

# Portal **Wissen**

Das Forschungsmagazin der Universität Potsdam

Eins 2015



# VyVege

## Der Fotograf zum Thema Wege

*Von Aldo Dall'Aglio stammen das Titelmotiv sowie die fünf themengebenden Abbildungen, mit denen die Abschnitte des Magazins eingeleitet werden.*

Bei dem Thema „Wege“ kommen mir die berühmten Worte aus dem Gedicht „The Road Not Taken“ von Robert Frost in den Sinn: „Two roads diverged in a wood and I – I took the one less traveled by, and that has made all the difference.“ Viele meiner Lebensentscheidungen im Sinne der von mir eingeschlagenen Lebenswege sind von diesem Motto geprägt.

Viele Menschen blicken auf ihr Leben zurück und würden vieles gerne ändern bzw. sich für einen anderen Weg entscheiden als den, den sie zu einem bestimmten Zeitpunkt eingeschlagen haben. Ich blicke zurück und bin stolz, dass ich oft den „weniger begangenen Weg“ gewählt und ich es mir insofern auch oft nicht einfach gemacht habe. Ich habe stets getan, was ich für das Richtige hielt, auch gegen den Widerstand anderer. Unsere Entscheidungen und Erfahrungen machen uns zu den Menschen, die wir sind.

In den Bergen, wo einige diese Bilder entstanden sind, muss man sich manchmal zwischen unterschiedlichen Wegen entscheiden, von denen einem einer vielleicht das Leben retten wird, ein anderer jedoch in ein Unglück führt. Leider ist auch dort oft – wie so häufig im Leben – nicht vorhersehbar, welcher Weg der richtige sein wird.



Unser Service für Sie: Mit einem Smartphone oder einem Tablet-PC und einer kostenlosen App für QR-Codes (z.B. ZBar, QR Code Scanner, QR Droid) können Sie weiterführende Links direkt scannen.

### DER FOTOGRAF



**Aldo Dall'Aglio** ist Astrophysiker und arbeitet seit dem Jahr 2011 als Softwarearchitekt und -entwickler bei der T-Systems International GmbH. Während seiner wissenschaftlichen Laufbahn hat er sich mit der Verteilung des extragalaktischen Wasserstoffs zwischen weit entfernten Galaxien beschäftigt. Da die zur Auswertung der gesammelten Daten verfügbaren Softwareprogramme für seine Zwecke nicht ausreichten, begann er, seine eigene Software zu entwickeln. Dies machte ihm so viel Spaß, dass der Sprung zum hauptberuflichen Softwareentwickler nahelag.

### Kontakt

Dr. Aldo Dall'Aglio

 <http://theant.photography>

 [aldo@daglio.org](mailto:aldo@daglio.org)

# Liebe Leserinnen und Leser,



wie Merkmale von Generation zu Generation weitervererbt werden, wie sich die Erbinformation dabei durch Mutationen verändert und somit zur Ausprägung neuer Eigenschaften und der Entstehung neuer Arten beiträgt, sind spannende Fragen der Biologie. Genetische Differenzierung führte im Laufe von Jahrmillionen zur Ausbildung einer schier unglaublichen Artenvielfalt. Die Evolution hat viele Wege beschritten. Sie hat zu großartiger natürlicher Biodiversität geführt – zu Organismen, die an sehr unterschiedliche Umwelten angepasst sind und zum Teil eine ulkige Gestalt haben oder ein merkwürdiges Verhalten zeigen. Aber auch die von Menschenhand gemachte Biodiversität ist überwältigend – man denke nur an die 10.000 verschiedenen Rosensorten, die uns entzücken, oder die Myriaden unterschiedlicher Weizen-, Gerste- oder Maisvarianten; Pflanzen, die allesamt früher einmal einfache Gräser waren, uns heute aber ernähren. Wir Menschen schaffen eine eigene Biodiversität, eine, die die Natur selbst nicht kennt. Und wir „fahren“ gut damit. Dank der Genomforschung können wir heute die gesamte Erbinformation von Organismen in wenigen Stunden bis Tagen aus-

lesen. Sehr viel länger dauert es aber, die zahlreichen Abschnitte eines Genoms funktionell zu kartieren. Die Wissenschaftler bedienen sich dazu vielfältiger Methoden: Dabei gehört es heute weltweit zum Standardrepertoire, Gene gezielt zu inaktivieren oder zu aktivieren, ihren Code zu modifizieren oder Erbinformationen zwischen Organismen auszutauschen. Dennoch sind die Wege, die zur Erkenntnis führen, oft verschlungen. Nicht selten müssen ausgeklügelte experimentelle Ansätze gewählt werden, um neue Einsichten in biologische Prozesse zu gewinnen. Mit den Methoden der Genomforschung können wir nicht nur das erkun-

den, was sich in der Natur „da draußen“ findet. Wir können auch fragen: „Wie verhält sich ein Lebewesen, beispielsweise ein Moos, eigentlich, wenn wir es zur *International Space Station (ISS)* schicken? Und können wir daraus Kenntnisse gewinnen über die Anpassungsstrategien von Lebewesen an harsche Umweltbedingungen oder gar für eine spätere Besiedlung des Mondes oder des Mars?“ Oder können wir mithilfe der synthetischen Biologie Mikroorganismen präzise, quasi am Reißbrett geplant, so verändern, dass neue Optionen für die Behandlung von Krankheiten und für die Herstellung innovativer biobasierter Produkte entstehen? Die Antwort auf beide Fragen lautet eindeutig: Ja! (Wenngleich ein Umzug auf andere Planeten derzeit natürlich nicht vornan steht.). Landnutzung durch den Menschen bestimmt die Biodiversität. Andererseits tragen Organismen zur landschaftlichen Formenbildung bei und beeinflussen über kurz oder lang die Zusammensetzung unserer Atmosphäre. Auch hier gibt es spannende Fragen, mit denen sich die Forschung beschäftigt. Um neue Erkenntnisse zu gewinnen, müssen Forscher immer wieder neue Wege einschlagen. Oft

kreuzen sich auch Pfade. So war es beispielsweise vor wenigen Jahren noch kaum absehbar, wie stark die ökologische Forschung beispielsweise von den schnellen DNA-Sequenzierungsmethoden profitieren würde, und die Genomforscher unter uns konnten kaum erahnen, wie die gleichen Techniken uns neue Möglichkeiten an die Hand geben sollten, die hochkomplexe Regulation in Zellen zu untersuchen und für die Optimierung biotechnologischer Prozesse zu nutzen. Beispiele aus den vielfältigen Facetten der biologischen Forschung finden Sie – neben anderen interessanten Beiträgen – in der aktuellen Ausgabe von „Portal Wissen“. Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre!

PROF. DR. BERND  
MÜLLER-RÖBER  
PROFESSOR FÜR  
MOLEKULARBIOLOGIE





6

## Wegweisend

Nicht selten weist die Forschung neue Wege, ermutigt zum Verlassen ausgetretener Pfade, zeigt mögliche Lösungen und macht Mut für andere Denk- und Sichtweisen. In den hier vorgestellten Projekten begeben sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf die Suche nach der Stadt von morgen, kreieren neuartige Materialien aus Spinnenseide, betrachten Ökosysteme aus bisher vernachlässigten Blickwinkeln und schauen, wie das Gehirn mehrere Sprachen verarbeitet. Hier zeigt sich: Wer Zukunftsvisionen hat, sucht nach Wegen, wie sich diese umsetzen lassen. Und ist dabei meist äußerst kreativ.

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Weg vom Co <sub>2</sub> .....      | 8  |
| SpiderMAEN – Ideen-Spinner .....   | 12 |
| Fressen und gefressen werden ..... | 15 |
| Vom Fenster ins Gehirn .....       | 17 |



22

## Lebensweg

Lebenswege sind selten gerade, haben Höhen und Tiefen, machen Schlenker, nötigen manchmal gar zur Umkehr. Überraschend sind sie fast immer – wie die hier gezeigten Beispiele deutlich machen. Mitunter beeinflusst das Gewicht Karrierewege und gehen auch Forscherinnen und Forscher Umwege. Die Lebenswege von Hefezellen formt eine Biochemikerin gezielt nach ihren Wünschen – und möchte mit den Ergebnissen ihrer Arbeit so manches Menschenleben positiv verändern. Blicke ins Unterirdische oder in die Vergangenheit fördern zutage, wie sich Lebenswege überschneiden und gegenseitig beeinflussen.

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Frauen verdienen mit Schönheit,<br>Männer mit Kraft ..... | 24 |
| Der Außenspiegel .....                                    | 27 |
| Auf direktem Umweg .....                                  | 28 |
| Fabriken der Zukunft .....                                | 32 |
| Ein Blick ins Unterirdische .....                         | 35 |
| Das vergessene Diensttagebuch .....                       | 38 |



42

## Wegbereiter

Gern wird Forschern vorgeworfen, abgesichert in ihrem „Elfenbeinturm“ zu sitzen und sich lebensfernen Fragen zu widmen. Doch die vier Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die sich auf den Weg nach Afghanistan gemacht haben, um dort mit ihrem Know-how den Aufbau stabiler Bildungsstrukturen zu unterstützen, beweisen: Näher kann man nicht am Puls der Zeit und bei den Menschen sein. Und auch zwei Literaturwissenschaftlerinnen aus Potsdam und Isfahan zeigen, wie Forschung Menschen zusammenführen kann – grenz- und kulturüberschreitend. Was Computerprogramme schließlich mit Textanalysen und den Krisen dieser Welt zu tun haben, offenbart die Arbeit zweier Linguisten.

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Unterwegs in Afghanistan ..... | 44 |
| Wege zum Frieden .....         | 54 |
| Schicht für Schicht .....      | 57 |

## Unwegsam

Manchmal sind Wege steinig und schwer, stecken voller Gefahren und ungeahnter Hindernisse. Manchmal braucht es aber auch nur den Mut und die nötige Ausdauer, um diese Wege trotzdem zu beschreiten. Dann gelingt es etwa, Moose ins All zu schießen. Oder die winzigen Bewohner des menschlichen Darms zu untersuchen und zu erkennen, wie groß deren Einfluss auf unseren gesamten Körper ist. Im wahrsten Sinne des Wortes steinig wird es für Potsdamer Geologen in den Anden. Warum auch das Geld nicht immer den vorhergesagten Weg nimmt und warum einige Organismen gerade auf Abwegen besonders erfolgreich sind, untersuchen ein Volkswirtschaftler und ein Biologe.

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Überleben im All.....             | 62 |
| Perlen der Wissenschaft.....      | 66 |
| Am Steilhang.....                 | 68 |
| Wenn Geld seltsame Wege geht..... | 74 |
| Wer ist der Stärkste?.....        | 77 |

## Ausweg

Oft steht es am Anfang der Wissenschaft: das Problem, das es zu lösen gilt. Hier sind es der kindliche Bauchschmerz, der keine organischen Ursachen hat, aber trotzdem beachtet und behandelt werden will, die unterschiedlichen Bedürfnisse von Mikroalgen, die in nicht allzu ferner Zukunft als Energie- und Rohstofflieferanten dienen können, oder das Mobbing in der Schule. Auch der Streit ums Windrad in der Nachbarschaft erfordert die Suche nach einem Ausweg, der sich zwei Politikwissenschaftler widmen. Wie das Arbeitsgedächtnis Lernschwächen beeinflusst, untersucht schließlich eine Psychologin.

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Stopp den Schmerz!.....                                    | 82 |
| Eine Frage des Transports.....                             | 85 |
| Eine Frage der Haltung.....                                | 88 |
| Streit ums Windrad.....                                    | 91 |
| Wenn Ähnliches dazwischenfunkt.....                        | 95 |
| Von einem, der auszog, ein Computerprogramm zu testen..... | 98 |



## Impressum

### Portal Wissen

Das Forschungsmagazin der Universität Potsdam  
ISSN 2194-4237

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

**Redaktion:** Antje Horn-Conrad (verantwortlich),  
Matthias Zimmermann

**Mitarbeit:** Dr. Barbara Eckardt, Petra Görlich,  
Birgit Mangelsdorf

### Anschrift der Redaktion:

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

### Fotos/Abbildungen:

Blaut, Prof. Dr. Michael (2) 67; Cywinska, Magda/Stefanie, Krüger 12; Dall'Aglio, Aldo 1, 2, 6/7, 22/23, 42/43, 60/61, 80/81; ESA 62; Fotolia.com/a40757se 10re.; Fotolia.com/coonlight 760.; Fotolia.com/eyetronic 74; Fotolia.com/Hugh O'Neill 101.; Fotolia.com/ikonoklast\_hh 26re.; Fotolia.com/Ingo Bartussek 26li.; Fotolia.com/lassestsignen 95; Fotolia.com/Luis Louro

88; Fotolia.com/MasterLu 10Mi.; Fotolia.com/mitifoto 92; Fotolia.com/oatography 24; Fotolia.com/photophonie 82; Fotolia.com/Stripped Pixel 8; Fritze, Karla 9 (2), 11 (2), 27 (2), 39 (2), 40 (2), 63 (2), 65 (2), 71 (2), 79 (2), 86 (2), 31 (3), 56 (4), 140./u., 25, 29, 30, 370., 38, 41, 51re. 2.v.o., 51re.o., 51re.u., 54, 59u., 64, 730., 76u., 78, 84u., 85, 87Mi., 870., 89u., 930.; Fuhr, Prof. Dr. Harald 44, 47 (2), 490., 51li.o., 52/53, 53; Gaedke, Prof. Dr. Ursula 16u.; Göthe, Dr. Katrin 97; Heim, Silvia 150.; Jantz, Julka 45, 46 (2), 46/47, 48/49, 49u., 50 (2), 50/51, 51li.u., 51re. 3.v.o., 52; Keuning, Annet 73Mi.; Klaer, Andreas 32, 33, 34 (2); Krüger, Stefanie 14Mi.; Krüger, Stefanie/Günter, Dr. Christina 13 (2); Ludewig, Thomas 93u.; Pfestorf, Hans 35, 36 (2), 37u. (2); pixelio.de/Andrea Kusajda 91; pixelio.de/Anne Garti 890.; pixelio.de/F.Betz 57; pixelio.de/Petra Bork 94; privat 3, 66; Roese, Thomas 17, 18, 19 (3), 20 (4), 21 (2), 590.; Sadeqar, Mr. 48; Scherbaum, Prof. Dr. Frank 98, 99; Schildgen, Taylor 68/69, (2) 70, (2) 72, 73u.; Schirmer, Christina 160., 77; Sonntag, Jonathan 58; Spijkerman, Dr. Elly 87u.; Trapp, Anna 96; Warschburger, Prof. Dr. Petra 840.; Wikimedia (gemeinfrei) (2) 55

### Layout/Gestaltung:

unicom-berlin.de

**Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe:**  
31. April 2015

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

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

Nachdruck gegen Belegexemplar bei Quellen- und Autorenangabe frei.

*Aus Gründen der Lesbarkeit verzichtet die Redaktion auf eine Genderschreibweise. Die Bezeichnung von Personengruppen bezieht die weibliche Form jeweils mit ein. Die Redaktion behält sich die sinnwahrende Kürzung eingereichter Artikel, einschließlich der Leserbriefe, vor.*

Portal Wissen finden Sie online unter

[www.uni-potsdam.de/portal](http://www.uni-potsdam.de/portal)







weg

weisend

# Weg vom

# CO<sub>2</sub>

Auf der Suche  
nach der Stadt  
von morgen





*Derzeit leben ca. zwei Drittel der Europäer und mehr als drei Viertel der Deutschen in Städten, mit steigender Tendenz. Urbanisierung ist ein weltweiter Trend. So wird geschätzt, dass im Jahr 2030 mehr als 60 Prozent der Chinesen in Städten leben werden. In Europa liegt der Anteil der Primärenergie, die in Städten verbraucht wird, heute bei rund 70 Prozent und führt zu einem etwa gleich großen Anteil an den CO<sub>2</sub>-Emissionen. Städte sind hierbei nicht nur Räume, in denen viele Probleme entstehen, sie sind auch die Räume, in denen Lösungen für diese Probleme gefunden werden können und müssen. Dabei haben Städte wie etwa Kopenhagen, Barcelona oder München schon lange eine Vorbildfunktion übernommen und arbeiten eng mit anderen Metropolen weltweit zusammen. Hier geht es dann nicht nur um Klimapolitik, sondern auch um andere umweltpolitische Probleme, etwa die Smogbelastung in den schnell wachsenden Metropolen Asiens wie z.B. Peking oder Hongkong. Prof. Dr. Kristine Kern und Dr. Ross Beveridge vom Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung (IRS) forschen in Kooperation mit zwölf europäischen Partnern zur Zukunft der Stadtentwicklung – und dem Ideal einer „Post Carbon City of Tomorrow“.*

Seit 2008 leben erstmals mehr als 50 Prozent der Weltbevölkerung in Städten, von denen die größten unaufhaltsam zu sogenannten Megacities heranwachsen. Diese Entwicklung stellt Stadtplaner und Kommunalverwaltungen vor gewaltige Herausforderungen. Egal ob Energieversorgung, Verkehrsinfrastrukturen, Müll- und Abwasserentsorgung, Wohnungsbau oder öffentlicher Nahverkehr: Sie alle gilt es nicht nur an heutige – und zukünftige – Einwohnerzahlen anzupassen, sondern auch umweltverträglich zu gestalten. Allerdings ist der Klimawandel vielerorts das drängendste und greifbarste der Probleme. „In den vergangenen Jahren hat sich für die Städte die Klimafrage massiv in den Vordergrund gedrängt“, erklärt Kristine Kern, die sich schon seit 15 Jahren mit nachhaltiger Stadtentwicklung beschäftigt und an der Universität Potsdam die Professur „Governance of Urban Infrastructure and Global Change“ inne hat. Diesem zentralen Anliegen – als kleinstem gemeinsamen Nenner – verdankt das Forschungsprojekt „European Post Carbon Cities of Tomorrow“, kurz POCACITO, seinen Namen. Das Ziel: nichts Geringeres als das Modell einer Stadt von morgen. Dabei ist die Metapher der „kohlenstofffreien Stadt“ keineswegs wörtlich gemeint und als Vision auch nicht auf die Klimapolitik beschränkt. „Unter Post Carbon City ist keine Stadt ohne Kohlenstoff zu verstehen“, sagt Ross Beveridge, der gemeinsam mit Kristine Kern das IRS im Projekt vertritt. „Dahinter steckt die Idee, sich aus negativen Abhängigkeiten, die in der CO<sub>2</sub>-Belastung am deutlichsten zum Ausdruck kommen, zu lösen. Das Projekt will Möglichkeiten für eine Wende ausloten und aufzeigen, wie diese umgesetzt werden kann – für verschiedene Städte, auf verschiedenen Wegen“, so Beveridge.

Wie breit der Ansatz von POCACITO ist, zeigt sich schon an den Partnern des Vorhabens. Insgesamt 13 Einrichtungen aus ganz Europa haben sich dafür unter der Führung des Ecologic Instituts aus Berlin zusam-

mengeschlossen. Mit an Bord sind neben analytisch und theoretisch arbeitenden Wissenschaftlern wie denen vom IRS auch Vertreter eher politikberatender und anwendungsorientierter Institutionen. Kein Wunder also, dass in der ersten Phase des seit Anfang 2014 laufenden Projekts der Rahmen abgesteckt – und heiß diskutiert – wurde, wie Beveridge einräumt. „Die Frage war: Geht es nur um konkrete politische Praktiken rund ums Klima? Oder wollen wir umfassende Visionen für eine Stadt von morgen entwickeln?“ Schließlich einigten sich die Beteiligten auf einen breiten Fokus, der nicht nur klimatische, sondern auch soziale, wirtschaftliche und weitere umweltpolitische Aspekte berücksichtigt. „Eine solch breite Definition hat Sinn, da ein enger Zusammenhang zwischen Klima- und darüber hinausgehender Nachhaltigkeitspolitik besteht“, ergänzt Kristine Kern. „Deshalb sollte beispielsweise die Energiewende in Deutschland auch als umfassender sozialer, ökonomischer, politischer Wandlungsprozess verstanden werden.“

„Wir wollen umfassende Visionen für eine Stadt von morgen entwickeln.“

Im nächsten Abschnitt des Projektes, das von der Europäischen Union im 7. EU-Forschungsrahmenprogramm finanziert wird, gilt es, den Ist-Stand der Stadtentwicklung in Europa zusammenzutragen. Hierbei kommen die Forscher des IRS federführend zum Zuge. Sie erarbeiten drei Arbeitspapiere – sogenannte „Deliverables“ – zu den

#### DIE WISSENSCHAFTLER



**Prof. Dr. Kristine Kern** studierte Verwaltungswirtschaft in Stuttgart sowie Volkswirtschaft und Politikwissenschaft in Tübingen und Berlin. Seit 2012 ist sie Professorin für „Governance of Urban Infrastructure and Global Change“ an der Universität Potsdam und am Leibniz-Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung (IRS).

#### Kontakt

Leibniz-Instituts für Regionalentwicklung  
und Strukturplanung  
Flakenstraße 28–31  
15537 Erkner  
✉ kristine.kern@uni-potsdam.de



**Dr. Ross Beveridge** studierte Geschichte in Manchester und International Studies in Newcastle, wo er 2010 auch promovierte. Seit 2010 ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter am IRS.

#### Kontakt

✉ Beveridge@irs-net.de



Städte mit Zukunftsplänen: Kopenhagen, ...



... Barcelona ...



... und Stockholm.

„Viele Städte in Europa haben schon vor Jahren begonnen, sich den neuen Herausforderungen zu stellen.“

Maßnahmen, mit denen einzelne Städte, aber auch Staaten oder transnationale Städtenetzwerke die Herausforderungen angehen, vor denen sie stehen. Und mit welchem Erfolg. Das erste, bereits fertiggestellte Arbeitspapier

bildet eine Zusammenstellung der „100 Leading Cities“, der 100 führenden Städte Europas, wenn es um nachhaltige Entwicklung geht. Denn auch wenn POCACITO das Modell einer „Post Carbon City“ erst entwickeln soll, so sind doch etliche europäische Städte bereits länger auf ihrem eigenen Weg dorthin, wie Kristine Kern erläutert. „Viele Städte in Europa, wie Stockholm, Amsterdam,

aber auch Freiburg und München, haben vor Jahren oder gar Jahrzehnten begonnen, sich den neuen Herausforderungen zu stellen und sind dementsprechend weiter als andere.“

Aus allen zur Verfügung stehenden Quellen hat Ross Beveridge Material zusammengetragen, Experten und zentrale Forschungseinrichtungen befragt sowie zahlreiche konkrete Maßnahmen analysiert, um das Inventar der führenden Städte zusammenzustellen. Der Reiz, aber auch die Schwierigkeit bestand darin, – dem gewählten

Fokus folgend – auch Handlungsfelder im Blick zu behalten, die scheinbar abseits liegen: „Wir wollten die Untersuchung so vielseitig und interessant wie möglich gestalten und haben deshalb auf viele urbane Kontexte geschaut – Klima, Verkehr, Wohnungsbau“, so Beveridge. „Zugleich ging es aber auch darum zu berücksichtigen, dass beispielsweise kleine Städte vor anderen Problemen stehen und andere Ressourcen haben, um auf diese zu reagieren, als große. Ziel ist es, allen Städten Mittel an die Hand zu geben, ihre ganz individuellen Herausforderungen ihren Möglichkeiten entsprechend anzugehen.“

Im zweiten und dritten „Deliverable“ werden deshalb beispielhafte Maßnahmen, sogenannte „Good Practices“, zusammengestellt – zum einen auf städtischer, zum anderen auf nationaler und europäischer Ebene. „Dafür schauen wir überall in ganz Europa: Was haben Städte gemacht – und sind es auch ‚Good Practices‘?“, erklärt Beveridge. Beispiele gibt es viele: In Kopenhagen etwa, das ohnehin als Europas heimliche Fahrradmetropole gilt, wurden überall im Stadtgebiet kostenlos ausleihbare Räder aufgestellt. München wiederum verfügt schon länger über ein Gebäudeeffizienzprogramm, und in Stockholm bemüht man sich darum, Verwertungskreisläufe zu schließen, indem etwa mithilfe der Müllverbrennung zugleich Gebäude mit Fernwärme versorgt werden. Malmö setzt auf eine umfangreiche Nachhaltigkeitsstrategie. „Uns interessieren aber auch sozial nachhaltige Initiativen. Wie gehen die Städte mit sozialen Notlagen um?“, sagt Kristine Kern. „So hat Malmö im Rahmen seines Wohnungsbauprogramms im lange ungenutzten Hafengebiet neue, sehr energieeffiziente Häuser gebaut, deren Wohnungen zugleich für einkommensschwächere Einwohner bezahlbar sind.“

Andere Themen werden indes eher in transnationalen Städtenetzwerken angegangen, zu denen sich Kommunen zusammenschließen, die ähnliche Anliegen haben und gemeinsam wirkungsvoller agieren können. „Der ‚Covenant of Mayors‘ etwa vertritt mittlerweile über 6.000 Städte Europas mit rund 190 Millionen Einwohnern“, so Kern. In der 2008 gestarteten Initiative enga-

#### DAS PROJEKT

**Post-Carbon Cities of Tomorrow – foresight for sustainable pathways towards liveable, affordable and prospering cities in a world context (POCACITO)**

Beteiligt: 13 Projektpartner aus ganz Europa unter der Leitung des Ecologic Institute; am IRS: Prof. Dr. Kristine Kern, Dr. Ross Beveridge

Laufzeit: 2014–2016

Finanzierung: Europäisches 7. Rahmenprogramm



<http://pocacito.eu/>





gieren sich Kommunen mit dem Ziel, die von der EU vorgegebene Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 20 Prozent bis zum Jahr 2020 noch zu übertreffen. „Solche Netzwerke bieten einen Weg, um von lokalen Maßnahmen zu einem allgemeineren, umfassenderen Plan zu kommen.“ Das Netzwerk „Energy Cities“ etwa, deren 200 Mitglieder aus 30 Ländern sich für nachhaltige Energiepolitik in ihren Gemeinden einsetzen, ist einer der 13 Projektpartner.

Ziel der Analyse ist die Entwicklung einer Typologie von Städten und Entwicklungspfaden, die dabei helfen soll, erfolgreiche Strategien und Maßnahmen in anderen Städten weltweit zu adaptieren. Der Katalog soll indes nicht nur die Fülle und Vielfalt an möglichen Initiativen zeigen und bereitstellen, sondern vor allem andere dazu anregen, einen Anfang zu machen: „So eine Typologie würde Städten helfen, die jetzt noch nicht so weit sind. Sie würde ihnen einen Weg aufzeigen, was sie machen können, ohne dass sie gleich Malmö oder Stockholm werden“, sagt Beveridge. „Es ist wichtig zu vermitteln, dass es immer etwas gibt, was eine Stadt tun kann. Und wenn es nur etwas Kleines ist, das signalisiert, dass die Probleme erkannt sind und ernst genommen werden. Auch erste Schritte sind schon ‚Good Practice‘.“

So breit der thematische Fokus von POCACITO im ersten Abschnitt, der Fragestellung und Analyse, ist, so eng – und lokal – ist er, wenn es ins Detail, sprich: die Stadt, geht. In Zusammenarbeit mit acht europäischen Städten, darunter Metropolen wie Barcelona oder Istanbul, aber auch kleinere Gemeinden wie Litoměřice in Tschechien oder Rostock, werden Fallstudien zu diesen

Städten erarbeitet. Und zwar im direkten Austausch mit den Bürgern vor Ort. Den ersten Schritt bildet eine Bestandsaufnahme bereits umgesetzter Vorhaben in den relevanten Bereichen – von Infrastrukturmaßnahmen über die Klimapolitik bis hin zum Wohnungsbau. Anschließend werden im Austausch zwischen Entscheidungsträgern und Bürgern und angeleitet von Projektpartnern von POCACITO Visionen entwickelt, was man gemeinsam umsetzen will – und zwar ganz konkret bis zum Jahr 2050. „Am Ende soll eine ‚Roadmap‘ entstehen, die exakt festlegt, was bis wann geschehen muss, damit das Ziel auch erreicht werden kann“, erklärt Kern.

Die von den Wissenschaftlern des IRS erarbeiteten „Deliverables“ dienen als Arbeitsmaterial für die Workshops in den ausgewählten Städten. Umgekehrt begleiten Kern und Beveridge die weiteren Arbeitsphasen und sorgen für die wissenschaftliche Veröffentlichung der Ergebnisse. Denn diese sollen später nicht nur der Wissenschaft, sondern all jenen Städten zur Verfügung stehen, die sich nach Abschluss des Projektes ebenfalls auf den Weg machen wollen, eine „Post Carbon City of Tomorrow“ zu werden.

Das Interesse an der europäischen Initiative ist groß, wie Kristine Kern anfügt. „Europa und europäische Städte sind ein Stück weit Vorreiter auf diesem Gebiet.“ Deshalb soll POCACITO in einen „Marktplatz der Ideen“ münden, auf dem sich dann Städte aus aller Welt inspirieren lassen können.

MATTHIAS ZIMMERMANN

„Auch erste Schritte sind schon ‚Good Practice‘.“

Fotos: Fritze, Karla (2)



Prof. Dr. Kristine Kern und  
Dr. Ross Beveridge.







# SpiderMAEN – Ideen-Spinner

Mit Spinnenseide „spinnen“ Chemiker  
um Prof. Dr. Andreas Taubert den Faden  
vom Gen zum Material

AFM-Topografie von  
Spinnenseide.

Foto: Cwinka, Magda/Stefanie Krüger

*SpiderMAEN heißt – in Anlehnung an die allseits bekannte Superheld-Comic-Figur – ein aktuelles Projekt von Andreas Taubert. Nicht nur die Spinnen, sondern insbesondere die Spinnenseide faszinieren den Professor und sein Wissenschaftlerteam. Sie spielt deshalb bei ihren neuesten Forschungen eine wichtige Rolle. Dieses Naturprodukt hat viele positive Eigenschaften. So ist die Seide, bezogen auf ihr Gewicht, viermal so belastbar wie Stahl. Und sie kann um das Dreifache ihrer Länge gedehnt werden, ohne zu reißen.*

„Wir gehen durch die Welt und schauen danach, wo es etwas Spannendes gibt.“

Fragt man Andreas Taubert, Professor für Supramolekulare Chemie und Anorganische Hybridmaterialien, nach dem Entstehen des DFG-geförderten Projektes „Recombinant Spider Silk-based Hybrid Materials for Advanced Energy Technology“, so vergleicht er sein Herangehen mit dem von Kindern. „Wir gehen durch die Welt und schauen danach, wo es etwas Spannendes gibt.“ So ist er bei der Suche nach biologischen Materialien auf die besagte Spinnenseide gestoßen. Die Spinnenfäden sind extrem robust, flexibel, biologisch abbaubar, leicht und wasserfest, besitzen aber dennoch ein hohes Wasseraufnahmevermögen. Spinnenseide ist mit einem Durchmesser von 0,0005 bis 0,005 Millimetern mehr als zwanzigmal dünner als ein menschliches Haar und zugleich dreimal so fest wie polymere Kunststoffe. Mit nur 200 Gramm Spinnenfäden könnte man die Erde umspannen. Ein Seil aus Spinnenseide mit nur einem Millimeter Durchmesser trägt eine 80 Kilogramm schwere Person.

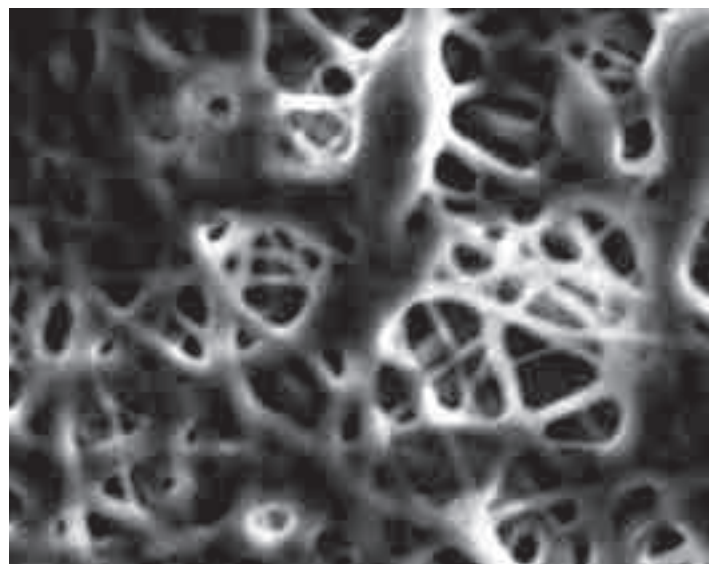
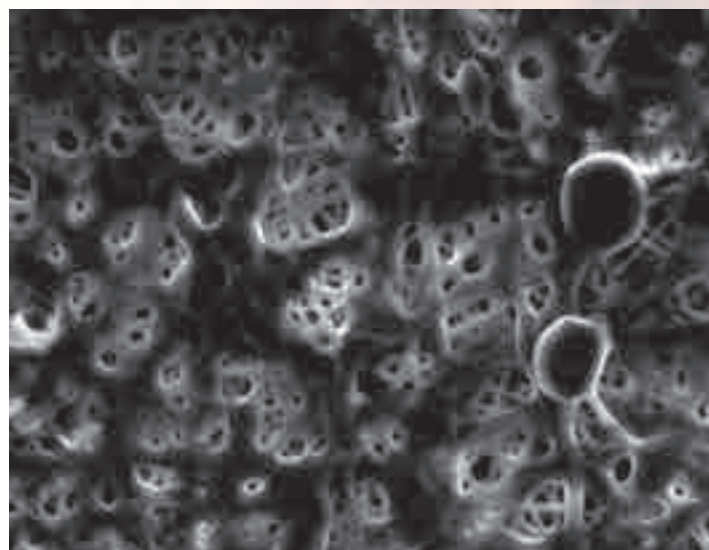
Die DFG-Vorgängerprojekte zielten darauf ab, aus synthetischen Molekülen und unter Verwendung kontrollierter Kristallisationsbedingungen der Biologie angenäherte Hybrid- und Funktionsmaterialien herzustellen. Die Wissenschaftler verwendeten dabei synthetische Polymere und versuchten, beispielsweise mit Kalziumkarbonat, Kalziumphosphat oder Eisenoxid, Hybridmaterialien herzustellen. Diese wiesen durch die Kombination der Eigenschaften der anorganischen Mineralien und der organischen Polymerkomponenten interessante Eigenheiten auf, die sich unter anderem in künstlichen Biomaterialien nutzen lassen.

Bei dem neuen Schwerpunktprogramm „Erzeugung multifunktionaler anorganischer Materialien durch molekulare Bionik“ mit dem Teilprojekt von Andreas Taubert ist das Vorgehen etwas anders, nämlich materialtechnologischer. Die Wissenschaftler wollen diese biotechnologischen Herangehensweisen auf neue Materialien übertragen, sozusagen den Weg vom Bakterium zum Supraleiter gehen. „Das Bakterium wird zunächst ‚gezwungen‘, Proteine oder Kohlenhydrate, also unnatürliche organische Moleküle herzustellen, was üblicherweise nicht geschieht“, so Taubert. Anschließend wechselwirken die Moleküle mit anorganischen Stoffen, die von biologischen Organismen nicht mineralisiert werden. Um Materialtechnologien realisieren zu können, müssen die Forscher Gene dieser Organismen ma-

nipulieren, also neue Proteine herstellen. Sie schlagen damit den Weg vom Gen zum Material ein. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten. Grundsätzlich aber muss ein nichtbiologisches Anorganikum beteiligt sein.

Die Spinnenseide, die die Potsdamer Chemiker für ihre Untersuchungen verwenden, stellen ihnen Kollegen aus der Arbeitsgruppe von Thomas Scheibel von der Universität Bayreuth zur Verfügung. Das Seidenkonstrukt, das Andreas Taubert und sein Team für die anschließenden Mineralisationsexperimente verwenden, sieht wie ein Stück Papier oder Filz aus.

Zunächst konzentrieren sich die Wissenschaftler auf die Entwicklung belastbarer Syntheseprotokolle, die am Schluss ein photokatalytisch aktives Spinnenseide-anorganisches Hybridmaterial liefern sollen. Das Hauptproblem besteht darin, dass Spinnenseide nicht löslich ist. Was die materialtechnologische Seite betrifft, so besteht die Herausforderung für die Forscher darin, eine verarbeitbare



SEM-Aufnahme von Spinnenseide.





Form hervorzubringen. Denn mit einem „unlöslichen Klumpen“ können sie wenig anfangen. Also muss das Material in einen Zustand versetzt werden, der den Wissenschaftlern eine sinnvolle Verarbeitung gestattet. Inzwischen ist es möglich, Fasern zu spinnen, aber auch Filme, Gele und Kapseln aus den Spinnenfäden herzustellen.

Die Chemiker wollen in eine neue „Eigenschaftswelt“ vorstoßen, und sie sind davon überzeugt, auf dem richtigen Weg zu sein. „Wenn wir diese Technologie-Transfer-Vision im Auge behalten, dann ist nach dem Auslaufen

des Projektes 2016 ein Nachfolgeantrag möglich“, sagt Andreas Taubert. Das Schreiben von Anträgen hält der Wissenschaftler im Übrigen für sehr sinnvoll und von großem Nutzen. Man müsse sich intensiv mit der Thematik beschäftigen und sei gezwungen, sich über den aktuellen Wissensstand zu informieren, um eine Nische zu finden, die es erlaubt, sich von anderen abzu-

setzen. Die Messlatte sei anders als beim Schreiben von Publikationen. Auf diese Weise haben die Chemiker auch ihr für die Grundlagenforschung so wichtiges Projekt mit der exotischen Kombination von Spinnenseide und anorganischem Material entwickelt.

DR. BARBARA ECKARDT

„Inzwischen ist es möglich, Fasern zu spinnen, aber auch Filme, Gele und Kapseln aus den Spinnenfäden herzustellen.“

## DIE WISSENSCHAFTLER



**Prof. Dr. Andreas Taubert** studierte Chemie in Basel. Er promovierte 2000 in Mainz zum Thema „Polymerkontrollierte Mineralisation von Zinkoxid“. 2006 wurde er Juniorprofessor an der Universität Potsdam und am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung. Seit 2011 hat er die Professur für Supramolekulare Chemie und Anorganische Hybridmaterialien an der Universität Potsdam inne.

### Kontakt

Universität Potsdam, Institut für Chemie  
Karl-Liebknecht-Str. 24–25, 14476 Potsdam  
✉ [ataubert@uni-potsdam.de](mailto:ataubert@uni-potsdam.de)



**Stefanie Krüger** studierte Chemie an der Universität Potsdam. Seit März 2014 ist sie Doktorandin in der Arbeitsgruppe von Andreas Taubert und beschäftigt sich mit dem Thema: „Spinnenseiden-basierte anorganische Funktionsmaterialien“.

### Kontakt

✉ [stefano6@uni-potsdam.de](mailto:stefano6@uni-potsdam.de)



Stefanie Krüger und  
Prof. Dr. Andreas Taubert  
im Labor.

Fotos: Fritze, Karla (oben, unten); Krüger, Stefanie (Mitte)



# Fressen und gefressen werden

Über das Zusammenspiel von Artenvielfalt  
und ökologischer Dynamik

Wasserfloh *Daphnia magna*.

