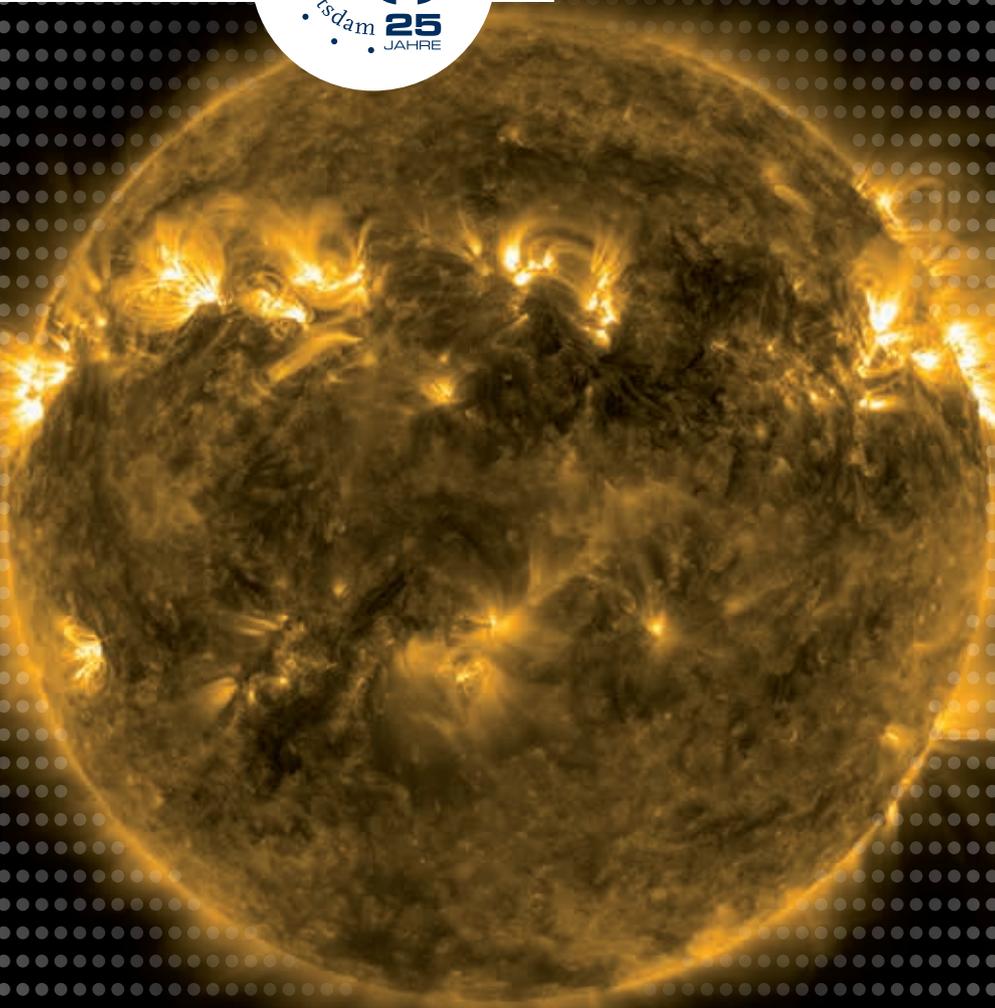
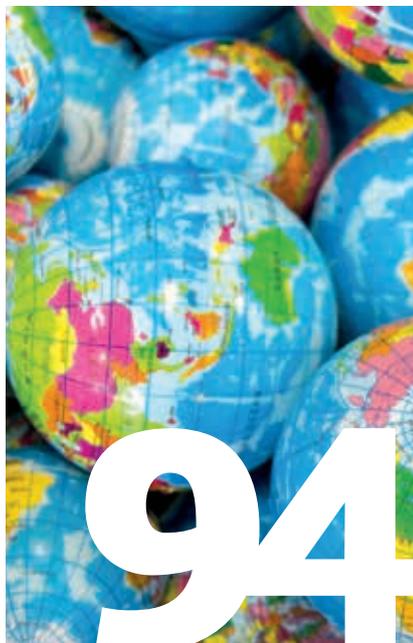


Portal Wissen

Das Forschungsmagazin der Universität Potsdam

Eins 2016





Inhalt

Rot sehen	4
Wetter im Weltraum	8
Keine faulen Kompromisse	12
Alle Jahre wieder	17
Kulturen der Intelligenz	22
Fabriken im Wandel	27
Die Schnellzünder der Evolution	31
Durchs Bild gesagt	35
Von der Idee zum Produkt	38
Menschen in Bewegung	43
Die Dosis entscheidet	46
Unterwegs im Iran	50
Gesetzen glauben oder dem Glauben folgen?	59
Proteine, Zellwanderungen und langer Atem	63
„Die technische Entwicklung sollte den Menschen dienen, nicht umgekehrt“	66
Der Außenspiegel	70
Die Vertrauensfrage	71
Makromoleküle programmieren	75
Die Geschichte(n) der Sprache	78
Eine scheinbar simple Idee	82
d.art trifft!	85
Pendler zwischen den Kulturen	88
Die Vergessenen	90
Weltmodelle	94

Impressum

Portal Wissen
Das Forschungsmagazin der Universität Potsdam
 ISSN 2194-4237

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

Redaktion: Silke Engel (verantwortlich), Matthias Zimmermann
Mitarbeit: Dr. Barbara Eckardt, Petra Görlich, Antje Horn-Conrad, Heike Kampe, Ingrid Kirschey-Feix, Jana Scholz

Anschrift der Redaktion:
 Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam
 Tel.: (0331) 977-1675, -1474, -1496 · Fax: (0331) 977-1130
 E-Mail: presse@uni-potsdam.de

Fotos/Abbildungen:
 Atalayman, Haluk 43, 45r.; Borchardt, Lena 58; Cascao, Pedro 330.l., 330.r.; Courtesy of NASA/SDO and the AIA, EVE, and HMI science teams 1, 8, 10, 11u.r., 100; Demske, Prof. Dr. Ulrike 81(2); Engel, Silke 890.; FAO 71 (Giorgio Cosulich de Pecine), 730. (J. Belgrave), 73u.l. (Veronika D'Anna), 73u.r. (Veronika D'Anna); Fell, Hauke 74M.u.; Fer, Istern 19r.u.; Fotolia.com 4 (Valua Vitally),

7u. (adam121), 140. (Bacho Foto), 17 (PhotographyByMK), 21 (Viktor), 22/23 (Natalia80), 46/47 (SolisImages), 48u. (golden-cow_images), 59 (Jörg Hackemann), 66/67 (Sergey Nivens), 69u. (Anna Frajtova), 94 (gumpapa); Franke, Lena 56/57; Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP) 75(2), 76, 770.; Fritze, Karla 6, 70., 12/13, 14u., 15, 16, 27, 28(2), 29, 30(3), 34(2), 44r., 58u., 60, 62(2), 64, 65u., 68(2), 690., 70r., 72, 740., 74M.o., 80(4), 82, 84(3), 88, 89M., 89u., 90, 930.; Gatzhammer, Stefan 510.; Hanf, Franziska 19r.M.; Hebert, Olivier 33u.; Heleno, Ruben 31; Herold, Jana 74u.; Herr, Benno 50., 51, 51u., 54, 54/55, 55(2), 580.; Jung, Uschi 85(3), 870.; Kliem, Dr. Bernhard 110., 11u.l.; Kollodzeiski, Ulrike 530.; Laloi, Arne 52/53; Laubrock, Dr. Jochen 37; Mahler, Dirk 86; Möller, Prof. Dr. Heiko M. Möller 650.; Museu Paulita, Sao Paulo (Descriç;Eo 89 fls. nao num's., A-B(4) a-t(4) v(5) Notas Inumeras ilustracoes) 79u.; Ohrnberger, Matthias 96(2); Oidtmann, Saskia 44l.(3); Opitz, Dr. Stephan 18; 18/19; Otomo, Katsuhiko/Grafik Dr. Jochen Laubrock 35; Paone, Christoph/Prof. Christof Hauck, Universität Konstanz 63; Pilz, Tobias 97u., 980.r., 98u.; privat 51M., 560.; Roese, Thomas 250., 260., 39, 40, 41(4), 42(6), 480., 490. (2), 95 (3), 970., 97M. 980.l.; Schein, Margarete 52; Spiegelman, Art/Grafik Dr. Jochen Laubrock 36u.; Tejada Pequeño, Victor Fernandez de 45; Toledo, Assaf 70l.; Trapp, Anna 360.; Unicom (Collage) 77r.; Universitätsbibliothek Heidelberg 78/79 (A 6135 A Folio RES:4.2-8), 790. (A 6135 C Folio RES:8); Valente, Dr. Luis 32; Verschuere, Dirk 20; Wenzel, Catherina 53u.; Wenzel, Margarita 56u., 57, 58M.;

Wichura, Henry 19r.o.; Wikimedia 24, 25u. (Fridolin freudenfett), 26u., 61 (CEphoto, Uwe Aranas/CC-BY-SA-3.0), 92 (Pierre Jacques Benoit), 920. (Emanuel de Witte), 93u. (Andreas Praefcke); Winter, Andreas 87M.o., 87M.u., 87u.

Layout/Gestaltung:
 unicom-berlin.de

Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe:
 31. Mai 2016

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

Druck: Brandenburgische Universitätsdruckerei
 und Verlagsgesellschaft Potsdam mbh
Auflage: 3.000 Exemplare

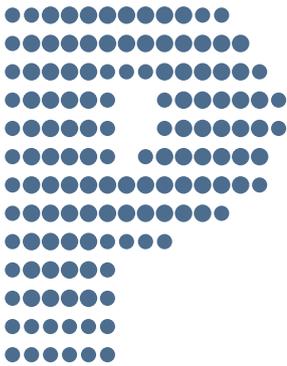
Titelbild: Die Sonne durch den Blick des Solar Dynamics Observatory. Foto: Courtesy of NASA/SDO and the AIA, EVE, and HMI science teams.

Nachdruck gegen Belegexemplar bei Quellen- und Autorenangabe frei.

Portal Wissen finden Sie online unter

www.uni-potsdam.de/portal

doi: <https://doi.org/10.25932/publishup-44087>



Ein Punkt hat es in sich, auch wenn man es ihm nicht unbedingt ansieht. Immerhin gilt er in der Geometrie als Objekt ohne Ausdehnung – etwas, das da ist, aber sich nicht „breit macht“. Man sollte annehmen, was so klein ist, wird leicht übersehen. Aber Punkte sind, wenn man genauer hinschaut, nicht nur überall zu finden, sondern auch präsent und spielen gewichtige Rollen. In der Physik etwa ist ein Massepunkt die höchstmögliche Idealisierung eines realen Körpers: Er beschreibt die – theoretische – Vorstellung, die gesamte Masse des Körpers wäre in einem Punkt, seinem Schwerpunkt, vereinigt. Punkte finden sich am Anfang (Ausgangspunkt), an den Übergängen (Dreh- und Angelpunkt) und am Ende (Schlusspunkt). Ein Punkt ist das Symbol größter Präzision, nicht umsonst kommt

man sprichwörtlich „auf den Punkt“. Als Bestandteil unserer Schrift kürzt er ab, gliedert und bringt Gesagtes zu Ende. Sogar Musiker und Mediziner punktieren. Und Sportler aller Arten sammeln Punkte auf Plätzen, Bahnen und in Tabellen.

Kein Wunder, dass gerade Wissenschaftler von Punkten „umgeben“ sind und täglich mit ihnen arbeiten: Sie bringen Ordnung ins Chaos, strukturieren das Unerklärte, benennen das Namenlose. Allzu oft macht ein Punkt den Anfang, von dem aus sich Zugänge eröffnen, zu Welten, Erkenntnissen oder Problemen.

Aber Punkte sind für alle da! Der deutsche Mathematiker Oskar Perron schrieb: „Ein Punkt ist genau das, was der intelligente, aber harmlose, unverbildete Leser sich darunter vorstellt.“ So wollen wir es halten: Das vorliegende Heft will spannende Anknüp-

fungspunkte bieten, Standpunkte analysieren und punktgenau erklären.

So folgen wir etwa einem Physiker zur Sonne, in den Mittelpunkt unseres Sonnensystems, um zu ergründen, wie Sonneneruptionen entstehen. Mit einem Juristen diskutierten wir über Streitpunkte zwischen Recht und Religion, während Religionswissenschaftler in einem Reisetagebuch von einzigartigen Berührungspunkten mit der (Wissenschafts-)Kultur im Iran berichten. Kognitions- und Literaturwissenschaftler eröffnen gemeinsam besondere Blickpunkte – nämlich, wie wir Comics lesen und verstehen – und Wirtschaftsinformatiker zeigen Ansatzpunkte, mit denen sie Mensch und Maschine gemeinsam fit machen für Fabriken im Zeitalter von Industrie 4.0. Bildungswissenschaftler wiederum erläutern ihr Kon-

zept dafür, wie das kreative Potenzial von Künstlern zum Ausgangspunkt werden kann, um Schülern einen individuellen Zugang zu Kunst zu ermöglichen. Psychologen offenbaren, warum die Farbe Rot uns zu Anziehungspunkten macht, während Geowissenschaftler erklären, warum ein Klimaphänomen namens El Niño weltweit – nasse und trockene – Brennpunkte verursacht. Und das sind nur einige Punkte von vielen ...

Mit all dem hoffen wir natürlich, auch bei Ihnen zu punkten. Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre! Punkt. Aus. Ende. Nein, Anfang!

DIE REDAKTION



Foto: Fotolia.com/Yalua Vitay

Rot sehen

Ein Verbundprojekt erforscht
die Macht einer Farbe

Farben. Sie bestimmen unsere Gefühle. Sie bestimmen unser Leben. Besonders wirkmächtig ist dabei offensichtlich Rot. Dies findet seinen Ausdruck in den verschiedensten Bereichen, ob in der Sprache, der Literatur oder in der Kultur. Ein Blick in die Religionsgeschichte zeigt überdies: Schon früh nutzten auch geistliche Institutionen die mannigfaltige Ausdruckskraft dieser Farbe. Sie diente ihnen als Projektionsfläche und Symbol von Autorität. Im 11. Jahrhundert übernahm die römisch-katholische Kirche Rot für das Äußere ihrer höchsten Würdenträger. Und 1295 erließ Papst Bonifatius VIII. eine Verfügung, nach der Kardinäle rote Soutanen tragen mussten. Noch heute sind sie in Scharlachrot gekleidet. Aber wie bewusst ist den Betrachtern eigentlich die Faszination, die von dieser Farbe ausgeht? Und wie bedienen sich Personen ihrer? Das sind Fragen, die in einem aktuellen Forschungsprojekt unter Leitung von PD Dr. Daniela Niesta Kayser eine Rolle spielen. Mit einem Team aus Forschern der Universität Potsdam, der Ludwig-Maximilians-Universität München und der Universität Wuppertal untersucht die Psychologin den Einfluss der Farbe Rot auf die menschliche Wahrnehmung und soziale Austauschprozesse.

Vor dem Probanden liegt ein Bild mit einer Frau in einem roten T-Shirt. Der Testleiter lässt ihm fünf Sekunden Zeit, um es anzuschauen. Auf einem Fragebogen soll er danach die Attraktivität der Person einschätzen – und viele weitere Fragen beantworten. Es werden drei Versuchsgruppen gebildet, deren Mitglieder sich ein bestimmtes Beziehungsziel vorstellen sollen. Zur Auswahl stehen verschiedene Szenarien: So malen sich zum Beispiel die einen aus, wie es ist, mit jemandem im Park spazieren zu gehen, die anderen, wie es ist, das verliebt und Hände haltend zu tun. Allmählich rückt bei allen ein bestimmtes Partnerschaftsziel in den Vordergrund.

Wissenschaftler nennen das Verfahren, das hier angewendet wird, „Primen“. Das im Gehirn abgespeicherte Ziel wird später eine entscheidende Rolle dabei spielen, wie attraktiv die abgebildete Frau eingeschätzt wird.

„Mit der hier gewählten Methode können wir bestimmte Einflüsse besser untersuchen“, erklärt Daniela Niesta Kayser. „Es könnte beispielsweise sein, dass die Farbe Rot nur im sexuellen, nicht aber freundschaftlichen Partnerkontext zur Attraktivitätssteigerung führt.“

Ihr Team hat sich vorgenommen, mehr über die sexuelle Wirkung der Farbe Rot herauszufinden. Was ruft sie genau hervor? Ist ihr Einfluss im sogenannten Affiliationskontext, also im zwischenmenschlichen Bereich, eng mit dem Motiv Sex verbunden? Oder wirkt sie auch attraktivitätssteigernd, wenn es um Freundschaft oder Liebe geht? Später sollen andere Fragen folgen. „Wir möchten herausbekommen, ob sich das Resultat auch

DAS PROJEKT

Der Einfluss der Farbe Rot auf Wahrnehmung und soziale Austauschprozesse: Kognitive, affektive und physiologische Determinanten

Leitung: PD Dr. Daniela Niesta Kayser
Partner: Ludwig-Maximilians-Universität München;
Universität Wuppertal
Laufzeit: Oktober 2014 – Juni 2017
Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

PD Dr. Daniela Niesta Kayser
erklärt die Wirkung unterschiedlich
farbiger Kleidung.



auf die Attraktivitätswahrnehmung von Personen anderer Ethnizitäten übertragen lässt“, erklärt Daniela Niesta Kayser. Erste Analysen zu dieser konkreten Fragestellung seien bereits an einem bildgebenden Scanner der Universität Wien erfolgt.

Aber wie kommt es eigentlich, dass wir Menschen Rot sehen und ab wann tun wir das? Streng genommen handelt es sich um einen Reiz, der wahrgenommen wird, wenn Licht in einer spektralen Verteilung ins Auge fällt, bei der Wellenlängen oberhalb von 600 Nanometern dominieren. Die meisten Säugetiere müssen hier schon passen, das menschliche Auge allerdings reagiert sehr empfindlich darauf. Das ist auch der Grund dafür, dass die Farbe gern und häufig bei Warnsignalen verwendet wird.

Daniela Niesta Kayser beschäftigt sich schon länger mit der Wirkung von Rot auf Männer und Frauen. Das aktuelle Projekt ist eine unmittelbare Fortsetzung vorausgegangener Studien, bei denen sie gemeinsam mit Kollegen den Bereich der nur ästhetischen Einschätzung und Wirkung von Farben auf die psychologische Bedeutung von Rot erweitert hat. Denn Farben besitzen Assoziationen mit psychologischem Sinn und einer Bedeutung, die weit über ästhetische

Betrachtungsweisen hinausgehen. Sie können – da ist sich die Wissenschaftlerin sicher – verschiedene Aspekte von Informationen vermitteln und verfügen neben dem ästhetischen auch über einen funktionalen

Wert. Die Psychologin stimmt mit anderen Kollegen darin überein, dass die Signalfunktion von Rot, etwa im Leistungskontext, nur eine Facette von vielen darstellt. Im Affiliationskontext, der sie derzeit besonders interessiert, wirkt die Farbe dagegen durchweg positiv. Frühere Studien von Daniela Niesta Kayser bestätigen dies. „Rot führt, verglichen mit achromatischen und anderen chromatischen Farben, zu einem motivational appetitiven – eine Annäherung befördernden – Signal bei Frauen und Männern, die jeweils Personen des Gegengeschlechts betrachten“, konstatiert sie. Ihre Arbeiten zum Thema hätten gezeigt, dass dieser Effekt unbewusst und automatisch eintritt. Der Betroffene kann ihn gar nicht beeinflussen. Der Wahrnehmungs- und Beurteilungsprozess läuft unterhalb des Bewusstseins ab. Und nicht nur das: Die beobachtende Person unterschätzt die Wirkung von Farbe sogar systematisch. „Nämlich dann, wenn sie danach gefragt wird, welche Faktoren (etwa Haare, Kleidung, Gesichtsausdruck, T-Shirt-Farbe) ihre Attraktivitätseinschätzung am wahrscheinlichsten beeinflusst haben könnte.“

Anhand einer Versuchsreihe belegte Daniela Niesta Kayser, dass Frauen in roter Kleidung oder vor einem roten Hintergrund stehend als attraktiver und begehrenswerter bewertet werden. Fünf Experimente mit insgesamt 181 Versuchsteilnehmern bestätigten den Effekt. Im ersten agierten zwei Gruppen mit männlichen Probanden. Die eine erhielt ein Bild einer durchschnittlich attraktiven Frau vor einem weißen, die andere vor einem roten Hintergrund. Die Beteilig-

» Farben können
verschiedene Aspekte
von Informationen
vermitteln.«

ten durften es nur fünf Sekunden lang sehen. Viel zu kurz also, um bewusst betrachten und schlussfolgern zu können. Nach der Präsentation beantworteten die Probanden dann Fragen mithilfe einer Skala von 1 (überhaupt nicht) bis 9 (sehr). Sie lauteten zum Beispiel „Wie hübsch finden Sie die Frau auf dem Foto?“ oder „Wie attraktiv ist Ihrer Meinung nach die Frau auf dem Foto?“. Das Ergebnis: Die Männer schätzten dieselbe Frau als attraktiver ein, wenn sie auf rotem Hintergrund präsentiert wurde.

Wie universell der Attraktivitätssteigernde Effekt der Farbe Rot ist, überprüfte Daniela Niesta Kayser gemeinsam mit weiteren Forschern nicht nur in den USA, sondern auch in England, Deutschland, China und sogar Burkina Faso. Das Ergebnis blieb unverändert – selbst in Kulturen, in denen Rot eigentlich negativ konnotiert ist wie Burkina Faso, wo die Farbe sonst eher mit Krankheit assoziiert wird.

Auch das tatsächliche Verhalten von Männern wurde in einer Experimentreihe untersucht. „Das finde ich ganz wichtig“, betont die Forscherin. „Aus der Sozialpsychologie weiß man, dass uns viele Faktoren daran hindern, jemanden kennenzulernen.“ Schüchternheit, die negative Einschätzung der eigenen Attraktivität oder die Angst, abgewiesen zu werden, sind solche Hindernisse. Das Team

widmete sich deshalb der Frage, ob der Rot-Effekt bei Männern dazu führt, dass sie sich Frauen in roter Kleidung eher nähern als anderen. Die Tests ergaben: Ja! Wieder waren die Szenarien und Aufgaben verschieden. In einem der Experimente wurde zum Beispiel die Entfernung zwischen zwei Stühlen gemessen und dies als Verhaltensmaß gewertet. Die Probanden bekamen einen

Stuhl zugewiesen, auf dem sie selbst sitzen sollten, und einen anderen, auf dem in Kürze angeblich eine Interaktionspartnerin Platz nehmen würde. Die eigene Sitzgelegenheit konnten sie so positionieren, wie es ihnen günstig erschien. Bevor sie den Raum betreten hatten, war ihnen noch ein Bild mit ihrer angekündigten Gesprächspartnerin vorgelegt worden. Das Mädchen darauf trug – je nach Probandengruppe – entweder ein

rotes oder ein blaues T-Shirt. Im Ergebnis rückten diejenigen Männer, die ein Treffen mit dem Mädchen in Rot erwarteten, ihren Stuhl näher an das fiktive Gegenüber heran als die Vergleichspersonen im anderen Fall. Im Schnitt rund zehn

„Männer schätzten dieselbe Frau als attraktiver ein, wenn sie auf rotem Hintergrund präsentiert wurde.“



DIE WISSENSCHAFTLERIN

PD Dr. Daniela Niesta Kayser erlangte an der Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) ihren Master in Politische Wissenschaften sowie Sozialpsychologie und schloss 2005 ihre Promotion auf dem Gebiet der Sozialpsychologie ab. Seit 2013 ist sie in verschiedenen Funktionen an der Universität Potsdam tätig.

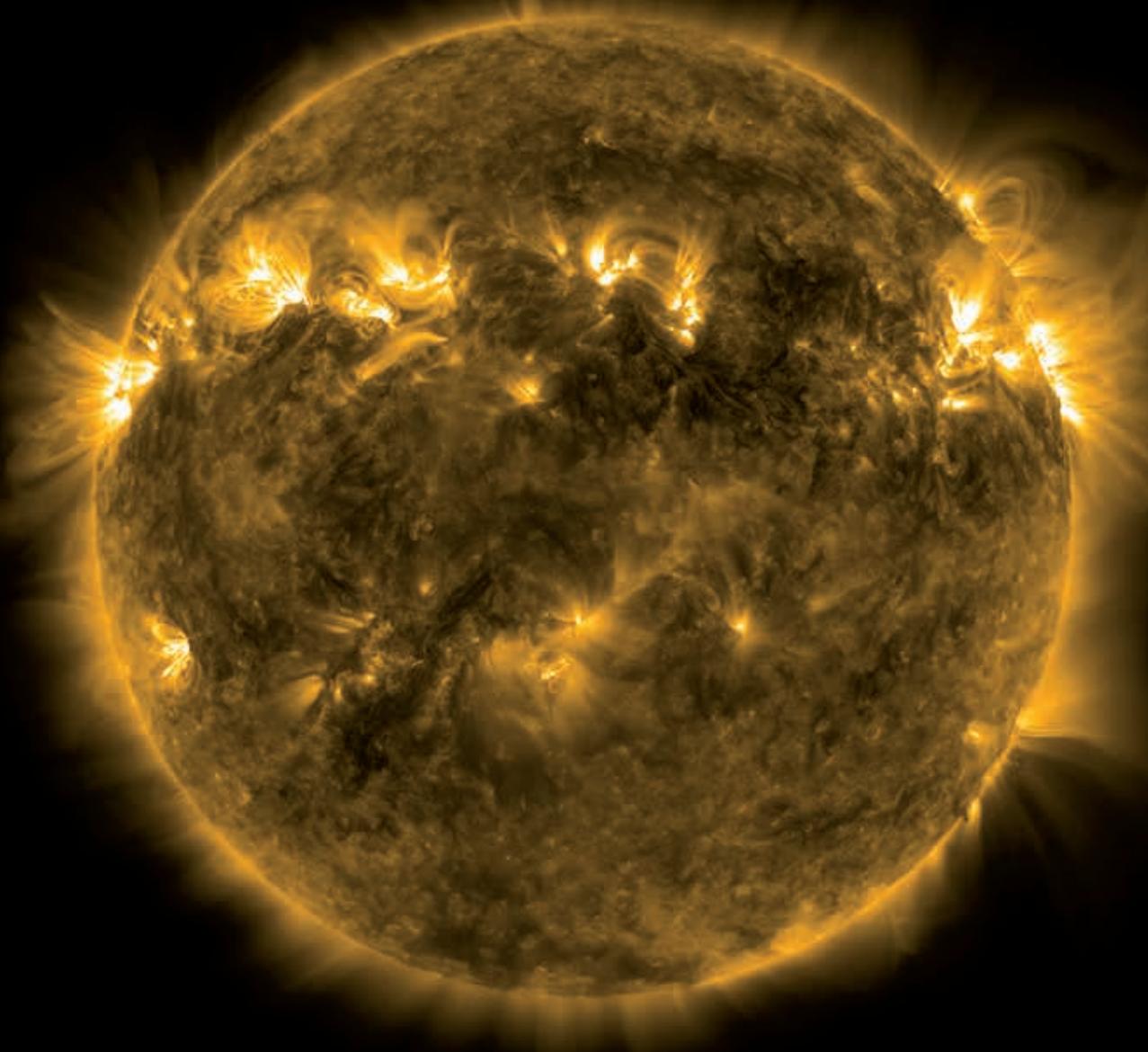
Universität Potsdam
Department Psychologie
Karl-Liebknecht-Str. 24–25, 14476 Potsdam
✉ niesta@uni-potsdam.de

Zentimeter. Schon eine unmittelbar davor durchgeführte Studie hatte auf ein solches Ergebnis hingedeutet. Bei dieser gaben männliche Probanden an, welche Fragen sie einer weiblichen Person in einer angenehmen späten Unterhaltung stellen würden. Jene, denen eine Frau im roten Oberteil gezeigt worden war, wählten intimere Fragen aus als Teilnehmer in der Kontrollbedingung, die dieselbe Frau in einem grünen Oberteil gesehen hatten.

Wie stark motivational sich die Farbe Rot auf Wahrnehmung, Einstellung und Verhalten auswirkt, hat auch das Team um Daniela Niesta Kayser überrascht. „Einen so eindeutigen Effekt hatte ich nicht erwartet“, gibt sie zu. „Schließlich gibt es eine ganze Anzahl anderer wichtiger sozialpsychologischer Determinanten, die sich auf die Attraktivität auswirken.“

Auf die Frage, welche Konsequenzen sie für sich persönlich nun aus den Untersuchungsergebnissen zieht, bleibt sie gelassen. „Ich kenne zwar jetzt den großen Einfluss der Farbe, aber ich kleide mich nach wie vor so, wie ich mich wohlfühle“, sagt sie. Mit Farbe ganz allgemein zu arbeiten, finde sie schön. „Es bereichert das Leben.“

PETRA GÖRLICH



Wetter im Weltraum

Der Physiker Bernhard Kliem erforscht,
wie solare Eruptionen entstehen

Sie erscheinen regelmäßig auf der Sonnenoberfläche und verschwinden wieder – Sonnenflecken zeigen an, wie aktiv das Gestirn ist. Alle elf Jahre gibt es ein Maximum mit sehr vielen Sonnenflecken, das in ein Minimum übergeht, in dem nur sehr wenige Sonnenflecken auftreten. Große Sonnenflecken zeigen gewaltige Ereignisse an, die mit enormen Masseauswürfen verbunden sein können. Forscher versuchen, diese Aktivitäten genauer vorherzusagen. Denn sie prägen das Weltraumwetter, das auch auf die Erde Auswirkungen hat. Am Institut für Physik und Astronomie erforscht Bernhard Kliem die physikalischen Prozesse, die solare Eruptionen auslösen. Das Magnetfeld der Sonne spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Für den Laien sind es nur weiße und schwarze Flecken, die sich unregelmäßig vor einem grauen Hintergrund ausbreiten. Bernhard Kliem erkennt in diesen Flecken jedoch Muster, die ihm einiges über die Aktivität der Sonne und bevorstehende Sonnenstürme verraten. Was hier auf seinem Monitor zu sehen ist, ist die Oberfläche des Gestirns. Um genau zu sein, ist es eine Magnetfeldkarte. Geradezu unspektakulär sehen die Flecken aus, für die sich der Physiker besonders interessiert. In Wirklichkeit spielt sich auf und in der Sonne Dramatisches ab, wenn diese Gebilde erscheinen. Sie sind die Zeichen für gewaltige elektromagnetische Kräfte, die sich mitunter in Sonneneruptionen entladen. Bernhard Kliem erforscht, wie diese entstehen.

Die Bilder, die der Wissenschaftler dafür heranzieht, werden zu einem großen Teil vom Solar Dynamics Observatory (SDO) der NASA aufgenommen. Die Raumsonde befindet sich seit 2010 auf einer geostationären Umlaufbahn und misst ununterbrochen Strahlung, Magnetfelder und Schwingungen der Sonne. Diese frei zugänglichen Daten erlauben weltweit zahlreiche Untersuchungen solarer Prozesse, die von Bedeutung für unser „Leben mit einem Stern“ sind.

„Die Sonne befindet sich im sogenannten Plasmazustand, dem vierten Aggregatzustand“, erklärt Bernhard Kliem. In ihrem Kernbereich herrschen eine Temperatur von unvorstellbaren 15,6 Millionen Grad und ein Druck, der dem Gewicht der Cheops-Pyramide auf einem Stecknadelkopf entspricht. Hier findet die Kernfusion statt, Wasserstoffkerne verschmelzen zu Heliumkernen und setzen gewaltige Energiemengen frei. Wegen der enormen Hitze sind Atomkerne und Elektronen voneinander getrennt. „Zwischen den positiv und negativ geladenen Teilchen wirken Anziehungskräfte, die dafür sorgen, dass sich das Gas wie eine elektrisch hoch leitfähige Flüssigkeit verhält“, erklärt Bernhard Kliem die Besonderheiten des Plasmazustands.

Die im Inneren entstehende Energie wandert zunächst in Form von Lichtteilchen nach außen und wird von der Sonnenoberfläche, die mit rund 6.000 Grad relativ kühl ist, in den Weltraum abgestrahlt. Dazwischen jedoch, in der Konvektionszone, dem äußeren Drittel der Sonne, dominiert ein sogenannter konvektiver Energietransport – Energie wird durch Strömung transportiert. „Das Prinzip ist dasselbe wie in einem Wasserkocher“, verdeutlicht Bernhard Kliem. Das von unten erhitzte

Plasma steigt auf, kühlt ab, sinkt wieder Richtung Kern, wo es sich erneut erhitzt und wieder aufsteigt. „Da das Plasma elektrisch leitend ist, führen diese Strömungen zu einer Dynamowirkung, die das Magnetfeld der Sonne erzeugt“, erklärt der Wissenschaftler. Und dieses bildet die Grundlage für seine Forschung, denn Magnetfeld und Bewegung der Plasmamaterie bedingen einander.

Ab und an breiten sich die Magnetfelder, die hauptsächlich im Inneren der Sonne wirken, bis an deren Oberfläche aus – und werden als Sonnenflecken sichtbar, meist als ein Paar mit entgegengesetzter Polarität. Starke Magnetfelder unterbinden den konvektiven Energietransport. Die Oberflächentemperatur ist hier einige Hundert Grad geringer als in der Umgebung, was sich an den charakteristischen dunklen Flecken zeigt. Im Gegensatz dazu ist es in der Korona über den Sonnenflecken – also in der Sonnenatmosphäre – besonders heiß. Als koronale Heizung bezeichnen Wissenschaftler das Phänomen, das dafür sorgt, dass die Temperaturen über der Sonnenoberfläche wieder ansteigen, auf über eine Million Grad – so hoch, dass die Korona expandiert. Der entstehende Sonnenwind – abströmendes Plasma und Magnetfeld – erfüllt den gesamten interplanetaren Raum. „Wie der rätselhafte Prozess der koronalen Heizung genau funktioniert, ist noch unklar“, erklärt der Physiker. Das Magnetfeld und seine Schwingungen – so viel wissen die Forscher bereits – scheinen diesen Prozess anzutreiben. Sie bilden eine Art Tunnelsystem, durch das die Energie aus dem Inneren kanalisiert und in die Korona geleitet wird.

Angetrieben durch die Konvektion im Inneren der Sonne, unterliegt das Magnetfeld ständiger Veränderung. Sonnenflecken etwa wachsen bis zu einer Größe von mehreren Erddurchmessern und zerfallen dann in immer kleiner werdende Fragmente; dies kann einige Tage bis hin zu mehreren Monaten dauern. Ebenso verändern sich die magnetischen Bögen, die positiv und negativ polarisierte Sonnenflecken miteinander verbinden und in der Korona eine „aktive Region“ ausbilden. Die Bögen wirken als magnetische Flaschen. Das in ihnen eingefangene heiße Plasma wird in Ultraviolett- oder Röntgen-Aufnahmen sichtbar. Sie können jedoch auch kühleres Plasma von „nur“ zehntausend Grad einfangen, das dann als Protuberanz im roten Licht majestätisch über dem Sonnenrand

„Wie der rätselhafte Prozess der koronalen Heizung genau funktioniert, ist noch unklar.“

DAS PROJEKT

Das Forschungsprojekt „**Solare Eruptionen**“ klärt die physikalischen Prozesse auf, die zu Sonneneruptionen führen.

Beteiligt: Universität Potsdam, Institut für Physik und Astronomie

Laufzeit: 2014–2017

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)



Eine aktive Sonnenregion, aufgenommen vom Solar Dynamics Observatory. Magnetische Feldbögen werden durch anhaftende Plasmapartikel sichtbar.

tätsmaximum. Die Sonnenoberfläche erscheint im Zeitraffer – eine Aufnahme pro Stunde ist in dem kleinen Film zu sehen. Am linken Sonnenrand werden die charakteristischen Flecken sichtbar, eine ganze Sonnenfleckengruppe, die durch die Rotation der Sonne langsam an den rechten Rand zu wandern scheint. „Wo starke Magnetfelder dicht zusammenliegen, kann es zu solaren Eruptionen kommen“, erklärt Bernhard Kliem. Und auch die Bewegungen der einzelnen Sonnenflecken – etwa, ob sie rotieren oder sich aneinander vorbeischieben – geben dem Wissenschaftler Hinweise auf die gespeicherte Energie und die Wahrscheinlichkeit einer Eruption.

schwebt, gegen die immense Schwerkraft gehalten durch die elektromagnetische Kraft.

Ein sich veränderndes Magnetfeld induziert elektrische Ströme im Plasma, und diese tragen zur Energie bei, die in der aktiven Region gespeichert ist. Steigt sie über einen Grenzwert, wird das Gleichgewicht der Kräfte instabil. Jegliche kleine Störung wächst dann zu dramatischen elektromagnetischen Kräften an, die die gespeicherte magnetische Energie wie in einer Explosion in Bewegungsenergie, Wärme von bis zu 100 Millionen Grad und Strahlung vom Radio- bis in das Gammastrahlengebiet umwandeln – die magnetischen Verbindungen in der aktiven Region werden durch die Eruption regelrecht zerrissen. Oft schleudert dies Protuberanzen und ihr umgebendes

» Wo starke Magnetfelder dicht zusammenliegen, kann es zu solaren Eruptionen kommen.«

heißes Plasma mit einer Geschwindigkeit von etwa 300 bis 3.000 Kilometern pro Sekunde in den interplanetaren Raum. Dort expandieren sie zu Plasmawolken, vielfach größer als die Sonne, die sich als temporäre Verstärkung des Sonnenwindes durch das gesamte Sonnensystem ausbreiten. Treffen sie nach ein bis drei Tagen auf die Erde, ergeben sich mitunter massive Störungen.

Die Methode, mit der Bernhard Kliem die Plasma-, Magnet-, und Energieströme der Sonne untersucht, trägt den komplizierten Namen Magnetohydrodynamik. Ein computerbasiertes Modell stellt die Entwicklung des Magnetfeldes in komplexen Berechnungen dar und erlaubt Rückschlüsse auf die stattfindenden Plasmabewegungen und Stromflüsse. Dem Wechselspiel zwischen heißem Plasma und Magnetfeld geht der Forscher mit numerischen Simulationen auf den Grund.

„Das ist eine Region, die wahrscheinlich sehr starke Eruptionen auslösen kann“, erklärt Bernhard Kliem und deutet auf die Magnetfeldkarte auf seinem Monitor. Zu sehen sind SDO-Aufnahmen vom Oktober 2014. Zu diesem Zeitpunkt befand sich die Sonne in einem Aktivi-

Bernhard Kliem stellt in seinem Computermodell nach, was mit den einzelnen Magnetfeldlinien in einem solaren Magnetfeld geschieht. Ein Phänomen, das er als „Verdrillung“ bezeichnet, interessiert den Wissenschaftler dabei besonders. Durch die Corioliskraft der rotierenden Sonne dreht sich auf- und absteigendes Plasma wie die Tief- und Hochdruckgebiete auf der Erde. Die eingebetteten Feldlinien werden dabei verdrillt. Rotieren die Sonnenflecken um ihr eigenes Zentrum oder umeinander, wird dies weiter verstärkt. „Das bedeutet starke elektrische Ströme“, erläutert Kliem. Den Schwellenwert für die Instabilität des Feldlinienbündels findet er in seinen Simulationen. Er liegt bei etwa eineinhalb Umdrehungen der Feldlinien um die Achse des Bündels. Ist eine Protuberanz im Magnetfeld eingefangen, zeichnen ihre feinen fadenförmigen Strukturen den Verlauf einiger Feldlinien nach und erlauben in manchen Fällen eine Abschätzung der Verdrillung. Diese nähert sich dem berechneten Schwellenwert vor einer Eruption oft an. Je geringer der verbleibende Abstand, desto kleiner der Anstoß – eine Störung aus dem Sonneninneren oder von einer benachbarten aktiven Region kommend –, der dann noch benötigt wird, um die Eruption auszulösen.

Nicht immer ist die Verdrillung hoch. Dann muss eine andere Instabilität wirken. Dieser widmet sich Bernhard Kliem in seinen aktuellen Forschungen. Sie beruht auf der Kraft zwischen dem Strom durch eine Protuberanz und dem Strom, der zwischen ihren Fußpunkten im Inneren der Sonne verläuft und den Stromkreis schließt. Hier wirken Kräfte wie in einem Elektromotor. Auf der Sonne können die Kräfte Protuberanzen zur Eruption führen, wenn diese genügend gestiegen sind, sodass das umgebende Magnetfeld sie nicht mehr in der Korona halten kann. Auch hier existiert ein Schwellenwert, an dessen genauer Bestimmung Bernhard Kliem arbeitet.

Der Physiker „baut“ die Eruptionen mit seinen Modellen mathematisch nach und gewinnt daraus auch Erkenntnisse über ihre Entwicklung – unter welchen Bedingungen sie hohe Geschwindigkeiten oder eine besondere Ausrichtung annehmen. Dies sind die Eigenschaften, die die

Stärke der geomagnetischen Störung bestimmen, falls der Masseauswurf auf die Erde trifft. Mithilfe der Modelle verstehen die Forscher zunehmend, welche Bedingungen für das Auftreten der sogenannten Sonnenstürme im Weltraumwetter erforderlich sind. Ein zuverlässiges Vorhersagemodell, analog zum täglichen Wetterbericht, liegt jedoch noch nicht in greifbarer Nähe, dämpft Bernhard Kliem die Erwartungen, denn die auslösenden Störungen aus dem Sonneninneren lassen sich noch nicht vorher-sagen. Niemand kann in das Innere der Sonne blicken. „In der Helioseismologie, die Methoden der Erdbebenforschung überträgt, liegt unser ‚Ohr‘ für die Sonne, das es in den kommenden Jahren zu schärfen gilt“, erklärt Bernhard Kliem.

150 Millionen Kilometer sind die Ereignisse, die der Wissenschaftler mit seinem Modell nachstellt, von der Erde entfernt. Und dennoch hat seine Forschung einen ganz praktischen Aspekt für unser menschliches Dasein. Schließlich sind es die Aktivitäten der Sonne, die das Weltraumwetter bestimmen. Und das Interesse an einer verbesserten Vorhersage der Ereignisse nimmt zu. Denn starke Sonneneruptionen stören den Funkverkehr und die Satellitennavigation auf der Erde, beeinträchtigen damit die zivile und militärische Luft- und Seefahrt, können Satelliten beschädigen und im Extremfall sogar Transformatoren in ausgedehnten Stromnetzen vor allem in hohen Breiten zerstören.

Doch die Plasmawolken, die auf die Erde zurasen, führen auch zu einem Phänomen, dessen Reiz sich wohl niemand entziehen kann: dem Polarlicht. Das Magnetfeld der Erde wirkt zunächst wie ein Schutzschild und

leitet das Plasma um die Erde herum. Auf der Nachtseite jedoch wird der Magnetschweif komprimiert und reagiert mit der Beschleunigung geladener Teilchen, die sich entlang der Feldlinien in der Magnetosphäre zur Erde hin bewegen. Dort, wo die Feldlinien aus dem Magnetschweif die Atmosphäre durchdringen – rund um den Nord- und den Südpol –, stoßen die beschleunigten Teilchen auf die Stickstoff- und Sauerstoffmoleküle der Atmosphäre, die dadurch ionisiert und zur Strahlung angeregt werden. Wenn die energetischen Wechselwirkungen den Nachthimmel mit beeindruckenden Farbspielen erhellen, ist dies ein ganz besonderer Sonnengruß.

