

Internationale Zusammenarbeit

der Deutschen Forschungsgemeinschaft



INHALT: Weltweit vernetzt | The Uplands Program | Global, lokal, global | Karsha, Käsch, Cash | Großes und Kleines | Von der Hitze in die Höhe | Eine gemeinsame Wellenlänge | Das Rätsel des Bergdorfes | Wenn die Gefühle verkümmern | Mehr Zusammenarbeit in Europa | Spurensuche | Das Kartoffelprojekt | Partner Japan | Daten und Fakten

DFG

Weltweit vernetzt

Paragraph 1 der Satzung der DFG besagt, dass die Pflege der „Verbindungen der Forschung [...] zur ausländischen Wissenschaft“ die Hauptaufgabe der DFG unterstütze, nämlich der Wissenschaft in Deutschland in allen ihren Zweigen zu dienen. Warum die Pflege internationaler Beziehungen demnach kein Selbstzweck ist, sondern einen Mehrwert für die Wissenschaft in Deutschland bewirkt, erläutert Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner im Interview.

? *Welche Ziele und Aufgaben verfolgt die DFG in der internationalen Zusammenarbeit?*

! Zunächst einmal halten wir uns eng an unsere Satzung: Wir handeln international, um entsprechende Bedürfnisse der deutschen Wissenschaft zu erfüllen. Je nach Land oder Region stellen sich uns unterschiedlich gewichtete Ziele und Aufgaben, wobei die folgenden Leitgedanken im Vordergrund des internationalen strategischen Handelns der DFG stehen: Kooperation mit den Besten der Welt, Qualitätssicherung durch Wettbewerb, Förderung und Rekrutierung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Hinzu kommen Überlegungen, die zum Beispiel dem Ressourcenzugang gelten, also etwa zu Forschungs Großgeräten, zu spezifischen Fachinformationen oder zu Studienobjekten wie tropischer Regenwald oder archäologische Grabungsstätten.

? *Wie funktioniert die internationale wissenschaftliche Kooperation?*

! Sie funktioniert hervorragend: primär über Personen, über Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, nicht so sehr über Institutionen. Basis ist daher die bilaterale Kooperation auf Projektebene und kann in allen

Verfahren der DFG gefördert werden, wenn die Begutachtung hierin einen wissenschaftlichen „Mehrwert“ bestätigt.

? *Wie realisiert sich dieser Mehrwert in internationalen Kooperationen?*

! Die Komplexität wissenschaftlicher Fragestellungen nimmt in den meisten Fachgebieten mit hoher Geschwindigkeit zu. Oft sind zu ihrer Bearbeitung Kooperationen von Spezialisten unterschiedlicher Fachrichtungen notwendig, wobei die richtigen Partner weltweit zu suchen sind. Aufgabe der DFG ist es, solche Kooperationen auf höchstem wissenschaftlichem Niveau zu ermöglichen. Mehrwert ist allerdings auch, die Qualität der Forschung im internationalen Wettbewerb zu sichern: Exzellente Forschung braucht den selbstkritischen Wettbewerb um die besten Köpfe, um Fördermittel, um Ergebnisse und Publikationen. Das jeweils nationale Fördersystem kann nicht mehr der alleinige Maßstab, das einzige Referenzsystem sein. Wir möchten mit unseren international ausgerichteten Fördermaßnahmen ermöglichen, dass sich die besten Forscherinnen und Forscher Deutschlands auch an ihresgleichen in der Welt messen und messen lassen.

? *Wie steht es um die internationale Attraktivität des Forschungsstandorts Deutschland?*

! Man hört zwar immer einmal wieder etwas anderes – aber wir wissen, dass die deutschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler weltweit ganz vorne mit

dabei sind. Aber trotz aller Internationalität folgen Ausbildungsgänge und Kooperationsmuster immer auch kulturellen und traditionellen Pfaden. Deutschland ist dabei nicht selbstverständlich ein bevorzugtes Zielland wie das in vielen Fächern, etwa in Physik oder Chemie, zu Anfang des 20. Jahrhunderts noch die Regel war. Neben den vielen erfolgreichen individuellen Kooperationen ist es daher eine wichtige Aufgabe aller deutschen Wissenschaftsorganisationen, arbeitsteilig die Vorzüge des deutschen Wissenschaftssystems und die Qualität der Forschung hier im Ausland bekannt zu machen und so für diesen hervorragenden Forschungsstandort zu werben.

? *Mit welchen Instrumenten trägt die DFG zur Internationalisierung der deutschen Forschungsförderung bei?*

! Die Förderinstrumente der DFG unterscheiden prinzipiell nicht zwischen „nationalen“ oder „internationalen“ Forschungskosten, fördert allerdings fast ausschließlich die Kooperationspartner in Deutschland. Diese erhalten die Mittel, die für die internationale Zusammenarbeit notwendig sind wie Kommunikations- und Reisekosten oder die Kosten für die Aufenthalte wissenschaftlicher Gäste. Ein spezielles Programm der DFG hilft, neue Kooperationsbeziehungen aufzubauen und zu stärken. Hinzu kommen eine Reihe indirekter Maßnahmen, mit denen die DFG die internationale Zusammenarbeit auf der institutionellen Ebene unterstützt. So stellen rund 80 Kooperationsabkommen mit befreundeten Partnerorganisationen sicher,

„Exzellente Forschung braucht den Wettbewerb um die besten Köpfe“



DFG

DFG-Präsident Prof. Dr.-Ing. Matthias Kleiner

dass den ausländischen Partnern verlässlich und rechtzeitig die zur Kooperation notwendigen Gelder zur Verfügung stehen. In einigen Ländern entsteht so erst der rechtliche Rahmen, der eine gemeinsame Projektförderung erlaubt. Ein weiteres Ziel dieser Zusammenarbeit ist es, die jeweiligen Begutachtungsverfahren sinnvoll zu verschränken.

? Welche Bedeutung hat die internationale Begutachtung?

! Das ist eine sehr wichtige Maßnahme zur Qualitätssicherung und letztlich auch zur Qualitätssteigerung – bewegen wir uns doch damit im eingangs genannten internationalen Referenzsystem. Nicht zuletzt die Erfahrungen mit der Exzellenzinitiative bei uns in Deutschland, bei der etwa 85 Prozent der Gutachterinnen und Gutachter aus dem Ausland kamen, haben gezeigt, dass dies erstens erfolgreich zu bewältigen und zweitens auch immens nützlich ist. Nebenbei bemerkt: Da fast alle einschlägigen Universitäten und Institutionen Deutschlands sich an diesem Wettbewerb beteiligten, war es bei der Exzellenzinitiative kaum möglich, unbefangene Gutachterinnen und Gutachter aus dem eigenen System zu gewinnen. Natürlich muss man gerade bei strukturwirksamen Förderprogrammen darauf achten, dass bei internationaler Begutachtung

neben dem internationalen Qualitätsmaßstab auch fundierte Kenntnisse des Wissenschaftssystems in Deutschland unerlässlich sind.

? Welches sind denn eigentlich die Schwerpunktländer der DFG?

! Tut mir leid, da gibt es keine Liste! Wie schon gesagt, wir organisieren unsere Maßnahmen am konkreten Bedarf der Wissenschaft, nicht an inhaltlichen oder regionalen Schwerpunktsetzungen. Natürlich gibt es Länder, in denen es besonders viel Interesse seitens der deutschen Wissenschaft gibt, in einigen davon sind wir sogar mit eigenen kleinen Büros vertreten. Von ganz herausragender Bedeutung ist für uns der Europäische Forschungsraum, in dem wir uns nicht nur bilateral, also mit unseren Partnern beispielsweise in Polen, Frankreich, den Niederlanden oder Großbritannien engagieren, sondern wo wir auch multilateral sehr aktiv sind.

? Zum Beispiel?

! Zum Beispiel im European Research Council (ERC), innerhalb dessen Rahmen die Europä-

ische Kommission erstmalig im großen Maßstab Grundlagenforschung fördert. Die Idee hierzu und die aktuelle Umsetzung hat die DFG intensiv unterstützt und wird dies auch in Zukunft tun – nicht zuletzt durch die hälftig bei uns etablierte offizielle Beratungsstruktur in Deutschland hierzu, die Nationale ERC Kontaktstelle. Ein weiteres Beispiel für unser multilaterales Engagement ist die European Science Foundation (ESF), die von 77 Förder- und Forschungsorganisationen aus 30 europäischen Ländern getragen wird und mit ihrem von den Mitgliedern gespeisten Budget insbesondere europäische Schwerpunktprogramme fördert. Als Vizepräsident der ESF habe ich mir ihre strukturelle Modernisierung auf die Fahnen geschrieben, damit sie noch mehr als in der Vergangenheit als *agency of the agencies* ein gesundes Gegengewicht zur Europäischen Kommission darstellen kann.

Im Rahmen der European Heads of Research Organisations (EuroHORCS) schließlich, also dem Interessenverband nationaler Förder- und Forschungsorganisationen, haben wir uns mit an die

„Europa benötigt ein am Bedarf der Grundlagenforschung orientiertes Förderkonzept“

Spitze einer Entwicklung gesetzt, die dem von Brüssel aus konzipierten, eher politisch motivierten Europäisierungsprozess der europäischen Forschung etwas

hinzufügen möchte: nämlich eine *roadmap to excellence*, in der wir gemeinsam ein am Bedarf der in Europa tätigen Grundlagenforschung orientiertes Konzept entwickeln. In wenigen Jahren hoffen wir so, eine grenzüberschreitende Kooperation der Förderer in Europa entwickelt zu haben, die exzellente Forschungsk Kooperationen über Staatsgrenzen hinweg zur nahezu Bürokratie freien, rein qualitätsorientierten Selbstverständlichkeit werden lässt. Ein Ziel, das wir im Sinne der deutschen Wissenschaft langfristige weltweit anstreben.

Interview: Dieter Beste

The Uplands Program

Die Menschen in den Bergregionen Südostasiens – im Norden Thailands und im Norden von Vietnam – kamen wie die jeweiligen Mehrheitsbevölkerungen Jahrhunderte zuvor aus dem Süden Chinas in diese Gegend, indem sie ihrer landwirtschaftlichen Produktionsweise, dem Wanderfeldbau, folgten: Sie bewirtschafteten kleine Felder, die sie durch Brandrodung urbar machten und meist nach wenigen Jahren, wenn der Boden erschöpft war, wieder aufgaben. Ein ganzes Dorf zog dann weiter. Angebaut wurden Bergreis und verschiedene Gemüsesorten – im Wesentlichen für den eigenen Bedarf. Aufgrund geringer Bevölkerungsdichte war diese Bewirtschaftungsweise über Jahrzehnte hinweg wenig problematisch.

Starkes Bevölkerungswachstum, Migration und Umsiedlungsprogramme haben diese Situation zum Ende des 20. Jahrhunderts dramatisch verändert: Um die wachsende Bevölkerung zu ernähren, wurde die landwirtschaftliche Produktion intensiviert, und es wurden zunehmend weitere Flächen dauerhaft oder durch Verkürzung der Brachezeiten in Kultur genommen. Durch schrumpfende Waldflächen und intensive Anbaumethoden auch in steilen Hanglagen sind die Böden mehr und mehr ungeschützt mit der Folge von Boden-erosion, Nährstoffauswaschung

und Ertragsverlust. Dies geht mit großer Armut und erheblicher Unsicherheit der Nahrungsversorgung einher. Die Abnahme an Waldflächen hat einen hohen Verlust der Artenvielfalt zur Folge. Die Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion mit Dünger- und Pestizideinsatz hat auch zur Belastung vieler Gewässer geführt. Kurzum: Die Lebenssituation der ländlichen Bevölkerung verschlechterte sich dramatisch, und überdies gerieten die komplexen Ökosysteme der südostasiatischen Bergwelt immer mehr aus den Fugen. „In diesen strukturell benachteiligten Bergregionen Thailands und Vietnams leidet die Bevölkerung unter den Folgen ihrer eigenen, nicht angepassten Landnutzung“, sagt Professor Karl Stahr, Bodenkundler an der Universität Hohenheim: „Das Resultat ist Raubbau an der Natur, der wiederum eine abnehmende Produktivität und noch mehr Armut zur Folge hat – ein Teufelskreis“.

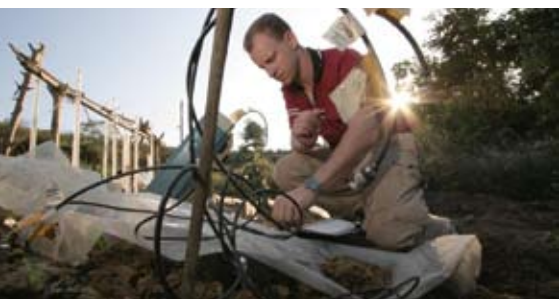
Karl Stahr ist Sprecher des Sonderforschungsbereiches 564 „Nachhaltige Landnutzung und ländliche Entwicklung in Bergregionen Südostasiens“ an der Universität Hohenheim, mit dessen wissenschaftlichen Ergebnissen die deutschen Forscher zur Verbesserung der Lebensbedingungen der Landbevölkerung und zugleich zum Schutz und Erhalt der natürlichen Ressourcen dieser Bergwelt beitragen möchten. Stahr weiß, dass in diesem komplexen Forschungsfeld soziale und ökonomische Faktoren eng mit naturwissenschaftlichen Zusammenhängen verknüpft sind, und deshalb gelte es, „den Menschen vor Ort diese Zusammenhänge aufzuzeigen und auf Basis eines mehrdimensionalen, interdisziplinären Forschungsansatzes nicht über ihre Köpfe hinweg, sondern gemeinsam mit ihnen die Lösungen zu erarbeiten.“

Angesichts von Armut, Ernährungsunsicherheit, verkürzten Brachezeiten, Erosion und Verlust der Bodenfruchtbarkeit folgt die For-

schung der Leitlinie, eine nachhaltige Landnutzung und nachhaltig verbesserte Lebensbedingungen in den ländlich geprägten Bergregionen zu schaffen. Um diese Ziele zu erreichen, führt der Sonderforschungsbereich (SFB) viele Fachdisziplinen zusammen: „Die Breite unseres Forschungsansatzes ist international betrachtet außergewöhnlich“, sagt Karl Stahr. So sitzen beispielsweise bei der Erforschung optimaler Anbausysteme und -methoden Agrarwissenschaftler, Hydrologen, Bodenkundler und Sozialwissenschaftler in einem Boot. Der Agrarwissenschaftler ermittelt beispielsweise den benötigten Wasserbedarf für eine Obstplantage, der Bodenkundler sucht nach dem optimalen Standort für eine Pflanzenart, der Hydrologe forscht zur Stabilität des Wasserkreislaufes, der Ökonom ermittelt die Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für sauberes Trinkwasser, und der Soziologe forscht zu sozialen Konflikten, die sich möglicherweise aus den konkurrierenden Wasseransprüchen ergeben.

Das in den Partnerländern unter dem Namen „Uplands Program“ bekannte Forschungsprogramm – gegenwärtig in der 3. Phase bis 2009 durch die DFG gefördert – strukturiert sich in 16 Teilprojekte, an denen insgesamt 12 Disziplinen mitwirken. In den Partnerländern wird die Forschung in komple-

Messung der Bodenfeuchte – eine wichtige Größe für Wasserhaushalt und Pflanzenwachstum



SFB 564 / Grafik: Joachim E. Röttgers

Interview mit einem Bauern vom Volk der Lahu in der nördlichen Bergregion Thailands zum ökologischen Wissen



SFB 564 / Peter Eistner

mentären Projekten vom National Research Council of Thailand (NRCT) und dem vietnamesischen Ministry of Science and Technology (MOST) organisiert und co-finanziert.

„Neben der Interdisziplinarität spielt der Partizipationsgedanke in unseren Forschungsprojekten eine zentrale Rolle“, sagt Franz Heidhues, in Hohenheim Professor für Entwicklungstheorie und -politik und stellvertretender Sprecher des SFB: „Nur wenn es uns gelingt, die Wahrnehmung der Menschen nachzuvollziehen, können wir mit ihnen gemeinsam zu tragfähigen Problemlösungen kommen.“ Was er damit genau meint, erläutert er an einem Beispiel: So wurden etwa zunächst die Erfahrungen und Entscheidungspräferenzen der Bauern beim Einsatz von Agrochemikalien in Befragungen ermittelt, bevor die Forscher daran gingen, umweltfreundlichere Handlungsalternativen auszuarbeiten und vorzuschlagen.