*Weltweit nimmt die Artenvielfalt rapide ab. Die Gründe dafür sind bekannt: Klimawandel, Raubbau, Landnutzungsänderungen und Verschmutzung. Mehr und mehr verlieren die geschwächten Ökosysteme ihre Fähigkeit, ungünstige Umwelteinflüsse abzuf puffern. Umso wichtiger ist es, die Dynamik solcher Prozesse zu verstehen und Modelle zu entwickeln, mit deren Hilfe sich die Veränderungen vorhersagen und positiv beeinflussen lassen. Ein Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) widmet sich dieser Aufgabe. Koordinatorin ist die Biologin Ursula Gaedke, Professorin für Ökologie und Ökosystemmodellierung an der Universität Potsdam.*

Wildwuchs im Büro. Eine gewaltige Yucca bedeckt die Fensterfront. Der Blick hindurch verfängt im Grün des Botanischen Gartens, der mitten im Park von Sanssouci liegt. Welch ein Arbeitsort für eine Biologin, die sich mit der Artenvielfalt in Ökosystemen beschäftigt!

Im Büro von Ursula Gaedke herrscht Betriebsamkeit. Die Professorin steht mit einer Studentin am Flipchart und erklärt die Verlaufskurve eines Experiments. Dicht gefüllte Bücherregale ragen bis an die Decke. Die Mitte des Raums beherrscht ein Tisch, auf dem sich Mappen, Arbeiten, Manuskripte stapeln. Dazwischen ein schweres Handbuch, das nichts mit Biologie zu tun hat. Es ist eine Anleitung für das Managen von Verbundprojekten. Für Ursula Gaedke ein unverzichtbares Arbeitsinstrument, seit sie ein DFG-Schwerpunktprogramm koordiniert.

„Es geht um die Frage, wie sich Nahrungsnetze an veränderte Bedingungen zum Beispiel durch den Klimawandel anpassen können.“

Wissenschaftliche Teams aus ganz Deutschland erforschen darin das Zusammenspiel von Artenvielfalt und ökologischer Dynamik am Beispiel aquatischer Lebens-

gemeinschaften. Es geht um die Frage, wie sich Nahrungsnetze an veränderte Bedingungen zum Beispiel durch den Klimawandel anpassen können, welche Rolle die vorhandene Biodiversität dabei spielt und ob sie erhalten bleibt. Bislang, so Ursula Gaedke, ist in der ökologischen Forschung kaum berücksichtigt worden, wie sich die Anpassungsfähigkeit natürlicher Populationen und Lebensgemeinschaften auf ihre Dynamik unter veränderten Umweltbedingungen auswirkt. Mit experimentellen Untersuchungen und mathematischen Modellen sollen hierzu nun neue Theorien entwickelt werden.

Um es konkret zu machen, führt Ursula Gaedke in den Keller des Institutsgebäudes, wo sich mehrere Klimakammern befinden. Aufgereiht in Regalen stehen dort Kolben voller Algenkulturen, die von Rädern, Pantoffel- und anderen Tierchen gefressen werden. Im Experiment können hier die Umweltbedingungen variiert und die Anpassungsweise der Organismen

## DAS PROJEKT

**Flexibility matters: Interplay between trait diversity and ecological dynamics using aquatic communities as model systems (SPP 1704)**

Laufzeit: 2014–2021

Finanzierung: Schwerpunktprogramm der Deutschen Forschungsgemeinschaft

[www.DynaTrait.de](http://www.DynaTrait.de)





Grünalge Pediatrum.

„Räuber und Beute können sich also permanent einander anpassen.“

studiert werden. Dreimal pro Woche ist Fütterung im „Kleintierzoo“, sagt die Biologin und zeigt auf einen Kolben, in dem zehn bis 20 *Brachionus sericus* pro Milliliter Nährlösung zu finden sind. Bei genauem Hinsehen lassen sich diese Rädertierchen als schwebendes Zooplankton erkennen. Die Wissenschaftler haben diese winzigen Tiere vor allem deshalb als Modellorganismen gewählt, weil sie an ihnen dynamische Prozesse in schnellen Zyklen nachvollziehen können. Mitunter bilden solch kleine Organismen mehrere Generationen an nur einem Tag aus.

„Es ist nicht einfach zu verstehen, wie Nahrungsnetze auf veränderte Bedingungen reagieren. Die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Organismen sind sehr komplex.“ Ursula Gaedke erklärt das an einem Beispiel: Gibt es in einem Gewässer viele Kleinkrebse wie zum Beispiel Wasserflöhe, verringert sich die Zahl der fressbaren Algen. Sie beginnen sich zu schützen, indem sie Klumpen bilden und sich in Kolonien zusammenlagern. In dieser Lebensform können sie jedoch weniger Nährsalze aufnehmen, was sie bei hohen Dichten weniger konkurrenzfähig werden lässt. Andere Algen verteidigen sich phänotypisch, indem sie lange Fortsätze ausbilden. „Aber auch das gibt es nicht zum Nulltarif“, so die Biologin. „Solch eine Strategie kostet Energie, die dann wieder beim Wachsen fehlt.“ Auf der anderen Seite seien die Räuber, also die Wasserflöhe und anderen Krebse, in der Lage, die Verteidigung der Algen zu überwinden. Räuber und Beute können sich also permanent einander anpassen.

Die Wissenschaftlerin interessiert nun, wie solche dynamischen Systeme auf Umwelteinflüsse reagieren. „Bleiben in einem Gewässer nur schlecht fressbare Algen übrig, bedeutet dies eine geringere Biodiversität. Wenn

sich dann die Umweltbedingungen ändern, kann das Ökosystem nicht mehr groß reagieren. Es hat sich festgefahren“, so Ursula Gaedke. Anders sei die Lage, wenn die Lebensgemeinschaft divers und damit variabel und anpassungsfähig ist und sich so die Dynamik des Systems verändern kann. „Die Lösung ist ein Kompromiss zwischen Verteidigen und Wachsen. Das erhält die Biodiversität.“ Wichtig aber sei die Form der Abhängigkeit in diesem Kompromiss, betont die Biologin.

Ziel des von ihr koordinierten Verbundprojektes ist es, den Rückkopplungsmechanismus zwischen der Biodiversität und der Anpassungsfähigkeit und Robustheit von Ökosystemen genauer zu verstehen, um Reaktionen auf Störungen besser vorhersagen und managen zu können. Hat die Forschung bisher bestimmten Arten feste, statische Eigenschaften, unabhängig von den Umweltbedingungen, zugesprochen, so sollen in den neuen Modellen erstmals funktionelle Merkmale berücksichtigt werden, wie etwa die Fressbarkeit der Beute oder das Beuteschema von Räubern, die sich über die Zeit ändern können. In insgesamt 20 Einzelprojekten führen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Experimente in Labor und Freiland durch und entwickeln neue theoretische Konzepte. Ursula Gaedke, die nicht nur Biologin, sondern auch Mathematikerin ist, zeigt am Computermodell, dass die Kurven des ständigen Wechselspiels gegenseitiger Anpassung längst nicht so regelmäßig verlaufen wie früher angenommen. Bislang wurden die funktionellen Eigenschaften kaum beachtet. Doch erst wenn die Modelle mit den realen Messdaten übereinstimmen, lassen sich mit ihnen mögliche Szenarien modellieren. „Deshalb“, so Gaedke, „sorgen wir für einen permanenten Abgleich: Messdaten aus Experimenten fließen in das Modell, das wiederum im Experiment überprüft wird.“ Im Ergebnis soll ein Instrument zur Verfügung stehen, mit dem die Wissenschaftler prognostizieren können, in welcher Weise Ökosysteme etwa auf Klimaveränderungen reagieren. Die Zeit drängt, mahnt die Wissenschaftlerin. „Denn wenn wir die Biodiversität verlieren, verlieren wir die Fähigkeit zur Anpassung.“

ANTJE HORN-CONRAD

#### DIE WISSENSCHAFTLERIN



**Prof. Dr. Ursula Gaedke** studierte Biologie und Mathematik in Oldenburg, Texel und Oxford. 1988 promovierte sie in Ökologischer Theorie in Oldenburg. 1995 folgte die Habilitation auf dem Gebiet der Analyse und Modellierung pelagischer Nahrungsnetze an der Universität Konstanz. Seit 1999 ist sie Professorin für Ökologie und Ökosystem-Modellierung an der Universität Potsdam.

#### Kontakt

Universität Potsdam  
Institut für Biochemie und Biologie  
Maulbeerallee 2, 14469 Potsdam  
✉ [gaedke@uni-potsdam.de](mailto:gaedke@uni-potsdam.de)



# Vom Fenster<sub>ins</sub> Gehirn

Wie Potsdamer Psycholinguisten  
Mehrsprachigkeit erforschen

*Begonnen hat es 1961 – mit dem Anwerbeabkommen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Türkei. Zahlreiche der jungen Türken, die anfangs als Gastarbeiter auf Zeit hierher kamen, blieben, und Deutschland wurde zu ihrer zweiten Heimat. Viele von ihnen fühlen sich aber bis heute – sprachlich – im Türkischen zu Hause. Anders steht es um ihre Kinder und Kindeskiner, von denen nicht wenige mindestens ebenso starke deutsche wie türkische Wurzeln haben. Aufgewachsen mit beiden Sprachen, sind sie auf eine besondere Weise multilingual. Sie zu verstehen, könnte Erkenntnisse darüber liefern, wie das Gehirn mit dem dauerhaften Gebrauch mehrerer Sprachen zurechtkommt. Genau das ist eine der Fragen, die am Potsdam Research Institute for Multilingualism (PRIM) untersucht werden.*







„Als man anfing, sich mit Mehrsprachigkeit zu beschäftigen, war dies von einem sehr einfachen Bild geprägt“, sagt Prof. Dr. Harald Clahsen, Direktor des PRIM. „Betrachtet wurden zumeist Menschen, die – aufgewachsen mit ihrer Muttersprache – im Erwachsenenalter eine zweite, fremde Sprache lernen. Heute wissen wir: Es gibt ganz viele Arten von Mehrsprachigkeit.“ So seien beispielsweise gerade von den Nachkommen der einstigen türkischen Gastarbeiter viele von Geburt an

## » Wie speichert und benutzt der Mensch Wissen aus mehr als einer Sprache?«

zweisprachig aufgewachsen. Sie gelten als simultan mehrsprachig. Jene, die sich erst im Kindergarten oder in der Schule eine zweite Sprache aneigneten, gehörten dagegen in die Gruppe der sukzessiv Mehrsprachigen. Die „klassischen“, erwachsenen Fremdsprachlerner wiederum seien spät mehrsprachig. Für die Forscher des PRIM sind sie alle von Interesse. „Es geht darum, die Natur der Mehrsprachigkeit im Individuum besser zu verstehen“, erklärt Clahsen. „Wie speichert und benutzt der Mensch Wissen aus mehr als einer Sprache, besonders in der Grammatik? Und welche Bedingungen fördern eine effiziente Mehrsprachigkeit? Welche behindern sie?“

Besonderheit der Arbeit der PRIM-Forscher ist, wie Clahsen betont, ihr experimenteller psycholinguistischer Ansatz: „Wir versuchen herauszufinden, wie Sprache im Gehirn repräsentiert ist. Das geht nicht mit Fragebögen.

Dafür sind experimentelle Untersuchungen nötig.“ Deshalb sind Tests mit Blickbewegungssensoren und EEG-Geräten, Experimente zur Worterkennung und zum Verständnis grammatischer Funktionen im Bereich weniger Millisekunden die Mittel der Wahl.

In einer ganzen Reihe von Projekten erforschen die Wissenschaftler des PRIM derzeit die unterschiedlichen Wege, Sprachen zu erlernen und zu verwenden. Eines davon – die „Experimental Studies on German-Turkish Multilingualism“ – soll Clahsen zufolge am Beispiel der türkischen Community Berlins „einen großen Teil dieses Spektrums der Mehrsprachigkeit abdecken“. Die bilingualen Sprecher der deutsch-türkischen Community sind gleich aus mehreren Gründen für die Forscher interessant. Zum einen gehören Deutsch und Türkisch zu verschiedenen Sprachfamilien. Während in der deutschen Grammatik die Rolle von Wörtern im Satz mithilfe der Flexion, also Beugung, verdeutlicht wird, geschieht dies im Türkischen agglutinierend. Funktionen von Wörtern werden dabei durch Affixe, Anhänge an den Wortstamm, die rein grammatische Bedeutung haben, ausgedrückt. Beide Sprachen zu sprechen, stellt daher eine besondere Herausforderung dar, die sich experimentell gut erforschen lässt. Auf der anderen Seite gibt es innerhalb der inzwischen vier Generationen türkischer Migranten in Deutschland Vertreter der simultanen ebenso wie der sukzessiven und der späten Mehrsprachigkeit. Das ermöglicht

EEG-Experiment im Labor.





„Wir untersuchen, was wichtiger ist – das Alter, in dem man eine Sprache lernt, oder wie häufig man sie spricht.“

Vergleiche, die zwar begehrt, aber aufgrund der vielen Einflussfaktoren nicht immer leicht zu realisieren sind. Ein Fokus des Projekts sind die sogenannten „Heritage Speaker“ des Türkischen, die zu den sukzessiv Mehrsprachigen gehören. In ihrer frühen Kindheit waren sie hauptsächlich von der türkischen Sprache umgeben, die in ihren Familien gesprochen wurde. Deutsch lernten sie erst in Kindergarten oder Schule, aber nicht nur zu sprechen, sondern auch zu schreiben, während sie im Türkischen, ihrem „Erbe“ (Heritage), oft auf die gesprochene Sprache beschränkt sind. Das PRIM untersucht diese Personen in ihren beiden Sprachen, Deutsch und Türkisch. „Dadurch bekommen wir die Chance zu erkennen, was wichtiger ist – das Alter, in dem man eine Sprache lernt, oder wie häufig man sie spricht“, so Clahsen. „Man hat z.B. lange gedacht, dass man früh anfangen muss, eine Sprache zu erlernen, um sie zu beherrschen. Und, dass sukzessive Muttersprachler nie wirklich Deutsch lernen. Aber ich denke, das stimmt nicht.“

Das PRIM ist in seiner Annäherung an Sprache zweigeteilt. Die eine Hälfte der Wissenschaftler führt ihre Experimente auf der Wortebene, zur Morphologie, die andere auf der Satzebene, zur Syntax, durch. Auch im Projekt zur deutsch-türkischen Mehrsprachigkeit ist dies so. Wie auf Institutsebene leitet Harald Clahsen die Morphologie-Gruppe, seine Co-Direktorin PD Dr. Claudia Felser die Syntax-Gruppe.

Zu den Forschern, die sich dem Bereich der Worterkennung widmen, zählt Dr. Gunnar Jacob. Obwohl das dreijährige Projekt, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert wird, erst seit Juli 2014 läuft, liegen ihm schon erste Ergebnisse vor. Er konnte Daten einer vorangegangenen Untersuchung auswerten, die sich mit Sprechern der gleichen Community beschäftigte. Daran lässt sich nicht zuletzt erkennen, wie eng die einzelnen Projekte des PRIM ineinandergreifen, um „das Spektrum des Bilingualen zu erweitern“, wie Clahsen sagt. Gunnar Jacob untersucht die Art und Weise, wie wir Wörter erkennen, vor allem jene, die morphologisch komplex sind, weil sie nicht nur inhaltliche, sondern auch grammatische Bedeutung „an sich“ tragen. Das Wort „gereinigt“ etwa enthält neben dem Wortstamm – „reinig“ – die Affixe „ge-“, und „-t“, die es als Partizip kennzeichnen. „Wir interessieren uns für die ersten paar Millisekunden, in denen das Gehirn gespeicherte Informationen abrufen und weiterverarbeitet“, führt er aus. „Für uns ist es wichtig, dass wir uns auf die ganz frühe Phase der Worterkennung beschränken, um zu verhindern, dass spätere Effekte einwirken.“ Hierzu führte er mit Testpersonen ein sogenanntes „Priming-Experiment“ durch. Dabei wird den Probanden auf einem Bildschirm ein Wort für nur 50 Millisekunden gezeigt, „weil wir wissen, dass unser Hirn auch bei einer so kurzen Präsentationszeit



Die Forschergruppe um Prof. Dr. Harald Clahsen (Mitte) untersucht das Phänomen der Mehrsprachigkeit mit verschiedenen Instrumenten: Dr. Gunnar Jacob (oben links) führte ein sogenanntes „Priming-Experiment“ durch, Glora-Mona Knospe (unten) ein Eyetracker-Experiment.



schon Informationen von dem Wort aufnehmen kann“, erklärt Jacob. Anschließend wird ihnen eine andere Form des gleichen Wortes gezeigt, etwa „geöffnet“ und „öffnen“. Die Idee: Wenn unser Gehirn in der Lage ist, bei dem zuerst gezeigten Wort die Suffixe „abzuhaaken“ und das Stammwort zu „aktivieren“, kann dieses bei der anschließend gezeigten Form schneller aktiviert und erkannt werden. Ein solches Priming-Experiment hat Jacob mit verschiedenen mehrsprachigen Sprechern durchgeführt: klassischen Fremdsprachenlernern, Muttersprachlern und den „Heritage Speakers“.

„Im Prinzip öffnet das Gerät eine Tür zu den Gedanken, ein Fenster ins Gehirn.“

„Wir wollten wissen, ob sie eher wie die Fremdsprachenlerner oder wie die Muttersprachler sind“, so der Psycholinguist. „Das Ergebnis: Weder noch. Sie unterscheiden sich von beiden Gruppen.“ Während Muttersprachler das Wort zerlegten und den Stamm

identifizierten, konzentrierte sich das Verstehenssystem der „Heritage Speaker“ viel stärker auf das orthografische System und rekonstruierte das Wort Buchstabe für Buchstabe. Das lässt sich damit erklären, dass sie das Türkische beinahe ausschliesslich als gesprochene Sprache gelernt haben, nicht aber die türkische Schriftsprache, die ja im deutschen Schulsystem in der Regel nicht vermittelt wird. Sprachverarbeitung im geschriebenen Türkischen erfordere von „Heritage Speakers“ daher zusätzliche Ressourcen.

Den Blick auf das besondere Mit- und nicht nur Nebeneinander zweier Sprachen bei den „Heritage Speakers“ richtet auch Gloria-Mona Knospe. Die Doktorandin arbeitet in der Gruppe zur Satzebene. Genauer untersucht sie, wie in einem Satz die grammatische Funktion von Personal- und Reflexivpronomen – wie „ihn“ und „sich“ – erfasst und verstanden werden. Und zwar mit einem Eyetracker, einem Gerät, das verfolgt, wohin eine Testperson schaut, und der Methode des „Visual Word Eye-tracking“. Dabei hören die Probanden Sätze, während sie zugleich Bilder von Personen sehen, auf die sich die Pronomen beziehen können. „Der Eyetracker verfolgt, wohin sie schauen, während sie den Satz hören“, erklärt Knospe. „Wir können dann messen, wie lange es dauert, bis sie auf die richtige Person schauen. Im Prinzip öffnet das Gerät eine Tür zu den Gedanken, ein Fenster ins Gehirn.“

Die Doktorandin vergleicht anschließend die Ergebnisse der deutsch-türkisch bilingualen Sprecher mit denen von deutschen Muttersprachlern und russisch-deutsch Bilingualen, die als Zuwanderer zu den Spät-Mehrsprachigen gehören. Allein aus der Gruppe der deutsch-türkischen Bilingualen hat sie in den vergangenen Monaten insgesamt 56 Personen für die Teilnahme an der Untersuchung gewonnen. Geeignete Testpersonen zu finden, gehört durchaus zu den Herausforderungen des Projekts, dessen war sich das Team um Clahsen und Felser bewusst. Es stand nie außer Frage, dass die Community dort abgeholt werden muss, wo sie zu Hause ist: in Berlin. Deshalb wurde eigens für die Experimente ein Raum im Bezirk Wedding angemietet, um die Wege und die Hemmschwelle für die Probanden niedrig zu halten. Einmal dabei, nahmen viele von ihnen aber überaus gern an den Versuchen teil, sagt Gloria-Mona Knospe. „Die türkische Gruppe war sehr offen, weil es für sie selbst auch interessant ist, aber

#### DIE WISSENSCHAFTLER



**Prof. Dr. Harald Clahsen** studierte Sprachwissenschaft und Soziologie und promovierte 1981 zum Spracherwerb. Seit 2011 ist er Alexander-von-Humboldt Professor an der Universität Potsdam und Direktor des PRIM.

##### Kontakt

Potsdam Research Institute for Multilingualism  
Karl-Liebknecht-Str. 24–25  
14476 Potsdam  
✉ [harald.clahsen@uni-potsdam.de](mailto:harald.clahsen@uni-potsdam.de)



**Dr. Gunnar Jacob** studierte Psychologie an der Universität Münster und promovierte 2010 zur Rolle der Muttersprache beim Fremdspracherwerb. Seit 2011 ist er Postdoctoral Research Fellow am PRIM.

##### Kontakt

✉ [gujacob@uni-potsdam.de](mailto:gujacob@uni-potsdam.de)



**Gloria-Mona Knospe** studierte Psychologie an der Philipps Universität Marburg. Seit 2012 ist sie Doktorandin am PRIM.

##### Kontakt

✉ [gknospe@uni-potsdam.de](mailto:gknospe@uni-potsdam.de)





Vorbereitungen für ein EEG-Experiment.



EEG-Aufzeichnung.

auch weil ihre türkische Sprachidentität selten im Fokus steht und sie es toll finden, dass sich Leute damit beschäftigen.“

Und es sind nicht nur deutsche Wissenschaftler, die an dem Vorhaben mitwirken. In Gänze handelt es sich dabei um ein Kooperationsprojekt, einen sogenannten wissenschaftlich-technischen Austausch mit einer Forschergruppe um Prof. Dr. Bilal Kırkıcı von der Middle East Technical University in der Türkei. Noch im Oktober 2014 fuhren Gloria-Mona Knospe und Dr. Gunnar Jacob in die Türkei, im Gepäck den Eyetracker, um türkische Studenten als muttersprachliche Kontrollgruppe zu testen und die türkischen Forscher im Umgang mit dem Gerät zu schulen. Diese werden dann bei einem Gegenbesuch die Potsdamer Wissenschaftler bei der Erarbeitung der Versuche und der Befragung der Berliner Deutsch-Türkisch-Sprecher unterstützen. „Wir würden nie ein Projekt zum Türkischen machen ohne einen muttersprachlichen Projektpartner“, sagt Harald Clahsen. „Vielleicht kommen sie auch noch besser ran an die coolen Jungs aus dem Kiez“, scherzt er.

Ein Ziel, das freilich nicht nur Kontaktfreudigkeit, sondern vor allem viel Arbeit und die richtigen Instrumente verlangt. Wer die Realität der Mehrsprachigkeit genau erfassen will, muss nah rangehen. Die Komplexität der untersuchten Phänomene erfordert eine Vielfalt der Beobachtungsinstrumente, die zugleich praktikabel sein müssen. Für das Priming-Experiment von Gunnar Jacob ist nicht mehr als ein Laptop nötig, aufgrund des Eyetrackers kommt die Untersuchung von Gloria-Mona Knospe nicht ohne einen Laborraum aus. Für Harald Clahsen ist die Mischung der Untersuchungsmethoden Grundvoraussetzung für den Erfolg des Gesamtprojekts: „Wenn man eine solche Community untersuchen will, kann man nicht nur mit einem Hirnscanner kommen. Man braucht eine Kombination aus praktikablen und informativen Feld-, aber auch Laborexperimenten.“

„Man braucht eine Kombination aus praktikablen und informativen Feld-, aber auch Laborexperimenten.“

Dass trotz des ausgefeilten Instrumentariums noch viel Arbeit vor ihnen liegt, wissen alle Beteiligten. Die erste Versuchsreihe zum Deutschen hat Gloria-Mona Knospe inzwischen abgeschlossen, die zweite zum Türkischen wird gegenwärtig durchgeführt und ausgewertet. Auch Gunnar Jacob erarbeitet derzeit ein weiteres Experiment. Es wird wieder ein Priming-Experiment sein, aber zur türkischen Morphologie. Außerdem soll die Sprachverarbeitung diesmal mit einem EEG erfasst werden. So kleinteilig und differenziert die Schritte sind, mit denen sich die Wissenschaftler den Formen der Mehrsprachigkeit nähern, verlieren sie doch nie übergeordnete Problemstellungen aus den Augen, wie Harald Clahsen betont: „Die Community dient uns als Fenster, um Einblick zu bekommen, wie das Gehirn mit dem Erwerb und Gebrauch mehrerer Sprachen zurechtkommt.“

MATTHIAS ZIMMERMANN

## DAS PROJEKT

### Experimental Studies on German-Turkish Multilingualism

Laufzeit: 2014–2017

Beteiligt: an der Universität Potsdam ein Team um Prof. Dr. Harald Clahsen und PD Dr. Claudia Felber / an der Middle East Technical University ein Team um Prof. Dr. Bilal Kırkıcı

Finanzierung: Bundesministerium für Bildung und Forschung, The Scientific and Technological Research Council of Turkey

# Leben s w e s









# Frauen verdienen mit Schönheit, **Männer mit Kraft**

Prof. Dr. Marco Caliendo hat sich dem  
Zusammenhang von Karriere und Körpergewicht  
aus Forscherperspektive gewidmet





*Mit einer Wespentaille wie Heidi Klum lässt sich auch im Büro Staat machen – und zudem mehr Geld verdienen. Frauen mit Topmodel-Maßen bekommen ein höheres Gehalt als ihre etwas fülligeren Kolleginnen. Das ist das Resultat einer Studie des Ökonomen Prof. Dr. Marco Caliendo von der Universität Potsdam und seines Kollegen Markus Gehrsitz von der City University of New York.*

Für die Arbeitsmarkt-Forscher war vor allem überraschend, dass nicht nur übergewichtige Frauen von ihren Chefs finanziell schlechter gestellt werden, sondern auch normalgewichtige. Beide lagen bis zu zwölf Prozent unter dem Einkommen der Superschlanken. Wie die Studie zeigt, gehen mit steigendem Gewicht die Verdienstchancen stetig bergab. Dass dies auf gesundheitliche Effekte zurückzuführen ist, schließen die Wissenschaftler aus, zumal sie den Gesundheitszustand der Befragten bei ihrer Analyse ebenfalls berücksichtigten.

Ein Body-Maß-Index (BMI) von 21,5 scheint dem förderungswürdigen Schönheitsideal der Arbeitgeber am meisten zu entsprechen. Den BMI, der als Kriterium für Über-, Unter- oder Normalgewicht gilt, verglichen die Forscher mit dem Einkommen und dem ausgeübten Job der Probanden. Ihr Ergebnis: Am besten verdienen Frauen mit einem BMI von 21,5. Dieser Idealwert würde bei einer Körpergröße von 1,70 Metern in etwa einem Gewicht von 62,5 Kilogramm entsprechen. Das ist weit unter der Schwelle zum Übergewicht. Ist das Büro also ein Laufsteg, auf dem die Pfunde über die Karriere entscheiden?

Marco Caliendo, seit Oktober 2011 Professor für Empirische Wirtschaftsforschung an der Universität Potsdam, bejaht und räumt zugleich ein, dass in einer Folgeuntersuchung auch die Betriebe und das Arbeitsumfeld näher betrachtet werden müssten. Zumeist gelte der „Schlankheitsbonus“ für Arbeitsplätze mit Kundenkontakt, also zum Beispiel in der Gastronomie, im Vertrieb, im Service – überall dort, wo die Interaktion mit Kunden und Kollegen eine entscheidende Rolle spielt.

In der vorliegenden Studie des Forschungsinstituts zur Zukunft der Arbeit (IZA), die die beiden Wissenschaftler gerade zur Veröffentlichung eingereicht haben, wurden die Daten von 18.000 Personen ausgewertet. Dabei konnten sie auf das Sozio-oekonomische Panel (SOEP) zurückgreifen. Das SOEP ist eine repräsentative Wiederholungsbefragung, die bereits seit 30 Jahren läuft. Im Auftrag des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung Berlin werden jedes Jahr etwa 22.000 Personen in 12.000 Haushalten quer durch Deutschland von TNS Infratest Sozialforschung befragt. Die Daten geben Auskunft über Einkommen, Erwerbstätigkeit, Bildung oder Gesundheit. Weil jedes Mal die gleichen Personen angesprochen werden, können langfristige soziale und gesellschaftliche Trends besonders gut verfolgt werden. Die Erhebungen zum Thema Gesundheit gibt es seit 2002 und

die Daten dafür werden alle zwei Jahre abgefragt. Sie lassen auch Rückschlüsse auf Diskriminierung zu, die es aufgrund von Alter, Geschlecht oder Hautfarbe häufig gibt. Ein großes Thema – gerade für Arbeitsmarktforscher wie Marco Caliendo. Doch in seiner jetzigen Studie, in der er Daten von 2002, 2004, 2006 und 2008 ausgewertet hat, bleiben solche gravierenden Benachteiligungen, die auch vom Gesetzgeber geahndet werden müssen, außen vor. Beim Zusammenhang von Karriere und Gewicht stehen die persönlichen Eigenschaften im Fokus, mit denen man gut oder weniger gut auf dem Arbeitsmarkt abschneidet. „Der Lohn hängt von verschiedenen Charakteristika ab, vom Stand der Bildung, der Arbeitserfahrung oder der Region, in der man lebt. Wir wissen auch, dass Persönlichkeiten, die sehr offen und extrovertiert sind, bessere Chancen auf einen Job haben als introvertierte. Der BMI, dem wir uns jetzt gewidmet haben, ist nur ein kleiner Faktor.“ Dennoch ist er höchst spannend. Denn welchen Einfluss das Gewicht auf die Karriere hat, stand nur selten im Fokus der Forschung. Und wie ist Caliendo darauf gestoßen?

„In der amerikanischen Literatur gab es Artikel, die darauf hinwiesen, dass Schönheit auf dem Arbeitsmarkt Erfolg bringt und übergewichtige Menschen benachteiligt sind.“ Der 40-jährige Wissenschaftler wollte es genauer wissen. Und nach der akribischen Auswertung aller Daten kann er nun in seinem IZA-Diskussionspapier „Obesity and the Labor Market: A Fresh Look at the Weight Penalty“ auf Fakten verweisen, die eindeutig sind. Auf einer der aussagekräftigsten Grafiken geht die Einkommens-Kurve bei Frauen ganz steil nach oben: eben bis zu einem BMI von 21,5. Ein Wert, der nach gesellschaftlichen Standards als attraktiv gilt. Danach fällt die Kurve sofort wieder ab. Die Differenz zwischen dem Einkommen der Normal- und Übergewichtigen ist also keineswegs so gravierend wie

*„Ist das Büro also ein Laufsteg, auf dem die Pfunde über die Karriere entscheiden?“*

#### DER WISSENSCHAFTLER



**Prof. Dr. Marco Caliendo** studierte Volkswirtschaftslehre an der Goethe-Universität Frankfurt und der University of Manchester. Seit 2011 ist er Professor für Empirische Wirtschaftsforschung an der Universität Potsdam und am Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit (IZA) in Bonn als Programmdirektor für den Bereich „Evaluation arbeitsmarktpolitischer Maßnahmen“ zuständig.

#### Kontakt

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





Verdienen besser:  
starke Männer, schlanke Frauen.

angenommen. Fettleibigkeit gilt zwar gemeinhin als Karrierekiller, doch der Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Verdienstchancen ist differenzierter zu betrachten – wie das IZA-Papier zeigt. Was zählt, ist Schlankheit. Schon Normalgewichtige bleiben – jedenfalls in Dienstleistungsberufen – finanziell zurück.

Natürlich enthält die Studie auch für die Männer eine Auswertung nach Größe, Gewicht und Verdienst. Eine Zeitung fasste deren Ergebnis im Titel zusammen: „Dicker Bauch, dickes Gehalt“. Marco Caliendo, selbst sportlich und schlank, lächelt hinter seinem Schreibtisch. „Ganz so ist es nicht“, sagt der Familienvater von zwei Kindern, der sich mit Fußball und Joggen fit hält. In seinem Job würde ihm ein hohes Gewicht wohl nichts nützen, obwohl Übergewicht bei Männern

„*Kräfte Männer verdienen in der Produktion besser, schlanke Frauen im Dienstleistungsbereich.*“

gesellschaftlich eher akzeptiert und in der Literatur auch oft mit einem gewissen Status assoziiert wird. Letztlich sei aber bei Männern keine Verbindung zwischen Gewicht und Gehalt nachzuweisen. Jedenfalls nicht in den Bürobereichen. Seine Studie habe indes gezeigt, dass gewichtige Männer in physisch anstrengenden Berufen bessere Chancen hätten. „Männer, die weniger Kraft

haben, erhalten dort auch weniger Lohn. Wir haben herausgefunden, dass untergewichtige Männer bis zu acht Prozent weniger verdienen als normal- und übergewichtige“, so der Wirtschaftsforscher. Das gelte aber eben nur für Arbeiter in der Produktion. Vermutlich hängt das mit der Muskelmasse zusammen, die für körperliche Arbeit wichtig ist. „Und die wurde im SOEP auch gemessen.“ Es gebe mechanische Geräte, so Caliendo, die man einfach mit den Händen zusammendrücke: „Über diesen Druck misst man die Körperkraft.“ Für Betriebe also ein leichtes Spiel beim Erkennen muskelschwerer Männer. Und die verdienen am meisten bei einem BMI von 23

bis weit in den übergewichtigen Bereich hinein, während Untergewichtige mit einem Lohnabschlag rechnen müssen.

Im Gesamtergebnis zeigte sich also bei Männern ein Kraft- und bei Frauen ein Schlankheitsbonus. „Bei den Frauen bin ich von einem klaren Übergewichtsmalus ausgegangen. Aber das hat sich so nicht ganz bestätigt. Es gibt nur diesen Schlankheitsbonus“, so Caliendo. Auch wenn die physische Attraktivität nachweislich Einfluss auf den Verdienst hat, lässt sich daraus nicht ableiten, dass jemand aufgrund seiner Körpermaße einen Job bekommt oder nicht.

Könnte diese Studie dennoch zu einer zusätzlichen Verunsicherung für übergewichtige Frauen führen? „Ich sehe nach diesen Ergebnissen keine Diskriminierung übergewichtiger Frauen. Aber in einer vorangegangenen Studie, in der wir auf arbeitslose Männer und Frauen geschaut haben, stellten wir fest, dass übergewichtige Frauen sich selbst geringer einschätzen. Sie verlangen bei Einstellungsgesprächen von vornherein weniger Lohn. Bei Männern gab es da keine signifikanten Unterschiede.“ Allerdings: Auch wenn die Forscher den Schlankheitsbonus in Daten erfasst haben, können sie bislang nicht sagen, warum das so ist. Wie kommt dieser Bonus zustande? „Dazu benötigen wir weitere Fakten, vor allem verlässliche Informationen von der Arbeitsumgebung. Dafür aber sind die Daten vom Sozio-oekonomischen Panel nicht ausreichend“, erklärt der Wirtschaftsforscher. Man müsse also sehr viel kontrollieren, um weitere treffende Aussagen zu erhalten. Belegt sind bislang lediglich zwei: Kräftige Männer verdienen in der Produktion besser, schlanke Frauen im Dienstleistungsbereich. Mit einer Figur wie Heidi Klum hätte man allerdings wohl doch nicht so gute Karten: Sie liegt mit einem BMI von 18 unter den gewünschten Maßen.

HEIDI JÄGER



# Gastkommentar

**TERESA SANTOS-SILVA**  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA



## Lecker

It was one of the first words we learned, after “bitte” and “danke”.

With three kids under the age of 6 and none of us speaking German, food was either “lecker” or “biack”.

It was a big challenge to adapt to a new country, house and kindergarten. At first you were alert, with all your sensors quite sharp, trying not to get lost in the train station and not to miss the bus stop. Because you don't know the way, the supermarket seemed to be miles away, the park was comparable to a wild forest and the tram always left one minute before you arrived at the stop.

Finally, when your dinner actually corresponded to your expectations, because you managed to decipher most of the ingredients in the supermarket, or when you dared to ask for directions and almost understood the answer, you felt a heroine.

As always, there were some occasional drawbacks accompanied with the typical question: Why didn't I stay at home? What was I thinking? Who said it would be a good idea to come all the way to Germany, dragging ascendants and descendants? And that is when neighbors became your new family. Sharing your glories and miseries was compulsive. It is what helped you laugh in those two minutes before crashing out.



My four months stay in Potsdam had all of that and a bit more. Going to the park early in the afternoon, having barbeques with a broad variety of “Wurst” and running for the tram every morning were part of the routine. I was surprised with how edible my cooking was and how dispensable items like microwaves or dishwashers are. I was captivated by the pleasant time spent with the kids and, even though it was much more exhausting than working an entire day in the lab, it was always deeply rewarding.

Back to cruising speed in Lisbon, some small details are still maintained from this lively adventure. Almost everyday, either Kiko, Rodi or Tiago (the nick names for the hangers at the kita) will count the numbers in Spanish (thank you Álvaro, Jerónimo, Mateo, Íñigo and Javi); “Spätzle” is part of our regular diet; the true meaning of “*austi costa raban*” (an adapted version of “Achtung, Ausstieg auf der Fahrbahn”) is, in fact: “Watch out when you leave the tram so that you don't pinch your *raban*”. And during dinner, Tiago repeatedly and enthusiastically yells: “Lecker, lecker, lecker!”



# Auf direktem Umweg

Was den Zeithistoriker Frank Bösch  
nach Potsdam führte

*Das Büro von Frank Bösch ist geräumig, aber das muss es auch sein. Ein wandfüllendes Regal wird von unzähligen Ordnern beherrscht, Bücher „suchen“ sich ihren Platz in Stapeln auf dem Schreibtisch, dem Fußboden. Ein Wettstreit um die Gunst des „Bewohners“. Hier wird Wissenschaft organisiert, aber auch betrieben. Frank Bösch ist Professor für Deutsche und Europäische Geschichte des 20. Jahrhunderts an der Universität Potsdam und zugleich Direktor des Zentrums für Zeithistorische Forschung (ZZF), eine der größten geschichtswissenschaftlichen Einrichtungen Deutschlands. Rund 80 Historiker arbeiten hier in zahlreichen Projekten zur deutschen und europäischen Geschichte. Zeit für den – durchaus sehenswerten, geschichtsträchtigen – Blick auf den Neuen Markt aus den hellen Fenstern seines Büros hat Bösch wahrscheinlich selten. Zeitgeschichte ist für den 45-Jährigen eine Lebensaufgabe, die ihn bis hierher geführt hat. Dabei sei, wie er selbst meint, für seinen augenscheinlich geraden Werdegang zweierlei prägend gewesen: Orte und der Zufall.*

„Eigentlich wollte ich etwas anderes studieren“, sagt Bösch. „Architektur, Chemie oder Umwelttechnik etwa. Aber weil ich mich für sehr vieles interessierte, bin ich bei der Geschichte gelandet, die es erlaubt, sich mit denkbar unterschiedlichen Dingen auseinanderzusetzen – von der Ökonomie über Medienfragen bis hin zur Politik. Da ich ein ausgeprägtes politisches Interesse habe, hat mich die Zeitgeschichte – auch als Vorgeschichte der Gegenwart – von Beginn an besonders gereizt.“

Einzigartig ist für Bösch die Geschichtsforschung vor allem dank ihres Zugangs. Mithilfe von Akten, Archiven und Quellen, die vielen Zeitgenossen, aber auch anderen Disziplinen wie den Politikwissenschaften, verschlossen blieben, bringe sie Dinge und Zusammenhänge ans Licht, die bis in die Gegenwart wirkten. In seinem 2002 erschienenen Buch „Geschichte der CDU“ etwa arbeitete sich Frank Bösch bis an die damals heraufziehende

Ära Merkel heran. Dass Geschichte die Gegenwart dabei freilich nie gänzlich „einholt“, empfindet er keineswegs als Nachteil. „Die Gegenwart schärft und perspektiviert unseren Blick auf die Vergangenheit immer wieder neu, ebenso wie die Analyse der Vergangenheit unser Gegenwartsverständnis prägt.“

Nah dran sein sollte historische Forschung aber auch an den Orten der Geschichte, findet Bösch. „Geschichte spielt in der Lebenswelt um uns herum seit den 1980er Jahren eine zunehmend große Rolle. Gerade Potsdam, wo Geschichte noch ‚raucht‘ und ihre Repräsentation fortlaufend noch ausgehandelt wird, ist das überall erfahrbar.“ Beachtung finden sollten indes nicht nur die „großen Orte“, an denen Entscheidungen und Ereignisse mit weltweiten Folgen stattfanden. Denn auch am vermeintlich unbedeutenden Detail oder scheinbar geschichtsvergesenen verschlafenen Fleckchen vermag der analytische Blick des Historikers die Spuren der Zeitläufte offenzulegen, erklärt er. In der täglichen Arbeit am ZZF sind die Region und ihre eigene Ausprägung der – vor allem deutsch-deutschen – Geschichte überaus präsent. In vielen großen, aber auch kleineren studentischen Projekten und Abschlussarbeiten stünden konkrete Orte am Anfang oder gar im Zentrum der Betrachtung, etwa als er mit Studierenden die Glienicker Brücke, das Café Heider oder das Hotel Mercure untersuchte: „Als Historiker geht es darum, an kleinen, dicht recherchierten Orten und Regionen große Fragen zu beantworten“, sagt Frank Bösch. „So lassen sich beispielsweise am ‚Mercure‘, dem früheren Interhotel, die Geschichte des Tourismus in der DDR, der Gastronomie, die internationale Baupolitik der 1960er Jahre oder auch Formen von Herrschaft in der DDR untersuchen. Auf diese Weise lässt sich zeigen, wie die scheinbar ferne Geschichte an vertrautes Wissen anschließt.“

„Als Historiker geht es darum, an kleinen, dicht recherchierten Orten und Regionen große Fragen zu beantworten.“





#### **DER WISSENSCHAFTLER**

**Prof. Dr. Frank Bösch** studierte Geschichte, Germanistik und Politikwissenschaft an den Universitäten Hamburg und Göttingen. Nach Stationen in Bochum, London und Gießen ist er seit 2011 Direktor des ZZF und Professor für Deutsche und Europäische Geschichte des 20. Jahrhunderts an der Universität Potsdam.

