

Titel: AG Schaaf
 Ein Goldschwamm-Nanokügelchen mit eindrucksvoller Struktur: In gleicher Größe und in definierter Anordnung hergestellt, sind sie für vielversprechende Anwendungen mit Nanomaterialien nutzbar.

Nanomaterialien: Selbstorganisation – Chapeau! | Wissenschaftssystem: Verantwortete Freiheit | Strömungsmechanik: Im Steigflug | Gewässerökologie: Flexibler Einwanderer | Erdölförderung im Tschad: Kein Segen, nirgends | Leibniz-Preisverleihung: Der Patron hätte seine Freude gehabt | Heinz Maier-Leibnitz-Preisträger 2016



| | |
|---|----|
| Kommentar | |
| <i>Peter Strohschneider</i> | |
| Verantwortete Freiheit | 2 |
| Kritische Selbstreflexion als Daueraufgabe im Wissenschaftssystem | |
| Ingenieurwissenschaften | |
| <i>Rolf Radespiel</i> | |
| Im Steigflug | 4 |
| Wie Hochauftriebssysteme helfen können, auch Fluglärm zu reduzieren | |
| Lebenswissenschaften | |
| <i>Carola Winkelmann</i> | |
| Flexibler Einwanderer | 10 |
| Der Große Höckerflohkrebs und sein anpassungsfähiges Jagd- und Fressverhalten | |
| Naturwissenschaften | |
| <i>Andreas Herz, Dong Wang und Peter Schaaf</i> | |
| Selbstorganisation – Chapeau! | 14 |
| Die Natur als Ratgeber – metallische Nanofilme als Nutznießer | |
| Geistes- und Sozialwissenschaften | |
| <i>Andrea Behrends</i> | |
| Kein Segen, nirgends | 18 |
| Alte Landwirtschaft, neue Erdölförderung und der soziale Wandel im Tschad | |
| Verleihung der Gottfried Wilhelm Leibniz-Preise 2016 | |
| <i>Marco Finetti</i> | |
| Der Patron hätte seine Freude gehabt | 24 |
| Eine Festveranstaltung im Zeichen exzellenter Preis-Leistungs-Verhältnisse | |
| Querschnitt | |
| Nachrichten und Berichte aus der DFG | 26 |
| Heinz Maier-Leibnitz-Preise 2016 +++ Exzellenzinitiative vor der Ausgestaltung +++ Panafrikanische Konferenz im Senegal +++ Rüge und Ausschluss von Antragsberechtigung +++ Tierversuche in der Forschung | |

Peter Strohschneider

Verantwortete Freiheit

Die kritische Selbstreflexion der eigenen Möglichkeiten und Begrenztheiten ist eine Daueraufgabe für jeden Einzelnen im Wissenschaftssystem wie für das System als Ganzes – auch und gerade in Zeiten immer schnellerer Veränderungen in der Wissenschaft und ihren Umgebungen. Eine Wortmeldung aus Anlass der diesjährigen Verleihung der Leibniz-Preise.

Vor 30 Jahren, im April 1986, wurden zum ersten Mal die Gottfried Wilhelm Leibniz-Preise der DFG verliehen. Seitdem hat sich dieser Preis sehr rasch zur wichtigsten wissenschaftlichen Auszeichnung in Deutschland entwickelt. Wer sie erhält, kann das höchst ansehnliche Preisgeld in einem Zeitraum von bis zu sieben Jahren frei verwenden für Forschungen, von denen nichts anderes erwartet wird, als dass sie von herausragender Qualität seien.

So gewährt der Leibniz-Preis in einem selten gewordenen Ausmaß praktische Forschungsfreiheit: Freiräume und freie Zeit und Gestaltungsfreiheit und auch Entlastung vom Antrags- und Begutachtungsdruck. Und er tut dies, weil die DFG fest davon überzeugt ist, dass es ohne solche Forschungsfreiheit wissenschaftliche Erkenntnistätigkeit höchsten Niveaus nicht wirklich geben kann.

Mit besonderer Freiheit geht freilich stets besondere Verantwortlichkeit einher. Und so ist die Verleihung der Leibniz-Preise alljährlich Anlass nicht allein für die Frage: Was bedeutet diese Freiheit, und was lässt sich mit ihr anfangen? Sondern es fragt sich zugleich: Wie ist verantwortungsvoll mit ihr umzugehen?

Wissenschaftsverantwortung hat – wie könnte es anders sein – zahlreiche Aspekte und nicht weniger Träger. Einer dieser Aspekte, in einem stetig expandierenden und komplexer werdenden Wissenschaftssystem, ist die Verantwortung für die Forschung selbst.

Zu dieser zählen etwa die Gelegenheitsstrukturen dafür, dass sich wissenschaftliche Neugier und methodische Erkenntnisprozesse überhaupt Bahn brechen können. Solche Gelegenheitsstrukturen haben intellektuelle Sei-

ten. Sie haben auch finanzielle und institutionelle Seiten, und hier ist die Wissenschaftspolitik ebenso in die Pflicht genommen wie etwa auch die Forschungsförderung.

Die DFG versucht dieser Verantwortung überall dort nachzukommen, wo es um die Förderung allerbesten Forschung geht: indem sie das eigene Förderinstrumentarium stetig überprüft, auf die sich wandelnden Belange der Forschung reagiert, die Fairness und Güte von Begutachtungs-, Bewertungs- und Entscheidungsverfahren gewährleistet oder Empfehlungen für die Weiterentwicklung des Forschungssystems als Ganzes formuliert. Auch die Arbeiten am Förderportfolio der DFG fügen sich hier ein und ebenso die Vorschläge zur Ausgestaltung einer neuen Bund-Länder-Initiative zur Weiterentwicklung der Exzellenzinitiative.

Ein zweiter Aspekt von Wissenschaftsverantwortung ist die Verlässlichkeit der Forschungsprozesse selbst. Wissenschaftliche Praxis ist fehleranfällig und sie wird es immer sein müssen; dies ist das Risiko jeden Versuchs, ins Neue, ins Ungedachte oder gar Undenkbare vorzustoßen. Etwas ganz anderes ist freilich der laxer Umgang mit den oder der Bruch jener Regeln, ohne die es keine gute wissenschaftliche Praxis gibt. Dass ein zu großer Anteil experimentalwissenschaftlicher Ergebnisse weltweit nicht reproduzierbar zu sein scheint, hat unter anderem gewiss mit der enormen Verfeinerung und Komplexität moderner Experimentalforschung zu tun. Es muss indes zugleich über Fehlsteuerungen in der Wissenschaft – wie das Überwiegen bloß quantitativer Leistungsparameter – und zudem auch über wissenschaftliches Fehlverhalten gesprochen werden.

Ein dritter Aspekt wissenschaftlicher Verantwortlichkeit hat zu tun mit den direkten oder indirekten Folgen wissenschaftlichen Wissens für die Einzelnen wie für Gesellschaften insgesamt. Auch hinsichtlich solcher Forschungsfolgen ist immer wieder zu fragen, was wissenschaftlich verantwortet werden kann. Und womöglich

fallen diesbezügliche Antworten heute deutlich schwerer als vor einem halben Jahrhundert. In vielen Bereichen moderner Wissenschaft rücken wissenschaftliche Forschung und außerwissenschaftliche Anwendung nämlich bis zur Ununterscheidbarkeit nahe aneinander. Zwischen kernphysikalischem Wissen einerseits und seiner Applikation in Kraftwerken oder Atombomben andererseits muss (wie der Iran-Konflikt seit nunmehr drei Jahrzehnten eindrücklich vor Augen führt) noch immer eine enorme Technologiehürde überwunden werden. Vergleichbares ist im Bereich der digitalen Algorithmen oder des *genome editing* allerdings keineswegs immer noch der Fall.

So gewinnen Probleme mit dem sogenannten *dual use* von Forschungsergebnissen erheblich an Dringlichkeit: Molekulare Pflanzengenetik mag für Welternährungsfragen genutzt und für biologische Kriegführung missbraucht werden; die Linguistik des Arabischen mag unser kulturelles Wissen verfeinern helfen, aber auch automatisierte Überwachungstechnologien; Psychologie braucht man nicht nur, wenn man Neurosen therapieren, sondern auch, wenn man Foltertechniken perfektionieren will.

Mit dem Aneinanderrücken von Forschung und außerwissenschaftlicher Anwendung verschieben sich überdies selbst dort die Verantwortungslagen, wo wissenschaftliches Wissen in bester Absicht gebraucht wird. Computer Science und Genetik etwa verändern unsere Welt in einer Weise, deren individuelle ethische Konsequenzen wir allenfalls ansatzweise und deren sozio-moralische Implikationen wir noch so gut wie gar nicht durchdacht haben: Was ist das Subjekt? Seine Würde? Seine Verantwortung? Wie wird Macht begrenzt und verteilt? Wie ist Gesellschaft möglich? Und Demokratie? Und Wissenschaft?

Die Verantwortung für die Folgen freier Forschung beginnt also nicht erst jenseits von deren Grenzen. In der modernen Wissenschaft drängen die Fragen der Wissenschaftsverantwortung vielmehr stets schon direkt in den Forschungsprozess selbst hinein. Es sind ebenso wichtige wie offene und schwierige Fragen. Und sie stellen sich unentwegt. Welche Bedingungen fördern die Produktivität und Leistungshöhe besserer Forschung? Worauf ist zu achten, wenn schlechte Forschungspraxis und wissenschaftliches Fehlverhalten so unwahrscheinlich wie möglich werden sollen? Was soll Forschung heute können dürfen? Muss es Grenzen wissenschaftlicher Erkenntnis-suche geben? Und wo und wie wären sie gegebenenfalls zu ziehen?

Fragen wie diese stellen sich für jede und jeden wie für das Forschungssystem als Ganzes. Es sind Fragen, die

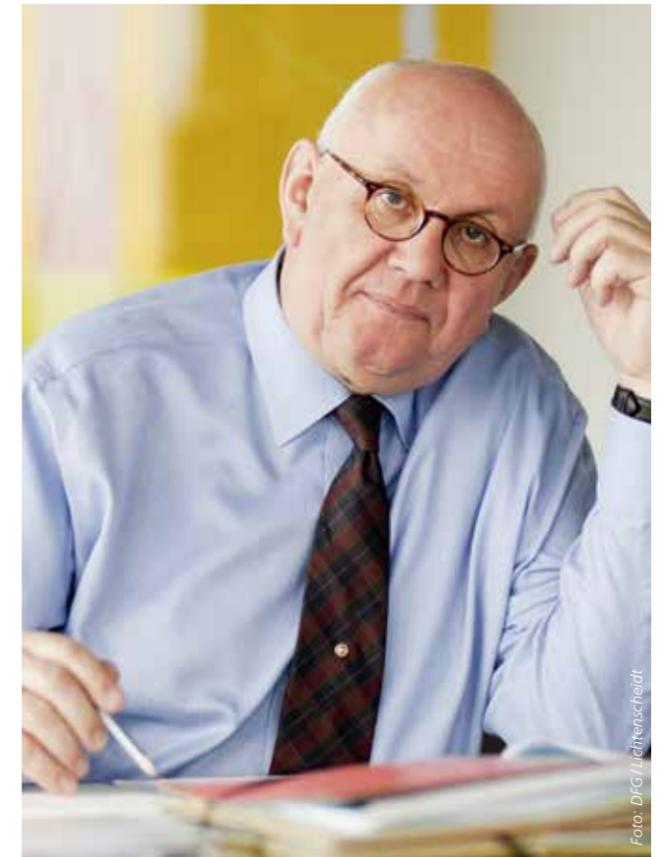


Foto: DFG/Lichtenscheidt

in Aporien führen können, ohne dass die Forschung sich ihnen doch entziehen dürfte, wenn sie ihrer komplexen Verantwortung gerecht werden will. Vielmehr gilt: Allein eine Wissenschaft, die diese Fragen nicht abspaltet, sondern die sich ihnen reflexiv stellt – selbst dort, wo sie keine Antworten weiß –, macht von ihrer Freiheit den richtigen Gebrauch.

Wichtig ist dafür das Organisationsgefüge öffentlich finanzierter Wissenschaft, das der Selbstverständigung der Wissenschaft über ihr Tun einen Rahmen gibt und Forschungspraxen ordnet, ohne ihre Freiheit zu beschneiden. Nicht weniger wichtig allerdings sind Vorbilder: Forscherinnen und Forscher, die – wie die Trägerinnen und Träger des Leibniz-Preises – in ihrem Handeln für eine verlässliche und verantwortungsvolle Wissenschaft eintreten, indem sie Wissensdrang und Erkenntnisleidenschaft zu verbinden wissen mit der Fähigkeit zu beständiger Selbstreflexion.

Professor Dr. Peter Strohschneider

ist Präsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

Rolf Radespiel

Im Steigflug

Lärmarme Verkehrsflugzeuge mit Kurzstart- und -landefähigkeiten – ist das nur ein Traum? Innovative Hochauftriebssysteme sollen helfen, maßgeschneiderte Eigenschaften und effiziente Technologien zu schaffen. Dafür arbeiten Ingenieurwissenschaftler aus Flugphysik, Materialwissenschaften und Simulationstechnik Hand in Hand.



Hannover

Sie sind das Wahrzeichen der modernen Mobilität: Verkehrsflugzeuge, die als Fernverkehrsmittel überall dort genutzt werden, wo mit Auto oder Bahn das Reiseziel nicht oder nur schlecht erreicht werden kann. Fernreisen und viele Wirtschaftsprozesse in der globalisierten Welt sind ohne stabilen Flugverkehr nicht denkbar. Allerdings ziehen sowohl der Rohstoffverbrauch als auch die Umweltbelastung durch Emissionen und Lärm Kritik auf sich. Der Ruf nach besseren Flugverbindungen ist nicht zu überhören ebenso

wie der sich artikulierende Widerstand gegen Lärm, Schadstoffe und die Ausbeutung der Natur. Ein virulenter Grundkonflikt unserer Gesellschaft!

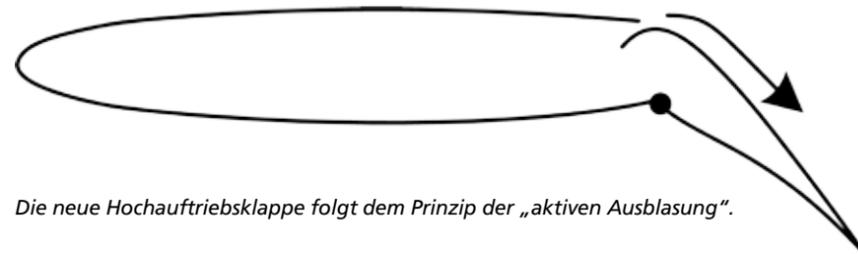
Vor diesem Hintergrund haben Repräsentanten der Europäischen Luftfahrt Visionen für die Luftfahrttechnik des Jahres 2050 erarbeitet und präsentiert. Sie legen eine drastische Verkürzung der Reisezeiten von Tür zu Tür sowie Einsparungen bei Kraftstoffverbrauch, Treibhausgasemissionen und Fluglärm nahe. Doch die Technologiehürden sind hoch; sie können

aus wissenschaftlicher Sicht nicht durch eine evolutionäre Weiterentwicklung der heutigen Flugzeuge überwunden werden.