Konsequent diesem auf Partizipation angelegten Konzept folgend, haben die Hohenheimer Wissenschaftler seit Gründung des SFB 564 im Jahr 2000 eine enge Zusammenarbeit mit neun thailändischen und vietnamesischen Hochschulen und Forschungseinrichtungen institutionalisiert. In die gemeinsam ausgestalteten Projekte bringen sie ihr über viele Jahrzehnte hinweg entstandenes profundes Knowhow in der entwicklungsorientierten landwirtschaftlichen Forschung ein und erinnern in diesem Zusammenhang auch gerne daran, dass einst, im Jahre 1818, die Universität Hohenheim in Folge einer schweren Hungersnot zur Lösung der Ernährungsprobleme im Schwäbischen gegründet wurde.

Ein augenfälliges Zwischenergebnis der SFB-Forschung sei die Diversifikation von Anbaupflanzen und die Veränderung von Erntezeiten, berichtet Karl Stahr, denn „es macht einen großen finanziellen Unterschied, ob man Mangos erntet, wenn alle ernten, oder ob man dies zu Jahreszeiten tun kann, zu welchen Mangos auf dem Weltmarkt Mangelware sind.“ Deutlich habe sich in den nördlichen Bergregionen Thailands und Vietnams

auch schon gezeigt, dass durch Anbausysteme mit wechselnden Feldkulturen die Qualität der Böden verbessert und damit gefährliche Erosion verhindert werden könne.

Aber innovative, integrierte landwirtschaftliche Produktionssysteme, veränderte Landnutzung oder Schutz von Wasser- und Bodenressourcen als Ziel interdisziplinärer und partizipativer Forschung sind nur eine Seite der SFB-Forschung: „Die Berücksichtigung der politischen Strukturen und die Beratung politischer Entscheidungsträger sind ein dritter wichtiger Erfolgsfaktor“, betont Franz Heidhues: „So konnten wir zum Beispiel staatlichen Institutionen zeigen, welche Veränderungen notwendig sind, um Mikrokredite an die Bevölkerung der Uplands zu vergeben. Mit diesen Kleinstkrediten können die Bauern dann etwa technische Innovationen übernehmen, mit denen eine nachhaltige Bewirtschaftung der Ackerflächen überhaupt erst möglich wird.“ Ein weiteres Feld ist die Untersuchung der Möglichkeiten der Weiterverarbeitung von landwirtschaftlicher Rohware zu hochwertigen Produkten. So wurde in einem Bergdorf eine Trocknungsanlage in Betrieb genommen, die die Hohenheimer Agrartechniker derzeit optimieren und die es den Bauern dort ermöglicht, qualitativ hochwertige Trockenfrüchte zu produzieren und damit einen erheblichen Mehrwert aus ihren Obstgärten zu erzielen. Der Anbau von Obstbäumen in steilen Hanglagen trägt wesentlich zur Verminderung der Bodenerosion bei.

In der jetzigen Förderperiode kann der SFB schon auf eine eingespielte Dynamik der wissenschaftlichen Zusammenarbeit mit den Partnern in Südostasien zurückblicken und konzentriert sich jetzt stark auf die Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses. Denn der Partizipationsgedanke bedeutet auch, Hilfe zur Selbsthilfe zu leisten: In den SFB-Teilprojekten durchlaufen viele asiatische Studenten Hohenheimer Master- und Doktorandenprogramme. „Wir haben hier inzwischen gut funktionierende institutionelle Strukturen, denn es darf ja nicht sein, dass alles zusammenbricht, wenn unsere Wis-



SFB 564 / Andreas Neef
Bergbauern bei einem Trainingskurs zur Litschitrocknung an der Universität Chiang Mai, Thailand

senschaftler irgendwann einmal die Koffer packen“, kommentiert Sprecher Stahr und ist stolz darauf, dass im SFB inzwischen auf einen deutschen Doktoranden zwei aus den Partnerländern kommen.

Zu den bisherigen Erfolgen der SFB-Forscher zählt, dass sie in ihren gemeinsamen Projekten mit thailändischen und vietnamesischen Wissenschaftlern schon zahlreiche Schlüsselparameter ermitteln konnten, mit denen sie regionale Zusammenhänge, wie zwischen Wassernutzung, Produktivität und sozialen Konflikten, herstellen können. Darauf aufbauend entwickeln die Hohenheimer Forscher geeignete Instrumente, mit welchen sie die Auswirkungen von veränderter Landbewirtschaftung, von politischen Vorgaben oder von der überregionalen Marktentwicklung auf die Agrarökosysteme und die ländliche Bevölkerung abschätzen können. Zur Zeit verkoppeln sie unterschiedliche Computermodelle, mit welchen sie dann wie in einem Klimamodell an verschiedenen Fäden ziehen können, um etwa den optimalen Einsatz der Ressourcen zu ermitteln. Eine große Herausforderung, denn zusätzlich zu naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten innerhalb der Agrarökosysteme der Region gilt es, menschliche Verhaltensweisen und Entscheidungsprozesse in ein solches Modell einzubeziehen. „Das erhöht die Komplexität gegenüber einem Klimamodell noch um ein Vielfaches“, sagt Karl Stahr. Eine gigantische Aufgabe, der sich die SFB-Forscher stellen, denn „weltweit gibt es so etwas noch nicht.“

Dieter Beste

Global, lokal, global

Mannheimer Marketingspezialisten sehen es so: „Die Stadt der Zukunft ist die Stadt der Kreativen“, heißt es in einer Werbebroschüre. „Die Erfinder und Kopfarbeiter, Strategen und Entwickler, aber auch Bohemiens und Künstler sind entscheidend, wenn es um wirtschaftliche Entwicklung und Wohlstand geht.“ Sie berufen sich auf die Bestseller des Stadtforschers Richard Florida, die am Ende der New-Economy-Ära erschienen und die Anziehungskraft der „creative class“ beschworen. Eine alte Wahrheit erscheint dort umgedreht: „Jobs follow people“. Firmen, so die These, wählen ihren Standort nicht mehr nur nach den Gesichtspunkten der niedrigsten Produktionskosten, etwa durch günstige Steuern und Immobilienpreise, sondern siedeln sich dort an, wo es kreative Menschen gibt und damit Innovation und Lifestyle.

Mit dem Abschied von der klassischen Industriegesellschaft seit den 70er Jahren erhöhen leere Kassen und eine verschärfte internationale Konkurrenz den Druck auf die Standort-Politik der Kommunen; sie müssen, um bestehen zu können, Firmen, Einwohner und somit Steuerzahler und Konsumenten anwerben. Die griffigen Formeln Floridas passen da gut ins Konzept. Vor allem strukturschwache Städte wie Berlin vertrauen darauf – etwa mit dem Programm „Media-Spree“ –, dass ein kreatives Milieu zum Keim neuer Wirtschaftskraft werden könne.

Zu beschreiben und zu analysieren, nach welchen Mustern, unter welchen Bedingungen und in welche Richtung sich die Metropolen Europas und Nordamerikas verändern und verändert haben, ist das Ziel der Wissenschaftler im transatlantischen Graduiertenkolleg Berlin – New York: „Geschichte und Kultur der Metropolen im 20. Jahrhundert“, an dem die drei großen Berliner Universitäten sowie in New York die Colum-

bia, New York, Fordham und New York City University beteiligt sind. „In beiden Metropolen bündelt sich Expertise in den Urban Studies“, sagt Katja Sussner, die das Kolleg koordiniert. Den jungen Stadtplanern, Architekten, Soziologen, Sozialanthropologen, Politologen, Geografen, Kulturwissenschaftlern und Historikern steht nicht allein ein Netzwerk von renommierten Stadtforschern als Betreuer und Diskussionspartner zur Seite, viele von ihnen haben auch ihr Forschungsgebiet direkt vor der Nase, sobald sie vor die Tür treten.

Die „kreative Stadt“ ist eines der Kernthemen, das im Teilbereich „Ressourcen“ verhandelt wird. Dazu kommt neben dem Forschungsfeld „Infrastrukturen“ der Schwerpunkt „Steuerung, Regierung, Governance“: Was hat den „Fordismus“ abgelöst, die Wirtschaftsform der Massenproduktion mit ihrer wohlfahrtsstaatlichen Sozialpolitik, benannt nach dem amerikanischen Fließbandpionier Henry Ford? Die Forscher wollen ausloten, wie sich die derzeit zu beobachtende, rein ökonomisch motivierte „neoliberale Deregulierung“ des Arbeitsmarktes, staatliche Vorgaben und vor allem eine Politik, welche die Bürger selbst lokale Entscheidungsprozesse treffen lässt, sinnvoll und sozialverträglich ergänzen können.

Anne Vogelpohl möchte für ihre Doktorarbeit herausfinden, „ob sich ein politisches Programm, das die kreative Stadt zum Ziel hat, mit den Bedürfnissen der Beteiligten deckt“. Deshalb beginnt die Diplomgeografin ihre Forschung bei den Akteuren selbst. In vielen Metropolen sind zentrale urbane Viertel plötzlich wieder interessant geworden, weil Freiberufler, Jungunternehmer und Angestellte aus kreativen Branchen sie bevölkern. In Feldstudien, für die sie das Hamburger Schanzenviertel und Williamsburg im New Yorker Borough Brooklyn ausgesucht hat, will sie Menschen aus der Werbebranche und Musiker befragen. Beide Orte sind trotz ihrer Unterschiede repräsentativ für die Entstehung eines kreativen Milieus: zentral gelegene, aber vernachlässigte Viertel mit niedrigen Mieten, deren Altbauten und/oder ehemalige Fabrikgebäude reizvoll genug sind, um sie zu sanieren und zu nutzen. Dann entwickelt sich ein Sog: „Wichtig“, so sagt sie, „ist offenbar das Gefühl, Teil einer Szene, am Puls der Zeit zu sein.“

Ihr Thema ist ein Phänomen des Postfordismus: die Flexibilisierung des Arbeitslebens. Gerade für kreativ Tätige gilt die Trennung von Arbeits- und Freizeit nicht mehr. Weil sie ganz nach Bedarf arbeiten, schlafen, Kaffee trinken gehen oder einkaufen, beeinflussen sie auch die Konsum- und Dienstleistungsstruktur ihrer Umgebung. Wie im Alltag des Schanzenviertels der Gemüseladen neben dem Fotostudio und der Nachtbar besteht, wie gut sich die Zugezogenen mit den ansässigen Bewohnern vertragen,

Das „Schulterblatt“ im zum Szenequartier gereiften Schanzenviertel Hamburgs: kreativer Hotspot und urbane Vielfalt oder schon bloße Konsummeile?



Anne Vogelpohl



Susanne Stemmler

Straßenkultur in der Bronx: Das Graffiti zeigt den Latino-Rapper Big Pun, der 2000 an einem Herzinfarkt starb.

die nicht zur Klasse der Kreativen zählen, möchte sie herausfinden. Neben allem neuen Glanz rückt aber auch die Gefahr einer Gentrifizierung in den Blick, für die es in Williamsburg schon Anzeichen gibt. Attraktiv gewordene Viertel ziehen zahlungskräftigere Kreise an, die Lebenshaltungskosten steigen, die ärmeren Anwohner werden verdrängt.

Eine urbane Kreativität unter völlig anderen Vorzeichen erforscht Susanne Stemmler: Politisch nicht erwünscht und ursprünglich nicht kommerziell geplant, verbreitete sich die Jugendkultur HipHop wie ein Lauffeuer vor allem in den sozialen Brennpunkten der Städte in der Welt. Die promovierte Romanistin begegnete zuerst der französischen Variante der Rap-Musik, des rhythmischen Sprechgesangs. „Mich interessierte die sprachliche Qualität der Verse“, sagt sie und war überrascht, welche Poesie aus der Tristesse der Vorstädte, der Banlieue, aufkeimte: MC Solaar etwa, der aus dem Senegal nach Paris kam, besingt in seiner Lyrik die frühere koloniale Unterdrückung und die Erfahrungen der Einwanderer kritisch und humorvoll zugleich. Er repräsentiert die vielen Migranten aus den ehemaligen Kolonien in Afrika und der Karibik, welche auch die französische HipHop-Szene prägen. Traditionen ihrer Herkunftsländer, wie den afrikanischen Sprechgesang der „Griots“, der Geschichtenerzähler, mixen sie mit sprachlichen Raffinesse wie Wortspielen, Lautmalereien oder Silbendrehern, den „verlan“.

Wie kommt es, dass HipHop Jugendliche in aller Welt so sehr anspricht? Was ist daran global und was regional? Als Postdoc im Graduiertenkolleg grub Susanne Stemmler nach den Wurzeln dieser Kultur in New York. Die Roma-

nistin, die seit 2008 in Berlin den Bereich Literatur, Wissenschaft und Gesellschaft im „Haus der Kulturen der Welt“ leitet, erinnert sich mit Begeisterung an die „einmalige Chance im Kolleg, sich die Experten an den Hochschulen zweier Städte aussuchen und mit solcher Freiheit forschen zu können. Ich profitiere jetzt noch von dem Netzwerk, das ich mir aufbauen konnte.“

An der Columbia und vor allem der Fordham University fand sie die akademische Unterstützung; in Interviews mit den Pionieren des HipHop lernte sie die Umstände und das Lebensgefühl kennen, aus denen diese Kultur der Straße in den 70er Jahren entstand. Verlassen von Industrien und Mittelstand, war die South Bronx ein unvergleichliches Notstandsgebiet aus Sozialbauten und ausgebrannten Häusern, in dem Bandenkriminalität, Drogenkonsum und Hoffnungslosigkeit unter der verbliebenen, verarmten Bevölkerung, vorwiegend Afroamerikanern und Latinos, den Alltag bestimmten.

Zuerst kamen die Sprayer, deren Graffiti auf U-Bahnen und Häuserfronten auf das Viertel im Abseits aufmerksam machten. Ihnen folgten die Straßentänzer, die „Breakdancer“, und die DJs machten die Straße zur Bühne: In den Abendstunden bauten sie auf Schulhöfen ihre Stereoanlagen auf und packten Dutzende alter Soul- und Funk-Platten aus. Den Strom zapften sie aus dem Laternenpfahl. Die Plattenteller und das Mischpult spielten sie wie Instrumente: Aus den Stücken pickten sie die rhythmischen Instrumentalpassagen heraus, mixten und manipulierten sie und komponierten so eine neue, eigene Musik, die „Breakbeats“. Und als die ersten begannen, sich im Takt der Beats Sätze zuzuwerfen, war der Rap geboren. „Die

Live-Performances und Improvisationen hatten eine große Anziehungskraft“, so Susanne Stemmler. Hier konnten die Jugendlichen ihre Energie entladen, die Wut über ihre Lebensumstände und die Rivalität untereinander im schöpferischen Ausdruck kanalisieren. Die Breakdancer trugen tänzerische Wettkämpfe aus, in „Battles“ traten die Rapper mit verbaler Schlagfertigkeit statt mit Fäusten oder Waffen gegeneinander an.