#### **Kontakt**

Zentrum für Zeithistorische Forschung Potsdam e.V.  
Am Neuen Markt 1  
14467 Potsdam  
✉ [boesch@zzf-pdm.de](mailto:boesch@zzf-pdm.de)



Böschs eigener Weg als Historiker ist wiederum – gewissermaßen umgekehrt – geprägt von den Orten, an denen er tätig war. Er begann sein Studium, neben Geschichte auch Germanistik und Politikwissenschaft, in Hamburg, setzte es in Göttingen fort, wo er anschließend

„Als Historiker muss man natürlich Spezialist sein, aber ich finde es gut, alle fünf Jahre das Thema zu wechseln.“

promovierte. Dort, im ausgewiesenen Zentrum der Parteienforschung, lag das Thema seiner Dissertation wohl nahe. Mit der „Adenauer-CDU“ legte der junge Historiker 2001 die „erste umfassend archivgestützte Geschichte der Partei“ vor. „Mich hat interessiert: Warum hat die CDU so lange stärkste Kraft in Deutschland werden können?“ Geheimnis des Erfolgs, so sein Resü-

mee, seien vor allem Integrationstechniken gewesen, die unterschiedliche bestehende Milieus von Katholiken und Protestanten zusammenführten. Gelungen sei der Partei dies etwa durch Proporzsysteme und großzügige Zugeständnisse bei Posten, ein gutes ökonomisches Fundament und eine verbindende, gemeinsame Sprache.

Noch in Göttingen ergab sich für den Nachwuchswissenschaftler die Möglichkeit, seine Dissertation bei einem namhaften deutschen Verlag zu publizieren. Dennoch überlegte Bösch, nach der Promotion angesichts mauer

Zukunftsansichten der Wissenschaft den Rücken zu kehren und in den Journalismus oder das Lehramt zu wechseln. Bis sich 2002 eine ganz andere Gelegenheit auftat – in Form einer der ersten ausgeschriebenen Juniorprofessuren. „Das war die große Chance, frei zu arbeiten und zugleich Erfahrungen in der Lehre zu sammeln.“ Bis 2007 forschte er an der Ruhr-Universität in Bochum – inspiriert von der CDU-Spendenaffäre,

die ihn schon in Göttingen beschäftigt hatte – zur Bedeutung von Skandalen und deren Auswirkungen auf gesellschaftliche Normen und zwar im Kaiserreich und viktorianischen Großbritannien. Dies war ein umfassender Wechsel, den er noch heute als wichtige Bereicherung ansieht: „Als Historiker muss man natürlich Spezialist sein, aber ich finde es gut, alle fünf Jahre das Thema zu wechseln.“

Durch seine Forschungen konnte Frank Bösch zeigen, dass Skandale um 1900 in Europa in der Öffentlichkeit, vor allem aber in der Politik, eine immense Bedeutung erlangten – gerade im Kampf um allgemeine Normen und Werte. Die neue Massenpresse mit ihrer millionenfachen Leserschaft ermöglichte es, zentrale gesellschaftliche Konflikte am Beispiel einzelner Skandale öffentlich breit zu verhandeln. In der Folge änderte sich die politische Kommunikation nachhaltig, wobei Journalisten und Politiker die neuen Möglichkeiten gleichermaßen zu nutzen wussten. Anhand einiger großer Skandale der Zeit, etwa zu Homosexualität, Kolonialismus, Korruption und den Verfehlungen der Monarchen, verfolgte er, wie diese medial kommuniziert und rezipiert wurden. Dafür analysierte er nicht nur Zeitungen, Zeitschriften und Gerichtsakten, sondern auch Zeugnisse ganz individueller Kommunikation, wie Briefe und Tagebücher von Akteuren und Betroffenen oder auch Kneipenprotokolle, in denen Spitzel zusammentrugen, worüber „das einfache Volk“ sprach. „Mithilfe dieser Protokolle lässt sich erkennen, welche Skandale man eher witzig fand, was ernsthaft diskutiert wurde“, so der Historiker. „Es zeigte sich: Die Stammtischdiskussionen waren Stellvertreterdebatten für grundsätzliche Konflikte in der Gesellschaft.“

Schon während der Forschung zu den Skandalen begann Frank Bösch, sich intensiver für die Mediengeschichte des 20. Jahrhunderts zu interessieren. Immerhin war deutlich geworden, dass die Skandale durch den Massenwandel aufkamen und den Medien eine neue Macht gaben. Und der günstige Zufall sollte Bösch treu bleiben: Kurz bevor er seine Habilitation einreichte, erhielt er einen Ruf an die Justus-Liebig-Universität in Gießen. Eine Situation, die gerade unter Geisteswissenschaftlern nach wie vor die Ausnahme bildet. Im Zentrum seiner Forschung stand in Gießen die Frage, wie Medien die Gesellschaft über nahezu alle Bereiche hinweg beeinflussen: „Mit einer Professur konnte man diese Frage viel breiter angehen“, erklärt er. „Wir haben geschaut: Wie verändert sich eine Gesellschaft, die plötzlich Zeitungen, Telegrafie, Fernsehen hat? Was hat das für Folgen für Gruppen, Nationenbildung, Geschlechter, Kriege usw.?“ Dies behandelte er dann in einem breiten Überblicksbuch, das den Medienwandel seit dem Aufkommen des Buchdrucks untersuchte.

Hinzu kam die Rolle als Sprecher des DFG-Graduiertenkollegs „Transnationale Medienereignisse von der Frühen Neuzeit bis zur Gegenwart“, die ihm neben dem interdisziplinären Austausch mit Literatur-, Medien- und Kulturwissenschaftlern auch wertvolle Erfahrungen in der Doktorandenausbildung und der Koordination von Großprojekten ermöglichten.

Das Hotel „Mercure“ vor dem neuen Landtag in Potsdam.







2011 ging Frank Bösch zusammen mit seiner Familie den vorerst letzten Schritt – nach Potsdam. „Ich wollte mich noch einmal verändern“, erzählt er. Zwischen einem Ruf nach Köln und aus Potsdam entschied er sich für die brandenburgische Landeshauptstadt. Werbung für jenen Ort zu machen, in dem er nun nicht nur arbeitet, sondern auch lebt, fällt ihm nicht schwer. „Potsdam ist wunderschön als Stadt. Ich genieße es, Arbeit und Privatleben auf diesem Weg zu verbinden.“

Was er am ZZF schätzt? Nichts weniger als dass es „eine der größten zeithistorischen Forschungseinrichtungen Europas – mit einem breiten Forschungsprogramm, von Kultur bis Wirtschaft, von der DDR bis zur Bundesrepublik ist. Die deutsch-deutsche Gesellschaftsgeschichte im europäischen Kontext zu betrachten, gibt unserem Haus ein markantes Profil“, so der ZZF-Direktor. Wenn Bösch von den Projekten des Zentrums spricht, kommt er ins Schwärmen. Eines seiner wichtigsten Vorhaben sei derzeit die Untersuchung der Computerisierung seit den 1950er Jahren – im deutsch-deutschen Vergleich versteht sich. „Bei der Diskussion über zukünftige Forschungs-

fragen ist es unser Anspruch, aktuelle, relevante Themen aufzugreifen und sie originell zu wenden“, erklärt er.

„So gibt es beispielsweise viele Bücher über die Staatssicherheit in der DDR. Aber keines darüber, wie sie Computer einsetzte. Wir wollen schauen: Wie veränderte sich die Personen-, Telefon- und Briefüberwachung, als dafür zum ersten Mal ein Computer auf dem Tisch stand? Aber auch zentrale politische Entscheidungen wie die Rentenreformen wären ohne Computer gar nicht denkbar gewesen. Wir wollen gegenwärtige Problemlagen mit neuen Fragestellungen untersuchen.“

„Es ist unser Anspruch, aktuelle, relevante Themen aufzugreifen und sie originell zu wenden.“

Fraglos bedeutete die neue Rolle auch für ihn selbst eine große Umstellung: Zwar räumt das ZZF seinen rund 80 Wissenschaftlern relativ große Freiheit bei der Wahl und Bearbeitung ihrer Themen ein. Als einer von zwei Direktoren bespricht Bösch aber mit allen mindestens einmal im Jahr den Stand ihrer Forschung und ist auch in die Festlegung der allgemeinen Forschungslinie der vier großen Bereiche des Zentrums eingebunden.

Neu war für ihn die vergleichsweise geringe Lehrverpflichtung von nur einer wöchentlichen Veranstaltung pro Semester. Dafür hält er sich jede Woche während des Semesters einen ganzen Tag frei, um dann mit den Studierenden und Kollegen im Historischen Institut der Universität zu arbeiten. Angesichts der Fülle seiner Aufgaben zweifellos ein „gewisser Luxus neben all den Dingen, die hier laufen“, den sich der Wissenschaftler ganz bewusst gönnt.

Seine eigenen Forschungsambitionen hat Bösch keineswegs begraben: „Es ist der Anspruch der Direktoren, nicht nur im Management zu versinken, sondern weiterhin ins Archiv zu gehen, zu publizieren.“ Sein neues Projekt trägt den Titel „Antworten auf die Krise“ und bleibt seinem Ziel treu, Globalgeschichte am Beispiel scheinbar regionaler Vorkommnisse in den 1970er Jahren zu rekonstruieren. „Ich will versuchen, an kleinen Ereignissen die transnationale Verhandlung großer Problemlagen zu entfalten. Ziel ist eine regionale Geschichte der Globalisierung, eine Verflechtungsgeschichte.“

MATTHIAS ZIMMERMANN

#### ZENTRUM FÜR ZEITHISTORISCHE FORSCHUNG (ZZF)

Das Zentrum für Zeithistorische Forschung (ZZF) ist ein interdisziplinär ausgerichtetes Institut zur Erforschung der deutschen und europäischen Zeitgeschichte mit Sitz in Potsdam. 1992 im Zuge des deutschen Vereinigungsprozesses auf dem Gebiet der Geschichtswissenschaft als Geisteswissenschaftliches Zentrum begründet, wurde es zunächst von der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung wissenschaftlicher Neuvorhaben finanziert, ab 1996 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Land Brandenburg. Seit 2009 ist das ZZF Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft (WGL). Die wissenschaftliche Arbeit des Instituts gliedert sich gegenwärtig in vier Abteilungen, die sich mit folgenden Themenbereichen befassen: der Gesellschaftsgeschichte des Kommunismus, der Geschichte des Wirtschaftens, der Zeitgeschichte der Medien- und Informationsgesellschaft sowie dem Regime des Sozialen.

<http://www.zzf-pdm.de/>







*Inkubator, in dem Kulturen  
mit verschieden farbigem Licht  
beschienen werden.*

# Fabriken der Zukunft

Wie einzelne Zellen zu Produzenten von Medikamenten  
oder Biokraftstoffen werden

Es ist ein Begriff, der in sich widersprüchlich wirkt: Synthetische Biologie. Das Fachgebiet entwickelt sich seit einigen Jahren rasant. Biologen, Chemiker und Ingenieure arbeiten in diesem biotechnologischen Forschungszweig gemeinsam daran, Eigenschaften von Organismen so miteinander zu kombinieren, dass neue Organismen oder Moleküle entstehen, die es so in der Natur nicht gibt. Im Labor können etwa nach dem Baukastenprinzip gewünschte Eigenschaften eines bestimmten Organismus auf einen anderen übertragen werden. Bei vielen Menschen ruft das Skepsis, manchmal auch Angst hervor. Doch wie hilfreich und nützlich die biotechnologische Forschung für das alltägliche Leben ist, zeigt sich an vielen Beispielen.

Katrin Messerschmidt öffnet die Tür des Inkubators. In dem Gerät, das wie eine überdimensionierte Mikrowelle wirkt, steht ein kleiner Glaskolben, gefüllt mit einer trüben Flüssigkeit. Daneben in einer Halterung einige Reagenzgläser. In den Gefäßen befindet sich eine Hefekultur, in der Abermillionen Zellen der gewöhnlichen Bäckerhefe in einer Nährflüssigkeit schwimmen. Die Glastür ist mit Alufolie abgeschirmt. „Damit kein Licht von außen einfällt“, erklärt die junge Wissenschaftlerin. Die Biochemikerin nimmt eine Fernbedienung in die Hand – und dann wird es bunt. Rot, grün, blau – an den Wänden des Wärmeschanks, in dem eine gleichmäßige Temperatur von 30 Grad Celsius herrscht, leuchten kleine Lichterketten auf. Mit der Fernbedienung kann Katrin Messerschmidt einstellen, welche Lichtfarbe die Hefekultur bescheinen soll. „Noch benutzen wir einfache Partylichter, aber später werden wir Dioden mit einer ganz klar definierten Wellenlänge einbauen“, so die Forscherin. Sie arbeitet an einem Prozess, den sie als „lichtinduzierte Proteinproduktion“ bezeichnet.

Seit April 2013 leitet Katrin Messerschmidt am Lehrstuhl für Molekularbiologie die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Nachwuchsforscherguppe „Cell2Fab“. „Synthetische Biosysteme – von der Zelle zur Fabrikation“ ist die korrekte Bezeichnung. Das Team um Katrin Messerschmidt, zu dem neben einem Postdoktoranden und einer technischen Mitarbeiterin auch zwei Doktorandinnen gehören, entwickelt neue Verfahren, die aus den Zellen der Bäckerhefe kleine Fabriken machen sollen.

*Saccharomyces cerevisiae* – so der wissenschaftliche Name der Bäckerhefe – wird bereits seit Jahrzehnten biotechnologisch verwendet, um nützliche Stoffe herzustellen. Dazu wird das Erbgut der Hefezellen verändert. Eines der ältesten gentechnisch hergestellten Medikamente ist etwa das Hormon Insulin, das für Diabetiker lebensnotwendig ist und heute hauptsächlich von Hefepilzen und Bakterien produziert wird. Bevor Insulin biotechnologisch synthetisiert wurde, musste es aufwendig aus der Bauchspeicheldrüse von Schweinen gewonnen werden. Heute wird Schweine-Insulin nur noch sehr selten verwendet.



Hefekulturen.

Die Forscher von „Cell2Fab“ wollen nun noch einen Schritt weiter gehen. Denn bisher sind es recht einfache, kleine Moleküle, die biotechnologisch von Zellen produziert werden können. Neben Insulin werden etwa fettlösende Enzyme für Waschmittel oder bestimmte Aminosäuren für Futtermittel mithilfe genetisch modifizierter Organismen hergestellt. Für jedes Eiweißmolekül, das produziert werden soll, muss die entsprechende genetische Information aus einem anderen Organismus isoliert, vermehrt und mittels Enzymen ins Erbgut der Zielorganismen eingebaut werden. Und je mehr Informationen gebraucht werden, je komplexer die gewünschten Moleküle also aufgebaut sind, desto größer ist die Störanfälligkeit. „Die Technik für das schnelle Einbringen von vielen genetischen, miteinander kooperierenden Informationen in eine Zelle ist einfach noch nicht vorhanden“, erklärt Katrin Messerschmidt. Genau dies will die Nachwuchsforscherguppe nun ändern. „Unser Ziel ist es, Methoden zu entwickeln, um die entsprechenden Gene klonieren, in die Zellen einbauen und die Produktion in der Zelle zeitlich und räumlich steuern zu können“, so die Wissenschaftlerin.

Krebsmedikamente, Biokraftstoffe oder Impfstoffe, ja sogar Öl oder Plastik – gelänge es, auch komplexe Mole-

„ Unser Ziel ist es, die Produktion in der Zelle zeitlich und räumlich zu steuern.“

#### DAS PROJEKT

Die **Nachwuchsforscherguppe Cell2Fab** untersucht die Entwicklung neuer Verfahren für den Einsatz der Hefe *Saccharomyces cerevisiae* in der biotechnologischen Produktion. Sie wird im Rahmen des Strategieprozesses „Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Förderzeitraum: 2013–2016, Verlängerung nach Evaluation bis 2018

<http://www.uni-potsdam.de/cell2fab>







küle durch einfache Organismen wie Hefepilze herstellen zu lassen, wären die Einsatzmöglichkeiten enorm. Der Vorteil: Die biotechnologische Methode ist oft um ein Vielfaches kostengünstiger, schneller und rohstoffsparender als herkömmliche Produktionswege. Denn Bakterien oder Hefepilze lassen sich relativ einfach mit zusätzlichen genetischen Informationen anreichern und können leicht kultiviert werden. Die produzierten Stoffe müssen schließlich nur noch „geerntet“ werden.

Die Hefezellen so zu verändern, dass sie in der Lage sind, die gewünschten Stoffe zu produzieren, ist die eine Herausforderung, der „Cell2fab“ sich stellt. Die andere ist es, die Produktion von außen zu steuern. Denn nicht immer ist es gewünscht, dass eine Substanz permanent von den modifizierten Zellen synthetisiert wird. Die Forscher sind quasi auf der Suche nach einem An- und Ausschalter. Hier kommt die Partylichterkette ins Spiel. Das Ziel: Werden die Hefezellen mit einer bestimmten Wellenlänge bestrahlt, startet die Proteinproduktion. Erlischt das Licht, endet auch die Proteinsynthese.

Abgesehen haben sich die Forscher dieses Prinzip aus der Natur: „Pflanzen müssen wissen, ob draußen Tag oder

„ Wir machen hier etwas, das Grundlagenforschung und angewandte Forschung verbindet.“

Nacht ist. Sie haben Proteine, die sich unter Lichteinstrahlung verändern“, erklärt die Biochemikerin. Erst unter Lichteinfluss aktivieren die veränderten Eiweiße bestimmte Genabschnitte in den Pflanzenzellen, die dann die Proteinsynthese starten. Diesen Mechanismus wollen die Forscher nun auf die Hefezellen übertragen. „Bisher wird die

Proteinsynthese zum Beispiel mit Chemikalien gestartet“, berichtet Katrin Messerschmidt. Ein Verfahren, das teuer und aufwendig ist.

Katrin Messerschmidt spricht nicht von „Gentechnik“, wenn sie im Bekanntenkreis von ihrer Arbeit erzählt. „Wenn ich sage, dass ich zum Beispiel mit gentechnisch veränderten Organismen arbeite, ist die erste Reaktion: ‚Was? Oh Gott!‘“, beschreibt sie lachend ihre Erfahrung.

#### DIE WISSENSCHAFTLERIN



**Dr. Katrin Messerschmidt** studierte Biochemie in Potsdam und promovierte 2008 ebenfalls an der Universität Potsdam. Seit April 2013 leitet sie die Nachwuchsforscherguppe „Synthetische Biosysteme – von der Zelle zur Fabrikation“ (Cell2Fab).

#### Kontakt

Universität Potsdam  
Institut für Biochemie und Biologie  
Karl-Liebknecht-Str. 24–25  
14476 Potsdam  
✉ [messer@uni-potsdam.de](mailto:messer@uni-potsdam.de)



Dr. Katrin Messerschmidt.

gen. Der Begriff „Gentechnik“ sei in Deutschland sehr negativ belastet, so die Forscherin. Dass die meisten Diabetiker aber Insulin nutzen, das mit gentechnischen Methoden hergestellt wird, wüssten viele Menschen nicht. Inzwischen greift sie häufig zu einem kleinen Trick: „Ich sage dann, ich bringe Hefezellen bei, zum Beispiel Medikamente herzustellen.“ Die Begriffe „gentechnisch“ oder „gentechnisch verändert“ vermeidet sie. „Das wird dann akzeptiert.“

Als Gruppenleiterin arbeitet Katrin Messerschmidt nicht nur wissenschaftlich – sie hat Personalverantwortung, muss Arbeitsmittel beschaffen und Büros einrichten. „Wissenschaft ist dagegen manchmal echt simpel“, sagt sie augenzwinkernd. Das Besondere an der Forschung von „Cell2Fab“ sieht sie vor allem im Praxisbezug: „Wir machen hier etwas, das Grundlagenforschung und angewandte Forschung verbindet. Und letztlich lösen wir Probleme.“ Und dabei hat sie durchaus Großes im Blick: „Wenn wir das schaffen, sind wir vielleicht bald unabhängig vom Öl, oder dann kosten Krebsmedikamente nicht mehr Hunderttausende Euro, sondern können sehr preiswert produziert werden. Wir wollen die Sachen, die wir in der Natur bereits haben, so zusammenbringen, dass wir mit ganz wenig Aufwand großen Nutzen erreichen.“

Einen ersten Kooperationspartner für eine praktische Anwendung der Forschung hat „Cell2Fab“ bereits in Frankreich gefunden. Gemeinsam mit dem Nationalen Institut für Agrarforschung (INRA) arbeitet die Gruppe auf dem Gebiet biologischer Pflanzenschutzmittel. Doch Genaues will die Wissenschaftlerin noch nicht sagen: „Da passieren gerade spannende Dinge, die wollen wir natürlich nicht zu früh verraten“, sagt sie und lacht.

Katrin Messerschmidt ist sich der Grenzen ihrer Forschung bewusst. „Es ist allgemein eine große Herausforderung in der synthetischen Biologie, dass wir die komplexen Systeme nicht zu 100 Prozent durchschauen“, so die Biochemikerin. Die Proteinsynthese ist ein fein justiertes System aus Genen, Enzymen und Regulatoren, auf das unzählige Einflussfaktoren wirken. „Eine Pflanze entwickelt so einen Biosyntheseweg nicht über Nacht, das hat schon etliche Millionen Jahre an Evolution gebraucht“, verdeutlicht Katrin Messerschmidt. „Ob wir in kurzer Zeit diese feine Regulation umgesetzt bekommen? Vielleicht nicht unbedingt innerhalb von fünf Jahren.“

HEIKE KAMPE





# Ein Blick ins Unterirdische

Florian Jeltsch und seine Mitarbeiter untersuchen den Zusammenhang von Artenvielfalt und Wurzelfressern

*Wovon wird die Artenvielfalt in Grünländern bestimmt? Dieser Frage gehen Florian Jeltsch und sein Team seit längerer Zeit nach. Sie interessiert beispielsweise, welches die entscheidenden Faktoren für ein artenreiches Grasland sind. Ausgangspunkt sind dabei Untersuchungen zum Nährstoffgehalt konkreter Flächen und zu Arten der Landnutzung, Mahd oder Beweidung. Ihre Forschungen verfolgen sie seit 2009 in dem DFG-Projekt „Bedeutung von Wurzelherbivorie für die Resilienz von Grünländern unter verschiedenen Landnutzungsintensitäten“, einem Teilprojekt des DFG-Schwerpunktprogramms „Biodiversitäts-Exploratorien“.*



Um Antworten auf ihre Fragen zu finden, haben die Biologen um Florian Jeltsch gemeinsam mit Kollegen der Freien Universität Berlin Datenerhebungen in Grünländern zu den Wurzelherbivoren, den Wurzelfressern, durchgeführt. Dabei geht es immer um agrarisch genutzte Grünländer, also Grasflächen, die in der Regel für die Viehzucht, zur Produktion von Heu oder Silage, verwendet werden. Dafür nutzen die Biologen nicht „künstliche“, sondern von Landwirten tatsächlich genutzte Flächen mit einem „festen Design.“ Auf diese Weise ist es ihnen möglich, unterschiedlich intensiv und auf verschiedene Arten genutzte Flächen zu vergleichen. Um erfolgreich zu sein, ist es für die Wissenschaftler, wie Boden- oder Insektenforscher, sehr wichtig, mit den ansässigen Bauern zusammenzuarbeiten und sich mit ihnen abzustimmen. „In den meisten Fällen sind die Landwirte sehr entgegenkommend und entwickeln sich zu Experten, weil sie viel über ihre Flächen lernen. Aufgrund ihrer langjährigen Erfahrungen verfügen sie aber auch selbst über umfangreiches Wissen über Böden und Vegetation“, erklärt Florian Jeltsch.

Noch ist wenig erforscht, was unterirdisch passiert. „Oben sieht man die Rinder oder Ziegen fressen oder die Mahd. Aber was passiert unter der Erde, im Wurzelbereich?“ Ein wichtiger Faktor sind in diesem Zusammenhang die Schädlinge, die an den Wurzeln fressen. Bekannt ist, dass sie zahlreich vorkommen können und damit eine relativ große Menge an Wurzeln fressen. „Man weiß noch nicht, welche Bedeutung das für die Artenvielfalt hat“, sagt Florian Jeltsch. So fragen sich die Forscher, ob die Schädlinge wie

Rasenmäher vorgehen oder eher selektiv fressen. Interessant ist für sie auch, welche Arten selektiv fressen, welche große Wurzeln bevorzugen, welche Wurzeln besonders gut schmecken und welche Effekte die selektive Fraßauswahl der Schädlinge hat. Die Wissenschaftler vermuten, dass die Aktivität der unterirdischen Larven und Käfer besonders wichtig ist, wenn die Vegetation „oben“ stark gestört ist, also etwa bei langer Trockenheit, intensivem Herbizideinsatz oder Überflutungen. Solche Phasen sind bedeutungsvoll für die Zukunft der Diversität und damit den gesamten Standort.

Die zahlreichen kleinen Flächen, die die Wissenschaftler – verteilt über viele Wiesen – als Untersuchungsobjekte benutzen, sind meist wenige Quadratmeter groß. Kollegen der FU Berlin entnehmen Bodenproben mithilfe eines Zylinders. Die ausgestochenen Proben analysieren sie im Labor. Um herauszufinden, ob und in welcher Anzahl Larven vorhanden sind, werden die Proben langsam von oben nach unten erwärmt, bis die Larven herausfallen. Das ist eine mühsame Arbeit, da die Verteilung der Pflanzenfresser auf der Fläche ungleichmäßig ist.

Eingebettet in das DFG-Gesamtprojekt zur funktionellen Biodiversitätsforschung will Florian Jeltsch im Wechselspiel von empirischer Forschung, Experimenten und Computermodellen herausfinden, wie die Landnutzung und die damit im Zusammenhang stehende Störung auch die Biodiversität der Graslän-

„Noch ist wenig erforscht, was unterirdisch passiert.“

Gewächsexperimente zur Entwicklung von Wurzelherbivoren- und Pflanzengemeinschaften.



Fotos: Pfister, Hans (2)





„Wir wollen die Mechanismen des Zusammenspiels von Landnutzung, Pflanzeninteraktion und unterirdischem Fraß verstehen.“

der beeinflussen und welche Rolle dabei die Wurzelherbivoren spielen. „Wir wollen die Mechanismen des Zusammenspiels von Landnutzung, Pflanzeninteraktion und unterirdischem Fraß verstehen“, erläutert Florian Jeltsch das Vorhaben. Er nimmt an, dass die Stärke und Richtung des Wurzelherbivorie-Einflusses von der Art und der Intensität der Landnutzung abhängt. So bestimmen sie die Auswirkung von Wurzelherbivoren auf die Regeneration von Grünland-Pflanzengemeinschaften in kontrollierten Gewächsexperimenten und beschreiben die Entwicklung von Wurzelherbivoren- und Pflanzengemeinschaften nach Störungen in Feldstudien.

Die gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen den Biologen, am Computer ein Modell zu erarbeiten, das auf der Basis von einzelnen Pflanzen, die miteinander interagieren, eine ganze Graslanddynamik simuliert. „Damit kann man sehr gut Prozesse verstehen“, sagt Florian Jeltsch. Ausgehend von den Überlegungen, welche Vorgänge sich in der Natur abspielen, vereinfachen und simulieren die Forscher diese Prozesse. Die Programme dafür erstellten in der biologischen Modellierung ausgebildete Studierende selbst.

„Das von uns entwickelte Computermodell gibt es in vergleichbarer Form bisher nicht.“ Deshalb hat auch die Industrie großes Interesse daran. Sie hofft herauszufinden, ob sich mithilfe dieses Modell besser ab-

#### DER WISSENSCHAFTLER



**Prof. Dr. Florian Jeltsch** studierte Physik in Marburg und promovierte dort 1992 mit einer Arbeit zur Theoretischen Ökologie. 1999 habilitierte er sich in Jena. Seit 2000 ist er Professor für Vegetationsökologie und Naturschutz an der Universität Potsdam, wo er seit 2009 Sprecher der Potsdam Graduate School (PoGS) ist.

#### Kontakt

Universität Potsdam  
Institut für Biochemie und Biologie  
Maulbeerallee 3  
14469 Potsdam  
✉ jeltsch@uni-potsdam.de

schätzen lässt, welche direkten und indirekten Effekte Herbizide auf Grünflächen haben.

Grünländer, Wiesen und Weiden gehören in Deutschland zu den artenreichsten Systemen. Deshalb ist der Erhalt der dortigen Artenvielfalt enorm wichtig. Die auftretenden Schädlinge sind auch für die Agrarwirtschaft von Bedeutung, denn sie bleiben nicht auf den Wiesen, sondern gehen auf die Äcker und richten dort große Schäden an. „Versteht man diese Dynamik besser, dann kann das ein Beitrag dazu sein, diese Schäden auch zum Nutzen der Bauern besser in den Griff zu bekommen“, so Jeltsch.

DR. BARBARA ECKARDT







# Das vergessene Diensttagebuch

Der Historiker Prof. Dr. Bernhard Kroener arbeitet mit seinem Team an einer kommentierten Edition eines von ihm entdeckten Diensttagebuchs der NS-Zeit

2000 1. X. 1944. Freitag in Berlin.  
11. 10. 1944 25

1. Morgen 4 1/2 Stunden

Nachmittags 2 1/2 Stunden

f. 6. 11. 11  
2. 11. 11  
6. 11. 11

f. 11

1. 10. 1944. 1. 11. 1944. 1. 11. 1944.

1. 10. 1944. 1. 11. 1944. 1. 11. 1944.

# 1. 10. 1944. 1. 11. 1944. 1. 11. 1944.

1. 10. 1944. 1. 11. 1944. 1. 11. 1944.

1. 10. 1944. 1. 11. 1944. 1. 11. 1944.



*Vor einigen Jahren machte Prof. Dr. Bernhard Kroener vom Historischen Institut der Universität Potsdam eine überaus interessante Entdeckung. Bei der Recherche für eine Biografie über Friedrich Fromm, den Chef der Heeresrüstung und Befehlshaber des Ersatzheeres, stieß er in den Fußnoten einer in die Jahre gekommenen Publikation auf eine bis dahin kaum beachtete Quelle: ein Diensttagebuch, geführt von den Führungskräften der nationalsozialistischen Wehrmacht. Der Chef des Stabes, der Fromm unterstand, protokollierte Sitzungen, Telefonate und Ereignisse des Arbeitsalltags der Militärführung im Berliner Bendlerblock in einem Tagebuch.*

Neben der Entdeckung selbst ist vor allem der Weg spektakulär, den das Diensttagebuch seit dem Ende des Zweiten Weltkriegs hinter sich hat. Kroeners Recherchen ergaben, dass es im Archiv des Londoner Imperial War Museums lag, wohin der Britische Geheimdienst es nach Kriegsende gebracht hatte und wo es dem Fokus der Geschichtsforscher weitgehend verborgen blieb. Weil die Aufzeichnungen so schwer zu entziffern waren, überließ der Leiter des Archivs das Original schließlich den Potsdamer Wissenschaftlern zur Transkription.

*„Wenn man die ausgetretenen Pfade der Forschung verlässt, findet man das eine oder andere Goldkorn“, schmunzelt Kroener. So spektakulär, wie die zufällige Entdeckung der*

*Quelle in einer Fußnote erscheint, so groß ist auch die Bedeutung der Quelle für die militärgeschichtliche Forschung. Seit sieben Jahren untersucht das Forscherteam um Bernhard Kroener nun schon das Tagebuch. Wenn die kommentierte Edition des „Tagebuchs des Chefs des Stabes beim Chef der Heeresrüstung und Befehlshaber des Ersatzheeres 1938 bis 1943“ wie geplant 2016 erschienen ist, wird Kroener die historische Quelle an das Bundesarchiv übergeben. Bislang sind die Hefte bis zum zweiten Halbjahr 1942 transkribiert.*

*Seiten aus dem Diensttagebuch.*

Die Eintragungen im Diensttagebuch umfassen den Zeitraum vom 31. Mai 1938 bis zum 31. Dezember 1943. Die letzten Bände für das Jahr 1944, die vermutlich bis in den Juli geführt wurden und deren letzter Teil durch Claus Schenk Graf von Stauffenberg verfasst wurde, gelten jedoch als verschollen. Sie wurden nach dem 20. Juli für die Ermittlungen zum Attentat auf Hitler beschlagnahmt. Dann verliert sich ihre Spur und man muss davon ausgehen, dass sie in den letzten Kriegstagen absichtlich verbrannt wurden. Von 1938 bis 1943 hatten vier verschiedene Personen das Amt des Stabschefs inne: Oberst Ziegler, Oberst Haseloff, Generalmajor Köhler, Generalmajor Kühne. Ihre Mitschriften füllen 24 stärkere Hefte und dokumentieren etwa fünf Jahre Militärgeschichte – „Tag für Tag auf den Knien des Stabschefs geführt, teils in einer furchtbaren Klaue“, wie Kroener erzählt.

Viele der handschriftlichen Notizen sind stichpunktartig oder stenografisch, häufig wurde abgekürzt und manchmal fehlen ganze Silben mitten im Wort – alles in der nicht mehr geläufigen Sütterlinschrift. „Das bereitete uns mehr Schwierigkeiten, als wir zu Beginn gedacht hatten“, räumt Kroener ein. Zu viert saßen die Wissenschaftler vor den Tagebucheinträgen, die mithilfe eines Beamers an die Wand projiziert wurden, und rätselten über die unleserlichen Einträge. Um sie transkribieren zu können, suchte das Forscherteam sogar nach dem Sohn des Stabschefs Köhler, der heute

*„Wenn man die ausgetretenen Pfade der Forschung verlässt, findet man das eine oder andere Goldkorn.“*





Kartei mit einer Übersicht über Aufstellungs- und Änderungsbefehle auf den unterschiedlichen Ebenen des Heeres.

„Hier lassen sich Mentalitäten, der Druck des Krieges und die Belastungen für das Personal ablesen.“

schlüsselte eine herausragende, von der Forschung bisher unbeachtete Quelle über die militärische Organisation der Wehrmacht während des Zweiten Weltkriegs. Und mehr noch: Der Historiker und sein Team konnten anhand des Tagebuchs sowohl psychologische Aussagen über die Persönlichkeiten im Bendlerblock und die Auswirkungen des voranschreitenden Weltkrieges treffen, als auch den Widerstand gegen das NS-Regime von einer bislang unbekannten Perspektive betrachten.

Der Wert des Tagebuchs liegt für Bernhard Kroener vor allem darin, dass es das einzige zentrale, chronologisch geschlossene Dokument zur Geschichte der Heeresrüstung aus der Zeit unmittelbar vor und während des Zweiten Weltkriegs darstellt. So seien darin beispielsweise die Belastungen des Krieges erkennbar, besonders angesichts der stetig schwindenden materiellen und personellen Ressourcen. Der Chef der Heeresrüstung und Befehlshaber des Ersatzheeres, von 1939 bis 1944 Generaloberst Friedrich Fromm, und seine Stabschefs standen im Laufe der Jahre den immer weniger erfüllbaren Forderungen einer Truppe gegenüber, die das NS-Regime und ihre Führung in einen verbrecherischen Er-

oberungs- und Vernichtungskampf geschickt hatte. Die Tagebücher zeugen von der wachsenden Erschöpfung der Schreiber angesichts eines nicht zu gewinnenden Krieges. „Hier lassen sich Mentalitäten, der Druck des Krieges und die Belastungen für das Personal ablesen. Das ist der Grund, warum diese Quelle für die Wissenschaft so spannend ist: weil sie eben ganz authentisch und ganz nah am Geschehen ist.“ Denn die Aufzeichnungen waren nie für die Öffentlichkeit gedacht, sie dienten ausschließlich als internes Protokoll oder als Ka-

#### DER WISSENSCHAFTLER



**Prof. Dr. Bernhard Kroener** studierte Geschichte, Klassische Archäologie und Politikwissenschaft in Bonn und Paris. Seit 1978 war er im Militärgeschichtlichen Forschungsamt und ab 1984 an der Universität Freiburg im Breisgau tätig. Von 1997 bis zu seiner Emeritierung 2013 hatte er die Professur für Militärgeschichte an der Universität Potsdam inne.

#### Kontakt

✉ [zellner@rz.uni-potsdam.de](mailto:zellner@rz.uni-potsdam.de)



lendarium. Das Tagebuch wurde jede Nacht im Panzerschrank des Bendlerblocks verschlossen: „Im Gegensatz zu Dokumenten, die an übergeordnete Dienststellen weitergegeben wurden, waren diese Aufzeichnungen nur für den Schreiber bestimmt.“ Deswegen bietet es authentische Innensichten, beschreibt die Spannungen zwischen verschiedenen Bereichen der Wehrmacht; es zeigt Eifersucht, Ressortegoismen und Abgrenzungskonflikte. Die alltäglichen Geschehnisse wurden haarklein dokumentiert, mit der unmittelbaren Einschätzung des Schreibers. „Sie haben das Gefühl, Sie sitzen daneben“, sagt Kroener.