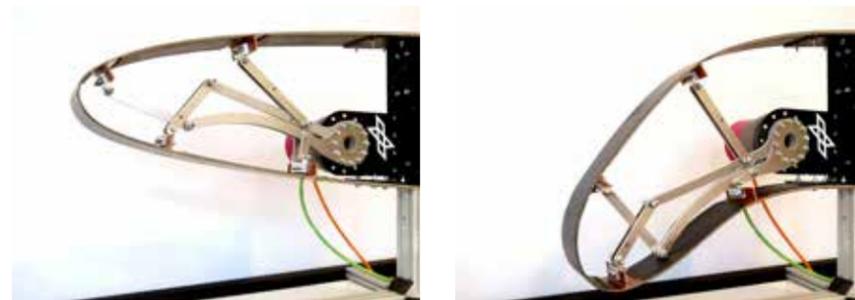
Ein Beispiel dafür sind die Hochauftriebssysteme von Verkehrsflugzeugen. Für Start, Reiseflug, Landung – wenn der Flug eines Verkehrsflugzeugs sich wirtschaftlich darstellen soll, müssen die Größe des Rumpfes und die des Tragflügels aufeinander abgestimmt sein. Aus Entwurfsberechnungen folgt, dass effiziente Verkehrsflugzeuge eine relativ große Masse bezogen auf die Fläche des Tragflügels besitzen und im schnellen Reiseflug mit etwa 800 bis 900 Kilometern Stundengeschwindigkeit am effizientesten fliegen.

Zu jedem Zeitpunkt des Fluges gilt aber die Grundregel, dass der aerodynamische Auftrieb des Flugzeugs gleich dem Gewicht sein muss. Andernfalls würde aus einem gleichmäßigen „Geradeausflug“ rasch ein steiler „Bahnneigungsflug“ resultieren. Da der Auftrieb quadratisch mit der Fluggeschwindigkeit zunimmt, während er nur linear vom Anstellwinkel abhängt, müssen Flugzeuge beim Langsamflug mit einem viel größeren Anstellwinkel als im schnellen Reiseflug unterwegs sein. Die Anpassung der Fluggeschwindigkeit mittels Anstellwinkel reicht aber nicht aus, um Verkehrsflugzeuge auf vorhandenen Landebahnen starten oder landen zu können. Bei sehr großen Anstellwinkeln kommt es nämlich zur Ablösung der Strömung am Tragflügel. Genau das begrenzt die Mindestgeschwindigkeit im Flug.

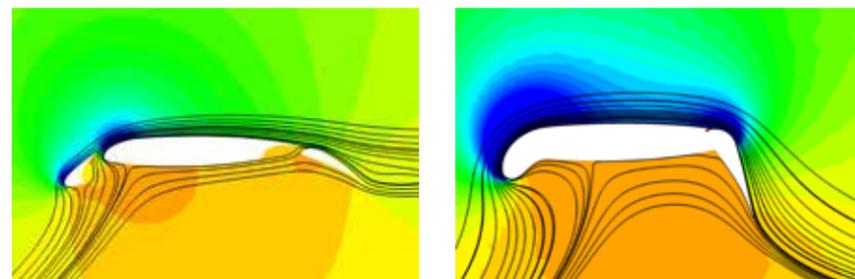
So besitzen Verkehrsflugzeuge Hilfen, mit denen der Auftrieb bei Start und Landung erhöht werden kann. Diese sind ausfahrbare Hochauftriebsklappen an der Tragflügelhinterkante und Vorflügel an der



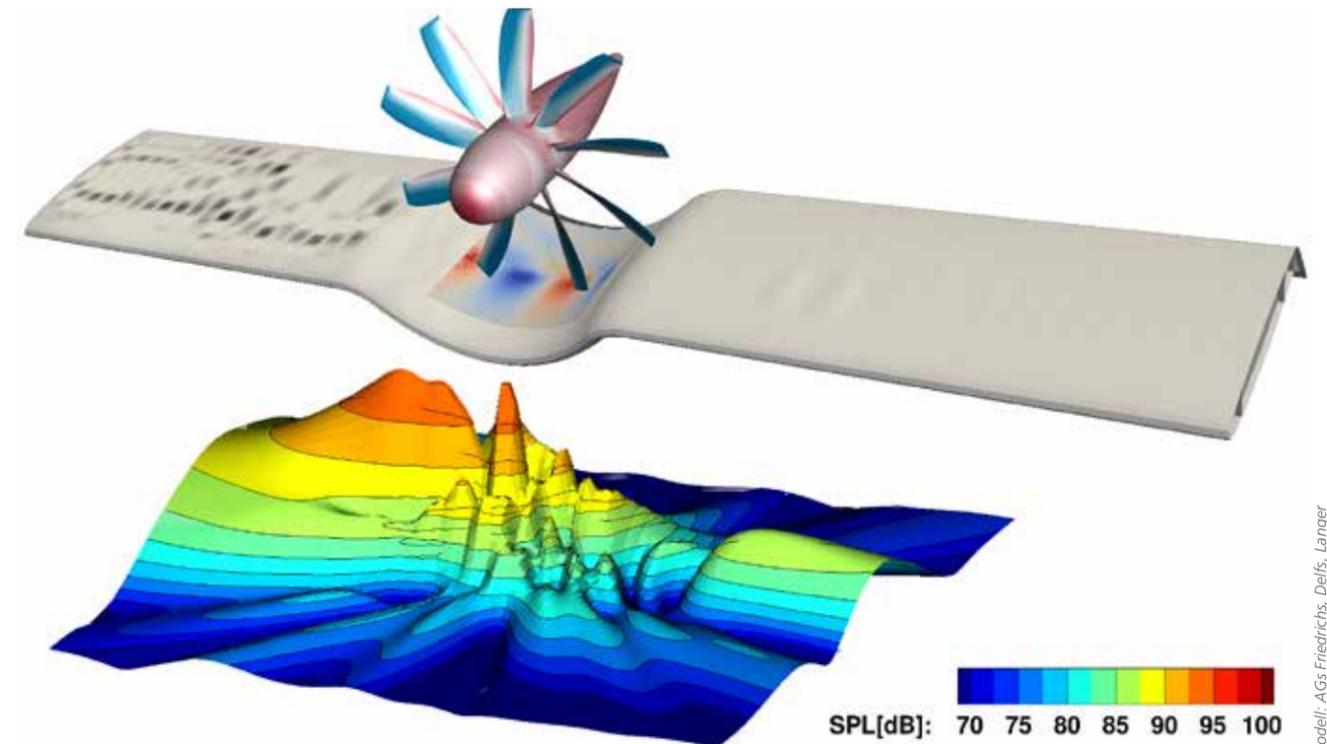
Die neue Hochauftriebsklappe folgt dem Prinzip der „aktiven Ausblasung“.



Die um das Profil umgelenkte Strömung schafft größere Druckunterschiede zwischen der Profilunter- und -oberseite – und damit größeren Auftrieb beim Flugzeug. Oben: Funktionsmuster der formangepassten Struktur. Unten: Auf den beiden Strömungsbildern ist Überdruck in Orange und Unterdruck in Blau dargestellt.



Grafiken: AG Radespiel / Fotos: AG Mommer



Modell: AGs Friedrichs, Delfs, Langer

Unkonventionelle Anordnung des Propellers oberhalb des Tragflügels: Die eingefärbten Oberflächen von Propeller und Tragflügel zeigen, wie sich der berechnete Oberflächendruck verteilt. Darunter der ermittelte Schallpegel in circa 150 Metern Höhe unterhalb des Tragflügels. Er liegt um 6 Dezibel unterhalb der Werte für einen Propeller vor dem Flügel.

Vorderkante. Die Umströmung des Flügels, der Flugantrieb und das Fahrwerk sind die relevanten Lärmquellen am Flugzeug. Leistungsfähige Hochauftriebssysteme mit maßgeschneiderten, akustischen Eigenschaften sind daher ein Schlüssel für weniger Lärm im Flughafenumfeld.

Aus der Vision für das Jahr 2050 lässt sich ein Bedarf für Verkehrsmittel ableiten, die Flughäfen in Stadtnähe nutzen und so die Mobilitätsanforderungen der Industriegesellschaft nach schnellen Punkt-zu-Punkt-Verbindungen erfüllen.

Dieses Ziel stellt allerdings hohe Anforderungen an die Lärmemis-

sionen und an die erlaubte Größe für den Flughafen und seine Infrastruktur. Die Lärmbelastungen müssen zukünftig auf ein Niveau gesenkt werden, das dem Lärm heutiger Großstädte entspricht. Mehr noch: Um die Ausdehnungen von Start- und Landebahnen zu reduzieren, bedarf es Flugzeuge mit Hochauftriebssystemen, die über mehr Zusatzauftrieb verfügen.

Ein Lösungsansatz sind Klappen, bei denen am Übergang zwischen Hauptflügel und Klappe ein dünner Luftstrahl aktiv ausgeblasen wird (siehe Grafik links). Auf diese Weise kann mit dem dünnen Wandstrahl ein starker Einfluss auf die Strömungsumlenkung am

Flügel genommen werden. Daraus ergeben sich die Auftriebsgewinne. Die für das Ausblasen benötigte Strahlleistung stellt zumindest für zivile Verkehrsflugzeuge die kritische Größe dar.

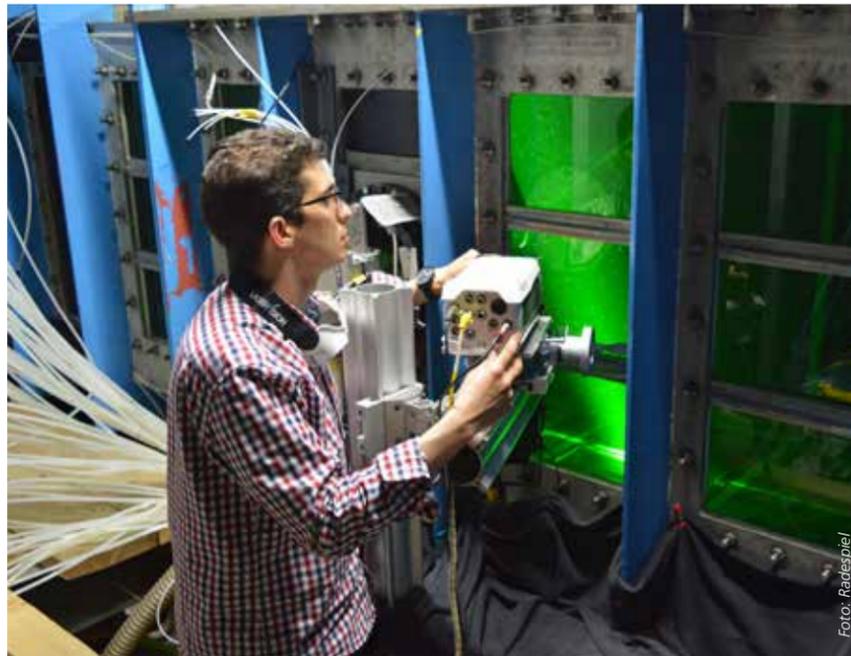
Vor diesem Hintergrund – einem wachsenden Bedarf für neue Technologien für Hochauftriebssysteme – arbeitet der an der Technischen Universität Braunschweig eingerichtete Sonderforschungsbereich 880 „Grundlagen des Hochauftriebs künftiger Verkehrsflugzeuge“ seit dem Jahr 2011. Seine Wissenschaftler erforschen verschiedene Technologien, deren Bedeutung nur mit Blick auf die zahlreichen physikalischen Wechselwirkungen

an einem Flugzeug bewertet werden können. Die Technologiebewertung übernimmt ein zentraler Arbeitsbereich im Forschungsverbund, der mittels Simulation von Flugzeugentwürfen die Wechselwirkungen quantitativ erfasst.

Dafür wurde eine Referenzkonfiguration entworfen, die die Vision für eine neue Generation von lärmarmen Verkehrsflugzeugen mit Kurzstart- und Kurzlandefähigkeiten abbildet. Sie beschreibt einen 100-Sitzer, der über 90 Prozent aller möglichen Punkt-zu-Punkt-Verbindungen in Europa bedient und auf einer sehr großen Zahl von Flugplätzen mit kurzen Landebahnen (größer 800 Metern) operieren kann. Ein leistungsfähiger Propellerantrieb und ein Hochauftriebssystem auf der Grundlage von Hochauftriebsklappen mit aktiver Ausblasung sind auf Fortschritte in Richtung der genannten Vision 2050 ausgerichtet.

Die Umströmungsgeräusche von Tragflügel und Fahrwerk können durch langsames Fliegen drastisch reduziert werden. Da-

Studienarbeit mit einem Referenzflugzeug: ein kraftstoffsparendes und leises Verkehrsflugzeug für effiziente Punkt-zu-Punkt-Verbindungen in Europa.



Experimente zum Nachweis der Effizienz des aktiven Ausblasens im Wasserkanal der TU Braunschweig. Hierbei werden Methoden der optischen Strömungsmesstechnik eingesetzt.