„ Es sind die Aktivitäten der Sonne, die das Weltraumwetter bestimmen.“

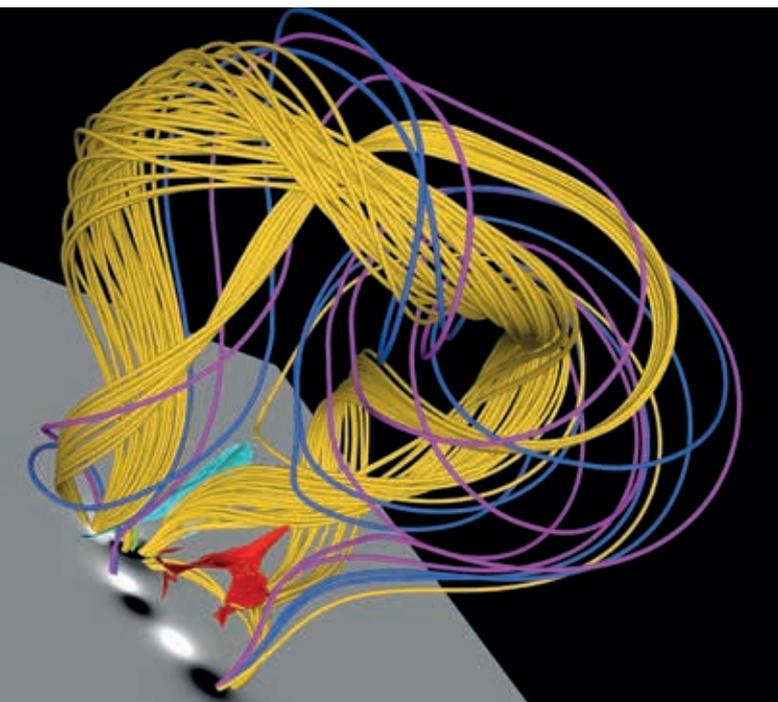
HEIKE KAMPE



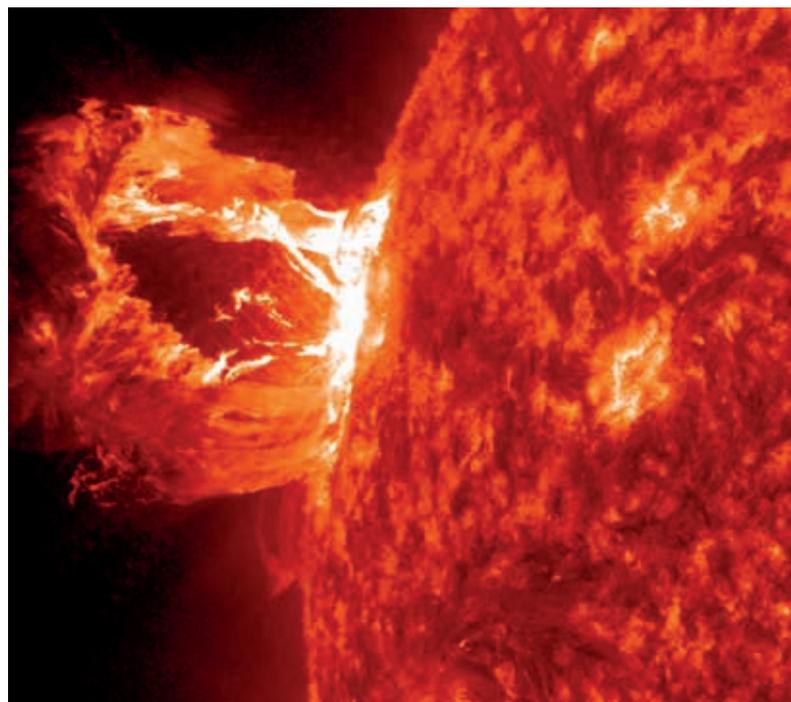
DER WISSENSCHAFTLER

Dr. Bernhard Kliem studierte Physik an der Humboldt-Universität zu Berlin und forscht seit 2010 an der Universität Potsdam. Er betrachtet vor allem die Aktivität der Sonne und deren plasma-physikalische Grundlagen.

Universität Potsdam
Institut für Physik und Astronomie
Karl-Liebknecht-Str. 24–25
14476 Potsdam
✉ bkliem@uni-potsdam.de



Mit Computermodellen stellen Forscher Sonneneruptionen nach und berechnen die wirkenden physikalischen Kräfte.



Sonneneruption, die gewaltige Plasmamengen in den Weltraum schleudert. Aufgenommen vom Solar Dynamics Observatory.

Keine faulen Kompromisse

Die Verhandlungsexpertin Uta Herbst
forscht und lehrt an der universitären
Negotiation Academy Potsdam

„Verhandeln ist wie Klavier spielen“, sagt Uta Herbst und lacht. „Wer es lange genug übt, kann es irgendwann.“ Ihr Lachen steckt an, überzeugt. Uta Herbst weiß, wovon sie spricht. Sie ist Professorin für Marketing an der Universität Potsdam. Einer ihrer Schwerpunkte ist das Verhandlungsmanagement, ein Feld, das gerade in Deutschland bislang kaum bestellt wurde. Uta Herbst hat sich zur Aufgabe gestellt, Verhandeln zur Sache des Managements zu machen – und der Forschung. Nach dem Antritt ihrer Professur an der Universität Potsdam hat sie sich einen Traum erfüllt und 2013 die Negotiation Academy Potsdam (NAP) gegründet. Eine ideale Plattform für Verhandlungsforschung und ihre Ergebnisse.





Wer beim Verhandeln den Anfang macht, hat oft einen entscheidenden Vorteil.

„Verhandeln kann man lernen, aber man muss es auch üben.“

„Verhandeln kann man lernen“, sagt Uta Herbst. „Wer erfolgreich verhandeln will, sollte gut vorbereitet sein. Man sagt: 80 Prozent in die Vorbereitung stecken und nur 20 Prozent in die eigentliche Verhandlung. Außerdem gilt es, immer seine Interessen im Blick zu behalten – und offen sein für alternative Wege, diese zu erreichen. Wer stur auf seiner Position beharrt, verpasst den besseren Deal. Und man sollte aktiv verhandeln, wer vorlegt, steuert, wo es hingehet.“ Ein Patentrezept für den ultimativen Verhandlungserfolg sei das aber natürlich nicht, fügt die Wissenschaftlerin hinzu. „Verhandeln kann man lernen, aber man muss es auch üben.“ So wie sie selbst. Immerhin sei sie zu ihrem heutigen Spezialgebiet ebenfalls ein Stück weit zufällig gekommen, gibt sie selbstbewusst zu. Verhandeln sei ihr nicht in die Wiege gelegt worden und auch keineswegs immer leicht gefallen. „Eigentlich bin ich Kommunikationswissenschaftlerin, habe lange mit dem Gedanken geliebäugelt, Journalistin zu werden“, sagt sie. „Aber dann habe ich gemerkt, dass ich weniger

über Dinge berichten, als sie mitgestalten wollte. Also habe ich mich dem Marketing zugewandt.“ Während ihrer Promotion im Bereich des Industriegütermarketings beschäftigte sie sich damit, wie Geschäftskunden, also etwa zwei Firmen, miteinander verhandeln. „Dabei stellte ich fest, dass in der Betriebswirtschaftslehre, aber auch in der Praxis, das Verhandeln als managementfreie Zone betrachtet wurde“, erklärt die Wissenschaftlerin. „Man dachte: ‚Verhandlungen geschehen zwischen zwei Personen, das können wir sowieso nicht managen.‘ Also wurde es dem Verhandlungsgeschick des Einzelnen überlassen.“ Untersuchungen zufolge geht Unternehmen dadurch bis zu 30 Prozent Umsatz durch die Lappen. Seit rund fünf Jahren finde nun ein Umdenken statt: Firmen ließen ihre Mitarbeiter entsprechend schulen, um in Verhandlungen besser abzuschneiden.

Frisch promoviert war für Uta Herbst schnell klar, dass sie dem Verhandlungsmanagement treu bleiben würde. Doch zunächst ließ sie sich in die Praxis locken: „Nach der Promotion wurde ich von BASF angeworben und habe im Einkauf gearbeitet. Die dachten wohl, weil ich zum Verhandlungsmanagement geforscht habe, könne ich verhandeln“, sagt sie lachend. „Aus heutiger Sicht würde ich sagen: Ich hätte es sicher besser machen können. Aber ich war immer gut vorbereitet – und war darum wohl nicht schlechter als andere.“

Doch ihre Leidenschaft für die Forschung behielt letztlich die Oberhand, und als sich die Chance bot, ging sie zurück in die Wissenschaft. Nach Juniorprofessuren an der European Business School Oestrich-Winkel und der Universität Tübingen erhielt sie 2012 den Ruf nach Potsdam auf eine Professur für Marketing. Binnen kürzester Zeit wurde Verhandlungsmanagement nicht nur Forschungsschwerpunkt, sondern auch Bestandteil ihrer Lehre.

Aber wie kann man Verhandeln eigentlich lehren – und lernen? „Idealerweise durch Coachings, am besten in



DIE WISSENSCHAFTLERIN

Prof. Dr. Uta Herbst studierte Kommunikationswissenschaften an der Universität Hohenheim, wo sie auch zur Präferenzmessung in industriellen Verhandlungen promovierte. Seit 2012 ist sie Professorin für Marketing an der Universität Potsdam, seit 2013 Direktorin der Negotiation Academy Potsdam, seit 2014 Direktorin von Potsdam Transfer.

Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät
August-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam
✉ uta_herbst@uni-potsdam.de

Gruppenseminaren, in denen man Ansätze und Techniken nicht nur erklärt bekommt, sondern sie auch gleich ausprobieren kann“, sagt Uta Herbst. Auf diese Weise ließen sich die spezifischen Verhandlungssituationen aufzeigen und wie man in ihnen agieren sollte. Also etwa: Geht es (nur) um Geld oder ist der Deal komplexer? Verhandelt man allein oder in Gruppen? Begegnet man sich auf Augenhöhe oder ist die sogenannte Negotiation Power ungleich verteilt? Selbst durch die Lektüre von Studien zum Thema könne man bereits seine Verhandlungsperformance steigern. Diese habe im Übrigen eine steile Lernkurve: „Am Anfang geht es rasch bergauf“, so die Wissenschaftlerin. „Ein geschulter Neuling muss nicht viel schlechter verhandeln als ein ‚alter Hase‘.“

Gutes Beispiel hierfür sind die Studierenden, die sie in ihren Lehrveranstaltungen in die Verhandlungswelt einführt. Beim deutschlandweiten Verhandlungswettbewerb „Battle of Universities“, den Uta Herbst schon 2008 mit ins Leben gerufen hat, räumten 2013 prompt Potsdamer Studierenden-Teams die ersten beiden Plätze ab. Anfang 2015 begründete sie dann einen Wettbewerb, in dem wortwörtlich jeder aus Berlin und Brandenburg sein bzw. ihr Verhandlungsgeschick testen und unter Beweis stellen konnte. Auch hier schaffte eine Studentin der Uni Potsdam den Sprung aufs Siegertreppchen neben verhandlungserfahrene Firmengründer. Ein doppelter Erfolg für die These, dass sich Verhandeln lernen lässt. „Denn allgemein verhandeln Männer lieber als Frauen – und im Durchschnitt auch besser“, erklärt Uta Herbst. Die Ursache lasse sich anhand des sogenannten „Fünf-Faktoren-Modells“ aus der Persönlichkeitspsychologie erklären. Diesem zufolge kann man jeden Mensch auf den folgenden Skalen einordnen: Neurotizismus, Extraversion, Offenheit für Erfahrungen, Gewissenhaftigkeit und Verträglichkeit. „Im weltweiten Durchschnitt gesehen, sind Frauen weniger extrovertiert als Männer, neurotischer, kompromissbereiter. Das erklärt, warum sie seltener verhandeln und oft schlechtere Ergebnisse erreichen.“

Nicht zuletzt mithilfe des Wettbewerbs will Uta Herbst zeigen, dass es keineswegs so sein muss – und Verhandlungsgeschick nicht allein eine Frage des Charakters ist. Das zu betonen, lässt sie keine Gelegenheit aus: „Man sollte sich bewusst machen, was Verhandeln für eine Aufgabe ist: Es gilt, einen Konflikt zu lösen. Und der Weg zum für beide Seiten passenden Deal liegt nicht darin, sich vorschnell in der Mitte zu treffen“, so die Forscherin. „Damit umgeht man die eigentliche Aufgabe. Und was man erhält, ist allzu oft ein fauler Kompromiss.“ Sie ist spürbar in ihrem Element. Vielmehr gelte es, die Interessen des anderen auszuloten und eigene deutlich zu machen, ohne selbst alle Karten auf den Tisch zu legen. „Viele sind zu ruhig in Verhandlungen, fragen kaum, warten lange ab. Dabei legt beispielsweise die sogenannte ‚Anchoring Theory‘ nahe, dass derjenige, der in einer Verhandlung das erste Angebot abgibt, klar im Vorteil ist. Denn um dieses Angebot wird anschließend verhandelt.“



Doch als Wissenschaftlerin will Uta Herbst Verhandlungsmanagement nicht nur lehren, sondern vor allem erforschen und weiterentwickeln. Rollenspielszenarien wie in besagtem Wettbewerb bieten hierfür experimentartige Voraussetzungen. Noch besser, weil realitätsnäher und gewissermaßen Feldforschung, sei indes der Blick in die Wirtschaft. „Vertriebsprotokolle von Unternehmen bieten bestmögliche Datensätze für unsere Forschungsprojekte“, sagt sie. „Und umgekehrt können wir dadurch den Firmen helfen, ihre Verhandlungsergebnisse tatsächlich zu verbessern. Unternehmen, mit denen wir zusammenarbeiten, verzeichnen Gewinnsteigerungen von bis zu zehn Prozent.“

Derzeit untersuchen Uta Herbst und ihr Team beispielsweise persönliche Verhandlungsstile. Dabei interessiert sie, wie authentisch Menschen in Verhandlungen agieren – und wie man es tun sollte, um erfolgreich zu sein. „Unsere Ergebnisse legen nahe: Sie können so unauthentisch sein, wie sie wollen“, sagt die Wissenschaftlerin lachend, „sie müssen nur authentisch rüberkommen.“ In einem zweiten Projekt widmen sie sich dem sogenannten Concession Management, also der Frage, wie Menschen Zugeständnisse machen und wie sie Forderungen stellen. Einen weiteren Schwerpunkt des Lehrstuhls bildet die Zielforschung und wie es sich auf Verhandlungen auswirkt, welche Ziele man sich setzt. „Man kann das mit dem Spitzensport vergleichen“, erklärt Uta Herbst. „Wenn ich als Weitspringer 8 Meter springen kann, dann sollte ich mir auch das Maximum vornehmen und mich nicht mit 7,50 Meter zufriedener geben. In der Praxis ist das häufig noch nicht der Fall. In Unternehmen gelten oftmals eher sogenannte ‚Reservationsziele‘, also etwa Mindestmargen. Dann bewegt man sich natürlich dauerhaft am unteren Limit. Wir untersuchen, welche Zielsetzungen auch bestmöglich zum Ziel führen.“

» Allgemein verhandeln Männer lieber als Frauen – und im Durchschnitt auch besser.«



„ Schon im Alter von sechs Jahren verfügen Kinder über ein ausgeklügeltes Arsenal von Verhandlungsstrategien.“

Besonders spannend ist zudem die Frage des Outsourcings im Verhandlungsmanagement. So ist es naturgemäß wichtig, die eigenen Interessen und Ziele genau zu kennen, um sie in einer Verhandlung durchsetzen zu können. Doch wer zu stark involviert sei, verhandele möglicherweise schlechter, erklärt Uta Herbst. „Oftmals steckt beispielsweise der Geschäftsführer zu tief drin, auch emotional, und sollte die eigentliche Verhandlung anderen überlassen, beispielsweise einer Unternehmensberatung oder einem vertrauenswürdigen Geschäftspartner.“

Im Übrigen Sorge dies dafür, dass Frauen mitunter doch besser verhandelten als Männer – dann nämlich, wenn es um etwas geht, das sie eigentlich nicht interessiert: beim Autokauf etwa. „Eine Erfahrung, die ich sogar in der Familie schon machen konnte“, fügt sie lachend hinzu.

Ohnehin schaltet der neugierige Blick der Verhandlungsforscherin auch zu Hause nie ganz ab. Als Mutter von drei Kindern hilft ihr das Wissen um die Geheimnisse erfolgreicher Verhandlungen auch schon mal dabei, den Alltag zu meistern. „Mein Großer machte mit sechs Jahren schon fleißig Tauschgeschäfte mit mir“, sagt sie schmunzelnd. „Aber grundsätzlich wird in Erziehungsfragen nicht verhandelt. Ich sage da immer: ‚Die Negotiation Power liegt hier klar bei Mama und Papa!‘“ Dennoch ist sie sich sicher, dass für die Verhandlungsforschung auch Kinder überaus interessant sind. So „verhandelten“ Zweijährige auf lediglich zwei scheinbar primitive Weisen: mit großen Kinderaugen oder lautem Gebrüll. Dabei sind beide Vorgehensweisen auch im Konzert „großer“ Verhandler gang und gäbe, als sogenannte Push- und Pull-Strategien – also Drohen und Schmeicheln. Und schon im Alter von sechs Jahren verfügten Kinder über ein ausgeklügeltes Arsenal von Verhandlungsstrategien. „In einem meiner nächsten Projekte will ich mir diese einmal genauer ansehen!“

An Themen mangelt es Uta Herbst nicht. In der Verhandlungsforschung gibt es noch viel zu tun. Nicht zuletzt deshalb hat sie 2013 mit der Negotiation Academy Potsdam (NAP) Deutschlands erste Einrichtung für Verhandlungsforschung gegründet. Die NAP führt Wissenschaft und Wirtschaft auf dem Feld des Verhandlungsmanagements zusammen und fungiert zugleich als Vermittlerin in die Öffentlichkeit. Die NAP ruht auf drei Säulen: Research, Executive Education sowie Wissenschaft und Praxis. In der ersten Säule bündelt sie die Ergebnisse der Verhandlungsforschung weit über die Uni Potsdam hinaus. Die Mehrheit aller Publikationen zur Verhandlungsforschung im deutschsprachigen Raum erscheint in der neuen Schriftenreihe der NAP. Erfolgreiche Paper und Konferenzbeiträge zeigen, dass die NAP schon jetzt auf Hochtouren läuft. Die Vermittlung der Ergebnisse in die Praxis der Verhandlungsführung bildet die zweite Säule der Akademie. Neben ihren Lehrveranstaltungen an der Uni organisiert Uta Herbst mit ihrem Team zahlreiche weitere Seminare, für Studierende von MBA-Programmen ebenso wie für Mitglieder der Akademie oder auch maßgeschneidert für Firmen. Zusätzlich „gönnt“ sich Uta Herbst zwei Seminare pro Jahr, in denen sie Verhandlungsmanagement unter genderspezifischen Fragestellungen beleuchtet – als „persönliches Hobby“, wie sie selbst sagt. In der dritten Säule initiiert die NAP den Austausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft, Politik, aber auch der interessierten Öffentlichkeit über Verhandlungsforschung und -praxis. So ließ Bundesfinanzminister Wolfgang Schäuble zur Eröffnung der NAP die Verhandlungen zum Einigungsvertrag 1990 Revue passieren und im Herbst 2015 gab der Vorsitzende der Gewerkschaft der Lokführer, Klaus Weselsky, Einblicke in den Tarifkonflikt mit der Deutschen Bahn. Seit 2016 vergibt die NAP alle zwei Jahre die Negotiation Medal an außergewöhnliche Verhandlungsexperten.

„Auf diesem Wege wollen wir den Leuten die Verhandlungsforschung näherbringen – und natürlich zeigen, was wir hier machen in Potsdam“, sagt Uta Herbst. „Wir haben eine extreme Lernkurve hingelegt, haben mit vielen Wissenschaftlern und Unternehmen Kontakte geknüpft, viel angeschoben. Aber ich denke, wir müssen noch zwei Jahre richtig Gas geben. Immerhin wollen wir die NAP zur Nummer 1 in Deutschland machen, was Verhandlungsforschung angeht.“ Maximale Ziele eben.

MATTHIAS ZIMMERMANN

Die **Negotiation Academy Potsdam** wurde 2013 von Prof. Dr. Uta Herbst, Professorin für Marketing an der Universität Potsdam, gegründet. Anliegen ist es, neueste Erkenntnisse aus der Verhandlungsforschung in die Praxis zu überführen. Der Arbeit der Academy liegt ein ganzheitliches Verständnis von Verhandlungen als Managementprozess zugrunde: Betrachtet werden nicht nur die Verhandlungsführung, sondern auch vor- und nachgelagerte Managementaufgaben.

☞ <http://negotiation-academy-potsdam.de>

Alle Jahre wieder

Ein starker El Niño wirbelt derzeit das Weltklima durcheinander. Potsdamer Forscher untersuchen das Phänomen seit Langem



Hochwasser

El Niño bringt Überschwemmungen und Trockenheit gleichermaßen.

Es bringt Hitze, Dürre, Überflutungen, Rekordniederschläge und Waldbrände – das Wetterphänomen „El Niño“ hat unterschiedliche Auswirkungen auf verschiedene Weltregionen. In diesem Winter ist es besonders heftig ausgefallen, wie Klimamodelle es bereits vorhergesagt hatten. Während Hitze und Trockenheit hauptsächlich Nordaustralien und Indonesien heimsuchen, kommt es in Südamerika zu Überschwemmungen und Erdbeben. An der Uni Potsdam befassen sich verschiedene Arbeitsgruppen mit der Wetteranomalie, deren Intensität und Häufigkeit in den kommenden Jahren wohl noch zunehmen wird.

Helle und dunkle Linien wechseln sich ab und bilden ein unregelmäßiges Muster. Es wirkt fast wie das gestreifte Fell eines Tieres oder wie die Maserung eines Baumes. Doch die dunklen und hellen Abschnitte sind das Ergebnis von Sedimentation. Über Jahrtausende rieselten totes organisches Material und chemische Verbindungen durch die Wassersäule hinab auf den Grund eines Sees und bildeten dort eine mächtige Schicht. Für Klima- und Geowissenschaftler ist diese Sedimentschicht eine Schatzkiste.

Denn wie Eiskerne oder Baumringe speichern Seesedimente Informationen über die klimatische Vergangenheit. In diesen Klimaarchiven lesen Forscher wie in einem Buch von extremen Dürren, steigenden Temperaturen oder besonderen Niederschlagsereignissen. Auch das El Niño-Phänomen hinterlässt hier regelmäßig seine Spuren. Etwa alle zwei bis acht Jahre tritt ein El Niño auf – für Klimaforscher und Geowissenschaftler gleicht diese Zeitspanne



einem Wimpernschlag. „Um die Daten analysieren zu können, benötigen wir Klimaarchive, die eine sehr hohe Auflösung haben“, erklärt Christian Wolff, der sich als Geowissenschaftler am Institut für Erd- und Umweltwissenschaften intensiv mit dem Phänomen beschäftigt.

Ein solches fanden die Forscher am Fuße des Kilimandscharo in Kenia. Der Lake Challa ist ein Kratersee, aus dessen Sedimentschichten sich jedes einzelne El Niño-Ereignis ablesen lässt. Denn auch hier sind seine Auswirkungen enorm. Im südlichen Kenia fallen normalerweise rund 500 Millimeter Niederschlag im Jahr – das Meiste davon im November und Dezember. Während El Niño-Jahren steigt die Regenmenge in diesen Monaten mitunter auf das Dreifache an, mit extremen Auswirkungen für die Bevölkerung.

„Während El Niño-Jahren steigt die Regenmenge mitunter auf das Dreifache an.“

Potsdamer Wissenschaftler am Lake Challa.



Fotos: Obitz, Stephan (2)



Querschnitt des Bohrkerns.

Im Jahr 2005 holten Wissenschaftler einen Bohrkern vom Grund des Sees. Sie bohrten bis in eine Tiefe von 25 Metern, bargen jeweils zwei Meter lange Sedimentkerne, versiegelten sie und transportierten sie nach Deutschland. Nun lagern sie eingeschweißt bei vier Grad Celsius in den Kühlräumen des Deutschen Geoforschungszentrums (GFZ) in Potsdam. Die untersten Schichten des Kerns sind etwa 25.000 Jahre alt. Viele Wissenschaftler nutzen dieses Archiv, um die unterschiedlichsten Fragestellungen zu bearbeiten. Christian Wolff verwendet es, um einen Blick in die Geschichte des El Niños zu werfen.

Unter dem Mikroskop vermisst der Wissenschaftler die Dicke der dunklen und hellen Schichten. Zentimeter für Zentimeter untersucht er die Sedimentablagerungen der letzten 25.000 Jahre. Eine zeitraubende Fleißarbeit, die tagelanges Mikroskopieren erfordert. „Für 100 Jahre benötigt man ungefähr vier Stunden“, so Christian Wolff. Die gewonnenen Daten wertet er statistisch aus und sucht nach Zusammenhängen zwischen der Dicke der einzelnen Schichten und den Oberflächentemperaturen des Pazifiks. Die Daten zeigen: Es besteht eine Beziehung zwischen beiden Größen.

Jeweils eine dunkle und eine helle Schicht bilden ein sogenanntes saisonales Jahr. „Die dunklen Streifen im Seesediment entstehen durch die Ablagerung von Kalzit in den eher niederschlagsreichen Monaten, wohingegen die hellen Lagen in den trockenen Monaten gebildet werden – aus den Überresten abgestorbener Kieselalgen“, erklärt Christian Wolff. Die Mächtigkeit dieser Schichten gibt an, wie feucht oder trocken ein Jahr war. Die breiteren Streifen sind Spuren trockener Jahre: Starke Winde wirbeln dann Nährstoffe vom Seegrund auf, und es gibt kaum Niederschläge, die das Wasser verdünnen.

Als Folge des üppigen Nahrungsangebots treten heftige saisonale Algenblüten auf. Sterben diese ab, sinken sie auf den Grund und hinterlassen im Laufe der Zeit dickere helle Sedimentschichten. Dagegen hungern El Niño-Jahre die Algen aus. Viel Regen verdünnt dann das Seewasser. Die Algenblüte bleibt gering und hinterlässt einen viel schmaleren hellen Streifen im Sediment.

» Zentimeter für Zentimeter untersucht er die Sedimentablagerungen der letzten 25.000 Jahre.«

Fotos: Wichura, Henry (r. o.); Hanf, Franziska (r. M.); Fer, Istem



DIE WISSENSCHAFTLER

Dr. Christian Wolff studierte Geowissenschaften in Trier und promovierte in Potsdam. Am Institut für Erd- und Umweltwissenschaften untersucht er mit geowissenschaftlichen Methoden den Klimawandel der letzten 25.000 Jahre.

Universität Potsdam
Institut für Erd- und Umweltwissenschaften
Karl-Liebknecht-Str. 24–25, 14476 Potsdam
✉ christian.wolff@geo.uni-potsdam.de



Franziska Hanf studierte Meteorologie an der Freien Universität Berlin und promoviert derzeit am Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung und an der Universität Potsdam. Sie beschäftigt sich mit der Variabilität des Südasiatischen Sommermonsuns, feucht-dynamischen Prozessen von Monsununterbrechungsphasen und den Auswirkungen von atmosphärischen Aerosolen auf das Klima Südasiens.

✉ franziska-hanf@web.de



Istem Fer studierte Molekularbiologie, Genetik und Computerwissenschaften in Istanbul. In ihrer Promotion untersucht sie, wie sich die Vegetation Ostafrikas in den letzten Jahrtausenden in Abhängigkeit von klimatischen Faktoren verändert hat.

✉ fer.istem@gmail.com

In einem weiteren Schritt untersuchen die Forscher nun die Isotopenverteilung des Sauerstoffes im Kalzit. Sie fanden heraus, dass die Zusammensetzung des Kalzits im Challa-See mit der Oberflächentemperatur des Pazifiks auf der anderen Seite der Erde korreliert und ebenfalls eine Rekonstruktion der Temperaturen und El Niño-Ereignisse ermöglicht.

Die Analysen der Seesedimente verraten indes nicht nur, wann es zu El Niño-Ereignissen kam. Auch die Stärke des Wetterphänomens können die Forscher ablesen. Dabei zeigte sich: In den letzten 3.000 Jahren, die kli-

mageschichtlich als warme Jahre gelten, trat El Niño nicht nur häufiger auf, sondern war oft auch stärker als während der letzten Eiszeit vor 18.500 bis 21.000 Jahren. Ein insgesamt relativ warmes Weltklima scheint besonders heftige Auswirkungen der Wetteranomalie – etwa starke Überschwemmungen oder lange Dürren – zu begünstigen, während ein relativ kühles Weltklima diese dämpft. Dies gilt auch für

das Gegenstück des El Niños – das La Niña-Phänomen, das meist direkt danach auftritt und die gegenteiligen Effekte hat. Daher sei zu befürchten, dass mit der Erderwärmung zukünftig auch häufiger starke El Niños und La Niñas auftreten, erläutert Christian Wolff.

Die Erkenntnisse, die der Blick in die klimatische Vergangenheit ermöglicht, nutzen andere Forscher, um Prognosen für die Zukunft erstellen und auch konkrete Handlungsempfehlungen daraus ableiten zu können.

» Es ist zu befürchten, dass mit der Erderwärmung zukünftig auch häufiger starke El Niños und La Niñas auftreten.«

Klimamodellierung ist das Stichwort. Um aussagekräftige Klimamodelle zu generieren und mit diesen verschiedene Szenarien darzustellen, werden Daten genutzt, die Wissenschaftler wie Christian Wolff erzeugen.

Franziska Hanf hat es dabei hauptsächlich auf Niederschläge abgesehen. Die Doktorandin, die mit Wissenschaftlern der Uni Potsdam und des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung zusammenarbeitet, betrachtet in ihren Simulationen die Indische Halbinsel und den angrenzenden Indischen Ozean. Das Europäische Zentrum für mittelfristige Wettervorhersage (ECMWF) stellt die meteorologischen Daten zur Verfügung, mit denen Franziska Hanf ihr Modell „füttert“. Diese globalen Wetterdaten, wie etwa Temperatur, Feuchte, Wind und Druck, stammen aus Analysen von Rechenmodellen des ECMWF zu deren Berechnung Beobachtungsdaten verwendet werden. Auf diese Weise können auch – aufgrund der regional begrenzten Dichte des globalen Messnetzes fehlende – meteorologische Daten berechnet und verfügbar gemacht werden. Mit diesen Eingangsdaten bringt Franziska Hanf ihr regionales Klimamodell zum Laufen.

Die Oberflächentemperaturen des Pazifiks und des Indischen Ozeans sind dabei wichtige Eingangsgrößen. Und hier kommt El Niño ins Spiel. „Die Pazifiktemperaturen haben auch Einfluss auf den Indischen Ozean und umgekehrt“, erklärt die Wissenschaftlerin. Dies hat wieder-

um Folgen für die Niederschläge, die auf den Indischen Subkontinent niedergehen. Vor einem El Niño sind die Sommermonsunniederschläge meist schwächer ausgeprägt als normal, viele Landstriche leiden dann häufiger unter einer Dürre. Mit ihrem Modell kann Franziska Hanf berechnen, wie viel es in verschiedenen Regionen in Indien regnet – in Abhängigkeit von Oberflächentemperaturen der Ozeane und den übrigen Wetterdaten. Jedoch sind mit den von Franziska Hanf erstellten Simulationen keine Projektionen für die Zukunft möglich, da diese auf aktuellen und in der Vergangenheit gemessenen Wetterdaten basieren. Dennoch stellen sie einen wichtigen Meilenstein auf dem Weg zu einem besseren Verständnis der komplexen Ozean-Atmosphären-Kopplung im Südasiatischen Monsunsystem und dessen zeitliche Variabilität dar.

Am Institut für Biologie und Biochemie betrachtet Istem Fer El Niño schließlich aus einer weiteren Perspektive. In der Arbeitsgruppe für Vegetationsökologie und Naturschutz untersucht die Doktorandin, welche Auswirkungen ein sich änderndes Klima auf die Vegetation Ostafrikas hat und welche Rolle die Wetteranomalie dabei spielt. Und zwar ebenfalls mithilfe eines Computermodells. Dieses stellt dar, wie sich die Vegetation in Abhängigkeit von klimatischen Verhältnissen entwickelt. „Ostafrika ist ein ziemlich trockenes Gebiet, da die östlichen Gebirgsketten die feuchte Luft des Atlantiks fernhalten“, erklärt Istem Fer. Wälder haben es hier schwer. Stattdessen wachsen in den vorherrschenden Savannen Gräser und nur vereinzelt Bäume oder Büsche.

Auf der Grundlage von Pollendaten und aktuellen Vegetationskarten kann Istem Fer überprüfen, ob die von ihrem Modell berechneten Informationen mit der Wirklichkeit übereinstimmen – in der Vergangenheit und in der Gegenwart. Hat sie das Modell soweit geübt, dass es korrekte Simulationen durchführt, kann

sie es verschiedene Zukunftsszenarien durchlaufen lassen. Was geschieht etwa, wenn durch häufigere El Niños das Klima in Ostafrika insgesamt kühler und feuchter wird? Welche Pflanzenarten profitieren, welche werden verdrängt? Die Antworten auf diese

Fragen, die Istem Fer mit ihrem Modell zu finden hofft, sind für die Menschen in der Region von existenzieller Bedeutung. Bisher basiert die dortige Landwirtschaft hauptsächlich auf Viehhaltung. In der Savannenlandschaft finden die Rinder ausreichend Weidemöglichkeiten. Wird das Gras durch Buschvegetation verdrängt, müssten sich auch die Landwirte umstellen.

„Insgesamt geht es darum, ein Frühwarnsystem aufzubauen“, erklärt Christian Wolff die Absicht, die hinter den einzelnen Forschungsprojekten steckt. „Wenn wir das gesamte System verstehen und die einzelnen Puzzle-Teile zusammensetzen können, dann sind wir dazu in der Lage.“

HEIKE KAMPE



ENSO (El Niño/Southern Oscillation)

Durchschnittlich alle zwei bis acht Jahre wiederholt sich das Muster: Die Südostpassatwinde über dem Pazifik, die normalerweise warmes Oberflächenwasser in Richtung Südostasien und Australien treiben und vor den Westküsten Südamerikas einen kalten, nährstoffreichen Zustrom von Tiefenwasser ermöglichen, schlafen ein oder verlieren an Stärke. Der Warmwassersee, der sich im indonesischen Raum angesammelt hat, schwappt zurück an die südamerikanische Küste, der kalte Humboldtstrom wird schwächer oder versiegt. Als El Niño – das Christkind – wird dieses Phänomen bezeichnet. Es ist eine Erscheinungsform des sogenannten **ENSO (El Niño/Southern Oscillation)**, das ein gekoppeltes Zirkulationssystem zwischen Ozean und Atmosphäre darstellt. Meist folgt auf El Niño ein La Niña. Dann sind die Passatwinde besonders stark und drücken das warme Oberflächenwasser zurück an die Westküste Südamerikas. Die Folgen der veränderten Meeresströmungen sind auch an Land spürbar. Statt ergebigen Monsunregen herrscht in Südostasien bei einem El Niño Trockenheit, während es in Südamerika zu extremen Niederschlägen mit Überschwemmungen und Erdbeben kommen kann. Umgekehrt verursacht La Niña Überschwemmungen in Südostasien und Dürren in Südamerika. Und auch in anderen Teilen der Welt verschieben sich die Wettermuster. Die Ursachen für die Wetteranomalie sind noch nicht vollständig geklärt.

„Insgesamt geht es darum, ein Frühwarnsystem aufzubauen.“



KULTUREN DER INTELLIGENCE

Wie Nationen ihre Nachrichtendienste sehen

1903 wurde einer der ersten Spionageromane überhaupt veröffentlicht. „The Riddle of the Sands“ des irischen Autors Robert Erskine Childers behandelt die Geschichte eines jungen Engländers, der von einem Bekannten vorgeblich zur Entenjagd an der deutschen Ostsee eingeladen wird. Tatsächlich soll er aber mit dem ehemaligen Studienkollegen Karten des Terrains für das Vereinigte Königreich erstellen. Denn die Deutschen scheinen einen Krieg gegen die Briten zu planen. Als der Roman erschien, versetzte das nicht nur Literaturliebhaber in Aufregung. Die britische Admiralität ließ anschließend angeblich drei Flottenbasen einrichten und das Deutsche Kaiserreich entfernte einen Steinwall bei Norddeich, um zu verhindern, dass die Briten im Falle eines Krieges dahinter Schutz suchen könnten.

Das Forschungsprojekt „Kulturen der Intelligence“ untersucht solche Zusammenhänge zwischen den öffentlichen Repräsentationen der Nachrichtendienste in der Populärkultur und der tatsächlichen nachrichtendienstlichen Praxis. „Im Vordergrund steht für uns dabei der kulturgeschichtliche Diskursraum in Literatur, Film und Massenmedien“, sagt der Militärgeschichtler Prof. Dr. Sönke Neitzel. Zugleich lässt das Projekt Aussagen über die nationalen Eigenheiten der Geheimdienstkulturen in Deutschland, Großbritannien und den USA zu. Seit 2012 beschäftigt sich die Forschergruppe mit der Entwicklung der militärischen Nachrichtendienste von 1880/90 bis 1947. Anhand von kulturellen Zeugnissen erarbeiten drei Doktoranden die nationalen Spezifika dieser Zeit. Nun wurde das von der Gerda Henkel Stiftung finanzierte Forschungsprojekt um ein weiteres Jahr verlängert.

„Geheimdienste sind das zweitälteste Gewerbe der Welt“, so Neitzel. Die Vermittlung geheimer Informationen über Codes gab es zwar schon in der Antike. Vor der Globalisierung war Wissen jedoch begrenzt. Bis zum 19. Jahrhundert handelte es sich daher vielmehr um einzelne Experten, die für einen Kaiser oder Kanzler bestimmte Informationen beschafften. Die Entstehung der modernen Nachrichtendienste ist laut Neitzel ein Ergebnis der umwälzenden Veränderungen durch die Industrialisierung. „Als am Ende des 19. Jahrhunderts Dampfschiff, Telegraf und Massenmedien die Welt erfahrbar machten, entstand der moderne Intelligence-Apparat.“ Die Explosion des Wissens machte die Technisierung und Professionalisierung der Nachrichtendienste erforderlich. Die „Intelligence“ bildete sich aus: Der vor allem im englischsprachigen

Raum verbreitete Begriff bezeichnet Nachrichten- und Geheimdienste und deren Tätigkeit des Sammelns und Auswertens von Informationen.

Dass es tatsächlich national spezifische Kulturen der Intelligence gibt, haben die bisherigen Forschungen bereits gezeigt. So hinkten die USA in der ersten Entwicklungsphase deutlich hinterher. Erst während des Zweiten Weltkriegs begannen sie, sich diesbezüglich zu orientieren. „Die Take-Off-Phase begann für die Amerikaner mit dem Eintritt in

den Krieg 1941“, so Neitzel. Nach Kriegsende gründeten sie die zentralen Intelligence-Behörden wie die National Security Agency (NSA) und die Central Intelligence Agency (CIA) und zwar als nicht-militärische, zivile Einrichtungen. In dieser Zeit bildeten sich gleich Dutzende Geheimdienste aus – allerdings mit schwacher Zentrale. Dadurch bestehe bis heute zwischen den verschiedenen US-amerikanischen Intelligence-Services zum Teil eher Konkurrenz als Zusammenarbeit, erklärt der Historiker.

Die Briten hingegen sind Nachrichtendienstler der ersten Stunde. „Nirgends ist Spionage so populär wie in Großbritannien“, sagt Neitzel. Ein ehemaliger Chef des MI6 (Secret Intelligence Service) sagte über seine Spionagetätigkeit während des Kalten Kriegs einmal: „It was great fun“, deutsch: „Es machte großen Spaß“. Die Briten entwickelten laut Neitzel eine eigene Form der Selbstdarstellung in Sachen geheimdienstlicher Arbeit: Spionage galt und gilt als elegant – als „cool“.

Deutschland wiederum habe eine „Nicht-Intelligence-Kultur“. „Spione sind undeutsch“, so lautete ein Topos im öffentlichen Diskurs, stellt der Militärgeschichtler fest. Das deutsche Nachrichtendienstwesen gilt im Ausland zwar als technisch vorbildlich; aber Geheimnisse behalten, so kolportieren das Briten immer wieder, das könnten die Deutschen angeblich nicht. „Entsprechend spielen auch Spionageromane in Deutschland kaum eine Rolle“, erklärt Neitzel. Die wenigen, die es gibt, gelten meist als Schundromane. Und der einzige Film über den Bundesnachrichtendienst (BND) aus den 1960er Jahren, „Mister Dynamit – Morgen küsst euch der Tod“ mit Lex Barker, war ein Flop. „Die Deutschen schauen lieber James Bond.“ Weder während der Zeit des Kaiserreichs noch in der Zwischenkriegszeit entwickelte Deutschland eine populäre Spionagekultur. Neitzel vermutet, dass die Populärkultur dann während des Kalten Krieges Geheimdienste als Thema entdeckt haben könnte. „Um die These zu bestätigen, wären aber weitere Recherchen für die Zeit nach 1947 notwendig“, sagt Neitzel. Insofern sei eine Fortsetzung des Forschungsprojekts überaus sinnvoll.

„Geheimdienste sind das zweitälteste Gewerbe der Welt.“



T.E. Lawrence war nicht nur britischer Offizier, sondern auch Geheimagent.

DAS PROJEKT

Kulturen der Intelligence: Ein Forschungsprojekt zur Geschichte der militärischen Nachrichtendienste in Deutschland, Großbritannien und den USA, 1900–1947

Leitung: Prof. Dr. Sönke Neitzel, Universität Potsdam; Prof. Dr. Philipp Gassert, Universität Mannheim; Prof. Dr. Andreas Gestrich, Deutsches Historisches Institut in London

Laufzeit: 2012–2016

Förderung: Gerda Henkel Stiftung

„Der britische Geheimdienst ist eingebettet in eine größere Kultur“, erklärt der Historiker. Spionageliteratur lese man etwa am College, das Nachrichtendienstwesen sei Teil der allgemeinen kulturellen Bildung. In Deutschland dagegen gehörten in früheren Jahrzehnten wohl eher Ernst Jüngers „In Stahlgewittern“ zur klassischen Lektüre über den Krieg, gewiss aber nichts über Geheimdienste. Daraus leitet Neitzel verschiedene „Footprints“ in der militärischen Kultur ab: Die deutsche Kriegsführung war auf Entscheidungsschlachten wie 1870 bei Sedan gegen Frankreich aus. Es ging um die Bewährung des Mannes im Kampf. Die Briten dagegen kämpften traditionell längere Kriege und hätten etwa in den zahlreichen Auseinandersetzungen mit Frankreich auf Blockaden der Häfen gesetzt.

„Die Briten dachten Kriege komplexer als die Deutschen.“

„In Großbritannien gilt die indirekte Kriegsführung. Anerkennung erhält man in der militärischen Tradition Deutschlands dagegen im Graben liegend.“ Dass die Deutschen von der perfekten Schlacht besessen seien, ziehe sich durch bis in den Kalten Krieg. Während man im deutschen Militär Karriere in der Truppenführung mache, sei Erfolg bei den Briten auch im Intelligence-Apparat möglich. „Die Briten dachten Kriege komplexer als die Deutschen“, erklärt Neitzel. Das zeige sich auch an der Organisation des Generalstabs: Während in der britischen Militärkultur an erster Stelle die Logistik (die Verteilung von Material und Personal), an zweiter die Intelligence und an dritter die Operation (also die Führung der Truppen an der Front) stehe, sei der deutsche Generalstab völlig anders sortiert. Priorität habe die Operation, es folge die Logistik und an letzter Stelle stehe das Nachrichtendienstwesen. Neitzel und seine Forscherkollegen gehen aber davon aus, dass sich militärische Traditionen



DER WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Sönke Neitzel studierte Mittlere und Neuere Geschichte, Publizistik und Politikwissenschaft an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Seit Oktober 2015 ist er Professor für Militärgeschichte/Kulturgeschichte der Gewalt an der Universität Potsdam.

Universität Potsdam
Historisches Institut
Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam
✉ soenke.neitzel@uni-potsdam.de

nicht allein beim Militär, sondern auch außerhalb des Militärs ausbilden. Diesen Zusammenhang methodisch darzulegen, ist allerdings nicht unproblematisch. „Zwar können wir die Diskurse beschreiben, aber die Interferenzen zwischen Gesellschaft und Militär zu belegen, ist wahnsinnig schwierig.“

Während britische Spione und Agenten emsig ihre Memoiren schreiben, ist das in Deutschland unüblich. Der Gründungspräsident des BND, Reinhard Gehlen, veröffentlichte zwar in dem Buch „Der Dienst“ seine Erinnerungen; eine Breitenwirkung erlangte sein Werk aber nicht – womöglich wegen Gehlens nationalsozialistischer Vergangenheit. Andersherum erfuhren die Deutschen aus den Memoiren britischer Spione, dass sie im Ersten Weltkrieg abgehört worden waren – lange nach Ende des Krieges. Mit der Informationsexplosion im 19. Jahrhundert gewannen die gezielte Sammlung und die Produktion von Wissen zunehmend an Bedeutung für die Nationalpolitiken. Wie mit den gesammelten Informationen umgegangen wird, ist allerdings bis heute problematisch.

Der Sitz des Bundesnachrichtendienstes in Berlin-Mitte.



Prof. Dr. Sönke Neitzel.