Das Dienstagebuch erzählt daher auch unzählige Geschichten. So wurde ein Militär von Berlin nach Paris geschickt, um Wein für Offiziere der Dienststellen im Bendlerblock zu beschaffen, während ein in Norwegen stationierter Befehlshaber Hummer nach Berlin schickte, in der Hoffnung, dass man ihm dafür bei der Versorgung mit Personal und Material entgegenkommen würde. „Das ist das Leben, wie es sich damals abgespielt hat. Das findet man in keiner anderen Quelle.“ Auch Privates zwischen den Militärs im Bendlerblock ist in den Heften notiert: Der Sohn Friedrich Fromms etwa ließ sich beim Chef des Stabes Geld, was dieser vermutlich deshalb im Dienstagebuch vermerkte, um es nicht zu vergessen. Immer wieder wird ein solches Vertrauensverhältnis zwischen dem Befehlshaber des Ersatzheeres und seinem Stabschef erkennbar: „Vor allem Ziegler, Haseloff und Köhler waren sehr eng mit Fromm verbunden, zum Teil bis in den Privatbereich“, sagt der Militärhistoriker.

Bis zum Kriegsende lag das Tagebuch im Panzerschrank des Bendlerblocks, der bis dahin zentrale militärische Dienststelle und Zentrum des militärischen Widerstandes gewesen war. Das Dienstagebuch, das im Bendlerblock unter Friedrich Fromm und dem Chef des Stabes geführt wurde, deckt somit auch die Verwicklungen der Militärs in die „Operation Walküre“ und das Attentat auf Hitler am 20. Juli 1944 auf.

Mit der Person Friedrich Fromm beschäftigt sich Kroener schon seit mindestens zwei Jahrzehnten. Dabei interessiert ihn besonders die Frage, warum Fromm seit Kriegsende in der Forschung durchweg als „janusköpfig“, „doppelgesichtig“ und „unaufrichtig“ beschrieben wurde. Hatte er doch bereits 1941 das Ende des Krieges gefordert und war im Zusammenhang mit dem Stauffenberg-Attentat auf Hitler verhaftet und dann im März 1945 vom NS-Regime hingerichtet worden. Als Chef der Heeresrüstung und Befehlshaber des Ersatzheeres leitete er die Sitzungen, die in den Dienstagebüchern von 1938 bis 1944 protokolliert sind. Nach dem 20. Juli, dem Tag des Attentats auf Hitler, wurde das Dienstagebuch nicht weitergeführt. In der Nacht zum 21. Juli ließ Fromm Stauffenberg und drei weitere Mitverschworene erschießen, wurde dann aber selbst vom Sicherheitsdienst (SD) verhaftet. Womöglich erschien es dem Regime mehr als



Alexander Kranz, Paul Fröhlich und Sebastian Szelat (v.l.n.r.) forschen am Dienstagebuch.

unwahrscheinlich, dass er nichts von dem geplanten Attentat gewusst hatte. Tatsächlich seien, so Kroener, die Vorbereitungen des Attentats und des Widerstandes überhaupt in dem Dienstagebuch zu erkennen. „Man kann sehen, dass Fromm dazugehörte. Er steckte bis zum Hals drin“, so der Wissenschaftler. „Und nach dem 20. Juli gab es dann auch nicht mehr diese Form der Chefbesprechungen.“ Statt die Hauptbelastungszeugen der Folter des Regimes auszusetzen, ließ Fromm sie erschießen. Mit dieser Entscheidung hatte er sich unwiderruflich der Rache der NS-Führung ausgesetzt. Andere am Attentat beteiligte Offiziere wurden später vom Regime entwürdigenden Schauprozessen und grausamen Hinrichtungen ausgesetzt.

Eine historische Persönlichkeit mit kritischer Distanz in Bezug auf ihre Lebensleistung, aber auch zum eigenen Vorverständnis als nachzeitig urteilender Historiker zu deuten, betrachtet Kroener als eine Grundvoraussetzung geschichtswissenschaftlicher Arbeit. „Das, was von den Menschen bleibt, ist nicht zuletzt das, was wir schreiben.“

„Das, was von den Menschen bleibt, ist nicht zuletzt das, was wir schreiben.“

Seit 2007 arbeitet Bernhard Kroener an der Kommentierung der Edition, zusammen mit Paul Fröhlich und Alexander Kranz, die beide auch zum Dienstagebuch promovieren. Sebastian Szelat ist vor allem mit der Transkription der 24 Hefte betraut. 2016 soll die Edition dann im Schöningh Verlag erscheinen, wo 2005 bereits Kroeners Biografie über „Generaloberst Friedrich Fromm“ veröffentlicht wurde. Die kommentierte Edition der Dienstagebücher, die voraussichtlich drei umfangreiche Bände umfassen wird, bildet zusammen mit der Biografie Fromms einen zentralen Beitrag zur Geschichte der deutschen Heeresrüstung – und schließt damit Lücken der Weltkriegshistoriografie.

JANA SCHOLZ







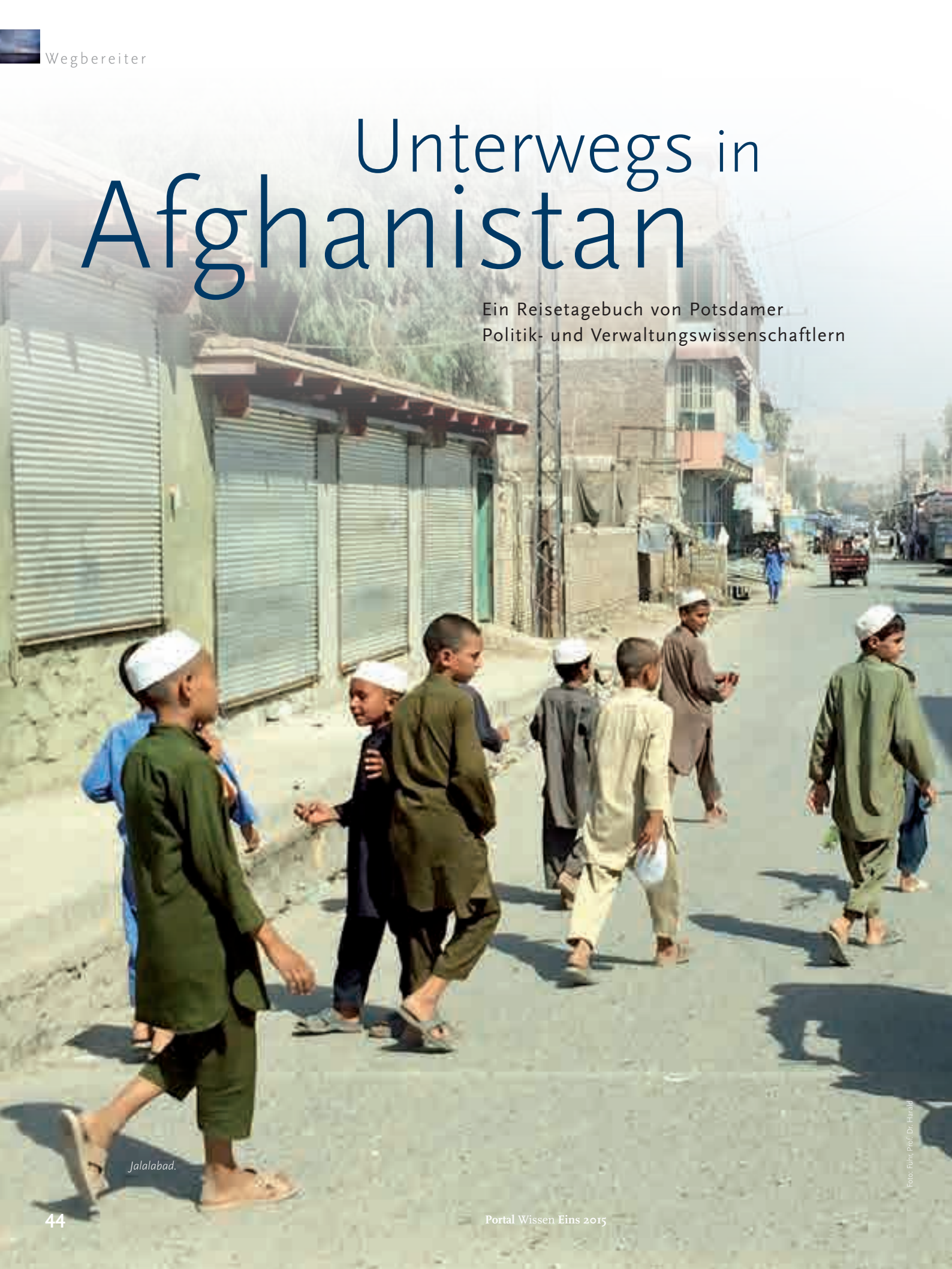
WEGBEREITER





# Unterwegs in Afghanistan

Ein Reisetagebuch von Potsdamer  
Politik- und Verwaltungswissenschaftlern



Jalalabad.



Ein Team von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des „Potsdam Centrum für Politik und Management“ (PCPM) der Universität Potsdam besuchte vom 23. September bis zum 1. Oktober 2014 Afghanistan. Die Reise führte sie im Rahmen des bei der UP Transfer GmbH durchgeführten Projekts „Stärkung der Verwaltungsbildung in Afghanistan“ an insgesamt vier verwaltungswissenschaftliche Fakultäten des Landes. Prof. Dr. Harald Fuhr, Prof. Dr. Werner Jann, Julka Jantz und Dr. Thurid Hustedt nahmen an akademischen Veranstaltungen teil und hielten Gastvorträge. In einem Reisetagebuch haben sie die Eindrücke ihrer Reise festgehalten.

### Kabul, 22. September 2014, Tag 1

Nach langen Vorbereitungen beginnt sie heute – unsere Rundreise zu vier Universitäten in Afghanistan, die wir seit 2012 beim Aufbau ihrer verwaltungswissenschaftlichen Bachelorstudiengänge unterstützen: Jalalabad, Herat, Kabul, Mazar-e-Sharif. Afghanistan braucht qualifiziertes Verwaltungspersonal. Eignung und Können sollen für die Einstellung entscheidend sein, nicht die richtigen Kontakte. Vor der Abreise noch die erlösende Nachricht: Die beiden Präsidentschaftskandidaten Ashraf Ghani und Abdullah Abdullah haben sich nach vier Monaten auf eine neue Einheitsregierung für Afghanistan geeinigt, auf die alle gehofft hatten. Abdullah Abdullah, der schon bei den letzten Wahlen zugunsten von Hamid Karzai „verzichtet“ hat, war nicht bereit, ein zweites Mal zu unterliegen. Offizielle Wahlergebnisse werden wohl nicht mehr bekannt gegeben – gemunkelt wird von 46 Prozent zu 54 Prozent für Ghani nach den erneuten Auszählungen –, wichtig scheinen jetzt einzig der Konsens und die Hoffnung auf Stabilität.

Milde 20 Grad empfangen Werner Jann und mich auf dem Flughafen Kabul. Der Flug über Istanbul mit einer riesigen Maschine landet pünktlich. Wir bestaunen die Ansammlung militärischer Flugobjekte. In der Ankunftshalle werden wir spontan mit heimischen Datteln versorgt. Nach 13 Stunden Reise sind wir übermüdet und sehen offensichtlich auch so aus.

Mit Kollegen der Universität Freiberg, die Ausbildungsgänge zum Bergbau und der Rohstoffgewinnung etablieren, laufen wir vorbei an überlebensgroßen Bildern des Volkshelden Massoud. Afghanistans Bodenschätze müssen erschlossen werden, ohne dass Korruption und Misswirtschaft das Land von den Gewinnen aus seinen

Ressourcen abschneiden. Wir stimmen schnell überein: Eine Zusammenarbeit „unserer“ Fakultäten ist wichtig. Weiter über den Parkplatz A – und Parkplatz B – hier wird man nur mit dem „RED-Plate“, dem Diplomatenkennzeichen vorgelassen. In diesen Genuss kommen wir heute nicht, also immer weiter durch die Sonne und vorbei an afghanischen Familien, die Heimkehrer mit grellgelb-pink-grünen Ketten empfangen, ein bisschen Farbe im Kabulstaub.

Endlich sammelt uns der gepanzerte Jeep des Dispatch ein, der Flughafen ist häufig Ziel von Attacken.

Unser Hotel gleicht einer Festung: Vor einigen Monaten hatten zwei Attentäter trotz Kontrollen im Restaurant etliche Gäste hingerichtet. Unser Gepäck und auch wir passieren drei Sicherheitsschleusen, X-Ray, Visitationen und Sprengstoffhunde.

Der klimatisierte Luxus unserer Hotels und der kunstvolle Garten hinter dem kalten Beton, Stacheldraht und Panzerstahl entschädigen uns. Überall finden sich wunderschöne Oasen hinter den Mauern von Kabul. Der ganze Stolz ist die Rosenkultur.

Wiedersehen mit Harald Fuhr und Thurid Hustedt, die schon seit einer Woche für ein anderes Projekt in Kabul interviewen: Wie kann die neue Regierung Strukturen und Prozesse schaffen, für weniger Korruption sorgen, Löhne in den Verwaltungen etablieren, die nicht mehr mit Gebergeldern aufgestockt werden müssen, jungen Menschen die Chance geben, ohne die richtigen Kontakte eine Anstellung im öffentlichen Dienst zu bekommen? Die afghanische Bevölkerungspyramide steht nicht wie die deutsche auf dem Kopf: Jedes Jahr drängen Tausende von jungen Menschen an die Unis. Wie kann Afghanistan den jungen Akademikern später eine Zukunft bieten? Das ist eine der brennenden Fragen. Zu eng scheint der Zusammenhang zwischen Radikalisierung und Perspektivlosigkeit.

Auf dem Weg zum Projektbüro haben wir vier genug zu diskutieren. Wieder ein schöner Garten hinter Mauern, diesmal sogar mit einem gedeckten Mittagstisch im Schatten eines Granatapfelbaumes. Alle essen gemeinsam, zwei Köchinnen kommen kaum hinterher. Sehr viel später haben wir Vortragsthemen besprochen, sind alle zehn Reisetage mit Andreas Glodde, dem



Foto: Jantz/Julka



Büroleiter aus Mazar-e-Sharif, minutiös durchgegangen. Logistik und Sicherheit sind das A und O. Nummern des Sicherheitsmanagements müssen gespeichert, unsere Reisedaten im Sicherheitssystem eingegeben werden. Wir bekommen afghanische SIM-Karten, damit wir immer erreichbar sind. Unsere Maße werden genommen, wir brauchen traditionelle Kleidung für unsere Reise nach Jalalabad am nächsten Morgen. Selber einkaufen dürfen wir nicht. Dann ist es vier Uhr, es geht weiter in die GIZ Hauptzentrale. Dort sollen wir über die Entwicklungen in Afghanistan und neue Bestimmungen unterrichtet werden – sich an die Regeln zu halten, ist hier absolutes Muss.

Plötzlich geht gar nichts mehr: Der neue Präsident Ashraf Ghani hält eine Rede in einer Schule – die gesamte Innenstadt ist blockiert. Unser Sicherheitsbriefing werden wir wohl verpassen. Wir stehen eingeklinkt zwischen Polizeiautos, Eselskarren, Fahrrädern und Panzerwagen im „Ring of Steel“, dem schwer gesicherten Innenstadtbereich Kabuls. Ein etwas mulmiges Gefühl, die Nähe von afghanischen Polizeijeeps und Militärfahrzeugen ist gefährlich. Niemand ist stärker von Anschlägen bedroht als die afghanischen Sicherheitskräfte. Jetzt einfach aussteigen und zu Fuß weiter, das wäre schön. Nach einer Stunde ist der Spuk vorbei, wir erreichen die Zentrale. Was muss in einen „Running Bag“, wie verhält man sich bei Polizeikontrollen, warum soll nicht ohne Erlaubnis fotografiert werden?

Langsam schwirrt uns der Kopf, dazu die Höhenlage Kabuls. Wahrscheinlich haben wir in der trockenen Hitze auch zu wenig getrunken. Aber alles klappt, beruhigt können wir zum Abendessen ins Hotel fahren. Noch im letzten Jahr wären wir in eines der schönen gesicherten Restaurants und Cafés gegangen – aber damit ist es vorbei seit dem Anschlag in einem bei Ausländern beliebten Restaurant. Eine afghanische Journalistin aus Deutschland hat mich mal als „Gefangene“ bezeichnet – nicht ganz zu Unrecht, wütend war ich trotzdem. Nicht selten müssen wir private Einladungen aus Sicherheitsgründen absagen, das macht traurig. Aber viel wichtiger ist, dass wir weiter machen können mit unserem Projekt, und morgen sind wir das erste Mal in Jalalabad. Wir nehmen früh die kleine UNHAS-Maschine, die hauptsächlich Hilfsgüter transportiert – der Flug dauert nur 30 Minuten, aber die Straße Kabul–Jalalabad ist keine empfehlenswerte Route. (jj)

#### **Kabul/Jalalabad, 23. September 2014, Tag 2**

Heute, am zweiten Tag unseres Besuchs, sind wir nach Jalalabad geflogen, eine Stadt mit ca. 250.000 Einwohnern in der Nähe der Grenze nach Pakistan. Die Straße von Kabul nach Pakistan, über den legendären Kyber-Pass, führt hier durch. Wir sind allerdings nicht mit dem Auto gefahren, denn RMO, die Organisation, die für sämtliche deutschen Hilfsdienste in Afghanistan die Sicherheit managt, sieht es lieber, wenn man fliegt.

Geflogen sind wir mit UNHAS, einer kleinen Fluglinie der UN, die in verschiedenen Ländern weltweit operiert, überall dort, wo es keinen oder nur schlecht funktionierenden Flugverkehr

gibt und die UN im Einsatz ist. UNHAS hat einen eigenen Terminal am Flughafen Kabul, eher eine kleine Baracke, allerdings wie immer gut geschützt. Unter anderem wird hier das Handgepäck – mehr darf man ohnehin nicht mitnehmen – von einem Sprengstoffhund beschnüffelt. Eigentlich ganz beruhigend. Davor gibt es auch einen kleinen halbhohen Kasten mit Sand, in den man bitte seine Waffen entladen soll.

UNHAS hat in Afghanistan zwei Flugzeuge, eines mit 37 Sitzen und eines mit 19, letzteres eine Beechcraft, mit der wir geflogen sind. Dazu kommt ein Hubschrauber. Insgesamt werden regelmäßig, wenn auch nicht täglich, ca. zwölf Städte in Afghanistan angefliegen. Im ersten Halbjahr wurden mehr als 10.000 Passagiere befördert. UNHAS fliegt (fast) nur für Mitarbeiter der UN und von anderen Hilfsorganisationen, von denen in Afghanistan allerdings mehr als 160 tätig sind. Der Flug war angenehm, das Flugzeug natürlich klein (wie ein kleiner Bus). Man hatte direkten Kontakt mit den beiden Piloten, zwei netten jungen Männern, wohl aus den USA. Die Landschaft ist unglaublich karg, eigentlich eine sehr gebirgige, zerklüftete Wüste. Man fragt sich wirklich, warum es um dieses arme, abweisende und geschundene Land so viel Ärger gibt.

Schon nach 30 Minuten Flug steigen wir in Jalalabad aus unserem „Flugbus“. Nur ein paar Meter entfernt stehen wieder die verschiedenen offiziellen Fahrzeuge, mit denen man abgeholt wird, in der Regel Toyota SUVs. Das große hellblaue UN-Zeichen bestimmt das Bild. Allerdings biegen auch ein rotes, amerikanisches Feuer-



*Rothaariger Junge, alter Mann und Tuktuk in Jalalabad.*

Fotos: Jantzi, Julia (2, Hintergrund)



wehrauto, ein Transportpanzer und mehrere Pick-Ups, die Ladefläche voll mit bewaffneten Soldaten, um die Ecke. Die Stadt erinnert sehr an Indien und Pakistan: Es ist sehr wuselig, besonders fallen die vielen Tuktuks auf, die zum Teil sehr aufwendig geschmückt sind. Das „TajMahal“-Gästehaus, in dem wir untergebracht sind, liegt in einer Sackgasse, die wiederum gut bewacht ist. Unter anderem werden die Autos stets von unten mit Spiegeln kontrolliert, weil es wohl in letzter Zeit einige „Haftminen“ gegeben hat. Man darf sich aber unter dem Gästehaus nicht zu viel vorstellen, insgesamt hat das eher Jugendherbergsniveau.

Morgen besuchen wir die Universität und die Fakultät für Verwaltungswissenschaften, um mit dem Dekan, den Kollegen und dem Kanzler den Stand der Entwicklung zu besprechen. Am Nachmittag wollen wir zudem ein paar kleinere Vorträge halten. Damit wir nicht zu sehr auffallen, sind wir „afghanisch“ eingekleidet worden, d.h. Prof. Fuhr und ich tragen einen traditionellen Shalwar Kamiz, ein langes Hemd über einer weiten Hose. Das ist das, was Karzai immer unter seiner grünen Weste trägt. Ich habe einen in einer typischen Sandfarbe bekommen, Harald Fuhr einen schwarzen. Die beiden Kolleginnen haben jeweils ein traditionelles, langes Kleid mit Schaal erhalten, denn Haare und Beine dürfen hier auf keinen Fall sichtbar sein, selbst wenn die Beine in einer Hose stecken. In Jalalabad leben über 90 Prozent Paschtunen, auf der Straße sieht man auch tagsüber kaum Frauen, und wenn, dann fast alle in der blauen Burkha. Das ist natürlich alles sehr gewöhnungsbedürftig. Aber wenn es hier überhaupt vorangehen soll, bedarf es ganz zentral einer starken, leistungsfähigen Verwaltung, und um zu deren Aufbau etwas beizutragen, sind wir ja hier. (WJ)

### Jalalabad/Nangahar, 24. September 2014, Tag 3

Von der Uni zurück, ruhen wir uns auf der Terrasse des Gästehauses aus. Es ist sechs Uhr abends, der Sonnenuntergang setzt ein, sofort begeben sich Fledermäuse und Geckos auf die Mückenjagd. Die Möbel in meinem Zimmer sind von einer schwarzen Dreckschicht bedeckt – kein Wunder, wenn man den Ruß sieht, den der Stromgenerator im Hof auspustet. Seit vier Monaten sei niemand mehr zu Besuch gekommen, entschuldigt sich unser Hausmeister. Jalalabad ist von der internationalen Entwicklungshilfe vergleichsweise abgeschnitten, nur ein GIZ-Projekt gibt es hier, das sich mit Wirtschaftsförderung auseinandersetzt. Sind wir nicht da, wird der Generator abgeschaltet.



Julka Jantz mit einem Mädchen auf dem Campus Jalalabad.

Keine kalte Cola also wie gehofft, die Kühlschränke waren tagsüber aus. Afghanistan könnte sich problemlos mit Wasser- und Solarenergie versorgen, aber noch immer sind Öl und Generatoren die verlässlichste Strom- und vor allem Heizquelle. In einem Entwicklungsland, das – wenn überhaupt – keine erschlossenen Ölvorkommen hat, ist das nicht nur ein ökonomisches Problem; einzig einige verlassene Bohrtürme aus der Sowjetzeit rosten im Land vor sich hin. Auch die Umwelt leidet: Wer kein Geld für Öl hat, verbrennt in den eisigen kalten Wintern alles, die Ärmsten Plastikmüll oder den fäkalienhaltigen Schlamm aus den Abwasserkanälen. In Kabul wird krank, wer in die falsche Richtung atmet, wird gesagt. Lösungsansätze gibt es: Die Straßenbeleuchtung in Mazar und Kabul wird mit Solarenergie betrieben, in Jalalabad werden am Straßenrand kleine Solarpaneele für den Hausgebrauch „to go“ verkauft. Die Universität versorgt sich mit Strom aus einem kleinen Staudamm. Einer der großen Vorteile: Es gibt fast immer Elektrizität, Klimaanlage machen die überbelegten Mehrbettzimmer in den Studentenwohnheimen erträglich. Männer und Frauen sind streng getrennt, das Wohnheim der Frauen ist mit Stacheldraht und hohen Mauern gesichert. Treten die Studentinnen durch die Stahltür auf den Campus, tragen sie die hellblaue Burka oder einen schwarzen Tschador mit Augenschlitz, nur im Seminarraum reicht das Kopftuch. Trotz allem fürchten die Familien um die Unversehrtheit ihrer Töchter, deswegen gebe es so wenige Frauen, sagt man uns. Viele Familien stimmen eher einem Medizin- oder Lehramtsstudium zu, auch die agrarwirtschaftliche und tiermedizinische Fakultät hat einen höheren Frauenanteil. Ein Arbeitsplatz im Krankenhaus, an einer Schule oder in der Landwirtschaft gilt für Frauen als akzeptabel.

Auch Thuriid und ich tragen mehr schlecht als recht ein Tuch, wir alle haben eine heimische Tracht an. Wenn auch ungewohnt, fühlen wir uns in der traditionellen leichten Pumphosen-Kombination wohl. Nur Werner Jann hat den falschen Stoff erwischt, hochwertiges kha-

Studierende in der Verwaltungswissenschaftlichen Fakultät Jalalabad.





### DAS PROJEKT

Seit April 2012 unterstützt die UP Transfer GmbH in enger Kooperation mit dem PCPM an der Universität Potsdam das vom Auswärtigen Amt finanzierte Projekt der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) **Stärkung der Verwaltungsbildung in Afghanistan**. Im Rahmen der akademischen Komponente des Projektes werden an den fünf Universitäten in Mazar/Balkh, Kabul, Herat, Nangahar und Kandahar verwaltungswissenschaftliche Fakultäten neu aufgebaut. Das Team um die Projektleiter Prof. Dr. Harald Fuhr und Prof. Dr. Werner Jann begleitet die afghanischen Universitäten sowohl in inhaltlichen als auch organisatorischen Belangen. Zu ihren Aufgaben gehört es, die afghanischen Dozentinnen und Dozenten fortzubilden und beim Auf- und Ausbau der Fakultäten zu beraten, so zum Beispiel bei der Entwicklung des Curriculums oder der Lehrmaterialien. Die Inhalte sind an den Bedürfnissen der afghanischen Universitäten orientiert, wobei ein besonderer Schwerpunkt auf dem Ausbau von Süd-Süd-Kooperationen sowie eines nachhaltigen akademischen Netzwerkes liegt, das auch über 2014 hinaus Bestand hat. Unter diesem Gesichtspunkt finden jedes Jahr mehrere Coachings von Professorinnen und Professoren an den unterschiedlichen Standorten in Afghanistan statt. Ergänzt werden diese Coachings vor Ort durch mehrwöchige Intensiv-Akademien in Kooperation mit lokalen Verwaltungsakademien in Ankara (TODAIE) und Neu-Delhi (IIPA).

ki-grünes Wollgemisch. Bei schwülen 37 Grad äugt er neidisch auf die luftigen Baumwollkuten der anderen. Das Klima ist subtropisch, die Universitätsanlage etwas westlich der Stadt ist ein Paradies aus uralten Palmen, Eukalyptusbäumen, Zypressen, Blüten und mannshohem Gras. Darin stolzieren exotisch bunte Fasane, Gänse, Enten und Hühner. Mit dem Afghanistan, wie wir es aus Kabul und Mazar kennen, hat Jalalabad wenig gemeinsam. Es ist eher eine Mischung aus Indien und Pakistan, wie unser Dekan Doudiyal es beschreibt. Die Bewässerungsanlagen und die Initialelektrifizierung der Stadt

stammen aus den Zeiten der sowjetischen Besatzung, die Ingenieure dieser Modernisierungsprojekte lebten in den Gebäuden der späteren Universität. Diese zog dort 1963 ein, mit anfangs acht Professoren und 48 Studenten. Heute hat die Universität rund 500 Lehrende und 14.000 Studierende. Einerseits ist dies positiv, andererseits harte Arbeit für alle Beteiligten. Daran ändern auch die unzähligen, grell beworbenen privaten Hochschulen wenig: Da Zertifikate oftmals gegen Geld zu haben sind, genießen die Abschlüsse staatlicher Institutionen einen besseren Ruf. „Auch bei uns ist nicht alles Gold“, fügt Uni-Präsident Dr. Enayat in astreinem Deutsch hinzu. Vor allem die Anbindung an die Praxis muss verbessert werden. Sein Hoffnungsträger ist Ashraf Ghani, der Filz und Patronage den Kampf angesagt hat. Doch auch Dr. Enayat selbst – erst seit zehn Tagen im Amt – weckt hier große Erwartungen: Ein Leben für die Wissenschaft – Studium in Jalalabad zusammen mit Dekan Doudiyal, während auf der Straße die Mudschaheddin in den Kampf ziehen. Doktorat in Italien, Leiter der pädagogischen Hochschule Kabul, fünf Jahre Präsident der Universität in Kabul, Berater des Bildungsministers, der ihn schließlich aus Deutschland zurück zu seinen Wurzeln berief. „Bildung ist unsere wichtigste Investition in die Zukunft“, erklärt er. Afghanistan verlangt seinen Studierenden an staatlichen Institutionen keine Gebühren ab, und liegt der Wohnort mehr als 35 Kilometer entfernt, sind Essen auf dem Campus und ein Platz im Schlafsaal frei. Wer kann, bewirbt sich um einen Platz im landesweiten Kankor, einer Zugangsprüfung mit Studienvergabe, wie wir sie früher auch in Deutschland als ZVS kannten. Was und wo man studiert, entscheidet das Ergebnis der Prüfung. Die Studiengänge sind nach Beliebtheit gelistet, nur wer eine hohe Punktzahl erreicht, kann Medizin oder Jura studieren. Die Verwaltungswissenschaften haben es in nur zwei Jahren in das erste Drittel der Vergabeliste geschafft – eigentlich positiv, aber eine Überforderung für die 15 Lehrenden, die wir hier heute treffen. Nur einer hat einen Dokortitel, alle anderen haben afghanische Bachelorabschlüsse benachbarter Disziplinen wie Wirtschaft, Jura oder Politikwissenschaften. „Wozu denn überhaupt Verwaltungswissenschaften als Studienfach?“, fragen die Studierenden nach den Gastvorträgen von Werner Jann, Harald Fuhr und Thurid Hustedt. Das sei doch nur eine Mischung aus Jura, Ökonomie und Politik, und später glänze man in keinem der Fächer mit wirklicher Expertise. „Schaut auf die Medizin“, erklärt Werner Jann: „Chemie, Biologie, Psychologie, das alles muss man können, um aber heilen zu können, bedarf es mehr.“ – „Ja, und unser Land ist ein extrem kranker Patient, wir müssen also sehr, sehr gut werden“, stimmt ein Dozent zu. Wir sind beeindruckt von den analytischen und kritischen Fragen der Erst- und Zweitsemester. Die jungen Leute hier wollen Konzepte verstehen und diskutieren, nicht auswendig lernen und repetieren. (j)

**Jalalabad/Kabul, 25. September 2014, Tag 4**  
Heute stand ein Treffen mit unseren Kolleginnen aus der Universität Kabul an, um zu besprechen, wie wir sie speziell unterstützen können. Eigentlich waren wir hier



Das Team vor der Fakultät mit Dean Doudiyal.





zurückhaltend, da auch die Frauen über ihre Leistung wahrgenommen werden wollen und keine „Sonderstellung“ möchten, um Eifersucht der Kollegen zu vermeiden. „We have to be very, very good, then they will accept us“, so eine Dozentin.

Leider hat der UNHAS-Flieger, der aus Islamabad kommt, ein technisches Problem, und wir können erst am späten Nachmittag aus Jalalabad abfliegen. Das Treffen wird also auf den Sonntag verschoben, nach unserer Rückkehr aus Herat.

Der Tag besteht aus unterschiedlichen Sicherheitskontrollen und Warten in der Hitze von Jalalabad, bis endlich das SCHRAPPSCHARAPP der Propellermaschine erklingt ... – auch kleine Dinge können sehr glücklich machen! Vor dem Einstieg durchsucht der kanadische UNHAS-Pilot persönlich alle Handgepäckstücke. Als ich an die Reihe komme, stutzt er und fragt, ob ich ihm die Erlaubnis gebe, meine Tasche zu durchsuchen. Männer dürfen in Afghanistan keine Taschen von Frauen durchsuchen – daher gibt es immer weibliches Personal, das in einem Nebenverschlager die Frauen kontrolliert. Ich antworte: „Sure, I will help you“, und ziehe das Kopftuch ab. Mein traditionelles Gewand hat ihn, scheint es, verwirrt – schließlich gibt es auch blonde Afghaninnen. Es stimmt also: Das Sicherheitsmanagement hatte Thurid und mich vor der Abreise für unsere Kleidung gelobt, das habe sehr geholfen. Im Gästehaus in Kabul angekommen, steigen wir erst mal wieder in Jeans und Bluse, das tut gut! (jj)

#### **Kabul/Herat, 26. September 2014, Tag 5**

Treffen mit den Kolleginnen des DAAD zum obligatorischen Freitags-Hotelbrunch. Wir beginnen unser Gespräch dort, wo wir am ersten Tag auf dem Flughafen aufgehört haben. Wie können wir den Bergbau-Master und die Verwaltungswissenschaften verzahnen? Welche Erfahrungen haben wir beim Aufbau unseres Studienganges gemacht, was hat funktioniert, was nicht? Gespräche, die viel zu selten stattfinden. Projektteilnehmer im gleichen Bereich kennen sich oft nur vom Papier.

„Irre leer hier“, sagt der Büroleiter aus Kabul plötzlich, normalerweise geht ohne Reservierung nichts. Mit uns sind nur vier Tische besetzt, das Personal wirkt verloren. Dafür spielen die Musiker

um so lauter, sie wirken wie in Trance. Wir entscheiden uns, nach dem Essen in den Hof umzuziehen, dort ist heute Markt für die Gäste. Smaragde, Rubine, Topas, Lapislazuli, Aquamarin, Seide, Stickereien, Teppiche – nur die Kunden fehlen in der Ali-Baba-Kulisse.

Nicht nur der Großteil des Militärs zieht ab, auch viele Projekte enden 2014. Durch den angesammelten Sonderurlaub ist für etliche die Arbeit in Afghanistan jetzt beendet. Die verbleibenden Projekte werden abgespeckt, manche Geberquelle wird versiegen. Auch für uns fiel erst in diesem Jahr die Entscheidung für die Verlängerung 2015, bis auf die „Locals“ und den Büroleiter gehen fast alle. Durch den Regierungswechsel werden zusätzlich viele unserer Ansprechpartner in den Ministerien und staatlichen Organisationen auf neue Posten berufen. Zahlreiche funktionierende Arbeitsbeziehungen wird es nicht mehr geben. „The golden times are over“, sagen die Afghanen. Darin liegt aber auch die größte Chance. In den Ministerien wurden in den letzten Jahren Parallel-Strukturen etabliert. Der Geberhaushalt übersteigt den regulären afghanischen Haushalt um ein Vielfaches. Das hat Sinn, aber nur für den Übergang. Trotzdem wird es noch viele Jahre dauern, bis es ohne Hilfe geht, vielleicht geht es auch nie.

Kurz vor dem Abflug erreicht uns eine schöne Nachricht: Einer unserer Übersetzer hat ein Stipendium für das Doktorandenkolleg in Potsdam ergattert. „Jetzt können wir das Telefon auch ausschalten“, sagt Harald Fuhr, „besser wird es heute nicht mehr.“

Ankunft Flughafen Herat, sechs Uhr abends, 36 Grad. Fünf Bodychecks und drei Gepäckkontrollen bis zum Schalter der afghanischen KAM Air in Kabul haben wir hinter uns gebracht. Hier macht es Sinn, sich zwei



Stunden vor Abflug einzufinden. Nach fünf Wassertagen mit Schwitzkuren in der Wüsten Sonne fühlen wir uns auch langsam ausreichend entgiftet für ein kühles Feierabendbier. Aber keine Chance. „Fastenbrechen“ mit traditioneller Oktoberfestverpflegung wird es erst im deutschen Camp in Mazar geben.

„Welcome to the International Security Conference“, empfängt ein Plakat unsere Mitpassagiere: Journalisten, Militärs und Sicherheitsexperten aus den anderen Provinzen. In den Warteschlangen war die gesammelte ethnische Vielfalt Afghanistans zu bewundern. Entsprechend hoch ist die Polizeipräsenz entlang der von Pinien gesäumten Hauptstraße. Die Wüstenstadt nahe der iranischen Grenze ist ein Juwel Afghanistans. Ein liebevoll gepflegter Bazar, die mithilfe aus der Humboldt-Universität zu Berlin restaurierte Zitadelle bietet eines der besten Museen zur Islamischen Kulturgeschichte. Unter anderen Umständen wäre Herat ein Touristenmagnet. So aber hatten wir das wunderschöne Gesamtensemble bei unserem letzten Besuch für uns allein. Ein Luxus, der betrübt. (JJ)

#### Herat, 27. September 2014, Tag 6

Schon im ersten Seminarraum fallen uns die vielen Studentinnen auf. Was für ein Unterschied zu Jalalabad! Auf der einen Seite des Raumes sitzen die Männer, auf der anderen Seite die Frauen. In der Tat, bestätigt Dekan Shahidzada: „42 Prozent der Studierenden an der Universität Herat sind Frauen, und wir streben an, den Anteil weiter auf 50 Prozent zu erhöhen.“ Im Seminarraum tragen die Studentinnen bunte Kopftücher. Sobald sie den Raum verlassen, werfen sie sich den Tschador über: ein halbkreisförmiges, bodenlanges Tuch, meist in Schwarz oder in gedeckten Farben gemustert, das Kopf und Körper bedeckt. Anders als bei der Burka bleibt das Gesicht frei. Vorne wird der Tschador von innen mit einer Hand zusammengehalten. Das wirkt ziemlich unpraktisch, bleibt so doch nur eine Hand frei. Auf der Straße sieht man auch einige Frauen in der typischen blauen Burka, aber hier – nahe der Grenze zum Iran – dominiert der Tschador das Stadtbild. Das einfache Kopftuch, das in Kabul viel und lässig getragen wird, sucht man vergebens.

Beim opulenten gemeinsamen Mittagessen mit allen Fakultätsmitgliedern unterhalte ich mich mit der Leiterin der Organisation, die unsere Studierenden bei der Praktikumsuche unterstützt. Schnell kommen wir auf die Situation der Frauen in der Stadt. „Vieles hat sich seit dem Ende der Talibanherrschaft verbessert“, sagt sie. Hier ist es inzwischen akzeptiert, dass Frauen studieren und arbeiten. Als sie vor 14 Jahren mit ihrer Arbeit anfang, musste sie alle sechs Monate umziehen, um möglichst unerkannt zu bleiben. Arbeitende Frauen waren damals erheblichen Bedrohungen und Gefahren ausgesetzt. Heute sind sie in allen Sektoren tätig, können eigene Unternehmen gründen und besetzen sogar einige Führungspositionen. Anders als in anderen Landesteilen, fahren Frauen in Herat Auto und es ist auch kein Problem, mit einer Freundin abends allein auszugehen. Allerdings muss frau spätestens um 21 oder 22 Uhr zu Hause sein. „Und Fahrradfahren geht auch nicht“, bedauert meine Gesprächspartnerin. Dennoch kann eine engagierte Frau wie sie mit eigenem Unternehmen, in dem 65 Frauen und vier Männer beschäftigt sind, hier in Herat wesentlich freier und selbstbestimmter leben als in anderen Landesteilen. Gern will ich das glauben. Hier treten die Studentinnen und insgesamt die Frauen selbstbewusster auf, als ich das in Jalalabad erlebt habe. Dort wirkten die wenigen Frauen, die wir überhaupt gesehen bzw. gesprochen haben, sehr schüchtern. Allerdings bleiben Zweifel – der allgegenwärtige Tschador, die streng nach Geschlechtern getrennte Sitzordnung, die Einschränkungen beim Sport. Ebenso frage ich mich, wie es außerhalb der Stadt Herat in den ländlichen Distrikten der Provinz um die Freiheiten der Frauen bestellt ist. (TH)

#### Kabul, 28. September 2014, Tag 7

Um sechs Uhr morgens sind wir heute in Herat gestartet. Vor dem Besuch der Universität bleibt uns wegen des üblichen Vormittagsstaus nur eine Stunde zum kurzen Erfrischen im Hotel. Morgen, Montag, findet die Amtseinführung des neuen Präsidenten Ashraf



Vorlesung von Werner Jann (2.v.l.)  
an der Universität Herat.

