

## Wohin mit dem Windrad?

Forschung für die Raumverträglichkeit und Akzeptanz erneuerbarer Energien

„Erneuerbare Energien? Ja, bitte! Aber ein Windrad vor meiner Nase? Nein danke!“ – Die Suche nach Standorten für die Erzeugung erneuerbarer Energien ist ein Problem, das die Energiewende belastet. Dort, wo man von der Errichtung entsprechender Anlagen unmittelbar betroffen ist, führt dies oft zu Ablehnung und zu Kontroversen, auch in der überregionalen Politik. Gefördert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft arbeitet der Humangeograf Dr. Stephan Bosch an einem Modell, das Standortsuche und -entscheidung erleichtern soll. Neben den bislang dominanten Effizienzkriterien berücksichtigt dieses Modell verstärkt Aspekte, die für die Akzeptanz vor Ort maßgeblich sind.

„Kaum berücksichtigt werden soziale, politische, ökologische und kultur-geografische Rahmenbedingungen.“

Dr. Stephan Bosch

„Bei der Wahl von Windradstandorten etwa“, erläutert Bosch, „ist bislang das Windaufkommen am jeweiligen Ort ausschlaggebend, von ihm hängt ab, wie sich die Anlage ‚rentiert‘. Kaum berücksichtigt werden hingegen beispielsweise soziale, politische, ökologische oder kultur-geografische Rahmenbedingungen, die für die sogenannte Raumverträglichkeit einer Solar- oder Bioenergieanlage beziehungsweise eines Wind- oder Wasserkraftwerks ausschlaggebend und teils auch variabel und gestaltbar sind. Es geht also darum, Variable



Ob der Standort für ein neues Windrad gut gewählt ist, hängt nicht nur vom Windaufkommen, sondern auch von sozialen, politischen, ökologischen oder kultur-geografischen Faktoren ab.  
Foto: lassedesignen, Fotolia.com

wie Gestehungskosten, Flächeneffizienz, Umweltfreundlichkeit, Regelbarkeit, Rückbaufähigkeit oder Genehmi-

gungsverfahren in ihrer Bedeutung für die Eignung eines Standorts zu definieren, um auf dieser Basis optimale

Standortmuster für die Erzeugung erneuerbarer Energien berechnen und darstellen zu können.“

Boschs Modell erfasst zunächst, welche Faktoren sich unter welchen Bedingungen wie auf die Raumverträglich-

keit eines Standorts auswirken. Die Zusammenschau der Daten zeigt, in welchem Umfang ein Standort tatsächlich „geeignet“ ist, wenn man alle Kriterien berücksichtigt und miteinander verrechnet; sie ermöglicht es darüber hinaus, zu simulieren, ob und wie sich diese Eignung entwickelt, wenn sich einzelne der maßgeblichen Rahmenbedingungen ändern, wenn also zum Beispiel eine Erhöhung der EEG-Umlage der Prosperität des Standorts zugutekommt oder wenn technologische Weiterentwicklungen eine Reduzierung der mit einer Anlage einhergehenden ökologischen oder ästhetischen Beeinträchtigungen in Aussicht stellen.

„Ziel ist, erneuerbare Energien in den ländlichen Raum ganzheitlich zu integrieren und akzeptanzsteigernde Impulse zu geben.“

Dr. Stephan Bosch

Boschs Forschungen versprechen zum einen neue Erkenntnisse zu den kulturlandschaftlichen und sozialen Auswirkungen der Energiewende, die nicht nur die Landschaften in ihrer Ästhetik verändern, sondern auch neue Möglichkeiten der Partizipation schaffen können. Aus den Ergebnissen dieser Forschungen werden sich zum anderen aber auch Handlungsempfehlungen für Politik und Entscheider ableiten lassen: „Wenn es uns gelingt, einer ganzheitlichen Integration von erneuerbaren Energien in den ländlichen Raum positive, akzeptanzsteigernde Impulse zu geben“, sagt Bosch, „dann haben wir unser Ziel erreicht.“ kpp

### CHINA-KOOPERATION

Als Keimzelle für einen neuen transnationalen Sonderforschungsbereich (SFB) konzipiert ist ein chinesisches-deutsches Kooperationsprojekt zu „Elektronisch hochkorrelierten Materialien“, das vom Chinesisch-Deutschen Zentrum für Wissenschaftsförderung mit rund 400.000 Euro gefördert wird. „Wir sehen dies als weitere Stärkung unseres hochaktuellen Forschungsschwerpunktes“, so Prof. Dr. Alois Loidl, Augsburger Sprecher des TRR 80 „Von elektronischen Korrelationen zur Funktionalität“.