Das zeigen die Abhörtechniken etwa der NSA, aber auch anderer Nachrichtendienste. „Das Forschungsprojekt ist daher aktueller, als wir zunächst gedacht hatten.“

Ob ein Nachrichtendienst nur Informationen sammelt oder auch Berichte für staatstragende Organe verfasst, sei national verschieden. „Die Briten sind vor allem Sammler, der BND dagegen sammelt und wertet gleichzeitig aus.“ Welche dieser Berichte Bundeskanzlerin Angela Merkel letztlich lese, wisse man natürlich nicht. Die „Wissensabnehmer“ müssen nicht an jedem abgehörten Funkpruch interessiert sein. So glaubte etwa Stalin geheimdienstlichen Informationen zunächst nicht, die besagten, dass Deutschland angreifen werde – obwohl es 1941 genauso kam. Die Politik glaubt letztlich das, was sie will, wählt bestimmte Informationen aus

„ Die Briten sind vor allem Sammler, der BND dagegen sammelt und wertet gleichzeitig aus.“

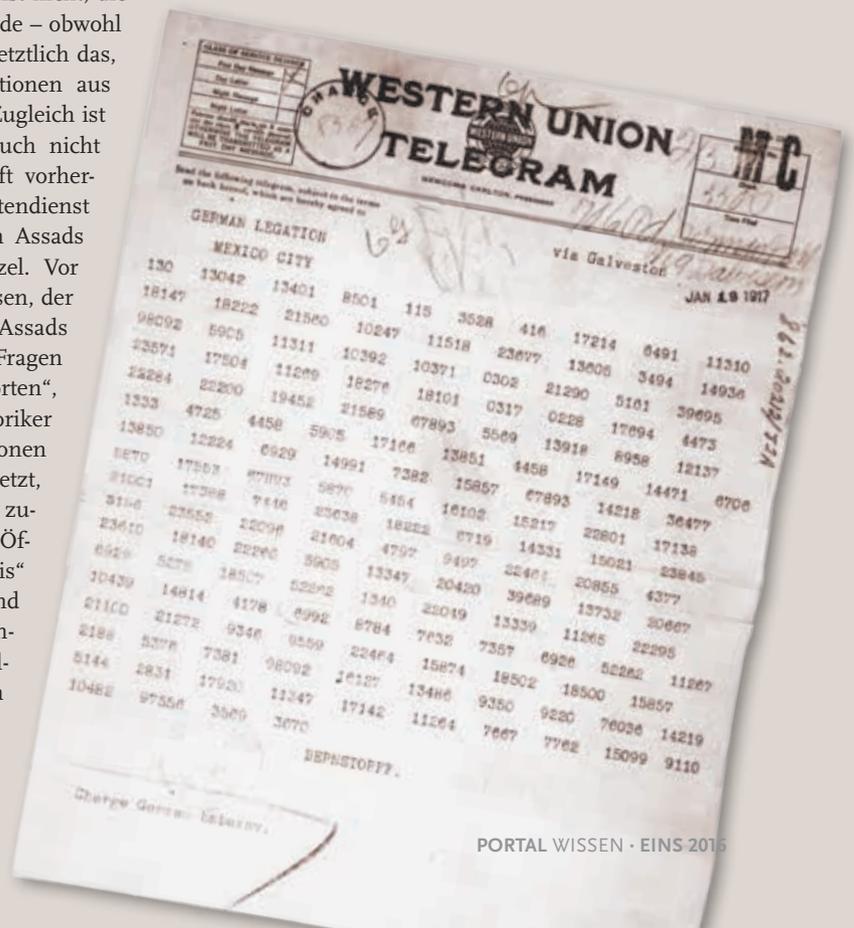
und lässt andere fallen. Zugleich ist ein Nachrichtendienst auch nicht in der Lage, die Zukunft vorherzusagen. Kein Nachrichtendienst könne in Putins oder in Assads Kopf blicken, sagt Neitzel. Vor einigen Jahren war zu lesen, der BND habe den Sturz Assads

vorausgesagt. „Im Grunde kann solche Fragen jedoch kein Intelligence-Service beantworten“, sagt Neitzel. Fest steht für den Militärhistoriker aber eines: „Wie die Politik die Informationen der Nachrichtendienste in Handeln übersetzt, hängt auch mit der Kultur eines Landes zusammen.“ So gebe es in der deutschen Öffentlichkeit „eine schreiende Unkenntnis“ darüber, was ein Nachrichtendienst ist und was er macht. Hierzulande gibt es dementsprechend auch nur sehr wenige Intelligence-Experten. Dagegen kann man im Vereinigten Königreich sogar einen Studienabschluss in „Intelligence Studies“ machen, in den USA ist es ähnlich.

Zum Geheimdienst-Projekt kam Neitzel über seine Forschungsarbeit zu Verhören von Kriegsgefangenen. Er hatte die Abhörprotokolle der Briten und Amerikaner von deutschen Militärs untersucht. „Die Briten waren extrem erfolgreich darin, die Deutschen zum ‚Singen‘ zu bringen“, stellt der Militärhistoriker fest. Daraus ergab sich die Frage: Warum waren die Deutschen dazu nicht ebenfalls in der Lage? Tatsächlich kontrollierten die Deutschen sogar ihre eigenen Verhörer mit Mikrofonen – und nicht die Verhörten. Der Historiker fragte britische Kollegen nach ihrer Einschätzung für den Grund dieses Missverhältnisses. Für sie sei klar gewesen, dass Deutschland kein Vorbild in Sachen Intelligence war. Als Beispiel nannten sie das „Zimmermann-Telegramm“ von 1917, das die Briten mit Leichtigkeit hatten abfangen können. Dabei war sein Inhalt pikant, das Versenden fahrlässig: Darin wurde den Mexikanern ein Bündnis vorgeschlagen, sollten die US-Amerikaner in den Krieg eintreten. Aus dem Austausch mit den britischen Kollegen ergab sich für Neitzel die Frage, ob sich nachweisen lässt, dass die Kultur der Intelligence in Deutschland weniger ausgeprägt ist als etwa in Großbritannien. Von den Ergebnissen des Projekts erwartet der Forscher viel: „Historiker können einen Beitrag dazu leisten, die Probleme der Intelligence zu erkennen. Daraus kann die Politik wichtige Schlussfolgerungen ableiten.“

JANA SCHOLZ

Das von den US-Amerikanern am 19. Januar 1917 abgefangene verschlüsselte Zimmermann-Telegramm.



Fotos: Roese, Thomas (o.); Wikimedia

Fabriken im Wandel

Wie Industrie 4.0 Mensch und
Maschine miteinander ins
Gespräch bringt

Das „Anwendungszentrum
Industrie 4.0“.

„Bisher ist ein Werkstück in einer Fabrikanlage dumm. Es weiß nicht, was es ist, wo es herkommt und ob es wichtig oder unwichtig ist“, sagt Norbert Gronau. „Das wird sich ändern. Und darauf müssen die Fabriken der Zukunft vorbereitet werden – vor allem die Menschen, die in ihnen arbeiten.“ Norbert Gronau ist Professor für Wirtschaftsinformatik und Electronic Government an der Universität Potsdam und einer der Vorreiter, wenn es um die Digitalisierung der Wirtschaft geht. Stichwort „Industrie 4.0“. Derzeit entwickelt er mit seinem Team die Mittel, um auch die Mitarbeiter einer Fabrik von morgen fit für die Zukunft zu machen.

„In Fabriken gibt es mehr und mehr intelligente Systeme, die über Wissen zum Fertigungsprozess verfügen und selbst Entscheidungen treffen“, erklärt Gronau.

» Es geht darum, Mensch und Maschine der Zukunft in die Lage zu versetzen, Hand in Hand zu arbeiten.«

„Mit dieser Transformation beschäftigen wir uns im Projekt ‚Metamorphose der Fabrik‘, kurz ‚MetamoFAB‘.“ Das Ziel von „MetamoFAB“ ist eigentlich denkbar simpel. Es geht darum, Mensch und Maschine der Zukunft in die Lage zu versetzen, Hand in Hand zu arbeiten. In der Fachsprache heißt das „Befähigung der einzelnen Entitäten zu einer vernetzten Fabrik zu

cyber-physischen Systemen“. Bislang kommunizierten Maschinen und Roboter vor allem miteinander und nicht mit Menschen, erklärt Gronau. Wenn sie zukünftig eigene Entscheidungen treffen – etwa, dass ein Werk-



DER WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr.-Ing. Norbert Gronau studierte Maschinenbau und Betriebswirtschaftslehre an der Technischen Universität Berlin. Seit April 2004 ist er Lehrstuhlinhaber an der Universität Potsdam. Seine Forschungsinteressen liegen in den Bereichen Betriebliches Wissensmanagement und Wandlungsfähige ERP-Systeme.

Universität Potsdam
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät
August-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam
✉ norbert.gronau@wi.uni-potsdam.de

stück einem anderen vorgezogen werden muss, weil es wichtiger oder eiliger ist –, müssen sie dies wiederum an jene weitergeben, die den Gesamtprozess steuern: die Mitarbeiter. „Eine klassische Maschine musste nie etwas erklären. Die Fähigkeit, ihr Handeln zu kommunizieren und vor allem auch zu erklären, müssen wir den Robotern beibringen“, so Gronau.

Für „MetamoFAB“, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird, haben sich mehrere Forschungseinrichtungen – die Universitäten



Eine simulierte Fertigungsstrecke.

Prof. Dr. Norbert Gronau.



Potsdam und Stuttgart sowie das Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik IPK in Berlin – mit Praxispartnern zusammengeschlossen: neben Industrieriesen wie Siemens, Infineon und Festo auch mittelständische Unternehmen wie Pickert und Partner sowie budatec.

Im Fokus des Potsdamer Teilprojekts steht der Mensch – und sein Platz in Industrie 4.0. In einer Fabrik mit mehr und mehr intelligenten technischen Systemen verändert sich auch die Rolle der Mitarbeiter. Sie sind nicht mehr Knopfdrücker oder Einleger, sondern müssen eher steuernd eingreifen, reparieren oder Entscheidungen treffen. Sie werden zu „flexibel agierenden Problemlösern“, so Gronau. „Auf diesem Weg müssen wir die Leute mitnehmen und sie dort abholen, wo sie heute sind.“

Das bedeutet in einem ersten Schritt: Akzeptanz schaffen. Denn nicht alle begegnen den neuen „Kollegen“ mit offenen Armen. „Es muss verhindert werden, dass Arbeiter denken: ‚O Gott, der Roboter nimmt mir meinen Arbeitsplatz weg!‘ Denn das wird so nicht passieren“, sagt der Wissenschaftler. „Dafür ist weiterhin zu viel nur von Menschen zu erledigen.“ In einer Studie zur „Akzeptanz und Wandlungsfähigkeit im Zeichen der Industrie 4.0“ haben Gronau und sein Team untersucht, wie Unternehmen die digitale Transformation begleiten können, die auch ihre Mitarbeiter mittragen. Die Ergebnisse zeigen, dass „ein durchdachtes und klar kommuniziertes Wandlungskonzept unentbehrlich“ ist. Das bedeutet, je eher und besser die Mitarbeiter ihre neue Rolle kennenlernen, desto größer ist die Chance, dass sie diese auch annehmen – und das lernen, was sie dafür brauchen.

Diese Wandlungskonzepte und die notwendigen Maßnahmen für eine Weiterbildung der Mitarbeiter zu entwickeln, ist das Kernanliegen des Potsdamer MetamoFAB-Projekts. Dabei hilft die sogenannte Erforschung wissensintensiver Geschäftsprozesse. „Wir haben eine Methode erarbeitet, mit der sich der Anteil des Kopfwissens an Geschäftsprozessen ermitteln lässt“, erklärt Gronau. Mithilfe von Prozessmodellen lässt sich beispielsweise darstellen, welches Wissen – etwa in Fertigungsprozessen – von den Mitarbeitern kommt, welches von den Maschinen und wie sie zusammenwirken. Für MetamoFAB untersuchen die Wissenschaftler nun, wie sich dieses Verhältnis unter den Bedingungen der Digitalisierung verändert und was die Mitarbeiter lernen müssen, um ihre neue Rolle ausfüllen zu können. Und zwar idealerweise für jeden einzelnen Beschäftigten, denn während der eine den Roboter bedienen soll, muss ihn ein anderer programmieren können.

„Mitarbeiter werden zu flexibel agierenden Problemlösern.“

Für das „Anwendungszentrum Industrie 4.0“ ist das Ende der Wandlungsfähigkeit im Übrigen nicht abzusehen. Während es als LUPO nach wie vor als **Simulationsplattform** für neue Fabrikmodelle dient und für MetamoFAB zur **Lernfabrik** wird, hat Norbert Gronau die Anlage in einem neuen Forschungsprojekt zum Labor weiterentwickelt. Im DFG-Schwerpunktprogramm „Intentional Forgetting in Organisationen“, dessen Co-Sprecher Gronau ist, dient sie als **Labor** zur Durchführung von Experimenten.



Mithilfe des „Anwendungszentrums 4.0“ können Fertigungsstrecken, aber auch ganze Fabriken simuliert – und die Arbeit in ihnen entwickelt, getestet und im Idealfall auch geschult werden.

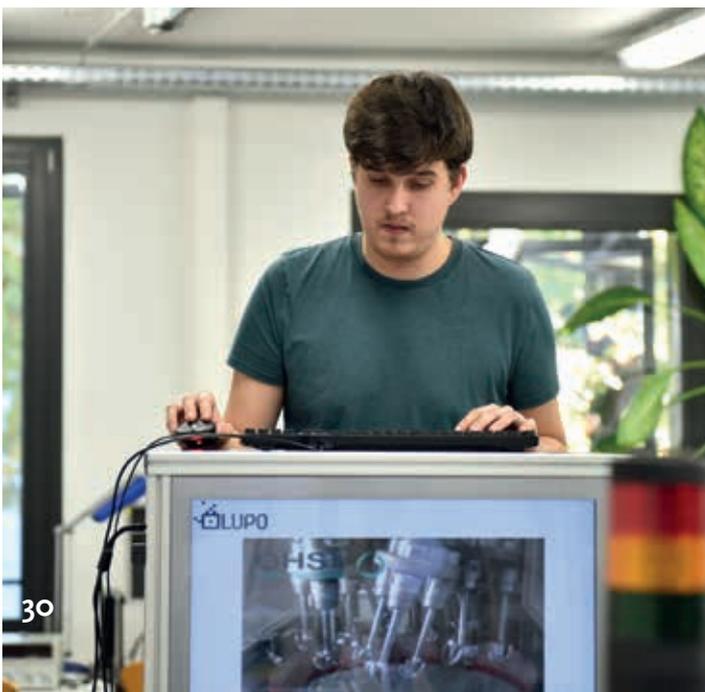
In einem zweiten Schritt machen sich die Wissenschaftler dann daran, aus den ermittelten „Anforderungsprofilen“ konkrete Aus- und Weiterbildungsmodelle abzuleiten. „Wie bilden wir die Mitarbeiter bestmöglich aus? Ganz sicher nicht, indem wir ihnen ein 300 Seiten dickes Manual in die Hand drücken“, schmunzelt Gronau.

„Mit der Anlage können wir schon jetzt simulieren, wie eine Fabrik in fünf Jahren aussieht.“

„Konkret kommen zwei Möglichkeiten infrage: zum einen spielerisch, mit sogenannten ‚Serious Games‘. Zum anderen mithilfe von Lernfabriken, an denen die Leute geschult und getestet werden.“ Eine solche „Lernfabrik“ steht in den Räumen des Lehrstuhls auf dem Uni-Campus Griebnitzsee und heißt „Anwendungszentrum Industrie 4.0“. „Mit der Anlage können wir schon jetzt simulieren, wie eine Fabrik in fünf Jahren aussieht, und dabei verschiedenste Szenarien ausprobieren – von Störungen über Programmumstellungen bis zu wechselnden Auftragslagen“, sagt Gronau stolz.



Das Anwendungszentrum ist das technische Herzstück nicht nur dieses Forschungsprojekts. Die Anlage entstand 2010 im Projekt LUPO („Leistungsfähigkeitsbeurteilung unabhängiger Produktionsobjekte“) mit dem Ziel, als virtuelle Fabrikanlage beliebig viele Produktionsabläufe simulieren zu können. Das tut sie bis heute, aber inzwischen noch viel mehr. Für MetamoFAB haben Gronau und sein Team sie zur universellen interaktiven Lernfabrik weiterentwickelt. Der Vorteil: Diese kann an die verschiedenen Anforderungen angepasst werden, die unterschiedliche Praxispartner haben. „Während für die einen eine immer tiefergehende Spezialisierung wichtig ist, arbeiten die anderen, die sehr breit aufgestellt sind, an einer möglichst vielseitigen Automatisierung. Das können wir hier abbilden – bis hin zum einzelnen Arbeitsplatz“, so Gronau. Dank der engen Kooperation mit den industriellen Partnern entstehen die Szenarien und Weiterbildungsmodelle „am lebenden Objekt“. So ließen sich die wissenschaftlichen Methoden nicht nur praxisnah testen, sondern auch gleich ermitteln, ob und wie sie anwendbar sind – und auch gebraucht werden.



„Es ist durchaus unser Ziel, diese Trainingseinheiten auf den Markt zu bringen“, so Gronau. „Etwa durch ein Spin-off. Auf jeden Fall ist der Bedarf riesig. Immerhin kann mit so einer Lernfabrik ein Unternehmen seine Fabrikszenarien der Zukunft ausprobieren und daran ausbilden.“

MATTHIAS ZIMMERMANN

PORTAL WISSEN · EINS 2016

Die *Schnellzünder* der Evolution

Humboldt-Stipendiat Dr. Luis Valente erforscht die Biodiversität auf Inseln



*Kleiner Kaktus-Grundfink,
Pinta Island, eine der
Galapagos-Inseln.*

Darwinfinken, die den Namen ihres Entdeckers – dem Begründer der Evolutionstheorie Charles Darwin – tragen, gehören zu den bekanntesten Tieren weltweit. Sie leben auf den Galapagos-Inseln, einer Inselgruppe im Pazifischen Ozean, rund 1.000 Kilometer vor der ecuadorianischen Küste. Deren Lage macht sie besonders für Biologen interessant, da solch entfernte Inseln als exzellente natürliche Labore zur Erforschung der Evolution gelten. Als relativ abgeschlossene Ökosysteme bilden sie wertvolle Modellsysteme, um Biodiversitätsprozesse genauer studieren zu können. Ausgerechnet am Beispiel der Darwinfinken hat ein Team um den portugiesischen Evolutionsbiologen Dr. Luis Valente, der derzeit an der Universität Potsdam forscht, nun ein Modell erprobt, das überraschende Einblicke in die Mechanismen erlaubt, wie sich die Artenvielfalt entwickelt.

Die Evolution der Spezies verläuft auf den Galapagos-Inseln, dem Geburtsort von Darwins Evolutionstheorie, unterschiedlich schnell. Während etliche Vogelfamilien nach wie vor neue, weitere Arten hervorbringen, haben die Darwinfinken offenbar eine besondere Form des Gleichgewichts erreicht: „Unsere Ergebnisse zeigen, dass die berühmten Darwinfinken, zumindest was die Zahl der Arten angeht, bereits an einem evolutionären Endpunkt angelangt sind“, sagt Luis Valente. „Aber eben einem produktiven: Neue Arten kommen nach wie vor hinzu, allerdings nur, wenn andere aussterben. Ursache hierfür dürfte ihre ‚schnelle Evolution‘ mit bis heute hohen Evolutions- und Aussterberaten sein.“

Die Zahl anderer Vogelarten – und damit die Diversität – auf den Galapagos-Inseln insgesamt nimmt hingegen noch immer zu. Dies legt nahe, dass die sogenannte klassische Insel-Theorie für die Galapagos-Inseln nicht zutreffend ist. Die seit den 1960er Jahren vorherrschende Theorie zur Evolution auf Inseln sagt ein dynamisches Gleichgewicht zwischen der Immigration und dem Aussterben von Arten voraus.

„Doch diese These konnte bislang nie empirisch überprüft werden, da es keine geeigneten statistischen Instrumentarien gab, um die Entwicklung der Biodiversität über Jahrmillionen hinweg zu untersuchen“, sagt Valente. Zusammen mit Prof. Rampal Etienne von der Universität von Groningen und Dr. Albert Phillimore von der Universität von Edinburgh hat Valente ein mathe-



DIE WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Ralph Tiedemann studierte Biologie, Informatik und Isländisch an den Universitäten Kiel und Reykjavík. Seit 2002 ist er Professor für Evolutionsbiologie/Spezielle Zoologie am Institut für Biochemie und Biologie der Universität Potsdam.

Universität Potsdam
Institut für Biochemie und Biologie
Karl-Liebknecht-Str. 24–25, 14476 Potsdam
✉ tiedeman@uni-potsdam.de



Der Evolutionsbiologe **Dr. Luis Valente** studierte Biologie und Ökologie in London. Derzeit ist Luis Valente als Stipendiat der Alexander von Humboldt-Stiftung am Institut für Biochemie und Biologie der Universität Potsdam tätig. Für seine Forschung zur Biodiversität auf

Inseln erhielt er den Postdoc-Preis 2015 des Landes Brandenburg.

✉ valente@uni-potsdam.de

matisches Modell und ein darauf aufbauendes Computerprogramm namens DAISIE entwickelt, um die Biogeografie von Inseln rekonstruieren zu können. Mithilfe von DAISIE hat das Forscherteam nun die Entwicklung verschiedener Vogelarten auf dem Archipel analysiert. Die Ergebnisse der Studie, in der erstmals Evolutionsdynamiken über sehr lange Zeiträume untersucht wurden, haben die Forscher im hochrangigen Journal „Ecology Letters“ veröffentlicht. Das dafür entwickelte DAISIE-Modell haben sie als Bibliothek in der weitverbreiteten Software R für andere Forscher bereitgestellt.

„DAISIE verarbeitet alle Daten zur Entwicklung der Spezies auf den Inseln, die wir zusam-

Blick auf Fernandina Island,
eine der Galapagos-Inseln.



Dr. Luis Valente untersucht Vögel auf Lifou Island, die größte der Galapagos-Inseln.



„DAISIE verarbeitet alle Daten zur Entwicklung der Spezies auf den Inseln, die wir zusammentragen.“

mentragen“, sagt Valente, „zu Kolonisierungsraten, Aussterberaten, Ausdifferenzierung. Je mehr desto besser.“ Konkret erfassen die Forscher die Informationen eines bestimmten Gens von repräsentativen Exemplaren aller Arten, derer sie habhaft werden können. Als Biologen vor einigen Jahrzehnten damit begannen, Gensequenzen zu analysieren, wurde dieses Gen eher zufällig ausgewählt und wird seitdem bei genetischen Untersuchungen gewissermaßen standardmäßig erfasst, um Forschungen wie die von Luis Valente zu ermöglichen. Als „Vergleichsfolie“ dienen verwandte Arten auf dem Festland, zu denen ebenfalls die entsprechenden Daten in DAISIEs Datenbank eingespeist werden. Ist diese so vollständig wie eben möglich, simuliert das Programm Tausende von verschiedenen möglichen Szenarien dafür, wie sich die Arten auf den Inseln über Jahrmillionen hinweg – im Vergleich zu den Populationen auf dem Festland – entwickelt haben, und identifiziert die wahrscheinlichsten von ihnen.

„DAISIE bietet einen wertvollen neuartigen Ansatz“, sagt Prof. Dr. Ralph Tiedemann, bei dem Luis Valente seit Ende 2014 als Humboldt-Stipendiat seine Forschung fortsetzt. „Mit dem Programm lassen sich Artbildungs-Mechanismen – über verschiedene Arten und Inseln hinweg – untersuchen und Muster identifizieren.“

So aufsehenerregend die Ergebnisse der Untersuchung zu den Galapagos-Inseln sind, sie bilden für Valente nur den ersten Schritt. Die nächsten geht er nun von Potsdam aus und sie führen ihn rund um den Globus: Längst darf DAISIE weltweit abgelegene Inselgruppen unter die Lupe nehmen. „Jetzt, mit Ralph Tiedemann, wollen wir ganz verschiedene Arten von Archipelen mit



Lifubrillenvogel (*Zosterops inornatus*).

ihren Eigenheiten untersuchen: größere und kleinere, höher gelegene und sehr flache, sehr entfernte und näher an Kontinenten gelegene“, sagt Valente begeistert. Insgesamt rund 20 Inselgruppen und ihre Vogelarten sollen mithilfe von DAISIE untersucht werden. Die „Teilnahmekriterien“ sind streng: Die Archipele müssen ausreichend weit von anderen Landmassen entfernt liegen – und zwar schon immer. Das trifft faktisch nur auf Inseln vulkanischen Ursprungs zu. Zudem sollten zu den dort lebenden Spezies die nötigen Daten bereits vorhanden oder zumindest erschließbar sein. Eine echte Herausforderung,

„Insgesamt rund 20 Inselgruppen und ihre Vogelarten sollen mithilfe von DAISIE untersucht werden.“



Dr. Luis Valente und sein Gastgeber an der Universität Potsdam: Prof. Dr. Ralph Tiedemann.



Dr. Luis Valente im Labor.

wie Valente erklärt: „Ein Großteil ist dank bestehender Datenbanken verfügbar“, erklärt der Forscher. „Aber in anderen Fällen ist es weit schwieriger.“

Wie bei der Insel São Tomé. Das Eiland liegt im Golf von Guinea, 240 Kilometer vor der afrikanischen Küste, und ist Teil des afrikanischen Staates São Tomé und Príncipe. Auf der Insel leben rund 50 Vogelarten, von denen allerdings bislang keine DNA-Sequenzen vorliegen. Derzeit steht Valente in Kontakt mit einem Vogelkundler, der die Vogelwelt der Insel schon lange erforscht – und auch über das begehrte Probenmaterial verfügt, das der Potsdamer Biologe braucht. „Es ist geradezu unerlässlich,

„ Routinetätigkeiten entpuppen sich im Labor oft als kriminalistische Detailarbeiten.“

gut vernetzt zu sein“, so Valente. „Wir sprechen mit etlichen Ornithologen, müssen viel verhandeln, denn natürlich möchte nicht jeder die Ergebnisse seiner Arbeit zur Verfügung stellen.“ Aber auch in Museen wird Luis Valente fündig, wertet – teilweise mehrere Jahrhunderte – alte Proben aus. Da diese

nicht selten schlecht oder gar falsch behandelt wurden, entpuppen sich Routinetätigkeiten im Labor oft als „kriminalistische“ Detailarbeiten. Diese Laboruntersuchungen erfolgen auch mit studentischer Hilfe. „Für unsere Studierenden ist es toll, auf diese Weise schon früh selbst forschen zu können“, ergänzt Ralph Tiedemann. „Und das an Material von einigen der außergewöhnlichsten Orten der Welt. Im Sommer 2014 hat beispielsweise eine Studentin die DNA von Vögeln auf den Kanarischen Inseln vor der afrikanischen Westküste sequenziert.“

Luis Valentés eigener Arbeitsplatz ist gegenwärtig zu meist an einer Computertastatur. Er muss die Ergebnisse

der Probenanalysen in die Datenbank einspeisen und anschließend mit DAISIE die Szenarien modellieren. Das heißt nicht, dass er die Arbeit in der Natur nicht vermisst. Valente war in den Botanischen Gärten von London und Madrid tätig, schrieb seine Doktorarbeit über die Evolution von Pflanzen in Südafrika. Feldforschung gehörte stets dazu. Gleichwohl wurde ihm recht bald bewusst, dass dies – gerade für ihn als Evolutionsbiologen – auch für die mathematische Modellierung gilt. „Wir müssen Zusammenhänge rekonstruieren, die teilweise Jahrtausende zurückliegen, für die wir keine Daten aus dem Feld haben“, erklärt Valente. „Das geht nur mit theoretischen Modellen.“ Tatsächlich sei die Modellierung von Szenarien aus der Evolutionsbiologie nicht mehr wegzudenken, ergänzt Ralph Tiedemann. „Viele Daten lassen sich überhaupt nur so nutzen, dass wir ihre Zusammenhänge in Form von Wahrscheinlichkeiten darstellen.“

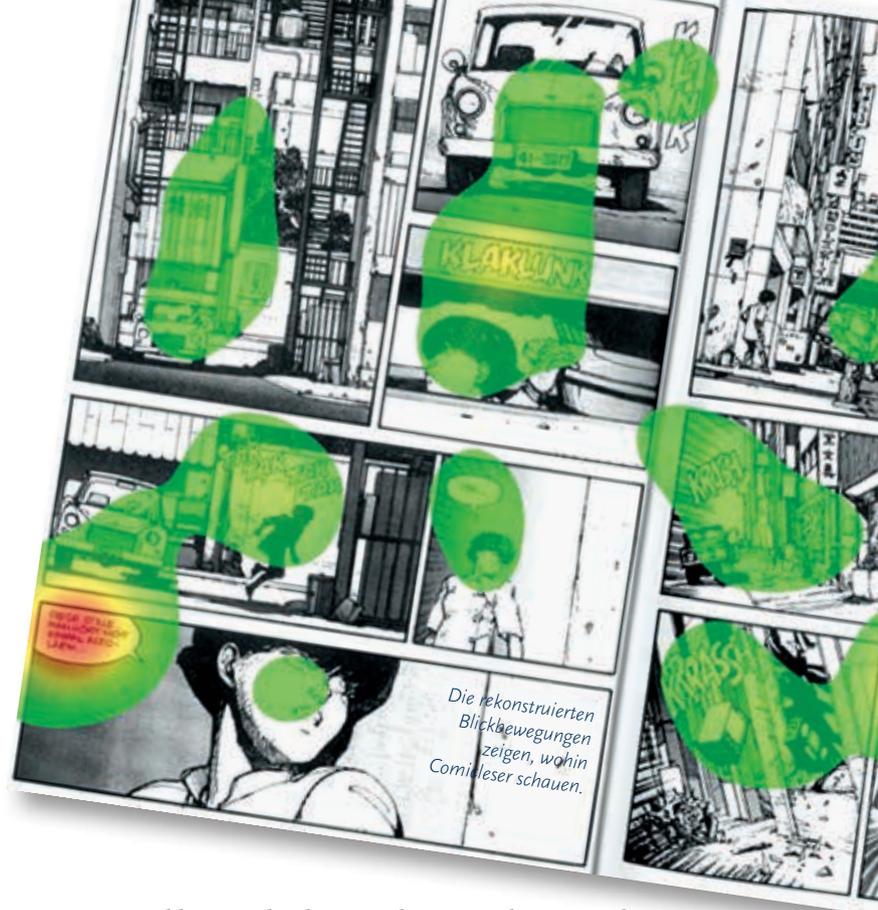
Wenn die Erfassung der Proben weiter so gut vorangeht, könnte DAISIE bald für die ersten zehn Inselgruppen Modelle errechnen. Dann wird sich zeigen, ob die Ergebnisse für die Galapagos-Inseln eine Ausnahme waren – oder eine Eigenheit, die sich etwa für andere Spezies auch anderswo feststellen lässt. „Diese Untersuchung könnte dabei helfen, eine der Grundfragen der Evolutionsbiologie zu beantworten: Bewegt sich die Biodiversität auf ein Gleichgewicht zu oder nicht?“, sagt Ralph Tiedemann. Und geht noch weiter: „Wir können modellieren, wie sich ein Ökosystem generell entwickelt, beispielsweise durch den Einfluss des Menschen. Für die Aufgaben des Umweltschutzes bildet das eine wichtige Informationsquelle. Biodiversität zu erhalten, ist der Schlüssel zu gelingendem Naturschutz.“

MATTHIAS ZIMMERMANN

PORTAL WISSEN · EINS 2016

Durchs Bild gesagt

Forscher aus Potsdam und Paderborn untersuchen, wie wir Comics kognitiv verarbeiten



Es gibt sie in Schwarz-Weiß oder in Farbe, kurz oder lang und längst nicht mehr nur für Kinder – Comics sind als ernstzunehmende Gattung im literarischen Betrieb angekommen. Mit „Maus. Die Geschichte eines Überlebenden“ von Art Spiegelman erhielt 1992 ein Comic sogar eine der renommiertesten Literaturauszeichnungen: den Pulitzer-Preis. Auch Klassiker der Weltliteratur werden mittlerweile im Comicformat aufbereitet. Verlage haben den (umstrittenen) Marketing-Begriff der „Graphic Novel“ geprägt, um eine Teilmenge der Comics auszuzeichnen, die mit anspruchsvollem Inhalt aufwarten und sich meist an erwachsene Leser richten. Forscher der Uni Potsdam untersuchen nun mit Mitteln der kognitiven Psychologie, wie diese Art von Literatur geistig verarbeitet wird.

„Sequenzielle Kunst und anderes Comicartiges begegnen uns eigentlich überall im Alltag: Ob es Lehrbuchzeichnungen, Cartoons in Zeitungen oder auch Aufbauanleitungen von Möbeln sind.“ Dr. Jochen Laubrock, Wissenschaftler am Department Psychologie der Universität Potsdam, betrachtet den Comic aus einer besonderen Perspektive. Der Psychologe leitet gemeinsam mit seinem Kollegen – dem Anglisten Dr. Alexander Dunst von der Universität Paderborn – die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit knapp zwei Millionen Euro geförderte Nachwuchsgruppe „Hy-

bride Narrativität: Digitale und kognitive Methoden zur Erforschung grafischer Literatur“. Im Team mit Dr. Sven Hohenstein und Dr. Eike Richter (Potsdam) sowie Dr. Rita Hartel und Oliver Moisch (Paderborn) wollen die Wissenschaftler darin erforschen, wie grafische Literatur aufgebaut ist und wie sie von ihren Lesern verarbeitet wird.

„Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“ – diese Metapher hat für die Forscher dabei eine ganz praktische Bedeutung. Denn grafische Literatur vermittelt Informationen sowohl über Text als auch über Bildsprache. Wie ist die Aufmerksamkeit zwischen Text und Bild verteilt? Und wie wird sie gelenkt? Wird die Information aus einem Bild schneller verarbeitet als aus einem Text? Antworten auf diese und ähnliche Fragen wollen die Potsdamer und Paderborner Human- und Geisteswissenschaftler mit einem neuartigen Forschungsansatz finden.

In ihrem Projekt wollen sie zum einen digitale Methoden erarbeiten, die es erlauben, Comics zukünftig einfacher zu analysieren und zu erforschen. Zum anderen wollen sie selbst experimentell untersuchen, wie Comics

DAS PROJEKT

Teilprojekt „**Eyetracking und Datenanalyse**“ in der Nachwuchsgruppe „Hybride Narrativität: Digitale und kognitive Methoden zur Erforschung grafischer Literatur“

Beteiligt: Universität Potsdam (Dr. Jochen Laubrock, Dr. Sven Hohenstein, Dr. Eike Richter), Universität Paderborn (Dr. Alexander Dunst, Dr. Rita Hartel, Oliver Moisch)
Laufzeit: April 2015–April 2019
Förderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Webseiten:

<https://blogs.uni-paderborn.de/graphic-literature/>
www.uni-potsdam.de/eyelab/home.html
www.psych.uni-potsdam.de/people/laubrock/index-d.html

» Sequenzielle Kunst und anderes Comicartiges begegnen uns eigentlich überall.«



Mit dem Eyetracker werden die Blickbewegungen beim Comiclesen erfasst.

vom Leser aufgenommen werden. „Die Koordination der Augen beim Lesen eines Satzes liefert Informationen darüber, wie der Satz verarbeitet wird“, erklärt Jochen Laubrock. Und auch beim Betrachten eines Gemäldes oder einer Fotografie verraten die Blickbewegungen viel darüber, wie der Inhalt aufgenommen wird. Die Kernaussage eines Bildes begreifen wir zwar oft schon in einem Augenblick. Für die Inspektion von Details müssen aber Objekte vom Blick fixiert werden, weil der Bereich scharfen Sehens sehr begrenzt ist. „Grafische Literatur ist eine schöne Verbindung dieser beiden Forschungslinien“, erklärt Laubrock. Denn hier stehen Text und Bild gleichberechtigt nebeneinander.

Mit diesem Ansatz betreten die Forscher Neuland. Comicforschung gebe es zwar bereits seit einigen Jahrzehnten. Doch diese befasse sich eher mit den unterschiedlichen Genres und Ausdrucksformen dieser Literaturgattung, verdeutlicht Jochen Laubrock. „Mit digitalen Methoden zu arbeiten und kognitive Aspekte zu berücksichtigen – das ist bisher vernachlässigt worden.“ Zunehmend gebe es auch in den Geisteswissenschaften große Datenmengen, die ausgewertet und analysiert werden müssten, sagt der Wissenschaftler. Und das geschieht in der neuen Disziplin der „Digital Humanities“ häufig in Kooperationsprojekten zwischen Geisteswissenschaftlern und Informatikern. „Wir befinden uns als kognitive Psychologen genau an der Schnittstelle zwischen beiden Disziplinen“, betont der Forscher.

Für die geplanten Untersuchungen tragen die Wissenschaftler um Jochen Laubrock zunächst Beispiele grafischer Literatur zusammen, um eine möglichst umfangreiche, repräsentative Sammlung zu erstellen. „Momentan besteht dieser Textkorpus aus 250 Werken“, so Laubrock. „Es werden aber noch mehr.“ Dazu zählen bedeutende Werke wie etwa „Maus“, „Persepolis“ oder „Ghost World“ ebenso wie weniger bekannte grafische Literatur. Zur Sammlung gehören auch Vergleichswerke, die nicht den Graphic Novels zugeordnet werden.

Was nun folgt, ist aufwendige Puzzlearbeit am Computer. Denn ein Projektziel ist ein annotiertes, maschinenlesbares Textkorpus: eine umfangreiche Datenbank, in der verschiedenste Merkmale des jeweiligen Werks aufgelistet sind. „Teile der Graphic Novels werden dazu digitalisiert

und annotiert“, erklärt Jochen Laubrock. Text und Bilder werden also gescannt und mit beschreibenden Anmerkungen versehen. Dies geschieht derzeit in einem halb-automatischen Verfahren. Dazu programmierten die Forscher einen Editor, der die Annotation unterstützt durch selbstständiges Erkennen von Einzelbildern und zusammengehöriger Flächen. Somit lassen sich beispielsweise Text und Charaktere leicht markieren und beschreiben.

Jochen Laubrock zeigt auf dem Monitor seines Computers eine Beispielseite: Rote Linien und Flächen breiten sich über die schwarz-weißen Comiczeichnungen aus. Hier hat das Programm seine Arbeit getan und bestimmte Merkmale erkannt, die für weitere Analysen wichtig sind. Da es aber nicht alle Merkmale mit Sicherheit erkennt, müssen die gewonnenen Ergebnisse noch einmal kontrolliert und ergänzt werden – per Hand. Parallel arbeiten die Wissenschaftler um Jochen Laubrock an der Verbesserung des Algorithmus, um die benötigten Daten komplett maschinell erheben zu können. Spätere Versionen sollen auch Sequenzen, Textpositionen, die einzelnen Charaktere und andere wichtige Merkmale eines Comics automatisiert erkennen können.

Nicht nur strukturelle Merkmale der Bildanteile werden so erfasst. Auch der gesamte Text wird digital extrahiert und analysiert. „Damit können wir nachvollziehen, an welcher Stelle Text steht und von welchen Charakteren er gesagt wird“, erklärt der Wissenschaftler. „Da die Comicschrift meist sehr klein und eng ist und nicht den typischen Schriftformaten entspricht, ist das oft nicht so leicht.“ Die Häufigkeit einzelner Wörter oder Satzstrukturen wird ebenfalls analysiert und in die Datenbank eingespeist. Das Korpus soll durch erweiterte Beschreibung des Bildanteils mit Deskriptoren aus dem Bereich des maschinellen Sehens wie Farbhistogrammen oder Orientierungsmerkmalen angereichert werden. Auf der Grundlage dieser Annotation werden schließlich die experimentellen Arbeiten durchgeführt.

Um schließlich herauszufinden, welche Bereiche eines Comics beim Leser besondere Aufmerksamkeit auf sich ziehen, beobachten die Wissenschaftler in sogenannten Eyetracking-Experimenten die Blickbewegungen von Comicsesern. Eine hochauflösende Kamera erfasst dazu im Eyelab der Uni Potsdam die minimalen Bewegungen, die das Auge beim Lesen des Textes und beim Betrachten der Bilder auf dem Monitor macht. Hunderte Probanden werden dafür in den

„Wir befinden uns als kognitive Psychologen genau an der Schnittstelle zwischen Geisteswissenschaftlern und Informatikern.“



Fotos: Trapp, Arma (o.); Spiegelman, Art/Crafik Dr. Jochen Laubrock



DER WISSENSCHAFTLER

Dr. Jochen Laubrock studierte Psychologie in Münster und promovierte in Potsdam. Seit 1999 arbeitet er an der Universität Potsdam.

Universität Potsdam
Department Psychologie
Karl-Liebknecht-Str. 24–25, 14476 Potsdam
✉ laubrock@uni-potsdam.de

kommenden Monaten und Jahren Comics im Dienste der Wissenschaft lesen. „Wir freuen uns über jeden, der mitmacht“, so Laubrock. Mit den Augenbewegungen lässt sich eine Vielzahl von Fragestellungen beantworten: an welchen Stellen Schwierigkeiten bei der Verarbeitung auftreten – etwa weil dort das Auge besonders lange verweilt oder mehrfach zurückspringt. Oder welche Bildstrukturen besonders viel Information vermitteln.

Erste Ergebnisse bringen bereits Erstaunliches zutage: Es ist hauptsächlich der Text, der die Aufmerksamkeit der Comicleser erregt. „Die Schrift steht im Vordergrund“, verrät Jochen Laubrock. Die Comicleser verwenden viel mehr Zeit darauf, den Text zu fokussieren als die Bilder. Mit weiteren Experimenten soll nun untersucht werden, ob und wie viel Informationen die Probanden vom Bildhintergrund verarbeiten können, obwohl dieser nicht aktiv fokussiert wird.

Die umfangreichen Metadaten über Bildinhalte, Struktur, Format und Textmerkmale der Comics, die die Forscher so im Lauf der kommenden Jahre erheben werden, sollen künftig in Datenbanken gesammelt und der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden. Für die Comicforschung ist eine solche Datensammlung, die vielfältige Analysen erlaubt, von hohem Wert. Und auch für Kunstwissenschaftler könnten die Sammlung und vor allem die im Projekt entwickelten Beschreibungs- und Analysemethoden interessant sein, vermutet Jochen Laubrock. Beispielsweise könnten sie die Suche in Bilddatenbanken mittels visueller Merkmale ermöglichen oder die Verschlagwortung erleichtern.

Die Ergebnisse der Forscher können zudem Hinweise dafür liefern, wie ein Comic aufgebaut sein sollte, damit sein Inhalt optimal verarbeitet werden kann. Dies ist vor allem für solche Comics sinnvoll, die für Bildungszwecke entwickelt werden. Dabei geht es nicht nur um Illustrationen in Lehrbüchern, die im Idealfall die dazugehörigen Texte leichter verständlich machen, sondern auch um pädagogische Comics, die komplexe Themen mit dem Zusammenspiel von Text und Bild aufbereiten und auf diesem Weg Wissen vermitteln. „Tests

mit Schulkindern haben gezeigt, dass Bilder, die sich konkret auf die Aufgabenstellung beziehen und mögliche Lösungswege aufzeigen, das Verständnis erhöhen“, erklärt Jochen Laubrock. Wenn Bilder andererseits den Text nur begleiten, um etwa die Motivation zu steigern, wird das Verständnis dagegen nicht gefördert.

Im Vorfeld der Experimente erfragen die Wissenschaftler, ob ihre Probanden bereits über Comicerfahrung verfügen. Denn das hat offenbar einen Einfluss auf die Ergebnisse: „In Eyetracking-Untersuchungen zeigte sich: Comicexperten und Comicnovizen unterscheiden sich kaum in der Zeit, die sie mit dem Text verbringen. Aber die Comicexperten verweilen länger auf den Bildern.“ Das sei ungewöhnlich, betont Jochen Laubrock. In Experimenten, die etwa die Lesekompetenz untersuchten, sei das Umgekehrte der Fall: Diejenigen, die besser lesen könnten, verwendeten weniger Zeit für den Text. Als die Forscher anschließend das Wissen der Comicleser testeten, zeigte sich, dass die Comic-Experten ihre Zeit sinnvoll investiert hatten: Sie konnten die gestellten Verständnisfragen besser beantworten als die Comicnovizen. „Ein Comic liefert viele Informationen auf mehreren Kanälen – wie ich mir diese erschließe, kann ich offenbar trainieren“, erklärt der Forscher. Expertise drückt sich hier vor allem in der effizienten Nutzung des visuellen Kanals aus.

„Ein Comic liefert viele Informationen auf mehreren Kanälen – wie ich mir diese erschließe, kann ich offenbar trainieren.“

Grafische Literatur übt auch auf den Psychologen Jochen Laubrock einen gewissen Reiz aus. „Inzwischen lese ich in meiner Freizeit ab und zu eine Graphic Novel. Das künstlerische und handwerkliche Können der Comiczeichner ist beeindruckend, und ich kann nachvollziehen, dass das Genre oft als ‚Neunte Kunst‘ bezeichnet wird.“ Überraschend ist dabei für den Wissenschaftler, wie groß die Unterschiede zwischen den einzelnen Zeichnern sind und wie experimentell diese teilweise arbeiten: Chris Ware hat etwa Comics geschaffen, die man sowohl horizontal als auch vertikal lesen kann. „Faszinierend finde ich auch Sachcomics, mit denen man sich schnell einen guten Überblick über ein Thema verschaffen kann, ohne dabei besonders tief einzusteigen zu müssen“, so Laubrock. Ein herausragendes Beispiel ist hier der Meta-Comic „Understanding Comics“ von Scott McCloud; jüngst ist mit „Unflattening“ von Nick Sousanis (Columbia; verlegt bei Harvard University Press) sogar eine Dissertation in Comicform erschienen. Doch zum Comicenthusiasten wird ihn auch die intensive wissenschaftliche Auseinandersetzung mit diesem Medium nicht machen: „Wenn ich ehrlich bin, bevorzuge ich die Romanform.“

HEIKE KAMPE

Wer daran interessiert ist, an der Studie als Proband teilzunehmen, meldet sich im EyeLab der Universität Potsdam: Telefonisch unter 0331-977 21 15 oder auf der Internetseite www.eyelab.uni-potsdam.de.

Von der Idee zum Produkt.