Portal Wissen Eins 2015





Mitarbeiter der Universität Kabul  
mit dem Potsdamer Team.

Ghani statt. VIPs aus vielen Ländern werden erwartet – vielleicht kommt sogar Angela Merkel? Ein gutes Zeichen wäre es. Und da aus Sicherheitsgründen die halbe Stadt gesperrt sein wird, wurde für Montag gleich ein Feiertag für Kabul angeordnet – also auch kein Unibetrieb, denn für die Studierenden gäbe es kein Durchkommen.

Aber – und das ist das Erstaunliche hier – alles klappt immer irgendwie. Die Fakultät hat die gesamte Planung kurzfristig um einen Tag verschoben. Zum Glück ist der Sonntag hier ein normaler Arbeitstag, das Wochenende beginnt am Freitag.

Es ist eine große Wiedersehensfreude mit Dekan Rahmani und seinem Team. Vor allem mit den drei jungen Kolleginnen verbindet mich inzwischen eine tiefe Sympathie und Bewunderung. Fast alle haben eine harte Zeit während der Talibanherrschaft hinter sich, waren jahrelang zu Hause eingesperrt. Selbst zu lesen und Bücher zu besitzen, war gefährlich. Flucht, Migration, auseinandergerissene Familien, Folter, Bedrohung, Tod.

Wenn wir hier zusammensitzen – jede der Dozentinnen hat ihre Spezialität gekocht, es gibt Bohlani, meine geliebten Mantu, kleine gefüllte Teigtaschen mit Linsen und Joghurtsoße, Kuchen und Grießpudding mit Kardamom, Pistazien und Rosenwasser –, bin ich unheimlich stolz auf diese jungen Menschen, die sich so für ihre Zukunft einsetzen. Käme ein falsches Regime an die Macht, stünde es um junge Akademiker schlecht.

Alle Informationen werden aufgesogen: Wie können wir später gute Arbeit leisten? Welcher Ansatz ist für dieses Land der richtige? Immer wieder werden diese existenziellen Fragen gestellt, auch nach Thurids Gastvorlesung. Fast enttäuscht wirken unsere afghanischen Partner, dass wir nicht die Lösung nennen können. Wir

#### DIE WISSENSCHAFTLER



**Prof. Dr. Harald Fuhr (HF)** studierte von 1972 bis 1979 Politische Wissenschaften, Soziologie, Volkswirtschaftslehre und Wirtschafts- und Sozialgeschichte an der Goethe-Universität Frankfurt/Main sowie der Philipps-Universität Marburg/Lahn; Promotion (1985) und Habilitation (1993) in Konstanz. Seit 1997 ist er an der Universität Potsdam Professor für Internationale Politik.

#### Kontakt

Universität Potsdam  
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät  
August-Bebel-Str. 89, 14482 Potsdam  
✉ [hfuhr@uni-potsdam.de](mailto:hfuhr@uni-potsdam.de)



**Prof. Dr. Werner Jann (WJ)** studierte von 1970 bis 1976 Politikwissenschaft, Mathematik und Ökonomie in Berlin und Edinburgh; Promotion (1982) und Habilitation (1989) an der Hochschule für Verwaltungswissenschaften Speyer. Seit 1993 ist er Professor für Politikwissenschaft, Verwaltung, Organisation an der Universität Potsdam.

#### Kontakt

✉ [jann@uni-potsdam.de](mailto:jann@uni-potsdam.de)



**Julka Jantz (JJ)** studierte Volkswirtschaftslehre, Internationale Beziehungen und öffentliche Verwaltung in Stuttgart, Potsdam und Paris. Sie ist seit 2006 wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Internationale Politik und derzeit Projektkoordinatorin im Projekt „Stärkung der Verwaltungsbildung in Afghanistan“.

#### Kontakt

✉ [jjantz@uni-potsdam.de](mailto:jjantz@uni-potsdam.de)



**Dr. Thurid Hustedt (TH)** studierte Politik- und Verwaltungswissenschaften an der Universität Potsdam; Promotion (2012) ebendort. Seit 2014 ist sie Postdoktorandin am Graduiertenkolleg „Wicked Problems, Contested Administrations“.

#### Kontakt

✉ [hustedt@uni-potsdam.de](mailto:hustedt@uni-potsdam.de)



erklären, dass selbst in Deutschland das Aufbrechen der alten Strukturen nach dem Krieg über 30 Jahre gedauert hat, dass Reformen nur langsam vorankommen und dass meist das Ende einer Reform der Anfang der nächsten ist, im besten Fall wurde etwas gelernt.

Aber genau das sei für ihn einer der Erfolge unserer Coachings, sagte uns mal ein Lehrender. Zu wissen, dass es nicht die eine Wahrheit und auch keine Blueprints gibt. (jj)

### Kabul, 29. September 2014, Tag 8

Wir sind auf dem Flughafen Kabul gestrandet. Wegen der hochrangigen Gäste für die Amtseinführung des Präsidenten heute ist die Airport Road seit sechs Uhr morgens gesperrt. Auch zivile Flüge sind erst mal auf unbestimmte Zeit verschoben – zumindest unserer nach Mazar. Die Piloten und die Crew waren wohl zu spät an der Straßensperre und wurden nicht mehr durchgelassen. Auch als unser Flug endgültig gecancelt wird, bringt das nicht viel. Der Dispatcher kann uns nicht vom Flughafen abholen, die Stadt hält den Atem an. Keine andere Chance also: Wir müssen acht Stunden auf den nächsten Flieger nach Mazar warten. Gefühl besteht Reisen in Afghanistan zu 50 Prozent aus Warten, Diskutieren, Planen. Mr. Sadeqar, der uns auf der Reise begleitet, ist andauernd am Telefon: Termine verschieben, jeweils das gesamte Drumherum anpassen und dabei freundlich und gut gelaunt bleiben. Er hat meine Anerkennung.

Irgendwann macht sich Entspannung bzw. Fatalismus breit – das einzig Wichtige: etwas zu lesen und zu trinken. Mit unserem afghanischen Begleiter ziehe ich los, um Nahrung und Flüssigkeit aufzutreiben. Das klappt erst unten bei Parkplatz drei – schließlich ist heute ein außergewöhnlicher Feiertag. Mit einem Kaffeebecher in jeder Hand, Cola, Keksen und Nüssen passieren wir die Sicherheitskontrollen – die Wachbeamten fangen

entweder an zu lachen oder schütteln den Kopf. Es ist jetzt mittags schon brütend heiß, die Soldaten der Spezialeinheit des Präsidenten spannen blaue und gelbe Sonnenschirme über ihrem schwarz-grau gemusterten Panzer auf, jetzt muss ich lachen. Mr. Sadeqar entdeckt vor uns einen berühmten Sänger aus Herat, den das Wachpersonal schnell durchscheucht, bloß keine Zusammenrottung von Autogramm-Jägern. Eine Grundversorgung für das lange Warten haben wir also organisiert, und je tiefer wir in unseren Koffern wühlen, desto mehr Wertvolles kommt zu Tage: Harald Fuhr findet noch eine Tüte Gummibärchen, Thurid Hustedt Fruchtschnitten. Na also: ein Computer, Gummibärchen, ein gutes Buch.

Wir bekommen per SMS Meldungen von Anschlägen und Explosionen. Aber es war klar, dass an diesem Tag die Stadt nicht ruhig bleiben würde. Hoffentlich sind wir bald in Mazar. Die Aussicht auf Bewegungsfreiheit, einen Spaziergang zur blauen Moschee und über den Bazar versöhnt uns. Und dann steht ja noch das Highlight der Reise an: der Besuch des neuen Fakultätsgebäudes – die Infrastrukturkomponente des Projektes.

Nach zwölf langen Stunden landen wir auf dem neuen Flughafen in Mazar, der mit deutscher Hilfe erbaut wurde. Die Hauptstadt der Provinz Balkh im Norden ist eine „Boom Town“. Hier soll sich ein Logistik-Knotenpunkt für die Region etablieren. Für die bald geräumten Hallen des Camps Marmal neben dem Flughafen, dem größten Feldlager der Bundeswehr, werden schon Pläne geschmiedet. Hier wird ein Großteil der Logistik des Afghanistan-Einsatzes und jetzt auch des Teilabzuges abgewickelt. Die Infrastruktur ließe sich später ideal zivil nutzen. Mal sehen, wie sich die Situation hier oben entwickelt: Der jetzige Gouverneur Atta, der mit rigiden Methoden für Ruhe sorgt, der ehemalige War-Lord Dostum und die Nordallianz spalten sich in Anhänger von Ashraf Ghani und Abdullah Abdullah. Die neue Regierung wird auch hier auf eine harte Probe gestellt werden. (jj)

### Mazar 30. September 2014, Tag 9

Wir fahren entlang einer wie mit einem Lineal gezogenen Straße nach Norden, in Richtung des vor einigen Monaten eröffneten „Mazare-Sharif International Airport“. Seit wir im März 2012 zum ersten Mal hier ankamen, hat sich sehr viel geändert. Damals mussten wir noch weite Strecken über holprige Straßen mit Schlaglöchern und plötzlichen Fahrbahnverengungen fahren. Heute ist die Straße weitgehend asphaltiert, sie hat eine klar definierte rechte und linke Fahrspur, und neben auffällig vielen neuen Tankstellen gibt es rechts und links neue Ansiedlungen und Kleinbetriebe. Neben Obst-, Gemüse- und Getränkeständen sehen wir immer wieder Verkaufsstellen und Reparaturwerkstätten für allerlei Kraftfahrzeuge. Auf einem der



Ankunft am Flughafen Mazar.



dort geparkten LKWs ist noch ein deutscher Schriftzug erkennbar – und wir fragen uns, wie ein Laster der „Nürnberger Kloß-Teige“ wohl hier gestrandet ist.

Etwa auf halber Strecke biegen wir in eines der Neubaugebiete ab und erreichen bei rund 40 Grad Außentemperatur über eine staubige Straße und vorbei an den verrosteten Gerippen früherer Militärfahrzeuge die neu errichtete Universität Balkh. In einigen Wochen soll hier ein Gebäudeteil eingeweiht und übergeben werden, der uns und unsere Kollegen in Mazar besonders interessiert, nämlich die Fakultät für Verwaltungswissenschaften.

Wir sind angenehm überrascht, denn das blass-gelbe Gebäude mit seinen braunen Trennstreifen zwischen den vier Geschossen erinnert an Bauhaus-Architektur und passt farblich gut in die noch karge, wüstenartige Umgebung. Obwohl man uns erzählt, dass irgendetwas mit der Stromversorgung seitens der Stadt noch nicht funktioniert und ein Generator derzeit dieser Aufgabe nachkomme, erscheint zumindest uns ansonsten alles soweit im Plan und übergabefähig. Da die Temperaturen im Sommer über 40 Grad erreichen und im Winter unter -15 Grad fallen können, wurde ein Großteil der neuen Seminarräume und Hörsäle, anders als noch im alten Gebäude in der Innenstadt, mit Heizungen und mit Doppelverglasung ausgestattet. Großzügig und hell sind die Räume im oberen Stock angelegt, und zwar nicht nur für das Dekanat, sondern, wie wir neidisch feststellen, auch für die Professoren und wissenschaftlichen Mitarbeiter. Um uns herum montieren Bauarbeiter Büromöbel und unzählige Klappsitze in den Hörsälen zusammen, verlegen Elektroleitungen und schleifen an Treppenstufen herum.

Das Gebäude soll – Inshallah – am 9. Oktober 2014 unter anderem auch von Vertretern des Auswärtigen Amtes eingeweiht werden, denn die Bundesrepublik hat über das SPA Projekt den Bau finanziert. Von hier aus kann man am Horizont auch den kleinen weißen Zeppelin sehen, der in Mazar-e-Sharif der Luftüberwachung für den Standort der skandinavischen und deutschen Truppen dient.

Wir verlassen die Anlage unter drückender Mittagshitze, in Windstille und in der Nähe eines anderen deutschen, dieses Mal grünen Nutzfahrzeugs, das – ganz ohne Scherz – die Aufschrift: „Getränke Lambert – Licher Bier“ trägt. Wenn die Arbeiter wüssten, welches unheilige Auto sie da zum Transport ihres Baumaterials verwenden ...

Wir begeben uns eilig in Richtung Innenstadt, denn wir haben um 12 Uhr eine Einladung zum Mittagessen im



Mittagessen bei Dekan Sharaf in Mazar.

Haus des Dekans der Verwaltungswissenschaftlichen Fakultät. Und um 14 Uhr sind zwei Vorträge von uns vorgesehen. Das Essen ist reichhaltig, wie immer bei privaten Einladungen, und wird auf einer Tischdecke auf dem Boden angerichtet. Wir sitzen auf Kissen im Rechteck und genießen es im großen Kreis, vor allem nach dem gestrigen „Lost Day“ auf dem Flughafen in Kabul.

Prof. Sharaf hat in den vergangenen beiden Jahren seit der Gründung der Fakultät ganz Erstaunliches geleistet. Er betreut mit seinen acht Mitarbeitern und zwei Mitarbeiterinnen heute rund 400 Studierende der Verwaltungswissenschaft. Zwar tippen auch einige der Studenten während unserer heutigen Vorträge auf Smartphones herum, aber die allermeisten scheinen interessiert an dem neuen Fach und den Perspektiven, die sich hieraus vielleicht einmal für sie eröffnen. Die Fragen, die sie stellen, werden zum großen Teil in Englisch gestellt, sind spezifisch und konkret – und erscheinen uns nicht vorbereitet.

Bedauerlicherweise dringt gegen 16 Uhr die Sonne durch die erschlafenen, rosafarbenen Vorhänge und es wird entsetzlich heiß und stickig in unserem Hörsaal im alten Hauptgebäude. Mit seiner Holztäfelung und Bühne erinnert er eher an einen Theatersaal. Die zu unserer Kühlung aufgestellten Riesenventilatoren, die ebenfalls und deutlich einem anderen Jahrhundert entstammen, schaffen es nur Krach statt Kühle zu erzeugen. Wir beenden unsere Vorträge mit einem gemeinsamen Ausblick auf wohltemperierte Hörsäle auf dem neuen Campus. Stürmischer Applaus. Ende. Wir fahren zurück ins Hotel. (HF)





# Wege zum Frieden

Religiöse Toleranz in der persischen und in der deutschen Literatur

*Der Weg zu fremden Religionen und Kulturen ist anregend, bereichernd – und doch seit jeher steinig. Seit Jahrtausenden werden Kriege um Religionen geführt. Menschen werden vertrieben, müssen ihren Glauben verstecken oder werden gar ermordet, weil ihr Gott angeblich der falsche ist. Aber gibt es sie überhaupt: den richtigen Glauben, den einen Gott, die wahrhafte Religion? Warum scheint ein friedliches Neben- oder gar Miteinander der großen Weltreligionen so fern wie nie? Die Germanistin Dr. Rana Raeisi von der Universität Isfahan und apl. Prof. Dr. Brunhilde Wehinger vom Institut für Künste und Medien der Uni Potsdam erforschen gemeinsam die Idee religiöser Toleranz.*

Im Werk des persischen Dichters Muhammad Dschâlâ-luddîn Rûmî (1207–1273) und des deutschen Schriftstellers Gotthold Ephraim Lessing (1729–1781) entdeckten sie große Gemeinsamkeiten. Im Juni 2014 lernte die iranische DAAD-Stipendiatin Raeisi ihre Potsdamer Betreuerin Brunhilde Wehinger kennen. Beide waren sich sofort sympathisch und beschlossen, zusammen an einem Buchprojekt zu arbeiten.

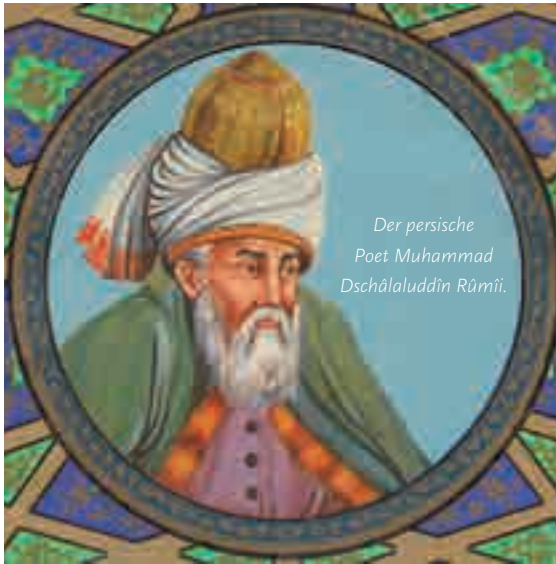
Toleranz ist für die beiden Literaturwissenschaftlerinnen Rana Raeisi und Brunhilde Wehinger der

Schlüssel zu einem friedlichen Zusammenleben der Menschen und ihrer Religionen. Ihr gemeinsames Forschungsprojekt untersucht die Idee eines toleranten Miteinanders in der Dichtung Rûmîs und in den Dramen Lessings.

Rana Raeisi hat zum vierten Mal den weiten Weg vom iranischen Isfahan nach Potsdam auf sich genommen. Die Germanistin begann vor 17 Jahren, Deutsch zu lernen und lehrt seit 2011 selbst Deutsch als Fremdsprache an der Universität Isfahan. „Die deutsche Sprache ist sehr logisch – wie Mathematik. Es gibt ganz bestimmte Regeln, die man beachten muss. Das macht es auf eine gewisse Art leicht, die Sprache zu lernen.“ Zum ersten Mal kam Raeisi 2009 nach Potsdam, um an ihrer Promotion zu einem sprachwissenschaftlichen Thema zu arbeiten. Im Sommer 2014 kehrte sie wieder, um zur religiösen Toleranz zu forschen – und holte sich die Betreuerin ihres dreimonatigen DAAD-Aufenthaltes, Brunhilde Wehinger, gleich ins Boot.

„Ihr gemeinsames Forschungsprojekt untersucht die Idee eines toleranten Miteinanders.“





Der persische  
Poet Muhammad  
Dschälaluddîn Rûmî.

Die Idee zum Thema kam Raeisi, als sie das Drama „Nathan der Weise“ von Gotthold Ephraim Lessing las. In der darin enthaltenen „Ringparabel“ zeigt der Dramtiker, dass die Koexistenz von drei Weltreligionen kein Problem darstellen muss und friedlich verlaufen kann. Raeisi interpretiert die Parabel, die die Hauptfigur Nathan erzählt, folgendermaßen: „Alle Religionen sind Offenbarungen Gottes. Wer kann sagen, dass seine eigene Religion die wahre ist? Wer das behauptet, muss das durch Taten zeigen. Und wie kann man das zeigen? Indem man gute Taten verrichtet.“

Wie Raeisi feststellte, hat der hierzulande weniger bekannte persischsprachige Dichter Muhammad Dschälaluddîn Rûmî diese Idee jedoch schon viele Jahrhunderte früher formuliert. In einem sehr ähnlichen Gleichnis, der „Geschichte der Weintraube“, erzählt Rûmî von vier Männern, die von einer Goldmünze gemeinsam etwas kaufen möchten. Sie können einander jedoch nicht verstehen, da einer griechisch, der zweite persisch, der dritte arabisch und der vierte türkisch spricht. Ein Streit entsteht, die Männer schlagen aufeinander ein. Ein Fünfter jedoch hat das Gespräch belauscht und kann die Sprachhürde überwinden: Jeder der Männer hat in seiner Sprache den Wunsch geäußert, vom Geld Weintrauben zu kaufen. Der Fünfte kauft nun für sie alle Weintrauben und beendet so den Streit zwischen den Männern. Rûmî merkte an: Durch Wissen kann Streit vermieden werden, und aus Feinden werden Freunde. „Die Unterschiede zwischen den Religionen sind wie die zwischen den Sprachen – nur formal. Gemeint ist das Gleiche.“ Raeisi geht davon aus, dass auch in dieser Parabel wie bei Lessing eigentlich von den verschiedenen Religionen die Rede ist.

Brunhilde Wehinger war begeistert von den Verbindungen, die Raeisi zwischen den Autoren entdeckt hat. Nun arbeiten sie gemeinsam an einem Buch zur „Toleranzidee bei Rûmî und Lessing im Vergleich“. Als Expertin für die Literatur der Aufklärung sieht Wehinger große Gemeinsamkeiten in den Botschaften des persischen

Dichters Rûmî und des deutschen Aufklärers Lessing. „Aufklärung bedeutet Wissen, Zugang zu anderen Kulturen, Kritik und vor allem Kommunikation.“ Diese Werte verbinden die beiden so verschieden wirkenden Dichter. Auch Wehinger ist überzeugt: „Wenn die Menschen das Wissen haben würden, dass sie nur die Sprache der anderen nicht verstehen, aber das Identische meinen, dann wären viel Streit und Gewalt vermieden.“

Auf den ersten Blick scheinen die Autoren tatsächlich kaum vergleichbar. So unterschiedlich die Zeit ihres Wirkens ist – Rûmî lebte im 13. Jahrhundert Lessing im 18. Jahrhundert –, so verschieden ist auch ihr kultureller Hintergrund. Dennoch sind ihnen beiden das Reisen und die Suche nach einem verwandten Geist gemein. Den in Sachsen geborenen Lessing führte es zunächst nach Berlin, wo er sich mit dem jüdischen Philosophen Moses Mendelssohn befreundete. Später arbeitete er am Hamburger Nationaltheater und verstarb schließlich in Braunschweig. Rûmî wurde in Balch geboren. Die Stadt liegt im heutigen Afghanistan und galt im Mittelalter als eine Wiege der persischen Kultur und Literatur. Mit seinem spirituellen Lehrer, im Sufismus als „Murshid“ bezeichnet, reiste er nach Aleppo und Damaskus, die heute zu Syrien gehören. Im türkischen Konya traf er schließlich auf seinen geliebten Freund Shems-e Tabrizi, mit dem er spirituell zutiefst verbunden war.

„Wenn die Menschen das Wissen haben würden, dass sie nur die Sprache der anderen nicht verstehen, aber das Identische meinen, dann wären viel Streit und Gewalt vermieden.“



Der deutsche Dichter  
Gotthold Ephraim Lessing.



Dr. Rana Raeisi.



Apl. Prof. Dr. Brunhilde Wehinger.

Familien, doch beide wandten sich auch von der Orthodoxie ihrer Väter ab“, stellen die beiden Forscherinnen fest.

Der sogenannte Mevlevi-Orden, eine der bekanntesten Sufi-Gemeinschaften, geht auf Rûmî zurück. Die Anhänger dieses Ordens, sogenannte Derwische, drehen sich stundenlang bis zur Ekstase – für sie ist dieser Tanz zugleich eine Form des Gebets. Rûmî widmete sich also dem Tanz und der Musik als einer im persischen Raum wenig angesehenen künstlerischen Praxis. Lessing tat etwas Vergleichbares beim Theater.

Auch seine Familie befürwortete nicht, dass er Theaterstücke schrieb. „Solche Ausdrucksformen waren in der religiösen Tradition nicht vorgesehen“, erklärt Wehinger. Zu affektbeladen schienen Musik, Tanz und Theater den Geboten der orthodoxen Väter. Doch beide Dichter wählten einen poetischen Weg in die Öffentlichkeit.

„Lessing war ein aufgeweckter, kritischer und argumentativer Geist, der den Dialog mit seinen Mitmenschen suchte“, beschreibt Wehinger. Rûmîs „menschenfreundliche, aufgeklärte Persönlichkeit“ drückte sich in seiner mystischen Liebesdichtung und im Tanz aus.

Die beiden Forscherinnen sind bei ihrer gemeinsamen Lektüre der Werke immer wieder verblüfft, wie groß die Übereinstimmungen sind. Als Symbole stehen sowohl die Weintraube aus Rûmîs Geschichte wie auch der

Ring in Lessings Parabel für religiöse Toleranz – aber auch für zwischenmenschliche Toleranz im Allgemeinen. „Wissen, Bildung und auch Humor sind die Voraussetzungen für ein friedliches Zusammenleben. Diese Werte verfolgten beide Dichter“, sagt Raeisi.

„Die Universität Potsdam legt großen Wert auf die Aufklärungsforschung, und durch die Geschichte unserer Region haben wir auch die Verpflichtung dazu“, so Wehinger. Denn das Edikt von Potsdam, das Friedrich Wilhelm von Brandenburg 1685 erließ, gewährte den Hugenotten damals Asyl in Brandenburg. In Frankreich waren diese aufgrund ihres protestantischen Glaubens verfolgt worden. Friedrich der Große setzte diese religiöse Toleranz im 18. Jahrhundert fort, und das nahe gelegene Berlin entwickelte sich zu einem Zentrum der Aufklärung in Europa.

Die beiden Forscherinnen sind sich über die Ziele ihrer gemeinsamen Arbeit einig. „Einerseits soll durch das Forschungsprojekt die Modernität des persischen Dichters in Deutschland bekannt gemacht werden und andererseits die Aufmerksamkeit für Lessings Denken und die Bedeutung des Theaters für eine sich entwickelnde Öffentlichkeit im 18. Jahrhundert im Iran erhöht werden.“ Beiden liegt das Thema auch persönlich am Herzen. „Ich bin religiös“, erklärt Raeisi lächelnd. „Aber ich finde Menschlichkeit wichtiger als Religion.“

JANA SCHOLZ

## DIE WISSENSCHAFTLERINNEN



**Apl. Prof. Dr. Brunhilde Wehinger** lehrt seit 2008 im Bereich Allgemeine und Vergleichende Literaturwissenschaft sowie Kulturwissenschaft mit dem Schwerpunkt Europäische Aufklärung am Institut für Künste und Medien der Universität Potsdam. 2004 bis 2007 war sie Stellvertretende Direktorin des Forschungszentrums Europäische Aufklärung.

### Kontakt

Institut für Künste und Medien  
Am Neuen Palais 10  
14469 Potsdam  
✉ wehinger@uni-potsdam.de



**Dr. Rana Raeisi** ist Assistenz-Professorin im Fach Deutsch als Fremdsprache an der Universität Isfahan, Iran. Sie studierte Deutsche Sprache und Literatur an der Universität Teheran und promovierte dort zum Thema „Kontrastive Grammatik. Deutsch-Persisch aus sprachtypologischer Sicht“.

### Kontakt

✉ r.raeisi@fgn.ui.ac.ir

„Wissen, Bildung und auch Humor sind die Voraussetzungen für ein friedliches Zusammenleben.“



# SCHICHT FÜR SCHICHT

**Projektverbund entwickelt neue Methode, um sozialwissenschaftliche Texte komplex analysieren zu können**

## **DAS PROJEKT**

**Multiple kollektive Identitäten in internationalen Debatten um Krieg und Frieden seit dem Ende des Kalten Krieges. Sprachtechnologische Werkzeuge und Methoden für die Analyse mehrsprachiger Textmengen in den Sozialwissenschaften**

Verbundkoordinatorin: Prof. Dr. Cathleen Kantner  
(Universität Stuttgart)

Laufzeit: 2012–2015

Finanzierung: Bundesministerium  
für Bildung und Forschung

 [www.uni-stuttgart.de/soz/ib/forschung/Forschungsprojekte/elidentity](http://www.uni-stuttgart.de/soz/ib/forschung/Forschungsprojekte/elidentity)



Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien verändern alle Bereiche der Gesellschaft. Längst sind sie auch an deutschen Hochschulen unverzichtbar geworden. Besonders Bedeutung haben in jüngster Zeit Projekte gewonnen, in denen Geistes- und Sozialwissenschaftler gemeinsam mit Kollegen aus informatiknahen Fächern neue Forschungsansätze entwickeln. „eHumanities“ nennen Fachleute diesen Bereich. Zu ihm gehört auch ein Verbundprojekt, an dem Potsdamer Computerlinguisten beteiligt sind. Zusammen mit Wissenschaftlern in Stuttgart und Hildesheim entwickeln sie Instrumente und Verfahren, mit denen Politologen in einem sehr großen Textkorpus Identitätsdiskurse über Kriege und humanitäre militärische Interventionen in der Zeit von 1990 bis 2011 genauer analysieren können. Und das auf völlig neuem Niveau.

„Wie mobilisieren internationale Akteure in Krisensituationen kollektive Identitäten?“

Wie mobilisieren internationale Akteure, also etwa die NATO, die UNO oder Staatschefs, in Krisensituationen kollektive Identitäten? Spielen sie diese ethnischen, religiösen, kulturellen, europäischen, transatlantischen Bindungen gegeneinander aus oder nicht, um eine

Mehrheit für die eigene Haltung zu finden? Und welche Ursachen und Effekte hat jene Identitätspolitik? Das alles hat die Wissenschaft bisher noch nicht hinreichend geklärt. Forscher der Universitäten Stuttgart, Potsdam und Hildesheim untersuchen deshalb internationale Diskussionen über Kriege und humanitäre militärische Einsätze

seit dem Ende des Kalten Krieges in der Presse einiger europäischer Länder (Deutschland, Österreich, Irland, Frankreich, Großbritannien) sowie der USA. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung stellt dafür allein den Potsdamern bis zum Frühjahr 2015 rund 140.000 Euro zur Verfügung.

Genauer betrachtet werden rund eine Million Zeitungsartikel. Das Spektrum der einbezogenen Printmedien reicht von der Frankfurter Allgemeinen Zeitung bis zur Washington Post. Die Politologen erhoffen sich von der aktuellen Forschung neue Methoden, um spezielle Fragestellungen ihres Fachgebietes noch umfänglicher als üblich halbautomatisch bearbeiten zu können. Konkret wollen sie derzeit sehen, ob und wie sich die Identitätsfrage in der ausgewählten Presse widerspiegelt, ob sich dies über längere Zeiträume möglicherweise verändert und welche Mechanismen es gibt, Identitäten zu formen. Um die Vielschichtigkeit der relevanten Indikatoren sowie den erheblichen Korpus zu bewältigen, brauchen sie jedoch geeignete sprachtechnologische Werkzeuge.

Der Projektverbund will genau diese erarbeiten. „Wir betreten Neuland“, sagt der Potsdamer Computerlinguist Prof. Dr. Manfred Stede. „Neuland, weil wir einen transparenten, individuell nutzbaren Complex Concept Builder – CCB – entwickeln wollen, mit dem komplexe Fachbegriffe für die Anwendung an Alltagssprachlichem Textmaterial in einem interaktiven Verfahren operationalisiert werden. Das gab es so bisher noch nicht.“ Der

CCB integriert Werkzeuge, mit denen die Politikwissenschaftler künftig Beziehungen, aber auch Bewertungen von Sprechern analysieren können. Eine sogenannte Explorationswerkbank soll den CCB flankieren. Sie dient dem Ziel, die höchst unterschiedlichen Texte so zusammenzuführen – zu harmonisieren –, dass sie am Ende vergleichbar und maschinenlesbar sind. Aus voneinander abweichend formatierten Quellen entstehen also einheitliche Artikel, in denen Überschriften, Teaser und Hauptteile deutlich zu erkennen sind. Den beteiligten Seiten ist es übrigens von Beginn an wichtig, solche Analysewerkzeuge bereitzustellen, die die gesamte sozialwissenschaftliche Community auch für andere Anwendungen, bei denen große Textmengen eine Rolle spielen, nutzen kann.

Inzwischen ist die Arbeit an der Explorationswerkbank gut vorangegangen und die Stuttgarter Politologen agieren manuell schon mit einer Reihe von Werkzeugen aus peu à peu gebauten Modulen. So können sämtliche Annotationen der Politikwissenschaftler über den CCB vorgenommen sowie die Artikel nach Thema und Genre klassifiziert werden. Doch es bleibt trotzdem noch eine Menge zu tun. „Wir müssen den CCB weiter vorantreiben“, betont auch Manfred Stede. Die Aufgabe ist gewaltig. Schließlich soll dieser später auf Suchanfragen reagieren, die nicht einzelne Wörter beinhalten, sondern „Konzepte“ beschreiben. Er könnte also etwa Texte zur Verfügung stellen müssen, in denen „der Regierungschef eines Landes im Nahen Osten verkündet, dass er sich an einem Konflikt im arabischen Raum nicht beteiligen wird“. Das System soll dann automatisch die einzelnen Ebenen des Satzes, einschließlich der rein

#### DIE WISSENSCHAFTLER



**Prof. Dr. Manfred Stede** studierte Informatik und Linguistik an der Technischen Universität Berlin; 1996 Promotion in Informatik an der Universität Toronto. Seit 2001 ist er Professor für Angewandte Computerlinguistik an der Universität Potsdam.

##### Kontakt

Universität Potsdam  
Department Linguistik  
Karl-Liebknecht-Str. 24–25, 14476 Potsdam  
✉ stede@ling.uni-potsdam.de



**Jonathan Sonntag** studierte an der Universität Potsdam Computerlinguistik; 2012 beendete er dies mit einem Diplom. Seither ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt eldentity.

##### Kontakt

✉ jonathan.sonntag@yahoo.de



linguistischen, „ausbuchstabieren“: die infrage kommenden Staatschefs, das Thema, den Konflikt, die konkrete Art der Äußerung oder die ablehnende Haltung des Staatschefs. Für die Wissenschaftler heißt das, im Vorfeld reichlich Wissen modellieren und auch lexikalische Relationen hinterlegen zu müssen. Noch wird mit Hochdruck daran gearbeitet.

Der Erfolg des Projekts hängt auch davon ab, wie Manfred Stede und sein Doktorand Jonathan Sonntag ihre ganz spezielle Aufgabe bewältigen: Sie wollen ein Werkzeug für die automatische Satz- und Sentimentanalyse (Meinungsanalyse) entwickeln – also eines, das, um das vorangegangene Beispiel zu bemühen, erkennt, ob ein arabischer Staatschef die Beteiligung an einem Konflikt ablehnt. Das ist Puzzle-Arbeit. Eine mit offenem Ausgang. Denn, wie Stimmungen und Meinungen von objektiven Darstellungen in Texten unterschieden werden können, ist computerlinguistisch bisher nicht zufriedenstellend geklärt. „Um solche Sentimentrelationen zu berechnen, werden die anderen Analyseebenen, etwa syntaktische Relationen, Koreferenz und weitere, verwendet, um Gesetzmäßigkeiten auszudrücken“, erläutert Jonathan Sonntag das Vorgehen. In seiner Dissertation schaut er sich Sätze wie diesen an: „Die Eidgenossen können sich zuweilen nicht verkneifen, dem Ausland diese Tatsache unter die Nase zu reiben.“ Ist mit dem Ausdruck „unter die Nase reiben“ eigentlich immer eine negative Einstellung des Autors beziehungsweise Sprechers verbunden? Fragen wie diese interessieren ihn. Ebenso wie die nach dem Ausgangspunkt der Sentimentrelationen. Beginnen sie immer beim Subjekt und betreffen das Objekt? „Definitiv nicht“, sagt er schon jetzt. Und wie sieht das Spektrum des Ausdrucks von Negation aus, wie schwachen Schreiber ihre Einschätzungen ab? Der Promovend will all dies genauer wissen.

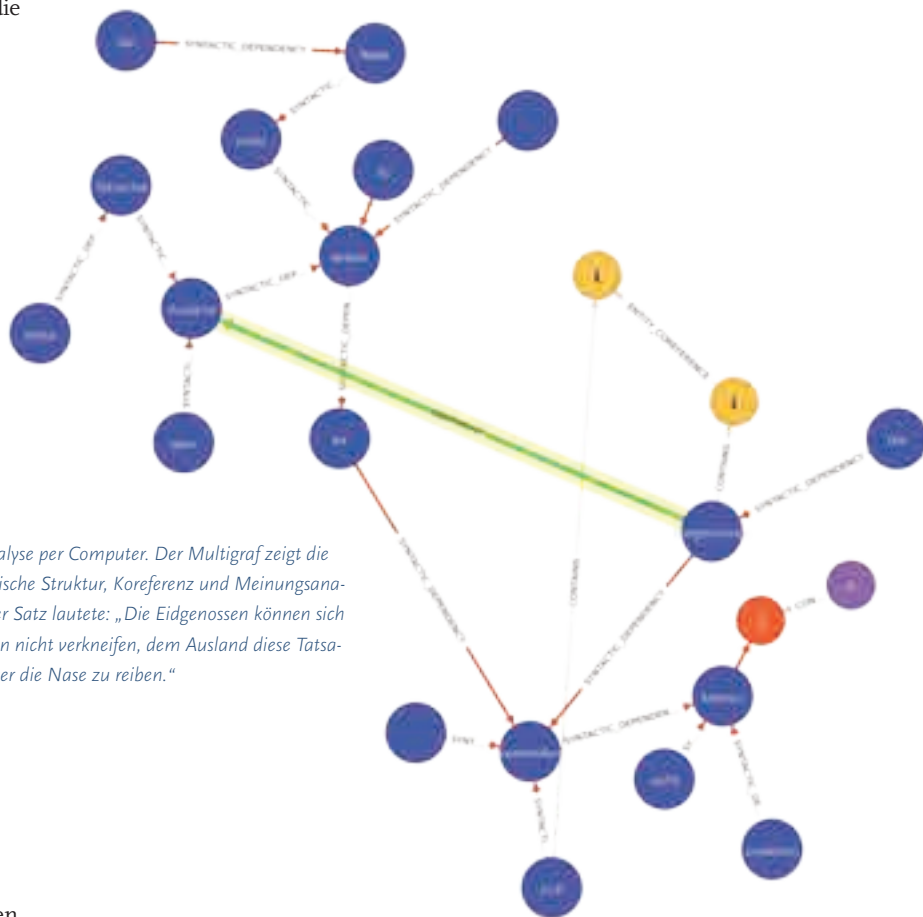
„Das System soll dann automatisch die einzelnen Ebenen des Satzes, einschließlich der rein linguistischen, ‚ausbuchstabieren‘.“

„Im Moment ist die Subjektivitätsfrage in der Tat für uns ganz wichtig“, unterstreicht Manfred Stede. „Wir haben bereits ein Programm gebaut, das die Texte entsprechend klassifiziert und sie danach sortiert, ob sie Nachrichten oder Meinungen

sind.“ Das Team hat dafür unter anderem nach subjektiv gefärbten Adjektiven, aber auch nach linguistischen Mitteln, etwa Modalverben, gesucht. Gefunden hat es ein ganzes Konglomerat an Merkmalen, die den Charakter der Texte kennzeichnen. So finden sich „sollte, müsste, könnte“ eher in Kommentaren als in anderen Textsorten, Negationen wie „nicht der Fall“ oder „nicht stattgefunden“ kommen in Nachrichten eher selten vor. „Wir werden die Frage danach, wie sich Objektives von Subjektivem in Programmen trennen lässt, sicher nicht endgültig beantworten können“, so Manfred Stede. „Aber unser Ansatz ist dennoch vielversprechend.“

Für die Wissenschaftler der beteiligten Disziplinen stellt das Gesamtprojekt ohne Zweifel eine echte Herausforderung dar. Manfred Stede jedenfalls findet es gleich in zweifacher Hinsicht spannend: technisch wie inhaltlich. Technisch, weil man Instrumente schaffen möchte, mit denen Sozialwissenschaftler einen ungewöhnlich großen Textkorpus effizient durchsuchen können, inhaltlich, weil nicht mehr eine semantische Suche erfolgen soll, sondern eine konzeptuelle. „Gelingt uns beides, ist das ein echter Schritt nach vorn“, so der Professor.