### AVH-FORSCHUNGSTIPENDIUM

Die Alexander von Humboldt-Stiftung (AvH) fördert ab April 2016 die zweijährige Fortsetzung des Gastaufenthalts des Physikers Dr. Akito Sakai (University of Tokyo) am Lehrstuhl für Experimentalphysik VI sowie ein zwölfmonatiges Stipendium für den chinesischen Mathematiker Dr. Yue Zhou am Lehrstuhl für Diskrete Mathematik, Optimierung und Operations Research. Mitihren Stipendien fördert die AvH eigenständige Forschungen hochqualifizierter ausländischer Nachwuchswissenschaftler an deutschen Universitäten.

### MAX WEBER-PREIS

Die Historikerin Prof. Dr. Elke Seefried wurde von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften mit dem Max Weber-Preis für ihre Habilitationsschrift über die Zukunftsforschung in den 60er- und 70er-Jahren ausgezeichnet. Der Preis wird seit 1994 für besondere Leistungen in den Geisteswissenschaften vergeben und ist mit 4000 Euro dotiert.

### OUTSTANDING REFEREE

Dr. Alexander Tsirlin aus Estland, Träger eines renommierten Sofja Kovalevskaja-Preises der AvH, leitet eine Nachwuchsforschungsgruppe am Lehrstuhl für Experimentalphysik VI und ist von der American Physical Society zum „Outstanding Referee“ ernannt worden. Die APS würdigt mit diesem Titel Wissenschaftler, die sich bei der Begutachtung von zur Veröffentlichung eingereichten Beiträgen als besonders engagiert und qualifiziert erwiesen haben.

## Wenn Luft krank macht

Mit der Atmung bringt der Mensch täglich mehr als 12.000 Liter Luft in seinen Körper. Doch was passiert, wenn die Luft mit Schadstoffen belastet ist?



Wie hoch ist der Schadstoffausstoß? Die Wissenschaftler messen die Abgase eines Pkw. Die Sendung „Galileo“ drehte dazu einen Beitrag.  
Foto: Jens Soentgen, Universität Augsburg

Das Team um Dr. Regina Pickford und Dr. Jens Soentgen vom Wissenschaftszentrum Umwelt (WZU) der Universität Augsburg und vom Helmholtz Zentrum München, Institut für Epidemiologie, ist dieser Frage nachgegangen. In einer Studie haben sie 274 Menschen aus Augsburg und dem Umland untersucht. Einige waren Diabetiker vom Typ 2, andere hatten eine gestörte Glukosetoleranz (eine Vorstufe von Diabetes). Die dritte Gruppe hatte eine potenzielle genetische Veranlagung, die mit einem ver-

langsamten Entgiftungsstoffwechsel einhergeht. Schädliche Stoffwechselprodukte werden bei ihnen schlechter abgebaut. Mehrmals gaben die Teilnehmer eine Blutprobe ab. Die Wissenschaftler analysierten die Blutmarker parallel mit den Luftschadstoffwerten verschiedener Aerosolmessstationen. Wie stark reagieren empfindliche Bevölkerungsgruppen auf verunreinigte Luft, insbesondere wenn es sich um Feinstaub handelt? „Es hat sich gezeigt, dass Blut-

marker, die auf eine Entzündungs- und Gerinnungsreaktion deuten, an Tagen mit erhöhten Luftschadstoffen erhöht sind. Dies betrifft die Gruppe mit den Teilnehmern genetischer Vorbelastung“, so Pickford. Es wird angenommen, dass besonders partikuläre Luftschadstoffe oxidativen Stress und Entzündungsreaktionen im Körper hervorrufen und auf diese Weise wiederum zu Herz-Kreislauf-erkrankungen und Diabetes beitragen können. Die Studie ist auch für die Medizin interessant. Das WZU arbeitet mit dem KORA-Herzinfarktregister im Klinikum Augsburg zusammen. Die Wissenschaftler fordern