Das Biotechnologie-Startup „diamond inventics“
entwickelt einen Wasserschnelltest

Ob das Trinkwasser, das aus unseren Wasserhähnen fließt, frei von Krankheitserregern wie Enterokokken, Legionellen oder dem Darmkeim Escherichia coli ist, muss regelmäßig überprüft werden. Bisher werden die entsprechenden Proben von den Entnahmestellen in ein Labor gefahren und dort auf ein Nährmedium ausgebracht. Dann heißt es warten. Zwischen zwei und 14 Tagen dauert es, bis die Bakterienkulturen zu wachsen beginnen – erst dann können sie nachgewiesen werden. An der Universität Potsdam entwickelte ein Wissenschaftlerteam um Prof. Dr. Carsten Beta nun einen Schnelltest, der diese Zeitspanne auf 30 Minuten verkürzt. Mit ihrer Idee machen sich die Forscher jetzt selbstständig – unterstützt vom Förderprogramm EXIST-Existenzgründungen aus der Wissenschaft.

Robert Niedl hält ein braunes Stück Papier mit weißen Linien und Kreisen in seiner Hand. Doch was der Biotechnologie hier zeigt, ist keineswegs so unspektakulär wie es aussieht. Das Filterpapier, das mit einem speziellen Lack beschichtet ist, ist das Herzstück eines Analyselabors im Miniaturformat, das Niedl mit seinem Startup „diamond inventics“ entwickelt hat.

„Unser Anspruch ist es, Mikroorganismen im Trinkwasser nachzuweisen“, erklärt Robert Niedl das Prinzip seiner Geschäftsidee, die er mit drei Mitstreitern an der Universität Potsdam entwickelt. Gefördert wird das Team über EXIST-Gründerstipendien, die es den Wissenschaftlern ermöglichen, ihre Geschäftsidee voranzubringen und in einen ausgereiften Businessplan zu fassen. Das Förderprogramm wird vom Bundesministerium für Wirt-



*Herzstück des Minilabors
zur Wasseranalyse.*

DAS PROJEKT

„diamond inventics“ ist ein Startup, das einen Schnelltest zum Nachweis von Mikroorganismen in Wasserproben entwickelt. Seit Juni 2015 werden drei der vier beteiligten Wissenschaftler ein Jahr lang über ein EXIST-Gründerstipendium gefördert. Darüber hinaus gibt es finanzielle Unterstützung für Coaching und Sachmittel. www.diamondinventics.de

schaft und Energie ausgeschrieben und fördert gezielt Existenzgründungen aus der Wissenschaft.

„Mit unserem Test ist bereits nach 30 Minuten sichtbar, ob es einen Befall gibt, und zwar direkt vor Ort“, erklärt Robert Niedl das Ziel von diamond inventics. Bakterien einfangen, markieren, nachweisen – das seien die einzelnen Arbeitsschritte des Schnelltests, dessen Grundlage einfaches Filterpapier sei, erläutert Niedl und schraubt ein prismenförmiges schwarzes Kunststoffgehäuse an den Laborwasserhahn. „Das ist unser erster Prototyp“, erklärt der Biotechnologe. Dreht er den Hahn auf, läuft das Wasser am anderen Ende des Prismas heraus. Unsichtbar im Gehäuse verborgen ist der Mikroporenfilter, der jede einzelne Bakterienzelle auffängt. Für einen genormten Trinkwassertest müssen insgesamt bis zu drei Liter Wasser über den Filter fließen.

Nach der Probenentnahme wird die Filterkassette in ein Auslesegerät geschoben. Dort werden mögliche Bakterien detektiert – der Nachweis beruht auf einem Mechanismus, den Robert Niedl als Mikrofluidik bezeichnet. Der auf dem Filterpapier aufgetragene Lack formt kleine Kanäle und Reservoirs, über die das Analysegerät gezielt bestimmte Reaktionsflüssigkeiten aufträgt. Das Besondere: Die Lackbeschichtung schafft eine

räumliche Trennung, wodurch mehrere Arbeitsschritte hintereinander ausgeführt werden können. Zunächst werden durch die Zugabe von Flüssigkeit Antikörper, die bereits in einem Reservoir auf dem Filter vorhanden sind, in die Filtermitte geleitet, wo sie sich an eventuell vorhandene Bakterienzellen binden. Anschließend werden überflüssige Antikörper abgespült, bevor eine Farbstofflösung hinzugegeben wird. Von jeder Flüssigkeit benötigt der Test nur wenige Mikroliter, die über ein magnetisches Hubventil appliziert werden. Der eigentliche Nachweis der Bakterien beruht schließlich auf einer chemischen Reaktion, die messbares Licht freisetzt.

Derzeit feilt das Team um Robert Niedl noch an den Feinheiten des Schnelltests. Die Farbreaktion muss noch optimiert und das Gehäuse des Testgerätes auf die Bedürfnisse der Wassertester – etwa große Wasserversorger oder Umweltlabore – angepasst werden. Um diese genau zu kennen, hat sich diamond inventics das Potsdamer Wasser- und Umweltlabor als Projektpartner ins Boot geholt. Das Labor kontrolliert regelmäßig Wasserproben auf Bakterienbefall und wird den Schnelltest der Gründer auf seine Praxistauglichkeit hin überprüfen.

„ Mit unserem Test ist bereits nach 30 Minuten sichtbar, ob es einen Befall gibt, und zwar direkt vor Ort.“



Dr. Robert Niedl entwickelte die Idee für den Wasserschnelltest aus seiner Doktorarbeit.



Die Idee für den Wassertest kam Robert Niedl während seiner Doktorarbeit, in der er sich bereits intensiv mit der Mikrofluidik und dem Nachweis von Stoffen auf engem Raum beschäftigte. „Die Grundidee war schon so vielversprechend, dass wir gesagt haben, es wäre zu schade, das lediglich als Doktorarbeit im Regal verstauben zu lassen“, so der Forscher. Deshalb begann er mit Unterstützung von Potsdam Transfer nach geeigneten Partnern zu suchen. Denn eine Gründung ist nicht allein zu stemmen, neben der Finanzierung muss auch das Team stimmen. Der Wissenschaftler weiß auch: Der Erfolg des Startups

» Eine Gründung ist nicht allein zu stemmen, neben der Finanzierung muss auch das Team stimmen.«

wird sich daran messen, wie alltagstauglich und kundenfreundlich das System ist. Während Robert Niedl nun die biochemischen Prozesse optimiert, übernehmen die drei anderen Mitglieder des Teams die weiteren Aufgaben, die anfallen, wenn eine Produktidee zur Marktreife gebracht werden soll.

Der Physiker Alexander Anielski sorgt dafür, dass die biochemischen Reaktionen, auf denen der Wassertest beruht, auch richtig gemessen werden. Er entwickelt die Elektronik und Sensorik des Messgerätes. Die finanzielle Seite hat die Diplom-Kauffrau Katja Richter fest im Blick. Und Nicole von Lipinski kümmert sich schließlich darum, dass der Test leicht anzuwenden ist und auch äußerlich den Bedürfnissen der Kunden entspricht.

„Für mich geht es vor allem um die Handhabbarkeit“, erklärt die Produktdesignerin. Dabei stellt sich für sie nicht nur die Frage nach dem Material oder dem Aussehen des Endprodukts. Um zu verstehen, was für die Anwender des Tests wichtig ist, begleitet sie durchaus schon mal die Mitarbeiter des Projektpartners durch ihren Arbeitsalltag und schaut sich an, wie die Wasser-



Oben: Der Wasserschnelltest kann überall und in nur wenigen Minuten durchgeführt werden.

Unten: Nicole von Lipinski entwickelt das Produktdesign des Minilabors.

Im Labor muss der Test sich beweisen und „absichtliche“ Verschmutzungen erkennen.



proben entnommen und verarbeitet werden. „Wie sehen die Probenentnahmestellen und Probenflaschen aus? Wie das Innere des Autos? Wie viel Zeit verbringt der Mitarbeiter im Fahrzeug? Das sind alles wichtige Informationen, die bei der Produktentwicklung berücksichtigt werden müssen“, erklärt Nicole von Lipinski.

Der Arbeitstag der Gründer ist lang und mitunter mit Stolpersteinen gespickt, mit denen das Team vorher nicht gerechnet hatte. „Wir leisten hier Pionierarbeit“, sagt Katja Richter. Gerade im Bereich der Biotechnologie müssten viele Strukturen geschaffen werden, die

„Produktion, Verpackung, Lieferung, Bestellsystem – alle diese Einzelschritte müssen erst einmal aufgebaut werden.“

bisher noch nicht in einem ausreichenden Maß vorhanden sind. Um ihr Produkt zu entwickeln, benötigen die Forscher Labor- und Reinräume und sehr teure Materialien. Das Patentrecht ist eine weitere Hürde, die es zu überwinden gilt. Kostbare Zeit geht für den bürokratischen Aufwand ins Land. Umso wichtiger sei hier – neben dem gut durchdachten Fördermittelkatalog des Landes Brandenburg – die Unterstützung durch die universitäre Infrastruktur. „Ohne die Mentorenschaft von Prof. Dr. Carsten Beta und die Unterstützung durch Dr. Patrick Bröker von Potsdam Transfer wäre vieles bedeutend schwerer gewesen“, betont Katja Richter.

Der Zeitplan ist straff, in einem halben Jahr soll das Endprodukt stehen. „Produktion, Verpackung, Lieferung, Bestellsystem – alle diese Einzelschritte müssen erst einmal aufgebaut werden“, beschreibt Richter die Herausforderung. Letztlich wird der Preis für den neuen Test höher sein als für die herkömmlichen Analysen. Doch die Vorteile liegen auf der Hand. Neben der Zeitersparnis ist es auch die Vernetzungsmöglichkeit mit digitalen Kommunikationssystemen, die den Test für mögliche Anwender attraktiv machen soll. „Eine Kommunikationseinheit – ein Smartphone oder ein Laptop – kann an das Gerät angeschlossen werden. Das Ergebnis liegt damit sofort beim Kunden vor und es können die notwendigen Maßnahmen eingeleitet werden“, beschreibt Robert Niedl das Konzept. „Der Bedarf für unseren Schnelltest ist vorhanden“, ist das Team überzeugt.

Der Zeitplan ist straff, in einem halben Jahr soll das Endprodukt stehen. „Produktion, Verpackung, Lieferung, Bestellsystem – alle diese Einzelschritte müssen erst einmal aufgebaut werden“, beschreibt Richter die Herausforderung. Letztlich wird der Preis für den neuen Test höher sein als für die herkömmlichen Analysen. Doch die Vorteile liegen auf der Hand. Neben der Zeitersparnis ist es auch die Vernetzungsmöglichkeit mit digitalen Kommunikationssystemen, die den Test für mögliche Anwender attraktiv machen soll. „Eine Kommunikationseinheit – ein Smartphone oder ein Laptop – kann an das Gerät angeschlossen werden. Das Ergebnis liegt damit sofort beim Kunden vor und es können die notwendigen Maßnahmen eingeleitet werden“, beschreibt Robert Niedl das Konzept. „Der Bedarf für unseren Schnelltest ist vorhanden“, ist das Team überzeugt.

HEIKE KAMPE

DIE WISSENSCHAFTLER



Dr. Robert Niedl studierte Biologie in Mainz und promovierte in Potsdam im Bereich Biotechnologie. Bei diamond inventics ist er für den Bereich Entwicklung verantwortlich.

diamond inventics
Karl-Liebknecht-Str. 24–25, 14476 Potsdam
✉ niedl@uni-potsdam.de



Dipl.-Kffr. Katja Richter M.A. studierte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Potsdam und ist für die Geschäftsentwicklung zuständig.

✉ krichter@uni-potsdam.de



Dipl.-Phys. Alexander Anielski studierte Physik an der Universität Potsdam und entwickelt die Messtechnik des Schnelltests.



Nicole von Lipinski studiert Industrial Design an der HTW Berlin und sorgt dafür, dass das Endprodukt bedienungsfreundlich, robust und sicher anzuwenden ist.

Menschen in Bewegung

Saskia Oidtmann erforscht Tanz als
Improvisation und Choreografie



*Tanzperformance auf dem
Flughafen Tempelhof.*

Vier schmale, dunkle Striche sind aus der Entfernung auf der Landebahn des ehemaligen Flughafens Tempelhof zu sehen. Langsam kommen sie näher, vier Personen werden erkennbar, die wie in Zeitlupe im Gleichschritt vorwärts gehen. Dann legen sie sich auf den Boden, rollen auf den Rücken und stehen allmählich wieder auf, um sich mit ausgestreckten Armen spielerisch in den Wind zu legen. Passanten bleiben stehen, lächeln, schauen irritiert. Wer sind diese vier?

Saskia Oidtmann untersucht Bewegungen. Und am meisten interessiert sie sich für jene Bewegungen, die wir nicht planen, die unbewusst ablaufen, die unvorhersehbar sind – die sich unserer Kontrolle entziehen. „Die Choreografie des Ereignisses“, so lautet der Titel ihres Promotionsprojektes, in dem sie sich sowohl praktischen Studien als auch theoretischen Auseinandersetzungen mit den Begriffen des Ereignisses und der Choreografie widmet. Es pendelt zwischen Tanz-, Bewegungs- und Kulturwissenschaften. „Ich möchte herausfinden, ob eine Choreografie trotz ihrer kontinuierlichen Struktur Diskontinuität hervorbringen kann.“ Oidtmann erforscht, ob ein Ereignis, das doch einmalig und flüch-

„Stolperstudie“
von Saskia
Oidtmann.



tig ist, auch in der auf Wiederholung ausgerichteten Choreografie Platz finden kann.

Zur praktischen Untersuchung gehört auch die Ausführung von drei selbst choreografierten Tänzen im Stadtraum. An geschichtsträchtigen Berliner Orten, dem ehemaligen Flughafen Tempelhof, dem Rathaus Schöneberg und dem Tempelhofer Hafen, führte sie zusammen mit drei Tänzerinnen drei Choreografien auf. „Der choreografischen Arbeit ging eine lange Beobachtungsphase voraus“, berichtet Oidtmann. Wochenlang hat die 35-Jährige allein vor dem Rathaus Schöneberg Hunderte Menschen beobachtet: Sie sah Hochzeiten, Behördengänger, Marktbesucher, Menschen, die auf den Treppen am Eingang rasteten. „Wie gehen, stehen, sitzen die Menschen?“, fragte sich die ausgebildete Tänzerin.

Diese Studien flossen in die Choreografien ein. Und auch die Geschichte dieser Orte, die Oidtmann zuvor recherchiert hatte: Vor dem Rathaus, das jahrzehntelang nicht nur Schöneberger, sondern das Rathaus für ganz Westberlin gewesen war, hielten berühmte Personen bedeutende Reden: von John F. Kennedy, der hier jenen Satz – „Ich bin ein Berliner“ – sprach, der um die Welt ging, über Indira Gandhi bis zu Queen Elizabeth. Vor dem Gebäude protestierten am 2. Juni 1967 Studenten gegen den Besuch des iranischen Schahs, unter ihnen Benno Ohnesorg, der nur wenige Stunden später vor der Deutschen Oper erschossen wurde. „Der Platz vor dem Rathaus war jahrzehntelang sehr wichtig. Heute dagegen ist er vor allem Parkplatz“, sagt Oidtmann. Das Quartett führte den Tanz auf, als um 12 Uhr die Freiheitsglocken des Rathauses läuteten – ein Geschenk der amerikanischen Alliierten. Um das Interesse für die Bezirksgeschichte zu fördern, unterstützte das Bezirksamt Tempelhof-Schöneberg Oidtmanns Tanzprojekt.

„Wie gehen,
stehen, sitzen die
Menschen?“

Oidtmann studierte Film- und Theaterwissenschaft in Bochum und Berlin, anschließend Bühnentanz und Choreografie am Laban Center London. Seither ist sie als Tänzerin und Choreografin tätig. Freiberuflich macht sie Bewegungstraining für Schauspieler und



DIE WISSENSCHAFTLERIN

Saskia Oidtmann studierte Film- und Fernsehwissenschaft, Theaterwissenschaft und Kunstgeschichte an der Ruhr-Universität Bochum und an der Freien Universität Berlin sowie Bühnentanz und Choreografie am Laban Center London. Seit 2005 arbeitet sie als Tänzerin, Choreografin und Filmschaffende.

✉ saskia.oidtmann@uni-potsdam.de

berät Regisseure, wenn diese Tanzszenen in ihrem Film planen. Seit April 2014 promoviert sie im Graduiertenkolleg „Sichtbarkeit und Sichtbarmachung. Hybride Formen des Bildwissens“ an der Universität Potsdam bei den Medienwissenschaftlern Prof. Dr. Dieter Mersch und Prof. Winfried Gerling. „Ich arbeite gern praktisch und theoretisch“, sagt Oidtmann. „Zwischen der freien Szene und der Wissenschaft zu wechseln, ist aber nicht immer einfach.“ Deswegen beschäftigt sie sich am liebsten phasenweise entweder mit der Praxis oder mit der Theorie, um sich jeweils in die Materie vertiefen zu können.

„Inzwischen hat sich mein ursprüngliches Thema ausgeweitet“, sagt Oidtmann. „In den Fokus sind noch stärker die Alltagsbewegungen gerückt: das Gehen, Stolpern und auch Fallen im Stadtraum.“ Die Doktorandin interessiert, was anatomisch und psychologisch beim

„ Zwischen der freien Szene und der Wissenschaft zu wechseln, ist aber nicht immer einfach.“

Stolpern und beim Fall geschieht. Deswegen stellte sie an öffentlichen Orten in Berlin Kameras auf und zeichnete die Bewegungen der Menschen auf. Besonders geeignet waren tückische Stellen: Straßenbahngleise, Geschäfte im Souterrain, nasser Asphalt – eben dort, wo Menschen häufig stolpern.

„Mich interessierte der Moment, bevor jemand realisiert, dass er fällt. In diesem Moment kommt etwas zur Erscheinung.“ Dann nämlich blitze die Wesenhaftigkeit eines Menschen auf. Solchen Bewegungen, die unwillkürlich, nicht beabsichtigt und unvorhersehbar sind, geht sie nach.

Auf dem Tempelhofer Feld spielte Saskia Oidtmann das Stolpern und Fallen nach. In Zeitlupe ging sie mit den anderen drei Tänzerinnen zu Boden, stand wieder auf, lehnte sich in den Wind, wie einst die Piloten in ihren Flugzeugen, die hier vor über 100 Jahren zu den ersten Flügen gestartet waren. Sie versuchte, in den Bewegungen nachzufühlen, wie ein Fall oder ein Absturz sein kann. Wie viel Gewicht kann man an den Wind abgeben, bevor man stürzt? Wann verliert der Körper seinen Schwerpunkt, seinen Stand? Was passiert, wenn der Tänzer ungeplant fällt? Die Nachwuchswissenschaftlerin geht davon aus, dass auch Choreografien, die ja auf Wiederholbarkeit abzielen, ein unwillkürliches Moment haben – obwohl das auf theoretischer Ebene ihrer Definition widerspricht. „Lassen Choreografien etwas Singuläres zu? Gibt es das Ereignishafte auch in der Choreografie?“, fragt Oidtmann. Sie hofft, das Ereignis, also die unvorhergesehene Bewegung, für die Choreografie nutzen zu können.

Mit ihrer Arbeit versucht die Kollegiatin, zwei Disziplinen zu verbinden: Aus wissenschaftlicher Perspektive kann ein Ereignis nicht geplant sein, weil es einzigartig und vergänglich ist. In der Praxis arbeiten Choreografen jedoch mit der Technik der „Structured Improvisation“, der Improvisation nach festgelegten Spielregeln. „Innerhalb eines festen Rahmens gibt es für die Tänzer



Aus Saskia Oidtmanns Stück „Augenblicke“ auf dem ehemaligen Flughafen Tempelhof.

einen Interpretationsraum, den sie etwa durch wechselnde Tempi und Akzentuierungen verschieden füllen können. Damit gibt es auch Platz für das Singuläre und das Ereignishafte.“ Kann ein Tänzer also in der Praxis etwas erleben, das in der Theorie so nicht vorgesehen ist? „Für mich ist es jedenfalls spannend, das Originäre zutage zu bringen und für die Inszenierung zu nutzen“, sagt Oidtmann. Deswegen sind ihr die Alltagsbewegungen als Untersuchungsgegenstand wichtiger als Bühnenbewegungen. Daran schließt sich für sie jedoch die Frage an, ob es überhaupt eine relevante Grenze zwischen Improvisation und Choreografie gibt oder ob die beiden Begriffe möglicherweise gar keinen Gegensatz bilden. Aber was macht dann die Inszenierung zur Inszenierung?

„Besonders irritiert sind die Zuschauer, wenn wir nichts anderes machen als sie.“ Auf dem Wochenmarkt vorm Rathaus fühlten sich die Marktstandbetreiber fast ein wenig aufs Korn genommen, als sie die vier Tänzerinnen sahen, die ähnliche Bewegungen verrichteten wie sie selbst. Kinder fragten auf dem Marktplatz: „Mama, warum läuft die Frau so langsam?“ Eine Inszenierung, die alltägliche Bewegungen zeigt, ist von tatsächlichen Alltagsbewegungen vielleicht nur noch durch eine abweichende Intention – nämlich die Absicht, Kunst zu sein – zu unterscheiden.

Dass ein Ereignis nicht zwangsläufig mit hoher Geschwindigkeit verbunden sein muss, haben die praktischen Studien bereits offenbart. Auch in der Langsamkeit können Unregelmäßigkeiten passieren. Die Performer entscheiden spontan, ob sie den entgegenkommenden Menschen auf dem Markt ausweichen, ob sie mit ihnen zusammenstoßen, ob sie eine Bewegung zurückziehen. Zwar stehen die endgültigen Ergebnisse der bewegungswissenschaftlichen Untersuchung noch nicht fest. Eine wichtige These steht aber schon: „Spontaneität und Unmittelbarkeit kann man choreografisch provozieren.“ Inwieweit Kunst dann überhaupt etwas Planvolles und Inszeniertes sein muss, ist angesichts dessen offener denn je.

JANA SCHOLZ

Die Dosis entscheidet

Sportpsychologen suchen nach Wegen, den steigenden Konsum von Nahrungsergänzungsmitteln im Sport einzudämmen

Es gibt sie als Kapseln, Pastillen, Tabletten, Flüssigkeiten. Nahrungsergänzungsmittel (NEM) sind inzwischen in jeder Apotheke, jedem Fitness-Studio zu bekommen. Auch im Internet wird in großem Stil mit ihnen gehandelt. Dabei sind jene Produkte, die unsere Ernährung ergänzen sollen, nicht unumstritten. Unkontrolliert eingenommen, können sie bei bestimmten Personengruppen sogar Schaden anrichten. Gefährdet sind auch Sportler, besonders die im Leistungs- und Nachwuchsbereich. Organisationen wie das Internationale Olympische Komitee, die Welt Anti-Doping Agentur oder auch die Nationale Anti Doping Agentur Deutschland raten deshalb von der Einnahme unnötiger Substanzen ab. Auch weil sie in Verdacht stehen, Türöffner für ein späteres Doping zu sein. Doch die Appelle bleiben meist ungehört. Die Konsumkurve steigt weiter steil an. Sportpsychologen der Universität Potsdam fragen in einem aktuellen Projekt danach, wie sich der Verbrauch der Mittel eindämmen lässt. Am Ende sollen evidenzbasierte Vorschläge stehen, wie sich ein Missbrauch verhindern lässt.

Vor dem Computermonitor sitzt ein etwa 14-jähriger Proband. Konzentriert schaut er auf den Bildschirm. Doch da ist kaum etwas zu entdecken. Nur bei ganz genauem Hinsehen erahnt der Beobachter, dass dort etwas passiert. Ein Mitarbeiter von Projektleiter Prof. Dr. Ralf Brand präsentiert visuell Reize: Wörter wie „Leistung“ oder „Gesundheit“. Sie erscheinen nur sieben Millisekunden lang, ein Zeitraum, der unter der menschlichen Wahrnehmungsschwelle liegt.

Der Junge kann die Wörter also nicht lesen und schon gar nicht bewusst einordnen. Dennoch beeinflusst das, was der Proband eigentlich gar nicht sieht, wesentlich, wie schnell er anschließend auf länger – zwei Sekunden – dargestellte Begriffe reagiert. Es geschieht automatisch. Zum Beispiel entscheidet er sehr schnell, dass es sich bei „Kreatin“ um ein im Sport verbreitetes NEM handelt, nachdem ihm zuvor das Wort „Leistung“ präsentiert wurde. Beim Wort „Gesundheit“ – so zeigt die Versuchsserie insgesamt – hätte es bis zur Einordnung Sekundenbruchteile länger gedauert. Für Laien ein ungewöhnliches Experiment. In den Kognitionswissenschaften aber ist es eine durchaus gängige Methode, um der informationsverarbeitenden Funktionsweise des menschlichen Gehirns genauer auf die Spur zu kommen.

Mit der inzwischen abgeschlossenen Versuchsserie haben Ralf Brand und seine Mitarbeiter Antwort auf eine wesentliche Projektfrage erhalten. Sie wollten herausfinden, warum der Griff zu NEM so häufig erfolgt. Was treibt die Sportlerinnen und Sportler an? Welche Ziele verbinden sie mit der Einnahme der Mittel? Um dies zu klären, hatte das Team zuvor konventionelle Befragungstechniken als Untersuchungsmethode ausgeschlossen. „Die Sportler wissen, dass sie keine NEM einnehmen sollen“, erklärt Ralf Brand. „Das führt bei Befragungen zu einem verzerrten Ergebnis. Man sagt, was erwartet wird.“



DAS PROJEKT

Nahrungsergänzungsmittel im Sport. Ein experimenteller Zugang zur Erklärung, Vorhersage und Prävention des Konsums von kritischen Substanzen im Nachwuchsleistungssport mit Hilfe der Theorie der Zielsysteme (Fördernr.: ZMVI1-070301/15-16)

Leitung: Prof. Dr. Ralf Brand

Laufzeit: Januar 2015–Dezember 2016

Förderung: Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BiSp)

Die Wissenschaftler entschieden sich deshalb dafür, reaktionszeitbasierte, implizite Verfahren einzusetzen, um belastbare Ergebnisse zu erhalten. Eine offensichtlich gute Entscheidung. Denn es ist ihnen tatsächlich gelungen, dem Unbewussten im menschlichen Denken ein weiteres Stück näherzukommen. Zutun gemacht haben sich die Forscher dabei eine Erkenntnis, die Psychologen als Theorie der Zielsysteme bezeichnen. Nach ihr ist Verhalten in großem Maße zielgesteuert, werden zu den Zielen automatisch Bewertungen, Mittelrepräsentationen und Handlungsschemata assoziiert. „In unserem Projekt sind wir davon ausgegangen, dass Athleten beim Umgang mit Nahrungsergänzungsmitteln bestimmte Dinge unbewusst und automatisch mitdenken“, erläutert der Uni-Professor. „Und zwar so stark, dass diese das eigene Tun beeinflussen können.“

Die bisherigen Experimente im Labor haben das bestätigt. Ihr Ergebnis war so eindeutig wie überraschend: Die rund 80 daran beteiligten Sportler verbanden mit NEM das Ziel der Leistungssteigerung. Es ist kognitiv differenziert ausgeprägt und mental sehr stark präsent. Das zeigt die Reaktion der Aktiven, die unter hohem Zeitdruck und völlig unbewusst angaben, womit sie die jeweiligen Reize verbinden. Gesundheit wurde weit weniger stark mit NEM assoziiert – ganz im Gegensatz zu früheren Studien von Psychologen, die für ihre Untersuchungen Antworten in Fragebögen auswerteten.

Aber was steckt hinter dem für Nicht-Fachleute ungewöhnlichen Versuch? Es ist ein sehr bemerkenswerter Prozess: Der Reiz auf dem Bildschirm, das nur wenige Millisekunden präsentierte Wort, wird mit Lichtgeschwindigkeit auf der Netzhaut des Auges wahrgenommen. Die Information gelangt dann über den Sehnerv direkt ins Gehirn. Sie ist aber nur so kurz präsent, dass sie unserer Aufmerksamkeit entgeht. Man kann sie nicht bewusst aufnehmen. Trotzdem reagiert das Gehirn: Es stellt Assoziationen her. Automatisch, völlig unbeeinflusst vom Betroffenen.

Unbewusstes begleitet die Menschen tagtäglich. Nicht jede Information, die in ihren Gehirnen landet, wird von ihnen auch wahrgenommen. Es kommt weit mehr an, als sie bemerken – und hinterlässt seine Spuren in automatischen Kognitionen. Fachwissenschaftler nennen das Priming.

Nachwuchsleistungssportler etwa wird das alles wenig interessieren. Ihr Tagesplan ist eng gestrickt. Auf ihnen lastet ein großer Druck, von Eltern, Lehrern, Trainern, Funktionären. Um diesen Ansprüchen zu genügen und immer besser zu werden, suchen viele von ihnen ihr Heil in speziell für den Sport entwickelten NEM. Eine vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft geförderte Befragung unter 1.138 DOSB-Kaderathleten in ganz Deutschland im Jahr 2012 ergab, dass neun von zehn Sportlern zumindest einmal im Monat NEM



konsumieren, fast 27 Prozent sogar täglich. Von diesen gebrauchten rund 76 Prozent zwei oder mehr Präparate gleichzeitig. „Eiweißshakes, Vitamin- und Mineralstoffpräparate, aber auch Stoffe wie Kreatin werden gern genommen“, so Ralf Brand. Für Wettkampfsport Treibende könne dies problematisch, wenn nicht sogar gefährlich werden. Denn bei Überdosierung drohen Gesundheitsgefahren. Experten haben festgestellt, dass fehldosierte Kreatingaben zu erhöhter Krampfneigung führen, es bei zu viel Magnesium zu erheblichen Verdauungsstörungen kommen kann und große Mengen Zink sogar mit einem erhöhten Krebsrisiko einhergehen. Seit 2009 informieren ausgebildete Ernährungswissenschaftler an den brandenburgischen Eliteschulen des Sports sämtliche Sportschüler der Sekundarstufe I in speziellen Unterrichtseinheiten über diese und andere Fakten. Doch mit geringem Erfolg. Eine Studie von Ralf Brand und dessen Professoren-Kollegen Albrecht Hummel sowie Thomas Borchert aus Chemnitz beziehungsweise Leipzig macht das überdeutlich. Die drei hatten von 2008 bis 2012 jährlich mehr als 1.000 Sportschüler im Alter von 14 bis 16 zu alltags-

„Eiweißshakes, Vitamin- und Mineralstoffpräparate, aber auch Stoffe wie Kreatin werden gern genommen.“



Fotos: Roese, Thom (oi); Fotolia.com/goldencow_images



„ Ein ganz heißes Thema im Zusammenhang mit NEM stellt Doping dar.“

weltlichen, psychologischen und pädagogischen Erlebensfaktoren befragt. Dabei kam heraus, dass in einzelnen Sportarten (Triathlon, Gewichtheben) mehr als die Hälfte und in den meisten übrigen (zum Beispiel Fußball, Kanu, Schwimmen) jeder dritte von ihnen regelmäßig zu NEM greift. „Hier spielt auch die soziale Norm eine große Rolle“, betont der Sportpsychologe. Sie suggeriere, dass Erfolge mit NEM leichter zu erreichen seien und dass „eigentlich alle“ Leistungssportlerinnen und -sportler diese konsumierten. Viele alltägliche Normen bleiben unausgesprochen, sind aber vielleicht gerade deshalb sehr präsent. Auch solche, die unser Verhalten leiten. „Das war einer der Gründe, warum uns der implizite Ansatz so wichtig war.“

Noch fehlt es an genug Vorbildern, die dem Trend, unkontrolliert NEM zu nutzen, entgegenwirken. Denn vernünftig eingenommen und von Fachleuten begleitet, können sie durchaus für die Gesunderhaltung wichtig sein. „Das trifft nicht auf sämtliche NEM zu und die Wirkung unterscheidet sich von Sportler zu Sportler, von Situation zu Situation“, so Ralf Brand. „Es wäre beispielsweise für diese Produkte eine Werbung notwendig, die den Leistungsaspekt zurückfährt und gesundheitliche Faktoren stärker betont. Im Idealfall mündet das dann in einen vernünftigeren Umgang mit ihnen.“

Ein ganz heißes Thema im Zusammenhang mit NEM stellt Doping dar. Es existieren in Deutschland Fälle, bei denen Betroffene von der Welt Anti-Doping Agentur geächtete Substanzen über NEM zu sich genommen haben. Vorfälle, die hätten vermieden werden können. Denn die im Internet frei verfügbare sogenannte Kölner Liste weist NEM aus, die vom Zentrum für Präventive Dopingforschung der Deutschen Sporthochschule Köln auf anabol-androgene Steroide (Prohormone) und auf Stimulanzien getestet wurden und höchstwahrscheinlich verunreinigungsfrei sind. Gerade für junge Sportler ist das hilfreich. Denn sie nutzen das Internet gern, um NEM zu erwerben. Aber gerade hier tauchen immer wieder billig vertriebene, kontaminierte Präparate auf. Das ergab eine entsprechende Recherche

in England. „Natürlich wird nicht jeder, der regelmäßig zu NEM greift, zwangsläufig zum Doper“, lenkt Ralf Brand ein. „Andererseits gibt es nach unserem Wissen wohl keinen Doping-Sportler, der nicht auch NEM konsumiert.“ Bisher liegt jedoch kein empirischer Beleg dafür vor, dass die Einnahme von NEM tatsächlich späteres Doping verursacht.

Ralf Brands Ansatz, sich mit der Theorie der Zielsysteme und impliziten Messverfahren dem Problem des steigenden NEM-Konsums bei Nachwuchsleistungssportlern zu widmen, ordnet sich nahtlos in das Forschungsprogramm der Uni-Kognitionswissenschaftler ein. Im Vordergrund stehen grundlegende Vorgänge von Kognition. Es geht um die Frage, wie unser Gehirn Information bewusst und unbewusst verarbeitet. „Unsere jüngsten Arbeiten zu NEM mit Wettkampfsportlern haben erneut gezeigt“, so Ralf Brand, „wie hochkomplex und doch untersuchbar solche Vorgänge sind“.

PETRA GÖRLICH



Fotos: Reese, Thomas (4)



DIE WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Ralf Brand ist Diplom-Psychologe und schloss außerdem ein Lehramtsstudium für die Fächer Sport und Englisch ab. Seit 2008 ist er Professor für Sportpsychologie an der Universität Potsdam.

Universität Potsdam
Strukturbereich Kognitionswissenschaften
Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam
✉ ralf.brand@uni-potsdam.de



Franz Baumgarten studierte Psychologie an der Universität Potsdam. Seit 2013 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Bereich Sportpsychologie an der Universität Potsdam.

✉ frbaumg@uni-potsdam.de

UNTERWEGS IM IRAN

Potsdamer Exkursion auf den Spuren der
Geschichte des schiitischen Islam

14 Tage lang bereisten Dozierende und Studierende der Universität Potsdam und der Universität Frankfurt am Main den Iran. Die Exkursion war die vorerst letzte von insgesamt drei Reisen mit Konferenzen und Workshops im Iran, die vom DAAD-Programm „Hochschuldialog mit der islamischen Welt“ gefördert wurden. Im Gegenzug weilten die iranischen Kooperationspartner von der University of Religions and Denominations (Qom) und der Teheran Alzahra University mehrfach an den deutschen Universitäten und nahmen an gemeinsam organisierten Workshops teil.



Foto: Herr, Benno

Die Reise unter dem Titel „The History of Shia-Islam“ sollte von Tabriz, Ardabil und Qazvin im Norden nach Qom und Isfahan in die Mitte des Landes führen. Damit standen überwiegend Städte auf dem Programm, deren Geschichte in besonderer Weise mit der Ausbreitung des schiitischen Islam verbunden waren. Die Konferenz zum Thema „Methodology in Religious Studies“ bildete den akademischen Höhepunkt und wurde von den Gastgebern in Qom organisiert.

In einem Reisetagebuch hat Prof. Dr. Nathanael Riemer vom Institut für Jüdische Studien und Religionswissenschaft die Eindrücke der Reisenden zusammengestellt. Dabei geht er verstärkt auf historische, religiöse und kulturelle Aspekte ein, da die Auseinandersetzung mit der Entwicklung des schiitischen Islams ein wesentlicher Bestandteil der Exkursion war. So haben alle Studierenden schon vor Reiseantritt einen Beitrag für einen Reader über ein bestimmtes Thema der iranischen Kulturgeschichte verfasst.

Danksagung: Der Autor hat Dr. Stefan Gatzhammer und Dr. Hans-Michael Haußig herzlich für wichtige Hinweise und Korrekturen zu danken. Ein weiteres Dankeschön geht an die Fotografen der Reisegruppe.

11. September, Flugstrapazen: Berlin/ Frankfurt – Istanbul – Tabriz

Am 11.9. treffen sich die Potsdamer und Frankfurter Exkursionsteilnehmer nachts am Flughafen von Istanbul, um den Flug nach Tabriz gemeinsam anzutreten. Um halb fünf werden wir dort vom Reiseführer der gastgebenden Universität Qom in Empfang genommen. Nach mehrstündigem Warten stellt sich heraus, dass das Gepäck der Frankfurter nicht mitgeflogen ist. Das aus dem Warten resultierende Schlaf- und Zeitdefizit soll bis zum Ende der Reise ein unangenehmer Dauerzustand werden.



Islamic Arts University in Tabriz.

12. September, Tabriz:

Metropole an der Seidenstraße

Gründe dafür, Tabriz als Ausgangspunkt einer Iranexkursion zu wählen, gibt es mehrere. Dank ihrer günstigen Lage an der Seidenstraße nahm die Stadt als wirtschaftliches Zentrum schon in der Antike eine bedeutende Rolle ein. Eine erste Blütezeit erlebte sie, als der mongolische Ilkhanenfürst Ghazan Khan (1271–1304) seinen Regierungssitz nach Tabriz verlegte. Durch eine regelrechte Reformwelle, intensive Handelskontakte in die christliche Welt, seine liberale Einstellung gegenüber anderen Religionen und die massive Förderung von Wis-

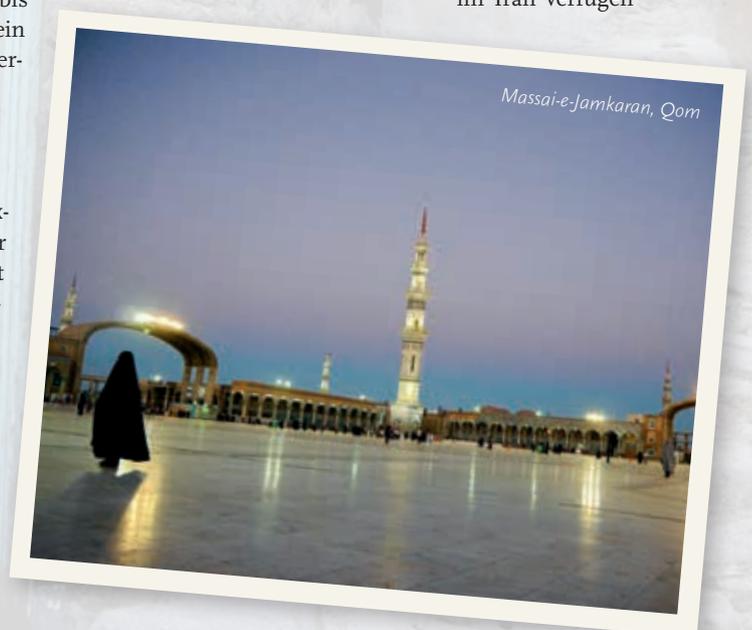
senschaft und Kunst machte er Tabriz zu einer der größten Metropolen der Epoche. Entscheidend jedoch war, dass er als christlich Getaufter zum Islam konvertierte, wodurch er dessen Ausbreitung vorantrieb und die Mongolen mit der iranischen Hochkultur verband.

Auch unter dem ersten Safawidenherrscher Ismail I. nahm Tabriz eine wichtige Rolle ein. Der aus einem nomadischen Turkstamm hervorgegangene Ismail I. okkupierte die Stadt im Jahr 1501 und krönte sich hier selbst zum König der Könige Irans (Schāhīnshāh-i Irān), dem Pendant des westlichen Kaisertitels. Nachdem er vom sunnitischen zum schiitischen Islam konvertiert war, erhob er Letzteren zum Pflichtbekenntnis für sein gesamtes Reich. Sein äußerst brutales Vorgehen bei der Schiitisierung des vormals sunnitischen Landes verhärtete die bereits vorhandenen Konfessionsgrenzen und hat sich in das historische Gedächtnis beider Strömungen eingeschrieben: Jeder Sunnit, der nicht das schiitische Glaubensbekenntnis ablegen wollte, wurde getötet. In diesem Zusammenhang ist interessant, dass dem Programm der Schiitisierung des Landes kaum theologische Aspekte zugrunde lagen und Ismail I. selbst wenig konkrete Vorstellungen von seinem neuen Glauben hatte. Wie so oft war auch hier nicht die Religion das Problem, sondern die Politik: Die Osmanen hatten ihren Einfluss nach Osten ausgedehnt und versuchten, die nomadisierenden Turkstämme zu unterwerfen, die sich in die militärische Opposition begaben und die Errichtung eines eigenen Staatsgebildes anstrebten.

Nach einer kurzen Nacht besuchen wir die School of Architecture der Tabriz Islamic Arts University, die in mehreren, aus dem 18. Jahrhundert stammenden Stadtvillen untergebracht ist. Wie viele traditionelle Häuser im Iran verfügen



Aserbaidschan-Museum, Tabriz



Massai-e-Jamkaran, Qom

diese repräsentativen Bauwerke über einen von außen zugänglichen Hof mit Gartenanlage und einen nicht weniger prachtvoll bepflanzten, abgeschirmten Innenhof. Besonders schön ist das Winterhaus des Behnam-Komplexes, dessen Empfangssaal wir bei der Begegnung mit den Honoratioren der Einrichtung bewundern dürfen. Neben den Miniaturfresken und den verzierten Kaminen beeindrucken vor allem die farbigen Fensterfronten. Das Gespräch zwischen den deutschen Besuchern und den iranischen Gastgebern verläuft sehr schablonenhaft und beschränkt sich auf die üblichen Informationen über Studierendenzahlen und Fächerprofile. Spannender ist die Ausstellung von Abschlussarbeiten, die zum Teil ein sehr hohes Können und den innovativen Einsatz von 3D-Druckern dokumentieren.

Der anschließende Besuch im Aserbajdschan-Museum fällt trotz spektakulärer Exponate aus den vorislamischen Perioden des Irans enttäuschend aus. Wie in den meisten iranischen Museen werden die Objekte und ihre Bedeutung nicht näher erläutert. Übersichtsdarstellungen fehlen fast vollständig oder sind nicht aufbereitet, sodass sich der Besuch nur für ausgewiesene Fachleute wirklich lohnt.

Dagegen bildet die Besichtigung der Blauen Moschee (Masdsched-e Kabud) ein erstes Highlight. Sie wurde 1465 im Auftrag des turkmenischen Stammesfürsten Jahan Schah (1397–1467) erbaut und in den 1770er Jahren durch Erdbeben teilweise zerstört. Beeindruckend sind einige erhaltene kobaltblaue, geometrische Fliesenpartien, deren Ränder mit Goldlasuren versehen sind.

Für eine zweite, weitaus imposantere Attraktion haben wir fast keine Kraft mehr und die ersten Exkursionsteilnehmer fallen über marode Baustellentreppen: Die Ali Schah-Zitadelle (Qiblawand) wurde 1315 zunächst als Moschee errichtet und später auch als Festung genutzt. Mit großer Begeisterung jagt uns unserer lokaler Touristenführer durch die verschiedenen historischen Epochen, die dieses ausschließlich aus unverzierten Backsteinen errichtete Riesenmonument – die zehn Meter dicken Mauern erreichen immerhin eine Gesamthöhe von 25 Metern – überdauerte. Wir können noch die Einschlüge bewundern, mit denen russische Truppen 1911 das Bauwerk schmückten. Der Wechsel von einer religiös-zivilen zu einer militärischen Anlage hätte mehr Aufmerksamkeit verdient.

13. September, Tabriz: Zwischen Islamischer Meisterkunst und einem Dorf aus Felshöhlen

Der nächste Morgen führt uns wieder an die Tabriz Islamic Arts University und zwar dieses Mal in den Khosravi-Komplex, einer ehemaligen Lederfabrik, in der die anderen Fakultäten untergebracht sind. Erneut gibt es schablonenhafte Begegnungen mit Honoratioren. Dass wir dennoch begeistert sind, liegt weniger an dem obligatorischen Safraneis und den als Präsenten überreichten Töpferwaren aus hauseigener, studentischer Produk-

tion. Es ist die Ausstellung „2nd Tabriz International Festival for Islamic Arts, Crafts and Creativity“ mit ihren atemberaubenden Exponaten, die uns fasziniert: überaus filigrane Intarsienarbeiten aus vielfarbigen Holzarten, kunstvoll gearbeiteter Silberschmuck, Mikrografien, feinste Teppiche, darunter ein kompletter Koran in Teppichen gewebt, kostbare Glaskunst, etc.

Mittags schlendern wir durch die weitläufigen, überdachten Basaranlagen von Tabriz, die insgesamt mehr als sechs Kilometer lang sind und deren imposante Kuppelkonstruktionen schon in historischen Berichten aus dem 17. Jahrhundert erwähnt werden. Während wir durch eine 500 Meter lange Straße laufen, in deren Geschäften ausschließlich Schuhe in den Auslagen stehen, begreifen wir, dass der Bazar als „Showroom“ für Großhändler dient. „Endkunden“ sind hier eher selten unterwegs. In den riesigen Hallen der Teppichhändler stoßen wir auf eine kleine Gruppe von Männern, die große Schnauzbärte, exotische Kopfbedeckungen und Plunderhosen tragen: Die kurdischen Händler aus dem Irak, die sich als Anhänger der Ahl-e Haqq (Yarsanismus) vorstellen, laden uns mit großer Herzlichkeit in ihre Heimat ein. – Gerne zur nächsten Exkursion.