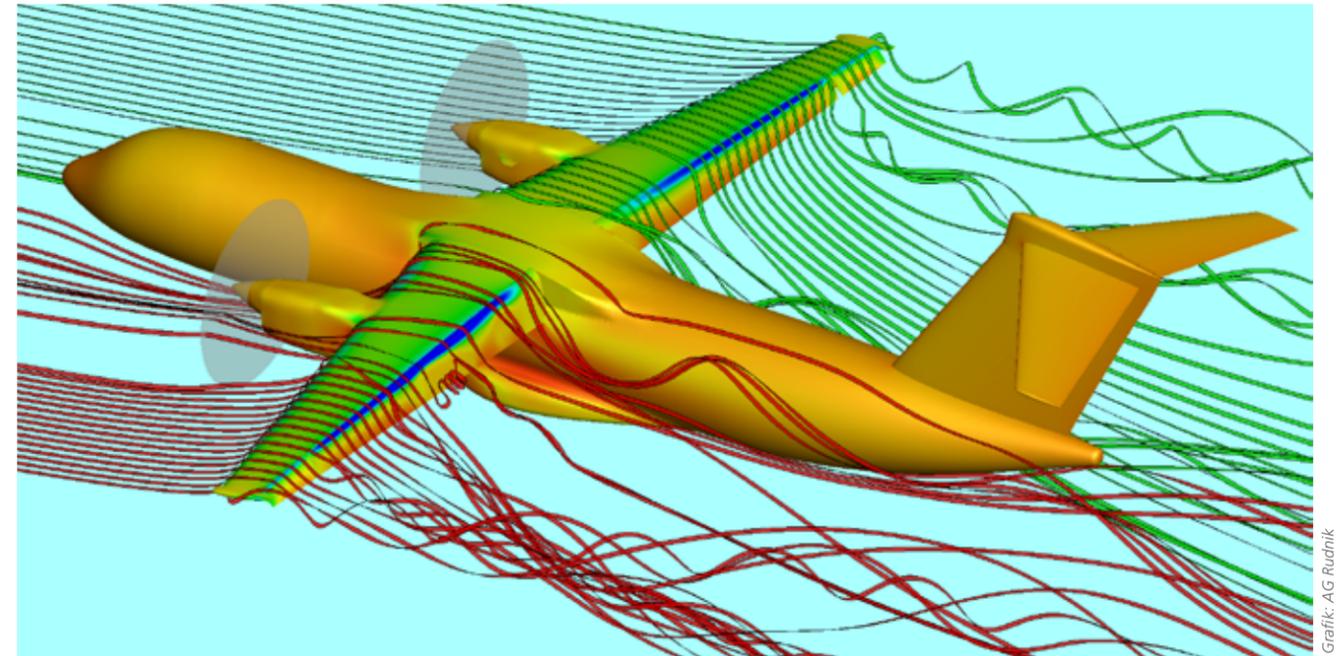
mit tritt der Antriebslärm in den Vordergrund. Eines der in Braunschweig verfolgten Konzepte besteht darin, den Lärm des Propellerantriebs durch eine geschickte Triebwerksanordnung relativ zum Flügel abzuschirmen. Mit Simulationen eines Zugpropellers vor-

dem Flügel im Vergleich zu einer Propelleranordnung oberhalb des Flügels wurden die aerodynamischen, akustischen und strukturellen Auswirkungen untersucht. Die Forschungsarbeiten lieferten die Erkenntnis, dass beim Start tatsächlich Pegelminderungen von sechs Dezibel möglich sind. Ferner konnten auch die Vibrationen des Tragflügels infolge der unmittelbaren Nähe von Propellerblättern und Tragflügeloberseite vorhergesagt und durch den Einsatz poröser Oberflächen begrenzt werden.

Während diese Triebwerksanordnung beim Start den Schub erhöht, ist der Wirkungsgrad beim Reiseflug geringer, was ein wirtschaftliches Fliegen bei Flugeschwindigkeiten von 600 Stundenkilometern und mehr unmöglich macht. Für diese fundierte Bewertung der Antriebsintegration am Flugzeug musste Kompetenz aus Aerodynamik, Akustik, Struktur-

Modell: AG Heinze

Foto: Radespiel



Anschauliche Simulation mit dem Referenzflugzeug: Strömungsverlauf und Verteilung des Drucks mit Propeller im Leerlauf (rechter Flügel) sowie bei vollem Triebwerksschub (linker Flügel).

Grafik: AG Rudnik

dynamik und Flugzeugentwurf zusammengebracht und genutzt werden.

Das Ausblasen von dünnen Wandstrahlen über ausgeschlagene Hochauftriebsklappen wird als Grundkonzept für einen neuen Zusatzauftrieb genutzt. Verbunden mit dem Ziel, die Energie für das Ausblasen so klein wie möglich zu halten, kam die Idee einer formadaptiven Senknase in den Blick. Hierfür wird die Geometrie der Flügelnase durch einen innen liegenden Mechanismus während Start und Landung verformt – und damit an die gegenüber dem Reiseflug veränderten Anforderungen angepasst.

Diese Lösung verringert nicht nur den Aufwand des Ausblasens um etwa 40 Prozent, sondern vergrößert auch den für das Fliegen nutzbaren Anstellwinkel des Tragflügels. Gegenüber Vorflüglern haben formadaptive Senknasen

den Vorteil, ohne durchströmten Spalt auszukommen. Das beseitigt eine wichtige Lärmquelle. Im SFB wurde eine neuartige, verformbare Flugzeughaut mit Anbindung an die innen liegende Verstellung erfunden.

Um die Wirksamkeit des Tragflügelprofils weiter zu untersuchen, werden die Umströmung von Flügel und Triebwerk, Rumpf und Leitwerk simuliert. Diese Simulationen zeigen: Der Propeller erzeugt einen gewünschten Zusatzauftrieb am Tragflügel, aber auch zusätzlichen Widerstand, der aus der Ungleichförmigkeit der Strömung entlang der Spannweite herrührt. Der große Propellerstrahl birgt auch die Gefahr unerwünschter Luftkräfte an Rumpf und Leitwerk.

Die Wirksamkeit und die Nachhaltigkeit der neuen Technologien zu verbessern, denkbare Unsicherheiten für industrielle Umsetzun-

gen einschätzen und voraussagen zu können sowie die übergreifenden wirtschaftlichen Potenziale und Umweltfragen zu studieren – darum wird es in der Forschungsarbeit der nächsten Jahre gehen. Die Wissenschaftler blicken dabei optimistisch in die Zukunft.



Prof. Dr.-Ing. Rolf Radespiel ist Leiter des Instituts für Strömungsmechanik an der TU Braunschweig und Sprecher des SFB „Grundlagen des Hochauftriebs künftiger Verkehrsflugzeuge“.

Adresse: Institut für Strömungsmechanik, Hermann-Blenk-Str. 37, 38108 Braunschweig.

Förderung im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 880 der DFG.

www.tu-braunschweig.de/sfb880



Carola Winkelmann



Der Große Höckerflohkrebs verspeist eine Wasserassel. Er ist ein Allesfresser.

Laufe der Evolution aneinander angepasst. So können Beutetiere ihre Räuber bis zu einem gewissen Grad vermeiden, und Konkurrenten haben Strategien entwickelt, sich gemeinsam Ressourcen zu teilen.

Was passiert aber, wenn eine neue Tierart einwandert oder gar bewusst eingeführt wird? Dies lässt sich am Beispiel des Viktoriasees in Ostafrika veranschaulichen. Der Viktoriabarsch, ein Delikatesse, ist ein bis zu zwei Meter großer Fisch, der – anders als sein Namen vermuten lässt – ursprünglich im Nil beheimatet war. Er wurde aus kommerziellen Gründen im Viktoriasee ausgesetzt, und innerhalb von fünf Jahren vernichtete er dort fast alle einheimischen Fischarten. Der größte Teil dieser circa 400 endemischen, nur im Viktoriasee beheimateten Arten, ist nun für immer verloren.

Allein dieser enorme Verlust an Artenvielfalt zeigt, welche Auswirkungen gebietsfremde Arten haben können. Mehr noch: Das Verschwinden der einheimischen Fischarten hat zu einer grundlegenden Veränderung im Ökosystem des Viktoriasees geführt. In letzter Zeit häufen sich stinkende Algenblüten, es gibt sauerstofffreie Bereiche auf dem Seegrund, und immer häufiger ist ein Fischsterben zu beobachten. Ein ökologisches Desaster! Umso mehr fragt sich: Wie kann eine einzelne Fischart solche weitreichenden Folgen für die Funktionsweise eines Ökosystems haben?

Neu einwandernde oder eingebrachte Arten stören die Beziehungen innerhalb des Nahrungsnetzes, weil sich die einheimischen Arten nicht so schnell an diese neuen

Konkurrenten oder Räuber anpassen können. So kann ein eingewandelter Räuber eine für die Beutetiere neue Jagdstrategie verfolgen und die betroffenen Beutearten über kurz oder lang auslöschen. Zahlenmäßig weniger Individuen einzelner Arten oder gar der Verlust dieser Arten in einem Lebensraum stört das Nahrungsnetz und verändert in folgenreicher Weise die Stoffkreisläufe und Energieflüsse im Ökosystem.

Das Beispiel Viktoriasee zeigt, dass die Verdrängung einer Fischart durch den Viktoriabarsch zu mehr kleinen wirbellosen Räubern im Zooplankton des Sees geführt hat, auf den diese verschwundene Fischart spezialisiert war. Der vermehrt vorkommende Räuber konnte wiederum seine Beute, andere im Wasser schwebende Kleinkrebse, so stark reduzieren, dass diese nicht mehr in der Lage waren, ihre Nahrung – das sind mikroskopisch kleine Algen des Phytoplanktons – zu kontrollieren. Die schnell wachsenden Algen werden nicht mehr gefressen und sinken auf den Seeboden ab, wo sie unter Verbrauch von Sauerstoff abgebaut werden. Die Sauerstoffdefizite sind daher wahrscheinlich für das Fischsterben verantwortlich.

Könnten neu eingewanderte Arten die Nahrungsnetze auch unserer Fließgewässer ähnlich drastisch beeinflussen? Oder sind vielleicht bestimmte Ökosysteme empfindlicher gegenüber einwandernden Arten als andere? Diese Fragen stehen im Fokus des Emmy Noether-Projekts, in dem Forscher der Universität Koblenz-Landau mit Unterstützung ihrer Kollegen an der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Koblenz) und der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes die Mechanismen und Folgen der Einwanderung des Großen Höckerflohkrebses

Flexibler Einwanderer

Gewässerökologie in Elbe und Rhein: Der Große Höckerflohkrebs, auch „killer shrimp“ genannt, verfolgt offenbar verschiedene Überlebensstrategien. Je nach Umgebung und Umweltbedingungen kann er sein Jagd- und Fressverhalten ändern.

Es ist ein Resultat gewachsenen Umweltbewusstseins: Seit Jahrzehnten werden große Anstrengungen unternommen, um auch die Ökosysteme unserer Gewässer zu schützen. Die Belastung durch giftige Chemikalien oder Abwässer ist allgemein bekannt, wird gerne auch an Stammtischen diskutiert

– ist aber inzwischen weitgehend reduziert. Allerdings wird immer sichtbarer, dass die empfindlichen Nahrungsnetze von Rhein, Main und Donau nicht nur durch Umweltbelastungen gefährdet, sondern auch durch neu eingewanderte Tierarten gestört werden können.

Das hängt damit zusammen, dass große Flüsse die wichtigsten Wanderrouten für gebietsfremde Wasserorganismen sind. Besonders seit Öffnung des Main-Donau-Kanals, der die ursprünglich getrennten Einzugsgebiete von Donau und Rhein miteinander verbindet, beobachten Gewässerökologen eine ver-

stärkte Verbreitung gebietsfremder Kleinkrebse, Muscheln und Fische. Wissenschaftler der Universität Koblenz-Landau sind deshalb nun den Mechanismen und ökologischen Folgen der Einwanderung gebietsfremder Arten in europäischen Flüssen auf der Spur.

Unsere Flüsse werden von einem komplexen Beziehungsnetz zwischen den Tier- und Pflanzenarten geprägt: Räuber und Beutetiere beeinflussen sich gegenseitig, Konkurrenten nutzen die gleichen Futterquellen oder Lebensräume, und Weidegänger benötigen ausreichende Mengen Algen. Die Arten im Lebensraum Wasser haben sich im

(*Dikerogammarus villosus*) untersuchen. Dieser Krebs, der im englischsprachigen Raum auch als „killer shrimp“ bezeichnet wird, ist in den 1990er-Jahren über den Main-Donau-Kanal in den Rhein eingewandert und hat sich von dort aus schnell über ganz Europa verbreitet.

Der Große Höckerflohkrebs ist ein Allesfresser und kann sich sowohl räuberisch ernähren als auch Algen oder Laubblätter fressen. In Laborversuchen wurde beobachtet, dass er sich unter Laborbedingungen deutlich räuberischer verhält als Bachflohkrebse – seine einheimischen Verwandten. Verschiedene Wissenschaftler, unter anderem Tierökologen der Bundesanstalt für Gewässerkunde, haben festgestellt, dass während der Einwanderung des Großen Höckerflohkrebses andere wirbellose Arten abnehmen oder

Links: Schwimmende Rinnen (Mesokosmen) werden mit Unterstützung der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung in den Fluss eingelassen. Rechts: Einsetzen von substratgefüllten Körben in die schwimmenden Rinnen – Lebensraum für die Wirbellosen während des Experiments.



Foto: Carola Winkelmann

gar verschwinden. Solche Beobachtungen können wichtige Hinweise zu den ökologischen Folgen des Einwanderers liefern. Sie können aber nicht beweisen, dass der Große Höckerflohkrebs tatsächlich der Auslöser dieser Veränderungen ist, da die Flüsse gleichzeitig einer Vielzahl von Belastungen unterliegen.

Um diesen Zusammenhang näher zu untersuchen, führen die Forscher der Universität Koblenz-Landau „Mesokosmen-Experimente“ in Elbe und Rhein durch. Hierbei werden kleine Ausschnitte des Ökosystems – sogenannte Mesokosmen – gezielt verändert. In diesem Fall wird die Anzahl der Höckerflohkrebse in einigen Mesokosmen künstlich reduziert und in anderen erhöht. Durch den Vergleich in der Zusammensetzung der vorhandenen Arten sollen neue Erkenntnisse über die Wirkung des Einwanderers auf das Ökosystem gewonnen werden. Dabei wird nicht nur untersucht, ob sich die Individuenzahl verschiedener Arten ändert, sondern auch analysiert, wie es um den physiologischen Zustand mögli-

cher Konkurrenten oder Beutetiere des Höckerflohkrebses steht. Außerdem werden die Architektur der Nahrungsnetze und die Funktion des Großen Höckerflohkrebses in diesen Nahrungsnetzen untersucht.

Dazu ist es notwendig, einzelne wirbellose Tiere vor Ort mit flüssigem Stickstoff zu konservieren, um den physiologischen Zustand und die chemische Zusammensetzung des Gewebes zu erfassen. Im Labor wird die Konzentration verschiedener Reservespeicherstoffe bestimmt, verbunden mit der Frage, ob die Organismen große Mengen an Energie gespeichert haben oder vielleicht unter Nahrungsmangel litten. Außerdem können Isotopenmessung und Mageninhaltsanalysen zeigen, wovon sich der Große Höckerflohkrebs in seiner natürlichen Umgebung ernährt.