gesunde Lebensbedingungen für alle. Soentgen: „Wir brauchen den Umstieg auf Bus und Bahn, denn feine und ultrafeine Partikel werden in erster Linie vom Autoverkehr produziert.“ Wer sein Erkrankungsrisiko minimieren will, sollte längere Aufenthalte in dichtbefahrenen Straßen meiden und körperliche Aktivitäten ins Grüne verlegen. Vor allem Kinder sind gefährdet. Ihr Körper nimmt mehr Sauerstoff auf, da sie aktiver sind. Pickford rät Eltern: „Suchen Sie mit ihren Kindern so oft es geht Bereiche mit wenig Verkehr auf.“ mrau



Professorin Dr. Sabine Doering-Manteuffel

## EDITORIAL

## Forschen am Puls der Zeit

Wohin bringt uns die Digitalisierung der Gesellschaft? Wie gehen wir verantwortungsbewusst und sinnvoll mit Ressourcen um? Wie wirkt sich der Klimawandel auf unsere Landschaft aus? Und wie gefährdet ist unsere Gesundheit durch Luftverschmutzung?

Das sind nur einige Fragen, die uns im täglichen Leben begegnen, deren Beantwortung jedoch wegweisend für die Zukunft sein kann. Die Universität Augsburg ist eine wichtige Bildungseinrichtung in der Region – hier wird Wissen vermittelt und neues Wissen erschlossen.

Dabei kann sie auf ein breites Spektrum an Disziplinen, Perspektiven und Herangehensweisen zurückgreifen, um die vielfältigen Herausforderungen der Gegenwart zu untersuchen und zu deren Bewältigung beizutragen. Sei es durch die Analyse aktueller Phänomene, die Entwicklung innovativer Systeme oder einen Blick in die Vergangenheit: Wir forschen für die Zukunft! Diese Vielfalt spiegelt sich auch in der vorliegenden Ausgabe wider: Sie finden Beiträge aus unterschiedlichsten Disziplinen – von der Humangeografie über die Psychologie und die Kirchengeschichte bis hin zur Experimentalphysik.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen und Entdecken!

Prof. Dr. Sabine Doering-Manteuffel  
Präsidentin der Universität Augsburg

## Bis zum Ende über sich verfügen

## Analyse von Debatten über Patientenverfügungen

Mediziner, Verbände, Ethiker und Abgeordnete hatten monatelang diskutiert, kritisiert, gestritten und an Entwürfen gearbeitet, bis das Gesetz zur Sterbehilfe vom Deutschen Bundestag im November letzten Jahres verabschiedet werden konnte. Kritiker hatten vor einer Kriminalisierung von Ärzten und einer Einschränkung des Selbstbestimmungsrechts der Betroffenen gewarnt. Die Debatte zeigte, dass der Umgang mit Menschen in finalen Lebensphasen zunehmend der Regulierung bedarf.

Das steigende Interesse der Politik ist auf den medizinischen Fortschritt zurückzuführen. Es ist eine ethische Neubewertung der Grenzen zwischen angemessenen und unangemessenen Behandlungsmethoden erforderlich. Klare Regelungen sind insbesondere auch deshalb notwendig, weil Sterben keine Privatsache mehr ist. Eine fortschreitende Institutionalisierung des Sterbens führt heute dazu, dass die letzte Lebensphase in den meisten Fällen nicht zu Hause im Kreise der Familie, sondern in Krankenhäusern, Hospizen und Altenheimen verbracht wird. Behandelnde Ärzte und das Pflegepersonal sind dort in ihrem Berufsalltag auf entscheidungsleitende Regeln im Umgang mit sterbenden Menschen dringend angewiesen.