Für uns geht es nachmittags nach Kandovan. Das etwa 60 Kilometer südlich von Tabriz gelegene Felsendorf ist vor allem für Geologen, Archäologen und Ethnologen interessant. Die zuckerhutförmigen Felsenensembles entstehen durch die Eruptionen des fast 4000 Meter hohen, nicht mehr aktiven Vulkans Kuh-e Sahand und bestehen aus einem grauen Tuffstein. Bereits in der vorislamischen Zeit dienten die Felsformationen während kriegerischer Konflikte als Zufluchtsorte. Der größte Teil der Höhlenwohnungen wurde vor 700 Jahren von Menschenhand in den weichen Stein gegraben und erstreckt sich oft über mehrere Stockwerke. Sichtbar sind zumeist nur verwinkelte Treppen, Verbindungsbrücken sowie die kleinen Fenster und Eingangstüren. Auch wenn noch etwa 600 Personen das Dorf bevölkern, zeigen Elektrizität, Plastikmüll und Autos an, dass die Bewohner schon längst in der Moderne angekommen sind. Manche ehemaligen Höhlenwohnungen sind nur noch Verkaufsräume mit ausgelegten Waren, die auf die größtenteils iranischen Touristen zu warten scheinen. Der Tag endet für uns wieder nach 23 Uhr.

14. September, Julfa: Das armenische Sankt Stephanos Kloster

Am nächsten Tag folgen die ersten langen Busfahrten und die Besichtigung des Sankt Stephanos Klosters. Von Tabriz reisen wir etwa 150 Kilometer in Richtung Nordwesten



entlang der Grenze zwischen Iran und Aserbaidschan. Die letzte Wegstrecke fahren wir den Grenzfluss Aras (Araks) aufwärts, der im Kleinen Kaukasus entspringt, am Ararat vorbeifließt und nach 1000 Kilometern im Kaspischen Meer mündet. Legenden zufolge wurde das Kloster im Jahr 62 n.d.Z. vom Apostel Bartholomäus gegründet. Auch wenn dies sicherlich nicht den historischen Tatsachen entspricht, so zählen die armenischen Christen zu den ältesten christlichen Gemeinschaften der Welt. Ein Vorgängerbau wurde wohl im 7. Jahrhundert errichtet und im 10. Jahrhundert erweitert. Gesichert ist jedoch, dass die Klosteranlage, die in ihrer heutigen Form im 16. Jahrhundert entstand, durch mehrere Erdbeben und Kriege in dieser Grenzregion beschädigt wurde. Beeindruckend sind nicht nur die armenischen Ornamente und Reliefbilder, mit denen die Klosterkirche von außen verziert ist, sondern auch ihre hohen Mauern und Turmbastionen, die erkennen lassen, dass der Sakralbau im Zweifelsfall gegen umherziehende Gruppen verteidigt werden konnte.



Armenisches Kloster
St. Stepanos Julfa

Wie schon an den vorherigen Tagen kommt es auch am Kloster zu Begegnungen mit iranischen Touristen, viele bitten uns, sich mit uns fotografieren zu dürfen. Hier ändern sich die Perspektiven: Nicht nur die Sehenswürdigkeiten und die „einheimische“ Bevölkerung sind Attraktionen, auch wir selbst werden mit dem Klicken von Smartphones „in Besitz genommen“. Diejenigen, die zu zurückhaltend sind uns zu fragen, beschränken sich darauf, „die

Deutschen“ im Hintergrund ihrer Selfies zu platzieren.

Von Julfa geht es wieder an Tabriz vorbei nach Ardabil. 380 Kilometer! Ankunftszeit: Weit nach Mitternacht. Der Programmpunkt „free time“ entfällt.

15. September, Ardabil: Von Nomaden im Sabalan-Gebirge zu Sufi-Kulturen in den Niederungen

Ardabil war von der Ausbreitung des Islams im 7. Jahrhundert bis zum Einfall der Mongolen im 13. Jahrhundert die bedeutendste Stadt der iranischen Provinz Aserbaidschan. Nach ihrer Zerstörung und der Tötung der Bewohner blieb sie rund drei Jahrhunderte verlassen. Dies änderte sich mit dem Auftritt des schon erwähnten Ismail I., dem Begründer der Safawiden-Dynastie, unter dessen Herrschaft die Stadt wieder zu einem Zentrum erblühte.

Ardabil verfügt über eine mystische Attraktion: das Grabheiligtum des Safi ad-Din Ardabili (1252-1334), der in seiner ehemaligen Wirkungs- und Wohnstätte bestattet wurde. Safi ad-Din ist nicht nur der Namensgeber der Safawiden-Dynastie und Urgroßvater von Ismail I., sondern war ein sunnitischer Sufi-Meister. Obschon zum schiitischen Islam konvertiert, hinderte dies weder Ismail

I. noch seine nachfolgenden politischen Herrscher daran, die Grabmoschee sukzessive auszubauen und sich selbst hier beerdigen zu lassen. Das in verschiedenen Etappen zwischen dem 16. und dem 18. Jahrhundert entstandene Gebäudeensemble ist eine Mikrostadt mit einem Bazar, einem öffentlichem Bad, einer Schule, einem Krankenhaus, einer Moschee und Verwaltungseinheiten und gilt als eines der wichtigsten Zentren des Sufi-Mystizismus. Der Weg zum Schrein des Scheichs führt über sieben verschiedene Stationen, die durch acht Tore voneinander getrennt sind und somit theologische Aspekte des Sufismus widerspiegeln. Uns fasziniert vor allem ein Vorraum, dessen Kuppeln von innen mit Mustern aus Blattgold ausgelegt sind und die Abendsonne zurückwerfen.

Im Anschluss besuchen wir noch ein archäologisches Museum, das neben einer berühmten Porzellansammlung von Schah Abbas drei menschenähnliche Steinfiguren enthält, die uns sehr an Comicfiguren erinnern. Für ein muslimisches Land können menschliche Figuren eine Besonderheit sein. Auf unsere Frage, aus welcher Zeit und Kultur die Steinfiguren stammen und was sie darstellen, erhalten wir wiederholt nur die knappe und abweisende Antwort: „pre-historic era“, was hier so viel wie „pre-islamic era“ zu heißen scheint. Mehr will die führende Archäologin nicht sagen.

Obwohl wieder vollständig übermüdet, steht abends ein ganz besonderer Programmpunkt an, der als ur-iranisch gilt und die vorislamische Zeit mit der Ausbreitung des schiitischen Islam verbindet. Die Zurkhaneh ist ein „Fitnessraum“, in dessen Mitte sich eine um ein Meter vertiefte, achteckige Absenkung mit Holzboden befindet. Sie ist der Ort für den „heldenhaften Sport“ (varzesh-e pahlavani) bzw. „alten Sport“ (varzesh-e bastani) – einer Zusammensetzung aus Krafttraining (u.a. Liegestützen), Kampfkunst (Ringen) und Artistik (Jonglieren), der mit Bechertrommel, Glocke und Gesang musikalisch begleitet wird. Dieser Sport hat seine Wurzeln in der vorislamischen Kultur und wurde maßgeblich vom Zoroastrismus beeinflusst, in dem man davon ausging, dass die physische und seelische Stärke des Menschen seine Spiritualität positiv beeinflusst. Zunächst war dieser Sport ein ganzheitliches Fitnessprogramm für die Krieger, das mit ethisch-moralischen Idealvorstellungen wie zum Beispiel Respekt vor dem Anderen und Hilfe für Schutzbedürftige verbunden wurde. Als die Araber im 7. Jahrhundert Persien eroberten und islamisierten, galt diese Sporttradition zunächst als Hort des Widerstandes und wurde zurückgedrängt. Mit der Ausbreitung des schiitischen Islam und dem Auftreten des Sufismus im 8. Jahrhundert nahm sie mystische Elemente auf und konnte sich im 14. Jahrhundert endgültig etablieren. Als eine



Zurkhaneh, Ardabil

Sportveranstaltung mit „halb nackten, schwitzenden Männern“ werden uns die Zurkhaneh-Traditionen mit leicht erotischem Duktus angekündigt, sodass einige vom Körpergeruch und dem Anblick älterer Männer irritiert sein mögen. Als Entschädigung beeindruckt der Trommler, ein fülliger Zwei-Meter-Mann, der mit seiner außergewöhnlichen Percussion und tiefen Stimme die mystischen Elemente dieser Sportart akustisch „anschaulich“ macht und zu Meditationen einlädt.

16. September, Elburs-Gebirge und Masuleh: Mystische Bergwelten und Starkgewitter

Für heute sind etwa 300 Buskilometer angesagt, die auf iranischen Straßen gewöhnlich viel mehr Zeit in Anspruch nehmen als anderswo. Es gilt, wenigstens einen Teil der Mammutstrecke von Ardabil bis nach Qazvin, der nächsten ehemaligen Hauptstadt des safawidischen Reiches zu bewältigen. Das wesentliche Hindernis ist das Elburs-Gebirge, das an seinen höchsten Stellen über 5600 Kilometer hoch ist und in der iranischen Mythologie – vor allem in Fidausis berühmtem Heldenepos „Schahname“ (Buch der Könige) – eine wichtige Rolle spielt. Die lange Reise führt uns durch mehrere Klimazonen, von denen die feuchtwarme Nordseite des Gebirges mit ihren mystisch-nebelverhangenen Urwäldern eine irritierende Abwechslung zur bislang gewohnten trockenen Höhenluft darstellt.

Abends erreichen wir Masuleh, ein kleines, über 1000 Meter hoch gelegenes Bergdorf, das sich – in Terrassen angelegt – an den Nordhang des Elburs-Gebirges schmiegt. Statt Straßen schlängeln sich enge Gassen mit zahlreichen Treppen zwischen den mit Holzschnitzereien verzierten Häusern bergaufwärts. Auffällig ist, dass die Flachdächer der unteren Hauspartien die Gehwege und Vorplätze für die darüberliegenden Hauspartien bilden. So verwundert es nicht, dass der Ort bei iranischen Touristen überaus beliebt ist. Neben zahlreichen schmucken Teestuben und Grillrestaurants reihen sich unzählige Geschäftsräume aneinander, die

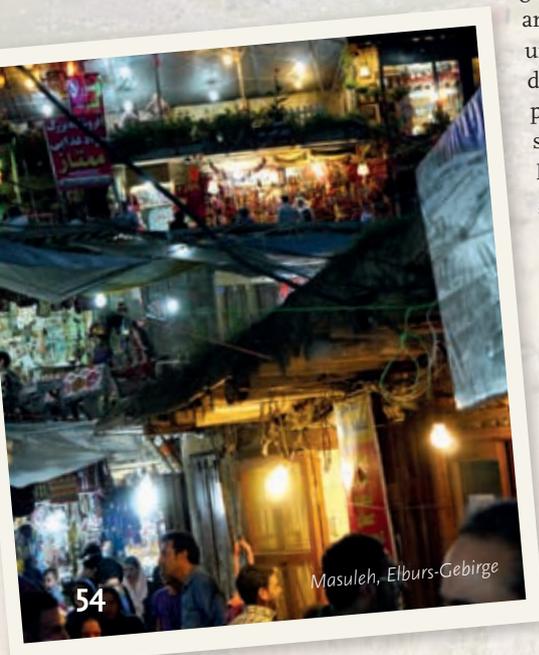
mehr oder weniger alle den gleichen Nippes zum Kauf anbieten. So heterogen und divergent sich uns die iranische Gesellschaft präsentiert, scheint sie sich in Hinblick auf den Konsum und die Ausgekkultur auf einen Minimalkonsens geeinigt zu haben. Ein bergabziehendes Starkgewitter veranschaulicht an diesem Abend den Grund für die üppige Vegetation mit zum Teil riesigen Buchen und treibt uns zur Abwechslung recht frühzeitig ins Hotel.

An dieser Stelle kann der Bericht über die Einladung in die Familie Mansuri-Rahimi in Ardabil am 15.9. nachgereicht werden. Die Einladung kam durch die mitreisende Dozentin Dr. Asya Asbaghi zustande und war fraglos ein Paradebeispiel für die iranische Gastfreundschaft und Küchenkultur. Bereits das Äußere der Stadtvilla zeigte an, dass wir – mitsamt der beiden Reiseführer gut 30 Personen – in der gehobenen Bürgerschicht zu Gast sein sollten. Im zweiten Stockwerk, einem riesigen Wohn- und Esszimmerbereich, der mit mehreren Sitzgruppen barocker Polstermöbel ausgestattet war, wurden wir von der Großfamilie aufs Herzlichste begrüßt. Im Vordergrund der Begegnung standen die zwei Hausdamen, die sich als Schwestern vorstellten und uns ihre verschiedenen Töchter und Nichten präsentierten. Die beiden Hausherren blieben vollständig schweigsam und auch die zwei Söhne spielten offensichtlich nur eine nebeneordnete Rolle. Wie die Damen uns gegenüber betonten, hatten sie die diversen Vorspeisen, Hauptgerichte und Desserts des ungemein reichlich ausgestatteten Buffets selbst hergestellt. Trotz der Anwesenheit sehr fremder Männer hatten (fast) alle weiblichen Familienmitglieder demonstrativ das Kopftuch abgelegt, sodass die Teilnehmerinnen unserer Reisegruppe erleichtert aufatmeten und sich schleunigst Luft verschafften. Die schweren Vorhänge vor den Fenstern waren zugezogen. Man war unter sich, privat. Spätestens hier wurde deutlich, dass die iranische Gesellschaft ganz verschiedene Gesichter hat; beide lassen sich an vielen Stellen beobachten: auf der einen Seite beispielsweise das Kopftuchgebot und die strikte Vermeidung von Berührungen zwischen den Geschlechtern bei Begrüßungen, auf der anderen Seite Unisextoiletten in zahlreichen Restaurants und die weit ausgeschnittenen Abendkleider in den Schaufenstern von Geschäften. Wie uns später erklärt wurde, bildet die strikte Unterscheidung zwischen dem öffentlichen und dem privaten Bereich eine Kompromisslösung für alle Seiten: Solange man nach außen hin ein guter schiitischer Moslem ist, sind nach innen Freiheiten möglich. Vor einem Jahr brachte eine Referentin diese Position mit folgenden Worten auf den Punkt: „Von mir aus kann jeder Christ, Atheist oder Jude sein, aber bitte in seinen eigenen vier Wänden.“

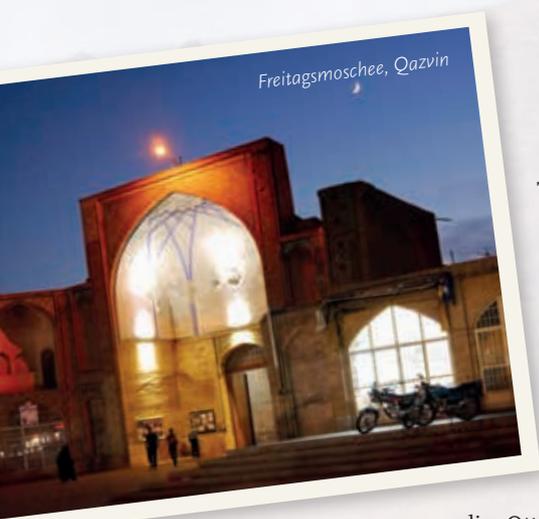
17. September, Qazvin: Die zweite Hauptstadt der safawidischen Dynastie

Wie gewohnt befinden wir uns morgens wieder im Bus. Die Strecke beträgt etwa 230 Kilometer und führt uns weg vom Kaspischen Meer wieder südwärts durch das Elburs-Gebirge und durch die Städte Rudbar und Manjil. Beide Orte wurden 1990 von einem starken Erdbeben zerstört, bei dem bis zu 50.000 Menschen ums Leben kamen.

Das nächste Ziel unserer Reise soll Qazvin sein, eine um 250 n.d.Z. durch den neupersischen König Shapur II. gegründete Stadt. Ihre Rolle als zweite Hauptstadt der Safawiden-Dynastie machte sie zu einer wichtigen thematischen Station unserer Exkursion. Mit der Geschichte Qazvin eng verbunden ist vor allem Abdul-Fath



Masuleh, Elburs-Gebirge



Tahmasp I. (1514–1576), der Sohn und Nachfolger des ersten Safawiden-Königs Ismail I. Die Regierungszeit von Tahmasp I. war durch einen innenpolitischen Zerfall des Reiches und eine permanente, äußere Bedrohung durch

die Ottomanen bestimmt. Als

diese im Jahr 1548 die damalige Hauptstadt Tabriz zum vierten Mal einnahmen, sah sich Tahmasp I. dazu genötigt, den Regierungssitz an einen sicheren Ort ins Landesinnere zu verlegen. Zahlreiche Bauwerke Qazvins gehen auf Tahmasp I. zurück. Am wichtigsten ist der schon 1510 errichtete, zweistöckige Gartenpalast Tschehel Sotun („Vierzigssäulenpalast“), dessen Dach von 32 Zedernsäulen getragen wird. Neben einigen ausgestellten Koranhandschriften sind die Wandmalereien interessant, deren menschliche Darstellungen Beschädigungen durch Hammerschläge erkennen lassen und gerade restauriert werden.

Der nächste Programmpunkt, die Peighambariye, fällt insgesamt etwas enttäuschend aus. Die im 17. Jahrhundert errichtete Grabmoschee soll die Überreste vier jüdischer Propheten mit den arabischen Namen Salam, Solum, al-Qiya, und Sohuli enthalten, die kurz nach Jesu Geburt in das Land reisten, um sein Auftreten anzukündigen. Möglicherweise sind hier jüdische, christliche und muslimische Legendenreste zusammengefloßen. Genaueres ist auch von dem sympathischen, deutschsprechenden Stadtführer nicht zu erfahren, lediglich, dass vor allem Frauen hier gern beten.

Die Besichtigung der Masdsched an-Nabi, eine der größten Vier-Iwan-Moscheen des Irans mit wunderschöner Fliesenornamentik, halten wir knapp. Da die Geschäfte im benachbarten historischen Basar um 19 Uhr schließen, findet der anstrengende Tag hier seinen Abschluss.

18. September, Bergfestung Alamut: Einst Zentrum assasinischer „Selbstmordattentäter“

Die Bergfestung Alamut, die wir am nächsten Morgen zeitig ansteuern, liegt 70 Kilometer nordöstlich von Qazvin. Da die Strecke sehr kurvenreich ist, nehmen wir statt unseres einigermaßen bequemen Reisebusses zwei Kleinbusse. Aufgrund der phantastischen Aussichten auf die Bergwelt des Elburs-Gebirges scheinen am Abend alle zufrieden zu sein.

Die angeblich um das Jahr 840 in 2100 Metern Höhe errichtete Felsenburg ist vor allem als Hauptsitz der Nizariten (Assassinen) bekannt. Diese sind eine Splittergruppe der Ismailiten (Siebener-Schia) und erreichten den Höhepunkt ihrer Herrschaft vom 11. bis zum 13. Jahrhundert. Ihr politischer Erfolg beruhte vor allem darauf, dass im

Falle einer äußeren Bedrohung die Gegner durch als Händler auftretende Gefolgsleute genau studiert wurden, um ihre Eigenarten imitieren zu können. Lagen genügend Informationen vor, setzten die Befehlshaber speziell vorbereitete, nur mit Messern bewaffnete Nahkämpfer auf einen gegnerischen Herrscher an. Da es für die Kämpfer als unehrenhaft galt, ein gelungenes „Attentat“ zu überleben, und sie posthum als „Märtyrer“ verehrt wurden, stellte man sie in den christlichen Berichten – zumeist unter Ausklammerung politischer und religiöser Hintergründe – als gewissenlose „Selbstmordattentäter“ dar.

Hasan-i Sabbah, der Begründer der Nizariten, wählte die als uneinnehmbar geltende Burg zum Hauptsitz der Bewegung und band sie in ein Burgennetz ein, das erst Mitte des 13. Jahrhunderts im Zuge des „Mongolensturms“ zerstört wurde. Der Mongolen-Khan Hülegü nahm Alamut im Jahr 1256 ein und ließ die Bibliothek – ähnlich wie zwei Jahre später in Bagdad – weitgehend vernichten. Gegenwärtig zählen die Nizariten bzw. Ismaeliten zu den friedlichsten und liberalsten Muslimen, die von ihrem Agha Khan, Prince Shah Karim Al Husseini, repräsentiert werden. Angesichts ihrer Vergangenheit mag dies zunächst verwundern, belegt jedoch eindrücklich, wie wandlungsfähig Religionen sein können.

Nach unserer Rückkehr geht es noch rund 250 Kilometer weiter – jedoch wieder in unserem Reisebus – durch die miternächtlichen Autostaus von Teheran nach Qom. Ankunftszeit: irgendwann nach 2 Uhr morgens.



19. bis 21. September, Konferenz in Qom

„Qom“, so erklärt unser Reiseführer, der selbst aus der Stadt stammt, „gilt den meisten Iranern als ein urbaner Unfall – den übrigen gar als Katastrophe.“ Dass Qom dennoch im schiitischen Islam eine wesentliche Rolle einnimmt, liegt in seiner Bedeutung als Wallfahrtsort und als theologisches Wissenschaftszentrum begründet.

Mitten im Stadtzentrum befindet sich die Grabmoschee der Fatemeh Masouleh – ein gewaltiger Gebäudekomplex mit einer mystischen Atmosphäre, der einem separaten Stadtteil gleicht. Fatemeh, die fromme und gebildete Tochter des siebten Imams Musa al-Qasem (745–799) soll hier im Jahr 816 auf der Reise von Medina nach Tus verstorben und beigesetzt worden sein. Da die „Sündlose“ und „Unfehlbare“ als die bedeutendste Heilige des schiitischen Islam gilt, etablierte sich ihr Grab zu einer Pilgerstätte ersten Ranges. Nach der vollständigen Zerstörung der Stadt während des „Mongolensturms“ bauten die Safawiden die Stadt wieder auf.



Es war vor allem Schah Abbas I., der den Ausbau des Grabheiligtums fokussierte, um (auch aus ökonomischen Gründen) die Pilgerströme von den eigentlich bedeutenderen Heiligtümern im Irak anzuziehen. Als religiöser Standort

nahm Qom im 20. Jahrhundert eine zunehmend wichtige Rolle ein: Maßgeblich hierfür waren erstens die Reform des traditionellen, theologischen Lehrbetriebs in den ersten Dekaden des 20. Jahrhunderts und die sukzessive Errichtung von etwa 100 theologischen Instituten. Zweiter Grund war die nachlassende Bedeutung der schiitischen Gelehrtenschulen im Irak, die nach dem Zweiten Weltkrieg das britische Mandat unterstützten. Die zumeist jüngeren, antiimperialistisch eingestellten Gelehrten zogen ins Exil und verstärkten die Schulen in Qom. Drittens erfolgte in den letzten Dekaden der Ausbau der Masjid-e-Jamkaran zu einem der größten schiitischen Heiligtümer. Der Überlieferung zufolge soll sich die Erlösergestalt Muhammad al-Mahdi, der „verborgene zwölfte Imam“, an diesem Ort in die Verborgenheit begeben haben. Man nimmt an, dass er von hier aus zusammen mit Isa ibn Maryam (Jesus von Nazareth) wieder in Erscheinung treten und die Menschheit retten wird. Dadurch, dass die Verfassung der Islamischen Republik Iran von 1979 den zwölften Imam als eigentliches Staatsoberhaupt betrachtet, wurde dem Ort, an dem er in seine Verborgenheit verschwand, zuletzt verstärkt Aufmerksamkeit zuteil.

Akademischer Höhepunkt unserer Iran-Exkursion ist die Konferenz mit dem Thema „Methodology in Religious Studies“, die in den Räumen unseres Kooperationspartners, der University of Religions and Denominations, stattfindet. Die Konferenz untergliedert sich in die vier parallel stattfindenden Panels „Sociology“, „Gender Studies“, „Law“ und „Philosophy“, von denen jedes aus jeweils drei Vorträgen von der iranischen und drei Vorträgen von der deutschen Seite besteht. Nachmittags finden wir uns im gesamten Plenum zusammen und zuvor ausgewählte „Berichterstatter“ aus den jeweiligen Panels fassen die wichtigsten Thesen und Diskussionspunkte daraus zusammen, über die wiederum diskutiert werden kann. Dieses Verfahren ist etwas kompliziert, führt zu inhaltlichen Doppelungen und sogar Missverständnissen, da einige Referenten ihre These nicht mehr in den Kurzfassungen der Berichterstatter wiedererkennen können. Andererseits scheint dies doch eine annehmbare Minimallösung zu sein, um die einzelnen Debatten allen Teilnehmern zugänglich zu machen, eine übergreifende Kommunikation und eine Atmosphäre des Miteinanders entstehen zu lassen.

Flankiert werden die verschiedenen Abende der Konferenz durch ein intensives Programm mit geselligen Abendessen und kleineren Ausflügen. So besuchen wir die Masjid-e-Khizer, eine Moschee, die auf einem hohen Berg außerhalb von Qom liegt und von wo man einen phantastischen Blick auf die gesamte Stadt hat. Im Anschluss geht es zur oben beschriebenen Masjid-e-Jamkaran – seit einigen Dekaden einer der größten schiitischen Wallfahrtsorte.

22./23. September, Zwischen Qom und Isfahan: Übernachtung in der Wüste

Nachdem der Busfahrer seinen Bummelstreik beendet hat, fahren wir gegen Mittag in Richtung Süden. Es ist geplant, dass wir zusammen mit unseren Gastgebern der Universität Qom sowohl eine Übernachtung in der Nähe der Maranjab-Wüste als auch die folgenden Tage in Isfahan verbringen. Dies erweist sich als eine wunderbare Gelegenheit, die „Anderen“ etwas besser kennenzulernen und die Kontakte zu festigen. Unsere Fahrt verläuft zum Teil durch die etwa 170 Kilometer süd-östlich von Qom gelegene Maranjab-Wüste, einer Mischung aus Sanddünen und Steppe, deren nichtasphaltierten Wege uns zu stundenlangem, schaukelndem Schrittempo zwingen. Endlich angekommen, stapfen wir eine gefühlte Ewigkeit über eine flache Ebene, die von unzähligen, durch salzige Umrandungen abgegrenzten Waben überzogen ist. Jeder Schritt verursacht ein seltsames Knirschen und mancher mag sich wie der „Reiter vom Bodensee“ gefühlt haben. Unser Nachtlager schlagen wir auf einer Erhebung auf, die mit mehreren Felsformationen etwa 40 Meter hoch aufragt. Am Lagerfeuer erklärt uns ein Iraner die verschiedenen Himmelskörper und wir können einen Blick durch sein riesiges Teleskop werfen.

Einige von uns haben beschlossen, am nächsten Morgen noch vor Sonnenaufgang einen der Felsen zu besteigen. Dabei entdecken wir, dass wir uns auf einer Insel (Sargardan-Insel) mitten in einem riesigen ausgetrockneten Salzsee befinden. In den Frühlingsmonaten erhält der 1.800 Quadratkilometer große Namak-See sein Wasser aus mehreren Bergflüssen, sodass seine Wassertiefe lediglich zwischen 10 bis 100 Zentimeter beträgt und im Laufe des Jahres noch abnimmt. Auf dem Rückweg durch die Maranjab-Wüste besteigen wir eine hohe Düne und besichtigen die von Schah Abbas I. errichtete Karawanserei – den letzten Höhepunkt vor der 270 Kilometer langen Weiterfahrt nach Isfahan.

24. September, Isfahan: das Paris des Irans „Isfahan ist die halbe Welt“, lautet ein viel zitiertes persisches Sprichwort. Auch wenn dies ein Grund sein mag,





eine Iran-Reise hier zu beenden, um mit der anderen Welthälfte fortzufahren, so führt uns eher die Geschichte der Stadt hierher: Der Weltruhm der ehemaligen Oasenstadt ist vor allem mit Shah Abbas I. (1571–1629), dem dritten

der bedeutendsten Safawiden-Herrscher verbunden. Zehn Jahre nach seinem Regierungsantritt verlagerte er seinen Regierungssitz von Qazvin weiter in den geografischen Mittelpunkt des Landes nach Isfahan, um die Regierungsgeschäfte nicht durch die ottomanischen Erzrivalen zu gefährden. Während Schah Ismael I. im Jahr 1501 die Schiitisierung des Landes begonnen hatte, war es Abbas I., der sie nun verfestigte.

Der Tag ist mit den Besichtigungen der repräsentativen Moscheen und Paläste rund um den Maidan-e Schah gefüllt. Für die zukünftige Hauptstadt unternahm Shah Abbas I. im Stil eines absolutistischen Herrschers weitreichende Veränderungen, indem er sie auf dem Reißbrett regelrecht neu entwarf. Einen Kilometer südwestlich vom damaligen Stadtzentrum und der alten Freitagsmoschee (Jameh-Moschee) ließ er auf einem riesigen, unbebauten Areal einen rechteckigen, 560 Meter langen und 160 Meter breiten Platz mit genauem Nord-Süd-Verlauf anlegen und mit zweistöckigen Arkaden umbauen. Damit wurde der Maidan zu Beginn des 17. Jahrhunderts der weltweit größte öffentlich zugängliche Platz. An seinem rechten südlichen Ende ließ er zu Beginn seiner Herrschaft durch den Universalgelehrten Baha als-din al-Amili das prominenteste Projekt errichten: Eine neue Freitagsmoschee (Schah-Moschee bzw. Imam-Moschee) mit vier Iwanen. Hierbei handelt es sich um hohe, von einem Tonnengewölbe überspannte Hallen, deren eine Seite offen ist. Dieser Gebäudekomplex enthält zahlreiche meisterhafte architektonische und künstlerische Besonderheiten, von denen nur eine hier vorgestellt werden kann: Wenn man sich im Mittelpunkt des Hauptdomes befindet und ein leises Geräusch verursacht, wird es durch die Konstruktion der Halle akustisch verstärkt und ist an jedem Standort gut verständlich. Auf diese Weise können die Predigten des Imams ohne große Anstrengung und technische Mittel von einer großen Menschenmenge gehört werden.

Auf der gegenüberliegenden, nördlichen Platzhälfte befindet sich in den doppelstöckigen Arkaden der königliche Bazar. Dieser unterscheidet sich von den alten Basaren Isfahans durch seine großzügige, moderne Anlage, die den verschiedenen Handelssparten und Handwerkskünsten eine zentrale, städtische Lage und unmittelbaren Schutz gewährt.

Auf der langen Westseite des Maidan ließ sich Shah Abbas I. einen insgesamt 68 Meter hohen, fünfstöckigen Palastbau namens Ali Qapu (Hohe Pforte) errichten.

Somit wurde die königliche Kontrolle über die Moschee und den Basar auch räumlich angedeutet: Von einer über dem zweiten Stockwerk befindlichen riesigen Säulenhalle aus konnte er den gesamten Platz überblicken und auf ihm stattfindende Ereignisse verfolgen. Während sich seine Privatgemächer in den oberen Stockwerken befanden, waren im Untergeschoss die Verwaltungseinrichtungen und Wachen untergebracht.

Gegenüber dem Palast auf der östlichen Seite des Platzes steht die von 1603 bis 1616 errichtete Scheich Lotfollah-Moschee. Die ursprüngliche Bestimmung des Gebäudes, das unterirdisch mit dem Palast verbunden ist, konnte bislang noch nicht geklärt werden. Möglicherweise hatte Shah Abbas I. es als Grabmausoleum geplant. Das Besondere: Sie ist verkleidet mit Kacheln, die bei den wechselnden Lichteinfällen der Tageszeiten den Eindruck erwecken, dass sie ihre Farben ändern.

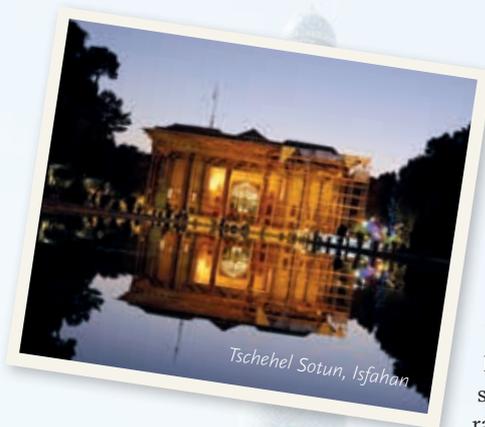
25. September, Letzte Stationen – eine armenische Kirche, ein jüdischer Friedhof und ein zoroastrischer Tempel

Am letzten Tag unserer Reise stehen drei nichtmuslimische Orte auf dem ambitionierten Programm. Begleitet werden wir von einem sprachtalentierten Vertreter des Isfahaner Büros für Monotheistische Religionen.

Die armenische Kelisa-ye Vank (Vank-Kathedrale, auch Kathedrale des Heiligen Erlösers) ist heute Bestandteil eines Museumskomplexes zur armenischen Geschichte, das einen Schwerpunkt auf die Jahre 1915 bis 1917 legt. Das Innere der Kirche ist faszinierend: Der gesamte Raum wird von großen Wandmalereien dominiert, auf der bekannte Episoden des Alten und Neuen Testaments sowie armenische Märtyrer dargestellt sind. Neben dieser Fülle an Figuren und Farben rücken die mit Blattgold überzogenen Schnitzereien und nicht weniger kunstfertig hergestellten Fliesen fast in den Hintergrund.

Die Kirche wurde um 1606 von armenischen Christen aus der Gegend von Julfa im heutigen Aserbaidschan errichtet. Während des Osmanisch-Safawidischen-Krieges von 1603 bis 1618 ließ Shah Abbas I. die Armenier im Isfahaner Stadtteil Neu-Julfa ansiedeln. Iranische Schahs verschiedener Epochen versuchten, sowohl die ökonomischen Verbindungen aramäischer Christen nach Europa als auch ihre handwerklichen, künstlerischen und militärischen Kenntnisse zu nutzen. Auch anderen Minderheiten gegenüber vertraten die iranischen Herrscher eine zum Teil sehr kalkulierte Politik, die sich zwischen wirtschaftlicher Förderung, „Umsiedlung“ und Zwangskonversion bewegte. Das Verhältnis des heutigen iranischen Staates zur armenischen Minderheit scheint vergleichsweise entspannt zu sein – wohl, weil sie von keiner als feindlich eingestuft „Schutzmacht“ im Ausland unterstützt wird.

Nach einer längeren Fahrt erreichen wir ein verwaht erscheinendes jüdisches Heiligtum mit einer Synagoge und einem Friedhof. Das etwa 30 Kilometer



taucht in zwei völlig verschiedenen Kontexten in der Bibel auf (Gen 46,17; Num. 26,46) und wurde im Laufe der Zeit zu einer mythologischen Figur vereinigt. Einem Midrasch zufolge wurde ihr aufgrund einer guten Tat schon zu Lebzeiten das ewige Leben in der jenseitigen Welt verheißen. In der späteren jüdischen Erzählliteratur wird Sarah bat Ascher mit dem Gründungsmythos verbunden: Sie soll die Juden durch einen unterirdischen Gang von Jerusalem bis nach Isfahan geführt haben. Der Weg zu ihrem Schrein ist mit jüdischen Grabsteinen gepflastert – offensichtlich ein lokaler Brauch – und führt in mehrere enge Kammern. Wachsreste, Kerzenverpackungen und hebräische Graffiti aus Ascheresten lassen auf eine andauernde Nutzung schließen.

Während des Mittagessens erklärt der Vertreter vom Isfahaner Büro für Monotheistische Religionen einige iranische Sichtweisen. Mit Blick auf das Verhältnis von Mann und Frau korrigiert er im Stil von Charlotte Wiedemanns Buch „Ihr wisst nichts über uns!“ Meine Reisen durch einen unbekanntem Islam“ übliche Vorurteile – und erklärt den Mann zum Außenminister, der ohne die Zustimmung der Ehefrau keinen Kühlschrank kaufen dürfe. Der eigentliche Herr des Hauses sei die Frau. Ferner erfahren wir, dass der Atheismus eine neue Religion mit verschiedenen konfessionellen Ausprägungen, eigenen Werten und Riten sei. Auf Nachfrage weist er auf wochenendliche Meetings mit Gesangseinlagen in Fußballstadien und die Verehrung von Shoppinggöttern. Definitiv eine originelle Sichtweise.

Nachmittags besuchen wir einen modernen zoroastri- schen Tempel in einem bürgerlichen Stadtteil Isfahans. Im Mittelpunkt steht das Gespräch mit dem Priester der Gemeinde, der uns eine kurze Einführung in die Geschichte und die Glaubenselemente des Zoroastrismus gibt. Hin und wieder entsteht der Eindruck, dass der Übersetzer Aussagen glättet. Freundlich bieten sich einige der iranischen Studierenden aus Qom an, die anstrengende Tätigkeit des Übersetzens zu übernehmen. Daraufhin fällt die Übersetzung ganz aus und weitet sich stattdessen zu einem Gespräch zwischen den anwesenden Iranern aus. Wir gelangen indes zur Erkenntnis, dass es – am Ende unserer dritten Iranexkursion – langsam an der Zeit ist, das Persische zu lernen. Aber auch ohne die vollständige Übersetzung kann man die drei wichtigsten Grundsätze des Zarathustras durchaus als

sinnvolle Lehre nach Mitteleuropa mitnehmen: „Denke nur Gutes, rede nur Gutes und tue nur Gutes.“

25./26. September, Abreise und Fazit

Da die Abreise vom Hotel für 0.30 Uhr nachts angesetzt ist, stehen wir vor der schweren Wahl, am verbleibenden Abend noch einige Geschenke zu besorgen oder doch lieber zu schlafen ...

Es ist schwierig, die verschiedenen Eindrücke einer recht großen Reisegruppe zur Zufriedenheit aller zusammenzufassen. Gleichwohl werden die meisten von uns zwei Erfahrungen bestätigen können. Zum einen: Betrachtet man die Welt aus einer anderen Perspektive, sieht sie ganz anders aus. „Wahrheiten“ sind überall relativ – eine oft ignorierte Binsenweisheit. Zum anderen: Erst nach einer intensiveren Auseinandersetzung mit den Menschen, ihren Kultur- und Religionsgeschichte(n) lassen sich die meisten Länder dieser Welt erschließen. Die Reisebeschreibungen couchsurfender Menschen bleiben sehr oberflächlich, wenn die üblichen Stereotype unter dem neuen Label einer selbstgerechten Lifestyle-Kultur vermittelt werden. Aus der Couch-Perspektive werden Land und Leute auf die Gegensätze zwischen diktatorisch-patriarchalischen Mullahs und urbanen, internetaffinen Jugendlichen, die es freilich gibt, reduziert – gewürzt mit „orientalischem“ Abenteuerfeeling. Übersehen wird hierbei, dass der Iran über eine facettenreiche multiethnische und multireligiöse Kulturgeschichte mit mehreren, sehr unterschiedlichen Blüthezeiten verfügt.



DER WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Nathanel Riemer studierte Judaistik/Jüdischen Studien, Germanistik, Geschichte und Philosophie in Tübingen, Köln, Jerusalem und Potsdam. Seit 2013 ist er Juniorprofessor für Jüdische Studien mit dem Schwerpunkt Interreligiöse Begegnungen an der Universität Potsdam.

Universität Potsdam
Institut für Jüdische Studien und Religionswissenschaft
Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam
✉ nriemer@uni-potsdam.de



Prof. Dr. Götz Schulze.

Über Jahrtausende hinweg bildeten religiöse Vorschriften die Grundregeln des gesellschaftlichen Miteinanders – waren Glaubenssätze und Gesetze zugleich. Erst seit einigen Hundert Jahren sind in einigen Ländern Kirche und Staat auseinandergetreten und säkulare Gesetzbücher übernehmen die Rolle des rechtlichen Rahmens. Doch ist die Trennung von Kirche und Staat ein gesellschaftlicher Fortschritt? Stehen beide zwangsläufig in Konflikt miteinander oder können sie sich ergänzen und einander helfen? Über das Verhältnis von Recht und Religion – früher und heute – sprach Portal Wissen mit dem Potsdamer Juristen Prof. Dr. Götz Schulze.

An welchen Ihnen bekannten Stellen berühren sich Recht und Religion?

Zunächst einmal war aus historischer Sicht die Religion zuerst da. Der Staat ist im Zeitalter der Religionskriege und der Glaubensspaltung aus der religiösen Herrschaft entlassen worden. Er hat sich mit einer religiösen Prägung, aber ohne religiöse Führung weiterentwickelt. Die Religion erhob ursprünglich den Anspruch, die Gesellschaft zu organisieren und zu leiten, sie war immer schon ein Mittel der Machtausübung. Was wir heute feststellen, ist, dass es Staaten gibt, die die Herrschaft des Glaubens bis in die Gegenwart weitergeführt haben. Dort formuliert sich der staatliche Machtanspruch noch religiös.

Sind es gerade diese Unterschiede, die das Thema für Sie als Wissenschaftler spannend machen?

Zunächst einmal muss man sich die Frage stellen: Welche Stellung hat heute die Religion in unseren westlichen Gesellschaften? Dafür haben wir unterschiedliche Modelle. In Frankreich wird die Religion aus dem Staatswesen komplett herausgehalten. In diesem streng laizistischen Modell gibt es eine strikte Trennung von Kirche und Staat. Die deutsche Variante des Laizismus ist moderater. Es gibt Übergänge zwischen beiden. Der Staat zieht die Kirchensteuer ein, finanziert kirchliche Einrichtungen und es gibt eine starke Wechselbeziehung zwischen staatlichen und kirchlichen Institutionen. Der Staat gesteht der Kirche ferner besondere Freiräume zu, in die er sich nicht einmischt. Es gibt Staaten, die eher dem französischen Modell folgen, und andere, die dem deutschen zuneigen. Anders ist es in den islamisch geprägten Staaten, die die Loslösung des Staates von der Kirche so nicht mitgetragen haben und wo beide noch ununterscheidbar ineinander verwoben sind. Das muss nicht besser oder schlechter sein – man muss es aber wissen und beachten.

„Der Staat ist im Zeitalter der Religionskriege und der Glaubensspaltung aus der religiösen Herrschaft entlassen worden.“

Wie kann man diese verschiedenen Modelle konzeptionell beschreiben? Während das Rechtssystem für bestimmte Grundsätze Begründungen liefert, werden religiöse Texte ausgelegt und erklärt, aber nicht hinterfragt ...

Das ist eine zutreffende Beobachtung. Das staatliche Recht ist ein rationales und damit ein begründungs-



Foto: Wikimedia/Cephoto, Uwe Aranas / CC-BY-SA-3.0

pflichtiges Recht, das auch durch die entsprechenden Gesetzgebungen debattiert und diskutiert wird – zumindest in den Demokratien. Das trifft in dieser Form auf die religiöse Rechtsauslegung nicht zu. Es gibt die Religionsführer und die Religionsgelehrten, die eine Interpretationshoheit haben und die bestimmte Auslegungen der religiösen Texte vertreten. Das ist natürlich ein fundamentaler Gegensatz, mit dem wir auch unsere Schwierigkeiten haben.

» Ob wir fortschrittlicher sind, weil wir die Sphären Religion und Staat strikt trennen, ist eine Frage der Perspektive.«

Allerdings ist diese enge Verflechtung zwischen Religion und Staat für die dort lebenden Menschen weniger problematisch, als es uns erscheint. Doch im Einzelfall gibt es große Härten. Ob wir fortschrittlicher sind, weil wir die Sphären Religion und Staat strikt trennen, ist eine Frage der Perspektive. Für den Einzelnen erzeugt die Trennung zunächst einmal mehr Freiraum. Die Religion wird zur Privatsache und die Rechtstreue ist keine notwendig moralische und damit keine religiöse Kategorie mehr. Der Staat fragt nicht danach, aus welchen Motiven oder aus welcher Überzeugung eine Person handelt oder die Gesetze befolgt. Die darin liegende Rationalisierung des Rechts und dadurch auch der Macht betrachten wir aus unserer Sicht also durchaus als Fortschritt. Gleichzeitig bleibt das Bedürfnis nach Werten und weltanschaulicher Orientierung, die der säkulare Staat jedenfalls nicht religiös vorgeben oder gar erzwingen kann. Dieses Dilemma kann und muss nicht für alle Kulturkreise in gleicher Weise aufgelöst werden.

Wie skizzieren Sie stärkere und weniger starke Verflechtungen von Religion und Staat in den verschiedenen Kulturkreisen und wo gibt es Konflikte?

Es gibt drei Schwerpunkte. Der erste ist die Gewährung der Glaubens- und Gewissensfreiheit und die Frei-

Zentralmoschee der Türkisch-Islamischen Union der Anstalt für Religion (DİTİB).