PETRA GÖRLICH



Satzanalyse per Computer. Der Multigraf zeigt die syntaktische Struktur, Koreferenz und Meinungsanalyse. Der Satz lautete: „Die Eidgenossen können sich zuweilen nicht verkneifen, dem Ausland diese Tatsache unter die Nase zu reiben.“





# UNWEGSAM



# Überleben im All

Warum die ISS Moos angesetzt hat

*Die ISS mit den außen befestigten „Potsdamer“ Moosen (im roten Kreis).*





Nachts in der Uni. Alle Lichter sind aus. Nur im Büro von Björn Huwe flackert der Bildschirm. Der Biologe sitzt an seinem Schreibtisch im Institutsgebäude am Botanischen Garten und schaut gebannt auf den Monitor. Mehr als dreieinhalb Tausend Kilometer entfernt, auf dem Weltraumbahnhof Baikonur, startet eine Sojus-Rakete ins All. Mit an Bord: biologische Fracht aus Potsdam, Moose und Bakterien. Über NASA-TV ist Björn Huwe live dabei, aufgeregt und fasziniert zugleich, wohl auch ein wenig stolz, trotz der Ungewissheit. Ob alles gut geht? In welchem Zustand werden die Proben in der ISS ankommen? Und wird es gelingen, sie am Swesda-Modul der Raumstation anzubringen? Irgendwie ist es für den jungen Wissenschaftler auch ein Loslassen. Was jetzt geschieht, liegt nicht mehr in seiner Hand ...

Gewiss, dies ist eine ungewöhnliche Geschichte, die vor gut fünf Jahren ihren Anfang nahm. „Es war die Zeit, als sich weltweit die Bestrebungen verstärkten, Leben außerhalb der Erde zu erforschen“, berichtet Biologie-Professorin Jasmin Joshi und erinnert sich amüsiert an manch exotische Vorschläge, wie etwa das Tulpenzüchten auf dem Mond. Sehr ernsthaft wurden jedoch Projekte vorangetrieben, die das Verhalten von Extremorganismen unter extraterrestrischen Bedingungen untersuchen. Zu ihnen gehört das 2014 gestartete biologische Marsexperiment BIOMEX. Bakterien, Algen, Flechten und Moose werden an der Außenhülle der ISS 18 Monate lang dem Vakuum und der Strahlung im Weltraum ausgesetzt. Die Wissenschaftler interessieren sich, ob die Organismen diese Extremlage überleben und später möglicherweise einen Transport zwischen Erde und Mars überstehen können. Ihr Augenmerk liegt dabei vor allem auf der Stabilität der Zellstrukturen, der Proteine und der DNA, aber auch auf Veränderungen bestimmter Pigmente. Widerstehen die Zellbestandteile den Weltraum- und marsähnlichen Bedingungen in der nahen Erdumlaufbahn, so können sie als stabile Spuren des Lebens bezeichnet werden.

Fotos: Fritze, Karla (2)



Für BIOMEX wurden zwölf verschiedene Experiment-Pakete geschnürt, an denen 25 Institute im In- und Ausland beteiligt sind. Die Fäden hält der Astrobiologe Jean-Pierre de Vera vom DLR-Institut für Planetenforschung in Adlershof zusammen. „Als er uns fragte, ob wir etwas beitragen wollen, erschien uns das auf den ersten Blick und im wahrsten Sinne des Wortes sehr weit

entfernt“, erinnert sich Jasmin Joshi. „Bei näherem Hinsehen aber begriffen wir, welchen Mehrwert wir daraus für die Grundlagenforschung ziehen können.“ Moose, so Joshi, sind bislang wenig untersucht. Sie gehören nicht zu den Nutzpflanzen. Wenn überhaupt, dann interessierte sich die Forschung für deren sekundäre Inhaltsstoffe. In jüngster Zeit aber haben Genetiker Moos als Modellpflanze entdeckt, berichtet die Biologin. Moose sind größtenteils haploid, verfügen also im Gegensatz zu höheren Pflanzen nur über einen einfachen Chromosomensatz. Auch, dass sie unbeschadet lange Trockenphasen überstehen und den Stress großer Temperaturschwankungen aushalten können, weckte das Interesse an den genetischen Eigenschaften dieser evolutionsgeschichtlich bedeutenden Organismen, denen bei der pflanzlichen Besiedelung der Landoberfläche vor etwa 450 Millionen Jahren möglicherweise eine Schlüsselrolle zukommt.

» In jüngster Zeit aber haben Genetiker Moos als Modellpflanze entdeckt.«

Als sich die Potsdamer Wissenschaftler entschieden, für BIOMEX Moose ins All zu schicken, wussten sie sehr schnell, dass dies nicht „Allerweltsgewächse“ vom Straßenrand oder aus den heimischen Wäldern sein konnten. Die Stärksten und Widerstandsfähigsten sollten es sein, jene, die schon auf der Erde bewiesen haben, dass ihnen Dürre und Hitze ebenso wenig etwas anhaben können wie Frost und extreme UV-Strahlung. Die Wahl fiel auf Kissenmoose aus den Schweizer Al-

#### DIE WISSENSCHAFTLER



Die Biologin **Prof. Dr. Jasmin Joshi** studierte und promovierte an der Universität Zürich. Seit 2008 ist sie Professorin für Biodiversitätsforschung und Spezielle Botanik an der Universität Potsdam. Ihre Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Invasionsbiologie und funktionelle Biodiversitätsforschung.

#### Kontakt

Universität Potsdam  
Institut für Biochemie und Biologie  
Maulbeerallee 1  
14469 Potsdam  
✉ [jjoshi@uni-potsdam.de](mailto:jjoshi@uni-potsdam.de)



**Björn Huwe** studierte Biologie an der Universität Potsdam und ist hier derzeit Doktorand. Außerdem arbeitet er im Projekt BIOMEX „BIOlogie und Mars Experiment“.

#### Kontakt

✉ [bhuwe@uni-potsdam.de](mailto:bhuwe@uni-potsdam.de)

**DAS PROJEKT**

Im Projekt **BIOMEX „BIOlogie und Mars Experiment“** arbeiten international 25 Institute zusammen. Es ist Bestandteil des Weltraum-Experiments EXPOSE-R2 der ESA in der internationalen Raumstation ISS. Gefördert wird es durch die Europäische Raumfahrtagentur (ESA) und das Deutsche Luft- und Raumfahrtzentrum (DLR).

pen. Doktorand Björn Huwe stieg 3.000 Meter hoch ins Gebirge und brachte die „Überlebenskünstler“ nach Potsdam ins Labor. Hier mussten sie nun für ihre Expedition ins All präpariert werden. Kein leichtes Unterfangen! „Alle Proben sollten gleich aussehen. Außerdem mussten wir Wechselwirkungen mit anderen Organismen ausschließen“, berichtet der junge Biologe, der gemeinsam mit Masterstudentin Annelie Fiedler ein spezielles Design entwickelte: Mühevoll lösten sie 50 der feinen Stämmchen aus dem Moospolster heraus, wuschen sie mehrmals mit doppelt destilliertem Wasser und setzten sie wieder zusammen. Als Böden

nutzten sie Originalgestein aus den Alpen, aber auch mond- und marsanaloges Material, das ihnen das Museum für Naturkunde Berlin und das Deutsche Institut für Luft- und Raumfahrt lieferte. „Es ging darum, die Bedingungen im Weltall möglichst gut zu simulieren“, erklärt Björn Huwe und erzählt, wie sie die Proben in selbstgebauten Klimakammern verschiedenen Gasgemischen, UV-Strahlung und extremen Temperaturen ausgesetzt haben, um herauszufinden, ob die Moose überhaupt eine Überlebenschance besitzen und sich ihre Reise ins All auch lohnt.

Einiges an Fingerspitzengefühl brauchte es schließlich, die zarten Sporenkapseln der Moospflanzen so zu präparieren, dass sie im Weltraum nicht davonfliegen können. Annelie Fiedler fand hierfür eine praktische Lösung. Sie entwarf winzige Taschen, Pockets aus atmungsaktiver, strahlungsdurchlässiger Folie, die mit sogenanntem

„Doktorand Björn Huwe stieg 3.000 Meter hoch ins Gebirge und brachte die ‚Überlebenskünstler‘ nach Potsdam ins Labor.“

Björn Huwe und Annelie Fiedler machten die Moose „fit“ fürs All.



Foto: Fritze, Karla





Space-Kleber an den Pflänzchen befestigt wurden. Jede einzelne Kapsel wurde auf diese Weise „wegflugsicher“ eingetütet.

Nachdem die Moose alle Stresstests durchlaufen und überlebt hatten, erhielten sie von der europäischen Weltraumagentur ESA ihr Ticket ins All. Allein der Abflugtermin stand noch in den Sternen. Für die Wissenschaftler begann eine zermürbende Zeit des Wartens. Immer wieder wurde der Start verschoben, die Proben trockneten vor sich hin. Dann aber, Anfang 2014, sollte alles sehr schnell gehen. Der Start der Rakete war für Ende Juli geplant. Frische Pflanzen mussten geholt und erneut präpariert werden. „Das war nicht einfach“, erinnert sich Björn Huwe, „im Gebirge lag noch Schnee.“ Vor Ostern stand das Biologenteam zwei Wochen im Labor, um die Pflänzchen zu trennen, zu waschen, wieder zusammenzufügen, auf Gesteinspellets zu kleben und mit Annelies Minnitschen zu versehen. Damit später Vergleichswerte vorliegen, nahmen die Wissenschaftler noch eine Reihe von Nullmessungen vor. Dann wurde die biologische Fracht sorgsam verpackt, mit der Post nach Köln geschickt und später von Kollegen im Handgepäck nach Moskau und Baikonur mitgenommen.

Von dort startete am 23. Juli 2014 um 23 Uhr mitteleuropäischer Zeit ein Raumtransporter zur Weltraumstation ISS. Im August wurden die Proben an der Außenwand des Swesda-Moduls befestigt. Noch blieben sie durch einen Deckel abgeschottet, um zu verhindern,



dass probeneigenes Restgas mit der Strahlung reagiert und sich störend auf die Glasfilter niederschlägt. Bei einem zweiten Außenbordeinsatz im Oktober haben Astronauten auch diese letzte Schutzhülle entfernt. Seither befinden sich die Pflanzen im Härtetest. Einhalb Jahre müssen sie im Weltraumvakuum unter marsähnlichen Bedingungen ohne Nährstoffe und Feuchtigkeit auskommen. Doch Jasmin Joshi ist zuversichtlich. Sie traut den unscheinbaren Moosen einiges zu: „Im trockenen Zustand sind sie am widerstandsfähigsten.“

Wenn die Pflanzen auf die Erde zurückkehren, werden die Wissenschaftler überprüfen, ob noch Photosynthese möglich ist und sich die Zellstrukturen verändert haben. An Proben von Brunnenlebermoos, die Biologen von der Universität Zürich mit in die Frachtkisten gepackt haben, können zudem genetische Schäden diagnostiziert werden. „Die Spezies wurde vor dem Experiment komplett durchsequenziert“, erklärt Jasmin Joshi. Ein Vorher-Nachher-Vergleich ist also möglich.

Auch Dirk Wagner, Professor für Geomikrobiologie und Geobiologie, erwartet die Rückkehr der Potsdamer Fracht mit Spannung. Er hat Urbakterien, methanogene Archaeen, für den Aufenthalt im All mitgegeben, um mehr über deren Überlebensfähigkeit zu erfahren und ihre Detektierbarkeit in marsanalogem Substrat zu untersuchen. Denn nicht zuletzt sollen die Ergebnisse der BIOMEX-Experimente dabei helfen, mögliches Leben auf dem „Roten Planeten“ zu suchen und zu erkennen. Künftige Marsmissionen werden davon profitieren.

ANTJE HORN-CONRAD



# Ökosystem Mensch

Im menschlichen Darm leben unzählige Mikroorganismen – und beeinflussen die Gesundheit

*Sie sind auf der Haut, im Darm oder an den Zähnen – unser Körper ist dicht besiedelt von Mikroorganismen. Vor allem der Dickdarm ist ein wahres Paradies für Mikroben. Ein Gramm Darminhalt enthält hier etwa zehn Billionen Bakterien. Michael Blaut, Wissenschaftler am Deutschen Institut für Ernährungsforschung und Professor an der Universität Potsdam, untersucht, wie das sogenannte Mikrobiom des Verdauungstrakts unsere Gesundheit beeinflusst. Und welchen Einfluss umgekehrt unsere Ernährung auf die Darmbewohner hat.*

Darmbakterien – dem Laien fällt zu diesem Stichwort zunächst wohl nichts Gutes ein. Doch die wenigsten Mikroben, die unseren Darm bevölkern, verursachen Krankheiten. Die überwiegende Mehrzahl von ihnen unterstützt eine wichtige Funktion unseres Körpers: die Verdauung. Die Mikroorganismen – neben Bakterien auch Viren und andere Einzeller – produzieren eine Vielzahl von Enzymen, die der menschliche Körper allein nicht bereitstellen kann. Ohne die Hilfe der Mikrobiota würden viele Bestandteile unserer Nahrung gar nicht erst aufgeschlossen und verfügbar gemacht.

Das **Deutsche Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIfE)** betreibt experimentelle und angewandte Forschung auf dem Gebiet der Ernährung und Gesundheit. Knapp 80 Wissenschaftler und 65 Doktoranden aus den Bereichen Ernährungswissenschaften, Biologie, Medizin und Chemie erforschen in den sieben Abteilungen vor allem molekulare Ursachen ernährungsbedingter Krankheiten und entwickeln neue Strategien, um diesen Erkrankungen vorzubeugen und sie zu therapieren. Auf Basis der wissenschaftlichen Erkenntnisse werden Ernährungsempfehlungen erarbeitet. Die Erforschung von Diabetes, Krebs, Bluthochdruck und Adipositas gehören zu den Schwerpunkten des DIfE.

 [www.dife.de](http://www.dife.de)



Doch die Wirkung des Darmmikrobioms beschränkt sich nicht auf die Verdauung und den Stoffwechsel. Die winzigen Organismen haben enormen Einfluss auf weitere Funktionen unseres Körpers. Allergien, Fettleibigkeit oder Darmkrebs – hinter diesen und anderen Erkrankungen vermuten Forscher neben weiteren Einflussfaktoren auch eine Beteiligung des Darmmikrobioms.

Prof. Dr. Michael Blaut leitet die Abteilung „Gastrointestinale Mikrobiologie“ am Deutschen Institut für Ernährungsforschung (DIfE) und beschäftigt sich seit 20 Jahren mit dem Mikrobiom im menschlichen Darm. „Jeder Mikrobiologe weiß: Welche Bakterien sich wo befinden, hängt von den Bedingungen ab“, erklärt der Wissenschaftler. Ob in den Ökosystemen in der freien Natur oder im menschlichen Darm – Mikroorganismen besetzen jene ökologischen Nischen, die ihnen optimale Wachstumsbedingungen bieten. Bisher wurden insgesamt mehrere Tausend Bakterienarten identifiziert, die im Verdauungstrakt des Menschen leben.



Jeder von uns beherbergt mindestens 160 dieser Arten. Die Besiedelung beginnt mit der Geburt. Die genaue Zusammensetzung der Organismengemeinschaft variiert von Mensch zu Mensch erheblich. Welche Mikroorganismen im Darm vorkommen, entscheiden wir teilweise selbst: über unsere Ernährung. Denn das, was wir zu uns nehmen, steht den Organismen im Darm letztlich zum Leben zur Verfügung. Ist unsere Ernährung sehr fettreich, dominieren andere Bakterienarten, als es bei einer kohlenhydratreichen Kost der Fall ist. „Die wichtigste Nahrungsquelle für Bakterien sind die für uns unverdaulichen, fermentierbaren Kohlenhydrate“, erklärt Mikrobiologe Blaut. Und je abwechslungsreicher die Nahrungsmittel, desto besser sind die Voraussetzungen für eine diverse Bakteriengemeinschaft.



Dass der Einfluss der Darmbakterien auf den Wirtskörper weit über die Verdauung hinausgeht, zeigen Versuche mit keimfrei aufgezogenen Mäusen, die keinerlei Mikroorganismen auf der Haut oder im Darmtrakt besitzen: Diese sind extrem anfällig für Infektionen. Selbst mit banalen Infekten ist ihr Immunsystem überfordert. „Das Immunsystem ist zwar in allen seinen Komponenten vorhanden, aber es ist nicht voll entwickelt. Man weiß inzwischen“, so Michael Blaut, „dass der Kontakt mit Bakterien essenziell ist, damit das Immunsystem seine Funktionen erfüllen kann.“

Eine direkte Verbindung zwischen Immunsystem und Darmmikrobiom zeigt sich auch in den chronisch entzündlichen Darmerkrankungen, wie Morbus Crohn oder Colitis ulcerosa. Die Fallzahlen beider Erkrankungen steigen seit Jahren kontinuierlich. Die Betroffenen leiden unter Durchfall, Blutungen und Schmerzen. „Man weiß heute, dass es eine genetische Komponente für die Erkrankungen gibt, dass aber weitere Umweltfaktoren hinzukommen müssen, damit sie zum Ausbruch kommen“, erklärt Michael Blaut. Die genauen Ursachen sind jedoch noch unklar.

Es gibt aber Hinweise darauf, dass das Mikrobiom auch hier beteiligt ist. Am DIfE erforscht Michael Blaut mit den Mitarbeitern seiner Arbeitsgruppe, welche Darmbakterien unter bestimmten Umständen Entzündungen im Darm verschlimmern können.

Dazu arbeiten die Wissenschaftler mit Mäusen, deren Mikrobiom sie gezielt beeinflussen. Insgesamt acht Arten von Bakterien sind im Darm dieser Tiere angesiedelt. Normalerweise sind Mäuse mit intaktem Mikrobiom gegen eine Infektion mit Salmonellen immun. Fehlt allerdings eine bestimmte Bakteriengruppe im Darm, reagieren auch Mäuse, die mit Salmonellen in Kontakt kommen, mit einer Entzündung. Die Wissenschaftler gingen noch einen Schritt weiter und gaben ein weiteres – normalerweise harmloses – Bakterium zu den mit Salmonellen infizierten Tieren. Dieses löste weitere Entzündungen im Darm aus. Offensichtlich beeinflusst die Zusammensetzung des Darmmikrobioms den Verlauf und den Schweregrad von Darminfektionen. „Warum das so ist, versuchen wir derzeit herauszufinden“, so Michael Blaut. Klar scheint bisher lediglich zu sein, dass sich durch ein gestörtes Darmmikrobiom die Barrierefunktion der Darm-

Ein typisch geformter  
Darmbewohner.



schleimhaut verändert. Überwinden dadurch unkontrolliert Substanzen die Darmschleimhaut, reagieren hochspezialisierte Zellen des Immunsystems mit Entzündungsreaktionen.

Den Forscher Michael Blaut faszinieren von jeher einzellige Organismen, die trotz ihrer Winzigkeit enorme Stoffwechselleistungen vollbringen. „Das Mikrobiom hat einen großen Einfluss auf unsere Physiologie und trotz der hochentwickelten Methoden, die uns heute zur Verfügung stehen, können wir viele der wirkenden Mechanismen noch nicht verstehen“, resümiert er. Ernährungsempfehlungen sieht der Wissenschaftler aus einer ganz besonderen Perspektive: „Sich vielseitig ernähren, ein breites Spektrum von Obst und Gemüse, viele Vollkornprodukte – das sind eben genau die Stoffe, die vielseitige Substrate für die Bakterien bieten.“

HEIKE KAMPE

Fotos: Blaut, Prof. Dr. Michael (2)



Unter dem Mikroskop  
offenbaren Bakterien ihre  
Strukturen.

**pearls**  
Potsdam Research Network

[www.pearlsofscience.de](http://www.pearlsofscience.de)







Foto: Schlegel, Taylor



# AM STEILHANG

Wie Landschaften auf den  
Klimawandel reagieren

Landschaften verändern sich. Über Hunderttausende, ja Millionen von Jahren. Tektonische Verschiebungen und Erosion schaffen Gebirgsformationen und tragen sie wieder ab. Aber auch das Klima hinterlässt – über längere Zeiträume hinweg – Spuren in der Landschaft. Besonders dann, wenn es sich grundlegend ändert. Mancherorts aber gehen diese Prozesse schneller vonstatten als anderswo. In den argentinischen Anden zum Beispiel. Grund genug für Taylor Schildgen vom Institut für Erd- und Umweltwissenschaften, mit ihrem Team im Nordwesten Argentiniens der Frage nachzugehen, wie sich ein umfassender Klimawandel auf die Gestalt von Landschaften auswirkt – in der fernen wie näheren Vergangenheit, möglicherweise aber auch in der Zukunft.





Unterwegs in einem Flussbett.

Für Geo- und Umweltwissenschaftler sind große Bergketten mit steilen Hängen wie die Anden besonders reizvoll: „An solchen Orten können wir auf deutliche Ergebnisse hoffen“, schwärmt Taylor Schildgen. Steile Hänge versprechen eine stärkere Erosion – schnellere Veränderung als anderswo – und die Landschaft sei selbst in nah beieinander liegenden Gegenden zum Teil sehr unterschiedlich. Sie muss es wissen. Mit den Anden verbindet die Geologin eine längere Geschichte. Bereits für ihre Doktorarbeit am renommierten Massachusetts Institute of Technology (MIT) beschäftigte sie sich mit der Entwicklung der längsten Gebirgskette der Erde, die sich durch den ganzen südamerikanischen Kontinent zieht. Schon damals traf die Amerikanerin

bei Forschungsreisen in Peru deutsche Wissenschaftler, mit denen sie heute Tür an Tür arbeitet. Nach ihrer Promotion 2008 zog es sie nach Potsdam. Die Anden aber beschäftigten sie weiter. „Ich habe zwischendurch viel in anderen Regionen gearbeitet, vor allem auf dem Anatolischen Plateau“, sagt sie. „2009 war ich dann wieder einmal in den Anden, 2012 habe ich das Projekt beantragt, im Februar 2013 ging es los.“

Das „Projekt“ ist eine Emmy Noether-Nachwuchsgruppe, für die Taylor Schildgen als Gruppenleiterin drei Doktoranden- und eine Postdoc-Stelle zur Verfügung stehen, die sie den Anforderungen des Forschungsansatzes entsprechend besetzen kann. Für die junge Wissenschaftlerin ist dies selbst Neuland, wie sie zugibt. Doch sie betritt es bereitwillig, denn allein ist das Vorhaben nicht zu bewältigen. Vor der Gruppe liegt – im Wortsinn – ein Berg von Arbeit, der es in sich hat. Am Beispiel eines Abschnitts der Anden wollen sie untersuchen, wie eine Landschaftsformation auf Klimawandel reagiert. Die Schwierigkeit verbirgt sich dabei im Wörtchen „Wandel“. Landschaften verändern sich seit jeher, beeinflusst von verschiedensten Faktoren. Doch das Team um Schildgen interessieren die Auswirkungen von einschneidenden Klimaveränderungen. Dafür führt ihre „Reise“ in die Geschichte der Anden – anhand der Analyse von Sedimenten. „An der Isotopen-Zusammensetzung der Sedimente können wir die einstigen Erosionsraten ‚ablesen‘ und rekonstruieren, wie das System auf ver-

„Für Geologen sind große Bergketten mit steilen Hängen wie die Anden besonders reizvoll.“

Zwei Ebenen von mit Vegetation bewachsenen Flussterrassen. Das heutige Flussbett liegt einige Meter niedriger als zu jenen Zeiten, in denen die Flussterrassen gebildet wurden.







Sedimentprobe, bereit für die chemische Analyse.

„ Unser großes Ziel ist es, spezifische Reaktionen von Landschaften auf einen Klimawandel vorherzusagen zu können.“

schiedene – nasse und trockene – Perioden ‚reagiert‘, erklärt Schildgen. Grundsätzlich gehen die Forscher davon aus, dass Landschaften unterschiedlich sensibel für Klimaveränderungen sind. Genauer soll der Vergleich älterer und jüngerer Erosionsraten erbringen. Er könnte etwa zeigen, wie lange es dauert, ehe eine Landschaft auf Veränderungen des Klimas reagiert, wie stark diese Reaktionen ausfallen und wie lange es dauert, ehe neue stabile Bedingungen entstehen. Und natürlich hoffen die Geowissenschaftler, auch solche Prozesse konkreter beschreiben zu können, die Einfluss auf die Landschaftsveränderungen besitzen. „Damit wollen wir über die einfache Formel, dass mehr Niederschlag zu größeren Erosionsraten führt, hinauskommen“, sagt Taylor Schildgen durchaus selbstbewusst. „Unser großes Ziel ist es, spezifische Reaktionen von Landschaften auf einen Klimawandel vorherzusagen zu können.“

Deshalb ist ein zentraler Bestandteil des Projekts auch die Erarbeitung von Modellen – die auf der Analyse der erhobenen Daten beruhen, aber über diese weit hinausgehen. Einer der Mitarbeiter wird sich allein der Modellierung widmen. Eine Projektphase, auf die sich Schildgen schon jetzt freut: „Es ist ein bisschen wie ein Spiel. Von dem wir uns viel versprechen.“ Im Idealfall sollen die Ergebnisse mithilfe der Modelle auf andere Landschaftsformen übertragen werden.

Doch zuerst gilt es, Unmengen von Sedimentproben zu sammeln und auszuwerten. Gemeinsam mit der Doktorandin Fabiana Castino war Schildgen im Juli 2014 vor Ort, nun lagern in den Regalen ihres Büros in Golm zahlreiche Tütchen. Ihr Inhalt wartet darauf, von der zweiten Doktorandin des Teams, Stefanie Tofelde, im Labor analysiert zu werden. Die junge Wissenschaftlerin ermittelt mit chemischen Analysen die Erosionsraten im untersuchten Gebiet zu verschiedenen Zeiten – und deren Zusammenhang mit klimatischen Veränderungen.



Taylor Schildgen, Ph.D.

Eisenbahnbrücke im Humahuaca-Tal, 2012 aufgenommen.  
Durch intensive Sedimentablagerung wurde der ursprüngliche  
Abstand von Flussbett und Brücke fast komplett aufgefüllt.  
Die Eisenbahnlinie musste außer Betrieb genommen werden.



gen. „Dafür wenden wir zwei sehr unterschiedliche Methoden an“, erklärt sie. „Um die Erosionsraten zu ermitteln, werden aus den Sedimenten bestimmte Minerale isoliert, in unserem Fall Quarz, und die in ihnen enthaltene Konzentration eines bestimmten Isotopes (Beryllium-10) gemessen.“ Abgelagerte Sedimente verraten so etwas über die Erosion in der Vergangenheit, aktuelle Vergleichswerte liefern „junge“ Proben aus Flüssen. In einem zweiten Schritt sammelt Stefanie Tofelde Informationen über – abermals vergangene und gegenwärtige – Klimaverhältnisse und -veränderungen. Wieder werden dafür Isotope gemessen, allerdings in

organischem Material, dessen Entstehung und Entwicklung naturgemäß den klimatischen Bedingungen und ihrem Wandel unterworfen ist. „Das Prinzip ist also das Gleiche“, sagt sie. „Material aus heutigen Flüssen spiegelt die aktuelle Klimasituation wider, vor langer Zeit abgelagertes Material gibt uns Auskunft über das Klima in der Vergangenheit.“ So einfach dieses Vorgehen klingt, so komplex und vor allem langwierig ist die eigentliche Arbeit. Die chemische Analyse im Labor zieht sich in der Regel über Monate hin. Manchmal kann es bis zu einem Jahr dauern, ehe Ergebnisse vorliegen.

Da tut es fraglos gut, die „Objekte der Begierde“ hin und wieder selbst einmal in Augenschein zu nehmen. Auch Stefanie Tofelde war im März 2014 einige Wochen in Argentinien, um geeignete Ablagerungen zu suchen. Im März 2015 steht abermals Feldarbeit an. Der Rhythmus hat ganz einfache Gründe, erklärt sie: „Zum einen ist dann hier vorlesungsfreie Zeit und es bestehen keine Lehrverpflichtungen, zum anderen ist die Regenzeit in Argentinien vorbei.“ Für Stefanie Tofelde, die Biologie und Geologie studiert hat, ist das Projekt nicht nur fachlich ein Glücksgriff. Es ist gerade die Abwechslung zwischen der Arbeit im Gelände, im Labor und am Schreibtisch, die sie reizt. „Und dass man mit jedem Projekt ein bisschen besser versteht, warum die Landschaft so aussieht, wie sie aussieht und wie sie eventuell in der Zukunft aussehen wird.“

„Material aus heutigen Flüssen spiegelt die aktuelle Klimasituation wider, vor langer Zeit abgelagertes Material gibt uns Auskunft über das Klima in der Vergangenheit.“

Beprobung von Biomarkern  
aus alten Flussterrassen in  
Humahuaca.



Fotos: Schildgen, Taylor (2)





„Es gibt Flüsse, die sich ‚rasend schnell‘ mit Sedimenten füllen.“

Zurück im Labor: Normalerweise ist das Material, das die Nachwuchswissenschaftlerin hier vor sich hat, zwischen wenigen Tausend und 100.000 Jahren alt. Doch einige der aktuellen Proben sind, anders als zumeist üblich, nur rund 60 Jahre alt. Die Landschaft von Humahuaca, welche die Wissenschaftler besonders interessiert, hat sich in den vergangenen Jahrzehnten drastisch verändert, wie Taylor Schildgen berichtet: „Es gibt Flüsse, die sich ‚rasend schnell‘ mit Sedimenten füllen. Teilweise 2,5 Meter in nur 20 Jahren. Dadurch wurden große Teile der Verkehrsinfrastruktur vernichtet und müssen komplett neu aufgebaut werden.“

Da die Klimaveränderungen, die diesen sprunghaften Erosionsraten vorausgingen, nur wenige Jahrzehnte zurückliegen, können die Wissenschaftler sogar auf die Daten der örtlichen Wetterstationen zurückgreifen. Noch im Sommer 2014 reiste Fabiana Castino durch die Region, um das Datenmaterial zu sichten. Auch das eine – zumindest für das Projekt glückliche – Ausnahme. Zugleich zeigt es, welche Möglichkeiten das Vorhaben bietet, sollte die Übertragung der Modelle und die Vorhersage von Landschaftsveränderungen infolge des Klimawandels gelingen. Das weiß auch Taylor Schildgen: „Es gibt bereits Interesse seitens der Politik an unserer Forschung. Immerhin wäre es ein großer Fortschritt, wenn sich planen ließe, was zu tun ist, damit es in Regionen wie Humahuaca wieder stabile Verhältnisse gibt.“ Aber bis dahin gilt es noch einen steinigen Weg zu bewältigen.

MATTHIAS ZIMMERMANN

## DIE WISSENSCHAFTLERINNEN



**Taylor Schildgen, Ph.D.** studierte Geologie in Edinburgh und Williamstown. Nach ihrer Promotion am Massachusetts Institute of Technology kam sie 2008 an die Universität Potsdam. Seit Februar 2013 leitet sie die Emmy Noether-Nachwuchsgruppe „Geologic reconstructions of changes in erosion rates and hillslope processes in response to climate forcing“.

### Kontakt

Universität Potsdam  
Institut für Erd- und Umweltwissenschaften  
Karl-Liebknecht-Str. 24–25  
14476 Potsdam  
✉ [tschild@uni-potsdam.de](mailto:tschild@uni-potsdam.de)



**Stefanie Tofelde** studierte Biologie in Konstanz und Geologie in Potsdam. Seit 2014 ist sie Doktorandin in der Emmy Noether-Nachwuchsgruppe „Geologic reconstructions of changes in erosion rates and hillslope processes in response to climate forcing“.

### Kontakt

✉ [tofelde@uni-potsdam.de](mailto:tofelde@uni-potsdam.de)

Eine Schlammrutschung im Jahr 2012 hat ein Restaurant entlang der Hauptstraße durch das Humahuaca-Tal bis zur Hälfte im Schlamm begraben.





# Wenn Geld seltsame Wege geht

Die Unvollkommenheit der  
Finanzmärkte als Gegenstand  
wissenschaftlicher Neugier







*Potsdamer Ökonomen untersuchen, wie sich Unvollkommenheiten auf den Finanzmärkten – bei einer generellen Liberalisierung – auf den Kapitalfluss zwischen sich entwickelnden Ländern und Industrienationen auswirken. Die Forscher erarbeiten dafür theoretische Modelle, die das beobachtete Geschehen möglichst realitätsnah abbilden und erklärbar machen sollen.*

Die Finanzkrise hat nicht nur die Weltwirtschaft erschüttert. Sie hat auch die Wissenschaft aufgewirbelt. Denn sie hat gezeigt, wie stark sich das Geschehen auf den Finanzmärkten auf die gesamtwirtschaftliche Leistung auswirken kann – ein Zusammenhang, den die Volkswirtschaftslehre hierzulande bisher häufig vernachlässigt hat. Das soll jetzt geändert werden: Ein von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördertes „Prioritätsprogramm“ befasst sich mit den „Imperfektionen“ der Finanzmärkte und ihren Auswirkungen auf die makroökonomische Entwicklung.

„Wir versuchen, die Imperfektionen in unsere Modelle einzubauen“, sagt Maik Heinemann, Inhaber der Professur für Wachstum, Integration und nachhaltige Entwicklung an der Universität Potsdam. Gemeinsam mit seinem wissenschaftlichen Mitarbeiter Alexander Wulff bearbeitet er im Rahmen des Prioritätsprogramms das Teilprojekt „Internationale Integration von Volkswirtschaften mit heterogenen Akteuren bei Imperfektionen des Kapitalmarktes“.

Die Realität ist doch nie perfekt, staunt der Laie. Der Fachmann lacht kurz auf und sagt: „Stimmt.“ Und der Handel mit Krediten, Wertpapieren und Währungen ist es schon gar nicht. „Asymmetrische Information“ heißt eine mögliche Imperfektion im Fachjargon der Volkswirte: Unterschiedliche Akteure an den Finanzmärkten haben unterschiedliche Wissensstände. Eine weitere Unvollkommenheit nennt sich „Moral Hazard“: Versicherungen oder Kredite können die Versicherten oder Schuldner dazu verführen, sich leichtsinnig zu verhalten, zum Schaden der Institutionen. Seit den 1970er Jahren, als die Bedeutung des Finanzsektors zu wachsen begann, existierten zwar Modelle, die solche Unvollkommenheiten berücksichtigen, so Heinemann. Die Ökonomen seien jedoch davon ausgegangen, dass diese Phänomene das Gesamtsystem nicht nachhaltig zu stören vermögen und bei vielen Fragestellungen vernachlässigt werden können.

Aber wie lässt sich eine komplexe Realität voller Unwägbarkeiten abbilden? Durch Vereinfachen. „Wir machen das wie die Physiker beim idealen Gas“, sagt Maik Heinemann. Um beschreiben zu können, wie sich eine gasförmige Substanz bei Erwärmung oder verändertem Druck verhält, vernachlässigen die Physiker das Volumen der einzelnen Atome oder Moleküle,

ebenso die Kräfte, die zwischen diesen wirken. So kommen sie zu einer schlanken Formel, mit der sich das Verhalten eines realen Gases ziemlich gut beschreiben lässt.

Die Ökonomen haben diese Methode übernommen. In einem Gleichgewichtsmodell mit vollkommenen Finanzmärkten spielen finanzielle Friktionen keine Rolle und individuelle Risiken sind vollständig versicherbar. Diese idealisierte Abbildung reichte aus, solange die Wirtschaft einigermaßen normal funktionierte. Was auf den Finanzmärkten geschah, ließ sich locker vernachlässigen, da es das Gesamtergebnis kaum beeinflusste. Das hat sich seit der Krise geändert: „Heute wissen wir, dass manche Finanzprodukte ein systemisches Risiko bergen.“

„Heute wissen wir, dass manche Finanzprodukte ein systemisches Risiko bergen.“

Daher greifen die Ökonomen jetzt vermehrt auf Modelle mit „heterogenen“ Wirtschaftssubjekten zurück, um die Auswirkungen von Unvollkommenheiten der Finanzmärkte zu analysieren. Diese Modelle beruhen auf der Annahme, dass sich selbst bei identischer Ausgangslage für alle Akteure mit der Zeit Unterschiede herausbilden. So können Schicksalsschläge oder äußere Einflüsse die Wahlmöglichkeiten einschränken, zudem gehen einzelne Handelnde auf unterschiedliche Weise mit den Einschränkungen und mit der Verteilung der Risiken um.

In dem Teilprojekt, das Maik Heinemann mit Alexander Wulff bearbeitet, geht es nun um die Frage, was geschieht, wenn sich solche heterogen zusammengesetzten Volkswirtschaften öffnen und in die internationalen Kapital- und Gütermärkte integrieren, gleichzeitig aber die Finanzmärkte keine vollständige Risikoabsicherung bieten und die Allokation, also die Verteilung von produktivem Kapital, nicht optimal funktioniert. „Uns interessieren vor allem wenig entwickelte Länder, wo diese Friktionen eine große Rolle spielen“, führt Maik Heinemann aus. Hier können die Menschen nicht unbedingt mit einem regelmäßigen und gesicherten Einkommen rechnen. Ge-

#### DAS PROJEKT

Wichtigstes Ziel des **DFG-Prioritätsprogramms 1578 „Financial Market Imperfections and Macroeconomic Performance“** ist, die Forschung an der Schnittstelle zwischen Makroökonomie und Finanzwissenschaft voranzubringen. Diese habe in Deutschland bislang zu wenig Beachtung gefunden, heißt es im Forschungsantrag. An den verschiedenen Teilprojekten, die sich mit unvollkommenen Märkten, mit Spekulationsblasen oder der Geldpolitik befassen, sind Wissenschaftler mehrerer Universitäten beteiligt. Die Koordination liegt bei Prof. Dr. Tom Krebs von der Universität Mannheim. Für das Teilprojekt „International Integration in Heterogeneous Agent Economies with Capital Market Imperfections“ arbeiten Potsdamer Forscher mit Kollegen in Bielefeld zusammen. Das Programm lief 2010 an und soll bis 2015 abgeschlossen sein.



gen dieses und andere Risiken vermag sich zudem kaum jemand zu versichern.

Nach der klassischen Theorie müsste Kapital aus reichen Staaten in offene Volkswirtschaften armer Länder fließen, weil dort die Arbeitskraft billiger und damit die Rendite auf die eingesetzten Investitionsmittel hoch ist. Das geschieht aber in der Realität nicht. Im Gegenteil, das Kapital drängt aus ärmeren Ländern in die reichen Industrienationen. Dieses merkwürdige Phänomen wird auch als Lucas-Paradoxon bezeichnet, benannt nach dem Wirtschafts-Nobelpreisträger von 1995.

„Wir versuchen jetzt herauszufinden, ob und inwieweit Imperfektionen der Finanzmärkte eine Erklärung

für dieses paradoxe Verhalten liefern können“, sagt Maik Heinemann. Dafür müssen die Wissenschaftler von einem idealisierten Modell abweichen: In einem perfekt funktionierenden Finanzmarkt wären die Risiken und Chancen insgesamt gleichmäßig verteilt, weil die Informationen dazu für alle Marktteilnehmer verfügbar sind. Es gäbe auch keine Auflagen oder Einschränkungen für die Vergabe von Krediten, da das Ausfallrisiko versichert wäre. Dieser paradiesische Zustand findet sich aber nicht einmal in den Industrieländern. In weniger entwickelten Volkswirtschaften stecken die Finanzmärkte voller Imperfektionen.