Mit ihren ersten Schallplatten ernteten HipHop-Musiker Respekt weit über New York hinaus, und seit Mitte der 80er Jahre streuen die Medien den neuen Sound aus Party-Spaß und Rebellion in die Welt. Das Besondere an der globalen HipHop-Kultur ist, dass ihre jugendlichen Tonschöpfer die amerikanischen Vorbilder nicht einfach imitieren. In ihren Texten verarbeiten sie die eigenen Erfahrungen und Konflikte, und mit musikalischen Zitaten, digital gesampelt, schlagen sie Brücken: „Wenn ein Enkel türkischer Einwanderer winzige Fetzen türkischer Volksmusik in seine Beats montiert, beschreibt er ein Stück seiner Identität“. Die Kommerzialisierung über die Plattenindustrie allerdings hat auch unschöne Blüten getrieben. Im besonders aggressiven Berliner Rap „fantasieren sich einige – mit sehr schlicht gestrickten Texten – in eine Welt aus Gangs, Waffen und Drogen, die es so hier gar nicht gibt“, so Susanne Stemmler. Das Image der bösen Jungs, der „Gangster-Rapper“, ist keine gelebte Kultur, sondern ein Missverständnis: Denn HipHop ist eine globale Bewegung, die ihren Esprit aus dem lokalen urbanen Umfeld schöpft. Sie ist eine besondere Spielart des gegenwärtigen Trends, den Stadtforscher Glokalisierung nennen. *Marion Kälke*

Karsha, Käscht, Cash

Shan Kunqin war im Frühjahr 2007 im Auftrag ihrer Tübinger Forschergruppe zu Feldforschungen in China. Ziel ihrer Reise war es unter anderem, Informationen zur Geschichte des Geldes aufzuspüren. „Meine erste Station war Beijing“, schreibt sie in ihrem Bericht, „wo ich hauptsächlich in der Bibliothek der Beijing Universität las.“ Sie wurde fündig: „Glücklicherweise stieß ich auf Dokumente von Li Shixiong (1602–1686), dem Verfasser des *Qianshen zhi*.“ Was es damit auf sich hat? Beim *Qianshen zhi* handelt es sich um „Aufzeichnungen über den Geist des Geldes“. Unter anderem handeln sie von der Habgier.

Shan Kunqin ist wissenschaftliche Koordinatorin der überregionalen Forschergruppe „Monies, Markets, and Finance in China and East Asia, 1600–1900“ an der Universität Tübingen, die sich auf die Erforschung des kupfernen Münzgeldes „Käsch“ im Qing-zeitlichen China (1644–1911), dem Japan der Tokugawa-Zeit (1603–1867) und dem Korea der späteren Choson-Zeit (ca. 1600–1910) konzentriert. Dabei geraten die konkreten Umstände der Münzherstellung vom Bergbau über den Transport der Münzmetalle – neben dem Kupfer

hauptsächlich Zink – bis zur Münzgießerei ebenso in den Blick wie Fragen zur Funktion dieses Geldes in Wirtschaft und Gesellschaft oder die Schwankungen des Wechselkurses von Käscht- zu dem ebenfalls gebräuchlichen Silber-Geld.

„Die Bündelung verschiedener Wissenschaftszweige ist für unsere Projekte unabdingbar“, sagt Hans Ulrich Vogel, Leiter der Forschergruppe und Professor für Sinologie an der Universität Tübingen, „denn wenn es um die Erforschung des Geldwesens geht, wirken politische, wirtschaftliche, gesellschaftliche, technische und kulturelle Umstände zusammen, und wir wollen ja nicht nur die einzelnen Aspekte der Käscht-Währung, sondern die Bedeutung dieses Geldes in seiner Gesamtheit über einen historischen Zeitabschnitt hinweg erfassen.“ Um nun einen insgesamt interdisziplinären Forschungsansatz umzusetzen und zu verfolgen, haben sich Sinologen, Japanologen und Geografen der Universitäten Tübingen, Heidelberg und Bochum in der Forschergruppe zusammengefunden. Zahlreiche assoziierte Wissenschaftler an deutschen und ausländischen Universitäten bringen zusätzlich Kompetenzen aus Technik-, Wirtschafts- und Sozial-

geschichte, Literatur- und Kulturgeschichte, Numismatik und etwa auch Ökonometrie in die insgesamt acht Kernprojekte der Forscher ein. Sechs davon werden von der DFG gefördert.

In jüngster Zeit hat sich – nicht zuletzt aufgrund der heutzutage schnellen und aktuellen Nachrichtenverbreitung und -rezeption über weltwirtschaftliche Abläufe, Abhängigkeiten und Ungleichgewichte – gelegentlich ein Eindruck verfestigen können, wonach die Globalisierung der Märkte eine neuere Erscheinung der Weltwirtschaft sei. Weit gefehlt. Die anwachsende Dynamik des Warenaustauschs über Ländergrenzen und Kontinente hinweg lässt sich über die letzten Jahrhunderte hinweg beobachten. Katalysator dieser Entwicklung war und ist Geld, ein sogenanntes Zwischentauschmittel, das selbst keinen konkreten Bedarf befriedigt, jedoch aufgrund allgemeiner Anerkennung die Vielfalt der Austauschhandlungen ermöglicht. „Wir wollen die Geldpolitik Chinas während der Qing-Dynastie analysieren und verstehen, wie es dazu kam, dass sich das Reich der Mitte im 16. Jahrhundert zum Motor der beginnenden Weltwirtschaft aufschwingen konnte“, sagt Hans Ulrich Vogel.

Im Zuge der Forschungsarbeiten werden umfangreiche und weitgehend unbearbeitete Archivmaterialien der spätkaiserlichen Zeit erschlossen. Vornehmlich handelt es sich dabei um Berichte zu Münzmetalltransporten und zur Münzherstellung der Qing-Verwaltung, aber auch viele andere Quellentypen wie Münzen, Illustrationen und Karten, Romane, Dramen, Gedichte, Reiseberichte oder auch religiöse Texte gilt es auszuwerten.

Käsch – der Name dieses Geldes hat einen indischen Wortstamm, *karsha* aus dem Sanskrit, aus dem sich ebenfalls das englische Wort Cash herleitet. Käscht-Münzen wurden im ostasiatischen Kulturraum schon vor mehr als 2000 Jahren genutzt. Schon bald fanden sie im alten China ihre runde Form mit einem quadratischen Loch in der Mitte, die sie bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts beibehielten. „Und so wurden diese Münzen zu einem



Käscht-Münzen sind in Ostasien seit mehr als 2000 Jahren in Umlauf – auf dem Foto Exemplare aus der chinesischen Ming-Dynastie (1368–1644), der Qing-Dynastie (1644–1911) und aus Korea. Für den Umgang mit Geld in Form von Käscht hielt der chinesische Gelehrte Zhang Yue schon in der Tang-Dynastie (618–907) sieben Verhaltensweisen fest, die seltsam modern anmuten: „Es sammeln und zugleich verteilen, dies wird der Weg (dao) genannt; ihm nicht allzu hohe Wertschätzung beimessen, dies wird Tugend (de) genannt; es zu nehmen und den Armen zu geben, dies wird Rechtschaffenheit (yi) genannt; es zu gebrauchen, ohne soziale Pflichten zu verletzen, dies wird Anstand (li) genannt; es großzügig und wohlützig zu verwenden, dies wird Wohlwollen (ren) genannt; mit ihm zu bezahlen und dabei den Termin nicht zu verpassen, dies wird Vertrauen (xin) genannt; es zu nehmen, ohne sich damit selbst zu beschädigen, dies wird Weisheit (zhi) genannt.“

Symbol des Kosmos, der gemäß chinesischer Tradition aus einem runden Himmel und einer viereckigen Erde bestand“, erläutert Vogel.

Neben dem Käscht-Geld, das in der Regel für alltägliche Besorgungen genutzt wurde, gab es in China eine zweite Währung in Silber, manifestiert in Barren unterschiedlicher Form und Größe, die für die Bezahlung von größeren Beträgen zur Anwendung kamen. „Anders als in Europa, wo das Gold als Geld eine zentrale Stellung einnahm, wurden in China das Silber und die Legierungsbestandteile der Käscht-Münzen, im wesentlichen Kupfer und Zink, zum Material für Geld. Und eben diese Unterschiede in der Wertschätzung der Metalle war es dann auch, die, beginnend mit den erweiterten Möglichkeiten des Schiffsverkehrs auf den Weltmeeren, etwa ab dem 16. Jahrhundert den Welthandel in Schwung brachten: „Die unterschiedlichen Tauschrelationen konnten in sogenannten Arbitrage-Gewinnen realisiert werden“, sagt Vogel. Sie waren denn auch das wesentliche Motiv für die Verschiffung von erheblichen Mengen süd- und mittelamerikanischen Silbers über den Pazifik oder über die Afrika- und Indienroute nach China, „denn in China war Silber im Verhältnis zu Gold weit mehr wert als in Europa“.

Die Bürokratie im kaiserlichen China war in der Regel gut organisiert, und da die Käscht-Währung unter staatlicher Kontrolle stand, können nun die Wissenschaftler Gewinnung und Transport der Münzmetalle zu den Münzstätten über die Regierungsperiode der Qing-Zeit hinweg anhand von Berichten der beaufsichtigenden Beamten in Detail verfolgen und nachvollziehen. Sie schätzen den Umfang der zur Verfügung stehenden Dokumente auf etwa 20000 Exemplare. „Diesen Schatz heben wir, indem wir ihn vor allem auch über eine elektronische Datenbank verfügbar machen“, sagt Vogel. Und um diese Mammutaufgabe überhaupt leisten zu können, hat die Forschergruppe inzwischen ein immer enger werdendes Netz von Kooperationen mit Universitäten und Forschungseinrichtungen in China geknüpft.

Es müssen aber etwa auch japanische Archive zum Kupferbergbau durchforstet werden, denn „zu Beginn der Qing-Zeit wurde dieser Münzrohstoff fast vollständig aus Japan nach China importiert und ging mit dem Export von Luxuswaren wie Seide, Porzellan oder Arzneimitteln einher“, berichtet Hans Ulrich Vogel. Allerdings erließ Japan im Jahr 1715 Exportbeschränkungen, so dass die chinesische Regierung gezwungen war, im Inland nach Kupfererzvorkommen zu suchen. Fündig wurde man, allerdings in der südwestlichen Provinz Yunnan. Der Preis für das dort gewonnene Kupfer war hoch – der Transport über tausende von Kilometern zu den Münzgießereien im Norden dauerte bis zu zwei Jahre.

„Zum Höhepunkt der Käscht-Produktion, etwa zur Mitte des 18. Jahrhunderts, wurden jährlich 3,6 Milliarden Münzen hergestellt, und dafür brauchte man rund 6000 Tonnen Kupfer, eben soviel Zink, zudem Blei und Zinn“, sagt Vogel und weist darauf hin, dass China im Unterschied zu Europa schon damals metallisch reines Zink herstellen konnte: „In der jetzigen zweiten Förderphase unserer Forschergruppe haben wir ein spezielles Projekt zur damaligen Zink-Produktion eingerichtet, dessen Zentrum ebenfalls im Südwesten Chinas lag.“ Im 18. Jahrhundert wurden in der Provinz Guizhou jährlich rund 12000 Tonnen Zink produziert, je zur Hälfte für die Käscht-Herstellung und den Export besonders nach Europa.

Bei allen interessanten Unterschieden, die das Geldwesen in Europa und in der chinesischen Qing-Zeit aufweisen, kommt es den Forschern aus Tübingen, Heidelberg und Bochum zunächst darauf an, innerasiatische Vergleiche zu ziehen. In einer mittel- bis langfristigen Perspektive werden sich „interzivilisatorische Vergleiche sicherlich als Konsequenz aus unseren Forschungsarbeiten ergeben“, sagt Vogel, „aber noch kennen wir die innerchinesischen

Bewegungsgesetze des Geldes nicht gut genug.“ Die zwei Hauptwährungen – der staatlich kontrollierte Käscht für den alltäglichen Lebensunterhalt und das privatwirtschaftlich frei gehandelte Silber für größere Transaktionen – standen zwar offiziell in einem festen Austauschverhältnis – 1000 Käscht-Münzen zu einem sogenannten Tael Silber von 37,3 Gramm –, gleichwohl waren Wertschwankungen die Regel, die sich auch regional unterscheiden konnten und die innerchinesischen Marktverhältnisse erschwerten. Vogel: „Die Verknappung des Silbers in Folge der süd- und mittelamerikanischen Unabhängigkeitsbewegungen führte in China gegen Mitte des 19. Jahrhunderts zu einer Deflation der Silberpreise im Verhältnis zum Käscht mit der Folge schwerer wirtschaftlicher Verwerfungen, die unmittelbare Auslöser des gewaltigen Taiping-Aufstands (1850–1864) waren.“

Thomas Hirzel, wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Tübingen, hielt sich im Auftrag der Forschergruppe ebenfalls im Frühjahr 2007 zu Feldforschungen in China auf. Sein Weg

führte ihn unter anderem in die Provinz Yunnan. „Ziel der Reise war die Sichtung und Beschaffung von in Deutschland nicht erhältlicher Forschungsliteratur und der Austausch mit chinesischen Forschern“, wie er in seinem Bericht schreibt. Mit Unterstützung von Professor Gao Xuan von der Beijinger Qinghua-Universität gelang es ihm, Zugang zu der für die Forschergruppe relevanten Literatur in den Bibliotheken der Yunnan-Universität und der Pädagogischen Hochschule der Provinz Yunnan zu erhalten. Wichtige Literatur konnte er kopieren oder fotografisch erfassen. Und um konkretere Einblicke in das damalige Kupfer-Transportsystem zu erhalten „wurden gemeinsam mit den Professoren Gao Xuan und Chen Hailian von der Qinghua-Universität qingzeitliche Transportrouten und historische Minen- und Verhüttungsstandorte untersucht.“

Dieter Beste

„In China war Silber im Verhältnis zu Gold weit mehr wert als in Europa“

Großes und Kleines

Die ureigenste Aufgabe der Naturwissenschaften, nämlich herauszufinden, „was die Welt im Innersten zusammenhält“, wie Goethe im Faust formulierte, beschäftigt immer häufiger auch die Ingenieure, wenn sie sich beispielsweise mit Bauteilen und deren Materialvielfalt oder mit Strömungen auseinandersetzen. „Früher nahmen wir unsere Theorien und unsere Experimente, um uns solcher Fragestellungen anzunehmen und sie technisch zufrieden stellend zu lösen“, sagt Ekkehard Ramm, „Theorie und Experiment, diese zwei Säulen haben seit Jahrhunderten den wissenschaftlichen Fortschritt getragen.“ Ekkehard Ramm ist deutscher Sprecher der DFG-geförderten deutsch-niederländischen Forschergruppe 509 „Multiscale Methods in Computational Mechanics“, die ihren Geschäftssitz an der Universität Stuttgart hat; in Stuttgart war Ramm auch bis zu seiner Emeritierung 2006 Direktor des Instituts für Baustatik und Baudynamik. Aber der Ruhestand brachte ihm keine wirkliche Ruhe: „In diesen Tagen“, sagt Ramm, „bekommt die Wissenschaft ein drittes Standbein – die Computersimulation.“ In der Fachrichtung Computational Mechanics, das bedeutet Modellieren und Simulieren, „wird es richtig spannend, denn der schier unglaubliche Zuwachs an Computerrechenleistung in den letzten Jahrzehnten lässt bei uns jetzt Träume wahr werden.“ Tatsächlich handelt es sich bei den Projekten der von Ramm und seinem holländischen Kollegen René de Borst gemeinsam geleiteten Forschergruppe im neuen Wissenschaftszweig Computational Mechanics um das – auch in weltweiter Perspektive – äußerst ambitionierte Unterfangen, Methoden dafür zu entwickeln, über Größenordnungen hinweg in beliebigen physikalischen Systemen „durchgängig“ rechnen und simulieren zu können.

Als ein Beispiel für den Einsatz dieser Mehrskalmethoden dient der Forschergruppe der neue Werkstoff Textilbeton. Der Verbundwerkstoff besteht einerseits aus Feinbeton, dessen Korngröße 1 bis 4 Millimeter beträgt, und andererseits aus sehr feinen Glas- oder Carbonfasern, die als grobmaschiges Gelege in die Betonmatrix eingelagert sind. Die Faser-Filamente bewehren den an sich spröden Beton gegen Zugkräfte, sind selbst aber nur wenige Mikrometer dick; sie werden zu sogenannten Rovings mit weniger als 1 Millimeter Dicke gebündelt. Je nach Einsatzzweck kann man die Menge der Fasern und deren Bewehrungsrichtung anpassen.