RECHT UND RELIGION – AN DER UNIVERSITÄT POTSDAM

Die Juristische Fakultät der Universität Potsdam veranstaltete gemeinsam mit der Université Paris Ouest Nanterre in den vergangenen Jahren mit Mitteln der deutsch-französischen Hochschule Sommeruniversitäten in Tunesien und Marokko. 2014 ging es in Casablanca unter der Leitung von Prof. Schulze um das Thema Recht und Religion. Ferner fanden zwei Tagungen in Potsdam zum Thema Kulturelle Identität und Internationales Privatrecht statt.

heit des religiösen Bekenntnisses. In Deutschland lebende Muslime etwa haben das Recht darauf, eine Gemeinde zu bilden und eine Moschee zu haben. Darin steckt durchaus auch Konfliktpotenzial, wenn wir etwa an das Burkaverbot, die Stellung der Frau oder die Beschneidungsfrage denken. Der zweite Schwerpunkt liegt im Familienrecht. Wenn es etwa zu Scheidungen kommt, gibt es gerade bei Menschen in gemischt religiösen bzw. gemischt kulturellen Beziehungen zahlreiche Konfliktpunkte zwischen geltendem Recht und religiöser Auffassung. Der dritte Punkt schließlich betrifft das Erbrecht. Je nach Kulturkreis ist dieses recht unterschiedlich. Es gibt im muslimischen Recht beispielsweise keine Testamente. Männer werden besser gestellt als Frauen, was ein klarer Verstoß gegen unser Gleichheitsgebot ist. Andererseits darf auch nach deutschem Recht im Testament der Sohn gegenüber der Tochter bevorzugt behandelt werden, deshalb muss man mit Korrekturen hier vorsichtig sein.

An einem prominenten Beispiel zeigt sich das Konfliktpotenzial: Vor einigen Jahren hatte ein in Deutschland lebender iranischer Profi-Fußballspieler zwei Ehefrauen – eine dauerhafte und eine zweite, sogenannte Zeitehefrau. Die Zeitehe war auf fünf Jahre abgeschlossen. Nach dem Ablauf der fünf Jahre musste er ihr laut ihrem Ehevertrag

Zellen interagieren mit und haften auf Oberflächen durch Ausbildung fokaler Adhäsionen (gelb angefarbte Regionen). Zusätzlich ist in dieser Aufnahme – mit einem Leica Weitfeld-Fluoreszenzmikroskop – das Aktin-Zytoskelett angefärbt.

Proteine, Zellwanderungen und langer Atem

Der Chemiker Prof. Dr. Heiko M. Möller möchte wissen, wie sich Zellen festhalten und fortbewegen

DAS PROJEKT

Strukturbiologie fokaler Adhäsionen: Wie Zellen sich festhalten und fortbewegen

Beteiligt: Prof. Dr. Heiko M. Möller, Universität Potsdam – Kooperation mit Prof. Dr. Christof Hauck, Universität Konstanz. Dort gefördert im Rahmen des SFB 969 „Proteostasis“.

Laufzeit: 2016–2019 (2. Förderphase)

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Das Besondere an der Forschung von Heiko Möller ist, dass er an der Schnittstelle zwischen Chemie, Biologie und Medizin arbeitet. „Wir interessieren uns für Biomoleküle“, sagt der Professor für Analytische Chemie. Dazu gehören komplexe Eiweißmoleküle, wie etwa Enzyme oder Antikörper. Nahezu jede Funktion eines Biomoleküls ist von der Reaktion mit seinen Partnern abhängig. Erkenntnisse über die chemischen Grundlagen dieser Wechselwirkungen können zum Beispiel bei der Entwicklung von Medikamenten oder Impfstoffen verwendet werden.

„Heiko Möller und sein Team interessieren sich für die dreidimensionalen, hochaufgelösten Strukturen der Eiweißstoffe.“

Üblicherweise benutzen die Potsdamer Chemiker für ihre Untersuchungen Eiweißstoffe, die in Bakterien hergestellt werden. Als Strukturbiologen interessieren sich Heiko Möller und sein Team für die dreidimensionalen, hochaufgelösten Strukturen der Eiweißstoffe und vor allem für deren Wechselwirkungen. Sie fragen danach, mit welchen Partnern Eiweißstoffe interagieren, was sich dabei verändert oder wie diese Wechselwirkungen reguliert werden. Um diesem Ziel näherzukommen, kombinieren sie die sogenannte NMR-Spektroskopie mit einer Reihe weiterer experimenteller und theoretischer Methoden.

Die für die Aufklärung der 3D-Struktur von Eiweißstoffen am häufigsten eingesetzte Technik ist die Röntgenkristallografie. Etwa 90 Prozent der hochaufgelösten 3D-Strukturen werden mit Röntgenmethoden analysiert. Es gibt allerdings Proteine, die nicht kristallisieren – und dann ist diese Methode nicht anwendbar. Eines der Proteine, an denen Heiko Möller interessiert ist, gehört

zu dieser Gruppe. Deren Strukturen werden im Regelfall mithilfe der NMR-Spektroskopie gelöst, einer Untersuchung durch Kernspinresonanz, vom englischen Nuclear Magnetic Resonance (NMR). „Für Chemiker ist die NMR-Spektroskopie eine Basistechnik, die aus dem Laboralltag praktisch nicht wegzudenken ist“, erklärt Heiko Möller. Mit der Methode lassen sich chemische Strukturen von Molekülen bis ins kleinste Detail analysieren. Die Wissenschaftler bestimmen damit beispielsweise, welche Atome in einem Molekül miteinander verknüpft sind oder wie die dreidimensionale Anordnung der funktionellen Gruppen, etwa in einem Zuckermolekül, aussieht. Auch die Reinheit von Stoffen ist mit der NMR-Spektroskopie überprüfbar. Im aktuellen Projekt „Strukturbiologie fokaler Adhäsionen: Wie Zellen sich festhalten und fortbewegen“ kooperieren die Potsdamer Forscher mit Kollegen der Universität Konstanz, an der Heiko Möller arbeitete, bevor er nach Potsdam kam.

„Als wir feststellten, dass ‚unser‘ Protein nicht kristallisiert, und wir auch keine Bedingungen dafür fanden, wendeten wir uns der NMR-Spektroskopie zu“, erläutert der Chemiker das Vorgehen. Dafür sind allerdings relativ große Mengen des Eiweißstoffs in stabiler Form nötig. Während viele biologische Experimente mit nur wenigen Mikrogramm funktionieren, sind im aktuellen Fall etwa zehn Milligramm notwendig. Als Hürde stellte sich heraus, dass sich die Proteine bei den Untersuchungen nicht verändern beziehungsweise zersetzen dürfen.

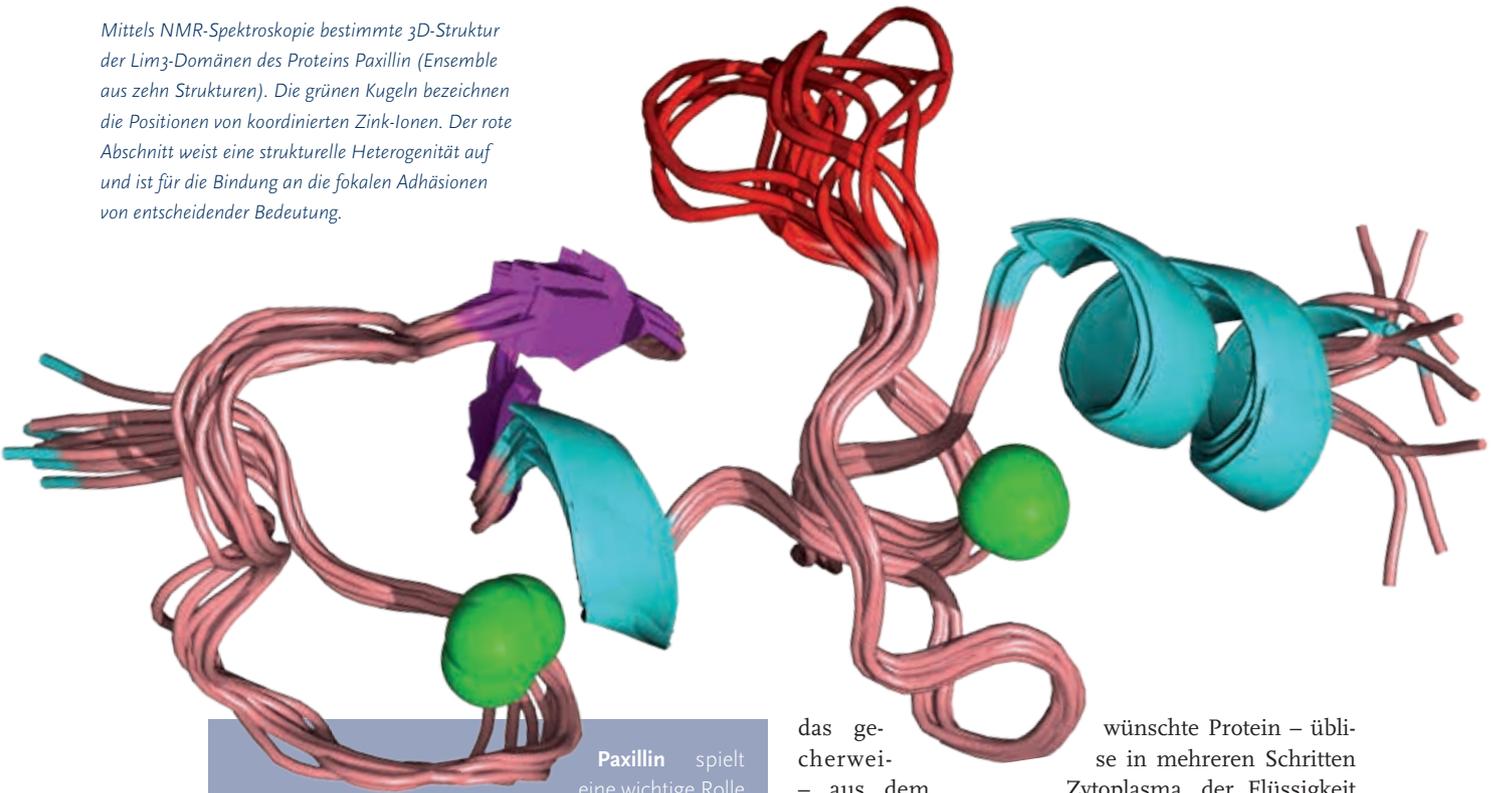
„Für Chemiker ist die NMR-Spektroskopie eine Basistechnik.“



Prof. Dr. Heiko M. Möller im Labor.

Foto: Filze, Karla

Mittels NMR-Spektroskopie bestimmte 3D-Struktur der Lim3-Domänen des Proteins Paxillin (Ensemble aus zehn Strukturen). Die grünen Kugeln bezeichnen die Positionen von koordinierten Zink-Ionen. Der rote Abschnitt weist eine strukturelle Heterogenität auf und ist für die Bindung an die fokalen Adhäsionen von entscheidender Bedeutung.



Paxillin spielt eine wichtige Rolle bei der **Wanderung von Zellen**. Diese bewegen sich nicht wie Menschen mit Knochen und Muskeln, sondern indem bestimmte Apparate ausgestreckt werden. Diese Fortsätze haften an der Oberfläche, der hintere Teil wird nachgezogen. Der Vorgang wiederholt sich ständig, vergleichbar mit der Fortbewegung von Würmern oder Schnecken. Zellen halten sich an Oberflächen, an anderen Zellen oder Geweben fest. Sie hangeln sich entlang oder bewegen sich hindurch. Ein typisches Beispiel dafür sind Immunzellen, Leukozyten, die in ein entzündetes Gewebe hineinwandern. Das gilt aber auch für Krebszellen, die aus dem Tumor im Körper wandern und sogenannte Metastasen bilden. Die Zellabwanderung hat große Bedeutung für lebenswichtige Prozesse, wie Wachstum, Entwicklung, Differenzierung, betrifft aber ebenso krankhafte Prozesse, wie Krebs oder die Degeneration von Nervenzellen.

das gewünschte Protein – üblicherweise in mehreren Schritten – aus dem Zytosol, der Flüssigkeit aus dem Zellinnern“, erklärt Heiko Möller.

Die Forscher sind dabei, die 3D-Strukturen von Teilstücken aus dem relativ großen Protein Paxillin aufzuklären. Dazu gehört, von den Wasserstoff-, Stickstoff- und Kohlenstoffkernen sogenannte NMR-spektroskopische Resonanzfrequenzen zu ermitteln. Dabei handelt es sich um Puzzlearbeit, die viele Wochen oder gar Monate in Anspruch nehmen kann. Anschließend wird mithilfe komplexer Rechenverfahren die Struktur bestimmt.

Heiko Möller ist sich bewusst, mit seiner Forschung „nur“ einen winzigen Ausschnitt der Realität betrachten zu können. „Das kitzelt aber mein wissenschaftliches Gemüt.“ Für das aktuelle Projekt heißt das, es ist unwahrscheinlich, dass es in den nächsten Jahren ein praktisches Ergebnis – etwa in Form eines Medikaments – hervorbringen wird. Wissenschaft braucht Zeit und einen langen Atem.

DR. BARBARA ECKARDT

Die sogenannte Optimierung des Proteinkonstrukts, des Formats, mit dem man weiterarbeiten will, kann durchaus Jahre in Anspruch nehmen. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass sich die Eiweiße für die Strukturuntersuchungen „gut“ verhalten.

Um mittels NMR-Spektroskopie Eiweißstrukturen analysieren zu können, müssen die Proteine mit Isotopen markiert werden, die normalerweise nur in sehr geringen Anteilen vorliegen. Dazu „verfüttert“ man an die Bakterien, die die Eiweiße herstellen, die beiden Substanzen ¹⁵N-Ammoniumchlorid und ¹³C-Traubenzucker sowie ein paar Vitamine und Mineralstoffe. Unter diesen Bedingungen reichern sich die Isotopen in den Bakterien an und sie stellen die benötigten, markierten Proteine in großer Menge her. „Anschließend reinigen wir den Eiweißstoff aus den Bakterien heraus. Dazu ernten wir die Zellen, zerstören die Zellmembran und isolieren



DER WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Heiko M. Möller studierte Chemie in Hamburg. Seit 2014 ist er Professor für Analytische Chemie im Institut für Chemie der Universität Potsdam.

Universität Potsdam
 Institut für Chemie
 Karl-Liebknecht-Str. 24-25, 14476 Potsdam
 ✉ heiko.moeller@uni-potsdam.de

Fotos: Möller, Prof. Dr. Heiko M. (o.); Fritze, Karla



„Die technische Entwicklung sollte den Menschen dienen, nicht umgekehrt“

Prof. Dr. Key Pousttchi über deutsche Ingenieurskunst in der Zeit der Digitalisierung

Internetriesen, die unsere Daten sammeln und mit ihnen handeln. Smartphones, die uns besser kennen als unsere Freunde oder Partner. Städte, die sich dank Big Data Analytics selbst steuern. Digitalisierung ist überall. Aber ist sie auch alles? Key Pousttchi ist Professor für Wirtschaftsinformatik und Digitalisierung. Er untersucht, wie sich die Digitalisierung auf die Wirtschaft auswirkt, wie Firmen darauf reagieren sollten und wie ihre IT-Systeme dazu aussehen müssen. Wir haben bis jetzt erst zehn Prozent der Veränderung gesehen, so sein Fazit. Umso wichtiger sei es, Strategien zu entwickeln, um diesen Wandel aktiv zu gestalten, anstatt von ihm beherrscht zu werden.



Prof. Dr. Key Pousttchi ...



... mit Masterstudent Markus Humpert.

„ Die Digitalisierung kommt nicht, sie ist längst Realität.“

Die Digitalisierung kommt nicht, sie ist längst Realität. Auch in der Wirtschaft, wo die technischen Entwicklungen seit Jahren fortwährende Umwälzungen mit sich bringen. Dass dank der Digitalisierung Kundendaten in großer Menge verfügbar sind und ausgewertet werden können, eröffnet gerade der Werbung bislang ungeahnte Möglichkeiten. Schon jetzt könne das Kreditkartenunternehmen Mastercard dank der Analyse des Bezahsverhaltens seiner Kunden relativ treffsichere Prognosen abgeben, konstatiert Key Pousttchi. Ein wertvolles Gut, denn wer weiß, wie seine Kunden ticken, kann gezielter und erfolgreicher werben. „Mastercard kann in den USA anhand von Mustern besser vorhersagen, wer sich in fünf Jahren scheiden lässt, als es die Leute selbst können“, so der Forscher. „Das überrascht mich nicht. Was mich überrascht, ist, mit wie wenig Daten sie es können.“

Und das Ende dieser Entwicklung ist bei Weitem noch nicht erreicht. Der ungebremsste Siegeszug der Smartphones, Tablets sowie neuerdings Smartwatches und anderer sogenannter „Wearables“ erreicht den Rang einer neuen digitalen Revolution – und katapultiert das Mobile Business, also wirtschaftliche Prozesse mit und um mobile Endgeräte, von der operativen auf die strategische Ebene. „Das Smartphone ist der Schlüssel“, sagt Key Pousttchi. „Es stellt bei den Endkunden die Verbindung zwischen realer und virtueller Welt her.“ Mobile Computer sind in nahezu alle Lebensbereiche eingebunden und sammeln unzählige Informationen, die quasi in Echtzeit ausgewertet werden können. „Die gigantischen Datenmengen von Endkunden bedeuten eine gewaltige Marktmacht“, erklärt der Wirtschaftsinformatiker. Derzeit werde das Geschäft mit Informationen von vier großen Firmen dominiert und vorangetrieben – Google, Apple sowie Facebook und, mit Abstand,

Amazon. „In vielen Branchen wird es fundamentale Umwälzungen geben, weil ganze Geschäftsmodelle in neuen Wertschöpfungsnetzen verschwinden. So ist es durchaus möglich, dass eine Firma plötzlich eine Dienstleistung, mit der andere lange ihr Geld verdient haben, etwa ein Bezahverfahren, kostenlos anbietet, weil sie ein anderes Ziel hat – die werberelevanten Daten der Kunden.“ Denn damit lässt sich mehr tun, als nur ihre Kaufentscheidung vorhersagen. Wenn die Werbung perfekt auf den Kunden zugeschnitten ist, lässt sich dessen Verhalten auch beeinflussen. „Wer genug Daten über seine Kunden hat, weiß, womit er sie überzeugt“, sagt Pousttchi. Der eine wolle nur billig, der andere Markenqualität, der dritte guten Service, der vierte ist ein Impulskaäufer. Es lasse sich sogar berücksichtigen, wann jemand üblicherweise eine Kaufentscheidung trifft. Wenn der Händler besser als der Kunde weiß, was dieser braucht – und auch wann –, hat er stets die besseren Argumente auf seiner Seite. Und Netzgiganten wie Google & Co. arbeiten zielstrebig darauf hin, sich zwischen Händler und Kunden zu schieben, um sich die passgenaue Vermittlung vom Händler teuer bezahlen zu lassen, der dabei seinen Gewinn verlieren könnte.

„ Wenn die Werbung perfekt auf den Kunden zugeschnitten ist, lässt sich dessen Verhalten auch beeinflussen.“

Endkunden, Unternehmen, aber auch ganze Volkswirtschaften: Von den Verschiebungen sind alle betroffen. Jeder, der Produkte für Endkunden herstellt oder anbietet, müsse gegenwärtig genau schauen, wie die Digitalisierung sein Geschäftsmodell beeinflusse, erklärt Pousttchi. „Eine Reihe Branchen hat es schon überrollt und Zahlen zeigen, dass die Hälfte der großen Unternehmen es nicht überleben wird, wenn sie die Digitalisierung verschläft.“ Gegenwärtig herrschten auf dem Markt zwei Strategien vor, so der Wirtschaftsinformatiker

„Alle reden über Digitalisierung, aber keiner untersucht sie wirklich systematisch.“

ker. Während die einen eher orientierungslos agierten oder abwarteten, würden andere ihre Möglichkeiten maßlos überschätzen und versuchen, mit eigenen Komplettlösungen – etwa einem hauseigenen Bezahlssystem – gegen die globalen Intermediäre anzutreten. „Beides ist nicht zukunftsweisend“, so Pousttchi. „Sie müssen die neuen Regeln erkennen, die eigenen Leistungsmodelle analysieren und dann zielgerichtet aus den eigenen Stärken die Geschäftsmodelle von morgen entwickeln.“ Notfalls durch schöpferische Zerstörung.

An dieser Stelle setzt eines der zentralen Forschungsfelder Pousttchis an, denn die wissenschaftliche Analyse steckt in diesem Bereich noch in den Kinderschuhen. „Alle reden über Digitalisierung, aber keiner untersucht sie wirklich systematisch. Hier ist die Rolle der Wissenschaft: Diese Entwicklungen methodisch aufzuarbeiten und den Einzelnen, den Unternehmen und der Gesellschaft als Ganzem zu helfen, den digitalen Wandel zu gestalten.“

Aktuell untersucht Markus Humpert in der ersten Masterarbeit, die Pousttchi an der Uni Potsdam betreut, wie sich die Datenmacht von Internetunternehmen in der realen Welt auswirkt. Dafür nimmt er eine Reihe von Branchen genauer unter die Lupe, etwa Einzelhandel, Banken und Versicherungen. Welche Firmen oder gar Wirtschaftsbereiche sind besonders betroffen? Was sind die Ursachen? Und was können sie tun, um mit der Marktmacht der neuen Wettbewerber mitzuhalten? Wie können sie selbst Vorteile aus der Entwicklung gewinnen?

„Unser Ziel ist es, ein Analyseinstrument zu entwickeln, um die Marktmachtverschiebung durch die Anwendung von Big-Data-Techniken auf Endkundendaten zu analysieren“, so Humpert, der damit in die Forschungsarbeit des Lehrstuhls eingebunden ist. Ein solches Analyseinstrument ist nur der erste Schritt. Key Pousttchi ist sich sicher: „Alle wesentlichen Innovationen der nächsten 20 Jahre werden datenbasiert sein, das hält niemand auf. Die Devise kann nur sein: mitzugestalten und dafür zu sorgen, dass die Dinge zu unserem Wohl geschehen. Das betrifft die wirtschaftliche und technische Seite gleichermaßen: Ich bin nicht bereit, mich nach einer Maschine zu richten. Die technische Entwicklung sollte dem Menschen dienen, nicht umgekehrt.“

Für Deutschland sieht er mit Blick auf die Digitalisierung nicht schwarz, aber noch sehr



DER WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Key Pousttchi studierte Wirtschafts- und Organisationswissenschaften mit dem Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik an der Universität der Bundeswehr München. Seit 2015 ist er Inhaber des SAP-Stiftungslehrstuhls für Wirtschaftsinformatik und Digitalisierung, insbesondere IT Strategy und IT Business Value, an der Universität Potsdam.

Universität Potsdam
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät
August-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam
✉ pousttchi@uni-potsdam.de



viel zu tun. Deutschland als Ingenieurnation, so sein Credo, sei eigentlich wie gemacht für die Herausforderungen der Digitalisierung. „Wir müssen uns wieder auf unsere Stärken besinnen und die Studierenden müssen wieder mehr lernen, dicke Bretter zu bohren, statt von Modul zu Modul zu hetzen“, sagt Pousttchi. In seinem Büro hängt ein großes Bild eines Zeppelins am Himmel über Los Angeles aus den 1920er Jahren. „Es gab Zeiten, da hat man an der US-Westküste nach oben geschaut und gesagt: ‚Wow, die Deutschen.‘ Und da müssen wir wieder hin. Mein Job ist es, wieder Zeppeline zu bauen – in der digitalen Welt.“

Pousttchi selbst ist übrigens keineswegs „durch und durch“ digital. Und zwar ganz bewusst. Sein Smartphone ist keine 6. Generation. Ein Tablet besitzt er nicht mehr. „Ich habe vieles getestet und an einigen Stellen gezielt wieder reduziert. Wir sollten uns auch persönlich gut überlegen, was wir digitalisieren und was nicht. Wenn sich das Hamsterrad immer schneller dreht, ist man nicht unbedingt produktiver“, sagt er. „Ich habe einen guten Laptop und mir sehr viel Zeit genommen, ihn einzurichten.“ Zwar bringe es seine Arbeit mit sich, die technischen Entwicklungen zu kennen. Hierfür seien gerade Kontakte in die Praxis wichtig, die er pflegt. Aber: „Als Wissenschaftler muss mein Blick in die Tiefe zielen. Dafür sind ein Bleistift und ein Blatt Papier manchmal wichtiger als die Technik, die ich untersuche“, so der Forscher. „Und ein Buch“, fügt er hinzu. „Meine Studierenden werden auch in zehn Jahren noch Bücher lesen!“

MATTHIAS ZIMMERMANN

Gastkommentar

DR. CHONKYU LEE

UNIVERSITY OF POTSDAM, DEPARTMENT PSYCHOLOGY



I have spent about a year now in Germany, after a couple of years in the Netherlands on a previous postdoc position and even before that, a long time of graduate study in the U.S. I have been extremely grateful for the opportunities I've had in Europe to live in a kind of diversity which is certainly different from that you can enjoy in New York or Los Angeles, for example.

After joining my project team in Potsdam, I have been on conference trips to Göttingen as well as Poland, and I go to Berlin often for lectures and workshops at the Max Planck Institute for Human Development, the Berlin School of Mind and Brain, and the Zentrum für Allgemeine Sprachwissenschaft (ZAS). When I couldn't find a book I needed to prepare for a conference, I also visited the Humboldt University library to work there for a day. The fact that there are so many prestigious institutions in the vicinity is a great advantage for working in Potsdam.

One thing that I have missed is that, despite the wealth of excellent research teams here at the university, I haven't seen department-wide colloquia or events where linguists, psychologists, and/or cognitive scientists mingle together regardless of research focus. At Rutgers University in the U.S., they have an interdisciplinary Center for Cognitive Science, and I really enjoyed attending colloquia there and being intellectually challenged outside my focus area by eminent researchers.

I have enjoyed my expat life here in Germany as well. Although the language is difficult to master and you run into uncomfortable bureaucracy occasionally, learning about the history of Berlin and of Germany in general (and now being part of it) has been an invaluable experience for me, especially as a Korean citizen. I was in front of the Brandenburg Gate on the night of the 25th anniversary Mauerfall celebration, and read testimony of a refugee from my divided country. I was also part of the human chain (Menschenkette) for refugees in Potsdam. Although many foreigners associate Germans with 'Ordnung' and many Germans themselves are proud of this, nowhere else have I



learned more about resistance to authority and non-violent anarchism than here in Germany. I enjoy seeing Mehmet Aksoy's Memorial to the Unknown Deserter in front of Bildungsforum on my way to the Potsdam city library. I have also visited the Nazi resistance memorial center in Berlin, and then watched Operation Walküre again at Open Air Kino with Berliners.

I admire Germans' ability and continuing efforts to deal with and discuss the dark parts of their history, which I don't see in any other country with an imperialist past. Even today, many powerful governments glorify their imperial past and control the masses toward

nationalism, at the expense of international acceptance. On my city trips on weekends to other cities in Germany, I like to visit places like Willy-Brandt-Haus in Lübeck or the church dedicated to the Lübeck martyrs to find inspiration and hope. One of our best characteristics as human beings is the self-corrective mechanism based on honest, balanced self-reflection, but too many organized human societies lack this unfortunately. Germany has been a great environment for my further development not only as a researcher but also as a citizen of local and global communities.

Die Vertrauensfrage

Potsdamer Politikwissenschaftler untersuchen das Konzept der Expertenautorität

Die Weltbank tut es, die NATO tut es, die Welternährungsorganisation ebenso: Internationale Regierungsorganisationen geben konkrete Politikempfehlungen an ihre Mitgliedsstaaten ab. Wie diese Empfehlungen aufgenommen und umgesetzt werden, sagt viel darüber aus, wie die Organisationen wahrgenommen werden und ob sie einen Expertenstatus genießen. In einem aktuellen Projekt untersuchen Politikwissenschaftler, welche Auswirkungen dies auf die nationale und internationale Politik hat.



Foto: FAO/Giorgio Cosulich de Pecine

Dr. Per-Olof Busch.



DAS PROJEKT

Das Forschungsprojekt „Berücksichtigung von Expertenwissen – Internationale Verwaltungsstäbe als Politikexperten“ ist Teil der Forschergruppe „Internationale Verwaltung. Entstehung und Entwicklung von Verwaltungsmustern und ihr Einfluss auf die internationale Politikgestaltung“.

Beteiligt: Universität Potsdam, Universität Konstanz, Technische Universität Darmstadt, Freie Universität Berlin, Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutsche Universität für Verwaltungswissenschaften Speyer.

Laufzeit: 2014–2017

Förderung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

www.ipa-research.com

Doch was genau verbirgt sich hinter diesem Begriff? „Dies ist ein relativ kompliziertes Konzept“, gibt Per-Olof Busch zu. Im Projekt „Berücksichtigung von Expertenwissen – Internationale Verwaltungsstäbe als Politikexperten“ ergründet er gemeinsam mit Lehrstuhlinhaberin Andrea Liese, Doktorandin Jana Herold und Doktorand Hauke Feil, wie internationale Regierungsorganisationen wie Weltbank, OECD (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung) oder FAO (Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen) eben jene Expertenautorität nutzen, um Politik zu gestalten.

Ob Weltbank, Internationaler Währungsfonds oder FAO – alle diese Einrichtungen verfügen über einen großen Stab an Mitarbeitern. „Die Vereinten Nationen beschäftigen etwa 12.000 Leute“, erklärt Per-Olof Busch. Als „Verwaltungsstäbe“ bezeichnen die Wissenschaftler diesen Pool an Sachkundigen, die jeweils einem bestimmten Themengebiet zugeordnet sind. Sie sind die Quelle und Basis der sogenannten Expertenautorität. Sie tragen Wissen zusammen, werten es aus, analysieren es und verfassen schließlich konkrete Empfehlungen, die sie an ihre Mitgliedsstaaten weitertragen. Wie diese Empfehlungen aufgenommen werden, ob sie hinterfragt, überprüft, abgewogen oder eben ohne diesen kritischen Blick übernommen werden, darüber entscheidet die Expertenautorität.

„Es hat noch niemand Expertenautorität wirklich erfasst.“

Es war ein Paukenschlag. Am 26. Oktober 2015 erklärte die Weltgesundheitsorganisation (WHO) in einem Bericht verarbeitetes und rotes Fleisch als krebserregend. Die Organisation empfahl, den Verbrauch einzuschränken. „Als ich an diesem Tag nach Hause kam und meiner Frau davon erzählte, war ihre erste Reaktion: ‚Oh, wir müssen unseren Fleischkonsum verringern.‘“, erzählt Per-Olof Busch, Wissenschaftler am Lehrstuhl für Internationale Organisationen und Politikfelder. Für den Politikwissenschaftler war diese erste, spontane Ankündigung das Sinnbild eines Phänomens, mit dem er sich als Forscher derzeit intensiv befasst und das sich auf die Weltpolitik übertragen lässt: Expertenautorität.

Die herkömmliche Vorstellung von internationalen Regierungsorganisationen sehe häufig wie folgt aus: „Die Mitgliedsstaaten entscheiden, was dort wie gemacht wird“, erklärt Per-Olof Busch. „Wir gehen davon aus, dass das nicht immer zwingend so ist.“ Aufgrund ihrer Expertenautorität seien die Organisationen selbst politische Akteure – so die Hypothese der Forscher. Bisher sei dies kaum untersucht worden. „Es hat noch niemand Expertenautorität wirklich erfasst.“ Es ist also wenig darüber bekannt, wann, wie und warum die Expertenautorität für die nationale und internationale Politik von Bedeutung ist, wie hoch das Potenzial ist und wo die

Grenzen liegen. Um das herauszufinden, wollen die Forscher die Rolle der Verwaltungsstäbe von Weltbank und anderen internationalen Einrichtungen nun genauer unter die Lupe nehmen – und zwar global.

Für Hauke Feil und Jana Herold, die im Projekt promovieren, ist das Themenfeld ebenfalls Neuland, in das sie sich durch lange Recherche eingearbeitet haben. Welche Politikfelder sollen angesprochen werden? Welche Organisationen kommen dafür infrage? Wie nehme ich Kontakt zu den Verantwortlichen auf? Wie verfasse ich einen statistisch auswertbaren Fragebogen? Diese und zahlreiche weitere Fragen mussten die Nachwuchswissenschaftler beantworten, bevor sie mit der eigentlichen Forschungsarbeit beginnen konnten.

Die Politikfelder Landwirtschaft und Finanzpolitik erschienen für ihre Untersuchungen besonders geeignet. „Diese Themenfelder betreffen Industrie- und Entwick-

lungsländer gleichermaßen“, erklärt Jana Herold. „Die Themen und Tätigkeitsfelder der Organisationen sollen identisch sein, damit ein direkter Vergleich möglich ist.“ Wichtig sei auch, dass die ausgewählten Organisationen global aktiv sind und Politikempfehlungen kommunizieren. Denn um diese geht es schließlich im Projekt.

Am Ende entschied sich das Team für sechs Organisationen aus dem Politikfeld Landwirtschaft und für 15 Organisationen aus dem Politikfeld Finanzen, deren Einfluss die Forscher genauer unter die Lupe nehmen wollten, um repräsentative Aussagen treffen zu können.

Entscheidend für die Untersuchungen ist die Wahrnehmung der Politikempfehlungen, die die internationalen Regierungsorganisationen regelmäßig an ihre Mitgliedsstaaten abgeben. Diese betreffen die großen Probleme der Menschheit, gehen dabei jedoch durchaus ins Detail. So empfahl die FAO im Jahr 2011, Kleinbauern finanzielle Anreize zu geben, ihre Produktion nachhaltig zu intensivieren. Die OECD empfahl eine umfassende Steuerreform für Kolumbien, um die Wirtschaft des Landes anzukurbeln. Und der IWF sprach sich 2014 für eine Umweltsteuer auf Kohlendioxid aus. Die Empfehlungen werden auf der Grundlage von Studien gegeben. „Die Mitarbeiter untersuchen bestimmte Probleme, beobachten globale Entwicklungen und ziehen daraus ihre Schlussfolgerungen. Sie vergleichen etwa die Ansätze der Mitgliedsstaaten, mit verschiedenen Herausforderungen umzugehen: Welche waren erfolgreich, welche vielleicht besonders kostengünstig?“, erklärt Per-Olof Busch. Gerade die globale Perspektive befähige die Verwaltungsstäbe internationaler Organisationen zu einem Expertenwissen, das über jenes der nationalen Institutionen hinausgehe.

„Gerade die globale Perspektive befähigt die Verwaltungsstäbe internationaler Organisationen zu einem Expertenwissen.“

Experten der FAO beraten Menschen weltweit.



Politikempfehlungen werden dabei in Arbeitspapieren veröffentlicht, mitunter über die Medien verbreitet und somit auch einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Aber internationale Regierungsorganisationen laden auch explizit Mitarbeiter nationaler Ministerien ein, um in Workshops oder Meetings die Ergebnisse ihrer Untersuchungen und die daraus gezogenen Schlussfolgerungen weiterzugeben. „Vieles läuft über informelle Kanäle“, so Busch.

Um herauszufinden, ob die Politikempfehlungen der Experten auf fruchtbaren Boden fallen, ist Fleißarbeit gefragt: In einem Losverfahren ermittelten die Potsdamer Politikwissenschaftler zunächst 120 Länder, in die der von ihnen entwickelte, etwa 20 Punkte umfassende und auf Deutsch, Englisch, Französisch und Spanisch verfügbare Fragebogen verschickt wird. Was folgte, waren unzählige Telefonate, stundenlange Internetrecherchen, hunderte E-Mails. In den zuständigen nationalen Behörden und Ministerien mussten die für das jeweilige Themenfeld verantwortlichen Mitarbeiter ermittelt werden. Und das erforderte mitunter Geduld:

» Die Herausforderung bei den Fragebögen ist, dass wir ein bisschen um die Ecke fragen müssen.«

„Einige Staaten haben keine funktionierenden Webseiten oder die Infos sind veraltet“, beschreibt Jana Herold die Schwierigkeiten. Insgesamt 960 Fragebögen sollen letztlich per Post an die richtigen Adressaten in der ganzen Welt gelangen. Die ersten Briefe machten sich im Dezember 2015 auf den Weg.

„Die besondere Herausforderung bei den Fragebögen ist“, erklärt Per-Olof Busch, „dass wir ein bisschen um die Ecke fragen müssen.“ Denn natürlich könne man nicht fragen: „Übernehmen Sie Politikempfehlungen unreflektiert?“ Würde die Frage so formuliert, wäre die Antwort mit Sicherheit „Nein“, obwohl die Praxis vielleicht anders aussieht. „Wir umschiffen das Problem, indem wir einzelne Elemente abfragen, die uns die richtigen Hinweise liefern.“

So fragen die Wissenschaftler etwa, ob Politikempfehlungen überhaupt zur Kenntnis genommen werden. Im nächsten Schritt geht es darum zu ermitteln, inwieweit diese in politische Entscheidungsprozesse einfließen. Schließlich erfragen die Forscher, ob die internationalen Verwaltungsstäbe tatsächlich auch als Experten wahrgenommen werden. Gibt es am Ende einen statistischen Zusammenhang zwischen Expertenstatus und Annehmen der Politikempfehlungen, werten die Forscher dies als Expertenautorität. „Je stärker der Zusammenhang, desto höher ist auch die Expertenautorität“, so Busch.

Nun kommt es darauf an, wie viele der Fragebögen den Weg zurück nach Potsdam finden. Und dieser ist mitunter lang. „Teilweise werden die Briefe einen Monat für eine Strecke benötigen“, schätzt Hauke Feil. „Drei bis sechs Monate werden wir insgesamt sicherlich warten müssen.“ Um das Projekt statistisch auswerten zu können, benötigen die Forscher eine gewisse Mindestmen-

ge an beantworteten Fragebögen. „Es wäre schön, wenn wir wenigstens 50 Prozent der verschickten Bögen auch zurückbekommen“, so Hauke Feil. „Da auch Krisenländer wie Syrien oder Libyen dabei sind, wird das nicht so leicht“, gibt Per-Olof Busch zu bedenken. „Es ist insofern ein Risikoprojekt, als möglicherweise nicht alle Ziele erreicht werden können.“

HEIKE KAMPE

DIE WISSENSCHAFTLER



Prof. Dr. Andrea Liese studierte Politikwissenschaft, Rechtswissenschaften, Soziologie und Germanistik in Frankfurt am Main. Seit 2010 ist sie Professorin für Internationale Organisation und Politikfelder an der Universität Potsdam.

Universität Potsdam
Fachgruppe Politik- & Verwaltungswissenschaft
August-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam
✉ andrea.liese@uni-potsdam.de



Dr. Per-Olof Busch studierte Politikwissenschaften in Berlin. Zu seinen Forschungsschwerpunkten an der Universität Potsdam gehören die Rolle, der Einfluss und die Wirkung internationaler Institutionen, Organisationen und Verwaltungsstäbe.

✉ per-olof.busch@uni-potsdam.de



Hauke Feil studierte Politikwissenschaft in Bremen und Internationale Studien/Friedens- und Konfliktforschung in Frankfurt am Main und Darmstadt. In seinem Promotionsprojekt analysiert er die Determinanten für den Erfolg von Entwicklungsprojekten.

✉ hauke.feil@uni-potsdam.de



Jana Herold studierte Betriebswirtschaftslehre in Mainz und Development Economics and International Studies in Erlangen und Nürnberg. In ihrem Promotionsprojekt analysiert sie die Arbeit und Politikempfehlungen von internationalen Organisationen im Bereich Landwirtschaft.

✉ jana.herold@uni-potsdam.de

Makromoleküle programmieren

Wie Alexander Böker zwischen Polymerforschung und Wissenschaftsmanagement pendelt

Hochleistungsfasern für schnelle Autos, organische Leuchtdioden für flexible Displays, künstliche Augenhornhäute als Implantate – das sind nur einige Dinge, die es ohne die Polymerforschung nicht geben würde. Seit über 20 Jahren entwickelt das Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP) in Potsdam-Golm Polymere, seit 2012 können im dortigen Anwendungszentrum für Innovative Polymerforschung Funktionsmaterialien und entsprechende Technologien zu ihrer Herstellung und Verarbeitung vom Labor- in den Pilotanlagenmaßstab übertragen werden.

Materialien und Verfahren zu entwickeln, die die physikalischen Eigenschaften von Gegenständen verändern, biokompatible Materialien für Implantate und andere Anwendungen in der Medizin, Abfallstoffe, beispielsweise aus der Landwirtschaft, effektiv nutzen: Das alles und viel mehr ist durch Veränderungen in den Strukturen der Makromoleküle, aus denen die Stoffe bestehen, möglich. Seit gut 16 Jahren beschäftigt sich Alexander Böker als studierter Chemiker mit der Polymerforschung. Bereits während seines Studiums arbeitete er an der Cornell University in Ithaca, New York am Department of Materials Science & Engineering und in der zentralen Forschung der Bayer AG Leverkusen, danach als Postdoc am Department of Polymer Sci-

ence & Engineering an der University of Massachusetts, Amherst, als wissenschaftlicher Assistent und zwei Jahre später als Lichtenberg-Professor für Kolloidchemie an der Universität Bayreuth, bevor er als stellvertretender wissenschaftlicher Direktor des DWI-Leibniz-Instituts für Interaktive Materialien mit Lehrstuhl an der RWTH Aachen tätig war. Seit Februar 2015 ist er nun Leiter des IAP und Professor für Polymermaterialien und Polymertechnologie an der Universität Potsdam.

Die Polymerforschung scheint inzwischen wie Essen und Trinken zu seinem Leben zu gehören. Böker lenkt die Forschungs- und Entwicklungspolitik des Instituts, prüft, welche Geschäftsfelder sich lohnen könnten, mit welchen

Industriepartnern Projekte zu realisieren sind, welche neuen Forschungsbereiche aufgenommen werden sollten. Zugleich bestimmt er die Forschungsausrichtung des Instituts nicht allein, wie er betont. Ein bewährtes Team erfahrener Kollegen steht neben und hinter ihm, das weiß er sehr zu schätzen.

