinelibrary.wiley.com/subs.asp?ref=1522-2357&doi=10.1002/\(ISSN\)1522-2357](http://ordering.onlinelibrary.wiley.com/subs.asp?ref=1522-2357&doi=10.1002/(ISSN)1522-2357)

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; Mitarbeit: Benedikt Bastong (bb), Magdalena Schaeffer (schae)
Grundlayout: Tim Wübben/DFG; besscom, Berlin; Produktionslayout: Olaf Herling, Tim Wübben
Redaktionsassistent: Mingo Jarree

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

ISSN 0172-1518



Wissenschaft im gesellschaftlichen Dialog – verständlich, informativ und möglichst eingängig: Dafür steht seit 2004 die DFG-Reihe „*exkurs* – Einblick in die Welt der Wissenschaft“, in der geförderte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ihre Projekte vorstellen. Zuletzt regelmäßig im Bonner Wissenschaftszentrum und in der Bayerischen Staatsbibliothek München zu Gast, finden die *exkurse* nun an einem weiteren Standort statt: dem Paulinum, der nach wechselvoller Vorgeschichte 2017 eingeweihten Aula und Universitätskirche St. Pauli der Universität Leipzig, die Wissenschaftliches und Sakrales unter ihrem Dach vereint. Zur Auftaktveranstaltung Ende Januar (im Bild) konnten DFG-Präsident Peter Strohschneider und die Rektorin der gastgebenden Alma Mater Lipsiensis, Beate Schücking, den politischen Philosophen Prof. Rainer Forst von der Frankfurter Goethe-Universität begrüßen. Der Leibniz-Preisträger verstand es, mit pointierten Ausführungen das Publikum für sein Thema „Toleranz – Zur Anatomie eines umstrittenen Begriffs“ zu gewinnen. Doch hören Sie selbst – dieser Vortrag und alle anderen *exkurse* sind in der DFG-Mediathek als Audiodateien zugänglich.

www.youtube.com/playlist?list=PLq8YHwrfUwKdSMsAhSrLJua3ZtxlG0AzQ