Mit Textilbeton erhält der Bauingenieur einen flexibel einsetzbaren Hochleistungsverbundwerkstoff für den Leichtbau, der gegenwärtig besonders an den beiden DFG-geförderten Sonderforschungsbereichen an der TU Dresden und der RWTH Aachen mit Hochdruck zur Anwendungsreife entwickelt wird. Der komplexe Werkstoff wirft viele ungelöste Fragen auf. Wie ist die innere Mechanik des Verbundverhaltens zu beschreiben und zu berechnen? Welche Kraft-Wechselwirkungen bestehen zwischen der grobkörnigen Matrix und den feinen Faser-Einlagerungen? Was passiert, wenn einzelne Filamente versagen? Oder wie verändert sich das Verhalten eines Textilbeton-Bauteils, wenn einzelne oder viele Fasern aufgrund von Zugbeanspruchungen delaminieren, sich also aus der Betongrundmatrix lösen? Zu welchem Zeitpunkt besteht die Gefahr, dass der Verbundkörper insgesamt versagt?

„Die Reaktionen, die wir auf der Makro-Skala von physikalischen Systemen erhalten – also der Grö-

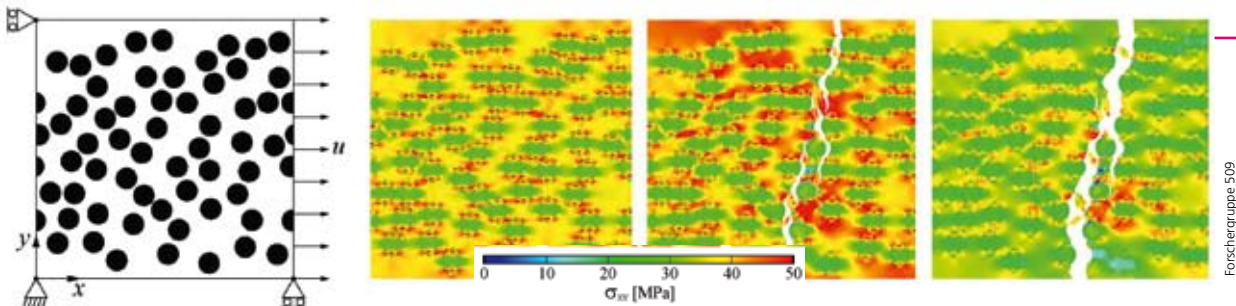
ßenordnung, die im praktischen Leben von Interesse ist –, werden in der Regel, wie das Beispiel Textilbeton zeigt, von Prozessen bestimmt, die eine oder mehrere Größenordnungen kleiner sind“, erklärt Ekkehard Ramm, „sich also im Meso-, Mikro- oder gar im Nano-Bereich abspielen.“ Aktuelle numerische Rechenmethoden konzentrieren sich jedoch hauptsächlich auf die Simulation der globalen oder makroskopischen Antwort und sind daher nicht dazu in der Lage, feinskalige Eigenschaften und Prozesse wiederzugeben, die jedoch gegebenenfalls ganz wesentlich das gesamte Strukturverhalten beeinflussen. „Andererseits“, betont Ramm, „sind direkte numerische Simulationen auf einer kleinen Skala – der Molekül- oder Atomebene – immer noch weit jenseits der heute verfügbaren Rechenkapazitäten und somit leider noch nicht für wirklichkeitsnahe Anwendungen verfügbar.“

Die DFG-Forschergruppe, in der sich Wissenschaftler der Universität Stuttgart, der TU München, der TU Delft und der TU Eindhoven zusammengefunden haben,

*Deutsche und holländische
Forscher entwickeln
Skalen-Transfermethoden.*

konzentriert sich deshalb auf die Entwicklung von effizienten und theoretisch abgesicherten Skalen-Transfermethoden in verschiedenen

Anwendungsgebieten. Dazu haben die holländischen und deutschen Wissenschaftler vier Zwillingprojekte definiert, wobei jedes aus zwei eng miteinander verknüpften Sub-Projekten besteht, die in den beiden Ländern bearbeitet werden. So gibt es eine Gruppe, die sich mit der Evolution von Mikrostrukturen und dem Skalentransfer für inelastische Kompositmaterialien wie Faser-Metall-Laminat und deren theoretischer und numerischer Grundlage beschäftigt. Ein zweites Projekt behandelt turbulente Strömungen im Kontext von so genannten Large-Eddy-Simulationen in der Fluid-Struktur-Interaktion – also etwa zwischen Luftströmung und Flugzeugtragfläche – und nutzt dafür die von Thomas J. R. Hughes erst vor wenigen Jahren



In diesem Rechenbeispiel sind Fasern in einer Epoxid-Grundmatrix eingelagert, während auf den virtuellen Körper senkrecht zur Ausrichtung der Fasern eine Kraft (u) einwirkt. In drei Schritten zeigt die Simulation das Verhalten bis zum Totalversagen.

an der Universität von Texas in Austin entwickelte Variationelle Mehrskalenmethode als zugrunde liegenden methodischen Rahmen für die Skalentransferoperation.

Die dritte Gruppe behandelt die Mehrskalen-Optimierung von Material-Verbundstrukturen. Hier spielen sich sowohl das nichtlineare mechanische Verhalten als auch die Optimierung auf verschiedenen Skalen ab, und somit nutzen die Wissenschaftler auch hier die Variationelle Mehrskalenmethode. Schließlich werden in einer vierten Zwilling-Gruppe in Holland und Deutschland elektro-chemo-hydro-mechanische Phänomene in wasserhaltigen porösen Medien im Sinne von Mehrfach-Porositäts-Modellen untersucht. Von Interesse in diesem Teilprojekt sind zum Beispiel Schädigungsentwicklungen und Schwellprozesse in Lehm- oder Schieferböden (um zum Beispiel deren Standfestigkeit unter Baulasten beurteilen zu können), oder aber auch in biologischen Materialien. So suchen die Forscher hier zum Beispiel in einem Rechenmodell zu erfassen, wie sich die menschlichen Bandscheiben während der täglichen Belastung durch Auspressen der Porenflüssigkeit verkürzen, während sie sich in nächtlichen Ruhephasen durch elektrochemisch getriebene Schwellprozesse wieder regenerieren.

Die Forscher in Stuttgart und München, Delft und Eindhoven kennen sich nicht erst seit dem Start der gemeinsamen Forschungsarbeiten 2003. „Schon zuvor hatten wir vielfältige wissenschaftliche Kontakte“, sagt Ekkehard Ramm, „upscaling, downscaling, viele interessante Arbeiten in unserem Fachgebiet beschäftigen sich zur Zeit mit dem Skalentransfer, und da diese wissenschaftliche Community weltweit eine überschaubare Größe

hat, wussten wir natürlich, was wir voneinander zu halten hatten – und was wir gewinnen würden, wenn wir gemeinsam Forschungsprojekte bearbeiten. In Gesprächen mit René de Borst von der Technischen Universität Delft, jetzt Sprecher der niederländischen Zwillingprojekte der Forschergruppe, nahm der Plan einer organisierten Zusammenarbeit rasch Gestalt an. Auf deutscher Seite wurde die DFG als Fördereinrichtung gewonnen, für die vier niederländischen Teil-Projekte die Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), eine Schwesterorganisation der DFG, zudem die niederländische Technologie Stiftung (STW). „Wir haben das nicht geahnt, aber diese Konstruktion hat uns anfangs durchaus Kopfzerbrechen bereitet, denn – anders als etwa bei EU-geförderten Projekten – schimmerten bei der Antragstellung die nationalen Eigenarten durch“, erinnert sich Ramm: „Man sollte es nicht meinen, aber die Förderungskultur in Holland ist durchaus anders als bei uns in Deutschland.“ Während es die Deutschen zum Beispiel gewohnt waren, umfangreiche Anträge zu formulieren, reichten der NWO zur Beurteilung knappe Skizzen des Forschungsvorhabens. Die STW wiederum war stark darauf bedacht, dass die Lösung ganz konkreter Anwendungen angestrebt wurde. „Es war komplizierter, als wir dachten, aber wir haben eine ausbalancierte Projektstruktur hinbekommen“, sagt Ekkehard Ramm.

Und so kam es, dass die Zwilling-Projekte auf deutscher Seite stärker die theoretische, methodische Seite des Skalentransfers im Auge haben, während auf niederländischer Seite neben der wissenschaftlichen Fragestellung auch die Lösung praktischer Anwendungsfälle zu Ausgangspunkten

für die Forschung wurden. So etwa die Herausforderung, ein Compositmaterial für den Flugzeugbau zu optimieren, das aus mehreren sich einander abwechselnden Lagen von Aluminium und Glasfasern besteht und bei gleicher Festigkeit leichter als konventionelle Aluminiumbauteile ist, zudem korrosionsbeständiger und auch gegenüber Rissbildungen resistenter.

Im Kern arbeiten alle an der Weiterentwicklung der Modellbildung, so dass künftig – unabhängig von spezifischen Anwendungsfragen – exakt über Raum- (und auch Zeit-) Skalen hinweg physikalisches Verhalten simuliert werden kann. „Eine ganz harte Nuss“, wie Ramm sagt: „Absolutes Neuland. Wir kennen Kontinuumsmethoden, wobei wir das zu behandelnde Gebilde als ein Kontinuum ansehen, und wir kennen Partikel-Methoden, wie etwa in der Molekulardynamik. Die Physiker sind es gewohnt, auf der subatomaren Ebene mit quantenmechanischen Methoden zu forschen, und wir Ingenieure kennen die Finite Elemente Analyse, kennen den Aufwand der Direkten Numerischen Simulation von turbulenten Strömungen, den wir dann etwa mit Hilfe der Large Eddy Simulation auf einen heute beherrschbaren Umfang beschränken. Aber wir können noch nicht alles über Größenordnungen hinweg zusammenbringen. Um die Komplexität der Realität zu reduzieren, gehen wir den Weg, reale heterogene Strukturen zu „homogenisieren“, indem wir die heterogene Struktur etwa von Verbundwerkstoffen mit homogenen sogenannten repräsentativen Volumenelementen zu erfassen suchen. Aber genau das ist der schwierige Punkt: Wann genau ist ein repräsentatives Volumenelement repräsentativ?“

Dieter Beste

Von der Hitze in die Höhe

Der Reiz des Abenteuers, so scheint es, treibt Brigitta Schütt immer wieder an. Und es ist nicht nur das Abenteuer Wissenschaft allein, das sie bewegt, sondern auch das der Geländearbeit in äußerst unwirtlichem Terrain. Die Professorin für physische Geografie an der Freien Universität Berlin untersucht die Umweltentwicklung im jüngsten Erdzeitalter, dem Holozän, das vor etwa 10 000 Jahren begann. Wer verstehen will, wie sich der aktuelle Klimawandel und die Tätigkeit des Menschen auf die Landschaft und ihren Stoffwechsel auswirken, kann sich die Effekte von vergleichbaren äußeren Einflüssen in der Vergangenheit anschauen. Ideal zu erforschen sind sensible Regionen wie Trockenzonen, denn hier führen bereits geringfügige Veränderungen zu starken Reaktionen, die auch nach tausenden von Jahren in der Landschaft erkennbar sind.

1986, als Studentin an der Universität Würzburg, begleitete sie zum ersten Mal eine Expedition in die Zentral-Sahara. Damals lernte sie Geografen der Universität Niamey im Niger kennen, und obwohl politische Unruhen viele Jahre lang eine Einreise in das Land nicht erlaubten, ist daraus eine bis heute andauernde Freundschaft entstanden. Vor ein paar Jahren endlich war es wieder möglich, im Niger zu

forschen, und so brach sie im Frühjahr 2005 und 2006 jeweils für neun Wochen dorthin auf. Drei Geländewagen, bepackt mit technischer Ausrüstung, transportierten ein Forscherteam aus Deutschland in den Nordosten des Landes an die Grenze zum Tschad und zu Libyen. Zusammen mit Kollegen aus Würzburg und Gießen sowie der Universität Niamey arbeitet Schütt an dem von der DFG geförderten Projekt „Limnosahara“.

„Limno“ bedeutet Binnengewässer. Die Sahara, in der heute allenfalls ein paar Tropfen Regen pro Jahr fallen, war nicht immer eine Extremwüste: Vor etwa 16 000 Jahren verursachte eine periodische Schwankung der Erdumlaufbahn um die Sonne eine Erwärmung der Nordhalbkugel, welche den Sommermonsun verstärkte: Die Niederschläge in Nordafrika nahmen zu, der Grundwasserspiegel stieg. Es bildeten sich Flüsse und Seen, deren Wasserstände im frühen Holozän vor etwa 8000 bis 10 000 Jahren ihr Optimum erreichten. Gute Voraussetzungen für Leben: Nicht nur fanden sich fossile Pflanzenreste und Knochen von Fischen, Flusspferden und anderen Tieren, sondern auch Zeugnisse menschlicher Aktivität wie Steinabschläge, Pfeilspitzen, Feuerstellen und sogar Felszeichnungen.

Dann nahm der Monsunregen wieder ab, die Seen trockneten aus, die Wüste kehrte zurück. Das Wasser aber hat an der Oberfläche vielsagende Spuren hinterlassen. Die Bodenkundler aus Gießen finden in fossilen Böden auf Altdünen Hinweise auf das damalige feuchte Klima. Die Würzburger Paläolimnologen gewinnen mit Kernbohrungen Sedimentproben,

die sie datieren und analysieren. Anhand der in den Proben gespeicherten Informationen können sie die Umwelt rekonstruieren. Brigitta Schütt konzentriert sich auf die Prozessgeomorphologie. Sie will wissen, wie das Wasser Täler ausgewaschen und geformt hat, um daran die damaligen Wasserstände abzulesen, und wie sich das Klima auf die Fließdynamik ausgewirkt hat.

„Seeterrassental“ haben die Forscher ihr Untersuchungsgebiet an einem Steilhang des Plateau de Mangueni genannt, ein kleines Abflussbecken, aus dem Wasser damals in das „Achelouma-Tal“ strömte. Mit Differenziellem GPS, bei dem Störsignale und Messfehler herausgefiltert werden, haben sie das Relief zentimetergenau vermessen. Am Oberlauf hatte ein Erdbeben den Abfluss gestoppt; das Wasser wurde zu einem See gestaut, der zum Namensgeber des Tals wurde. Die C14-Datierung der Stillwassersedimente, die sich hier ablagerten, ergab ein Alter von etwa 7800 bis 9500 Jahren – es passt also genau in die afrikanische Feuchtpphase. An der Form und Oberflächenstruktur der Flussbetten und Einzugsgebiete ließ sich die Abflussdynamik auch über die Zeit bestimmen: An solchen Merkmalen konnten die Wissenschaftler ablesen, wie sich sukzessive wieder Trockenheit durchsetzte und das Wasser versiegte. Zugleich nahmen von da an Schwankungen der Niederschlagsmenge und -häufigkeit zu.

Es ist unmittelbar einleuchtend, dass vor allem Wasser die Umwelt in Wüstengebieten verändert. Aber auch der stetige Kampf der Menschen um die kostbare Ressource verändert das Gesicht der Landschaft. Wie die Bewohner der Wüste und deren Randgebiete das lebenswichtige Nass nutzten und nutzen, ist ein wichtiger Bestandteil von Brigitta Schütts Arbeiten. Im Rahmen des vorwiegend archä-



Brigitta Schütt

Geländearbeit in der Sahara: Wasser formte einst dieses Tal. Im Vordergrund ist der obere Teil eines ausgetrockneten Wasserfalls zu sehen.

ologisch ausgerichteten Berliner Exzellenzclusters „Topoi“ richtet sie den Blick zurück auf eine 2000 Jahre alte Siedlung im nördlichen Sudan und das damalige Wassermanagement im Vergleich zu heute. Im Süden Äthiopiens untersuchte sie, wie das dortige Bevölkerungswachstum sich auf den Landschafts- und Wasserhaushalt auswirkt. Ausbleibende Niederschläge haben in der gesamten Sahelzone in den 70er und 80er Jahren Dürren und Hungersnöte verursacht. Andererseits „zeigen Satellitendaten“, so Brigitta Schütt, „dass sich die Grenze vom Sahel zur Sahara nach Norden verschiebt. Und das ist nicht allein mit den Bewässerungskulturen zu erklären.“ Ob die Sahara wachsen wird oder, diesmal durch menschlich verursachte Treibhausgase, wieder so grün werden könnte, wie sie es auf natürliche Weise vor 8000 Jahren war, weiß noch niemand zu beantworten.