Was ihn an seiner neuen Rolle besonders reizt, ist die Balance zwischen der Freiheit in der Forschung an der Universität auf der einen und der Verpflichtung – oder besser gesagt, der Möglichkeit –, praxisorientiert zu arbeiten auf der anderen Seite. „Die Anbindung an die Universität Potsdam ist der große Vorteil des Standortes. Dort, wo Grundlagenforschung ohne den un-

mittelbaren Ergebnissdruck, in drei bis vier Jahren ein anwendbares Produkt haben zu müssen, möglich wird, können Innovationen gedeihen. Sobald absehbar ist, dass ein Projekt so weit ist, dass man es in die Praxis umsetzen, Partner in der Industrie suchen und ein Produkt entwickeln kann, kommt das Fraunhofer-Institut mit all seiner Entwicklungskraft ins Spiel.“

Der Reiz, etwas zu entwickeln, das eine sinnvolle Anwendung im alltäglichen Leben findet, faszinierte Alexander Böker schon als Kind. Er wuchs in Frankfurt am Main auf,



Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP) bietet ein breites Spektrum an Forschungs- und Dienstleistungen an, die sich an den Wünschen und Bedürfnissen seiner Kunden aus der Wirtschaft orientieren, gewissermaßen „maßgeschneiderte“ Lösungen. Es wird an biobasierten und synthetischen Polymeren gearbeitet, um Endprodukte zum Beispiel immer langlebiger, säureresistenter, temperaturbeständiger, stabiler, pflegeleichter, gesundheitsverträglicher, umweltfreundlicher, kostengünstiger ... und immer einfacher und energiesparender herstellen zu können. Dafür entwickelt das Institut innovative und nachhaltige Materialien, Verfahren und Produkte und schafft die Voraussetzungen dafür, dass die entwickelten Verfahren nicht nur im Labormaßstab, sondern auch unter Produktionsbedingungen funktionieren.

sah beim Großvater, der Chemiker bei Höchst, einst eines der größten Chemie- und Pharmaunternehmen Deutschlands, war, wie im Labor Medikamente zum Beispiel gegen Rheuma entstanden – „aus einem weißen Pulver, dem man gar nicht ansieht, was es alles bewirken kann“. Chemie war auch in der Schule immer sein Lieblingsfach, doch ein Stubenhocker, der das Auf-Bäume klettern lieber gegen den Chemiebaukasten eintauscht hätte, war Alexander Böker nie. Dennoch stand für ihn frühzeitig fest: Beruflich sollte es in Richtung Chemie gehen – Chemie, das bedeutet Fortschritt. „Und bei aller Kritik, die es auch gab

und gibt, wir wären alle ziemlich nackt, wenn es die Chemie nicht gäbe.“

Dass Alexander Böker ausgerechnet bei der Polymerforschung landete, ergab sich während seines Studiums an der Universität Mainz. Die vielseitige Beschäftigung mit den Polymeren begeisterte ihn. „Da steckt viel Technologie dahinter. Es reicht von dem kleinen Molekül, das neu entwickelt wird, über das neuartige Polymer, die innovative Verarbeitungsmethode bis hin zum fast fertigen Produkt, wie zum Beispiel einem Hochleistungskunststoff. Oder biologische Funktionalität aus der natürlichen

Umgebung herauszunehmen und in künstliche Systeme einzubringen und so zu verändern, dass sie auch in künstlichen Systemen arbeiten.“

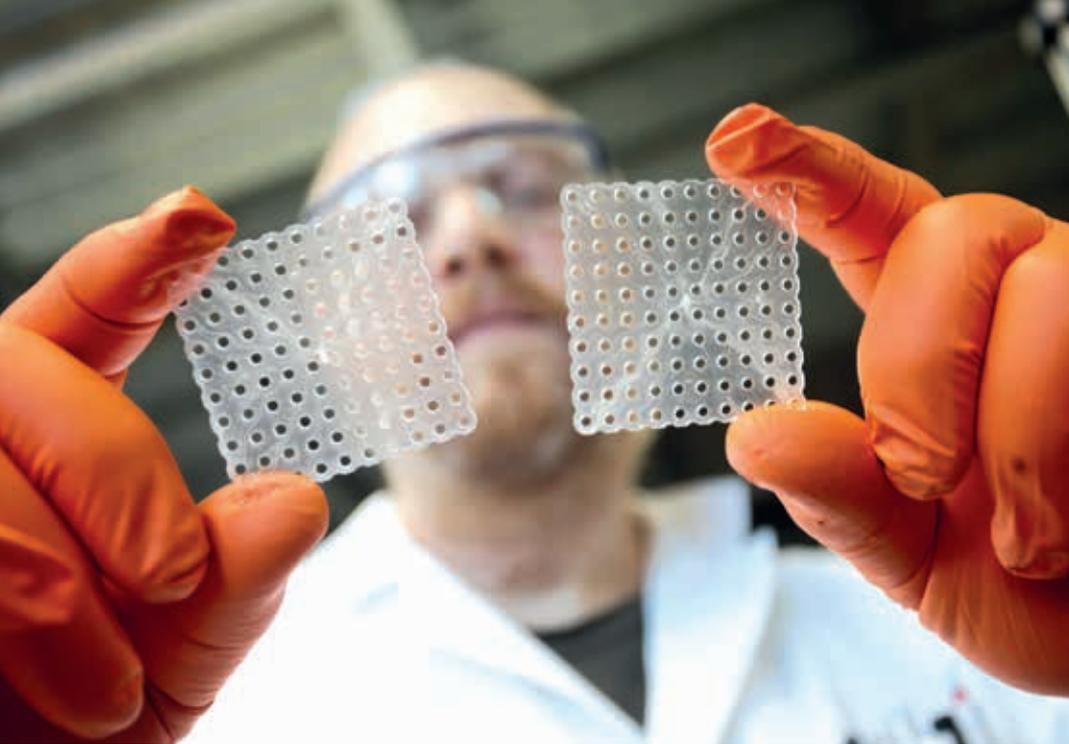
Wenn Alexander Böker über Entwicklungen und Möglichkeiten der Polymerforschung spricht, gerät er ins Schwärmen. „Nicht nur das Portfolio der Methoden wurde immer mehr erweitert, sondern auch ihre Anwendung. Während man vor 20 Jahren noch davon träumte, irgendwann einmal Speicher aus Kunststoff zu bauen, hat IBM vor fünf Jahren den ersten Flashspeicher mit der Polymertechnologie hergestellt. Es hat sich viel getan, auch im Leichtbau, Stichwort Elektromobilität, oder bei den organischen und anorganischen Leuchtdioden (LED). Flexible Elektronik, das geht nicht ohne polymere Formierungen oder polymere Träger ...“

Am IAP selbst steht die Programmierung von Polymeren im Fokus. Ziel ist es, die Struktur von Polymeren so zu verändern, dass es möglich wird, Lichtstrahlen einer Leuchtdiode in

eine bestimmte Richtung zu leiten, die Festigkeit eines Materials, etwa von Autoreifen, zu steigern oder neuartige Carbonfasern zu entwickeln. Die Anwendungsgebiete sind, nicht zuletzt dank der Weiterentwicklung der Nanotechnologien, vielfältig. Aber gerade jene Nanotechnologien stehen wegen der unberechenbaren Risiken für Natur und Mensch immer wieder in der Kritik. Das lässt auch Böker nicht kalt: „Jede Technologie, die man entwickelt, muss natürlich auch gesellschaftsfähig sein. Deswegen ist es wichtig, dass es gute und konsistente Studien darüber gibt, wie gefährlich sie wirklich ist. Das ist auch für uns Forscher wichtig, denn wir wollen nicht enden wie Marie Curie: Neue Elemente entdecken und dann herausfinden, dass sie ungesund oder sogar schädlich sind. Problematisch an der Kritik finde ich lediglich, dass nicht immer die gebotene Ruhe aufgebracht wird. Sie können schließlich vier verschiedene Studien haben über Toxizität von Nanopartikeln und die Kollegen kommen, weil sie verschiedene Aspekte untersucht haben, zu ganz unterschiedlichen Ergebnissen. Kritiker nehmen



Foto: Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung (IAP)



dann oft nur die Studie heraus, die ihre Kritik stützt. Aber die Wirkmechanismen der Aufnahme von Nanopartikeln im Körper sind ja so vielfältig, dass man eigentlich eine große Forschungsanstrengung benötigt, um diese im Detail zu untersuchen. Kurzum, ich sehe in der Entwicklung der Nanotechnologie im Moment einen großen Nutzen, weil viele technologische Entwicklungen nur in Nano funktionieren können, und man muss es schaffen, das Ganze geordnet anzugehen.“

Böker selbst forscht am IAP ebenfalls zur Ordnung, wenn auch in anderen Zusammenhängen. „Meine Gruppe beschäftigt sich seit Langem mit Phänomenen der Selbstorganisation: Man hat kleine Moleküle, Bausteine, kleine Kugeln (Kolloide), die sich aus ungeordneten in hochgeordnete Zustände anordnen können. Das ist der Natur nachempfunden – Prozesse zu generieren, die selbstständig Strukturen herstellen können. Zum

Beispiel beim Wachstum von Nervenbahnen. Zellen organisieren sich, werden miteinander verknüpft – und zwar zielgerichtet. Da weiß jeder Baustein, wo er hin muss. Es gibt verschiedenste physikalische Wechselwirkungen, die man einstellen kann. Es ist möglich, aus kleinen Molekülen größere Konstrukte zu bauen, die dann auch mikroskopisch erfassbar sind ...“ Die Fähigkeit der Natur zur Selbstreplikation, zum Beispiel bei den DNA- und RNA-Molekülen, möchte Böker auch auf künstliche Systeme übertragen und Materialien schaffen, die sich selbst kopieren können. Die Kolloidketten, die dabei entstehen, sollen zudem in der Lage sein, sich selbstständig in einer definierten Struktur anzuordnen. Ehrgeiziges Ziel ist, dass man möglicherweise die einzelnen „Zutaten“ in eine Lösung gibt und die Strukturen sich anschließend selbst herstellen.

Doch das ist noch Zukunftsmusik. Was die betrifft, hält sich Alexander Böker an den Spruch:

Vorhersagen sind schwierig, vor allem wenn sie die Zukunft betreffen. „Was die Entwicklungen in der Chemie angeht, werden die Leichtbaumaterialien weiter ‚an Gewicht‘ gewinnen; die polymeren Materialien werden immer ausgefeiltere physikalische Funktionalitäten bekommen – alles in Richtung Industrie 4.0, wo das verarbeitete Werkstück durch Sensoren mitteilt, ob die Struktur in Ordnung ist, und wie es weiterverarbeitet werden soll. Die Sensoren müssen klein, schlau und billig sein. Und die Polymere müssen auch noch stärker biologische Funktionalitäten bekommen, also Polymere, die aus biologischen Grundbausteinen bestehen. Das eröffnet einerseits neue Anwendungsmöglichkeiten und vermindert andererseits die Abhängigkeit vom Erdöl. Denn wie wir wissen, sind die Ressourcen begrenzt.“ Da gibt es noch viel Entwicklungspotenzial, davon ist Alexander Böker überzeugt.

INGRID KIRSCHHEY-FEIX



pearls
Potsdam Research Network

www.pearlsofscience.de

Die Geschichte(n) der Sprache

Was Schriften aus der Frühen Neuzeit über diese verraten

Wer Frühneuhochdeutsch sprach, lebte in einer umwälzenden Epoche: Die Erfindung des Buchdrucks machte das Schreiben zu einem Massenphänomen. Juristen, Geistliche, Buchdrucker, Abenteurer, Naturforscher – es schrieben viel mehr Menschen als bisher, und sie schrieben immer häufiger auf Deutsch. Die Zahl der Textsorten explodierte förmlich: Wochenzeitungen entstanden, Kaufleute hielten Verträge schriftlich fest, Privatleute schrieben Briefe oder Tagebücher. Gleichzeitig löste das Papier das wesentlich kostbarere Pergament ab. Seit einigen Jahren arbeiten Potsdamer Linguisten an einer digitalen Datenbank – mit dem Ziel, ein repräsentatives Korpus für diese Zeit aufzubauen und mit linguistischen Informationen anzureichern. Die Menschen der Frühen Neuzeit und ihre Sprache kennenzulernen, wird mit dem „Referenzkorpus Frühneuhochdeutsch“ bald ein Stück einfacher werden.

Korpus, Annotation, Baumbank – hinter diesen Wörtern verbirgt sich ein linguistisches Großprojekt. Die drei Linguistinnen Ulrike Demske, Katrin Goldschmidt und Marianna Patak arbeiten in Potsdam an der digitalen

Datenbank. „Wir schaffen eine umfangreiche Ressource für Wissenschaftler, die zur historischen Syntax des Deutschen forschen“, sagt Demske. Hinter der Idee steckt ein Problem, mit dem sich Generationen von Linguisten herumschlagen mussten: Vor jeder Bearbeitung einer sprachhistorischen Fragestellung stand ein langwieriger Prozess des Datensammelns. Demske selbst arbeitete in ihrer Dissertation zur Geschichte von modalen Infinitiven und wertete dafür neben vielen anderen Texten den Versroman „Parzival“ von Wolfram von Eschenbach aus. „In diesem langen Epos gab es nur acht einschlägige Infinitivkonstruktionen. Das war ein geringer Ertrag gemessen an dem Umfang des Textes.“ Also hieß es weitersammeln, bis in den historischen Textquellen genügend Satzbeispiele gefunden und farbig ausgezeichnet waren, dass die Forschungsthese der Arbeit überhaupt erst überprüfbar war. „Allein das Erstellen der Datengrundlage bedeutete einen immensen Zeitaufwand“, sagt Demske.

„Wir schaffen eine umfangreiche Ressource zur historischen Syntax des Deutschen.“

DAS PROJEKT

Unter der Leitung von Prof. Dr. Ulrike Demske von der Universität Potsdam, Hans-Joachim Solms von der Universität Halle sowie Klaus-Peter Wegera und Stefanie Dipper von der Universität Bochum arbeiten Wissenschaftler an einem „Referenzkorpus Frühneuhochdeutsch“. Sie stellen hochdeutsche Sprachdenkmäler der Frühen Neuzeit von 1350 bis 1650 zusammen, transkribieren und digitalisieren die Texte, lemmatisieren und annotieren sie syntaktisch. Die Auswahl der Texte ist durch die Kategorien Raum, Zeit, Textbereich und Überlieferungsform motiviert. Ziel ist eine umfangreiche, verlässliche und handschriften- bzw. druckausgabengetreue Datenbasis des Frühneuhochdeutschen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft finanziert das Projekt von 2011 bis 2017.

Mit dem Referenzkorpus wird sich dieser Aufwand künftig deutlich verringern. Neben der Universität Potsdam sind zwei weitere Hochschulen an dem DFG-Großprojekt beteiligt. In Halle und Bochum transkribieren und digitalisieren Forscher zunächst die frühneuhochdeutschen Handschriften oder Drucke. Bis März 2017 sollen Texte in einem Gesamtumfang von etwa fünf Millionen Wörtern inklusive ihrer Abwandlungen – Experten sprechen von Wortformen – möglichst originalgetreu digitalisiert sein. Darüber hinaus reichern die Forscher in Halle und Bochum die Texte auch mit ersten linguistischen Informationen an, d.h. sie bestimmen die Wortart für jedes Wort und ordnen jedem Wortvorkommen einen Lexikoneintrag zu. In Potsdam werden Texte im Umfang von etwa einer halben Million Wortformen zusätzlich mit syntaktischen Informationen ausgezeichnet. Eine sehr zeitaufwendige Aufgabe, die die Bearbeitung sprachhistorischer Fragen jedoch spürbar erleichtern wird.

Seite aus Augustinus Cassiodorus Reinius:
„Walter Raleigh: Amerika“.

Eine Gruppe von zehn studentischen Hilfskräften ist mit dieser syntaktischen Annotation beschäftigt. Jeweils zwei Studierende annotieren unabhängig voneinander denselben Teil eines Textes und gleichen ihn computergestützt am Ende ab. Schließlich erstellen die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen Katrin Goldschmidt und Marianna Patak aus den einzelnen abgeglichenen Textteilen einen Gesamttext. Nur ein solches „double keying“-Verfahren kann gewährleisten, dass die syntaktische Annotation verlässlich ist und Schwächen im Annotationsprozess minimiert werden. „Unsere Hilfskräfte erstellen Baumdiagramme für jeden einzelnen Satz, der im Text vorkommt“, erklärt Marianna Patak. Ausgehend von der Wortartenbestimmung wird mithilfe der Baumdiagramme die interne Struktur von Wortgruppen und Sätzen wiedergegeben sowie die syntaktische Funktion jeder Wortgruppe bestimmt.

Eine sehr verantwortungsvolle Aufgabe für die studentischen Mitarbeiter – wenn man bedenkt, dass später Forschende weltweit auf die syntaktisch annotierten Texte zugreifen werden. „Sie nehmen das sehr ernst. Eine Studentin sagte, jeder Satz sei wie ein kleines Rätsel, das man lösen möchte“, berichtet Patak.

Bevor die studentischen Mitarbeiter jedoch die einzelnen Satzstrukturen mit linguistischen Informationen anreichern können, müssen die zu annotierenden Texte erst einmal manuell in Sätze zerlegt, also „segmentiert“ werden. „Die historische Interpunktion unterscheidet sich

stark von der heutigen Zeichensetzung“, sagt Goldschmidt. So wurde damals viel häufiger als der Satzpunkt die sogenannte Virgel verwendet – ein Schrägstrich, der zunächst vor allem Sprechpausen markierte, im Laufe der frühneuhoch-

deutschen Sprachperiode aber immer mehr die Funktion des modernen Kommas übernahm. Punkte waren deutlich seltener als heute, sodass eine automatische Segmentierung der frühneuhochdeutschen Texte in Sätze mithilfe des Punktes – anders als bei gegenwartssprachlichen Texten – ausscheidet.

Seite aus Hans Staden: „Warhaftige Historia und beschreibung eyner Landschafft der Wilden Nacketen, Grimmigen Menschfresser-Leuthen in der Newenwelt America gelegen“.

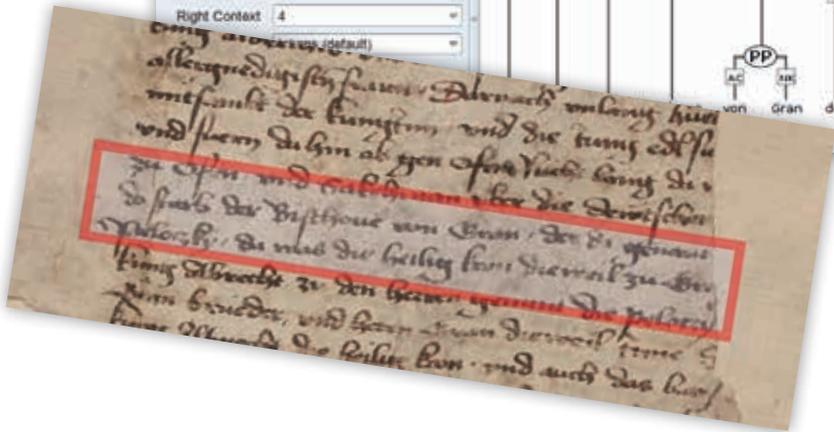
III. Wie Raleigh Kundtschafft mit dem König von Arromaja machte.



Königen in den bitten/ober wen ist der Mon zornig. Da sagte ich/ Er sihet nach deiner hütten. Des worts halben hub er zornig an mit mir zureden. Das wort wider vmb zu wenden/sagte ich/ Es wirt deine hütten nicht sein/ Er ist zornig vber die schlauen Carios (welchs auch eyn art auß den Wilden i/ die so beyssen) Ja sagte er/ Ober die Fomnte als vnglück/es bleib darbei/ Ich gedacht mit mehr daran.

Fotos: Universitätsbibliothek Heidelberg (A 6135 C Folio RES:38) (o.); Museu Paulista, São Paulo (Descrição 89 fols. nao numrs., A-B(4) a(4) v(5) Notas in numeras illustracoes)

„Jeder Satz ist wie ein kleines Rätsel, das man lösen möchte.“



Satz aus einem Originaldokument – und seine syntaktisch annotierte Visualisierung mithilfe der linguistischen Datenbank „ANNIS“.

grundsätzlich kein Problem“, sagt Demske. „Da wir aber den Anspruch haben, ein strukturiertes Korpus zu erstellen, das repräsentativ für diese Periode der deutschen Sprachgeschichte ist, versuchen wir, für jedes Zeitfenster von 50 Jahren Texte aus allen Dialekträumen zu berücksichtigen. Das funktioniert nicht für alle Dialekträume gleich gut.“ So gibt es aus dem mährisch-böhmischen Sprachraum vergleichsweise wenige Texte, was sich unter anderem damit erklären lässt, dass Papiermühlen und Druckereien dort kaum verbreitet waren. Aber nicht jeder Text eignet sich gleichermaßen für die syntaktische Annotation: So kommen Texte in gebundener Sprache nicht infrage, weil die Wortstellung meist nicht der gesprochenen Alltagssprache entspricht. Andere Textsorten wie Urkunden oder Gerichtsprotokolle scheiden häufig deshalb aus, weil darin viele formelhafte Wiederholungen enthalten sind. „Die Syntax ist uns dann nicht vielfältig genug.“

Lesenswert sind die Texte der Frühen Neuzeit aber mit Sicherheit: „Fasziniert bin ich von den Reiseberichten aus dem 16. Jahrhundert – eine meiner favorisierten Textsorten“, sagt Demske. In einem der Texte aus dem Referenzkorpus beschreibt der Naturforscher und Arzt Leonhard Rauwolf seine Reise in den Vorderen Orient und berichtet von der dortigen Badekultur, die dem Besuch heutiger Wellnessoasen gar nicht so unähnlich gewesen zu sein scheint. Katrin Goldschmidt wiederum fällt die Geschichte des Abenteurers Hans Staden ein, der in Südamerika von einem Kannibalenstamm aufgegriffen wurde. „Er versucht dem Marterpfahl zu entkommen, indem er europäische Heilmethode anbietet, um etwa den Häuptling des Stammes von einer Seuche zu

heilen – und hat Erfolg.“ Aber eigentlich seien alle Texte spannend, da sind sich die drei Linguistinnen einig. „Das Rote Buch der Stadt Ulm“ beispielsweise ist eine der frühen Quellen, in denen die Bürger von Ulm ein Regelwerk für das Leben in der Stadt festlegten: Wen darf man heiraten? Mit wem darf man Geld tauschen? Wie muss man das Brot backen? Den Menschen dieser Zeit, ihren Gedanken und Lebensgewohnheiten, kommen die Linguisten mit der Erforschung ihrer Sprache mit Sicherheit alle etwas näher.

Das „Referenzkorpus Frühneuhochdeutsch“ ist nur ein Teil der sprachwissenschaftlichen Korpora für das historische Deutsch. Bereits abgeschlossen sind vergleichbare Projekte in Berlin, Bochum und Bonn für das Alt- und Mittelhochdeutsche, die allerdings keine syntaktischen Informationen in dem Umfang enthalten, wie sie in Potsdam in die historischen Texte eingebracht werden. Sobald die Digitalisierung und Annotation zum Frühneuhochdeutschen abgeschlossen ist, wird es Germanisten und Linguisten der ganzen Welt möglich sein, mittels ANNIS die Entwicklung der deutschen Sprache zumindest in Bezug auf ausgesuchte wissenschaftliche Fragestellungen in Texten, die zwischen dem 8. und 17. Jahrhundert entstanden, nachzuerfolgen. Mit dem Frühneuhochdeutschen wird dann erstmals auch eine historische Sprachstufe vertreten sein, für die sich syntaktische Muster über ANNIS suchen und ausgeben lassen.

„Fasziniert bin ich von den Reiseberichten aus dem 16. Jahrhundert.“

JANA SCHOLZ



DAS PROJEKT

**Botanische Gärten als Quelle neuer invasiver Pflanzen:
Risikoabschätzung und Präventivmaßnahmen**

Beteiligt: Dr. Ewald Weber, Prof. Dr. Jasmin Joshi,
Dr. Michael Burkart

Laufzeit: Juni 2015–März 2018

Förderung: Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU)

*Der „Pflanzensammler“
Dr. Ewald Weber mit einer Riesen-
Sonnenblume (Helianthus giganteus).*

Foto: Filze, Karla

Eine **scheinbar simple** Idee

Dr. Ewald Weber forscht nach verwilderten Pflanzen

Die Natur zu genießen, sich an Blumen, Sträuchern, Pflanzen überhaupt zu erfreuen, ist vielen Menschen ein Bedürfnis. Deshalb sind Botanische Gärten Besuchermagneten und beliebte Ausflugsziele, allein in Deutschland gibt es etwa 70. Doch diese werden zugleich gärtnerisch intensiv genutzt. Sie dienen der Kultivierung von heimischen und exotischen Pflanzen und Früchten. Lehrende und Forschende beziehen sie in ihre Arbeit ein. Wie der Biologe Dr. Ewald Weber. Er sieht Botanische Gärten auch als Quelle neuer invasiver Pflanzen.

In den Botanischen Gärten Deutschlands werden über 50.000 verschiedene Pflanzenarten aus aller Welt kultiviert. Dabei handelt es sich zum größten Teil um Wildpflanzen, Sorten, die nicht aus Gärtnereien stammen und gezüchtet werden, also eher geeignet sind, in der Wildnis zu überleben. Und genau diese Arten faszinieren Ewald Weber aus dem Institut für Biochemie und Biologie. Als Mitglied eines Forscherteams beschäftigte er sich in einer Studie mit der globalen Analyse verwilderter Pflanzen, deren Ergebnisse kürzlich in „Nature“ veröffentlicht wurden. Die Wissenschaftler trugen Daten zur Anzahl einheimischer und verwilderter Pflanzenarten aus über 800 Ländern und Inseln zusammen. „So entstand eine Volkszählung in Sachen Fremdgewächse“, sagt Ewald Weber. Insgesamt identifizierten die Forscher über 13.000 Pflanzenarten, die außerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes als verwilderte Arten wachsen. Das entspricht rund vier Prozent aller bekannten höheren Pflanzenarten.

Seit der Entdeckung Amerikas durch die Europäer verbreiten sich Pflanzen- und Tierarten in großem Maßstab zwischen den Kontinenten. Einige dieser Arten verselbstständigen sich auf diese Weise und vermehren sich in den neuen Gebieten ohne menschliches Zutun, sie verwildern. Ob bewusst eingeführte Zierpflanzen aus Übersee oder unabsichtlich eingeschleppte Insekten, ständig treten neue exotische Arten auf. Prominente Vertreter verwilderter Pflanzen in Deutschland sind

beispielsweise die Kanadische Goldrute und die Späte Traubenkirsche. Beide stammen ursprünglich aus Nordamerika. Diese Arten vermehren sich so stark, dass negative Auswirkungen auf Mensch und Umwelt unübersehbar sind. Biologische Invasionen gelten als die zweitwichtigste Ursache für den weltweit zu beobachtenden Artenrückgang. Ökosysteme werden negativ beeinflusst, andere Arten verdrängt, sodass die Invasoren sogar bekämpft werden müssen. Deshalb ist es nur logisch, dass Biologen inzwischen solche invasiven Arten systematisch beobachten und erforschen.

Ewald Weber untersucht, „ob sich invasive Pflanzenarten durch Schlüsselmerkmale auszeichnen und neue biologische Invasionen durch präventive Maßnahmen verhindern lassen“. Durch vergleichend-ökologische Untersuchungen möchte der Wissenschaftler herausfinden, ob sich invasive Arten durch bestimmte Merkmalskombinationen, wie Wachstumsraten, Konkurrenzfähigkeit und phänotypische Plastizität, von nicht-invasiven Arten unterscheiden. Ansätze dazu sind in erster Linie Kultivierungsversuche, bei denen Pflanzen unter kontrollierten Bedingungen herangezogen und vermessen werden. Außerdem geht er der Frage nach, ob sich invasive Arten erkennen lassen. Bei seinen Forschungen nutzt Ewald Weber nicht zuletzt bereits existierende Datenbanken.

Für das Projekt „Botanische Gärten als Quelle neuer invasiver Pflanzen: Risikoabschätzung und Präventivmaßnahmen“ ist es Ewald Weber gelungen, die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) zu gewinnen und eine Förderung für drei Jahre einzuwerben. Die Bearbeitung des Themas ordnet sich in die von der Bundesregierung 2007 beschlossene „Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt“ ein. Dabei handelt es sich um eine

„*Biologische Invasionen gelten als die zweitwichtigste Ursache für den weltweit zu beobachtenden Artenrückgang.*“



Wandelröschen (*Lantana camara*).



Spinnenblume
(*Cleome spinosa*).

„Ziel ist es, Informationen für Kustoden Botanischer Gärten bereitzustellen.“

Strategie zur Umsetzung des UN-Übereinkommens über die biologische Vielfalt, die Ziele und Maßnahmen zu biodiversitätsrelevanten Themen enthält. Ein Aktionsfeld ist die „biologische Sicherheit und Vermeidung von Faunen- und Florenverfälschung“. Und genau hier schließt das Projekt von Ewald Weber an.

Der Wissenschaftler beschäftigt sich schon lange mit Neophyten. Er fand heraus, „dass es bisher überraschenderweise keine systematische Erfassung der Bestände von Wildpflanzen gibt“.

Diese Erkenntnis brachte ihn auf die Idee zu seinem aktuellen Projekt, das im Sommer 2015 startete. Ziel ist es, für Kustoden Botanischer Gärten Informationen bereitzustellen. Im Zentrum stehen dabei jene Freilandpflanzen, die verwildern und deshalb in Deutschland Probleme bereiten könnten. Geplant ist, ein frei zugängliches Web-Portal einzurichten. Letztlich geht es darum, effektive Maßnahmen zu initiieren, um die Verwildernung neuer invasiver Pflanzen zu verhindern, also das Einschleppen und Einbringen fremder Arten in die freie Natur zu unterbinden.



DER WISSENSCHAFTLER

Dr. Ewald Weber studierte Biologie in Basel. Seit 2009 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Biologie und Biochemie der Universität Potsdam.

Universität Potsdam
Institut für Biochemie und Biologie
Maulbeerallee 2a, 14469 Potsdam
✉ ewweber@uni-potsdam.de

Zu den Pflanzenarten, die sich in der freien Natur angesiedelt haben und zu den invasiven Pflanzen gerechnet werden, gehört das Drüsige Springkraut. Sein ursprüngliches Verbreitungsgebiet liegt auf dem Indischen Subkontinent, als Zierpflanze wurde es im 19. Jahrhundert auch in Nordamerika und Europa eingebürgert. Massenhaft verbreitet ist es in Baden-Württemberg oder bei Dresden, wo es das Wachstum seltener Pflanzenarten beeinträchtigt. Ein anderes Beispiel ist die Gewöhnliche Robinie. Sie stammt ursprünglich aus Nordamerika, wurde überall in Europa in Parks und Gärten gepflanzt und kommt mittlerweile auch wild vor.

Ewald Weber trägt jene Pflanzenarten zusammen, die in den Botanischen Gärten kultiviert werden. Er sucht in den daraus entstehenden Listen nach Arten, die an anderen Orten aufgefallen und in anderen Ländern mit ähnlichem Klima bereits verwildert sind. Sein Ziel ist es, so viele Daten wie möglich zu erhalten. Bisher gibt es 20 Listen. Noch arbeitet der Biologe nicht an den Pflanzen selbst, sondern „theoretisch“ am Computer. Bei diesem „Vorscreening“ werden die meisten Arten, etwa 90 Prozent, herausfallen, so ist es höchst unwahrscheinlich, dass beispielsweise hochalpine Arten aus dem Himalaja bei uns verwildern. „Etwa 1.000 Arten bleiben zum genaueren Untersuchen übrig“, so der Wissenschaftler.

Für die Kustoden sind die zu erwartenden Ergebnisse sehr wertvoll. „Wenn zum Beispiel die Riesen-Sonnenblume als eine potenziell invasive Art identifiziert wird, dann könnten sinnvolle Präventivmaßnahmen eingeleitet werden: Versaumung verhindern oder Fruchtstände abschneiden.“

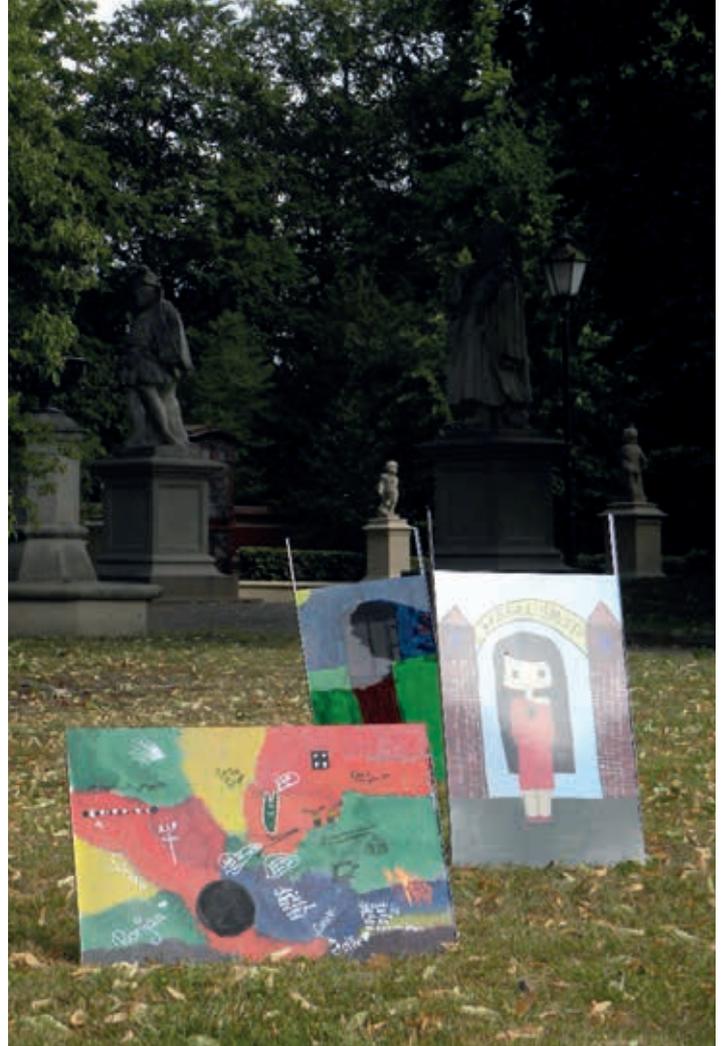
Weil unter veränderten Rahmenbedingungen ständig neue Pflanzenarten eingeführt werden, treten auch weiter Verwildernungspflanzen auf, die heute noch nicht bekannt sind. Also eine Forschung mit Zukunft.

DR. BARBARA ECKARDT

PORTAL WISSEN · EINS 2016

d.art trifft!

Wenn Kunst Schule macht



DAS PROJEKT

d.art – Didaktik für Kunst- und Kulturschaffende zur Gestaltung außerunterrichtlicher Angebote in Ganztagschulen. Die Gesamtleitung liegt bei der Professur für Erwachsenenbildung/Weiterbildung und Medienpädagogik. Die Weiterbildung wird organisiert vom Institut zur Weiterqualifizierung im Bildungsbereich (WIB e.V.) und durchgeführt von erfahrenen Pädagoginnen und Pädagogen.

Laufzeit: August 2014–Juli 2017

Förderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Kein Stillsitzen, kein Stundenklingeln. Nichts beweisen müssen, nicht versagen können. Es gibt kein richtig und kein falsch, und es ist dennoch Schule. Uschi Jung ist mit „ihren“ Schülern auf Zeit hinausgezogen in den Tempelgarten von Neuruppin. Die Malerin und Grafikerin will mit ihnen den Freiraum einer ganzen Projektwoche füllen. Und ist dabei selbst Teil eines Projekts. Treffsicher trägt es den Namen d.art und zielt darauf ab, Kunstschaffende für die außerunterrichtliche Arbeit in Ganztagschulen weiterzubilden. Erziehungswissenschaftler der Universität Potsdam erstellen hierfür ein Konzept.

Kultur macht stark – diese Erkenntnis ist nicht neu. Kinder brauchen Geschichten, die sie mit ihrer eigenen Gedankenwelt zum Leben erwecken können, sie brauchen Malerei, die ihre Phantasie beflügelt, und Musik, die sie tief in ihrem Innern zu berühren vermag. Das alles ist bekannt. Und doch kommt das Musische im streng getakteten Schulalltag oft zu kurz, werden die engen Bünde zwischen Technik und Ästhetik, Denken und Empfinden, Wissenschaft und Kunst nicht gesehen, nicht genutzt.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert nun im Programm „Kultur macht stark. Bündnisse für Bildung“ verschiedenste Projekte des kulturellen Lernens, so auch d.art, eine wissenschaftlich fundierte Weiterbildung für künstlerisch Kreative, die in Ganztagschulen außerhalb des Unterrichts mit Kindern und Jugendlichen arbeiten möchten. Das „d“ steht für Didaktik, was aber nicht bedeutet, dass hier aus Künstlern Lehrer gemacht werden. „Vielmehr wollen wir sie für die pädagogischen Spannungsverhältnisse in der Arbeit mit Kindern sensibilisieren“, erklärt Projektleiter Joachim Ludwig. Der Professor für Erwachsenenbildung will Künstler dazu befähigen, in der schöpferischen Arbeit mit Kindern und Jugendlichen die identitätsstiftenden Momente zu erkennen und zu unterstützen. „Künstler können Heranwachsenden helfen, sich mit den Mitteln der Kunst auszudrücken und zu befragen: Wer bin ich und in welcher Welt lebe ich?“

Uschi Jung hat dies bereits erfahren. Die Malerin aus Neuruppin gehört zu einer ersten Gruppe von Künstlern, die das Weiterbildungsprogramm der Potsdamer Erziehungswissenschaftler erproben und in der Praxis testen konnte. Eine Woche lang malte und zeichnete sie mit 13- bis 15-Jährigen, frei von äußeren Zwängen, Leistungsdruck und Lehrplan. Sie ging mit ihnen hinaus in die Natur, in den Tempelgarten der Stadt, von dessen Atmosphäre sich die Jugendlichen inspirieren lassen konnten, um schließlich etwas Eigenes hinzuzufügen. So entstanden vielgestaltige, mit Acrylfarbe bemalte Plexiglasscheiben, die wie kleine Skulpturen in den Garten „hineingepflanzt“ wurden.

Vorbereitende und begleitende Seminare halfen Uschi Jung dabei, im Austausch mit ihren Künstlerkollegen und dem Wissenschaftlerteam das eigene Tun zu reflektieren: Was erwarten die Kinder eigentlich von mir? Wie kann ich verhindern, dass ich in die Lehrerrolle hineinschlüpfte? Und wie vermittele ich den Schülern, dass sie sich ohne

fremde Zielvorgaben auf eine Suche begeben dürfen? Spannend erlebte sie auch das Verhältnis zu den Lehrern, die, so beobachtete es Uschi Jung, ständig unter Druck zu sein schienen. „Da ist es nicht so leicht, Hemmschwellen abzubauen.“ Andererseits hat eine Lehrerin während der Projektwoche geäußert, dass sie ihre Schüler noch nie „von dieser Seite“ gesehen habe. Erst der Wechsel der Perspektive hatte ihr dies ermöglicht.

Besonders angenehm empfand Uschi Jung die Möglichkeit, jederzeit mit den Potsdamer Bildungsforschern in Kontakt treten zu können und konkrete Fragen zu diskutieren. Daraus entstand eine anhaltende Verbindung, die für die wissenschaftliche Weiterentwicklung des Konzepts unverzichtbar ist. „Uns interessiert vor allem der Lernprozess der Künstler“, betont Joachim Ludwig. „Wie lösen sie das Spannungsverhältnis zwischen ihrem eigenen, sehr hohen künstlerischen Anspruch und den realen Ausdrucksmöglichkeiten der Kinder?“ Der Erziehungswissenschaftler nennt das Beispiel eines Videokünstlers, dem es schwerfiel, auf die gewohnte technische Perfektion bei der Umsetzung seiner künstlerischen Ideen zu verzichten und sich im Projekt auf das spielerische Herangehen und die unfertigen Ergebnisse einzulassen. „Er musste verstehen lernen, dass für die Kinder manchmal der Weg das Ziel ist, dass es vielmehr auf den künstlerischen Prozess und die ästhetischen Erfahrungen als auf das Ergebnis ankommt“, erzählt Ludwig und stellt noch einmal klar: „So wenig wie aus den Künstlern Lehrer werden sollen, sollen aus den Schülern Künstler werden.“ Für ihn ist es wichtig, dass die Heranwachsenden beim Schreiben, Malen, Musizieren ihre Lebenswelt thematisieren und auf ganz eigene Weise ihre Gedanken und Gefühle ausdrücken. „Ästhetische Erfahrung ist leibgebunden an die Sinne, sie ist irritierend, ganz anders als die übliche Schulerfahrung“, so Ludwig.

„ Uns interessiert vor allem der Lernprozess der Künstler.“



Künstlerin mit „Bildungsauftrag“: Uschi Jung.

Foto: Mahler, Dirk



Bilder von Schülern
im Tempelgarten von
Neuruppin.

Die ersten Schulprojekte zeigen, dass die Schüler den Künstlern zunächst mit der typischen Rollenerwartung an Lehrende begegnen, bis sie merken, dass hier etwas ganz anders geschieht, dass sie weder unterrichtet noch bewertet werden. Und doch handelt es sich dabei – erziehungswissenschaftlich gesehen – um Lernprozesse, um kulturelle Bildung. „Sie entsteht, wenn ich mich zur Kunst ins Verhältnis setze, wenn ich danach frage, was ein Gedicht, ein Bild, ein Musikstück mit mir zu tun haben“, erklärt Ludwig. „Oder wenn ich zum Beispiel darüber nachdenke, wie ich schreibe und warum ich schreibe, was ich schreibe.“

In den begleitenden Seminaren werden die Künstler ange-regt, sich solche Erkenntnisprozesse bewusst zu machen, herkömmliche Vorstellungen von Pädagogik zu hinterfragen und tief sitzende Deutungsmuster aufzulösen. „Sie spüren, dass es uns um ihr eigenes Lernen geht“, sagt Ludwigs Mitarbeiter und Doktorand Markus Tasch. „Umgekehrt können wir von ihnen lernen. Sie kritisieren uns und helfen auf diese Weise, das Programm zu verbessern“, so Tasch, der die Weiterbildung konzipiert.

Auch Henry Utech gehört zum wissenschaftlichen Team. Der Bachelorstudent untersucht, wie die Künstler ihr Handeln reflektieren und einen eigenen didaktischen Stil entwickeln. Dabei nimmt er pädagogische Spannungsverhältnisse in den Blick,

„Über das Zeichnen haben die Kinder gelernt, sich wieder zu öffnen und auf ihre Weise auszudrücken.“

etwa jenes zwischen der Planung bzw. Prozesssteuerung einerseits und der Ungewissheit einer jeden konkreten Situation andererseits: „Woher kann ich wissen, wie die Schüler auf meine Fragen reagieren, was sie selber mitbringen, was sie letztlich interessiert? Wonach entscheide ich, ob ich meinen eingeschlagenen Weg verlassen muss

oder beibehalten kann?“ Für Henry Utech berührt dies die entscheidende Frage nach Offenheit und Struktur eines Lernprozesses, nach dem richtigen Maß an Selbst- und Fremdbestimmung.

Inzwischen hat eine erste Gruppe von 15 Künstlern aus Berlin und Brandenburg das d.art-Programm erfolgreich durchlaufen und sich zudem untereinander vernetzt, um auch künftig Erfahrungen austauschen zu können. „Das

Interesse an weiteren Kunstprojekten ist groß, häufig fehlen jedoch die finanziellen Mittel“, weiß Lehrerin Silvia Marx, die im Beratungs- und Unterstützungssystem des Schulamts Brandenburg mitarbeitet und für d.art den Kontakt zu den Schulen herstellt. Schade sei auch, dass etwa Musik, Tanz oder Malerei noch kaum für die Inklusionspädagogik genutzt werden. Der Malerin Uschi Jung war es in Neuruppin gelungen, Schülern mit Lese-Rechtschreibschwäche neue Erkenntniswege zu erschließen. „Über das Zeichnen haben die Kinder gelernt, sich wieder zu öffnen und auf ihre Weise auszudrücken“, berichtet sie und bedauert, dass dieses Projekt auf ein Schulhalbjahr begrenzt war. Gern würde sie es fortsetzen. „So etwas braucht Kontinuität.“

Wenn d.art sein Ziel nicht verfehlt und das Programm einmal bundesweit greift, wird es zumindest an Künstlern nicht mangeln, die dafür die nötige Sensibilität mitbringen.

ANTJE HORN-CONRAD



DIE WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Joachim Ludwig hat seit 2004 die Professur für Erwachsenenbildung/Weiterbildung und Medienpädagogik am Department Erziehungswissenschaft der Universität Potsdam inne. Parallel zur Promotion an der Universität Regensburg und der Habilitation an der Universität der Bundeswehr München war er 15 Jahre in der Weiterbildungspraxis und der betrieblichen Beratungspraxis tätig.

Universität Potsdam
Professur für Erwachsenenbildung/Weiterbildung und Medienpädagogik
Karl-Liebknecht-Str. 24–25
14476 Potsdam
✉ ludwig@uni-potsdam.de



Markus Tasch ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Drittmittelprojekt d.art (BMBF).

✉ markus.tasch@uni-potsdam.de



Henry Utech ist studentischer Mitarbeiter am Lehrstuhl von Prof. Dr. Joachim Ludwig.

✉ utech@uni-potsdam.de

Pendler zwischen den Kulturen

Max-Planck-Forschungspreisträger 2015
Prof. Bryan S. Turner forscht in Potsdam

Auf Vorschlag der Universität Potsdam hat der international renommierte Sozialwissenschaftler Bryan S. Turner von der City University of New York den Max-Planck-Forschungspreis 2015, einen der höchstdotierten und renommiertesten Wissenschaftspreise in Deutschland, erhalten. Mit dem Preisgeld in Höhe von 750.000 Euro wird Turner die bestehende Kooperation mit der Universität Potsdam auf eine institutionelle Ebene heben. So soll ein „Centre for Citizenship, Social Pluralism and Religious Diversity“ gegründet werden, in dem verstärkt junge Wissenschaftler einbezogen werden.

„Als ich in den 1970er Jahren den Stellenwert des Islam in den Schriften Max Webers untersuchte, galt ich als Exot. Auch unter den Studierenden interessierte sich niemand dafür. Nach dem 11. September 2001 aber änderte sich das schlagartig.“ Insofern empfindet der 70-jährige Wissenschaftler aus New York die Auszeichnung auch als Genugtuung und Anerkennung seines langen Forscheratems.

Seine Bücher und Essays füllen inzwischen Regale und ständig kommen neue Publikationen hinzu – nicht nur über das Verhältnis von Religion und Moderne, sondern auch zur Medizinsoziologie, Ökonomie und Philosophie. Bryan S. Turners Hauptinteresse gilt der Säkularisierung in pluralistischen

Der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanzierte **Max-Planck-Forschungspreis** wird jährlich von der Alexander von Humboldt-Stiftung und der Max-Planck-Gesellschaft an einen in Deutschland und einen im Ausland tätigen Wissenschaftler verliehen. Neben Bryan S. Turner wurde 2015 Hans Joas von der Humboldt-Universität zu Berlin ausgezeichnet.

www.humboldt-foundation.de/web/max-planck-preis.html

Prof. Bryan S. Turner.

Gesellschaften. Dazu forschte er nicht nur in den USA und Deutschland, sondern auch in Singapur, Australien und den Niederlanden. „So habe ich auch im praktischen Leben vielfältige kulturelle Erfahrungen gesammelt“, berichtet der nach wie vor neugierige Wissenschaftler.

„Nun erreicht meine internationale Forschung in Kooperation mit der Universität Potsdam einen weiteren Höhepunkt“, freute sich der Preisträger Anfang Dezember während des Festakts in Berlin. „Der Preis kommt zu einem idealen Zeitpunkt angesichts der Flüchtlingskrise und all der Herausforderungen für moderne pluralistische Gesellschaften, seitdem religiöse Fragen wieder verstärkt öffentliche Debatten dominieren.“

Jürgen Mackert, Professor für Allgemeine Soziologie an der Universität Potsdam, hatte Bryan S. Turner für den Max-Planck-Forschungspreis vorgeschlagen. Mackert kam in den 1980er Jahren über die Arbeit mit Flüchtlingen auf das Thema Bürgerrechte und wollte als Soziologe genauer wissen, warum Flüchtlinge unterschiedlich behandelt werden. „Die einen dürfen arbeiten, die anderen nicht. Manche erhalten den Status, ihre Familien nachzuholen, andere wiederum nicht. Daraus entwickelte sich mein Interesse, Bürgerrechte vor allem als Instrument der Abgrenzung zu diskutieren“, erklärt er. Bei Turner stieß er in diesem Zusammenhang auf offene Ohren, er wertet die auf nationaler Souveränität basierenden Bürgerrechte ebenfalls als „eine Art exklusive Mitgliedschaft in einem Club“.