Erste Untersuchungen ergaben, dass der Große Höckerflohkrebs in der Elbe vermutlich kein „echter“ Räuber ist, sich stattdessen überwiegend von Pflanzenresten ernährt. Das steht im Widerspruch zu den bisherigen Annahmen auf der Grundlage von Laborexperimenten



Foto: Claudia Heilmann



Fotos: Carola Winkelmann

Links: Um den Ernährungszustand und die Rolle des Einwanderers im Nahrungsnetz zu bestimmen, werden die Höckerflohkrebse im Labor analysiert. Mitte und rechts: Die Tiere werden in Reaktionsgefäßen fixiert und anschließend genau untersucht.

und könnte darauf hinweisen, dass dieser Einwanderer ein sehr breites Verhaltensrepertoire hat. Die Tiere könnten sich also je nach Umgebung und Umweltbedingungen sehr verschieden ernähren. Diese Vermutung wird durch die Beobachtung gestützt, dass der Höckerflohkrebs im Rhein neben Pflanzenresten größere Mengen eines anderen eingewanderten Flohkrebses (*Echinogammarus ischnus*) frisst. Im Rhein ist der Große Höckerflohkrebs daher wohl eher als Allesfresser einzustufen.

Warum sich die Ernährungsgewohnheiten des Großen Höckerflohkrebses zwischen den beiden Gewässern unterscheiden, ist eine noch offene Frage. Auch die Folgen dieses Einwanderers scheinen zumindest in der Elbe bei Weitem nicht so drastisch zu sein, wie dies bisher vermutet wurde. In den bisherigen Experimenten konnte keine

direkte Beeinträchtigung einheimischer Arten durch den Höckerflohkrebs nachgewiesen werden. Das bedeutet aber nicht zwangsläufig, dass der Große Höckerflohkrebs prinzipiell unproblematisch für unsere Gewässer ist. Die Ergebnisse eines achtwöchigen Experiments sind nicht ohne Weiteres auf die Vorgänge im gesamten Ökosystem übertragbar. Vielleicht gab es in Rhein oder Elbe sehr sensible Arten, die bereits längst verschwunden sind und daher nicht mehr den Einfluss des Einwanderers unterliegen. Denkbar wäre auch, dass sich der Höckerflohkrebs in den Mesokosmen anders verhält als in „Freiheit“. Daher ist bei der Interpretation der Ergebnisse Vorsicht geboten.

Weitere Experimente sollen klären, ob möglicherweise im Rhein negative Auswirkungen durch die Einwanderung zu erkennen sind, da sich Höckerflohkrebse nach bisherigen Beobachtungen dort deutlich räuberischer verhalten. Sollten auch im Rhein keine negativen Einflüsse des Einwanderers nachweisbar sein, so steht eine genaue Analyse der ehemals beobachteten Veränderungen in der Artenzusammensetzung

des Rheins und der Elbe an. Ziel ist es dann herauszufinden, ob es sich um Unterschiede zwischen Experiment und Realität handelt oder ob vielleicht andere mit der Einwanderung einhergehende Umweltfaktoren eine Rolle gespielt haben. Immer geht es um ein komplexes Beziehungsgeflecht, das direkten und indirekten Einflüssen unterliegt – und damit selten einfache Antworten erlaubt.



Dr. Carola Winkelmann

ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Integrierte Naturwissenschaften der Universität Koblenz-Landau und Leiterin der Emmy Noether-Gruppe „Mechanismen und Folgen der Einwanderung aquatischer Organismen in Europäische Flüsse“.

Adresse: Institut für Integrierte Naturwissenschaften, Universität Koblenz-Landau, Universitätsstraße 1, 56070 Koblenz

Förderung im Emmy Noether-Programm der DFG.

www.uni-koblenz-landau.de/de/koblenz/fb3/ifin/abteilung-biologie/ag-flieessgewaesser/forschung/emmy



Andreas Herz, Dong Wang und Peter Schaaf

Selbstorganisation – Chapeau!

Wer metallische Filme aus Nanomaterial für elektronische Anwendungen nutzen möchte, braucht nanokleine Kügelchen in gleicher Größe und mit definierter Anordnung. Werkstoffforscher setzen jetzt auf die Hilfe der Natur. Das Zauberwort heißt „Entnetzen“ – das könnte neue Nutzenwendungen in Optik, Sensorik und Medizin unterstützen.

Sehen kann man sie nicht, aber metallische Nanopartikel wie Goldkügelchen mit einem Durchmesser von nur einigen Millionstel Millimeter haben interessante Eigenschaften. Sie unterscheiden sich von denen normaler Metalle.

Dadurch können sie neue Anwendungen im Bereich der Medizin, der Energieerzeugung und der Computertechnik unterstützen. Langfristig können sie vielleicht dabei helfen, Krankheitserreger zu entdecken oder Krebszellen zu vernichten.

Auch in Optik und Sensorik sind neue Einsatzfelder naheliegend. Doch wie lassen sich die vielversprechenden Nanokügelchen in gleicher Größe und mit einer definierten, regelmäßigen Anordnung herstellen? Das ist Voraussetzung

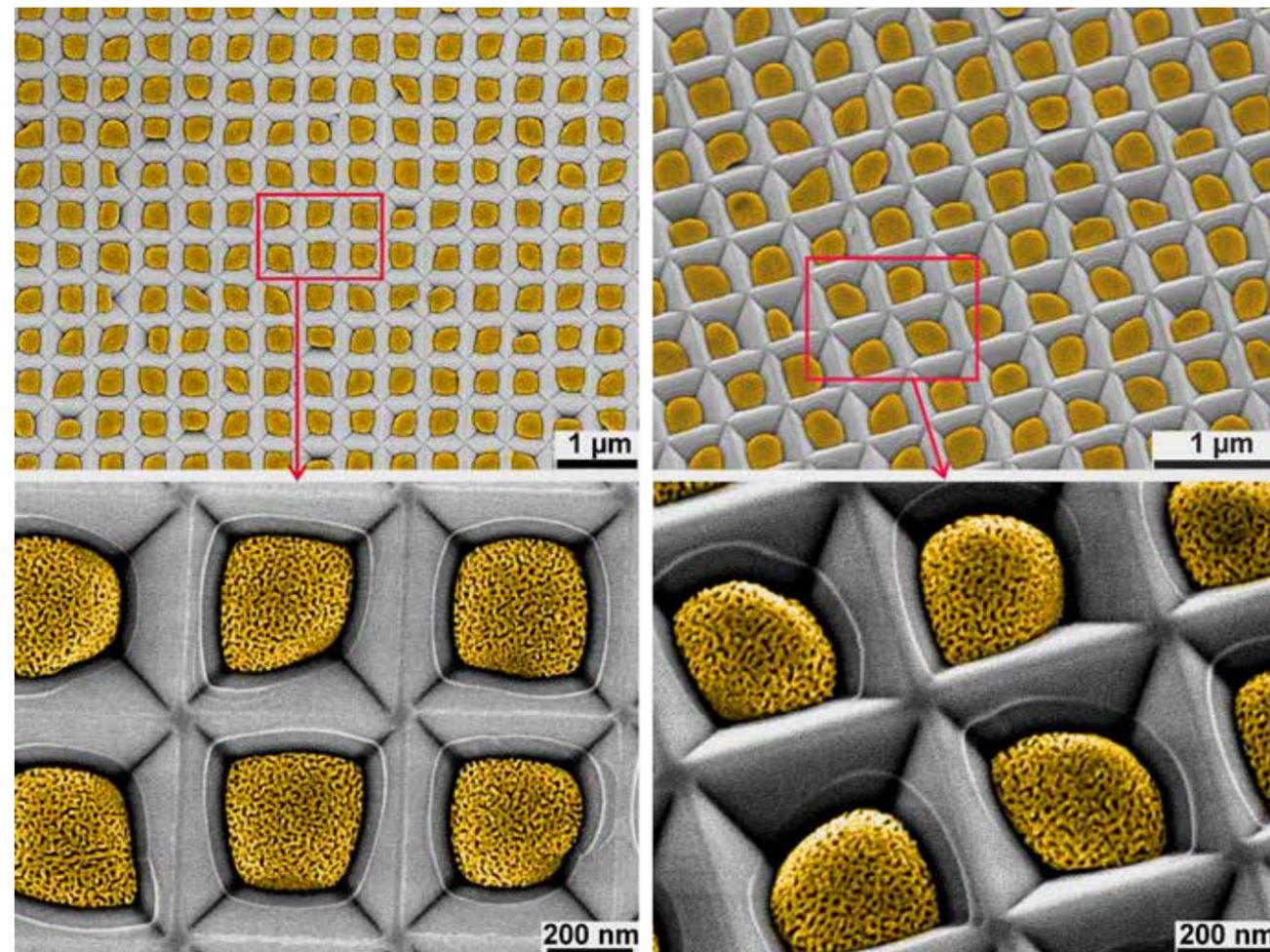


Foto: AG Schaaf

für viele denkbare Optionen und insofern eine große Frage und Herausforderung für technologisch orientierte Forscher in der Mikro- und Nanotechnologie.

An Nanopartikeln hängt viel. Hauchdünne feste Schichten, wenige Nanometer dick, können den technologischen Fortschritt beflügeln – zum Beispiel bei Transistoren und Widerständen in elektronischen Schaltkreisen, einsetzbar in Smartphones, Fernsehgeräten oder PC-Bauelementen. Das alles geschieht auf einer Dünnschichtbasis. Moderne Beschichtungsverfahren ermöglichen es, ultradünne feste Schichten zu schaffen und diese als Bauelemente in der Mikrosystemtechnik einzusetzen. Soweit der (scheinbar) einfache Erkenntnisstand!

Doch auch die Schwierigkeiten sind unübersehbar. Dünne Schichten haben aus physikalischer Sicht einen entscheidenden Nachteil. Durch ihre äußerst geringe Dicke ist ihre Oberfläche im Verhältnis zum Volumen groß. Materialien aber versuchen, ihre Oberfläche zu verkleinern. Was das bedeutet, weiß jeder, der bei Regenwetter aus dem Fenster geschaut hat: Es bilden sich Wassertropfen auf der Fensterscheibe. Im Auto dagegen wäre eher ein Wasserfilm auf der Scheibe erwünscht, da man durch diesen gut sehen kann, durch Tropfen jedoch nicht. Bei einer dünnen Schicht verhält es sich im Grunde ganz ähnlich. Diese möchte aus energetischen Gründen nicht als Schicht bestehen bleiben, sondern versucht zu agglomerieren, also

Links: Geordnete nanoporöse Gold-Nanopartikel auf vordefiniertem und vorstrukturiertem Silizium-Substrat.



Foto: AG Schaaf

In der Nanotechnologie muss im Reinraum gearbeitet werden, denn Staubpartikel sind meist größer als Nanostrukturen und würden stören. Im Reinraum des Zentrums für Mikro- und Nanotechnologien der TU Ilmenau arbeiten zwei Mitarbeiter an der „PVD-Beschichtungsanlage“.

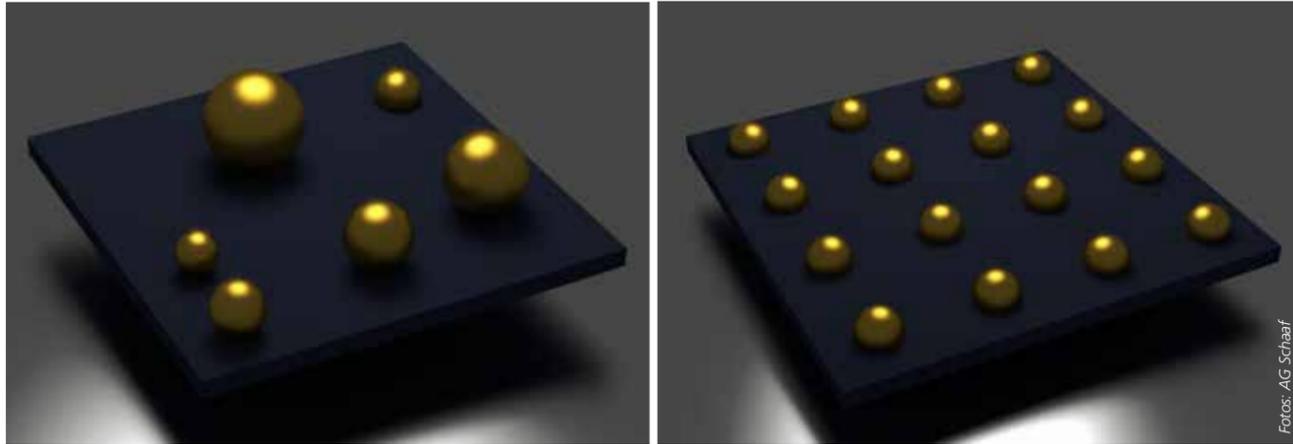
Tröpfchen zu bilden. So bilden sich in einem sogenannten selbstorganisierenden Prozess schließlich Partikel.

Hierfür ist eine hinreichend hohe Temperatur erforderlich, die Diffusionsprozesse – also einen Materialtransport – anstößt; im Gegensatz zu Wasser kann dies durchaus auch im festen Zustand erfolgen, also ohne Flüssigkeit. Dieser Prozess wird als „Entnetzen“ oder „Dewetting“ bezeichnet, da die ehemals geschlossene Schicht nun nicht mehr vollständig das Trägersubstrat benetzt. Für die einwandfreie Funktion eines auf Dünnschichtbasis konstruierten Bauelements ist das ein lästiger und unerwünschter Nebeneffekt.

Andererseits lässt sich dieser Effekt auch gezielt nutzen: Funktionelle Partikel im Submikrometerbereich können durch thermi-

sche Behandlung einer dünnen metallischen Schicht auf unkomplizierte Weise hergestellt werden. Solche metallischen Nanopartikel sind potenziell vielseitig einsetzbar – zum Beispiel als katalytisch aktive Teilchen im Bereich der Umwelttechnologie zum Abbau von Schadstoffen, beim Aufspüren von Krankheitserregern oder in Speichermedien der Informationstechnologie. Das Bemerkenswerte: In den Nanopartikeln ändern sich die Eigenschaften des ursprünglichen Goldes; Gold-Nanopartikel haben zum Beispiel ganz andere optische Eigenschaften.