Wasser ist auch entscheidend für die Umweltgeschichte des tibetischen Hochplateaus. Das Schmelzwasser der Gebirgsgletscher speist Flüsse und Seen. Weil das Plateau an der Grenze zwischen der Westwindzone und dem asiatischen Monsun liegt, reagiert es äußerst empfindlich auf das Zusammenspiel dieser atmosphärischen Zirkulationssysteme. Der hoch aufragende Himalaya fängt den größten Teil des sommerlichen Monsunregens ab, und so fallen hier nur bis zu 400 Millimeter Niederschlag im Jahr. Das Mehrfache an Wasser geht hingegen durch Verdunstung verloren: Die Hochebene Tibets ist daher eine der trockensten Regionen der Welt. Wegen der Unzugänglichkeit des Gebietes ist das dortige Paläoklima bisher nur unzureichend erforscht.

Angeregt durch eine Vereinbarung der DFG mit dem Tibetan Plateau Research Institute der Chinesischen Akademie der Wissenschaften, entstand ein bilaterales Forschungsprojekt, das die Geodynamik und Umweltentwicklung des Plateaus zum Thema hat. Nachdem die Forschungsgenehmigungen eingeholt waren, schlug Brigitta Schütt in den Sommern 2005 und 2006 mit ihren deutschen Kollegen,

chinesischen Partnern und einem Übersetzer in der kargen Tundrensteppe am tibetischen Nam Co ihr Zeltlager auf. Der Nam Co ist mit 1870 Quadratkilometern Fläche der zweitgrößte Salzwassersee der Hochebene. Am südlichen Ufer türmt sich das Nyainqentanglha-Gebirge mit seinen mehr als 7000 Meter hohen Gipfeln auf. Weil der See in einem tektonischen Graben liegt, ist er „endorheisch“: Es gibt praktisch keine Abflüsse, und so bestimmen die Zuflüsse aus den Gebirgsgletschern und die Verdunstung die Wasserbilanz. Sein geschlossenes Becken macht ihn besonders gut für Studien geeignet. Nach der letzten Eiszeit intensivierte sich hier die Sonneneinstrahlung. Wie aber hat sich dies auf das Gletschervolumen, die Monsunaktivität, die Verdunstung und den Seewasserspiegel ausgewirkt?

Zwar hatten die Forscher sich ein paar Tage Zeit in Lhasa genommen, um sich auf eine Höhe von 4700 Metern am Nam Co einzustellen; trotzdem sorgten diese schwierigen Bedingungen immer wieder für Atemnot und Übelkeit. „Von drei Arbeitstagen blieben zwei übrig“, beschreibt Brigitta Schütt die höhenbedingten Leistungseinbußen. So langsam und Kräfte schonend wie möglich machten sich die Wissenschaftler an die Untersuchung der Topografie der Seerandgebiete, um Hinweise auf Seespiegelschwankungen zu finden. Zudem galt es, die Endmoränen zu lokalisieren und zu datieren, um die maximale und minimale Ausdehnung der Gletscher zu bestimmen. Als Datierungsmethode wählten die Forscher die „optisch stimulierte Luminiszenz“, OSL: Sie basiert auf Schäden in den Mineralien, die energiereiche Gammastrahlung einst verursachte; messen lassen sich diese nun durch Lichtanregung, die sie zum Leuchten bringt, und zwar umso mehr, je älter das Mineral ist.

Alte Strandwälle, welche die Brandung hinterließ, und Klifflinien bezeugen, dass das Ufer vor etwa 12 000 bis 16 000 Jahren um 29 Meter höher war als heute und der See eine um 30 Prozent größere Fläche bedeckte. Ihre Höhe und Form erlauben zudem Rückschlüs-



Der Nam Co-See auf dem tibetischen Hochplateau: Strandwälle (vorne) und die Klifflinie (im Hintergrund) belegen frühere Wasserstände.

se auf die Strömung und somit die Windstärke und -richtung. Das größere Seevolumen speiste sich zur Hälfte aus dem Schmelzwasser der schrumpfenden Gletscher des südlichen Nyainqentanglha-Gebirges. Die andere Hälfte, so entnehmen die Forscher den zahlreichen Ablagerungen durch Fließwasser, müssen Zuflüsse aus dem Westen und Norden beigesteuert haben, die durch mehr Regen entstanden. Ob aber der Beitrag des Schmelzwassers zum Höchstwasserstand mehr auf gestiegene Temperaturen oder eher auf einen stärkeren Sommermonsun zurückgeht, ist noch unklar. Aufschluss hierüber soll die Auswertung von Sedimentproben geben.

In welchem Verhältnis genau Temperatur, Sommermonsun und damit zusammenhängend Wolkenbildung, Niederschlag und Verdunstung das Klima verändern, ist eine schwierig zu beantwortende, aber wichtige Frage auch für Prognosen. Seit vielen Jahren ist ein rapider Rückzug der Gletscher zu beobachten, sodass wir zunächst eine anschwellende, dann wahrscheinlich zurückgehende Schmelzwassermasse erwarten müssen. Wissenschaftliche Vorstöße in die Vergangenheit können helfen, die möglichen Folgen besser zu beurteilen.

Marion Kälke

Eine gemeinsame Wellenlänge



Marion Kälke

Die Preisträger Andrzej Sobolewski und Wolfgang Domcke

Beschaulich liegt der Warschauer Lazienki Park zwischen Königsweg und Weichsel. Dass der deutsch-polnische Dialog in der Vergangenheit nicht immer ohne Reibungen verlief, mag man an diesem sonnigen Tag im Mai kaum glauben, denn hier in der Alten Orangerie werden heute zwei Physiker für ihre seit 23 Jahren währende hervorragende Zusammenarbeit mit dem Kopernikus-Preis geehrt: Andrzej Sobolewski von der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Warschau und Wolfgang Domcke von der Technischen Universität München, Projektleiter im Exzellenzcluster „Munich Centre for Advanced Photonics“.

Verliehen wird der Kopernikus-Preis von der DFG und der Stiftung für die polnische Wissenschaft (FNP), einer regierungsunabhängigen Organisation, die herausragende Forscherpersönlichkeiten jeder Generation nach dem Bottom-up-Prinzip fördert. Seit 2006 zeichnen sie alle zwei Jahre jeweils einen Wissenschaftler aus Deutschland und aus Polen für ihre beispielhafte Kooperation und Nachwuchsförderung aus. Und selbstverständlich für exzellente

Forschung. Sicher wird nicht jeder brillante Wissenschaftler gleich ein ganzes Weltbild revolutionieren, wie es der Namenspatron Nikolaus Kopernikus tat. Doch soll der Preis, wie DFG-Präsident Matthias Kleiner betont, durchaus ein solches konsequentes und unbeirrbares Denken anstoßen. Neuland betreten auch die diesjährigen Preisträger; sie fanden eine Erklärung dafür, wie Erbsubstanz und Proteine es schaffen, UV-Licht unbeschadet standzuhalten (siehe Kasten). Ihre Theorie zur Photostabilität von Biomolekülen ist in über 60 gemeinsamen Publikationen dokumentiert. Andrzej Sobolewski erhielt für seine Forschung 2007 bereits die bedeutendste Ehrung Polens, den Preis der Stiftung für die polnische Wissenschaft.

Revolutionär an der Zusammenarbeit der beiden Preisträger freilich sei auch, so Kleiner, dass sie begann, „als dies alles andere als selbstverständlich war“. Sobolewski kam 1985 als Humboldt-Stipendiat nach München, wo sich der Pole und der Deutsche zum ersten Mal begegneten. Sobolewski erinnert sich, wie er damals mit dem Auto durch die DDR nach Bayern

fuhr: „Ich musste zwei Grenzen passieren, die ich beide wie Eiserne Vorhänge empfand.“ Und lachend fährt er fort: „Den vielen kleinen Abenteuern auf dem Weg könnte ich glatt ein Kapitel meiner Memoiren widmen.“ Heute könne er den Verlauf der damaligen Grenzen kaum noch erkennen.

„Vor dem Kollaps des kommunistischen Regimes in Polen hat vor allem die Humboldt-Stiftung Brücken zwischen unseren beiden Ländern gebaut“, sagt FNP-Präsident Maciej Zylicz und bemerkt, dass das Verhältnis der polnischen Wissenschaft zur damaligen Bundesrepublik besser gewesen sei als zur DDR. Mit der Gewerkschaftsbewegung Solidarnosc hatte sich seit 1980 das Verhältnis der DDR zu Polen abgekühlt, während die Westdeutschen den polnischen Demokratiebestrebungen viel Sympathie entgegenbrachten.

Die DFG engagiert sich schon seit 1974 in Polen; einen gewaltigen Schub erfuhren die deutsch-polnischen Wissenschaftskontakte dann nach 1989. Besonders verdient um die Beziehungen beider Länder machte sich der ehemalige Wissenschaftsrat der Deutschen Botschaft in Warschau, Dr. Konrad Buschbeck, der auch einer der Initiatoren des Kopernikus-Preises war; an diesem Tag in der Alten Orangerie wird er für seinen Einsatz geehrt. Domcke und Sobolewski fanden also günstige Bedingungen vor, um ihre E-Mail-Kontakte durch gegenseitige Arbeitsbesuche zu ergänzen. Vor allem dem bilateralen Abkommen zwischen der DFG und der Polnischen Akademie der Wissenschaften verdankt Sobolewski viele Forschungsaufenthalte in Deutschland; sein Kalender enthält bis heute jährlich mindestens einen Besuch in München. Als Mercator-Gastprofessor arbeitete er zudem von 1998 bis 1999 in Düsseldorf, wo auch Domcke zu dieser Zeit forschte. Heute bietet

der Münchener Exzellenzcluster eine zusätzliche gute Voraussetzung für die weitere Kooperation.

„Das Geheimnis unserer langjährigen Zusammenarbeit liegt darin, dass wir auf der gleichen Wellenlänge senden“, sagt Sobolewski. Beide ergänzen sich wissenschaftlich und in ihrer Arbeitsweise. Davon profitieren auch die

Doktoranden und Postdocs, die immer eine Zeit im jeweils anderen Labor verbringen. Das Preisgeld in Höhe von 50000 Euro wollen Sobolewski und Domcke für den Forschernachwuchs einsetzen.

Die endgültige Entscheidung für den Kopernikus-Preis fiel in diesem Jahr knapp aus, denn inzwischen haben sich viele exzellente

und fruchtbare Partnerschaften bewährt. DFG-Präsident Kleiner richtet sein Wort während der Preisverleihung an die Gäste aus der Politik, deren Anwesenheit in der Alten Orangerie er als Zeichen nimmt, „dass die Wissenschaft eine bedeutende Rolle für die deutsch-polnischen Beziehungen insgesamt zu spielen vermag.“ *Marion Kälke*

Licht und Leben

Licht ist die Energiequelle des Lebens; andererseits ist es tückisch, denn wenn ein Photon von einem Molekül absorbiert wird, überträgt es Energie. Dabei gilt: Je kürzer die Wellenlänge, desto mehr Energie wird vom Molekül aufgenommen. Die dabei im Fall von ultravioletter Strahlung erreichten drei bis vier Elektronenvolt können zerstörerisch sein. Doch werden Organismen nicht nur erstaunlich gut damit fertig, einige nutzen bei der Photosynthese die Strahlung sogar für ihren Stoffwechsel. Die beiden Preisträger fragten sich: Wie kam es, dass vor Milliarden Jahren, als kurzwelliges UV-Licht ungestört von einer Ozonschicht und daher viel intensiver auf die Erde brannte, Leben entstehen konnte? Dass unter den vielen Möglichkeiten ausgerechnet die vier Basen Adenin, Thymin, Guanin und Cytosin bzw. Uracil zu den Grundbausteinen der DNA bzw. RNA wurden, muss seinen Grund in ihrer besonderen Unempfindlichkeit gegenüber UV-Strahlung haben.

Um Schaden durch chemische Umwandlung abzuwenden, muss das Molekül die überschüssige Energie so schnell wie möglich wieder loswerden. Es muss, wie die Physiker sagen, vom angeregten Zustand in den Grundzustand zurückkehren. Die Dauer des Verweilens im Anregungszustand ist dabei entscheidend. Ein möglicher Weg ist die Abstrahlung von Photonen, die Fluoreszenz. Wenn sichtbares oder ultraviolettes Licht emittiert wird, liegt die Lebensdauer angeregter Zustände bei einer Nanosekunde, also einer Milliardstel Sekunde. Dies genügt für eine relativ hohe Wahrscheinlichkeit von schädlichen photochemischen Umwandlungen.

Die DNA-Basen hingegen kehren strahlungslos in den Grundzustand zurück, indem sie die Energie als Wärme abgeben, und zwar innerhalb der unvorstellbar kurzen Zeit von Femtosekunden. Sie schaffen die energetische Abregung damit eine

Million Mal schneller als die Emission eines Photons. „Daher ist auch die Wahrscheinlichkeit, dass etwas Schädliches passiert, um den Faktor eine Million reduziert“, so Domcke. Diesen Vorgang der strahlungslosen Deaktivierung nennt man interne Konversion.

Als die beiden Physiker begannen, photoinduzierte Prozesse in der isolierten Base Adenin zu beschreiben, waren sie ziemlich konkurrenzlos in der internationalen Forschungslandschaft. Während die Berechnung von Molekülen im Grundzustand schon lange gängige Praxis ist, waren Domcke und Sobolewski unter den ersten Wissenschaftlern, die sich das sehr viel schwierigere Problem vornahm, die chemischen Prozesse in angeregten Zuständen von biologisch relevanten Molekülen zu berechnen. Dabei bedienen sie sich der so genannten ab-initio-Methoden der Quantenchemie: Sie beschreiben die interne Konversion, indem sie durch Simulation am Computer die ultraschnellen Vorgänge, die sich im atomaren und subatomaren Maßstab vollziehen, geometrisch repräsentieren und so unserer Vorstellung zugänglich machen. Da die quantentheoretischen Gleichungen für derart komplexe Phänomene nicht zu lösen sind, nehmen die Wissenschaftler Näherungsverfahren zu Hilfe. Die Energien des Grund- und Anregungszustands werden in einem multidimensionalen Raum als so genannte Potenzialhyperflächen berechnet, welche sich an einer Stelle des Reaktionspfads konisch durchschneiden. So konnten Sobolewski und Domcke exakt den kritischen Punkt bestimmen, an dem die für die Photostabilität fatale photochemische Reaktion abgebrochen wird.

„Die konischen Durchschneidungen sind der Schlüsselmechanismus für Photostabilität“, erläutert Domcke. Dies gilt nicht nur für die individuellen Basen, sondern auch für die Basenpaare der DNA.

Bei ihren Berechnungen des Guanin-Cytosin-Paars entdeckten die beiden Forscher eine zusätzliche entscheidende Funktion der Wasserstoffbrücken, die – wie Sprossen einer Leiter – die komplementären Basen in der Doppelhelix verbinden. Für die Umwandlung der elektronischen Anregungsenergie in Wärme, so fanden sie heraus, spielen die stark schwingenden Wasserstoffatome in den Brücken eine entscheidende Rolle. Dabei bewegt sich das Elektron vom Guanin zum Cytosin und zieht – aufgrund der Anziehung von unterschiedlichen Ladungen – das Proton nach; dieser Protontransfer verursacht nun über konische Durchschneidungen der Potenzialhyperflächen eine rasche Umwandlung der Energie. Ähnlich ist die Strategie, so postulieren die beiden Physiker, bei den noch komplexeren Molekülen des Lebens, den Proteinen, deren Struktur durch Wasserstoffbrücken stabilisiert wird. Zwar wird die Computerleistung niemals ausreichen, um die photoinduzierten Prozesse in Proteinen zu berechnen, jedoch konnten die Forscher an Modellsystemen von kleineren Peptiden bereits beispielhaft dokumentieren, wie auch hier der Protontransfer den Energieüberschuss neutralisiert. „Wasserstoffbrücken“, so Sobolewski, „sind eine wirklich geniale Erfindung der Natur“.