Bisher existierende Modelle, die sich zur Abbildung dieses Geschehens eignen, beziehen sich auf abgeschlossene Volkswirtschaften. Die Potsdamer Ökonomen verändern diese Modelle, um sie auf Länder anwenden zu können, die ihre Märkte liberalisieren und auf dem Sprung zur Entwicklung sind. Insbesondere kommen Restriktionen im Kreditwesen und andere Faktoren hinzu. Wo gesetzliche Regelungen und staatliche Institu-

tionen schwach sind, erhalten Unternehmen nur beschränkt Kredite, wenn sie ihre Firmen weiter entwickeln wollen, weil die Banken sich nicht ausreichend gegen schleppende oder ausbleibende Rückzahlungen absichern können. Das bedeutet, dass Kapital nicht immer dort eingesetzt werden kann, wo es besonders produktiv ist. Daraus resultiert ein Überschussangebot, das die Rendite auf die Ersparnisse der Haushalte drückt. Kommt es nun zu einem Austausch mit Ländern mit besser entwickelten Finanzmärkten, folgt das Kapital den höheren Zinsen im Ausland. Es fließt somit von Arm zu Reich. Dabei können die entstehenden Wohlfahrtseffekte für die einzelnen Individuen sehr unterschiedlich ausfallen. Haushalte mit hohem Anlagevermögen gewinnen durch den Zinsanstieg, während Kreditnehmer tendenziell unter den höheren Kapitalkosten leiden.

„In weniger entwickelten Volkswirtschaften stecken die Finanzmärkte voller Imperfektionen.“

Solch komplexe Modelle lassen sich nicht mit Bleistift und Papier erstellen. Für die Berechnung und Beschreibung der einzelnen Mechanismen, insbesondere der unterschiedlichen Wohlfahrtseffekte, sind aufwendige Computersimulationen notwendig. „Entscheidend ist das tiefe Verständnis dafür, welche Folgen eine bestimmte Annahme in dem Modell nach sich ziehen kann“, erklärt Maik Heinemann: „Nur so können in späteren Schritten die empirischen Befunde genauer analysiert werden.“

SABINE SÜTTERLIN

#### DER WISSENSCHAFTLER



**Prof. Dr. Maik Heinemann** hat sich an der Universität Hannover im Fach Volkswirtschaft habilitiert. Er hat in Frankfurt am Main, Göttingen und Lüneburg gelehrt und geforscht, bevor er 2011 an die Universität Potsdam kam. Hier hat er die Professur für Wachstum, Integration und nachhaltige Entwicklung inne.

#### Kontakt

Universität Potsdam  
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät  
August-Bebel-Str. 89  
14482 Potsdam  
✉ [maik.heinemann@uni-potsdam.de](mailto:maik.heinemann@uni-potsdam.de)



# Wer ist der Stärkste?

Biologie-Team sucht nach Genen, die den  
Invasionserfolg einer Blaualge befördern

*Das drüsige Springkraut hat es geschafft, die chinesische Wollhandkrabbe auch. Beide gehören zu jenen Pflanzen- bzw. Tierarten, die viele Tausend Kilometer überwunden und sich weltweit in neuen Regionen angesiedelt haben.*

*An ihr Ziel gelangten sie – wenn nicht Menschen, Vögel oder Wind dafür sorgten – meist durch Zufall, als Mitbringsel von Schiffen, Zügen, Flugzeugen, Autos, die über Kontinente hinweg auf großen Handels- und Reiserouten verkehren. Wissenschaftler beobachten diese „Wanderungsbewegung“ seit Langem. Immerhin beeinflussen die als biologische Invasionen bekannten Phänomene die Umwelt – oft in großem Maße. Sie können nicht nur die lokalen Artengemeinschaften beeinträchtigen und die biologische Vielfalt nachhaltig stören, sondern auch die Funktion ganzer Ökosysteme entscheidend verändern. Während die Invasion von Pflanzen und Tieren in der Vergangenheit bereits vielfach untersucht wurde, standen Mikroorganismen bisher weniger im Fokus. Ein Team um PD. Dr. Guntram Weithoff von der Universität Potsdam will dazu beitragen, diese Lücke zu schließen.*

*Cylindrospermopsis Raciborskii unter dem Mikroskop. Auffallend ist das etwas andere Aussehen der endständigen Zellen, deren Aufgabe es ist, elementaren Stickstoff zu fixieren.*



Wissenschaftlich exakt heißt die Blaualge, der sich Guntram Weithoff in den nächsten Jahren vornehmlich widmen wird, *Cylindrospermopsis raciborskii*. Genau genommen ist sie ein Bakterium, ein winziges. Es bildet mikroskopisch kleine Zellfäden (Filamente), die eine Länge von etwa 0,3 und einen Durchmesser von 0,003 Millimeter erreichen. In Brandenburg hat man das Bakterium erstmals in den 1990er Jahren nachgewiesen. Es stammt eigentlich aus tropischen und subtropischen Regionen.

Guntram Weithoff und seine Mitarbeiter schauen sich an, wie sich Seen durch diese Mikroorganismen verän-

dern. Zugvögel und Wind brachten sie vermutlich in ihre neuen Lebensräume. Mittlerweile ist die Blaualge in vielen brandenburgischen Gewässern zu Hause. „Das war auch der Grund dafür, sie als Modellorganismus auszuwählen“, sagt Guntram Weithoff. Die Blaualge ist – aufgrund ihres wachsenden Vorkommens – ökologisch wie ökonomisch

relevant. Ökonomisch, weil einige Stämme auch Toxine bilden können, was nicht ohne Bedeutung für die Trinkwassergewinnung und den Erholungswert der Seen ist.

Biologische Invasionen gelten heute neben der fortschreitenden Umweltverschmutzung, den Klimawandel und einer veränderten Landnutzung als Hauptursache dafür, dass die Artenvielfalt in der Natur abnimmt. Ein Widerspruch? Durchaus nicht. Zwar kommen an den verschie-

densten Orten der Welt neue Arten hinzu, sie verdrängen aber oftmals die ansässigen alten. Es ist ein Überlebenskampf. „Und der interessiert uns“, so Guntram Weithoff. „Experten schätzen, dass speziell biologische Invasionen in aquatische Systeme bis 2050 und darüber hinaus den größten Anteil am Rückgang biologischer Diversität besitzen werden.“ Damit setzt sich eine gefährliche Entwicklung fort: Schon die Zebrauschel, die Regenbogenforelle oder auch spezielle Wasserfloharten, um nur einige eingewanderte Tiere zu nennen, hatten ihre neuen Habitate nicht nur positiv beeinflusst.

Im Mittelpunkt des aktuellen Projekts steht die Frage, welche Rolle die genetische Diversität des Modellorganismus

„Die Blaualge ist – aufgrund ihres wachsenden Vorkommens – ökologisch wie ökonomisch relevant.“

### DAS PROJEKT

**Biologische Invasionen in Seen – genetische Diversität, Timing und lokale Adaption** wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Involviert sind Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts für Biochemie und Biologie der Universität Potsdam sowie des Lehrstuhls Gewässerschutz der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg. Laufzeit: 2014–2017

<http://gepris.dfg.de/gepris/projekt/250015247>



Blaualgen-Kulturen.





mus und der residenten, also vorhandenen, Arten beim Invasionserfolg spielt. Forschungen haben gezeigt, dass invasive Arten sich am besten durchsetzen, wenn möglichst viele ihrer Genotypen beteiligt sind. Im Gegenzug erschwert eine hohe genetische Diversität der ansässigen Konkurrenten den „Einwanderern“, sich im neuen Umfeld zu etablieren und auszubreiten. Die Arbeitsgruppe untersucht, ob das auch für die Blaualge zutrifft und welche Mechanismen hier greifen.

Dazu sollen viele Laborexperimente – mit Phytoplankton als residente Arten – stattfinden. Rund zehn Genotypen werden eingesetzt, ein Bruchteil der weltweit vorhan-

denen Menge. Alle stammen aus der Region. „Unsere Projektpartnerin Dr. Claudia Wiedner von der BTU Cottbus-Senftenberg hat sie aus verschiedenen Seen isoliert“, berichtet Guntram Weithoff. Die Stämme ähneln sich morphologisch. Aktuell analysiert das Team gemeinsam mit der Potsdamer Mikrobiologin Prof. Dr. Elke Dittmann, wo sie sich auf genetischer Ebene unterscheiden. Das ist wichtig, um später ihr Verhalten erklären und bewerten

zu können. Für die genetische Charakterisierung suchen die Wissenschaftler vorzugsweise in nicht-funktionellen DNA-Bereichen. Hier besteht die größte Chance, Unterschiede festzustellen.

In den Klimaschränken des Labors werden die Algen, die die Wissenschaftler zum Experimentieren benötigen, in Dauerkulturen frisch gehalten. Dort schwimmen sie in einem speziellen Nährmedium, das ihr Überleben sichert: Neben Wasser enthält es vor allem Nährsalze wie Nitrat, Phosphat und Carbonat sowie verschiedene Spurenelemente.

Die Laborreihe sieht diverse Szenarien vor: Um Rückschlüsse darauf ziehen zu können, unter welchen Bedingungen sich die Alge am erfolgreichsten verbreitet, wird der Modellorganismus einzeln, in Kombination mehrerer

„An den verschiedensten Orten der Welt kommen neue Arten hinzu, sie verdrängen aber oftmals die ansässigen alten. Es ist ein Überlebenskampf.“

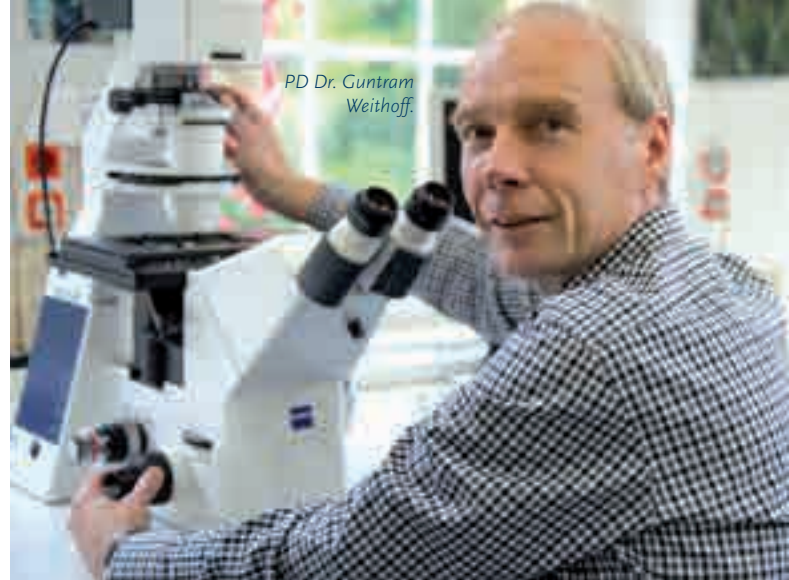
#### DER WISSENSCHAFTLER



**PD Dr. Guntram Weithoff** studierte Biologie an der Freien Universität Berlin. Seit November 1999 arbeitet er als wissenschaftlicher Assistent in der Arbeitsgruppe Ökologie und Ökosystemmodellierung im Institut für Biochemie und Biologie der Universität Potsdam.

#### Kontakt

Universität Potsdam  
Institut für Biochemie und Biologie  
Maulbeerallee 2  
14469 Potsdam  
✉ [weithoff@uni-potsdam.de](mailto:weithoff@uni-potsdam.de)



PD Dr. Guntram Weithoff

#### BIODIVERSITÄT

Unter Biodiversität versteht man primär die Vielfalt aller lebenden Organismen. Neben der Artenvielfalt zählen aber auch die Unterschiedlichkeit innerhalb einer Art (genetische Diversität) sowie die Vielfalt an Lebensräumen und an Wechselbeziehungen zwischen Organismen (funktionelle Diversität) dazu.

In den letzten 100 Jahren kam es zu einem stärkeren Verlust an Biodiversität als je zuvor. Experten machen dafür insbesondere die Umweltverschmutzung, die Intensivierung der Landwirtschaft und den Klimawandel verantwortlich. Die biologische Vielfalt wird jedoch auch durch biologische Invasionen bedroht, weil sie in der Regel negative Einflüsse auf die neuen Lebensräume mit sich bringen. Unter dem Begriff werden die Einschleppung, Etablierung und Ausbreitung neuer Arten in Regionen außerhalb ihrer ursprünglichen Heimat subsummiert.

Stämme oder auch aller Genotypen einer zuvor angesetzten Mischung beigefügt. Sie besteht aus Algen, die typischerweise in Brandenburg auftreten, und Rädertieren als Konsumenten. Etwa 70 Ansätze soll es geben. Welcher Stamm ist in welcher Mischung erfolgreich oder nicht? Und gibt es Stämme, die allein eingehen würden, aber im „Fahrwasser“ anderer plötzlich doch überleben? Das sind nur zwei der Fragen, die die Forscher beantworten wollen. Nicht minder interessant dürfte ihre Suche nach Zeitfenstern werden, in denen eine Invasion erschwert oder begünstigt wird. Die Wissenschaft hat zudem auch noch nicht ausreichend geklärt, ob sich „Konsumenten“ in Gewässern, in denen die Alge seit Jahrzehnten existiert, an die neue Art als potenzielle Futterquelle angepasst haben.

Es ist reine Grundlagenforschung, die Guntram Weithoff und seine Mitarbeiter betreiben. „Die Bedingungen draußen kann man nicht 1:1 simulieren, deshalb brauchen wir zunächst diese standardisierten Laborexperimente, um die ablaufenden Mechanismen festzustellen“, erklärt er. „Parallel finden aber im Zuge einer Masterarbeit auch Freilandexperimente statt. Das bringen wir später zusammen und können hoffentlich wichtige Erkenntnisse ableiten. Einen See davor bewahren, dass ihn Blaualgen erobern, können wir allerdings nicht.“

PETRA GÖRLICH

# Ausweg







#### **DAS PROJEKT**

**Stop the pain – A multicenter, randomized-controlled study of a cognitive-behavioral intervention for children with functional abdominal pain**

Laufzeit: 2013–2016

Beteiligt: Prof. Dr. Petra Warschburger (Leitung),  
Dipl.-Psych. Claudia Calvano

Finanzierung: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)



# Stopp den Schmerz!

Psychologin Petra Warschburger bietet im Rahmen einer Studie Schulungsprogramme für Kinder mit funktionellen Bauchschmerzen an

*Während Erwachsene häufig unter Rücken- und Kopfschmerzen leiden, ist es bei Kindern der Bauch, der immer mal wieder zwickt und drückt. Hierbei kann es sich um Infekte oder andere organische Erkrankungen des Magen-Darm-Trakts handeln; bei der Mehrzahl der Kinder jedoch lassen sich keine körperlichen Ursachen für die Schmerzen finden. Die Schmerzen sind real – aber der organmedizinische Befund kann sie nicht erklären.*

Petra Warschburger, Professorin für Beratungspsychologie an der Universität Potsdam, kennt dieses Problem. Im Zentrum ihrer aktuellen Forschung stehen chronisch kranke Kinder und Jugendliche mit sogenannten funktionellen Bauchschmerzen. „Das sind Bauchschmerzen, die die Kinder regelmäßig erleben, aber für die die Ärzte keine organische Ursache finden“, erklärt sie. Das Thema ist für sie nicht ganz neu. Schon seit mehreren Jahren thematisiert die Arbeitsgruppe um Warschburger die Lebensqualität von chronisch kranken Kindern, auch solchen mit chronischen Bauchschmerzen. Diese Kinder zeigen zum Teil einen großen Leidensdruck, der durch endlose Arztbesuche und das vergebliche Warten auf eine Diagnose verstärkt wird. „Die Kinder haben das Gefühl, man unterstellt ihnen, dass sie lügen, und fühlen sich dadurch noch schlechter“, weiß die Psychologin. Im Rahmen des hochschulgeförderten Graduiertenkollegs, das sie von 2007 bis 2010 gemeinsam mit Professor Günter Esser führte, hat sich Petra Warschburger intensiver mit den funktionellen Bauchschmerzen beschäftigt. Gemeinsam mit einer Doktorandin entwickelte sie ein psychologisches Interventionsprogramm, um Kindern einen alternativen Umgang mit Schmerzen aufzuzeigen. Die abschließende Evaluation brachte sehr positive Ergebnisse und unterstrich die Wirksamkeit des Herangehens.

Mit ihrer aktuellen klinischen Studie „Stop the pain“ hat sie diesen Faden wieder aufgenommen. Die von Oktober 2013 bis September 2016 angelegte multizentrische Untersuchung wird von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. In Zusammenarbeit mit ausgewiesenen pädiatrischen Gastroenterologen in Berlin, Ulm, Düsseldorf, Darmstadt und Hamburg werden die Patienten für die Studie in den Klinikambulanzen rekrutiert. Gesucht werden Kinder, die über einen Zeitraum von mindestens zwei Monaten etwa einmal pro Woche Bauchschmerzen haben. Eingehende Untersuchungen klären zunächst, ob dafür organische Ursachen vorliegen. Dazu gehören auch Unverträglichkeiten von zum Beispiel Milchprodukten oder Fructose. „Wenn alle organischen Untersuchungen ohne Befund sind und die Schmerzen trotzdem bestehen bleiben, dann sprechen wir von sogenannten funktionellen Bauchschmerzen. In diesen Fällen erhalten die Eltern das Angebot, an unserer Studie teilzunehmen“, erklärt Professorin Warschburger. Gemeinsam mit den Zentren und ihrer Mitarbeiterin Claudia Calvano entwickelte sie eine leitlinienbasierte medizinische sowie psychologische Diagnostik. „Für uns war es wichtig, dass unser Programm vor allem vor Ort in den gastroenterologischen Ambulanzen angeboten wird. Die Schulungen der Kinder werden zwar von Psychologen durchgeführt, aber sie erfolgen in einem anderen Kontext, sodass der Zugang zum Behandlungsangebot erleichtert und auch die Akzeptanz höher sein wird.“

„Die Kinder haben das Gefühl, man unterstellt ihnen, dass sie lügen, und fühlen sich dadurch noch schlechter.“

Die für die Studie gewonnenen Kinder werden per Zufall einer von zwei Trainingsgruppen zugeordnet. Dass es zwei Schulungsprogramme und eine Loszuteilung gibt, ist ein zentrales Kriterium für die Validität sowie die Interpretation der Ergebnisse.



Insgesamt sollen an dem Interventionsprogramm 112 Mädchen und Jungen im Alter zwischen sieben und zwölf Jahren teilnehmen. Zunächst erfolgt die Schulung der Kinder in sechs Terminen. Zwei weitere Termine sind für die Eltern vorgesehen.

„Die Kinder beobachten regelmäßig ihre Schmerzen und halten diese in einem Tagebuch fest.“

Wenn die Schulung abgeschlossen ist, gibt es Gespräche mit den Eltern und Kindern. Nach drei Monaten und nach einem Jahr werden die Kinder und Eltern erneut gebeten, auf Fragebögen Angaben zum Schmerzerleben sowie assoziierter Faktoren zu machen, und es werden kurze Interviews mit den Kindern geführt. Schließlich wertet das

Team um Professor Warschburger aus, ob und inwieweit sich die Interventionsgruppen voneinander unterscheiden, beispielsweise bezüglich der Verringerung der Schmerzen, der Erhöhung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität sowie des Selbstwirksamkeitserlebens.

Hilfreich ist, dass die Schulungen in Gruppensitzungen mit drei bis maximal acht Kindern stattfinden. Sie sollen in der Gruppe erfahren, dass sie nicht allein sind, und andere Kinder treffen, die gleiche Probleme haben. Sie können voneinander lernen und sich gegenseitig unterstützen. „Außerdem macht es viel mehr Spaß, wenn auch noch andere Kinder dabei sind. Und dieser Spaßfaktor spielt eine wichtige Rolle für die Motivation“, so Warschburger.

Ziel ist es, ein positives Erleben aufzubauen, das die Mädchen und Jungen in ihren Alltag integrieren können. So beobachten die Kinder regelmäßig ihre Schmerzen und halten diese in einem Tagebuch fest. „Natürlich gibt es auch Bedenken, dass sie ihre Bauchschmerzen verstärkt wahrnehmen, weil sie sich so viel mit dem Thema beschäftigen und darüber nachdenken sollen. Unsere Beobachtung kann dies jedoch nicht bestätigen“, erklärt die Wissenschaftlerin. „Endgültig können wir aber erst nach Abschluss der Studie etwas darüber sagen.“

Die Erfahrung zeigt, so Warschburger, dass Heranwachsende mit funktionellen Bauchschmerzen häufig eine

Art Schmerzkariere entwickeln. So werden die Bauchschmerzen im Jugendalter häufig zu Kopfschmerzen und im Erwachsenenalter zu Rückenschmerzen. Nicht selten hatten die Eltern der Kinder mit funktionellen Bauchschmerzen ähnliche Probleme. Die Schmerzgeschichte wird also manchmal über Generationen weitergetragen. Denn Kinder lernen von ihren Eltern auch, wie mit Schmerzen umgegangen wird. So werden häufig unangemessene Schmerzbewältigungsstrategien übertragen. „Akuter Schmerz hat eine klare Warnfunktion. Aber chronischer Schmerz hat diese Funktion verloren. Die Ampel ist also quasi auf Dauer gelb. Dadurch fangen die Betroffenen an, sich im Alltag einzuschränken. An dieser Stelle muss rechtzeitig eingegriffen werden, damit eine Isolation aus dem psychosozialen Umfeld gar nicht erst stattfindet.“

Neben den funktionellen Bauchschmerzen beschäftigt sich Petra Warschburger auch mit Kindern, die unter Neurodermitis, Asthma oder Adipositas leiden. Ihr Ziel ist es, für die verschiedenen Störungsbilder Schulungsprogramme zu entwickeln, die es den Eltern und Kindern erleichtern, mit der Erkrankung umzugehen. Langfristig sollen die psychologischen Methoden die Symptomatik mitverändern und so die Lebensqualität verbessern. Das Team der Beratungspsychologie arbeitet dabei eng mit Ernährungswissenschaftlern und Medizinern zusammen, setzt aber seinen Fokus auf die psychosozialen Aspekte. „Es gibt viele Erkrankungen, zum Beispiel Adipositas, die in enger Beziehung zur Ernährung oder körperlichen Betätigung stehen. Auch die Genetik kann hierbei eine Rolle spielen“, erklärt Warschburger. „Und dann kommen eben noch die psychosozialen Aspekte hinzu. Wir essen ja nicht nur, weil wir hungrig sind, sondern auch, wenn wir Stress haben. Stress entsteht zum Beispiel dadurch, dass jemand gehänselt wird. Das Hänseln aufgrund des Übergewichts trägt wiederum dazu bei, dass jemand noch mehr isst und so schnell in einen Teufelskreis gerät. Häufig gibt es also mehrere Faktoren, die zu einer Störung führen.“

#### DIE WISSENSCHAFTLERIN



**Prof. Dr. Petra Warschburger** ist Professorin am Lehrstuhl für Beratungspsychologie an der Universität Potsdam und Leiterin des Patienten-Trainings- und Beratungszentrums (PTZ).

#### Kontakt

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

Die Forschung der Beratungspsychologin steht in einem unmittelbaren Anwendungsbezug. Auch im Fall der funktionellen Bauchschmerzen war es so, dass Kollegen an sie herantraten und darauf hinwiesen, wie dringlich es sei, Maßnahmen zur Bekämpfung der funktionellen Schmerzen zu finden. Und so können erfolgreiche Symbiosen zwischen Forschung und Versorgungsalltag entstehen. „Wenn wir mit unserem Programm die Wirksamkeit belegen können, haben wir gute Argumente, dass die Therapie zu einer gesetzlichen Leistung wird, die Kosten also von den Krankenkassen übernommen werden“, sagt Warschburger. „Gerade, weil es in dem Bereich bisher keine Standardversorgung gibt, wäre das ein großer Vorstoß. Und eine Erleichterung für viele Kinder und ihre Eltern.“

SOPHIE JÄGER



# Eine Frage des Transports

Mikroalgen fixieren Kohlendioxid –  
und gehen dabei unterschiedliche Wege

Mit dem bloßen Auge sieht man sie nicht. Nur wenn sie massenhaft auftreten, färben sie das Wasser grün. Aquatische Mikroalgen sind winzig kleine Lebewesen, die meist nur aus einer einzigen, manchmal auch aus wenigen zusammenhängenden Zellen bestehen. Die Biologinnen Elly Spijkerman und Sabrina Lachmann interessieren sich für die Kohlenstoffaufnahme dieser Organismen. Denn wie grüne Landpflanzen besitzen auch Algen Chlorophyll und betreiben Photosynthese. Die unscheinbaren Winzlinge spielen im globalen Kohlenstoffkreislauf eine wichtige Rolle: In Flüssen, Seen und vor allem Ozeanen fixieren sie einen erheblichen Teil des klimarelevanten Gases Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ). Dabei scheinen verschiedene Algenarten unterschiedliche Strategien der  $\text{CO}_2$ -Fixierung zu nutzen. Elly Spijkerman und Sabrina Lachmann vom Lehrstuhl für Ökologie und Ökosystemmodellierung möchten herausfinden, welche Stoffwechselwege die Algen nutzen können und welche Umwelteigenschaften diese beeinflussen.

Im Nährmedium haben die Algen alles, was sie brauchen: Phosphor, Stickstoff und Kohlenstoff.



In den Klimaschränken des Labors haben die Algen alles, was sie brauchen: Hier stehen die kleinen Kulturkolben in Reihen auf den Regalen, bei einer konstanten Temperatur von 20 Grad Celsius und 16 Stunden Licht am Tag. *Chlamydomonas acidophila*, *Chlorella emersonii* oder *Chlamydomonas pitschmannii* steht auf den Glasgefäßen. Es sind die Namen der Algen, die hier in einem Nährmedium schwimmen, das alle für sie lebensnotwendigen Stoffe enthält: Hauptsächlich sind das die Nährstoffe Phosphor und Stickstoff sowie verschiedene Spurenelemente. Und natürlich anorganischer Kohlenstoff. Diesen benötigen die Algen, um Photosynthese zu betreiben und Biomasse aufzubauen.

Sabrina Lachmann untersucht in ihrer Doktorarbeit, wie diese drei Algenarten, die in unterschiedlichen Gewässerökosystemen vorkommen, Kohlenstoff aufnehmen.

„Sie untersucht, wie diese drei Algenarten, die in unterschiedlichen Gewässerökosystemen vorkommen, Kohlenstoff aufnehmen.“

Denn jede von ihnen scheint dafür eine ganz eigene Strategie entwickelt zu haben. „Die Aufnahme des Kohlenstoffs ist abhängig vom pH-Wert“, erklärt Sabrina Lachmann. Die Ursache dafür: Kohlenstoff ist nicht gleich Kohlenstoff. Um dies zu verstehen, muss man ein wenig in die Materie der Wasserchemie einsteigen. So gibt es im Wasser hauptsächlich zwei anorganische Kohlenstoffquellen, die für Algen als Ausgangsstoff für die Pho-

tosynthese nutzbar sind:  $\text{CO}_2$  und Bicarbonat. Je höher der pH-Wert, desto weniger  $\text{CO}_2$  und mehr Bicarbonat ist vorhanden. Umgekehrt gilt dasselbe.

Elly Spijkerman hält ein Röhrchen in die Höhe. Die Flüssigkeit hat einen grünlich-braunen Schimmer. „Bei einem pH-Wert von mehr als 6,3 liegt anorganischer Kohlenstoff hauptsächlich als Bicarbonat vor – damit kann diese Alge überhaupt nichts anfangen“, sagt die Biologin, die Sabrina Lachmann während ihrer Doktorarbeit betreut. Das Glasröhrchen enthält eine Kultur von *Chlamydomonas acidophila*. Diese Alge, die dem Namen nach „das Saure liebt“ und etwa in extrem sauren Tagebaurestseen der Lausitz vorkommt, würde also „verhungern“, stünde ihr lediglich Bicarbonat zur Verfügung. Ihr fehlt der entsprechende Transportmechanismus, um sich von dieser Form des Kohlenstoffs zu ernähren.

In den meisten Flüssen, Seen oder Meeren ist Kohlendioxid in sehr geringen, Bicarbonat dagegen in höheren Mengen vorhanden. Allerdings benötigen die Algen einen speziellen Transporter, um Bicarbonat als Kohlenstoffquelle nutzen zu können. Das ist ein Nachteil, denn dieser benötigt zusätzliche Energie und Nährstoffe. Für Gewässerökologen ist es daher eine spannende Frage, welche Strategie der Kohlenstoffaufnahme sich unter welchen Lebensbedingungen auszahlt.

„Wir wollen die Mechanismen der Kohlenstoffaufnahme und die Auswirkungen auf das Ökosystem verstehen“, beschreibt Elly Spijkerman das Ziel ihrer Untersuchungen. Dafür haben die Biologinnen Wachstumsversuche mit unterschiedlichen Algen und unter verschiedenen Bedingungen durchgeführt. So ließen sie die Algenarten einmal mit einer guten Nährstoffversorgung und einmal mit Nährstoffmangel wachsen. Regelmäßig un-

Dr. Elly Spijkerman mit einer Algenkultur.



In Experimenten ließen die Wissenschaftler die Algen unter verschiedenen Bedingungen wachsen.





Zentrifugenröhrchen  
mit Algenpellet.

tersuchten sie den pH-Wert der Kulturen. „Durch die Photosynthese ändern die Algen den pH-Wert des Mediums, in dem sie wachsen“, erklärt Sabrina Lachmann. Dieser steigt an – bis schließlich der gesamte nutzbare Kohlenstoff aufgebraucht ist. Mit diesem Experiment fanden die Wissenschaftlerinnen heraus, welche Form des Kohlenstoffs die verschiedenen Arten nutzen können und ob die Nährstoffversorgung einen Einfluss darauf hat.

Die Ergebnisse dieses und vorangegangener Experimente zeigen, wie komplex das System der Kohlenstoffaufnahme ist. „Das Spannende ist, dass es zum einen zwei verschiedene Kohlenstoffquellen für Algen gibt und dass die Algen zum anderen für jede Quelle drei bis vier unterschiedliche Mechanismen haben können, um den Kohlenstoff in die Zelle einzuschleusen“, verdeutlicht Elly Spijkerman. Und jede einzelne Strategie erfordert verschiedene physiologische Anpassungen.

Wie schon erwähnt, liebt es etwa *Chlamydomonas acidophila* sauer. Die Alge kommt weltweit in sauren Gewässern vor – bei pH-Werten zwischen 1,5 und 5 – und nutzt ausschließlich  $\text{CO}_2$  für die Photosynthese. Für Bicarbonat hat sie kein Aufnahmesystem. Diese Strategie erfordert wenig Energie und Nährstoffe, zahlt sich aber nur aus, wenn genügend  $\text{CO}_2$  vorhanden ist. *Chlorella emersonii* ist dagegen „eine normale Alge, die in neutralen Gewässern vorkommt“, so Elly Spijkerman. Sie nutzt  $\text{CO}_2$  und auch Bicarbonat. Das erhöht aber ihren Nährstoffbedarf. Unter Nährstoffmangel wird die Alge deshalb in ihrer Kohlenstoffaufnahme gehemmt. Sind genügend Nährstoffe vorhanden, hat sie jedoch gegenüber anderen Arten den Vorteil, gleich auf zwei Kohlenstoffquellen zugreifen zu können. Dagegen scheint die dritte Alge ein wahres Multitalent zu sein: *Chlamydomonas pitschmannii* wächst sowohl in saurem als auch in alkalischem Wasser und mag es auch ein bisschen heißer – neben  $\text{CO}_2$  verwertet sie offensichtlich auch Bicarbonat. Wie diese Alge auf Nährstoffmangel reagiert, untersuchen die zwei Wissenschaftlerinnen derzeit.

Unter welchen Bedingungen Algen am effizientesten Kohlenstoff aufnehmen und Biomasse aufbauen

können, ist nicht nur für Biologen interessant. Das Wissen darüber, wie sie sich physiologisch anpassen, um die jeweiligen Kohlenstoffquellen optimal zu nutzen, könnte zukünftig auch für die industrielle Produktion von Biomasse wichtig sein. Zumal Algenaquakulturen im Gegensatz zu Biomassekulturen wie Mais oder Raps nicht in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion stehen, da sie keine Ackerflächen verbrauchen. Seit Jahren wird bereits erforscht, wie Mikroalgen als Rohstoffquelle der Zukunft genutzt werden können. Die Physiologie der Organismen ist dabei von entscheidender Bedeutung. Denn je weniger Energie eine Zelle für Transport- oder Umwandlungsprozesse aufwenden muss, desto mehr Energie hat sie für ihr Wachstum zur Verfügung. Und desto höher sind die Erträge.

„Je weniger Energie eine Zelle für Transport- oder Umwandlungsprozesse aufwenden muss, desto mehr Energie hat sie für ihr Wachstum zur Verfügung.“

Elly Spijkerman wird ihr Wissen demnächst auch in der Praxis anwenden können: In Kürze wird sie nicht mehr an der Universität, sondern in einem Berliner Unternehmen forschen. Dieses produziert aus marinen Blaualgen Ethanol – einen Ausgangsstoff für Biokraftstoffe. „Dann werde ich mich tatsächlich für die kommerzielle Nutzung von Mikroalgen einsetzen“, so die Forscherin.

HEIKE KAMPE

## DIE WISSENSCHAFTLERINNEN



**Dr. Elly Spijkerman** studierte Biologie an der Universität von Amsterdam. Seit 2002 arbeitet sie an der Universität Potsdam und untersucht, wie Stressfaktoren die Physiologie der Algen beeinflussen. 2015 wechselt sie in ein Unternehmen, das sich mit der kommerziellen Nutzung von Mikroalgen befasst.

### Kontakt

Universität Potsdam  
Institut für Biochemie und Biologie  
Maulbeerallee 2  
14469 Potsdam  
✉ [spijker@uni-potsdam.de](mailto:spijker@uni-potsdam.de)



**Sabrina Lachmann** studierte Biowissenschaften und Ökologie an der Universität Potsdam und schreibt seit 2013 an ihrer Doktorarbeit. Darin untersucht sie die Kohlenstoffaufnahme in verschiedenen Algenarten.

### Kontakt

✉ [salachma@uni-potsdam.de](mailto:salachma@uni-potsdam.de)



# Eine Frage der Haltung

Wie gehen Lehrer und Schüler mit Gewalt und Mobbing im Klassenzimmer um?



*Zum Mobbing gehören – auch in der Schule – mehr als nur Opfer und Täter.*



Erziehungswissenschaftler Prof. Dr. Wilfried Schubarth untersucht in einem von der DFG geförderten Forschungsprojekt, das die Universität Potsdam in enger Kooperation mit der Hochschule Magdeburg-Stendal realisiert, das Lehrerhandeln bei Gewalt und Mobbing. Im Fokus der Studie stehen sowohl das Ausmaß und die Entwicklung von Gewalt- und Mobbingphänomenen an Schulen als auch mögliche Interventionsformen von Lehrerinnen und Lehrern. Die Wissenschaftler erhoffen sich von der Lehrer- und Schülerbefragung neue Erkenntnisse für die Kompetenzforschung und die Lehrerbildung.

Bereits in den 1990er Jahren, als das Thema aufkam und in den Medien sehr präsent war, hat Prof. Dr. Wilfried Schubarth, als wissenschaftlicher Assistent an der TU Dresden, zu Gewalt und Mobbing in Schulen geforscht. Eine Erkenntnis der damaligen Studie war, dass die Situation in den Schulen nicht ganz so alarmierend war, wie sie von den Medien häufig dargestellt wurde. Zugleich ließen sich bereits Problemkonstellationen, wie das Zusammenspiel von Hauptschule und sozialem Brennpunkt, ausmachen.

Das Problem von Gewalt an Schulen hat an Aktualität nicht verloren. Viele Lehrerinnen und Lehrer arbeiten am Rande ihrer Belastungsgrenze, leiden an Depressionen oder es wird ihnen ein Burnout attestiert. Nicht selten sind Aggressionen im Klassenzimmer der Grund für das Verzweifeln mancher Lehrkräfte. Auch den angehenden Lehrern, noch hoch motiviert, macht diese Situation Sorgen. „Viele Lehramtsstudierende, die in das Praxissemester gehen, fragen mich nach einer Art Handreichung, die ihnen sagt, was im Fall von Gewalt, Aggression und Mobbing zu tun ist“, erklärt Prof. Schubarth. „Was nützt es Studenten, wenn sie die Formen von Gewalt in der Theorie kennen, aber nicht wissen, wie sie handeln sollen, wenn Schüler in ihrem Klassenzimmer gewalttätig werden?!“

Da sich der Professor für Erziehungs- und Sozialisationstheorie immer wieder mit diesen Fragen konfrontiert sah, beschloss er, sich dem Thema noch einmal intensiv zu widmen und die Mitte der 1990er Jahre an der TU Dresden durchgeführte Studie wieder aufzugreifen – einerseits, um einen Vergleich zu der damaligen Situation ziehen zu können und die Forschung auf einen aktuellen Stand zu bringen, und andererseits, um neue Erkenntnisse für die Lehrerverberufung zu gewinnen.

Da Mobbing ein interdisziplinäres Forschungsthema ist, suchte er die Kooperation mit dem Psychologen Ludwig Bilz, der an der TU Dresden forschte und seit 2013 eine Professur an der Hochschule Magdeburg-Stendal innehat. „Unser Ziel war es, die aktuelle Studie mit der von damals zu verbinden, um Entwicklungen zu erkennen. Die aktuelle Debatte zur Lehrerbildung und Kompetenzentwicklung kam uns da sehr entgegen. Wir wollten herausfinden, welche Kompetenzen Lehrkräfte brauchen, um angemessen reagieren zu können“, so Schubarth. Auch dafür war die Kooperation hilfreich. „Professor Bilz brachte das psychologische Know-how ein, erarbeitete also vor allem die Instrumente für die psychologische Erhebung. Ich als Erziehungswissenschaftler beschäftigte



Mobbing hinterlässt tiefe seelische Wunden.

mich eher mit schulpädagogischen und professionstheoretischen Fragen. Das war eine gute Mischung, auch wenn es unterschiedliche Kommunikationskulturen gab und wir häufig über die verschiedene Auslegung von Begrifflichkeiten stolperten“, so Schubarth.

So erwies sich der Begriff der Kompetenz als vieldeutig. Während die Psychologen diese eher kognitiv betrachten, spielt für die Erziehungswissenschaftler auch die soziale und Handlungsebene mit hinein. In ihrer Studie erhoben die Wissenschaftler die Kompetenz der Lehrer auf mehreren Ebenen. Entscheidend waren der Wissenstand einer Person, ihre Motivation und Überzeugungen. Um die Kompetenz festzustellen, wurde mithilfe von Fragebögen ermittelt, welche Gewalt- und Mobbingphänomene die Lehrerinnen und Lehrer kennen, welche Werte sie vertreten und was sie motiviert, bei Gewaltsituationen einzugreifen – oder eben nicht. Denn eine wesentliche Frage in diesem Zusammenhang ist: Will ich etwas sehen und greife ein oder schaue ich lieber weg? Neben den psychologischen und sozialen Einstellungen der Lehrer wurde in der Befragung auch erhoben, wie die Schulleitung arbeitet, wie das Kollegium harmonisiert und wie Werte innerhalb der Schule vermittelt werden. „Es ist erstaunlich, dass bisher so wenig Informationen dazu vorliegen“, sagt Schubarth, der vor allem in der Schulkultur einen Ansatzpunkt zur Verbesserung der Interventionsmöglichkeiten sieht.