Diese zwei Gesichtspunkte bilden den Ansatzpunkt eines DFG-geförderten Forschungsprojekts an der Technischen Universität Ilmenau. Im Fachgebiet Werkstoffe der Elektrotechnik arbeiten Wissenschaftler daran, das Entnetzen dün-



Links: Nanokleine Goldkugeln, hergestellt durch „Tröpfchenbildung“ (Entnetzen) einer glatten, flachen 20 nm dicken Goldschicht auf einem Substrat. Die Goldkugeln sind verschieden groß und zufällig angeordnet. Rechts: Auf einem vorstrukturierten Siliziumdioxid-Substrat lässt sich eine andere Struktur schaffen – die Goldkugeln sind alle gleich groß und perfekt regelmäßig angeordnet.

ner metallischer Filme zu untersuchen. Hierfür bietet das Zentrum für Mikro- und Nanotechnologien MacroNano® der TU Ilmenau die Möglichkeit, mit modernsten Beschichtungsverfahren wie dem Elektronenstrahlverdampfen oder dem sogenannten Sputtern dünne Schichten herzustellen. Verschiedene Metalle wie Gold oder

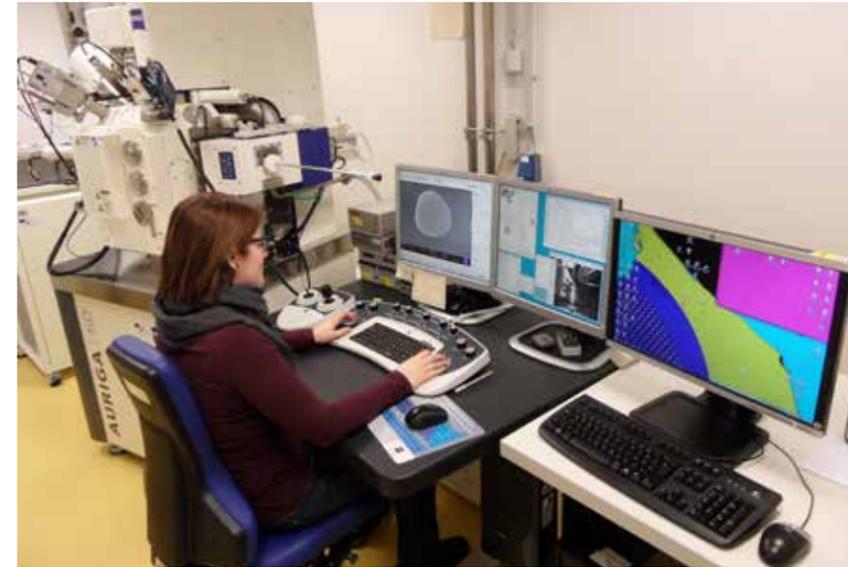
Nickel können so auf einem inerten, das heißt chemisch stabilen, nicht reaktiven Substrat unter Hochvakuumbedingungen präzise abgeschieden werden. Anschließend werden die dünnen Schichten in Prozessöfen unter Schutzgasatmosphäre erwärmt, um einer Oxidation vorzubeugen.

In einem nächsten Schritt werden die Proben mittels materialanalytischer Verfahren untersucht. Das Rasterelektronenmikroskop (REM) ist dabei ein unumgängliches Instrument eines Materialwissenschaftlers. In erster Linie dient das REM dazu, Strukturen bis in den Nanometerbereich abbilden zu können.

Durch das Entnetzen von Gold-Silber-Doppelschichten und das Herauslösen des Silbers hergestellt nanoporöser Gold-Nanopartikel – ein Goldschwamm-Nanokugeln.

Dadurch wird ersichtlich, wie sich die Schichten nach der thermischen Behandlung verändert haben. Manchmal ist es aber auch erforderlich, die „Sichtweise“ auf die zu untersuchenden Strukturen zu verändern. Mithilfe eines fokussierten Gallium-Ionenstrahls, kurz FIB, kann eine Nanostruktur präzise präpariert werden. Neben elektronenmikroskopischen Analysen werden auch röntgenografische Untersuchungen genutzt.

So können verschiedene Einflussgrößen auf das Entnetzen einer dünnen Schicht oder eines Schichtsystems unter die Lupe genommen werden. Solche Parameter sind zum einen bei der Dünnschicht selbst zu finden, zum Beispiel bestimmt die Schichtdicke im Wesentlichen die Größe der sich bildenden Partikel. Was bewirken die unterschiedlich großen Partikel oder Schichtdicken, warum variiert man diese Schichtdicken? Zum anderen stellt natürlich auch das Substrat einen Faktor dar. Die Beschaffenheit des Substrats kann den Prozess und das Resultat ent-



scheidend beeinflussen. So kann dem Substrat eine definierte Geometrie mittels spezieller Strukturierungsverfahren (Lithografie, Nanoimprint) vorgegeben werden, wodurch der zufällige Charakter der Selbstorganisation eine räumlich genau festgelegte Ordnung erhält. Alle Nanopartikel sind gleich und haben eine wohlbestimmte Ordnung. Substratgeometrie und Schichtdicke müssen dabei aufeinander abgestimmt sein, sodass sich eine gewünschte räumliche Anordnung der Partikel mit scharfer Größenverteilung einstellt.

Legt man die dünne Schicht als eine Kombination von verschiedenen Materialien aus, zum Beispiel als Doppelschicht aus Gold und Nickel, stellt sich die Frage, wie dieses System reagiert, ob es sich mischt oder nicht. Das heißt: Die Kombination von Materialien ergibt weitere Möglichkeiten, Eigenschaften zu schaffen beziehungsweise zu variieren. Neben der Größe und Anordnung lässt sich auch die Zusammensetzung (Legierung) der Nanopartikel genau einstellen. So können Eigenschaften festgelegt

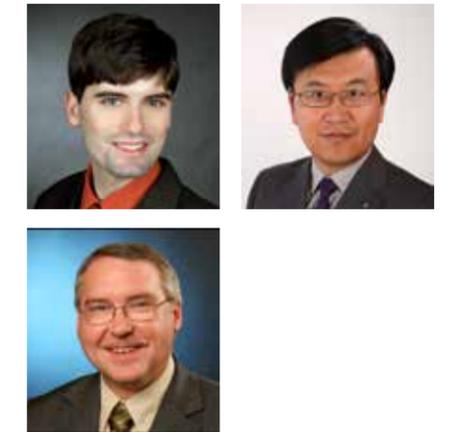
und sogar neue Werkstoffe hergestellt werden.

Ein weiterer Trick ist, die Legierung aus einem löslichen und einem unlöslichen Element herzustellen, etwa Gold und Silber. Diese mischen sich einfach zu einer Legierung, dabei ist das Silber gut mit einer Säure herauszulösen, während das Gold nicht darauf reagiert. Hierdurch lassen sich nun auch nanoporöse, also schwammartige Nanopartikel herstellen, die noch interessantere Eigenschaften gegenüber dem normalen Gold aufweisen. Zum einen ergibt sich dadurch eine riesige Oberfläche – das macht diesen Nanowerkstoff für katalytische und medizinische Anwendungen äußerst interessant. Zum anderen ändern sich die elektrischen, elektronischen und optischen Eigenschaften. Derzeit werden optische Anwendungen untersucht.

Insgesamt zeigen die Studien: Das Phänomen der Selbstorganisation mit Blick auf Nanopartikel bietet eine weitläufige „Spielweise“ für innovative Forschung.

An einem Rasterelektronenmikroskop mit integrierter Ionenstrahlsäule – einer „Dualbeam-FIB“ – können Nanopartikel gezielt untersucht und auch präpariert werden. Mitarbeiterin Diana Rossberg bei der Arbeit mit Proben.

Beim Entnetzen von metallischen Filmen wird bewusst die Natur zu Rate gezogen, das heißt die natürlichen Prinzipien bei selbst organisierenden Prozessen genutzt. Diese – also die Natur – zu verstehen und zu beherrschen ist das Ziel der weiteren Grundlagenforschung. Erst wenn die grundlegenden Mechanismen verstanden sind, werden weitere Anwendungsschritte möglich. Das Potenzial ist groß und vielversprechend.



Dipl.-Phys. Andreas Herz
ist Doktorand im DFG-Projekt an der TU Ilmenau.

Dr. Dong Wang
ist Akademischer Rat an der TU Ilmenau und Projektmitarbeiter.

Prof. Dr. Ing. Peter Schaaf
ist Projektleiter und Lehrstuhlinhaber.

Adresse: TU Ilmenau, Institut für Mikro- und Nanotechnologien MacroNano®, Institut für Werkstofftechnik, Gustav-Kirchhoff-Str. 5, 98693 Ilmenau

DFG-Förderung im Einzelverfahren.

www.tu-ilmenau.de/wet



Andrea Behrends

Kein Segen, nirgends

Die alte landwirtschaftliche Produktionsweise mit der neuen Erdölförderung zu verbinden – darauf setzt die politische Klasse im zentralafrikanischen Tschad. Doch die Erdölwirtschaft fordert einen hohen Preis: vergiftete Böden, ausgehöhltes Landrecht und gesellschaftliche Verwerfungen. Ethnologen beobachten ein Land im sozialen und kulturellen Umbruch.



Tradition trifft auf Moderne: Eine als Schule genutzte Hütte in der Nähe der Raffinerie von Djermaya im zentralafrikanischen Tschad.

Der Zugang zu den Ölbohrstellen ist streng verboten. Daher ist das Interview mit Jean, wie wir den jungen Erdölingenieur aus dem Tschad nennen möchten, von besonderem Wert. Er arbeitet für eine französische Firma, die für die multinationalen Ölgiganten ExxonMobil und Chevron neue Erdölquellen erschließt. Jean lebt abwechselnd vier Wochen in einem Wohnwagen auf dem 100 Quadratmeter großen Terrain der jeweiligen Bohrstation im Süden des Tschad, dann hat er vier Wochen zur freien Verfügung.

Die freie Zeit verbringt er in N'Djamena, der Hauptstadt und mit über 1 Million Einwohnern auch größten Stadt des Landes. Hier arbeitet er gelegentlich als Rap-DJ, organi-

Blick auf eine der ersten Installationen zur Erdölgewinnung im Umkreis der Stadt Doba. Der Boden im Vordergrund kennzeichnet das Areal, in das Erdreich und Schlamm aus den bis zu drei Kilometer tiefen Bohrungen vergraben worden sind.



Foto: Behrends

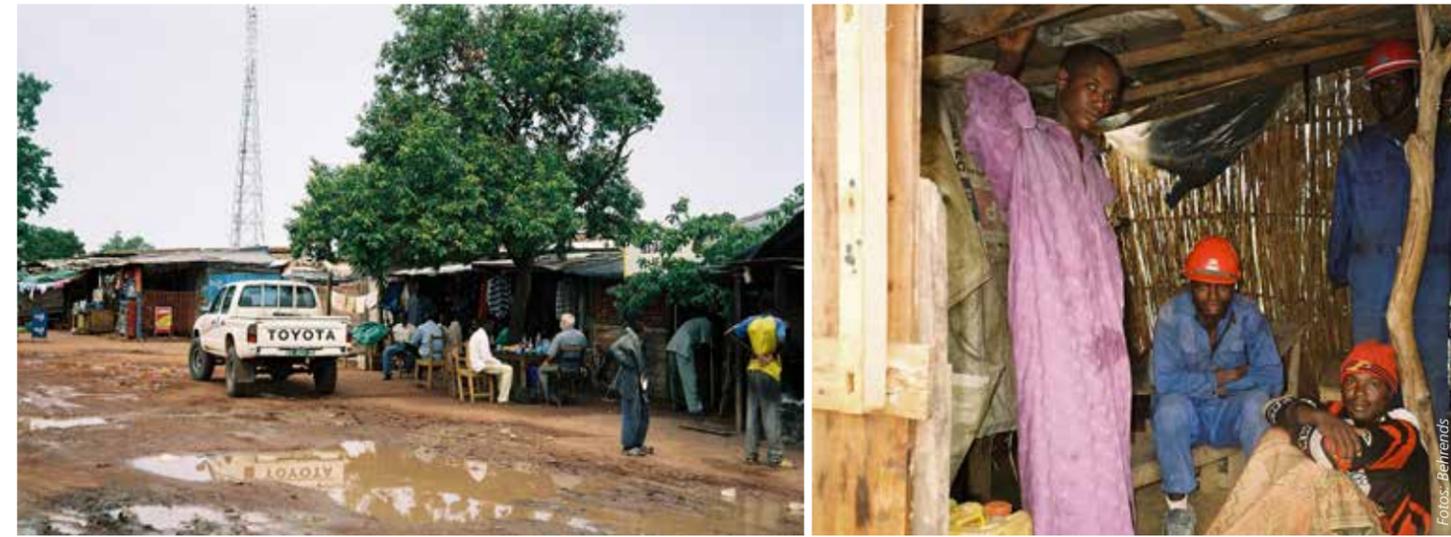
siert öffentliche Veranstaltungen mit anderen Rappern, die die Untereentwicklung des Landes und das fehlende sozialpolitische Engagement ihrer Regierung in ihren Texten anprangern. Vielleicht versucht Jean so, den Zwispalt zu verarbeiten, in dem er sich seit dem Beginn seiner Arbeit für die Erdölproduktion befindet. Auch das Interview mit uns, den ethnologischen Feldforschern, ist aus diesem Unbehagen heraus entstanden.

Als (nur) zehntgrößter Erdölproduzent auf dem afrikanischen Kontinent hat der Tschad laut Statistiken der amerikanischen Energy Information Administration (EIA) seit 2003 gut 100 000 Fässer pro Tag produziert (ein Fass beinhaltet 159 Liter). Seit Beginn der Erdölproduktion sind es insgesamt um die 500 Millionen Fässer – eine Ölmenge, die noch weit unter der Jahresproduktion Nigerias liegt, dem größten Erdölproduzenten Afrikas. Angeblich sollen noch 1,5 Milliarden Fässer in dem zentralafrikanischen Land la-

gern. Tschad ist damit eines der Länder, das trotz seiner vergleichsweise geringen Vorräte, des schwierigen Zugangs zu tief liegenden Ölquellen und des fehlenden Zugangs zum Meer in den letzten Jahren zu den neuen afrikanischen Erdölproduzenten aufgestiegen ist.

Um das Rohöl exportieren zu können, wurde eine 1070 Kilometer lange Pipeline vom Süden des Landes an den nächstgelegenen Atlantikhafen in Südkamerun gebaut – Kostenpunkt: 4,2 Milliarden Dollar. Das Ölprojekt im Tschad ist damit eines der kostspieligsten Investments in einen Einzelsektor auf dem afrikanischen Kontinent. Es sollte erklärmaßen ein Beispiel für die Vereinbarkeit von neuer Wirtschaftlichkeit und Landesentwicklung werden. Doch die Realität sieht anders aus.

Vor diesem Hintergrund ist das Interesse von Ethnologinnen und Ethnologen an der afrikanischen Erdölproduktion sehr gewachsen. Nach Zentralasien und Lateinamerika sind



die meisten afrikanischen Ölproduzenten Newcomer auf dem Ölmarkt. Grund dafür sind verbesserte Technologien und der hohe, zuletzt aber dramatisch gefallene Weltmarktpreis für Rohöl. Doch jede Ölbohrung hat auch tief greifende Auswirkungen auf die Bevölkerung. Nigeria ist ein Beispiel für den „Ressourcenfluch“ und das Paradoxon, dass extrem hohe Gewinne für Einzelne mit einer Verarmung für viele einhergehen können.