Viele ihrer Vorhersagen wurden inzwischen experimentell bestätigt. Und vielleicht, so Domcke, werden diese Konzepte irgendwann einmal sogar praktischen Nutzen haben. Ein besonders faszinierendes Fernziel sei es, nach dem Vorbild der Photosynthese, aber mit wesentlich einfacheren Molekülen, Wasser mit Hilfe von Sonnenlicht in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten – schließlich ist Wasserstoff vermutlich einer der wichtigsten Energieträger der Zukunft.

Marion Kälke

Das Rätsel des Bergdorfes

Sabine Reinhold schmunzelt: „Spektakuläre Funde kann ich Ihnen nicht bieten.“ Im Flur der Eurasien-Abteilung im Deutschen Archäologischen Institut passieren wir gerade ein Poster, auf dem kunstvoller Goldschmuck der Skythen zu sehen ist. Die promovierte Archäologin hat allen Grund zu schmunzeln, denn es muss nicht immer museumswürdiges Gold sein, das eine Entdeckung spektakulär macht: Auf einem Plateau in 1400 bis 2400 Metern Höhe fanden sie und ihre russischen Kollegen ein ganz außergewöhnliches Dorf, das eine streng geplante, komplexe Struktur aufweist. „Für diese Art von Siedlung gibt es keinerlei Vergleiche“, sagt sie. „Sie ist einmalig.“ Um einen zentralen Platz reihen sich nach einem symmetrischen Grundriss Gebäudereihen von bis zu 35 Häusern. Die Siedlungen, die immer paarweise auftreten, liegen in der Nähe des nordkaukasischen Mineralbads Kislovodsk und stammen aus der späten Bronze- und frühen Eisenzeit, vom 13. bis zum 9. Jahrhundert vor Christus. Zu dieser Zeit machten reichlicher Schneefall und niedrige Temperaturen die Lage nicht gerade wohnlich. Noch heute weht dort ein rauer Wind, und allein ein paar Hirten verirren sich hierher. Was hat die Menschen damals bewogen, sich hier niederzulassen? Wie und wovon haben sie gelebt?

Eigentlich ist die Region um Kislovodsk einer der archäologisch am besten erforschten Räume Südrusslands. Zahlreiche Siedlungen und Grabhügelfelder vorwiegend aus der mittleren Bronze- und frühen Eisenzeit sowie dem Mittelalter bedecken die Täler. Umso überraschter waren Sabine Reinhold und Dmitrij Korobov vom Archäologischen Institut der Russischen

Akademie der Wissenschaften Moskau, als sie 2004 an einem Ort auf die Siedlungsreste stießen, wo niemand Funde dieser Art erwartet hätte. Reinhold forschte zu dieser Zeit als Feodor-Lynen-Stipendiatin der Humboldt-Stiftung im Kaukasus. Seit 2006 fördert die DFG gemeinsam mit der Russischen Stiftung für Geisteswissenschaften das Projekt, an dem Forscher aus Deutschland und Russland beteiligt sind. Eine Kooperation, die Sabine Reinhold schätzt: Nicht nur die hervorragende technische Ausstattung der russischen Labore kommt dem Projekt zugute, sondern auch die fachübergreifende Kompetenz der Kollegen. Ausgrabungsarbeiten bewegen sich immer an der Schnittstelle zwischen Geistes- und Naturwissenschaften. „Russische Wissenschaftler haben ein sehr breites humanistisches Grundwissen, und ich habe großen Respekt vor den Geologen, Physikern und Bodenkundlern, die nicht einfach nur ihren Teil der Arbeit erledigen, sondern auch sofort die historische Fragestellung verstehen.“

Eine geringe Bodendecke und Vegetationshöhe ließen die Objekte im Gelände gut erkennen. Um das gesamte Areal abzusuchen, studierten die Forscher zunächst systematisch Luftbilder aus den 70er Jahren, die ursprünglich für topografische Zwecke

angefertigt worden waren. Insgesamt 250 Fundstellen konnten sie bislang ausmachen. Projektpartner vom lokalen Denkmalamt „Nasledie“ in Stavropol nahmen Radarmessungen vor, die größere Flächen abdecken und zugleich die Steinarchitektur genau abbilden können. „Wir hatten das Glück, auf Anhieb den kompletten Siedlungsplan vorzufinden“, sagt Sabine Reinhold. „Normalerweise endet eine Grabung mit diesem Ergebnis, aber wir fangen damit an.“

Zunächst sammelten die Forscher das Oberflächenmaterial an den Fundstellen. Die Muster auf den Keramikscherben, die sie mit Exemplaren aus dem Tal vergleichen konnten, sowie Radiokarbonaten weisen auf den Zeitraum der Besiedlung: Er füllt vermutlich exakt die Lücke von 500 bis 600 Jahren zwischen der mittleren Bronze- und der frühen Eisenzeit, welche die Funde in der Talregion aufweisen. Haben sich die Bewohner also zuerst auf der Hochebene niedergelassen und sind dann ins Tal gezogen?

Auffallend war, dass die meisten Funde am äußeren Rand der Bebauung auf einem halbrunden Streifen auftraten. Testschnitte an diesen Stellen brachten nicht nur unzählige Scherben zu Tage, sondern auch Tierknochenfragmente,



Die Westfront von Gebäude 14 der Siedlung „Kabardinka 2“ legten die Archäologen 2007 frei.

Sabine Reinhold, DAI

meist Schlachtabfall. Im Gegensatz dazu entdeckten die Archäologen auf dem Platz in der Mitte der jeweiligen Siedlung nur wenig Material. Lässt sich daraus schließen, dass die Bewohner ihren Müll nicht einfach vor die Tür gekehrt, sondern diesen Platz sorgfältig sauber gehalten haben? Diese Annahme konnten Geomagnetikmessungen bestätigen, die der Geophysiker Jörg Fassbinder vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege durchführte. Auf dem Magnetogramm, das anhand dieser Datenbasis erstellt wurde, heben sich die nahezu unmagnetischen Kalksteinmauern hell von den dunkel erscheinenden Böden ab, die starke Magnetfeldstörungen aufweisen. Ein klares Indiz für menschliche Aktivität: Feuer- oder Herdstellen, Keramik sowie organisches Material, das sich mit den fossilen Resten magnetotaktischer Bakterien angereichert hat. Erstaunlicherweise erschienen solche magnetischen Anomalien nicht nur in den Häusern, sondern mehr noch auf eben jenem halbrunden Streifen am Rand der Siedlungen, wo auch die meisten Scherben und Knochen aufgetaucht waren. Bodenanalysen belegten zudem einen extrem hohen Phosphat- und Huminsäuregehalt, der auf organische Substanzen verweist. „Die einzige logische Erklärung ist“, so Sabine Reinhold, „dass die Menschen dort ihren Abfall entsorgten.“

Um einen weiteren Beleg für Viehhaltung zu bekommen, suchten die Bodenkundler aus Moskau in Proben nach Sporen von Mikropilzen, die das in Haaren und Hufen enthaltene Keratin im Boden zersetzen. Diese Sporen bleiben Jahrtausende erhalten und können im Labor reaktiviert werden. So erfuhren die Forscher, dass vor allem der zentrale Platz als Stall diente, dass sich aber auch in einzelnen Räumen Tiere aufhielten. Anhand der Knochenfunde ließ sich ausrechnen, dass sich der Viehbestand zu 70 Prozent aus Schafen und zu 30 Prozent aus Rindern zusammensetzte; hinzu kommen ein paar Pferde und Hunde. Die Bewohner verfügten also über Fleisch und Milch. Unter den Fundstücken waren auch Mahlsteine, mit denen Getreide verarbeitet wird. In dieser Höhe und in diesem strengen

Klima ist Ackerbau aber nicht mehr möglich; von wem haben dann die Menschen das Getreide erworben? Um herauszufinden, welche Gräser und anderen Pflanzen überhaupt hier gedeihen konnten, entnahmen die Archäobotaniker Bodenproben; es galt, Phytolithen nachzuweisen, Ablagerungen von Kieselsäure, die Pflanzen aus dem Grundwasser in ihre Zellen aufnehmen. Anders als Pollen bleiben Phytolithen, wo sie sind, und sie lassen sich wie diese artspezifisch unterscheiden. Unter dem Rasterelektronenmikroskop in Moskau sollen sie nun analysiert werden.

Lange haben die Forscher spekuliert, ob die Menschen sich nur in den Sommermonaten in diese unwirtlichen Höhen begeben haben. Aus vielen Gebirgen ist eine solche Almwirtschaft hinreichend bekannt. Einige Argumente sprechen aber dagegen. Im Kaukasus weideten traditionell nur Schafe in der wärmeren Jahreszeit in den höheren Lagen; Rinder hingegen blieben im Umkreis der Dörfer. Die relativ hohe Anzahl der Kühe auf dem Plateau lässt daher eher darauf schließen, dass sich die Menschen hier ganz niedergelassen hatten. Für einen saisonalen Aufenthalt sind zudem die Gebäude viel zu elaboriert. Die Bauten wurden systematisch nach einem einheitlichen Konzept geplant und aufwändig errichtet – und zwar in einem Zug, wie die ineinander verzahnten Steine der Fundamente belegen. Dies ließ sich nicht auf die Schnelle von einer kleinen Gruppe bewerkstelligen. Eher handelt es sich um eine gut organisierte Gesellschaft mit Spezialisten.

Die massive Steinarchitektur, deren Mauern teils mehr als zwei Meter dick sind, erweckt fast den Eindruck einer Festung, ist es aber nicht. Die Siedlungen liegen alle im offenen Gelände, und die zentralen Eingänge sind frei zugänglich. Es herrschten demnach offenbar friedliche Zeiten. Vielleicht trug das gewaltige, zweischalige Mauerwerk ein zweites Stockwerk, oder es schützte einfach vor Wind und Wetter. Nach innen wurden geschichtete Steine sowie auch vertikale Kalksteinblöcke als Konstruktions-elemente verbaut; die



Jörg Fassbinder, BfD

Magnetometermessung von „Kabar-dinka 2“: Der sichelförmige dunkle Streifen war offenbar der Müllplatz.

abgerundete Außenseite hingegen ist eine Schauffassade: Der Eingang ist flankiert von blendend weißen, 1,50 Meter langen Kalksteinplatten. Darüber befand sich sehr wahrscheinlich ein hochwertiges Dach aus Holz; nicht nur Pfostenlöcher im Innern sprechen dafür, sondern auch die traditionelle Bauweise in dieser Region überhaupt. „Insgesamt“, so Sabine Reinhold, „grenzt die Ästhetik der Siedlungen schon an Monumentalarchitektur.“

Wie war eine solche Gemeinschaft organisiert? In der Gleichförmigkeit der Gebäude spiegelt sich keine soziale Hierarchie. Eine demokratische oder gar klassenlose Gesellschaftsordnung ist in dieser Zeit aber eher unwahrscheinlich. Ob ein Anführer vorschrieb, was zu tun und was zu lassen war, oder ob ein Ältestenrat die Entscheidungen traf, ist noch unklar. Aufschluss könnten Grabhügel geben, die im Umkreis entdeckt wurden. Noch sind sie nicht datiert und untersucht. Wenn sie gleichzeitig mit den Siedlungen entstanden, dürften sie wertvolle Hinweise auf die Sozialstruktur enthalten; denn Menge und Qualität von Grabbeigaben reflektieren den Status des Beigesetzten. Zugleich wären die Gräber ein weiterer Beleg für eine dauerhafte Besiedlung; denn keine Gesellschaft bestattet ihre Toten an einem Ort, den sie nur vorübergehend nutzt.

Marion Kälke

Wenn die Gefühle verkümmern

Amy Rea möchte später einmal am liebsten mit Kindern arbeiten: „Je früher man Symptome finden und erklären kann, desto besser kann man Patienten helfen.“ Die Doktorandin von der University of Pennsylvania in Philadelphia ist bereits zum zweiten Mal für einen Forschungsaufenthalt an der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie der RWTH Aachen zu Gast – die beiden Hochschulen, die seit vielen Jahren eine enge wissenschaftliche Beziehung pflegen, sowie das Forschungszentrum Jülich sind Partner im seit 2006 bestehenden Internationalen Graduiertenkolleg „Schizophrenie und Autismus“.

Beide psychischen Erkrankungen sind Reifungsstörungen des Gehirns und beginnen im sehr frühen Lebensalter, die Schizophrenie wahrscheinlich sogar schon vor der Geburt. Allerdings, so erläutert Professor Frank Schneider, der Sprecher des Kollegs, „sind Autisten schon im Kindesalter auffällig“. Schizophrenie hingegen tritt erst ab einem Alter von etwa 18 bis 20 Jahren als Psychose in Erscheinung – „zu spät, um genaue Ursachen finden zu können“.

Schizophrenie trifft weltweit jeden hundertsten Menschen. Die so genannten positiven, in Schüben auftretenden Symptome wie Unruhe, Wahnvorstellungen und Halluzinationen wirken auf Außenstehende zwar dramatisch, lassen sich aber heute recht gut behandeln. Sehr viel schwerer hingegen wiegen die „negativen“ Symptome, welche die Patienten lange begleiten und ihre Persönlichkeit, Kontaktfähigkeit und Selbstständigkeit unvorstellbar beeinträchtigen. Mediziner nennen sie die vier „A“s: Assoziationsstörungen führen zu wirren, weitschweifigen Gedankenfolgen; Ambivalenz bedeutet Willenlosigkeit und das Unvermögen, auch nur einfachste Entscheidungen zu treffen; mit Affektverflachung ist gemeint, dass Betroffene nicht in

der Lage sind, lebhafte Gefühle zu entwickeln.

Das vierte Symptom ist Autismus: Die Patienten ziehen sich aus der Realität zurück und schotten sich von anderen Menschen ab. Dass Autismus also nicht nur ein eigenständiges Krankheitsbild ist, sondern auch eine der Erscheinungsformen der Schizophrenie, lässt die Wissenschaftler hoffen, auch über die ganz frühe Lebensspanne von Kranken Erfahrungen sammeln zu können. Beiden Leiden scheinen zudem überlappende neurobiologische Muster zugrunde zu liegen, welche die Ähnlichkeiten der klinischen Symptome erklären. Ziel der Forschung der Doktoranden ist es, Gemeinsamkeiten und Unterschiede genauer definieren zu können und damit den Ursachen beider Erkrankungen näher zu rücken. Dabei nutzen sie bildgebende Verfahren, die ihnen gezielte Blicke in das Gehirn erlauben.

Weil gerade die emotionalen Defizite das Leben für Patienten und deren Angehörige so unerträglich machen, bilden sie den Schwerpunkt der Forschungen in Aachen und Philadelphia. „Wir wissen aus der Psychologie viel darüber, wie sich Emotionen bei Kindern entwickeln“, sagt Schneider, „aber kaum, was sich dabei im Gehirn abspielt.“ Doch er fügt hinzu: „Wir stehen an einer Schwelle, an der das Wissen explodiert.“ Dies liegt zum einen an den wachsenden Erkenntnissen in der Molekulargenetik, zum anderen an den enormen Innovationen in der Technik der Bildgebung. Die Jülich-Aachen-Research-Alliance (JARA), Teil des Aachener Zukunftskonzeptes innerhalb der Exzellenzinitiative, bietet mit dem Bereich „JARA Brain“ ein außergewöhnliches Forum für die Doktoranden. Beide Standorte verfügen zusammen über medizinische, psychologische und technische Kompetenz sowie eine hervorra-

gende Ausstattung an Geräten: Die Magnetenzephalografie, MEG, liefert Bilder in hoher zeitlicher Auflösung, mit der sich der Ablauf von Gehirnaktivitäten studieren lässt; die funktionelle Magnetresonanztomografie, fMRT, kann den Ort von Prozessen genau abbilden, indem sie die veränderte Desoxyhämoglobin-Konzentration im Blut infolge eines erhöhten Sauerstoffverbrauches registriert; die Positronenemissionstomografie, PET, misst biochemische Vorgänge. In der Gruppe „Brain Mapping“ wollen Wissenschaftler darüber hinaus ein Modell von der Architektur des Gehirns entwickeln; ihr besonderes Interesse gilt den Schlüsselregionen für psychische Erkrankungen, dem Mandelkern (Amygdala) und dem Hippocampus. Im kommenden Jahr wird in Jülich zudem ein 9,4-Tesla-Hybridsystem aus MRT und PET betriebsbereit sein, das bislang unzugängliche Strukturen und molekulare Mechanismen des Gehirns sichtbar machen kann.