Bryan S. Turner und Prof. Dr. Jürgen Mackert (re.).

Wer einmal dazugehöre, habe wenig Interesse daran, den Kreis der Mitglieder zu erweitern. Insofern erhielt Jürgen Mackert von Turner damals fruchtbare Impulse für seine Promotion. Seitdem stehen beide in regem Austausch.

„Dass aus dieser 20-jährigen Kooperation jetzt für die Universität Potsdam eine neue institutionelle Ebene erwächst“, freut den Potsdamer Soziologen. Auch weil er künftig wieder öfter persönlich mit dem Sozialwissenschaftler von der City University of New York (CUNY) über religiösen, sozialen und kulturellen Pluralismus in modernen Gesellschaften diskutieren kann.

In den nächsten Jahren wollen Mackert und Turner gemeinsam mit jungen Sozialwissenschaftlerinnen und Sozialwissenschaftlern von Potsdam aus der Spannung zwischen Bürger- und Menschenrechten auf den Grund gehen, um herauszufinden, inwiefern diese für gegenwärtige Konflikte verantwortlich ist. Der Max-Planck-Forschungspreis 2015 stand unter dem Motto „Religion und Moderne: Säkularisation, gesellschaftliche und religiöse Pluralität“. Eine bessere Brücke hätte es für Turners Erkenntnisinteresse nicht geben können: Welche Bedeutung hat Religion in unserer Zeit? Wie lässt sich die universelle Gültigkeit der Menschenrechte begründen? Was sichert den Zusammenhalt in multikulturellen Gesellschaften? Fragen, die ihn als Wissenschaftler seit Jahrzehnten umtreiben.

In den Fokus der Forschenden um Bryan S. Turner an der Universität Potsdam sollen vergleichende Analysen des Scharia-Rechts ebenso rücken wie die Untersuchung rechtspopulistischer Bewegungen wie Pegida, um daraus resultierende soziale Konsequenzen aufzuzeigen. Turner wird vor allem im Frühsommer in Potsdam arbeiten, daneben bleibt er Presidential Professor of Sociology und Director for the Study of Religion in New York.

„Ich pendele zwischen den Kulturen“, sagt er vergnügt. „Schließlich sollen unsere Forschungsaktivitäten von Beginn an international mit bereits bestehenden Zentren auf der ganzen Welt vernetzt werden. Auch bleiben die USA als Vergleichsgesellschaft aufgrund der Heterogenität ein spannendes Feld.“ Außerdem möchte Turner nicht allzu lange von seiner Frau getrennt sein, sie haben ein wenige Monate altes Baby.

„Unsere Forschungsaktivitäten sollen von Beginn an international mit bereits bestehenden Zentren auf der ganzen Welt vernetzt werden.“



DIE WISSENSCHAFTLER

Der gebürtige Brite **Bryan S. Turner** ist an der City University of New York (CUNY) Presidential Professor of Sociology und Director for the Study of Religion. Sein Weg führte ihn über die University of Essex und die University of Cambridge in Großbritannien, die Universität Utrecht in den Niederlanden und die Deakin University in Melbourne in Australien an die National University Singapur und in die USA, hier zunächst ans renommierte Wellesley College und schließlich an die CUNY.



Prof. Dr. Jürgen Mackert studierte Soziologie an den Universitäten Heidelberg, Berlin (FU) und Frankfurt/Main. Seit 2009 ist er Professor für Allgemeine Soziologie an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam.

Universität Potsdam
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät
August-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam
✉ juergen.mackert@uni-potsdam.de



Die Vergessenen

Sina Rauschenbach setzt einen Schwerpunkt auf die Geschichte der Sefarden

„Moment, da sind doch noch die Sefarden!“ Sina Rauschenbach wird nicht müde, diesen Satz zu sagen. Denn in Deutschland ist das Schicksal der iberischen Juden bisher wenig beleuchtet. Rauschenbach möchte das ändern: Die Professorin für Religionswissenschaft mit dem Schwerpunkt Jüdisches Denken richtet den Fokus auf sefardische Geschichte und Kultur. Vor mehr als 500 Jahren hatten die spanischen und portugiesischen Könige die Sefarden gezwungen, die iberische Halbinsel zu verlassen oder zum Christentum zu konvertieren.

Der Historikerin genügt es jedoch nicht, in der deutschen Wissenschaftslandschaft für frischen Wind zu sorgen. Sina Rauschenbach wendet sich bewusst an eine breitere Öffentlichkeit. Zuletzt initiierte sie ein musikalisches Projekt zum Leben und Tod von Luis de Carvajal dem Jüngeren. Carvajal gehörte einer zum Christentum konvertierten Familie an, die im Geheimen an ihrem jüdischen Glauben festhielt. Zeitlebens war die in Mexiko lebende Familie von der Inquisition bedroht und wurde schließlich zur Hinrichtung auf dem Scheiterhaufen verurteilt. Doch zahlreiche Zeugnisse blieben von Carvajal, der seine Gedanken und Erlebnisse schriftlich festgehalten hatte.

Von der Geschichte Carvajals berührt, war Rauschenbach im Internet auf den Komponisten Osias Wilenski gestoßen, in dessen Œuvre sich bereits eine Oper über Carvajal befand. Sie konnte den Argentinier dafür gewinnen, nun einen Liederzyklus zum Leben des mexikanischen Sefarden zu komponieren. Carvajals zahlreiche Gedichte und Schriften fanden Eingang in Wilenskis Werk „Poemas y Cartas de Carvajal“. „Es sind wertvolle Schriften, die unter die Haut gehen“, sagt Rauschenbach. Solche Quellen seien selten, da konvertierte Juden ihren Glauben streng geheim halten mussten. Zwei Jahre hatte die Wissenschaftlerin gemeinsam mit dem Historiker Héctor Pérez-Brignoli daran gearbeitet, das Leben Carvajals musikalisch auf die Bühne zu bringen. Auch die persönliche Begegnung mit Wilenski schätzte Rauschenbach dabei: „Ein freundlicher, aufgeschlossener und begeisterungsfähiger Herr.“ Entstanden war die Idee während ihres Forschungssemesters am Kulturwissenschaftlichen Kolleg der Universität Konstanz. Als Rauschenbach vor zwei Jahren nach Potsdam berufen wurde, nahm sie das Pro-

jekt mit: Seine Uraufführung erlebte der Liederzyklus im Herbst 2015 in der Potsdamer Schinkelhalle. „Wir waren von dem Stück alle sehr berührt“, sagt Rauschenbach. Ihr war es wichtig, mit dem Konzert über die universitäre Welt hinauszugehen: „Ich möchte auch die Menschen erreichen, die sonst nicht in meinen Vorlesungen sitzen.“

Bereits seit ihrer Promotion beschäftigt sich Sina Rauschenbach mit den sefardischen Juden im Mittelalter und in der Frühen Neuzeit. Sie stellte fest, dass die Sefarden schon damals für die Moderne wichtige Diskurse prägten. „Ihre Geschichte ist kein Spezialthema; sie gibt Aufschluss über die Entwicklung globaler Netzwerke, Wirtschaftsgeschichte, Kolonialgeschichte, Säkularisierung und die Entstehung hybrider Kulturen.“ Seit April 2014 ist Rauschenbach Professorin an der Universität Potsdam und hat viel vor: „Ich sehe es als meine Aufgabe, das Thema an eine deutsche Universität zu bringen und Studierende aus ganz verschiedenen Fachbereichen dafür zu gewinnen.“ Schon jetzt bietet sie ihre Einführungsveranstaltungen zur Geschichte und Kultur der Sefarden auch für Historiker, Romanisten und Anglisten an. Die Reaktionen der Studierenden auf das hierzulande frische Forschungsfeld seien positiv und der Andrang groß, berichtet Rauschenbach. „Und am Lehrstuhl habe ich ein tolles Team, das mich sehr unterstützt.“ Rauschenbach ist auch persönlich froh, wieder „nach Hause“ gekommen zu sein: Nach Jahren der Forschung und Lehre im Saarland, in Wolfenbüttel, Halle und Konstanz sowie Professurvertretungen in Bern und Potsdam genießt es die gebürtige Berlinerin, endlich wieder dauerhaft in ihrer Heimatstadt zu leben.

„Ich möchte auch die Menschen erreichen, die sonst nicht in meinen Vorlesungen sitzen.“

An der Universität Potsdam wagt Rauschenbach etwas Neues in der deutschen Wissenschaftslandschaft: Sie möchte die Perspektiven von Aschkenasen mit denjenigen von Sefarden verbinden. Während in den USA, Israel, Frankreich, Italien oder Spanien Experten für sefardische Geschichte auch an Universitäten unterrichten, nehmen die Jüdischen Studien in Deutschland vor allem das aschkenasische Judentum in den Blick. Zu ih-



Emanuel de Witte: Innenansicht der Portugiesischen Synagoge in Amsterdam, 1680.

rer Tagung „Colonial History – Sephardic Perspectives“ lud sie deswegen Spezialisten aus der ganzen Welt nach Potsdam ein. „Wir glauben, dass die Beteiligung der Sefarden an der europäischen Expansion zu wichtig ist, um aus allgemeinen Diskussionen der Kolonialgeschichte ausgeschlossen zu werden, und dass umgekehrt die Jüdischen Studien viel mitnehmen können, wenn sie sich kritisch mit neueren Forschungsansätzen und Konzepten aus der Kolonialgeschichte auseinandersetzen.“

„Man unterscheidet zwei große Gruppen: Juden iberischer Abstammung und Juden ‚deutscher‘ Abstammung“, erklärt Rauschenbach. Die Sefarden sprachen Spanisch oder Portugiesisch, wohingegen sich die Aschkenasen bis zum 18. Jahrhundert zumeist auf Jiddisch verständigten. Im Osmanischen Reich sprachen viele Sefarden zudem „Ladino“, eine besondere, auf dem Spanischen beruhende jüdische Sprache. Während Aschkenasen ursprünglich in Nordfrankreich, Deutschland und in Osteuropa lebten, waren die Sefarden auf der iberischen Halbinsel ansässig. Ab dem 16. Jahrhundert ließen sie sich auch in Italien und im Osmanischen Reich nieder, ab dem 17. Jahrhundert in Hamburg, den Niederlanden, England und den niederländischen, englischen und dänischen Kolonien in der Karibik und in Amerika. In den Ländern der spanischen und portugiesischen Krone, in Südfrankreich und den französischen Kolonien lebten die Nachfahren von iberischen Juden, die konvertiert waren, zum Teil aber ebenfalls im Geheimen ihr Judentum beibehalten hatten.

Der Grund für die Abwanderung der Sefarden von der iberischen Halbinsel war das „Alhambra-Edikt“ von 1492. Seit dem 8. Jahrhundert hatte es im Süden Spaniens unter Islamischer Herrschaft – im sogenannten „Al-Andalus“ – lange Zeit hinweg ein relativ friedliches Zusammenleben von Moslems, Christen und Juden gegeben. „Als ‚Convivencia‘ pries man später dieses Vorzeigemodell“, erklärt Rauschenbach – ohne dabei über die Aussprache zu stolpern, denn ihr Spanisch ist akzentfrei. Seit der Rückeroberung großer Teile der iberischen Halbinsel ab dem 11. Jahrhundert hatten auch christliche Herrscher immer wieder auf ihre jüdischen Untertanen gesetzt und von ihnen profitiert. Die Duldung der Juden endete erst mit dem Fall der letzten islamischen Dynastie 1492 und dem Versuch, dem neuen spanischen Königreich auch religiös eine Einheit zu geben. Die Sefarden waren gezwun-

gen, entweder zum Christentum zu konvertieren oder ins Exil zu gehen. Der osmanische Sultan bot allen verfolgten Juden an, im Osmanischen Reich als sogenannte „Dhimmi“ unterzukommen: Fremde, die an Leben und Besitz geschützt werden, weil sie Steuern zahlen. „Der Sultan hielt es für dumm, dass die spanischen Könige ihre besten Leute verjagten“, so Rauschenbach.

Nach dem Ausbruch des Achtzigjährigen Kriegs 1568 taten die Nördlichen Niederlande etwas Ähnliches und boten vielen sefardischen Kauf- und Handelsleuten Zuflucht an. Die Vereinigten Provinzen machten sich vom riesigen iberischen Reich unabhängig und konnten jeden Unterstützer gebrauchen, den sie bekommen konnten. „In den Niederlanden herrschte ein kriegsbedingter und ökonomischer Pragmatismus vor, alle diejenigen aufzunehmen, die reich und nützlich waren.“ Insbesondere die Hafens- und Handelsstadt Amsterdam war seit dem 17. Jahrhundert Zufluchtsort für geheime Juden, die auf der iberischen Halbinsel von der Inquisition verfolgt wurden und nach ihrer Flucht wieder offen als Juden leben konnten. Hier entstanden starke sefardische Gemeinden. Rauschenbach selbst besuchte die Stadt immer wieder für Archivarbeiten und plant auch Exkursionen mit ihren Studierenden nach Amsterdam. Besonders eindrucksvoll ist der Besuch der sefardischen Synagoge, die inzwischen zum Jüdischen Museum Amsterdams gehört. „Die Synagoge zeugt von einer besonderen Architektur, die Sefarden später überall in der westlichen Welt reproduzierten“, sagt Rauschenbach. Gleichzeitig spiegelt sie die sefardische Beteiligung an der europäischen Expansion wider. So stammen etwa die Edelhölzer des Toraschreins, der Pulte und Bänke aus Brasilien und wurden aus der niederländischen Kolonie nach Amsterdam gebracht.

„Zum Forschungsthema kam ich wegen meiner persönlichen Beziehung zu Spanien“, erzählt die Historikerin. Nach dem Abitur lebte sie während der 1990er Jahre mehrere Wochen in Spanien. „Ich stellte fest, dass alles auch ganz anders funktionieren kann, als ich es bisher gekannt hatte.“ An der Freien Universität Berlin studierte Rauschenbach anschließend Mathematik und Philosophie. Nach dem Studium hielt sie sich wieder länger in Spanien und auch in Israel auf. Dass sie weiter forschen würde, stand für sie fest, und auch, dass es nicht im Bereich der Mathematik sein sollte. Doch worüber sie promovieren wollte, war ihr zunächst nicht klar. Einer ihrer Philosophie-Professoren machte ihr einen Vorschlag: „Da Sie Spanisch sprechen und das Land gut kennen, könnten Sie zu dem Rabbiner Josef Albo forschen.“ Sie folgte dem Rat ihres Lehrers – und promovierte sogar bei ihm. „Mein Doktorvater war ein wunderbarer Gelehrter“, erinnert sich Rauschenbach. Und die Beschäftigung mit dem spanischen Religionsphilosophen Albo führte sie direkt zu den Sefarden.

„Die Beteiligung der Sefarden an der europäischen Expansion ist zu wichtig, um sie aus allgemeinen Diskussionen der Kolonialgeschichte auszuschließen.“



DIE WISSENSCHAFTLERIN

Prof. Dr. Sina Rauschenbach studierte Mathematik und Philosophie an der Freien Universität Berlin. Nach Professur-Vertretungen in Bern und Potsdam kam sie im April 2014 an die Universität Potsdam.

Universität Potsdam
Institut für Jüdische Studien und Religionswissenschaft
Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam
✉ sina.rauschenbach@uni-potsdam.de

„Manche Sefarden sagten sich: ‚Ich habe an Moses, Christus und Mohammed geglaubt. Ich kann mit jedem von ihnen selig werden.‘“

Rauschenbach interessiert sich besonders für die spezifische Kultur, die in Amsterdam in der Frühen Neuzeit entstand. Denn der Einladung Hollands folgten auch viele konvertierte Sefarden, sogenannte Conversos, die bereits einige Generationen lang als Christen auf der

iberischen Halbinsel gelebt hatten und ihr Judentum nur im Geheimen praktizieren konnten. Sie kannten das Judentum nicht mehr im rabbinischen Sinne, dafür jedoch die christlichen Praktiken. So entstand in Amsterdam eine „Gemeinde von neuen Juden“, wie Yosef Kaplan, ein bedeutender Forscher auf dem Gebiet, sie einst genannt hat: Menschen, die sich als Juden fühlten, aber in den Augen der Rabbiner erst wieder lernen mussten, was es hieß, Juden zu sein. „Conversos sind insofern für uns interessant, weil sie Mischformen religiösen Wissens haben“, erklärt Rauschenbach. „Es entstanden ‚multiple Persönlichkeiten‘ mit hybriden Kulturen.“

Aus der Geschichte der Sefarden in der Frühen Neuzeit leitet Rauschenbach wichtige Aspekte ab, die deutlich über die Epoche hinausweisen. Spezifisch ist dabei die Mittlerposition, die viele Sefarden innehatten: „Sie konnten sehr gut zwischen den Welten interagieren.“ So erforschen Wissenschaftler beispielsweise, welche Kaufmannsnetzwerke sich in der frühmodernen Welt ergeben haben. Schließlich gab gerade der Handel wichtige Impulse für die wachsende Globalisierung. Da viele Sefarden in Amsterdam weiterhin Beziehungen zur iberischen Welt hatten, konnte trotz Handelsembargos geschmuggelt werden. Außerdem kannten sefardische Gelehrte durch ihre Kontakte und ihre eigene christliche Vergangenheit das Christentum besonders gut. Dies ermöglichte es ihnen, auch als kulturelle „Übersetzer“ zwischen beiden Welten aufzutreten und beispielsweise Christen Aspekte des Judentums zu erklären und umgekehrt. Besonders in diesem Bereich hat Rauschenbach intensiv geforscht. Schließlich könnten Brüche in den Identitäten auch besondere Denkweisen befördert haben, die in der neueren Forschung mit einem frühen Beginn der Säkularisierung gleichgesetzt wurden. „Manche Sefarden sagten sich: ‚Ich habe an Moses, Christus und Mohammed geglaubt. Ich kann mit jedem von ihnen selig werden.‘“

Oder: ‚Ich glaube dir, dass deine Religion die beste für dich ist, während es meine für mich ist‘“, erklärt Rauschenbach. Diese Tendenz, die Vielheit der Religionen zu akzeptieren, nennt sie „religiöse Relativierung“. Rauschenbach geht davon aus, dass sie insgesamt im europäischen Gelehrtenaustausch der Frühen Neuzeit Spuren hinterließ.

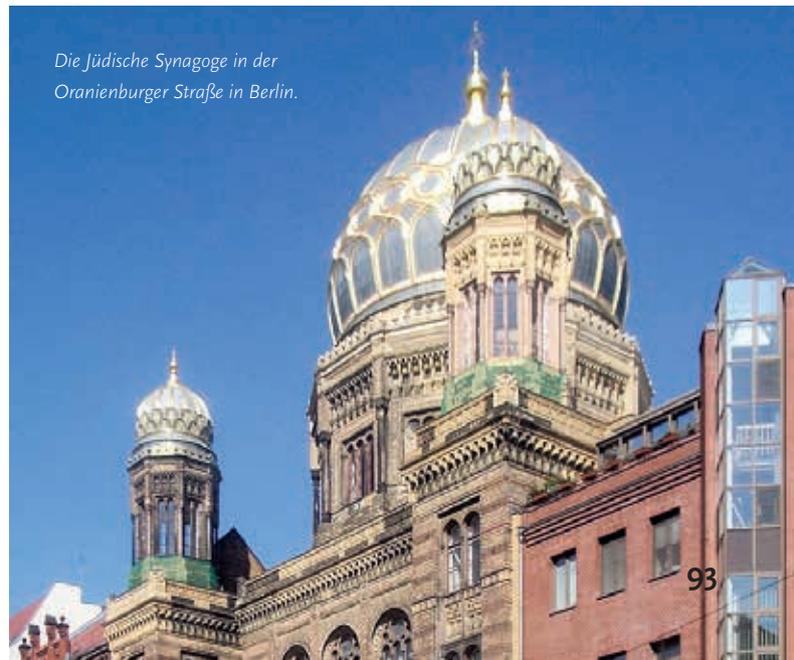
Später verarbeiteten die jüdische Aufklärung und die Wissenschaft des Judentums die Geschichte der Sefarden als Vorbild für eine geglückte Integration – auch wenn viele sefardische Schicksale unglücklich verliefen. „Die Jüdische Synagoge in der Oranienburger Straße in Berlin ist eine Reminiszenz an die Sefarden; eine Erinnerung an die Hoffnung, dass Integration gelingen kann“, sagt die Berlinererin.

Seit Oktober 2015 ist Rauschenbach auch Sprecherin des „Zentrums Jüdische Studien Berlin Brandenburg“. Bei der nächsten Jahrestagung möchte die 44-Jährige die Geschichten, Kulturen und Literaturen von Aschkenasen und Sefarden beleuchten – dabei ist es ihr wichtig zu betonen, dass sefardische und aschkenasische Identitäten eigentlich kulturelle Konstruktionen sind. Als Sprecherin des Zentrums will sie die durch das Zentrum geförderten Doktoranden, Post-Doktoranden und Juniorprofessoren nach besten Kräften fördern und unterstützen und zugleich dazu beitragen, auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Raum Berlin-Brandenburg zu vernetzen, die bislang eher in benachbarten Disziplinen forschen.

„Die Jüdische Synagoge in der Oranienburger Straße in Berlin ist eine Reminiszenz an die Sefarden.“

Rauschenbachs Begeisterung für die iberische Kultur ist übrigens ungebrochen: Noch immer besucht sie regelmäßig Freunde in Spanien. „Und ich bin schließlich mit einem Chilenen verheiratet.“ Wie brisant Rauschenbachs Forschungsthema auch politisch ist, zeigt ein neues Gesetz der spanischen Regierung: Nach über 500 Jahren bietet sie heute den Sefarden als Wiedergutmachung die spanische Staatsbürgerschaft an.

JANA SCHOLZ



Die Jüdische Synagoge in der Oranienburger Straße in Berlin.

Weltmodelle

Von der Arbeit des Graduiertenkollegs
GeoSim zwischen Mathematik und
Erd- und Umweltwissenschaften

Die „Helmholtz Research School for Explorative Simulation in Earth-Sciences“, kurz **GeoSim**, ist ein Zusammenschluss von Erd- und Umweltwissenschaftlern sowie Mathematikern, um Forschung und Lehre auf dem Gebiet der explorativen Simulationen in den Geowissenschaften auszubauen. GeoSim wird von der Helmholtz-Gemeinschaft und durch Zuschüsse der beteiligten Institutionen – GFZ Potsdam, Freie Universität Berlin und Universität Potsdam – finanziert. Derzeit forschen im Graduiertenkolleg 39 Nachwuchswissenschaftler aus zehn Ländern.

<http://www.geo-x.net/geosim/home.html>

Die Erde ist eine komplexe Angelegenheit. Was auf und in ihr geschieht, lässt sich schwer erklären und kaum bzw. nur zum Teil vorhersagen. Dabei wäre genau das angesichts der im Zuge des Klimawandels weltweit zunehmenden Naturrisiken erstrebenswert. Verheerende Erdbeben, gewaltige Überschwemmungen und zehrende Dürreperioden oder auch durch Schneeschmelze entstehende Hochwasser – Phänomene, die Erd- und Umweltwissenschaftler gern noch besser verstehen würden. Doch nur zu oft fehlen wichtige Daten, weil sie aus verschiedenen Gründen nicht erhoben werden können, oder ihr Zusammenspiel lässt sich nur mangelhaft rekonstruieren. Deshalb greifen immer mehr Geowissenschaftler für ihre Arbeit auf Computersimulationen zurück. Mit deren Hilfe lassen sich Daten überprüfen, Entwicklungen abbilden, Zusammenhänge verstehen, rekonstruieren und nachweisen. Zugleich wird dabei immer häufiger deutlich, dass wissenschaftliche Untersuchungen auch bestehende Unsicherheiten berücksichtigen müssen, wenn sie der „unsicheren Realität“ auf die Spur kommen wollen – von ungenauen und fehlenden Daten über nur mittelbar bestimmbare Parameter, etwa die Bodeneigenschaften in einem untersuchten Gebiet, bis hin zu möglichen Ungenauigkeiten in den mathematischen Gleichungen eines Computermodells selbst. Genau das ist das Ziel des Helmholtz-Graduiertenkollegs GeoSim, in dem Nachwuchswissenschaftler mit ihren Projekten den Spagat zwischen Mathematik auf der einen sowie Erd- und Umweltwissenschaften auf der anderen Seite vollziehen.

Wie Sanjay Bora. Der junge indische Wissenschaftler hat ein Modell entwickelt, mit dem die Bodenbewegungen bei Erdbeben rekonstruiert und simuliert werden können. Auf dieser Grundlage lässt sich festlegen, welchen Sicherheitsnormen Gebäude entsprechen müssen, um möglichen Beben standhalten zu können. Gerade bei sensiblen Bauten wie Staudämmen oder Kraftwerken kann das im Ernstfall eine Katastrophe verhindern. Doch für viele Regionen gibt es derlei Simulationen bislang nicht. „Oft fehlen schlicht die entsprechenden Daten“, erklärt Bora. „Da kann mein Modell helfen. Einfach gesagt übertragen wir ein Modell von einer Region, für die wir ausreichend Informationen haben, auf eine andere, wo die Lage lückenhaft ist.“ Dies wird möglich, weil es sich dabei um ein sogenanntes Filtermodell handelt. Während das Grundgerüst gleich bleibt und so die Lü-

cken „füllt“, fügt der Forscher in bestimmten Teilbereichen regionsspezifische Daten ein – „etwa die Dämpfungsverhältnisse in Kalifornien oder die entfernungsabhängige Amplitudenabnahme seismischer Wellen in der Niederrheinischen Bucht“, erklärt Bora. Und das überaus erfolgreich: Die Arbeit des Wissenschaftlers wurde nicht nur bereits mehrfach ausgezeichnet, sie ist auch in der Praxis „angekommen“. Mittlerweile werden in einer Erdbebenregion Frankreichs die dortigen Erdbebengefährdungsabschätzungen mithilfe seines Modells überprüft. Für Sanjay Bora ist dies Ansporn und Ausgangspunkt, seine Forschung fortzuführen: „Jetzt nutzen andere mein Modell – und geben mir Rückmeldung, was funktioniert und was nicht. Das hilft mir wiederum, es weiterzuentwickeln. Bislang wurde es hauptsächlich in Europa angewendet. In Zukunft soll es aber global zum Einsatz kommen, etwa in Japan oder der USA.“

„Jetzt nutzen andere mein Modell – und geben mir Rückmeldung, was funktioniert und was nicht.“



DIE WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Frank Scherbaum studierte Physik, Geologie (und Musikwissenschaften) an der Universität Tübingen. Seit 1997 ist er Professor für Allgemeine Geophysik an der Universität Potsdam.

Universität Potsdam
Institut für Erd- und Umweltwissenschaften
Karl-Liebknecht-Str. 24–25, 14476 Potsdam
✉ fs@geo.uni-potsdam.de



Sanjay Bora studierte Physik an der Kumaun Universität (Indien) und Computational Seismology an dem Indian Institute of Technology Kharagpur. Derzeit arbeitet Sanjay Bora als Postdoc am GFZ Potsdam.

Helmholtz-Zentrum Potsdam –
Deutsches GeoForschungsZentrum
Helmholtzstr. 6, 14467 Potsdam
✉ bora@gfz-potsdam.de



Annabel Händel studierte Geowissenschaften mit der Vertiefung Geophysik an den Universitäten Tübingen und Potsdam. Seit 2012 promoviert sie an der Universität Potsdam.

✉ ahaendel@uni-potsdam.de



Katrin Hannemann und Agostiny M. Lontsi, Doktoranden der Universität Potsdam, prüfen die Signale der Messstation in Griechenland, deren Daten auch Annabel Händel nutzt.



Mit Bodenbewegungen beschäftigt sich auch Annabel Händel, die wie Bora in der Arbeitsgruppe von Frank Scherbaum, Professor für Geophysik und Seismologie vom Institut für Erd- und Umweltwissenschaften der Universität Potsdam betreut wird. Die Geowissenschaftlerin widmet sich dem Phänomen der sogenannten bodennahen Dämpfung, also der Frage, wie seismische Energie durch die oberen Bodenschichten absorbiert wird – und wie viel. Mithilfe des sogenannten Dämpfungsparameters lässt sich feststellen, wie viel hochfrequente Energie etwa bei einem Erdbeben die Oberfläche erreicht. Dadurch kann der Parameter Aufschlüsse darüber geben, wie dick die Betonmauern von Stauseen sein müssen oder welche Sicherheitsstandards Rohrleitungssysteme in Chemiefabriken zu erfüllen haben.

„In den angewandten Naturwissenschaften hat sich die Computersimulation längst neben dem Experiment und der Theorie etabliert.“

„Der Dämpfungsparameter ist aber auch besonders wichtig, wenn man ein allgemeineres Bodenbewegungsmodell auf eine bestimmte Region anpassen will“, erklärt Annabel Händel. Leider fehlen häufig die Daten, um die Dämpfung in einer Region bestimmen zu können. Händel versucht daher den gewünschten Parameter aus der sogenannten Bodenunruhe zu extrahieren, die an jedem Seismometer neben den Erdbebensignalen gewissermaßen als „Datenmüll“ aufgezeichnet wird. Auch Bodenunruhe besteht aus seismischen Wellen, die durch den Untergrund laufen und die daher Informationen über die Dämpfung enthalten müssen – es fehlt nur ein geeignetes Verfahren, um an sie zu gelangen. Das versucht die Wissenschaftlerin gerade zu entwickeln. Momentan arbeitet sie mit den Aufzeichnungen mehrerer Sensoren in Griechenland, einem Gebiet, dessen Dämpfungseigenschaften gut bekannt sind. Ihr Ziel ist es, eine Methode zu finden, die sich weltweit einfach anwenden lässt, sodass die Information über die hochfrequente Dämpfung problemloser bei der Anpassung von Bodenbewegungsmodellen verwendet werden kann.

Für Frank Scherbaum ist dies Teil der Erfolgsgeschichte, die das Kolleg seit seiner Gründung „schreibt“ – und das ebenso „angekommen“ ist wie das Instrument der Simulation insgesamt: „In den angewandten Naturwissenschaften hat sich die Computersimulation längst neben dem Experiment und der Theorie etabliert. Dem trägt das Kolleg Rechnung. Es bildet eine neue Generation von Forschern aus, die sich in der Mathematik ebenso bewegen wie in den Geo- und Umweltwissenschaften.“

Es habe sich gezeigt, dass Simulationen gerade bei besonders schwierigen und komplexen Problemen helfen können. „Oftmals sind Daten ungenau oder fehlerhaft. Dann braucht es andere Wege“, sagt Scherbaum. Bei Erdbeben etwa. Diese ließen sich zwar nach wie vor nicht vorhersagen. „Aber mit näherungsweise Modellen kann man sich an das Problem herantasten – Parameter oder Bodenbewegungen bestimmen – und die zugrundeliegenden Muster genauer verstehen. Dann lassen sich beispielsweise die Bauvorschriften für Gebäude in gefährdeten Gebieten verbessern.“

Dafür haben sich vor einigen Jahren Forscher der Freien Universität Berlin, des Deutschen GeoForschungsZentrums (GFZ) und der Universität Potsdam zusammengesetzt, um Mathematik und Geowissenschaften näher zusammenzubringen. Und zwar in Form eines Graduiertenkollegs, bei dem jeder Doktorand von einem Geowissenschaftler und einem Mathematiker betreut wird. Mit dabei war auch der Potsdamer Professor für Hydrologie und Klimatologie Axel Bronstert. „Die explorative Simulation hilft, offene Fragen in unserem Systemverständnis zu beantworten, Vorgänge zu simulieren, für die man keine Daten hat – weil die Orte, wo sie genommen werden müssten, unzugänglich sind, oder es schlicht zu teuer wäre.“ Gleichwohl ersetze das Computermodell die Arbeit im Feld keineswegs: „Wer nun glaubt, man könne alles simulieren, irrt“, so Bronstert. „Die Modelle geben eigentlich das wieder, was Stand des Wissens ist. Bei uns etwa geht es darum, zu den einzelnen Prozessen

die bestmöglichen empirischen Daten zusammenzutragen, um sie dann im Modell mathematisch zu verbinden. Die Simulation bildet also im Idealfall die Fragestellung ab – und kann davon ausgehend wahrscheinliche Szenarien berechnen. Je besser die empirischen Daten, desto besser auch das Modell.“

Die von Axel Bronstert betreuten Doktoranden arbeiten wie er an hydrologischen Themen. Während sich Klaus Vormoor mit der Frage beschäftigt, welche Auswirkungen der Klimawandel auf durch Schneeschmelze entstehende Hochwasser in Norwegen hat, untersuchte die aus den Philippinen stammende Catherine Abon, ob und wie sich extrem kurzfristige Hochwasser, sogenannte „Flash Floods“, mithilfe von Regenradar-daten in tropischen Regionen vorhersagen lassen. Tobias Pilz wiederum nimmt regionale Wasserkreisläufe in den Blick. Ein überaus komplexes Thema, das empirisch nur schwer zu erfassen ist, da sich die Faktoren, die beispielsweise bestimmen, wie Wasser im Boden versickert, im Abstand von nur wenigen Metern gravierend unterscheiden. Entsprechend kompliziert werden regionale Wasserkreislaufmodelle,

„Je besser die empirischen Daten, desto besser auch das Modell.“

gerade wenn es um sehr große Gebiete geht – wie im Promotionsprojekt von Tobias Pilz. Er betrachtet die Jaguaribe-Region im Nordosten Brasiliens, ein Gebiet, das mehr als doppelt so groß ist wie Brandenburg. Bronstert forscht dort schon seit Jahrzehnten in Kooperation

mit brasilianischen Partnern. Das dortige Klima ist durch lange Trockenphasen und eine kurze und meist intensive Regenzeit geprägt, die jedoch auch ausbleiben kann, mitunter jahrelang. Daher wurden in der Region insgesamt etliche Tausend Wasserreservoirs angelegt, von denen einige wie die zur Versorgung der Millionenmetropole Fortaleza sehr groß sind, die Mehrzahl indes eher klein. In „feuchten“ Jahren wiederum kommt es zu Hochwassern und ausgedehnten Überschwemmungen, was gerade durch den unkontrollierten informellen Siedlungsbau auch in Überflutungsflächen verheerende Folgen haben kann. Ein System zur Vorhersage von Hochwassern gibt es bislang nicht. „Wir wollen mithelfen, das zu ändern“, sagt Tobias Pilz. „Darum arbeiten wir eng mit dem dortigen hydro-meteorologischen Institut zusammen.“

Das hydrologische Modell, das Tobias Pilz entwickelt, soll Prognosen dafür ermöglichen, wie und wohin das Wasser abfließt – vor allem dann, wenn es in der Regenzeit im gefährlichen Überfluss vorhanden ist. Die Schwierigkeit: So genau, dass sie den Wasserkreislauf vollständig erfassen, lassen sich die Prozesse nicht



DIE WISSENSCHAFTLER

Prof. Dr. Axel Bronstert studierte Bauingenieurwesen mit Schwerpunkt Hydrologie und Wasserwesen in Karlsruhe. Seit 2000 ist er Professor für Hydrologie und Klimatologie an der Universität Potsdam.

Kontakt

Universität Potsdam
Institut für Erd- und Umweltwissenschaften
Karl-Liebknecht-Str. 24–25, 14476 Potsdam
✉ axel.bronstert@uni-potsdam.de



Tobias Pilz studierte an der Universität Potsdam und hat einen Masterabschluss in Geoökologie. Seit 2014 promoviert er dort im Bereich Hydrologie.

Kontakt

✉ tpilz@uni-potsdam.de

empirisch ermitteln, schon gar nicht für das gesamte Gebiet. An dieser Stelle kommt die mathematische Modellierung ins Spiel. „Wie das Wasser im Boden versickert, wo es zurückgehalten wird und wo nicht, all das kann man mithilfe von Gleichungen berechnen“, erklärt Axel Bronstert. „Diese bringen wir dann mit zusätzlichen Informationen, etwa über die Bodenbeschaffenheit, das Grundwasser oder den Niederschlag, im Modell zusammen.“

Dass mathematische Simulationen die komplexen Vorgänge vereinfachten, sei letztlich aus zwei Gründen sogar von Vorteil: „Modelle sind nicht so exakt wie Messwerte, bilden die Realität nie genau ab. Aber nur so können wir uns ihr in ihrer Gesamtheit nähern und sie beschreiben, denn exakt könnten wir die Prozesse nie erfassen. Das wäre viel zu kompliziert.“ Zum anderen ließen sich in den Modellen vorhandene Lücken, Fehler oder Ungenauigkeiten berücksichtigen und erfassen: „Man kann natürlich versuchen, die Ungenauigkeiten durch bessere Daten zu minimieren“, so Bronstert. „Man kann sie aber auch ‚anerkennen‘, ins Modell aufnehmen und – statistisch – bewerten. Bei der Wettervorhersage ist das schon lange üblich.“

Tobias Pilz Visualisierung der Annäherung von Computersimulationen (orange) und Wirklichkeit (blaue Linie).





Tobias Pilz und Prof. Dr. Axel Bronster (r.).

Genau das macht Tobias Pilz. „Wir speisen alle Daten über die Wasserkreisläufe in der Jaguaribe-Region in das Modell ein“, sagt er. „Zu manchen Parametern haben wir keine empirischen Daten, etwa wie viel Wasser sich in den Reservoirs tatsächlich befindet.“ Die Simulation berechne zwar, wie viel Wasser zufließt, doch aufgrund der vielen Faktoren sei dies nur mit einer gewissen Ungenauigkeit möglich. „Diese Lücke versuchen wir mit anderen Daten zu schließen, etwa durch die Auswertung von Satellitenbildern. Aber auch das birgt Unsicherheiten – und die soll mein Modell berücksichtigen, vergleichen und gewichten.“

Je mehr Unsicherheiten er berücksichtigen kann, desto näher kommt er der Realität, auch wenn es nur eine wahrscheinliche ist. Immerhin lässt sich das Modell anpassen – „nachführen“ wie es in der Fachsprache heißt –, sobald zu einzelnen Parametern genauere Daten vorliegen. Und

» Die Verständigung zwischen den Disziplinen war mitunter anfangs nicht einfach.«

so findet „Forschung“ für Tobias Pilz, aber auch die meisten anderen Doktoranden von GeoSim, zumeist vor einem Computerbildschirm statt. Für ihn kein Problem. „Es ist ein super Mix aus Theorie und Anwendung.“ Außerdem braucht er auf das „Feld“ nicht gänzlich zu verzichten; zu Beginn seines Projekts war er gemeinsam mit Axel Bronster in Brasilien, um sein „Forschungsgebiet“ aus erster Hand kennenzulernen. Und es wird nicht seine letzte Reise nach Brasilien gewesen sein, ist er sich sicher. Derzeit lernt er in seiner Freizeit Portugiesisch. „Mit Englisch kommt man dort nicht weit.“



Eine gemeinsame Sprache zu finden, war auch die besondere Herausforderung von GeoSim, wie Axel Bronster mit einem Lachen feststellt. „Alle Betreuer sind begeistert vom GeoSim-Projekt, weil sich durch die methodische Verbindung von Mathematik und Erd- und Umweltwissenschaften ganz neue Forschungswege ergeben haben. Aber die Verständigung zwischen den Disziplinen war mitunter anfangs nicht einfach. Es hat durchaus ein halbes Jahr gedauert, bis der eine wusste, was der andere dachte oder wo das Problem liegt.“ Aber mittlerweile versteht man sich.

Auch Frank Scherbaum sieht GeoSim als „absoluten Erfolg. Ich würde mir wünschen, dass man dieses Modell ins Studium überträgt: Wenn wir eine neue Generation von Wissenschaftlern ausbilden, die sich im Grenzgebiet von Mathematik und Geowissenschaften bewegen, dann sollte das nicht erst bei Doktoranden beginnen.“

MATTHIAS ZIMMERMANN

Stauseen in der Jaguaribe-Region in Nordostbrasilien.



Fotos: Roesse, Thomas (1); Pilz, Tobias (2)

Die Tageszeitung der Landeshauptstadt als praktisches E-Paper.

Ab
17,75 EUR
im Monat*



Apple iPad

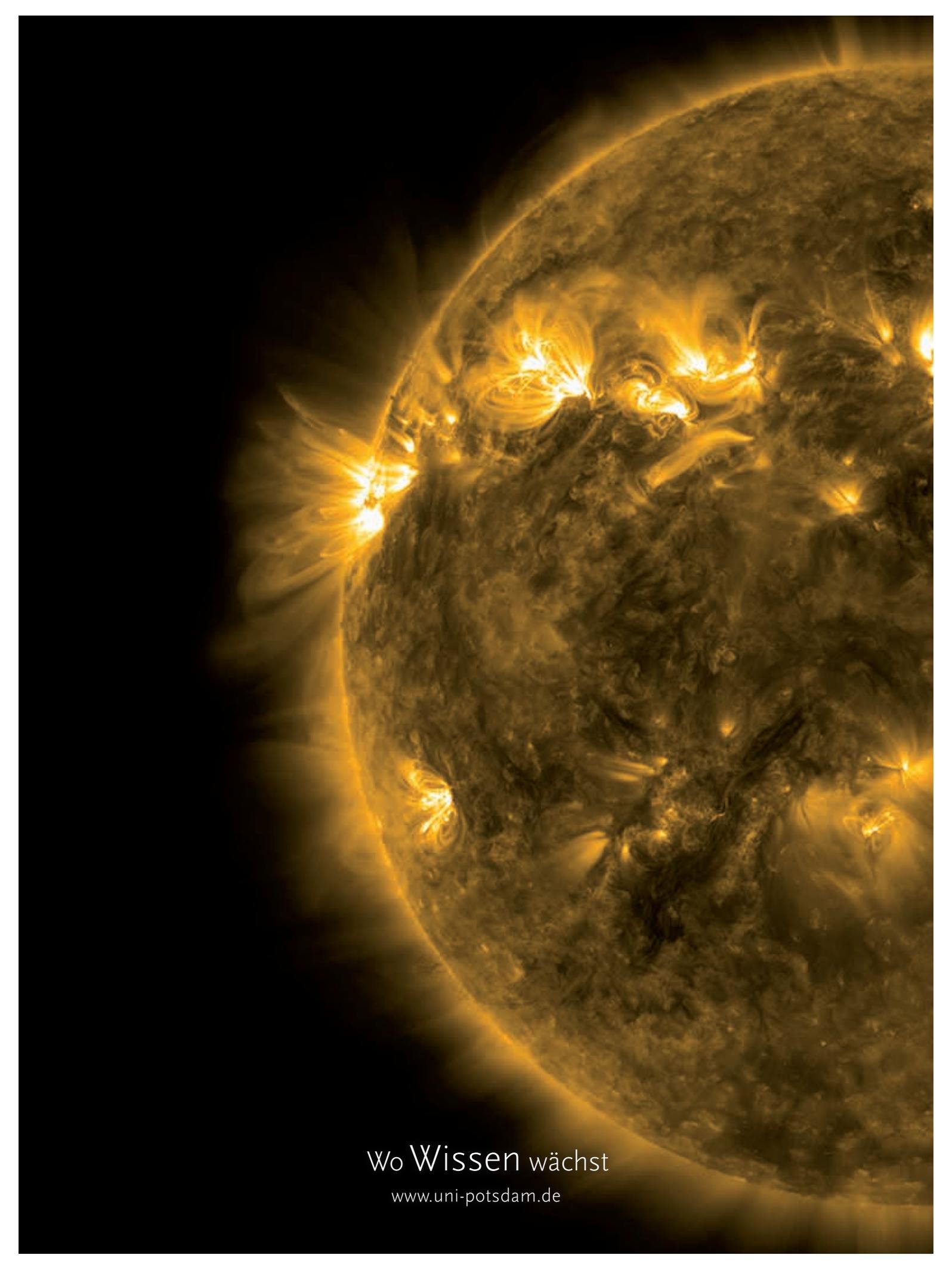
Erhältlich in
Spacegrau,
Weiß/Gold oder
Weiß/Silber



Gleich bestellen!
Telefon (0331) 23 76-100
www.pnn.de/e-paper

TAGESSPIEGEL
POTSDAMER
NEUESTE NACHRICHTEN

* iPad Air 2 16 GB mit Wi-Fi in Spacegrau, Weiß/Gold oder Weiß/Silber ohne Zuzahlung. Die Mindestvertragslaufzeit beträgt 24 Monate. Nach Ablauf der Mindestlaufzeit gilt der dann gültige Preis für das E-Paper (zzt. 17,75 € monatlich). Preise inkl. MwSt. Der Kauf des iPad steht unter Eigentumsvorbehalt innerhalb der ersten 2 Jahre. Die Garantie für das iPad beläuft sich auf ein Jahr. Mit vollständiger Zahlung des Bezugspreises für die Mindestvertragslaufzeit geht das Eigentum am iPad an den Käufer über. Es gelten die unter pnn.de/ipad veröffentlichten AGB. Weitere iPad-Modelle mit einmaliger Zuzahlung finden Sie online unter pnn.de/ipad. Die einmalige Zuzahlung wird bei Lieferung des Gerätes fällig, zusätzlich werden 2,- € Nachentgelt erhoben. Nur so lange der Vorrat reicht.



wo Wissen wächst

www.uni-potsdam.de