## Interdisziplinärer Zugang

An dieser Stelle setzt das Forschungsprojekt der Kommunikationswissenschaftlerin Prof. Dr. Susanne Kinnebrock und ihres Teams ein. Sie untersuchen die Bedeutung von Patientenverfügungen als Mittel zur Regelung der letzten Lebensphase. „Ich freue mich sehr, bei diesem Vorhaben mit Prof. Dr. Dr. Mariacarla Gadebusch Bondio vom Institut für Geschichte und Ethik der Medizin an der Technischen Universität München zusammenzuarbeiten. Aus dieser Koope-

ration ergibt sich ein breiter interdisziplinärer Zugang“, so die Augsburger Professorin.

Am Beispiel der Debatte um Patientenverfügungen untersuchen sie gemeinsam aktuelle Vorstellungen von Leben und Tod sowie die dahinterliegenden Menschenbilder. Beide können je nach Ort der Diskussion durchaus unterschiedlich sein. Deshalb werden im Projekt sowohl medizinische Fachliteratur und Ratgeber zu Patientenverfügungen als auch Debatten in Massenmedien und Internetforen und schließlich die Erfahrungen von beratenden Ärzten und Juristen sowie die Sichtweisen von Be-

troffenen, also Menschen, die für ihr Lebensende gut vorgesorgt wollen, vergleichend analysiert.

## Die Frage nach der Würde

Die Patientenverfügung hält den Willen des Patienten über den Punkt hinaus fest, ab dem er seinen Willen nicht mehr selbst artikulieren kann. Damit wird sichergestellt, dass die Autonomie des Patienten gewahrt bleibt. „Wir fragen auch danach, ob dieser Anspruch auf Autonomie der Weisheit letzter Schluss sein sollte“, meint Susanne Kinnebrock.

Das Festhalten an absoluter Selbstbestimmung bis zum

Tod hat seine Wurzeln in der Aufklärung und im Vernunftbegriff Immanuel Kants. Danach erhält der Mensch dadurch seine Würde, dass er die Fähigkeit zur Selbstbestimmung hat. Offen bleibt dabei jedoch, was das für Menschen bedeutet, die ihren Willen in finalen Lebensphasen nicht mehr artikulieren können. Und es gibt durchaus auch alternative Konzepte von Würde, die diese weniger an der Aufrechterhaltung von Autonomie festmachen, sondern über Eingebundenheit und Fürsorge sicherstellen. Wie diese beiden Verständnisweisen sich medial, aber auch im Berufs- und Le-

bensalltag von Ärzten, Pflegepersonal und Patienten niederschlagen, dieser Frage geht das Forschungsprojekt in den kommenden vier Jahren nach. Als Teilprojekt des Forschungsverbundes „ForGenderCare“ werden die Forschungen vom Bayerischen Wissenschaftsministerium gefördert. Das Wissen um unterschiedliche Argumentationsweisen und um deren Zusammenspiel eröffnet zum einen neue Forschungsperspektiven, zum anderen kann dieses Wissen auch bei der Optimierung von Aufklärungskampagnen und Beratungsleistungen in der Praxis Anwendung finden. mh



Mit einer Patientenverfügung regelt man für den Fall, dass man selbst seinen Willen nicht mehr äußern kann, wie mit medizinischen Eingriffen oder lebensverlängernden Maßnahmen umgegangen werden soll. Foto: Pixelot, Fotolia.com

## Bedingungen für die gute Betreuung Sterbender

## Hospizkultur und Palliativkompetenz in stationären Pflegeeinrichtungen

In unserer Gesellschaft werden die Menschen immer älter. Auch die Familien- und Arbeitsmarktverhältnisse haben sich verändert. Dadurch gewinnt die Versorgung und Begleitung von Sterbenden in Pflegeeinrichtungen an Bedeutung. Einerseits werden mehr hochbetagte Menschen auf diese stationäre Versorgung angewiesen sein, andererseits stellt sich die Frage nach der Qualität der dortigen Betreuung. Würdevoll, schmerzfrei, von den Betroffenen selbstbestimmt und an deren Bedürfnissen orientiert – das sind die Merkmale, die das Lebensende auch in Heimen gemäß der Hospizkultur kennzeichnen sollten.