„Wir wollten herausfinden, welche Kompetenzen Lehrkräfte brauchen, um angemessen reagieren zu können.“

#### DER WISSENSCHAFTLER



**Prof. Dr. Wilfried Schubarth** hat die Professur für Erziehungs- und Sozialisationstheorie am Department Erziehungswissenschaften der Universität Potsdam inne. Er ist Leiter der AG „Studienqualität“ am Zentrum für Lehrerbildung und Vorsitzender des Prüfungsausschusses Lehramt, daneben Mitglied mehrerer Beiräte, u.a. beim „Monitor: Lehrerbildung in Deutschland“.

#### Kontakt

Universität Potsdam  
Department Erziehungswissenschaft  
Karl-Liebknecht-Str. 24–25  
14476 Potsdam  
✉ wilfried.schubarth@uni-potsdam.de



In der ersten Forschungsphase, in der sich die Potsdamer und Magdeburger Wissenschaftler über den aktuellen Forschungsstand informierten, stellten sie fest, dass es zwar eine Vielzahl an Maßnahmen gibt, auch international, aber diese meist in der Prävention angesiedelt sind. „Viele dieser Programme entstanden um die Jahrtausendwende. Das hängt auch mit dem Auftreten des Amokphänomens zusammen und damit, dass die Schulen dazu verpflichtet wurden, Mediation anzubieten. Was daraus geworden ist, weiß man nicht, da viele der Initiativen mit der Zeit wieder eingeschlafen sind“, so Schubarth. Auch die sogenannten Notfallordner sind infolge der Amokläufe vom Ministerium angeordnet und verteilt worden. Ein wichtiger Schritt, findet Schubarth. Denn darin können Lehrer, die gewohnt sind, nach bestimmten Richtlinien zu agieren, nachlesen, wie sie im Notfall zu handeln haben.

Ihre Untersuchung führten Schubarth und Bilz in den Klassenstufen 6 und 8 an 25 Schulen durch. Mit Blick auf die Vergleichbarkeit wählten sie Schulen in Sachsen aus, wo in den 1990er Jahren durch die Anbindung an die TU Dresden auch die erste Studie durchgeführt worden war. Bei der Akquise der Schulen achteten die Wissenschaftler darauf, einen Querschnitt aus den verschiedenen Regionen des Bundeslandes und der verschiedenen Schulformen darzustellen. Das Vorgängerprojekt hatte vor allem unter dem

schlechten Rücklauf der Lehrer-Fragebögen gelitten, wodurch die Sicht der Lehrer auf ihre Schüler nicht miteinbezogen werden konnte. Für die aktuelle Studie galt es daher, ausreichend Lehrer anzufragen. „Neben den spannenden Diskussionen mit unseren Kooperationspartnern aus der Psychologie war die nächste Herausforderung, die Schulen für die Studie zu gewinnen“, sagt Schubarth. „Viele Schulen

werden mit Fragebögen überschüttet. Außerdem ist das Thema brisant. Trotz der Anonymität der Befragung haben zahlreiche Einrichtungen eine Teilnahme strikt abgewiesen, interessanterweise vor allem Gymnasien, die sich in der Öffentlichkeit immer sehr gut darstellen.“ Doch die Hartnäckigkeit der Wissenschaftler – dazu gehören neben den Professoren die Projektteams um Lars Oertel von der Universität Potsdam und Saskia Fischer von der Hochschule Magdeburg-Stendal – zahlte sich aus, sodass sie schließlich die gewünschte Anzahl an Schulen akquirieren konnten.

Durch den guten Rücklauf können nun die Daten von rund 2.000 Schülern und 550 Lehrern (davon 90 Klassenlehrer) ausgewertet werden. Mit der Befragung der Klassenlehrer wollten Schubarth und seine Mitarbeiter herausfinden, wie gut diese mögliche Täter- und Opferrollen in ihrer Klasse kennen. Ihre Vermutung ist, dass viele Lehrer zwar die Täter identifizieren können, jedoch nicht die Opfer kennen, die eher unauffällig sind, nicht gesehen werden oder nicht gesehen werden wollen.

„Mobbing ist eine ganz komplizierte Rollenstruktur aus Tätern, Opfern, Verstärkern, Verteidigern und einem großen Anteil an Zuschauern.“

„Mobbing ist eine ganz komplizierte Rollenstruktur aus Tätern, Opfern, Verstärkern, Verteidigern und einem großen Anteil an Zuschauern. Diese Struktur ist immer gegeben, aber dynamisch. Wir erhofften uns durch die Befragung, mögliche Mobbingstrukturen aufzudecken“, erklärt Schubarth.

Dem Vergleich diene dazu auch die Befragung der Schüler, in der diese aufgefordert wurden, Fälle von Mobbing oder Gewalt aus der Vergangenheit zu rekonstruieren und zu beschreiben: Wie verhielten sie sich selbst dabei? Wer waren die Täter und wer die Opfer? Wie ging der Lehrer mit der Situation um? Griff er nur kurzfristig ein oder löste er das Problem langfristig? Eine Frage, die vor allem auf den Umgang mit Mobbingfällen zielte, die nicht nur einmal, sondern häufiger auftreten.

In Kürze startet die Forschergruppe mit der Auswertung der erhobenen Daten. Ein besonderes Augenmerk legen sie dabei auf die Gewaltentwicklung unter den Schülern und die Interventionsbereitschaft bei den Lehrern, auch im Vergleich zu den 1990er Jahren. „Was uns besonders interessiert, sind die Faktoren, die ein Eingreifen der Lehrer mitbestimmen. Sind es eher Persönlichkeitsmerkmale oder schulspezifische Eigenschaften? Wenn wir sehen, welche Faktoren Einfluss darauf nehmen, kann man daraus auch Konsequenzen für die Lehrerbildung ziehen.“ Wichtige Erkenntnisse sollen zudem die beim Projekt angesiedelten Promotionen zur Interventionskompetenz von Studierenden und Referendaren von Juliane Ulbricht sowie zur Situation an „gewaltbelasteten“ Schulen von Saskia Niproschke liefern.

Zu den entscheidenden Voraussetzungen für den Lehrerberuf gehörten nicht nur das Fachwissen, sondern vor allem Erziehungskompetenz, Kommunikations- und Konfliktfähigkeit und Selbstregulation, um sich selbst zu schützen, ist sich Wilfried Schubarth sicher. Er vermutet, dass sich Lehrer zu sehr auf die Wissensvermittlung konzentrieren und dadurch weniger das Sozialverhalten einschätzen und beeinflussen können. Somit bleibt gerade Mobbing häufig unentdeckt, da es sich nicht um offensichtliche Gewalt handelt, sondern ein längerer und dynamischer Gruppenprozess dahintersteckt, zu dem eine gesamte Klasse oder auch Schule gehört. „Unser Strategieansatz könnte also sein, die Rolle des Lehrers zu stärken. Er muss die Schlüsselposition in der Intervention einnehmen. Es ist an ihm zu erkennen, wo Mobbing losgeht und wer die Drahtzieher sind. Soziale Beziehungen in der Klasse gilt es aufzuarbeiten. Hierbei darf der Lehrer jedoch nicht allein gelassen, sondern muss von der Schulleitung unterstützt werden, zum Beispiel auch durch Heranziehen von Krisenteams oder Sozialarbeitern“, fasst Schubarth zusammen. Vermittelt die Schulleitung bestimmte Werte, ist das Kollegium offen und kooperationsbereit, und werden die Lehrer nicht nur als Wissensvermittler angesehen, so kann daraus ein Gefüge entstehen, in dem Mobbing und Gewalt schneller und vor allem langfristig unterbunden werden können. Denn Intervention ist eine Haltungsfrage.

SOPHIE JÄGER



# Streit ums Windrad

Wie Bürgerbeteiligung die  
Energiewende in Deutschland  
beeinflusst

Windräder:  
Fluch und Segen zugleich?



*Das Ziel ist ambitioniert: Im Jahr 2025 soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Strommix mindestens 40 Prozent, im Jahr 2035 mindestens 55 Prozent betragen. Auf dem Weg zur Energiewende entstehen neue Windparks, Solarfelder, Biogasanlagen und Stromtrassen. Bei der lokalen Bevölkerung stoßen diese jedoch teilweise auf erbitterten Widerstand. Verwaltungswissenschaftler der Universität Potsdam untersuchen daher, wie Kommunen und Akteure diese Vorhaben umsetzen und wie die Bürger daran beteiligt werden.*

Sie heißen „Gegenwind“, „Landschaftsschützer“ oder „Rette deinen Wald“ – lokale Bürgerinitiativen entstehen oft dort, wo die Energiewende sichtbar wird. Ihre Mitglie-

» Warum stoßen Projekte der Energiewende vielerorts auf Unbehagen oder gar Wut?«

der protestieren gegen eine „Verspargelung der Landschaft“, gegen Lärmbelästigung oder die Gefährdung von Vögeln durch rotierende Windräder. Mitunter stellen sie auch den Sinn und die Umsetzung der Energiewende infrage oder bestreiten einen menschengemachten Klimawandel. Während die Energiewende in der Gesamtbevölkerung breite Un-

terstützung findet, formieren sich – meist auf kommunaler Ebene – Bündnisse, die sich gegen deren Umsetzung auflehnen.

Warum stoßen Projekte der Energiewende vielerorts auf Unbehagen oder gar Wut? Ist es lediglich das sogenannte „NIMBY-Syndrom“ („not in my backyard“ – nicht in meinem Vorgarten), das die Gegner von Windkraftanlagen, Stromtrassen oder Solarfeldern aus Angst vor konkreten persönlichen Nachteilen antreibt? Oder stehen komplexere Motive hinter den Protesten? Unter welchen Bedingungen würden die Gegner ihre Meinung ändern? Und welche Rolle spielt die Bürgerbeteiligung in der Planungs- und Umsetzungsphase? Nach Antworten auf diese und ähnliche Fragen suchen derzeit Politikwissenschaftler, Klimaforscher und Sozialwissenschaftler im Projekt „Energiekonflikte – Akzeptanzkriterien und Gerechtigkeitsvorstellungen unterschiedlicher erneuerbarer Energiesysteme“. Es ist eines von 33 Teilprojekten im vom Bundesministerium für Bildung und Forschung initiierten Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklungen“ mit dem Förderschwerpunkt sozial-ökologische Forschung, das die zentralen Fragen der Energie- und Rohstoffversorgung der nahen Zukunft in den Fokus nimmt.

Insgesamt vier Projektpartner untersuchen „Energiekonflikte“ aus unterschiedlichen Perspektiven und nehmen dabei die drei Beispielregionen Brandenburg-Berlin,

*Stromtrassen über dem eigenen Haus – dort hört das Verständnis für die Energiewende nicht selten auf.*





Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg genauer unter die Lupe. Neben der Universität Potsdam sind die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V. und das Institut für Planung, Kommunikation und Prozessmanagement GmbH „Raum & Energie“ beteiligt.

Jochen Franzke, Professor für Verwaltungswissenschaft an der Universität Potsdam, leitet den Schwerpunkt „Planungsverfahren und Beteiligungsmodelle“. Darin untersuchen die Forscher, wie Behörden und Unternehmen Energiewendeprojekte in die Praxis umsetzen und wie die Bevölkerung darauf reagiert. Am Beispiel der Stadt Beelitz zeigt sich, dass es meist bereits in der Planungsphase kritisch wird: 15 Windräder sollen in direkter Umgebung der brandenburgischen Kleinstadt stehen. Derzeit läuft der Antrag auf Genehmigung der Anlagen. Mehrere Bürgerinitiativen wehren sich gegen die Pläne und haben sich bereits zu einem Verein zusammengeschlossen. „Wir als Forscher untersuchen, wie sich dieser Konflikt zeigt und wie sich die einzelnen Akteure verhalten“, erklärt Projektmitarbeiter Thomas Ludewig.

Um das herauszufinden, gehen die Forscher direkt auf die Konfliktparteien zu. Projektgegner, Behörden und Unternehmen sollen im Gespräch ihre jeweilige Sichtweise beschreiben. Meist erfahren die Wissenschaftler aus den Medien, wo sich Konflikte anbahnen, die sie dann gezielt untersuchen können. Derzeit beobachten sie etwa zehn Projekte. Wie werden die gesetzlichen Rahmenbedingungen bewertet? Wie sieht die „Planungskultur“ – also die Interpretation und Umsetzung der gesetzlich vorgegebenen Handlungsspielräume – aus? Wie werden Projekte durch das Zusammenspiel aller Akteure betrachtet und realisiert? Auf diese Fragen wollen die Forscher von den verschiedenen Streit-

## DIE WISSENSCHAFTLER



**Apl. Prof. Dr. Jochen Franzke** studierte Außenpolitik in Potsdam und ist seit 2008 außerplanmäßiger Professor für Verwaltungswissenschaft. Neben Fragen zu kommunalen Verwaltungsreformen und der lokalen Demokratie erforscht er Wandlungsprozesse in der Europäischen Union sowie in Mittel- und Osteuropa.

### Kontakt

Universität Potsdam  
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät  
August-Bebel-Str. 89  
14482 Potsdam  
✉ [franzke@uni-potsdam.de](mailto:franzke@uni-potsdam.de)



**Thomas Ludewig** studierte Regionalwissenschaften an der Universität Potsdam und promoviert derzeit am Lehrstuhl für Verwaltungswissenschaft.

### Kontakt

✉ [tludewig@uni-potsdam.de](mailto:tludewig@uni-potsdam.de)

parteien Antworten erhalten. In den Gesprächen, die Thomas Ludewig mit den Beteiligten führt, zeigt sich: „Die Akteure argumentieren häufig auf verschiedenen Ebenen.“ Auf der einen Seite stünden die Behörden, die einen Projektantrag innerhalb der gesetzlichen Rahmenbedingungen entweder ablehnen oder genehmigen müssen, auf der anderen Seite seien besorgte und direkt betroffene Bürger, die die Projekte nicht selten generell infrage stellten.

Stein des Anstoßes sei oft, dass sich Anwohner und Bürger nicht genügend informiert fühlten, fassen die Wissenschaftler den ersten Eindruck ihrer Untersuchungen zusammen. Mit der Veröffentlichung der Bauvorhaben, meist im Amtsblatt, und der Auslage oft unverständlicher Antragsunterlagen in Amtsstuben, haben die Behörden ihrer gesetzlichen Informationspflicht zwar Genüge getan – doch: „Wer liest denn das tatsächlich?“, fragt Thomas Ludewig. Damit die Betroffenen sich nicht überrumpelt fühlten, müssten modernere Informationsmittel eingesetzt werden. Auch über die gesetzlich festgeschriebenen Informationspflichten hinaus.

„Die Akteure argumentieren häufig auf verschiedenen Ebenen.“

Der Stromnetzbetreiber 50Hertz macht es vor: Das in Berlin ansässige Unternehmen unterzeichnete mit der Brandenburger Landesregierung eine Vereinbarung zum Bürgerdialog. 50Hertz verpflichtet sich darin, die Menschen vor Ort bei Netzausbauprojekten frühzeitig einzubeziehen. Information versteht der Netzbetreiber als Schlüssel für die Akzeptanz von Energiewendepro-

## DAS PROJEKT

Das Forschungsprojekt **Energiekonflikte – Akzeptanzkriterien und Gerechtigkeitsvorstellungen in der Energiewende** ist eines von insgesamt 33 Teilprojekten im Rahmenprogramm „Forschung für nachhaltige Entwicklung“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Im interdisziplinären Projekt analysieren drei wissenschaftliche Einrichtungen und ein externer Projektpartner konkrete Konfliktfälle aus dem Bereich der Energiewende.

Beteiligt: Universität Potsdam, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V., Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Raum & Energie Institut für Planung, Kommunikation und Prozessmanagement GmbH  
Förderung: Bundesministerium für Bildung und Forschung  
Förderzeitraum: 2013–2016

✉ [www.energiekonflikte.de](http://www.energiekonflikte.de)





jekten. Mit einem mobilen Bürgerbüro und Infomärkten vor Ort informiert 50Hertz etwa über aktuelle Planungsstände, Trassenstandorte, die verwendete Technik oder Ausgleichsmaßnahmen.

Damit nehmen die Betreiber gleichzeitig auch jenen den Wind aus den Segeln, die als selbsternannte Experten gegen die Energiewende wettern und Konflikte anheizen. Zunehmend

*„Es gibt eine Grundstimmung in der Gesellschaft für mehr Bürgerbeteiligung – das ist ein sehr positiv besetzter Begriff.“*

schlossen sich die einzelnen Bürgerinitiativen auf Plattformen zusammen, auf denen Lobbyisten teilweise haarsträubende Argumente gegen die Energiewende äußerten, beobachtet Thomas Ludewig. „Es werden Ängste geschürt und Unwahrheiten verbreitet.“ Und auch die Medien spielen im Energiewende-Diskurs eine eher unrühmliche Rolle: „Es sind nur sehr wenige

Menschen direkt betroffen, doch die Medienwirksamkeit dieser Leute ist besonders stark“, erklärt Jochen Franzke. „Die Berichterstattung der Lokalpresse ist oft sehr

emotional und schlecht recherchiert“, ergänzt Thomas Ludewig. Dennoch dürfe dabei nicht vergessen werden, dass es auch fundierte kritische Standpunkte gebe, mit denen man sich im Entscheidungsverfahren gründlich auseinandersetzen sollte, betont Ludewig.

Die Ergebnisse ihrer Untersuchungen werden Jochen Franzke und Thomas Ludewig benutzen, um konkrete Handlungsempfehlungen für kommunale Verwaltungen und Behörden zu erarbeiten. „Unsere Aufgabe ist festzustellen, wo man Bürgerbeteiligung verbessern oder zusätzlich einführen kann“, so Jochen Franzke. „Es gibt eine Grundstimmung in der Gesellschaft für mehr Bürgerbeteiligung – das ist ein sehr positiv besetzter Begriff“, erklärt der Verwaltungswissenschaftler. „Wir diskutieren, wie das praktisch auszusehen hat – in den Planungs- und Genehmigungsverfahren.“ Doch dabei haben die Forscher immer auch das Ergebnis im Blick: „Am Ende muss man die Stromleitungen bauen“, betont Franzke. „Bürgerbeteiligung ist kein Selbstzweck.“

HEIKE KAMPE







# Wenn Ähnliches dazwischenfunkt

Die Erforschung des Arbeitsgedächtnisses

*Das Arbeitsgedächtnis ist ein Zwischenspeicher des menschlichen Gehirns. Seine Kapazität ist begrenzt, bei Menschen mit Lernstörungen wie etwa Lese-Rechtschreib-Schwäche (LRS) noch mehr. Was genau sie begrenzt, hat die Psychologin Katrin Göthe experimentell untersucht. Wie sich die Leistung des Arbeitsgedächtnisses steigern lässt, bleibt jedoch noch zu erforschen.*



„Merken Sie sich die Ziffernreihe und wiederholen Sie diese dann aus dem Gedächtnis“, sagt Katrin Göthe: 4, 7, 3, 1, 9. Das ist leicht. „Ziehen Sie nun 4 von der letzten Zahl ab und ersetzen mit dem Ergebnis die letzte Ziffer. Können Sie die Reihe komplett wiedergeben?“

Katrin Göthe, wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung für Kognitive Psychologie, muss ausholen, um das Forschungsprojekt zu erklären, das sie kürzlich abgeschlossen hat: „Prozessdissoziationen von Arbeitsgedächtnisfunktionen bei kognitiven Leistungsstörungen“.

Die Denksportaufgabe dient nur dazu, den Unterschied zwischen Kurzzeit- und Arbeitsgedächtnis zu erläutern. Für das bloße Merken der Ziffernreihe reicht Ersteres. Wenn das Gehirn jedoch im zweiten Teil Informationen behalten, zusätzliche Informationen verarbeiten und obendrein alle irrelevanten Meldungen blockieren muss, kommt das Arbeitsgedächtnis zum Einsatz. Ohne dieses könnten wir uns am Ende eines gelesenen Satzes nicht erinnern, wie dessen Anfang lautete.

Unser Arbeitsgedächtnis ist also äußerst nützlich. „Dummerweise besitzt es nur eine begrenzte Kapazität“, erklärt Katrin Göthe: „Bei manchen mehr, bei manchen weniger.“

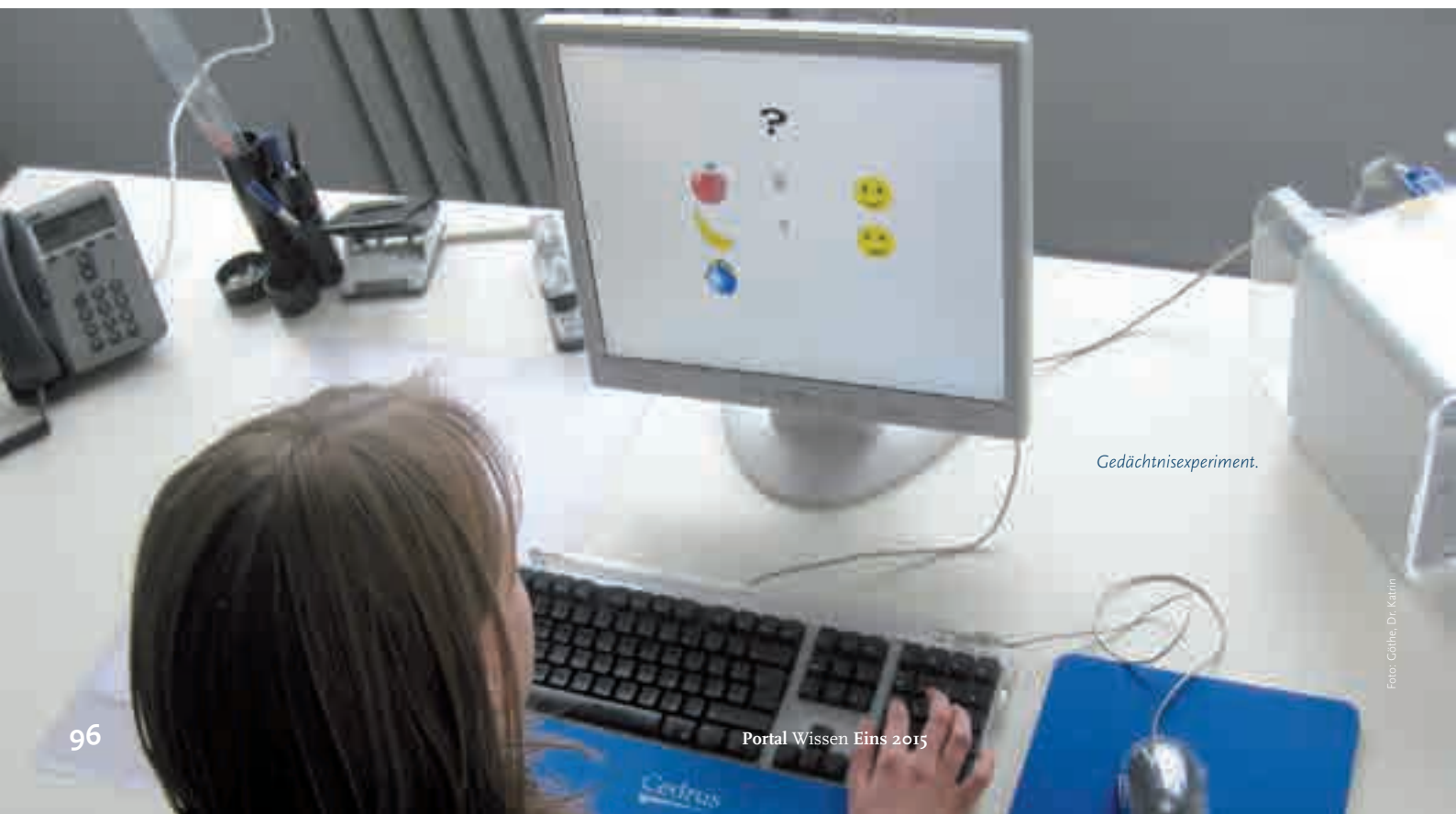
Woher die Unterschiede kommen, dazu gibt es verschiedene Hypothesen. Ein an der Universität Potsdam entwickeltes theoretisches Modell beruht auf der Annahme, dass die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses durch Interferenz begrenzt wird. Das heißt, die Informationen,

die gerade verarbeitet und gespeichert werden, stören sich gegenseitig, und dies umso stärker, je mehr sie sich ähneln. Dabei unterscheidet das Modell zwei Interferenzmechanismen: Merkmalsüberschreibung und Verwechslung. Wenn wir uns mehrere Wörter merken müssen, unter denen beispielsweise zwei den gleichen Buchstaben oder andere gemeinsame Merkmale aufweisen, kann eines davon das andere teilweise „überschreiben“. Das bedeutet, dass in einem der beiden Wörter der „geteilte“ Buchstabe verloren geht. Das Wort ist dann weniger gut in unserem Gedächtnis repräsentiert, die Wahrscheinlichkeit geringer, dass wir uns daran erinnern. Bestehen weiter gehende Ähnlichkeiten, beispielsweise ein ähnlicher Klang, kann es zu kompletten Verwechslungen zweier Wörter kommen.

Bei Versuchen mit Erwachsenen hat sich dieses Modell bereits bestätigt. „In meinem Projekt habe ich nun getestet, ob es sich auch auf Kinder mit Lese-Rechtschreib-Schwäche anwenden lässt“, sagt Katrin Göthe.

Die Lese-Rechtschreib-Schwäche (LRS) ist eine sogenannte Teilleistungsstörung. Kinder mit LRS sind normal intelligent. Allerdings hat die Forschung gezeigt, dass ihr Arbeitsgedächtnis schlechter funktioniert. Dem Modell zufolge liegt das daran, dass es anfälliger ist für Interferenz – ein möglicher Grund dafür, dass sie in ihren Lese- und Rechtschreibleistungen deutlich hinter dem Durchschnitt ihrer Altersgenossen zurückbleiben.

„Unser Arbeitsgedächtnis ist äußerst nützlich. Dummerweise besitzt es nur eine begrenzte Kapazität.“



Gedächtnisexperiment.



**DIE WISSENSCHAFTLERIN**

**Dr. Katrin Göthe** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Kognitive Psychologie. Sie interessiert sich neben dem Arbeitsgedächtnis auch für die Grenzen der parallelen kognitiven Verarbeitung und die Modellierung kognitiver Prozesse. Das theoretische Modell, das die Grundlage ihres soeben abgeschlossenen Projekts bildet, haben Prof. Dr. Reinhold Kliegl und Prof. Dr. Klaus Oberauer an der Universität Potsdam entwickelt.

**Kontakt**

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

In Göthes Studie ging es überdies darum, eine Beobachtung aus früheren Arbeiten zu überprüfen, die im Widerspruch zu allen Erwartungen steht: Kinder mit LRS erzielen beim Lösen von Aufgaben, die das Arbeitsgedächtnis herausfordern, generell schlechtere Ergebnisse als Altersgenossen ohne LRS. Wenn es aber gilt, sich besonders viel oder besonders ähnliches Material zu merken, das Arbeitsgedächtnis also verstärkt belastet wird, verschwindet dieses Defizit, obwohl sie eigentlich gerade dort viel schlechter abschneiden müssten.

Die Psychologin hat also in verschiedenen Experimenten über 120 Kinder verschiedener Altersstufen mit und ohne LRS zwei sogenannte Gedächtnisaktualisierungsaufgaben absolvieren lassen. Die eine diente dazu, das verbale Arbeitsgedächtnis zu testen. Dabei bekamen die Kinder am Bildschirm einen Korb mit Äpfeln, Bananen und Pflaumen gezeigt. Sie sollten beantworten, wie viele Früchte aller drei Sorten im Korb sind, nachdem jeweils in mehreren Schritten eine bestimmte Anzahl hinzugegeben oder weggenommen wurde. Die zweite Aufgabe betraf den räumlich-visuellen Teil des Arbeitsgedächtnisses: Die Probanden sollten sich zunächst die Position einer Maus und einer Katze in einem Gitter mit neun Kästchen merken, dann deren Position, nachdem die Kinder die Tiere im Kopf mehrere Male verschoben hatten.

Die Wissenschaftlerin maß dabei den Anteil korrekter Antworten im Verhältnis zur Präsentationszeit und verglich diese Daten mit den aus dem theoretischen Modell abgeleiteten. Die Befunde für den verbalen wie auch den räumlichen Bereich zeigen zunächst einmal, dass das Interferenzmodell grundsätzlich auch bei Kindern greift.

Was die Unterschiede zwischen den jungen Versuchspersonen mit und ohne Lese-Rechtschreib-Schwäche angeht, fallen die Ergebnisse jedoch widersprüchlich aus. Erwartungsgemäß schätzt das Modell bei Kindern mit

LRS den Interferenz-Mechanismus des Verwechselns stärker ein als bei ihren Altersgenossen ohne diese Störung. Bei der Merkmalsüberschreibung verhält es sich allerdings genau umgekehrt: Kinder mit LRS schneiden dort besser ab – ein Resultat, das sich schon in früheren Studien zeigte. „Eine umfassende Erklärung für die kuriose Umkehrung bei der Merkmalsüberschreibung haben wir noch nicht gefunden“, sagt Katrin Göthe: „Im aktuellen Projekt lässt sie sich jedoch nur im räumlichen, nicht im verbalen Bereich replizieren. Es gibt also Zweifel, ob man diesem der Intuition widersprechenden Befund viel Bedeutung beimessen soll.“

Zurück zu der Denksportaufgabe und den Erklärungen zu Beginn des Gesprächs: Wenn manche Menschen ein weniger leistungsstarkes Arbeitsgedächtnis haben – besteht die Chance, dieses durch Training zu verbessern? Immerhin verfügen Personen mit hoher Kapazität des Arbeitsgedächtnisses über ein besseres Sprach- und Leseverständnis, erwerben komplexe Fertigkeiten wie etwa eine Programmiersprache leichter und sind erfolgreicher in der Schule. Es gibt sogar einen Zusammenhang mit höherer Intelligenz.

Katrin Göthe hat sich früher damit befasst und weiß: Training ist unter bestimmten Umständen möglich – aber nicht durch einfache Gehirnjogging-Aufgaben wie das Lösen von Kreuzworträtseln oder Sudokus. „Solche Übungen bewirken, dass Sie Ihre Leistungen beim Lösen des jeweiligen Aufgabentyps steigern“, erklärt die Wissenschaftlerin. „Sie führen aber nach allen bisherigen Erkenntnissen noch nicht einmal dazu, dass Sie andere, ähnlich geartete Aufgaben besser lösen. Die Leistungssteigerung lässt sich nicht auf andere kognitive Fähigkeiten übertragen. Mit anderen Worten: Sie können sich durch solch ein Training nicht besser erinnern, wo Sie Ihr Auto geparkt oder die Schlüssel hingelegt haben.“ Vielmehr seien Aufgaben zu trainieren, die nicht das Kurzzeit-, sondern das Arbeitsgedächtnis ansprechen.

*„Es gilt, Aufgaben zu trainieren, die nicht das Kurzzeit-, sondern das Arbeitsgedächtnis ansprechen.“*

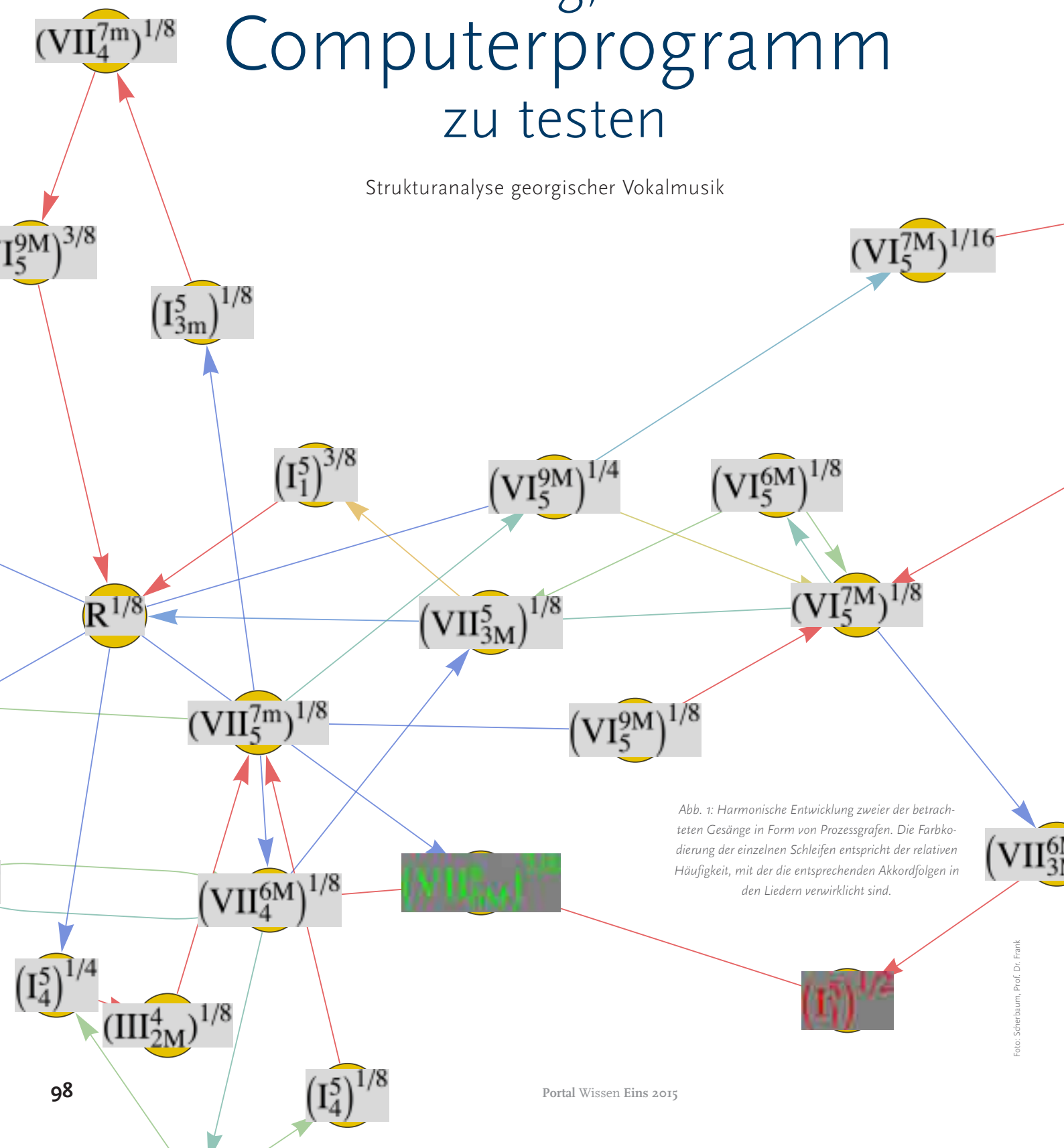
Der Psychologe Klaus Oberauer, der in seiner Zeit an der Universität Potsdam das in Katrin Göthes Studie verwendete Interferenzmodell mitentwickelte, hat drei Funktionen bestimmt, die das Arbeitsgedächtnis ausmachen: das gleichzeitige Speichern und Verarbeiten von Informationen, das Integrieren und Zueinander-in-Beziehung-Setzen dieser Informationen sowie die Überwachung dieser Prozesse. Oberauer und Kollegen haben systematisch untersucht, welche dieser drei Funktionen das Arbeitsgedächtnis am stärksten trainieren. Das Ergebnis zeigt, dass das gleichzeitige Verarbeiten und Speichern von Informationen der vielversprechendste Kandidat ist. „Dennoch müssen wir noch mehr forschen, bevor wir eine effektive und seriöse Methode für ein umfassendes Gedächtnistraining anbieten können“, fasst Katrin Göthe zusammen.

SABINE SÜTTERLIN



# Von einem, der auszog, ein Computerprogramm zu testen

Strukturanalyse georgischer Vokalmusik





Auf Igor Strawinsky machte der volkstümliche polyphone Gesang Georgiens, der später im Jahr 2001 zum Weltkulturerbe erklärt wurde, einen so tiefen Eindruck, dass er ihn in einem 1966 geführten Interview für wichtiger erklärte als alle Errungenschaften der Neuen Musik. Was georgische Vokalpolyphonie auszeichnet, ist eine große harmonische und melodische Komplexität der meistens dreistimmigen Lieder, die traditionell von zwei Solosängern und mehreren Bässen gesungen werden (Abb. 1). Im Unterschied zu westlicher Musik treten in der georgischen Vokalmusik Tonleitern auf, sogenannte Modalskalen, in denen die Folgen von Halb- und Ganztonschritten sich teilweise stark von den – dem westlichen

Ohr vertrauten – Dur- und Moll-Tonleitern unterscheiden. Auch die Harmonien und Harmoniefolgen sind für das westliche Ohr oft ungewöhnlich und hinterlassen eine manchmal archaisch anmutende Spannung. Die Entstehung der georgischen Vokalpolyphonie und ihre Wechselbeziehungen zur Musik anderer Regionen sind noch weitgehend ungeklärt.

Beim Testen einer damals noch unveröffentlichten Version des Programmpakets Mathematica 10, das ich routinemäßig für meine seismologischen Forschungsarbeiten verwende, kam mir die Idee, georgische Vokalmusik, die auch mich seit einigen Jahren fasziniert, einmal mit mathematischen Methoden zu analysieren. Dabei handelt es sich um sogenannte Markow-Modelle, die wir am Institut für Erd- und Umweltwissenschaften zur zeitlichen Analyse von Erdbeben- und Vulkansignalen einsetzen. Aus der Perspektive einer Markow-Kette besteht Musik aus einer Abfolge von melodischen und harmonischen Zuständen, die zu jedem Zeitpunkt jeweils nur eine von endlich vielen Ausprägungen annehmen können. Die Änderung eines Zustandes, also einer Note oder eines Akkords, in einen anderen hängt dabei nur vom betrachteten Ausgangszustand und einer Tabelle von Übergangswahrscheinlichkeiten, der sogenannten Übergangsmatrix, ab. Zusammen mit der Liste aller in einem Musikstück verwirklichten Akkorde stellt sie eine Art Fingerabdruck des Musikstücks dar, der in Form des Prozessgraphen eine visuelle und oft ästhetisch ansprechende Repräsentation der Komplexität eines Musikstücks bildet (Abb. 1). Darüber hinaus ermöglichen Übergangsmatrizen auch einen quantitativen Vergleich der harmonischen Entwicklung unterschiedlicher Musikstücke.

Bei der Anwendung auf etwa 40 georgische Lieder unterschiedlicher Genres und regionaler Herkunft zeigte sich eine starke Korrelation der harmonischen Entwicklung mit den verwendeten Modalskalen, was bei Musikethnologen, mit denen ich diese Ergebnisse

Abb. 2: Heida, Arbeitslied aus Gurien. Die Oberstimme vollführt dabei Krimantschuli-Gesang, eine dem Jodeln verwandte Technik.

beim 6. Internationalen Symposium zur Traditionellen Polyphonie im September 2014 in Tbilisi diskutieren konnte, auf großes Interesse stieß. So großes, dass daraus spontan eine französisch-spanisch-deutsche Zusammenarbeit zweier Musikethnologen und eines Seismologen entstand, der ursprünglich nur vorhatte, ein Computerprogramm zu testen.

PROF. DR. FRANK SCHERBAUM  
PROFESSOR FÜR GEOPHYSIK

#### Kontakt

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

Link zum Research Center for Traditional Polyphony of Tbilisi State Conservatory mit weiterführender Information und Zugang zu zahlreichen Tonbeispielen:

<http://polyphony.ge/index.php?m=555>







Wo Wissen wächst

[www.uni-potsdam.de](http://www.uni-potsdam.de)