Vereinfacht ausgedrückt: Da der Staat nicht mehr von der Produktion in anderen Wirtschaftssektoren abhängig ist, entwickeln die politisch Verantwortlichen eine „Rentenmentalität“ – das Geld fließt wie von selbst in die Staatskassen und landet häufig dann auf privaten Konten. Auf der anderen Seite stagniert die Entwicklung anderer Wirtschaftszweige, soziale Konflikte entstehen oder verschärfen sich. Parallel wachsen, der inneren Sicherheit und dem Machterhalt geschuldet, die Staatsausgaben für das Militär. Die ethnologische Forschung setzt zum Verständnis des tief greifenden Wandels da an, wo andere Disziplinen nur schwer Zugang erhalten: auf der Ebene der gelebten Alltagspraxis und in einer längerfris-

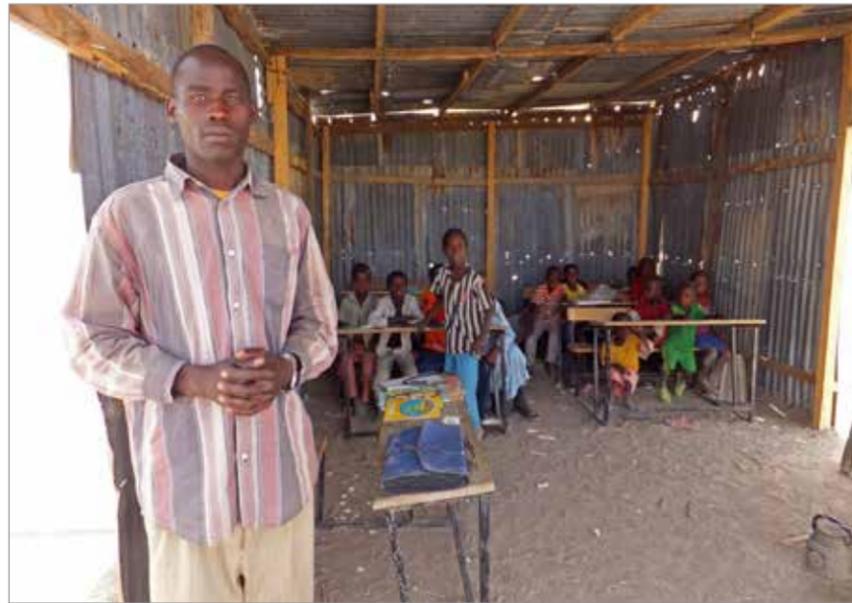
tigen Perspektive – zum Beispiel in Bezug auf die Landnutzung.

Davon erzählt uns auch Jean. Er ist ein guter Freund unseres tschadischen Kollegen, des promovierten Ethnologen Remadji Hoinathy, der vor Kurzem ein Buch über die Auswirkungen des Erdöls im Süden seines Landes geschrieben hat. Jean hat begonnen, in der Ölförderung zu arbeiten, um sein Jurastudium zu finanzieren. Doch die Ölgesellschaft erkannte schnell das Potenzial des besonnenen Mannes, der Zuverlässigkeit ausstrahlt. Nach seinem Studienabschluss besuchte er Lehrgänge in den USA und ist heute verantwortlich für die Zumischung jener Chemikalien, die bei jedem Bohrvorgang benötigt werden. Kurz: Er ist einer der wichtigsten Männer bei der Errichtung von Bohrlöchern.

„Die Bohrer werden durch Spezialgerüste bis zu drei Kilometer in den Boden getrieben, bevor wir die Rohre für die Ausbeutung der Quelle verlegen“, erklärt er uns. „Ich analysiere die unterschiedlichen Erdschichten und füge dem Bohrer jeweils eine andere chemische Mischung hinzu, um den Bohrvorgang

Links: Direkt gegenüber der Basis Komé 5, dem Hauptsitz von ExxonMobil in der Erdölregion, hat sich ein Dorf von Migranten gebildet, die auf Gelegenheitsjobs warten. Die Bewohner nennen das Dorf „Atan“, „Warten“. Rechts: Arbeiter in ihrer engen Unterkunft. Sie arbeiten in der 2010 durch China errichteten Erdölraffinerie in Djermaya, nördlich der tschadischen Hauptstadt N'Djamena.

zu ermöglichen.“ Zu diesem Zweck wird zunächst neben jeder neuen Bohrstation ein Brunnen gebaut. Daraus wird das saubere Wasser mit Trinkwasserqualität in ein drei Meter hohes und 50 x 50 Meter umfangendes Becken gefüllt, dem Jean die Chemikalien beimischt. Bedrückend ist für ihn, dass die neben den Bohrlöchern lebenden Menschen oft an den Brunnen vorbei mehrere Kilometer laufen müssen, um Wasser zu holen, noch dazu häufig von schlechter Qualität. Doch nach den rechtlichen Vorgaben der Bohrgesellschaft darf das Brunnenwasser nicht in anderer Weise genutzt werden. Nach Abschluss der Bohrtätigkeit muss der Brunnen wieder zugeschüttet werden.



Noch mehr belastet Jean die Tatsache, dass er durch seine Tätigkeit direkt zur Vergiftung des Bodens beiträgt, der nach einem ausgeklügelten Plan eigentlich weiterhin für die bäuerliche Landwirtschaft genutzt werden soll. Die Idee der Planer und Ingenieure des Ölprojekts im Tschad war, dass die relativ kleinen Ölinstallationen und die unterirdisch verlegten Pipelines vergleichsweise wenig überirdischen Raum beanspruchen. Anstelle einer weiträumigen Umsiedlung der im Erdölgebiet lebenden Bevölkerung sollten daher die Bauern nach der Installation der Quellen weiterhin ihre Felder bewirtschaften können. Die Ölgesellschaft entschädigt die Bauern für den Verlust von Land, Feldern und besonderen Bäumen, deren Früchte sie ernten können, und natürlich für Häuser, die während der Konstruktionsphase der Quelle zerstört werden. Ansonsten ging man davon aus, dass Erdöl und Landwirtschaft koexistieren können.

Oben: Ein Lehrer mit Schulklasse, nicht weit von einer Raffinerie entfernt. Rechts: Eine der vielen neuen Tankstellen im Tschad.

Es ist aber gerade diese Annahme, die zu der Verunsicherung und zu einer sich schnell verändernden Lebensweise in der südschadischen Gesellschaft geführt hat: Denn die Wiederherstellung der Felder gelingt in der Praxis nicht.

Nach den Umweltregularien der multinationalen Ölgesellschaft und des tschadischen Staates soll schon während der Bohrungen der mit Chemikalien versetzte Erdschlamm



durch drei Filterprozesse gereinigt werden. Wasser, das wieder zur chemischen Verarbeitung verwendet werden kann, wird in Jeans Becken zurückgeleitet. Die nicht weiterverwendbaren Überreste landen in einem ebenfalls drei Meter tiefen und 20 x 30 Meter großen Erdloch. Dieses wird nach Bohrabschluss wieder zugeschüttet. Der pH-Wert dieser Überreste wird am Ende gemessen – und wenn der basische Wert 7 überschreitet, müssen langwierige Spülungen dafür sorgen, dass er unter diesen Wert fällt. Ob diese Spülungen aber tatsächlich den pH-Wert senken können, ist Jean unbekannt.

Sicher ist: Die Arbeit muss unter Hochdruck auf der nächsten Bohrstelle fortgesetzt werden. „Im Moment schaffen ExxonMobil und Chevron dreieinhalb bis vier Bohrlöcher im Monat. Das Ziel ist es, ein Bohrloch in sechs Tagen zu schaffen.“ Unter diesem Druck halten ihn seine Vorgesetzten dazu an, den gewünschten pH-Wert schnell einzutragen. „Wenn ich am Ende sage: pH 10, schütteln sie den Kopf und drängen mich, pH 7 einzutragen, um die Bohrstelle möglichst schnell



Informationen aus erster Hand: Interview mit den Ältesten eines im Zuge des Raffineriebaus verlegten Dorfes. Zum Dank wird das Forschungsteam mit einem Huhn beschenkt.

zu verlassen.“ Die Ölgesellschaften haben inzwischen weit über 1000 Quellen errichtet und wöchentlich kommen weitere dazu.

Von der Vergiftung ihres Bodens wissen die meisten Bauern nichts. Sie bemerken lediglich, dass der Boden für die Landwirtschaft nicht mehr geeignet ist. Dennoch errichten sie ihre Felder wieder, die während der Bauphase zerstört wurden – und beklagen sich über wesentlich geringere Ernten. Sie sagen, der Boden habe seine Fruchtbarkeit verloren. Das mag auch daran liegen, dass die relativ flache fruchtbare Bodenkrume durch die Arbeiten am Bohrloch zu sehr umgewälzt wurde. Doch weder diese Tatsache noch die tatsächlichen Auswirkungen der Verseuchung des Bodens durch die Chemikalien werden untersucht. Offiziell existieren diese Auswirkungen nicht.

Mit den Ölbohrungen verbindet sich eine weitere Verunsicherung:

Da die nächste Ölquelle unter jedem Feld, Haus oder Garten der Region gefunden werden könnte, mussten sich die Ölgesellschaften Zugang zu einem Gebiet verschaffen, das viel größer ist, als es für die ausgebauten Ölquellen benötigt wird. Um das zu garantieren, hat die tschadische Regierung quasi über Nacht das „moderne Landrecht“, das bisher nur in den Städten des Landes galt, auch auf die ländliche Ölregion übertragen. Nach diesem Recht gehört das Land dem Staat, das nicht offiziell auf einen Besitzer registriert ist beziehungsweise für das nicht die ununterbrochene Nutzung über die letzten fünf Jahre bewiesen werden kann. Da nur wenige Bauern in der Erdölregion einen solchen Nachweis erbringen können, ging der Bevölkerung das Recht verloren, selbst über die Nutzung von großen Landflächen zu entscheiden. Sie dürfen noch darauf anbauen, aber nur noch als Nutznießer. Sie können das Land weder verkaufen, verleihen noch vererben.

Da auch die Ernten rückläufig sind, hat der Begriff „Land“ in dieser Region eine neue Bedeutung bekommen: Viele Bauern hoffen inzwischen auf Kompensationszahlungen seitens der Ölgesellschaften. Anders als es die kommunale Verwaltung des Landes bisher getan hat, begünstigen die Kompensationszahlungen individuelle Landansprüche. So entstehen wiederum Konflikte über die Besitzverhältnisse und über die Umverteilung der Gewinne, die einzelnen Bauern gezahlt werden und anderen nicht. Die Forschung zeigt, dass die Menschen der Erdölregion auf verschiedenen Wegen versuchen, Zugang zu diesen Zahlungen zu bekommen: Angesichts extrem erhöhter Preise für Nahrungsmittel oder durch höhere Forderungen an traditionelle Heiratsgaben, angesichts der unsicher gewordenen Ernteerträge und des unsicheren Zugangs zu Ackerland sind es heute vor allem diese Zahlungen, die einen neuen Motor für soziale Beziehungen bilden – die weitere Dynamik dieser folgenreichen Entwicklungen für das Zusammenleben im Tschad ist noch offen.



Dr. Andrea Behrends

ist Leiterin des kooperativen Forschungsprojekts „Erdöl und sozialer Wandel im Tschad“. Sie veröffentlicht über politische Anthropologie in Afrika.

Adresse: Institut für Ethnologie und Philosophie, Reichardtstr. 11, 06114 Halle

Förderung als Teilprojekt im Schwerpunktprogramm 1448.

www.spp1448.de/projects/oil-and-social-change/



Marco Finetti



Foto: DFG/Ausserhofer

Der Patron hätte seine Freude gehabt

Auch ohne Exzellenzinitiative im Fokus – von „exzellenten Preis-Leistungs-Verhältnissen“ einst und jetzt war bei der Festveranstaltung gleich mehrfach und mit Fug und Recht die Rede.

Bénédictte Savoy brauchte zwei Sätze, dann hatte sie den Saal für sich gewonnen. „Leibniz kannte den Leibniz-Preis nicht, es gab ihn ja noch gar nicht. Aber er hätte ihn sehr wohl gebrauchen können, als er nämlich in Paris war, wo er auf eine Audienz beim König wartete“, so gedanklich reizvoll begann die Kunsthistorikerin von der Technischen Universität Berlin die Dankesrede, die sie im Namen der diesjährigen Trägerinnen und Träger des Gottfried Wilhelm Leibniz-Preises der DFG hielt. Und genauso – und so vorgetragen, dass die gut 300 Zuhörerinnen und Zuhörer an diesem Nachmittag des 1. März im Leibniz-Saal der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften in

Berlin es einfach nur als hinreißend empfinden mochten – ging es weiter. Zurück also ins Paris des Jahres 1676, wohin es Leibniz mit seinen 26 Jahren gezogen hatte, „mobil, frech und frei, gut vernetzt, aber ohne Geld – ins heutige Deutsch übersetzt: exzellent, aber prekär“, wie es die gebürtige Französin Savoy auf den Punkt brachte. Von einem freien und unabhängigen Forscherleben träumte er, und für ein solches, schrieb er an die Fürsten in der deutschen Heimat das, was 340 Jahre später „Drittmittelanträge“ heißt – für eine „Sache“, die, so Leibniz in den Worten von Savoy, nicht zuletzt in zweierlei Hinsicht für alle Beteiligten attraktiv sei: Erstens würde sie mehr einbringen, als sie

kostet, und zweitens wäre ihr Ertrag sogar noch steigerungsfähig.

Das war bei dieser Preisverleihung dann schon die zweite Referenz an das „exzellente Preis-Leistungs-Verhältnis“, das auch den Leibniz-Preis der DFG seit seiner ersten Vergabe vor 30 Jahren auszeichnet, und gar das dritte Mal insgesamt, dass diese Kategorie an diesem Tag angesprochen wurde. Zuvor hatte DFG-Präsident Peter Strohschneider hervorgehoben, dass der Leibniz-Preis zwar durchaus ein ansehnliches Preisgeld mit sich bringe, sein symbolischer und reputationeller Wert aber noch höher sei. Und Bundesforschungsministerin Johanna Wanka und ihre brandenburgische Amtskollegin Sabine Kunst

hatten in ihren Grußworten fast wortgleich festgestellt, bei der Exzellenzinitiative sei mit einer vergleichsweise geringen Summe Geld gehörig viel in Bewegung gebracht worden – womit die Exzellenzinitiative und ihre Weiterentwicklung auch bei dieser Gelegenheit präsent war, auch wenn sie, anders als bei vielen vorangegangenen, nicht im Fokus stand.