„Schizophrenie/Autismus, Emotion und Bildgebung sind die Säulen der Promotionen“, sagt Schneider. Dies gilt auch für die Doktoranden der Physik und Informatik, die auf die Psychiatrie zugeschnittene Hard- und Software entwickeln oder optimieren: „Damit sie verstehen, worum es geht, und den Ärzten helfen können, ihre Arbeit für die Patienten noch besser zu machen, lernen sie auf der Station die klinische Versorgung kennen“, so Schneider. Und die Psychologen, Neurologen, Mediziner und Neurolinguisten erfahren, wie sie die neuen technischen Methoden für Grundlagenforschung und Diagnose nutzen können. Für die interdisziplinäre Verständigung sorgen zudem die jährliche „Winterschool“ in Aachen oder Philadelphia, wo die jungen Wissenschaftler sich auch mit den beteiligten deutschen und amerikanischen Forschern austauschen, sowie Workshops, Kurse und wöchentliche Treffen.

Höhepunkt für die Kollegiaten ist der mindestens sechsmonatige Forschungsaufenthalt an der Partneruniversität, der ihnen auch eine doppelte Betreuung ihrer Promotionen ermöglicht. „Es ist eine tolle Chance, an einer so renommierten Hochschule wie der University of Pennsylvania Erfahrungen sammeln und Kontakte knüpfen zu können“, sagt Janina Seubert. In Aachen steht die Psychologin derzeit Amy Rea als Tutorin zur Seite. „Unsere amerikanischen Gäste erarbeiten im Labor Projekte mit gleichaltrigen Doktoranden, die schon Forschungserfahrung haben“, sagt Professor Ute Habel, Betreuerin sowie Koordinatorin des Kollegs. Basis für die Untersuchungen der beiden Psychologinnen ist der Test für „Facial Emotions Brain Activation“: Patienten sollen Fotos mit Gesichtern unterscheiden, die jeweils andere Gefühle, etwa Angst oder Freude, ausdrücken. Dem zugrunde liegt die Theorie, dass Autisten und offenbar auch Schizophrene nicht wie Gesunde eine so genannte „Theory of Mind“ entwickeln können, dass sie nicht lernen, sich in andere Menschen hineinzusetzen.

Amy Rea und Janina Seubert versuchen, den Patienten das Erkennen von Emotionen in den gezeigten Gesichtern zu erleichtern, indem sie entsprechende eigene Empfindungen stimulieren: Sie setzen die Kranken Gerüchen aus, die zu der in den Porträts demonstrierten Mimik passen, etwa dem angenehmen Duft der Vanille oder stinkendem Schwefelwasserstoff. „Gerüche lösen Gefühle aus, und es besteht eine enge anatomische und funktionelle Verbindung zwischen emotional und olfaktorisch relevanten Hirnregionen“, so Ute Habel. Die Doktorandinnen verfolgen am fMRT, ob sich nach einer solchen Stimulation Gemütsregungen als Gehirnaktivität nachweisen lassen und wie diese verschiedenen Sinneswahrnehmungen in Wechselwirkung miteinander treten.

Um psychisch Kranken zu helfen, stehen Ärzten vor allem psychotherapeutische und medikamentöse Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung. Die Effekte dieser so genannten Antipsycho-

tika oder Neuroleptika auf die Biochemie des Gehirns sind das Promotionsthema der Psychologin Eva Haralanova. Nervenzellen kommunizieren miteinander über Botenstoffe, so genannte Neurotransmitter. Weil dieses System der Reizübermittlung im kranken Gehirn nicht richtig funktioniert, blockieren oder stimulieren Medikamente die Rezeptoren, jene Stellen, an denen die Botenstoffe andocken, um ihre Information an die Zelle weiterzuleiten.

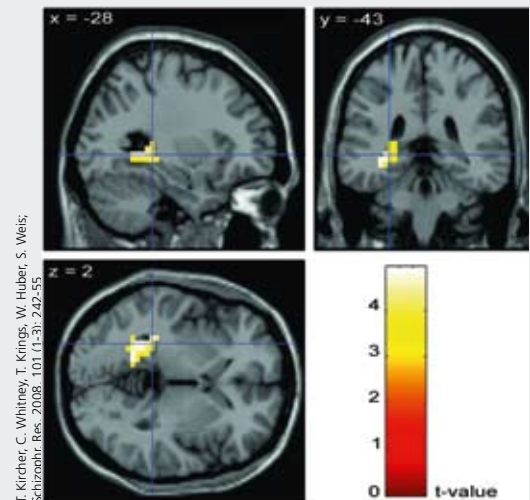
„Die klassische Theorie ging davon aus, dass in bestimmten Gehirnregionen von Schizophrenie-Kranken zu viel Dopamin ausgeschüttet wird; deshalb hat man die Aktivität dieses Botenstoffes unterdrückt“, erklärt die Bulgarin. Die Behandlung konnte zwar die positiven Symptome dämpfen, hilft jedoch vielen Menschen mit Negativsymptomatik kaum und löst zudem schwere Nebenwirkungen aus: Ähnlich wie Parkinson-Kranke, denen dieser Neurotransmitter fehlt, leiden die Patienten unter motorischen Störungen. Die Entdeckung, dass eine Fehlfunktion weiterer Botenstoffe mit Schizophrenie in Verbindung steht, führte zu einer neuen Generation von Medikamenten, den so genannten atypischen Neuroleptika. Sie kämpfen an viel breiterer Front, denn sie richten

sich unter anderem auf die Rezeptoren von Glutamat und Serotonin, die wiederum mit Dopamin wechselwirken. „Wie Glutamat die Freisetzung von Dopamin reguliert und wie Antipsychotika dies beeinflussen, verfolge ich mit PET“, erläutert Eva Haralanova. Sie möchte herausfinden, ob eine Substanzkombination vorzuziehen ist, die auf die Rezeptoren sowohl von Glutamat als auch Dopamin einwirkt, oder ob es genügt, ein Medikament allein auf das Glutamat anzusetzen und so nur indirekt die Dopamin-Aktivität zu steuern.

Atypische Antipsychotika mildern bei vielen Patienten auch die Negativsymptome und weisen nicht so gravierende Nebenwirkungen auf. Dennoch bleibt Grundlagenforschung ein wichtiges Unterfangen. Die Medikamente sind erst kurze Zeit auf dem Markt, so dass weitere Erfahrungen nötig sind; zudem klaffen noch zu große Wissenslücken darüber, welche biochemischen Reaktionen bei einer Schizophrenie gestört sind und welche Regionen im komplexesten Organ nicht richtig zusammenspielen. „Ein Drittel aller Schizophrenie-Patienten wird heute ganz gesund“, sagt Frank Schneider. Die Forscher hoffen, dass es künftig noch wesentlich mehr sein werden.

Marion Kälke

Eines der Kernsymptome der Schizophrenie sind Störungen des formalen Denkens, an denen ganz wesentlich sprachliche Defizite – mündlich wie schriftlich – beteiligt sind. Patienten können sich unter anderem nicht verständlich ausdrücken, ihnen entgleist die Logik von Gedankenfolgen, sie verlieren den Kontext, entstellen oder erfinden Wörter oder kreieren „Wortsalat“. Um die für diese Defizite relevante Gehirnregion zu untersuchen, führte eine Forschergruppe mit männlichen Kranken und einer gesunden Kontrollgruppe einen Test der freien Wortassoziation durch und maß die Gehirnaktivität mit fMRT. Die Kontrollgruppe zeigte deutlich stärkere Aktivität im linken Hippocampus als die Patienten. An der Studie war auch Carin Whitney beteiligt, Kognitionswissenschaftlerin, Linguistin und Doktorandin am Graduiertenkolleg.



Mehr Zusammenarbeit in Europa

Die öffentlichen Ausgaben für medizinische Forschung in Europa sollten über die nächsten zehn Jahre verdoppelt werden, um die Gesundheit und das Wohl von Europas Bürgern sicherzustellen und die forschende Industrie im Bereich der Medizin voranzubringen, heißt es in einem Ende 2007 veröffentlichten Grundsatzdokument des European Medical Research Council (EMRC). Für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) haben Professor Jürgen Schölmerich, Universität Regensburg, und Professor Martin Röllinghoff, Universität Erlangen, als Autoren an der Erstellung des „EMRC-White Paper“ mitgewirkt. Der EMRC ist eine Teil-Organisation der European Science Foundation (ESF), in der sich die medizinischen Sektionen der nationalen wissenschaftlichen

Förderorganisationen, also auch der DFG, zusammengeschlossen haben. Weiterhin fordern die Mediziner dazu auf, zwischen den Institutionen der Medizinforschung in Europa intensiver zusammenzuarbeiten und die beruflichen Karrierewege in der Medizin zu verbessern.

„In Europa und in der ganzen Welt müssen wir uns mit rasanten gesellschaftlichen Veränderungen auseinandersetzen“, heißt es in dem Grundsatzpapier, „bedingt durch die Globalisierung, neu entstehende und sich schnell ausbreitende Infektionskrankheiten, veränderte Krankheitsmuster wie behandlungsresistente Tuberkulose, den schnell fortschreitenden, dramatischen Klimawandel und, in Europa, den demografischen Wandel aufgrund der alternden Bevölkerung.“ Die medizinische For-

schung sei ein wesentlicher Faktor, um diesen zukünftigen Herausforderungen effektiv begegnen zu können. Darüber hinaus seien neue Erkenntnisse auf medizinischem Gebiet auch für den Erfolg der europäischen Medizinindustrie ausschlaggebend.

Das EMRC-White Paper kann als Ergebnis einer umfassenden Analyse des gegenwärtigen Zustands der medizinischen Forschung in Europa gelten – auch im Vergleich mit anderen Weltregionen, insbesondere den Vereinigten Staaten von Amerika, in denen weitaus mehr Mittel für die medizinische Forschung aufgebracht werden als in Europa. Im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) waren dort die Aufwendungen mehr als doppelt so hoch, im Verhältnis zur Bevölkerungsgröße sogar annähernd dreimal so hoch. *db*

Maßnahmenkatalog: „Best Practice“ für die medizinische Forschung in Europa:

Vorrangige Ziele:

- Starke Grundlagenforschung
- Starke klinische Forschung
- Starke translatorische Forschung: Einbringung der Erkenntnisse der Grundlagenforschung in die klinische Praxis und vice versa – Förderung der genannten drei Gebiete durch interdisziplinäre Forschung und öffentlich-private Partnerschaften

Mittel zur Erreichung dieser Ziele: Wissenschaftler

- Laufbahnprogramme mit attraktiven Möglichkeiten für Wissenschaftler unter Zuhilfenahme von Kofinanzierungsstrategien
- European Medical Scientific Training Programme (EMSTP) für Mediziner und Wissenschaftler als Erweiterung bereits bestehender, erfolgreicher Initiativen
- Höchste ethische Forschungsstandards – kein wissenschaftliches Fehlverhalten

Mittel zur Erreichung dieser Ziele: Forschungsinfrastruktur

- Investitionen in nationale und gesamteuropäische Forschungsinfrastrukturen – Abdeckung des gesamten Spektrums: von der Laborausrüstung für Grundlagenforschungslabors und Forschungseinrichtungen in Krankenhäusern bis hin zu den größten paneuropäischen Infrastrukturen, wie in der ESFRI-Roadmap erläutert
- Aufruf zur Einreichung hochgradig wettbewerbsorientierter Vorschläge zur direkten Unterstützung der leistungsstärksten Exzellenzzentren auf dem Gebiet der biomedizinischen Forschung, die in regionale Cluster integriert sind
- Postgenomische klinische Medizin
- Intelligente und koordinierte Nutzung der Informationstechnologie (IT)
- Anpassung von nationalen Richtlinien und solchen der Europäischen Kommis-

sion zur klinischen Forschung mit dem Ziel, die Forschung zu erleichtern

Mittel zur Erreichung dieser Ziele: Forschungsförderung

- Angemessene Forschungsförderung – Verteilung der Mittel anhand wissenschaftlicher Exzellenz und durch Peer Review
- Einsatz allgemein anerkannter Kriterien und Verfahren für die Bewertung der Forschungsergebnisse

Mittel zur Erreichung dieser Ziele: Gesellschaftliche Instrumente

- Globalisierung und Zusammenarbeit: gemeinsame Forschung und Nutzung von Erkenntnissen
- Öffentliches Engagement für die medizinische Forschung und ihre möglichen Auswirkungen
- Vorbereitung auf die Zukunft

Spurensuche

Die Geschichte des Lebens auf der Erde ist eng mit der Anreicherung von Sauerstoff in der Atmosphäre verbunden. In der Uratmosphäre der Erde fehlt er. Erst das Leben selbst, erst Mikroorganismen produzierten ihn als Stoffwechselprodukt, während sie sich mit Hilfe der Photosynthese von Wasser und Kohlendioxid ernährten. Die Wissenschaft kennt ein sogenanntes „großes Sauerstoff-Ereignis“ vor rund 2,4 Milliarden Jahren, ab dem erstmals größere Mengen von Sauerstoff in der Atmosphäre nachweisbar sind. Über die Veränderungen in Biologie und Umwelt vor und nach diesem Zeitpunkt ist jedoch immer noch wenig bekannt – ein großes Puzzle mit vielen freien Feldern, dem sich unter anderem der Geochemiker Alan Jay Kaufman von der Universität Maryland mit großem Engagement widmet.

? Was haben Sie herausfinden können?

! Wir fanden in den Kernen von rund 1000 Meter tief reichenden Bohrungen im australischen Hamersley Becken Belege dafür, dass sich schon rund 50 Millionen Jahre vor dem großen Sauerstoff-Ereignis der Oxidationszustand der Ozeane nahe an der Oberfläche verändert hatte und möglicherweise auch schon in der Atmosphäre Sauerstoff vorhanden war. Wir glauben, dass uns diese Befunde entscheidend weiterbringen, denn sie repräsentieren erstmals eine Verbindung von Veränderungen in der Umwelt, die wir mit chemischen Methoden analysieren konnten, und der Biosphäre zu diesem fernen Zeitpunkt in der Erdgeschichte.

? Warum ist es so schwierig, diese Verbindung zwischen der chemischen Analyse von Gesteinen und archäobiologischen Befunden herzustellen?

! Nun, es ist ja so, dass ich mich auf ein bestimmtes Zeitfenster der Erdgeschichte konzentriere. Auch wenn dieses Fenster sehr groß ist – es reicht von etwa 3,5 Milliarden Jahren bis etwa 500 Millionen Jahren vor unserer Zeit – so wissen wir doch recht wenig darüber, wie sich das Leben auf Sauerstoffbasis herausbilden konnte. Es gibt ja keine Fossilien, anhand derer wir Stadien der Evolution ablesen könnten. Was ich versuche ist, die Geschichte des Lebens anhand der Chemie der Gesteine zu rekonstruieren und zu erzählen. Es gibt allerdings nur sehr wenige Plätze auf der Erde, an denen man Felsformationen aus der ersten Hälfte der Erdgeschichte unverändert vorfinden und analysieren kann. Wir haben unsere australischen Proben mit solchen aus äquivalenten geologischen Schichten in Südafrika verglichen. Die Befunde waren konsistent.

? Sie haben die Ergebnisse Ende 2007 in Science veröffentlicht – kurz nachdem Sie eine Mercator-Gastprofessur der DFG an der Universität Münster angetreten haben. Wie kam es dazu?