Leibniz selbst kam nicht in den Genuss eines solchen exzellenten Preis-Leistungs-Verhältnisses, die deutschen Fürsten ließen ihn hängen, ihm blieb allenfalls ein „negativer Leibniz-Preis“, wie Bénédicte Savoy geschickt-verquer formulierte – um dann direkt auf sich selbst und die anderen Preisträgerinnen und Preisträger 2016 zu sprechen zu kommen: „Wir aber stehen hier mit einem positiven Leibniz-Preis, und wir bedanken uns für die unerhörte Freiheit, die uns mit diesem Preis geschenkt wird, und für das in uns gesetzte Vertrauen.“

Über den „positiven“ Leibniz-Preis konnten sich an diesem Nachmittag drei Wissenschaftlerinnen und sieben Wissenschaftler freuen: **Frank Bradke**, Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen, Bonn; **Emmanuelle Charpentier**, Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie, Berlin; **Daniel Cremers**, Lehrstuhl für Informatik IX: Bildverarbeitung und Mustererkennung, Technische Universität München; **Daniel James Frost**, Mineralogie/Experimentelle Petrologie, Universität Bayreuth; **Dag Nikolaus Hasse**, Institut für Philosophie, Universität Würzburg; **Benjamin List**, Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim/Ruhr; **Christoph Möllers**, Lehrstuhl für Öffentliches Recht und Rechtsphilosophie, Humboldt-Universität zu Berlin (der den Preis nicht persönlich entgegennehmen konnte, da er just an diesem Tag als Prozessvertreter des

Links: Gruppenbild nach der Preisverleihung. Rechts oben: Bundesforschungsministerin Johanna Wanka und DFG-Generalsekretärin Dorothee Dzwonnek im konzentrierten Gespräch. Darunter: DFG-Präsident Peter Strohschneider würdigte die herausragenden Forschungsleistungen. Im Namen aller Preisträgerinnen und Preisträger dankte Bénédicte Savoy (unten) in einer auch rhetorisch mitreißenden Rede für die Auszeichnung.

Bundesrats im NPD-Verbotsverfahren vor dem Bundesverfassungsgericht gefragt war); **Marina Rodnina**, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen; **Bénédicte Savoy**, Kunstgeschichte der Moderne, Technische Universität Berlin; **Peter Scholze**, Hausdorff Center for Mathematics, Universität Bonn (mit 28 Jahren der bisher jüngste Leibniz-Preisträger überhaupt).

Sie alle, so hatte es Peter Strohschneider schon eingangs in seiner Begrüßung formuliert, seien als Leibniz-Preisträgerinnen und -Preisträger nun nicht zuletzt auch Vorbilder – „als Forscherinnen und Forscher, die in ihrem Handeln für eine verlässliche und verantwortungsvolle Wissenschaft eintreten, indem sie Wissensdrang und Erkenntnisleidenschaft zu verbinden wissen mit der Fähigkeit zu beständiger Selbstreflexion“.

Der DFG-Präsident postulierte die kritische Selbstreflexion der eigenen Möglichkeiten und Begrenztheiten als Daueraufgabe für jeden Einzelnen im Wissenschaftssystem und für das System als Ganzes – auch und gerade in Zeiten immer schnellerer Veränderungen und Umgebungen (siehe auch Kommentar S. 2–3 dieser „forschung“). Dankesrednerin Savoy steuerte – ebenso aktuell und unter großem Beifall des Auditoriums – zwei weitere Kategorien eines Verantwortungsbewusstseins bei. Die Preisträge-



rinnen und Preisverträger verbänden mit ihrem Dank zwei Hoffnungen: „Dass dem wissenschaftlichen Nachwuchs endlich größere Sicherheit und damit auch intellektuelle Freiheit verschafft wird. Und noch dringender, dass die freie, unabhängige, auf Grenzüberschreitung und transnationale Befruchtungen angewiesene Wissenschaft als Gegengift gegen die Re-Nationalisierung Europas, die wir in den letzten Jahren erleben, wirken kann. Wir arbeiten daran.“

Marco Finetti ist Chefredakteur der „forschung“.



Fotos: privat / Websites der Universitäten

Hohes Potenzial und herausragende Leistungen

Heinz Maier-Leibnitz-Preise 2016: Fünf Forscherinnen und fünf Forscher erhalten wichtigsten deutschen Nachwuchspreis / Anerkennung und Ansporn für die weitere wissenschaftliche Karriere / Verleihung am 18. Mai in Berlin

Die diesjährigen Trägerinnen und Träger des wichtigsten Preises für den wissenschaftlichen Nachwuchs in Deutschland stehen fest. Der von der DFG und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) eingesetzte Auswahlausschuss bestimmte in Bonn fünf junge Wissenschaftlerinnen und fünf junge Wissenschaftler für die Heinz Maier-Leibnitz-Preise 2016.

Die mit je 20000 Euro dotierte Auszeichnung erhalten in diesem Jahr (in unserer Fotogalerie von links nach rechts):

- Aline Bozec (38), Rheumatologie, Universitätsklinikum Erlangen
- Tobias Erb (36), Mikrobiologie, Max-Planck-Institut für terrestrische Mikrobiologie, Marburg
- Daniel Gutzmann (31), Allgemeine Sprachwissenschaften, Universität Frankfurt/Main
- Markus Krötzsch (34), Informatik / Wissensrepräsentation, TU Dresden
- Christoph Lundgreen (35), Alte Geschichte, TU Dresden
- Isabell Otto (38), Medienwissenschaft, Universität Konstanz
- Hannah Petersen (32), Theoretische Hochenergiephysik, Universität Frankfurt/Main
- Ludovic Righetti (34), Robotik, Max-Planck-Institut für Intelligente Systeme, Tübingen
- Tatjana Tchumatchenko (35), Theoretische Neurowissenschaften, Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Frankfurt/Main
- Celine Teney (34), Empirische Sozialforschung, Universität Bremen

Für die diesjährige Preisrunde waren insgesamt 134 Forscherinnen und Forscher aus allen Fachgebiete-

ten vorgeschlagen worden, von denen 15 in die engere Wahl kamen. „Angesichts der herausragenden Lebensläufe und qualitativ hervorragenden Arbeiten der Kandidatinnen und Kandidaten war es für den Ausschuss eine Freude, unter ihnen die Preisträgerinnen und Preisträger auszuwählen“, sagte die Vorsitzende des Gremiums, DFG-Vizepräsidentin Professor Marlis Hochbruck, nach den Entscheidungen.

Als Anerkennung und zugleich als Ansporn, ihre wissenschaftliche

Laufbahn geradlinig fortzusetzen, wird der Heinz Maier-Leibnitz-Preis seit 1977 jährlich an hervorragende junge Forscherinnen und Forscher verliehen.

Benannt nach dem Atomphysiker und früheren DFG-Präsidenten – in dessen Amtszeit er erstmals vergeben wurde –, gilt der Preis nicht nur als der wichtigste seiner Art für den Forschernachwuchs in Deutschland. In einer Umfrage der Zeitschrift „bild der wissenschaft“ wählten die großen Forschungs-

organisationen den Heinz Maier-Leibnitz-Preis zum dritt wichtigsten Wissenschaftspreis in Deutschland überhaupt – nach dem Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der DFG und dem Deutschen Zukunftspreis des Bundespräsidenten.

Verliehen werden die Heinz Maier-Leibnitz-Preise 2016 am 18. Mai im Harnack-Haus in Berlin.

www.dfg.de/pm/2016_12/
www.dfg.de/maier-leibnitz-preis



Gespannt und voller Tatendrang warten die Wissenschaft und das Wissenschaftssystem in Deutschland in diesen Wochen auf den Ausgang der Verhandlungen des Bundes und der Länder über eine neue gemeinsame Initiative zur Weiterentwicklung der Exzellenzinitiative. Die Gespräche in der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) waren Ende Januar in Fahrt gekommen, nachdem die von Bund und Ländern eingesetzte „Internationale Expertenkommission zur Evaluation der Exzellenzinitiative“ ihren Bericht vorgelegt hatte. Der nach dem Kommissionsvorsitzenden benannte „Imboden-Bericht“ war seinerseits mit großer Spannung erwartet worden, markierte er doch das Ende einer monatelangen Wartezeit, in der die Wissenschaft wiederholt an die Politik appelliert hatte, ihren Grundsatzbeschlüssen zur Fortsetzung und Weiterentwicklung der Exzellenzinitiative nun auch die konkrete Ausgestaltung folgen zu lassen. Zuletzt hatte Anfang Januar die DFG bei ihrem „wissenschaftspolitischen Jahresauftakt“ in Berlin ihre Erwartungen und die der Wissenschaft formuliert – namentlich die an eine „weitere Stärkung der Spitzenforschung an den Universitäten in einem themenoffenen Wettbewerb und in einem wissenschaftsgeleiteten Verfahren“, wie es Präsident Peter Strohschneider auf dem Neujahrsempfang vor über 350 Gästen aus Politik, Wissenschaft und Gesellschaft auf den Punkt brachte (Bild links). Den „Imboden-Bericht“ selbst (unser Bild rechts zeigt den Kommissionsvorsitzenden Dieter Imboden zusammen mit der Bremer Wissenschaftssenatorin Ute Quante-Brandt und Bundesforschungsministerin Johanna Wanka bei der Vorstellung in der Bundespressekonferenz) begrüßte die DFG dann als „unmissverständliches Plädoyer“ für eben eine solche „gezielte Förderung der Spitzenforschung in den Universitäten“. Der besonders positiven Bewertung der von ihr administrierten Exzellenzcluster durch die Imboden-Kommission schloss sich die DFG gerne an, ebenso dem Vorschlag für sogenannte „Exzellenzcluster II“ in einem künftigen Forschungsfeld-Wettbewerb; in ihm seien nicht zuletzt auch „wesentliche Elemente der von der DFG bereits vorgeschlagenen Exzellenzzentren erkennbar“, so Präsident Strohschneider. Am 22. April wollen Bund und Länder nun in der GWK eine Vereinbarung schließen, Mitte Juni sollen dann die Regierungschefinnen und -chefs des Bundes und der Länder zustimmen und damit den Startschuss für die neue Exzellenzinitiative geben.



Foto: DFG/Ausschüsse

Foto: dpa

Strategien für die Forschungspolitik

Panafrikanische Konferenz in Senegals Hauptstadt



Der nächste Einstein könnte aus Afrika kommen – dies war der Grundgedanke und zugleich das Motto einer panafrikanischen Konferenz in Dakar, Senegal. Das „Next Einstein Forum“ versammelte Anfang März Forscherinnen und Forscher in den MINT-Fächern aus ganz Afrika zum ersten Mal an einem Ort. Hier trafen sie auf Vertreterinnen und Vertreter von Förderorganisationen und der Politik aus aller Welt. Diskutiert wurde in verschiedenen Panels, etwa wie eine afrikanische Forschungspolitik aus-

sehen könnte. DFG-Präsident Peter Strohschneider (Bildmitte) empfahl, erkenntnisgeleitete Grundlagenforschung und nicht nur programmorientiert zu fördern. Dazu brauche es in den einzelnen Ländern ausbalancierte, wissenschaftsgeleitete Entscheidungsverfahren.

Bereits im Vorfeld des Next Einstein Forums hatte die DFG einen Workshop organisiert, der afrikanische und deutsche Mathematikerinnen und Mathematiker zusammenbrachte – die Kooperation soll fortgesetzt werden. **bb**

Gefragter Erfahrungsaustausch

Kooperation mit Lateinamerika – erster Expertentag

Der erste Expertentag zur Forschungskooperation mit Lateinamerika führte Mitte Dezember 2015 in der Bonner DFG-Geschäftsstelle fast 70 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus Universitäten, Instituten und anderen Wissenschaftsorganisationen aus ganz Deutschland zusammen. Neben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern mit direktem Bezug zu Lateinamerika zeigten sich die Forschungsreferate und Dezer-

nate für internationale Beziehungen der einzelnen Universitäten und Institutionen besonders interessiert.

Das Programm bot sowohl einführende Vorträge zum Stand der Kooperation mit den Ländern Lateinamerikas als auch Impulsreferate verschiedener Forscherinnen und Forscher zu den Erfahrungen bei der Begründung und dem Aufbau bilateraler Kooperationen. **RU**

www.dfg.de/lateinamerika

Aus der Förderung

Die DFG fördert weitere **21 Fachinformationsdienste** an wissenschaftlichen Bibliotheken. Der Hauptausschuss der DFG bewilligte insgesamt 21,2 Millionen Euro für den Aufbau spezialisierter Literatur- und Informationsangebote. Damit sollen die Bibliotheken in ihrer Servicerolle und mit ihren Dienstleistungen für Forschung und Wissenschaft gestärkt werden.

www.dfg.de/pm/2015_63/

Vier neue Forschergruppen hat die DFG bewilligt. Die maximale Förderdauer von Forschergruppen beträgt zweimal drei Jahre. Sie werden in der ersten Förderperiode mit rund 7 Millionen Euro unterstützt. Im Ganzen fördert die DFG nun 197 Forschergruppen.

www.dfg.de/pm/2016_08/

Der DFG-Senat hat auf seiner Frühjahrssitzung in Bonn **17 Schwerpunktprogramme** eingerichtet. Die Forschungsthemen reichen von Computational Connectomics bis zur Geometrie im Unendlichen. Die neuen SPP werden 2017 ihre Arbeit aufnehmen und mit 113 Millionen Euro zunächst drei Jahre lang unterstützt. Insgesamt fördert die DFG nun 93 Schwerpunktprogramme.

www.dfg.de/pm/2016_10/

Die DFG stattet sechs Universitäten mit neuartigen Röntgenmikroskopen aus. Im Rahmen ihrer aktuellen **Großgeräteinitiative** stellt sie 13,4 Millionen Euro zur Verfügung, um diese Technik an den Standorten Bremen, Dortmund, Erlangen-Nürnberg, Halle, Hannover und Saarbrücken zu etablieren.

www.dfg.de/pm/2016_11/

Rüge und Ausschluss von Antragsberechtigung

DFG-Hauptausschuss spricht Maßnahmen gegen Lebenswissenschaftlerin aus / Neuer „Verfahrensleitfaden zur guten wissenschaftlichen Praxis“ veröffentlicht

Die DFG hat erneut Konsequenzen aus einem Fall von wissenschaftlichem Fehlverhalten gezogen. Der Hauptausschuss der größten Forschungsförderorganisation und zentralen Selbstverwaltungsorganisation für die Wissenschaft in Deutschland sprach auf seiner März-Sitzung in Bonn eine „schriftliche Rüge“ und den „Ausschluss von der Antragsberechtigung für drei Jahre“ gegen eine Lebenswissenschaftlerin aus.

Beide Maßnahmen erfolgten gemäß der DFG-Verfahrensordnung

zum Umgang mit wissenschaftlichem Fehlverhalten und auf Empfehlung des DFG-Ausschusses zur Untersuchung von Vorwürfen wissenschaftlichen Fehlverhaltens. Die Wissenschaftlerin hatte gegenüber einer Forschungseinrichtung in den USA ein wissenschaftliches Fehlverhalten während eines von der DFG geförderten Forschungsaufenthalts in den USA eingestanden. Die Forschungseinrichtung wiederum informierte die DFG über diesen Sachverhalt.

In der daraufhin eingeleiteten Untersuchung räumte die Wissenschaftlerin auch gegenüber der DFG ein, in einer Publikation eine Abbildung versehentlich falsch dargestellt zu haben; überdies habe sie die zugrunde liegenden Daten einer zweiten Abbildung so manipuliert, dass sie besser zu den beabsichtigten Ergebnissen der Studie passten. Als Begründung führte sie persönliche Probleme und den hohen Erfolgsdruck in ihrer wissenschaftlichen Arbeitsumgebung an.

Der DFG-Ausschuss zur Untersuchung von Vorwürfen wissenschaftlichen Fehlverhaltens unter der Leitung von DFG-Generalsekretärin Dorothee Dzwonnek bewertete das Verhalten der Wissenschaftlerin als bewusste Datenmanipulation und damit als wissenschaftliches Fehlverhalten. Der von der Wissenschaftlerin angeführte Erfolgsdruck sei – wie auch bei früheren Fehlverhaltensfällen – nachvollziehbar, entschuldige aber das Fehlverhalten nicht.

Als geeignete Maßnahmen, um dem Unrechtsgehalt des Verhaltens Rechnung zu tragen, schlug der Ausschuss eine „schriftliche Rüge“ und den „Ausschluss von der Antragsberechtigung für drei Jahre“ vor. Dem folgte der Hauptausschuss mit seiner Entscheidung.

Die DFG hat einen „Verfahrensleitfaden zur guten wissenschaftlichen Praxis“ veröffentlicht, der die Regeln, Verfahren und Erfahrungen der DFG und die Fragen vieler Ratsuchender aufgreift. Er ist auch online zugänglich.

www.dfg.de/gwp

Tierversuche in der Forschung

Neuaufgabe von DFG-Informationsbroschüre erschienen

Die Senatskommission für tierexperimentelle Forschung der DFG hat eine überarbeitete Ausgabe der Informationsbroschüre „Tierversuche in der Forschung“ veröffentlicht. Sie informiert auf 76 Seiten umfassend und allgemein verständlich über das Thema Forschung und Tierschutz in Deutschland und richtet sich an die interessierte Öffentlichkeit, Lehrpersonal an Schulen und Hochschulen, Vertreterinnen und Vertreter aus Politik und von Behörden sowie an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die in ihrer Forschung mit Tierversuchen zu tun haben.

Tierversuche sind eine wesentliche Voraussetzung für den Fort-

schrift in der biologischen und medizinischen Grundlagenforschung, auf ihnen basieren beispielsweise neue Technologien, Therapien oder Medikamente. Aber sie sind gleichzeitig mit Belastungen für die Tiere verbunden und damit umstritten.

Im Bewusstsein dessen hat sich die Wissenschaft dem sogenannten 3R-Prinzip verpflichtet, demzufolge Tierversuche nach Möglichkeit durch alternative Methoden ersetzt, die Anzahl der Versuchstiere reduziert und die Belastungen für die Tiere im Versuch verringert werden sollen.

Online-Version der Broschüre unter www.dfg.de/tierschutz





Foto: DFG/Gueth

Noch bis zum 22. April 2016 ist die Wanderausstellung „Die nationalsozialistischen Euthanasie-Morde“ im Bonner Wissenschaftszentrum zu sehen. Sie erinnert an die Opfer der nationalsozialistischen Verbrechen („Aktion T4“), ist Bestandteil des 2014 eingeweihten Gedenk- und Informationsortes Tiergartenstraße 4 in Berlin und aus einem DFG-geförderten Transferprojekt hervorgegangen. Bei der Eröffnung Mitte Februar 2016 führte Gerrit Hohendorf vom Institut für Geschichte und Ethik der Medizin an der TU München in das Thema ein. Einen besonderen Akzent setzte eine szenische Lesung, begleitet von Musik, die Michael Stacheder und Martin Schlumberger (unser Foto) vom Jungen Schauspiel Ensemble München beitrugen.

Epochenphänomenen auf der Spur: „Die Entdeckung der Unmündigkeit“ und „Philosophischer Geschmack in der Aufklärung“ standen im Mittelpunkt der Leibniz-Vorlesung des Literaturwissenschaftlers Steffen Martus in Bonn. Auf Einladung des Bonner Universitätsclubs und der DFG machte der Leibniz-Preisträger von der Humboldt-Universität zu Berlin am Beispiel des Universalgelehrten und Philosophen Christian Wolff sichtbar, wie im 18. Jahrhundert eine neue Kultur des Argumentierens und Urteilens entstand. Im Ergebnis stieß der sogenannte Wolffianismus, wie Martus in inspirierender Weise vor Augen führte, die neue „Denkungsart seines Zeitalters“ an.



Foto: Murbertphoto

„Vielfalt zählt!“

Zu Gast in Frankfurt

Zweite Station für die Wanderausstellung „Vielfalt zählt!“. Seit Mitte Februar und noch bis zum 26. Juni 2016 lädt die interaktive Schau Besucherinnen und Besucher im Senckenberg Naturmuseum zu einer Entdeckungsreise durch die Biodiversität ein. Bei der Eröffnung in Frankfurt/Main begrüßten DFG-Generalsekretärin Dorothee Dzwonnek, Senckenberg-Generaldirektor Professor Volker Mosbrugger und der Generalsekretär des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft, Professor Andreas Schlüter, die Gäste. Der Botaniker und Vorsit-



Foto: Senckenberg / Traenker

zende des Ausstellungsbeirats, Professor Erwin Beck, führte inhaltlich in das Anliegen und die Ziele der Ausstellung ein.

Die DFG fördert in zahlreichen Projekten die Erforschung der natürlichen Diversität – und unterstützt so die Kenntnis und den Erhalt der biologischen Vielfalt. Die interaktive Wanderausstellung „Vielfalt zählt!“ zeigt anschaulich, warum eine vielfältige Tier- und Pflanzenwelt so wichtig für Mensch und Umwelt sind.

Neben der Ausstellung lädt in Frankfurt ein umfangreiches Vortragsprogramm sowie ein Fotowettbewerb die Öffentlichkeit zum Mitmachen und Kennenlernen ein.

www.vielfalt-zaehlt.de

Natürlich sind die Anglizismen in Beugehaft zu nehmen. „Deutsch for sale“ titelte DER SPIEGEL. Längst ist das Denglische zu einem Schattenkrieger für besorgte Sprachkritiker geworden. Doch so einfach liegen die Dinge nicht.

Das „Logbuch Deutsch“ nimmt ein breites Panorama in den Blick – die Sprachpraxis in Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Gesellschaft. Roland Kaehlbrandt, Sprachwissenschaftler, Stiftungsmanager und Initiator von Sprachwettbewerben (u. a. „DeutschSommer“ und „Jugend debattiert“) analysiert beispielgespickt die Trends: der modisch eingekleidete Sprech im Schatten von Internationalisierung und globalisierter Digitalkultur („rasch ein update geben“), das hohle Vokabular der Bürokratie und Ökonomisierung („Strukturinnovation“) oder die begrifflichen Verdrücktheiten

Logbuch Deutsch

Einsichten in den Sprachwandel

der Political Correctness („Mensch mit Migrationshintergrund“).

Die überwältigende These: Das geschriebene und gesprochene Deutsch verlottert, weil es gering geschätzt und in seinem Gebrauch zunehmend eingeschränkt wird. Zum Beispiel in der Wissenschaft: Die sprachliche Anglizierung akademischer Fächer und Studiengänge ist allgegenwärtig, und das animierte Begriffsfeld „Exzellenz“ treibt Stilblüten. Hinzu kommt der „Bologna-Jargon“, Produkt einer „Konvergenz von Wirtschaft und Wissenschaft“. Wer könnte sich heute noch ohne Rankings, Credit Points und Universities of Applied Sciences auf der Höhe der Zeit wähen?



„Imponierdeutsch“ nennt das Kaehlbrandt, vordergründig prestigeträchtig, hintergründig Ausdruck einer Bluff-Gesellschaft. Auf deren Unterseite lebt das „Lockerdeutsch“, Medium einer „zwanghaften Zwanglosigkeit“ und der sprachlichen Banalisierung in der Hallo-Gesellschaft („Ich sag mal: kein Thema!“).

Deutlich machen die eindringlichen, mitunter sarkastischen Analysen, was für Sprache und Denken verloren geht. Kaehlbrandt schreibt ohne den blinden Furor des Eifers, sondern wie einer, der die deutsche Sprache, ihren Reichtum, ihre Schönheiten und Möglichkeiten liebt. Es lohnt, diesem sprachkritischen Cicerone zu folgen. Ein lesenswertes, nützliches Buch.

Rembert Unterstell

Roland Kaehlbrandt: Logbuch Deutsch. Wie wir sprechen, wie wir schreiben, Frankfurt/Main: Vittorio Klostermann 2016, 250 S., 14,80 Euro

Für ihren langjährigen Einsatz für die Etablierung und Professionalisierung des Wissenschaftsmanagements in Deutschland hat Dorothee Dzwonnek das Bundesverdienstkreuz erhalten. Die Auszeichnung wurde im Namen des Bundespräsidenten Anfang März in Ratingen durch Andreas Hendele, den Landrat des Kreises Mettmann, in dem Dzwonnek wohnt, übergeben (unser Bild zeigt beide, Mitte und links, zusammen mit Klaus Pesch, dem Bürgermeister der Stadt Ratingen). Die Redner der Feierstunde im Museumscafé Ratingen – unter ihnen Jörg Hacker, der Präsident der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina, und der frühere Bonner Oberbürgermeister Jürgen Nimptsch – ließen das Engagement Dzwonneks für „ein Berufsfeld, das es so vor 30 Jahren noch nicht gab“, entlang ihrer beruflichen Stationen Revue passieren: angefangen von ihren Tätigkeiten im nordrhein-westfälischen Wissenschaftsministerium über ihre Kanzlerschaft an der Universität Dortmund und den nachfolgenden Stationen als stellvertretende Vorstandsvorsitzende des Forschungszentrums Jülich und als Staatssekretärin in Rheinland-Pfalz bis zur jetzigen Tätigkeit bei der DFG, deren Generalsekretärin Dzwonnek seit 2007 ist. Zugewogen waren neben Verwandten und Freunden auch ehemalige und jetzige Wegbegleiterinnen und Wegbegleiter aus Hochschulen, Ministerien, Forschungseinrichtungen und -organisationen.



Foto: Collibra

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) ist die größte Forschungsförderorganisation und die zentrale Selbstverwaltungsorganisation der Wissenschaft in Deutschland. Nach ihrer Satzung hat sie den Auftrag, „die Wissenschaft in allen ihren Zweigen zu fördern“.

Mit einem jährlichen Etat von inzwischen rund 3,1 Milliarden Euro finanziert und koordiniert die DFG in ihren zahlreichen Programmen rund 30 000 Forschungsvorhaben einzelner Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sowie von Forschungsverbänden an Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Dabei liegt der Schwerpunkt in allen Wissenschaftsbereichen in der Grundlagenforschung.

Alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an Hochschulen und Forschungseinrichtungen in Deutschland können bei der DFG Anträge auf Förderung stellen. Die Anträge werden nach den Kriterien der wissenschaftlichen Qualität und Originalität von Gutachterinnen und Gutachtern bewertet und den Fachkollegien vorgelegt, die für vier Jahre von den Forscherinnen und Forschern in Deutschland gewählt werden.

Die besondere Aufmerksamkeit der DFG gilt der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, der Gleichstellung in der Wissenschaft sowie den wissenschaftlichen Beziehungen zum Ausland. Zudem finanziert und initiiert sie Maßnahmen zum Ausbau des wissenschaftlichen Bibliothekswesens, von Rechenzentren und zum Einsatz von Großgeräten in der Forschung. Eine weitere zentrale Aufgabe ist die Beratung von Parlamenten und Behörden in wissenschaftlichen Fragen. Zusammen mit dem Wissenschaftsrat führt die DFG auch die Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder zur Stärkung der universitären Spitzenforschung durch.

Zu den derzeit 95 Mitgliedern der DFG zählen vor allem Universitäten, außeruniversitäre Forschungsorganisationen wie die Max-Planck-Gesellschaft, die Leibniz-Gemeinschaft und die Fraunhofer-Gesellschaft, Einrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren sowie wissenschaftliche Akademien. Ihre Mittel erhält die DFG zum größten Teil von Bund und Ländern, hinzu kommt eine Zuwendung des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft.

Weitere Informationen im Internet unter www.dfg.de

Impressum

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

Redaktionsanschrift: DFG, Bereich Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Kennedyallee 40, 53175 Bonn, Tel. +49 228 885-1, Fax +49 228 885-2180, E-Mail: redaktionforschung@dfg.de; Internet: www.dfg.de

Redaktion: Marco Finetti (fine; Chefredakteur, v.i.S.d.P.); Dr. Rembert Unterstell (RU; Chef vom Dienst)
Lektorat: Stephanie Henseler, Inken Kiupel; weitere Mitarbeit an dieser Ausgabe: Dr. Susanne Pütz
Grundlayout: Tim Wübben/DFG; besscom, Berlin; Produktionslayout: Olaf Herling, Tim Wübben
Redaktionsassistent: Mingo Jarree

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

ISSN 0172-1518



Die DFG und die sozialen Medien: Der Ball ist in der Luft – und darf gerne zurückgespielt werden. Seit Anfang Februar 2016 twittet Deutschlands größte Forschungsförderorganisation via @dfg_public über ihre Veranstaltungen, Preisverleihungen und Ausstellungen. Die erste „betwitterte“ Veranstaltung war ein Abendvortrag des Mathematikers Günter M. Ziegler. Unter dem Titel „Beweise, Fehler und ein Schinkenbrot“ begab sich der Leibniz-Preisträger auf eine Entdeckungsreise durch die Geschichte der mathematischen Forschung, Aha-Effekte inklusive. Der Vortrag fand Anklang bei den etwa 250 Gästen in Bonn und wurde darüber hinaus auch bei den ersten Followern wahrgenommen. Nach knapp sechs Wochen verzeichnet der Kanal bereits über 1400 Follower. Information und Meinungsaustausch mit 140 Zeichen: Der Microblogging-Dienst erweitert Kommunikationsräume. Auch in der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der DFG geht es um das produktive Miteinander von analogen und digitalen Medien. Mit anderen Worten: Erprobte Medienformate wie Pressemitteilungen, das DFG-Magazin *forschung* oder das Angebot auf www.dfg.de erreichen mit ihren je eigenen Stärken unterschiedliche Zielgruppen. Der Twitterkanal ergänzt das Spektrum und soll den Publikumsdialog fördern. Herzliche Einladung, auch an die Leserinnen und Leser der *forschung*!