! Es war irgendwann im Herbst des Vorjahres. Ich war auf der Suche nach einem Ort für ein Sabbatical und traf erstmals nach mehreren Jahren wieder mit Professor Harald Strauss von der Universität Münster in Maryland zusammen, um gemeinsame Forschungsarbeiten und eine wissenschaftliche Publikation voranzubringen. Da dämmerte mir, dass sein Labor am Geologisch-Paläontologischen Institut in Münster ein idealer Ort für ein Sabbatical sein würde, und wir fassten ein gemeinsames Forschungsjahr in Deutschland ins Auge. Nachdem wir mehrere Möglichkeiten der Finanzierung in Augenschein genommen hatten, stellte ich gemeinsam mit



Mercator-Gastprofessor Alan Jay Kaufman vor der Dales-Schlucht im Westen Australiens. Der Geochemiker interessiert sich für die hier auffindbaren eisenhaltigen Mineralien aus dem frühen Paläoproterozoikum (rund 2,5 Milliarden Jahren vor unserer Zeit), da sie sich hauptsächlich aus Oxiden zusammensetzen und die Vermutung nahelegt, dass bei ihrer Entstehung Sauerstoff in der Umwelt der damaligen Erdoberfläche vorhanden war.

Harald einen Antrag bei der DFG, der schnell positiv beschieden und ich vom 15. August 2007 bis zum 1. August 2008 auf eine Mercator-Professur an der Universität Münster berufen wurde.

? Was ist ihr Eindruck – war es eine gute Entscheidung? Sind Sie mit Ihren Forschungsarbeiten vorangekommen?

! Die Auszeichnung meiner Arbeit mit der Mercator-Gastprofessur in Münster verschaffte mir den Luxus, ein Jahr in akademischer Freiheit meine jüngst publizierten Forschungsergebnisse auf internationalen Konferenzen – darunter etwa auf der internationalen Goldschmidt Konferenz in Köln – zu diskutieren und mich neuen Ideen für Tests zur Erforschung der Koevolution von Umwelt und Leben in geologischen Zeiträumen widmen zu können. Nicht zuletzt haben mich jedoch auch die Begegnungen mit Haralds Mitarbeitern und zahlreichen weiteren Fachkollegen, die ich in dieser Zeit kennenlernen durfte, inspiriert; und meine Familie hatte Gelegenheit, ein Jahr lang auszuprobieren, wie es ist, nach der europäischen Art zu leben.

Interview: Dieter Beste

Das Kartoffelprojekt

Bereits seit 8000 Jahren verspeisen die Indios in den Anden Kartoffeln. Heute ist die Knolle – nach Reis, Mais und Weizen – eines der wichtigsten Grundnahrungsmittel der Erde. 320 Millionen Tonnen ernteten Bauern 2007 weltweit, so die UN-Ernährungsorganisation FAO, und davon entfielen mehr als die Hälfte auf Entwicklungsländer. Die Bedeutung des Erdapfels für die Bekämpfung des Hungers und der Armut sowie das Ziel eines nachhaltigen Anbaus bewegten die FAO, 2008 zum Internationalen Jahr der Kartoffel zu erklären.

Katja Poveda widmet sich diesem Problem bereits seit zwei Jahren. Unterstützt von der DFG mit einem dreijährigen Forschungsstipendium, untersucht sie an der Universität Göttingen, der Universidad Nacional de Colombia in Bogotá sowie an der Cornell University in Ithaca, New York, die Kartoffel und ihren ärgsten Feind unter den Insekten, die Kartoffelmotte. Die Deutsch-Kolumbianerin, die in Deutschland geboren und in Kolumbien aufgewachsen ist, die in Bogotá studiert und in Göttingen promoviert hat, möchte zwei Seiten versöhnen: die Landwirtschaft und die Umwelt. Das ist ein löbliches Ziel; doch um die Bauern in Kolumbien vom langfristigen Nutzen eines ökologischen Anbaus überzeugen zu können, sagt sie, brauchte sie Beweise.

In den Hochanden hat der Kartoffelanbau bereits viele natürliche Ökosysteme verdrängt. Die Bauern roden die in ihren Augen nutzlosen Wälder für Ackerland. Povedas bisherige Studien konnten zeigen, dass Wälder rund um Kartoffelplantagen die Produktion nicht beeinträchtigen, ja sie sogar schützen. Die Motte vermehrt sich am eifrigsten, wo es viele Kartoffeln gibt, und so sind dort die Ernteeinbußen am größten. Mehr natürliche Habitate um einzelne, großflächig verteilte Äcker bedeuten daher, dass die Popula-

tionsdichte der Insekten deutlich sinkt.

Um die Schädlinge zu bekämpfen, spritzen die Bauern Insektizide. Diese belasten das Wasser, das von den Hochanden in die Täler des gesamten Landes fließt, und sie bringen die natürliche Balance der Ökosysteme ins Wanken. Gemeinsam mit zwei Studentinnen der Universität in Bogotá machte sich Katja Poveda auf die Suche nach ökologischen Alternativen. „Die Motte hat leider kaum natürliche Feinde, weil sie ihre Eier auf dem Boden ablegt und die geschlüpften Larven sofort in die junge, für Räuber unerreichbare Knolle eindringen“, bedauert sie. Deshalb beschloss sie, den Schädling über seinen Geruchssinn auszutricksen. Im Labor der Cornell University untersuchte sie, welche Pflanzenduftstoffe die Motte mag oder verabscheut. Außerdem wollte sie wissen, welche jeweiligen Eigenschaften die unzähligen verschiedenen Kartoffelsorten zur Selbstverteidigung nutzen.

Diese Studien mündeten in einer Doppelstrategie, genannt „push-pull“. Als „trap crops“ (pull) bezeichnen die Fachleute Pflanzen, von denen sich schädliche Insekten angezogen fühlen: Sie locken die Übeltäter in die „Falle“. Katja Poveda entdeckte eine Kartoffelsorte, die nicht nur genau diese Attraktivität für die Motte besitzt, sondern auch mit Hilfe bestimmter Stoffwechselprodukte deren Entwicklung reduziert. Für den zweiten Schachzug nutzt sie „repellent plants“ (push). Die Wissenschaftler setzen stark riechende Pflanzen zwischen die Kartoffeln, um deren Duft zu überlagern. Damit wird die Motte im wahren Sinne des Wortes an der Nase herumgeführt; denn sie kann die begehrte Knolle nicht mehr finden. „Leider hat dieses Konzept mit lebenden Pflanzen auf dem Feld nicht funktioniert“, berichtet Poveda. Also mischte die findige Biologin einen Extrakt aus



André Kessler

Mottenlarve in einer Kartoffel

Knoblauch, Chilischoten und Wasser und spritzte ihn auf die Felder. Und siehe da: Es wirkte! „Mit dieser Kombination aus pflanzlichen Lock- und Abwehrmitteln haben wir die Mottenplage genauso gut in den Griff bekommen, wie es Insektizide gekonnt hätten – aber ohne die ökologischen Schäden.“

Der Spagat zwischen Kolumbien und Nordamerika hat sich bei dem Projekt als ideale Ergänzung herausgestellt. Die artenreichen Hochanden eignen sich hervorragend, um die Rolle der Biodiversität für den Pflanzenschutz in Feldstudien zu untersuchen. Und das Labor des chemischen Ökologen Dr. André Kessler an der Cornell University verfügt über die nötige Ausstattung und Expertise, um die Mechanismen hinter den Effekten genauer unter die Lupe zu nehmen. „Für die Studenten und Wissenschaftler in Bogotá ist diese Kooperation von unschätzbarem Wert“, so die Biologin. „Sie sind sehr engagiert, haben aber weder Zugang zu moderner Labortechnik, noch kennen sie die neuen Forschungsansätze.“ Katja Poveda engagiert sich zudem in der Initiative ECO-SOL, einem internationalen Netzwerk von Wissenschaftlern, die Nachtschattengewächse wie die Kartoffel erforschen. Wenn im nächsten Jahr ihr DFG-Forschungsprojekt zu Ende gehen wird, hofft sie, an einer Universität mit einer eigenen Arbeitsgruppe ihre Studien fortsetzen zu können, „um den Menschen in Kolumbien zu helfen.“

Marion Kälke

Partner Japan

Interview mit Professor Motoyuki Ono, Präsident der Japan Society for the Promotion of Science (JSPS)

? *Im August 2008 wurde Ihnen das Große Verdienstkreuz der Bundesrepublik Deutschland verliehen. Unsere herzlichen Glückwünsche! Sie haben diese Auszeichnung in Anerkennung für Ihren Beitrag zum wissenschaftlichen Austausch zwischen Japan und Deutschland erhalten.*

! Vielen Dank. Es ist mir eine große Ehre, diese angesehene Auszeichnung erhalten zu haben. Es gibt eine gute Tradition japanisch-deutscher Wissenschaftsbeziehungen. 2003 haben der japanische Premierminister und der deutsche Kanzler vereinbart, die wissenschaftliche Kooperation zwischen beiden Ländern weiter auszubauen. Daher haben die Japan Society for the Promotion of Science (JSPS) und die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), die schon seit vielen Jahren insbesondere zur Unterstützung von Kooperationsanbahnungen zusammenarbeiten, ihre Beziehungen weiter ausgebaut. So wurde etwa das Programm „Japanese-German Graduate Externships“ (japanisch-deutsche Graduiertenkollegs) entwickelt. Im „Deutschland in Japan“-Jahr 2005 hat die JSPS mit ihren deutschen Partnerorganisationen hochkarätige Symposien beispielsweise zu den Themen Recht, Umwelt und Stadtplanung durchgeführt, um die entsprechenden „Scientific Communities“ noch besser zu vernetzen.

? *In Deutschland fördert die DFG Forschung an Universitäten und öffentlich finanzierten Forschungseinrichtungen – als eine Selbstverwaltungseinrichtung der deutschen Wissenschaft ohne staatliche Steuerung. Ist in Japan die Forschungsförderung ähnlich organisiert?*

! Auch JSPS unterstützt insbesondere Grundlagenforschung, und dies nach dem „Bottom-up-Prinzip“, also basierend auf den erkenntnisorientierten Projektvorhaben der Wissenschaftler und ohne vorgegebene Ziele. JSPS stellt ihnen dafür Drittmittel, sogenannte „Grants-in-Aid for Scientific Research“, zur Verfügung. Diese in freiem Wettbewerb vergebenen Fördermittel sind darauf ausgerichtet, Fortschritte in kreativer, bahnbrechender Forschung über das ganze Spektrum der Geistes-, Sozial- und Naturwissenschaften zu erreichen. Die Aktivitäten der JSPS gehen dabei in vier Hauptrichtungen: die Förderung exzellenter Forschung, des wissenschaftlichen Nachwuchses und des internationalen Austauschs sowie die Unterstützung der Universitätsreform.

? *Wie unterstützt die JSPS dabei die japanische Regierungsstrategie, den Universitäten zu mehr Internationalität zu verhelfen?*

! Wir halten die Internationalisierung der japanischen Universitäten für eine wichtige Herausforderung in dieser Zeit. Deshalb unterstützt die JSPS zum Beispiel die sogenannten „International Headquarters“ ausgewählter Universitäten, bietet aber auch verschiedene Mobilitätsprogramme für Auslandsaufenthalte an.

? *Die diesjährigen Nobelpreise in Chemie und Physik gingen an vier in Japan geborene Wissenschaftler. Welche Auswirkung hat dies für die japanische Wissenschaft?*

! Dies ist eine wirklich gute Nachricht für unsere Grundlagenforschung. Ich hoffe, die Preise werden von Nutzen sein, die Entwicklung der Grundlagenforschung in Japan voran zu treiben.

? *Physiknobelpreisträger Prof. Dr. Makoto Kobayashi ist seit einigen Jahren Executive Director bei JSPS. Was bedeutet seine Auszeichnung für JSPS?*

! Wir bei der JSPS sind sehr stolz darauf, dass Dr. Kobayashi den diesjährigen Physik-Nobelpreis erhielt. Gemeinsam mit ihm wollen wir dies nutzen, in Japan für die Bedeutung der Grundlagenforschung zu werben.

Interview: Dieter Beste



JSPS-Präsident Professor Motoyuki Ono

Daten und Fakten

Die Forschungsförderung der DFG im internationalen Kontext

Kooperative Projekte

- Die DFG unterstützt die internationale Kooperation in allen ihren Förderprogrammen.
- Um gemeinsame internationale Forschungsprojekte, aber auch schon die gemeinsame Antragstellung zu fördern, finanziert die DFG gegenseitige Besuche der Kooperationspartner sowie Reisen und bilaterale Workshops zur Vorbereitung einer Kooperation.
- Die Unterstützung internationaler Zusammenarbeit in der Forschung basiert grundsätzlich auf dem Prinzip von Gegenseitigkeit. Während die Wissenschaftler, die in Deutschland arbeiten, sich bei der DFG um Fördermittel bewerben, stellen ihre Partner im Ausland ihre Anträge bei den jeweiligen Partnerorganisationen.

Zusätzliche Förderprogramme

Die DFG bietet Forschungsstipendien für das Ausland, unterstützt mit dem Mercator-Programm Gastprofessuren an deutschen Universitäten, fördert Literaturversorgungs- und Informationssysteme (LIS) sowie internationale Tagungen in Deutschland.

Die DFG in Europa

EuroHORCs – European Heads of Research Councils:

Der Interessenverband nationaler Forschungs- und Forschungsförderorganisationen

- Erörtert aktuelle Fragen zur europäischen Forschungspolitik
- Plant und entwickelt gemeinsame Aktivitäten zwischen den Mitgliedsorganisationen

Weitere Informationen unter:

www.dfg.de/en/international

ESF – European Science Foundation:

- Unterstützt die Vernetzung zwischen Wissenschaftlern und Wissenschaftsorganisationen in Europa
- Finanziert Kommunikation und Informationsaustausch
- Koordiniert europäische Forschungsförderinitiativen wie EUROCORES

www.esf.org

D-A-CH:

- Bildet die enge forschungspolitische Kooperationsgemeinschaft der deutschsprachigen Partnerorganisationen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz
- Entwickelt und erprobt neue Formen grenzüberschreitender Kooperation und Förderung

Nationale Kontaktstelle für den European Research Council (ERC):

Gemeinsam mit dem EU-Büro des BMBF

- Werden Wissenschaftler und Forschungsinstitutionen in Deutschland unterstützt, um erfolgreich an ERC-Förderprogrammen teilzunehmen
- Wird die Kooperation zwischen dem ERC und der nationalen Ebene erleichtert
- Werden Erfahrungen und Wünsche aus der deutschen Wissenschaft für die Weiterentwicklung des ERC analysiert und weitergetragen

www.dfg.de/internationales/europa/foerderung/erc/index.html

www.nks-erc.de

KoWi – Koordinierungsstelle EG der Wissenschaftsorganisationen

- Unterstützt deutsche Wissenschaftsorganisationen dabei, die Interessen insbesondere der deutschen Universitäten gegenüber europäischen Institutionen zu vertreten
- Stellt Informationen über die EU-Forschungsmittel zur Verfügung und berät Antragsteller hierzu

www.kowi.de

Internationale Vertretungen der DFG

Sino-German Center for Research Promotion
Shuangqing Lu 83
Beijing 100085, China
Tel. +86 10 62320088
Fax +86 10 82380042
center@sinogermanscience.org.cn
www.sinogermanscience.org.cn



DFG Office North America
1776 I Street NW, Suite 1000
Washington, DC 20006, USA
Tel. +1 202 785-4208
Fax +1 202 785-4410

DFG Office North America
871 UN Plaza, Suite 611
New York, NY 10017, USA
Tel. +1 212 339-8300
Fax +1 212 339-7138
northamerica@dfg.de
www.dfg.de/northamerica



DFG Office Russia/CIS
1. Kazačij Pereulok 5/2
119017 Moscow, Russia
Tel. +7 495 956-2690
Fax +7 495 956-2706
russia@dfg.de
www.dfg.de/russia

DFG Office India
2 Nyaya Marg, Chanakyapuri
110021 New Delhi, India
Tel. +91 11 4168-0490
Fax +91 11 4168-0494
india@dfg.de
www.dfg.de/india



Im April 2009 eröffnet die DFG ein Büro in Tokyo.