Welche Faktoren hier förderlich oder auch hinderlich sind, erforschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler am Zentrum für Interdisziplinäre Gesundheitsforschung (ZIG) der Universität Augsburg gemeinsam mit dem Institut für Praxisforschung und Projektberatung (IPP) München im Auf-

trag des Bundesgesundheitsministeriums. „Bislang gibt es keine umfassende Forschung zu Hospizkultur und Palliativmedizin in der stationären Langzeitpflege. Dass wir den Auftrag dafür erhalten haben, freut uns sehr. Es wird in den nächsten zwei Jahren darum gehen, die Versorgungssituation schwerstkranker und sterbender Menschen in Pflegeheimen systematisch zu erfassen“, so der Soziologe Prof. Dr. Werner Schneider, Direktor des ZIG.

Neben einem systematischen Überblick über den Stand der Forschung sowie über Kennzahlen der Pflegeeinrichtungen fehlt auch eine strukturierte Aufstellung vorhandener Modell- und Pilotprojekte. Außerdem ist zu wenig darüber bekannt, wie Konzepte und Ideen im Bereich der Palliativmedizin im Betreuungsalltag von konkreten Einrichtungen erfolgreich und nachhaltig umgesetzt werden können.

Um diese Fragen zu klären, werden in den nächsten zwei

Jahren in 10 000 vollstationären Pflegeeinrichtungen repräsentative Daten zur Versorgungssituation schwer-

kranker und sterbender Menschen erhoben; darüber hinaus wird die Versorgungs- und Betreuungsrealität vor Ort in

gezielt ausgewählten Einrichtungen mit Interviews und Dokumentationen detaillierter erfasst.



Welche Faktoren für ein würdevolles Lebensende in Pflegeheimen förderlich oder auch hinderlich sind, wird am Zentrum für Interdisziplinäre Gesundheitsforschung untersucht. Foto: Photographee.eu, Fotolia.com

## IMPRESSUM

„Universität Augsburg – Wissenschaft und Forschung in Augsburg“ ist eine Verlagsbeilage der Augsburger Allgemeinen, der Allgäuer Zeitung und ihrer Heimatzeitungen, Nr. 22, vom Donnerstag, 28. Januar 2016

Verlagsleiter:  
Andreas Schmutterer

Verantwortlich für Text:  
Klaus P. Prem  
(Universität Augsburg)  
Marcus Barnstorf  
(Augsburger Allgemeine)

Redaktion:  
Michael Hallermayer  
Klaus P. Prem  
Petra Griebshammer  
(alle Universität Augsburg)

Grafische Gestaltung und Layout:  
Sonja Löffler  
Medienzentrum Augsburg GmbH

Produktmanagement:  
Michael Böving (Ltg.)  
Hermann Wiedemann

mh

# Der schöne Schein

Zur Symbolik und Ästhetik von Banknoten und zur Frage, wie sie als Medium genutzt werden

Banknoten sind – allen Kreditkarten und Bezahl-Apps zum Trotz – immer noch ein fester Bestandteil unseres Lebens. Doch obwohl wir täglich mit ihnen hantieren, nehmen wir sie nur selten bewusst wahr. Dabei erzählen uns ihre vielfältigen Abbildungen interessante Geschichten: Sie zeigen, wie Staaten sich selbst wahrnehmen und welche historischen Ereignisse, Persönlichkeiten oder Errungenschaften sie als wichtig erachten. Dies alles transportieren die Banknoten in einer ganz charakteristischen Bildsprache und mit einer weltweit ähnlichen Ästhetik, die es uns erlaubt, in einem fremden Land uns unbekannte Zettel sofort als Geld zu erkennen.

Die Wissenschaft hat sich bislang kaum mit den symbolischen und ästhetischen Dimensionen und Aspekten des Papiergeldes befasst, obwohl Banknoten nicht nur wichtige Zeitzeugnisse sind, sondern das meistverbreitete Bildmedium der Moderne schlechthin.

## Adler trifft 10-Euro-Schein

Die Universität Augsburg war Gastgeberin einer Tagung, auf der sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus zehn Disziplinen unter dem Titel „Der schöne Schein“ der Symbolik und Ästhetik von Banknoten widmeten. In einem gleichnamigen Buch, das jetzt zur Tagung erschienen ist, werden die unterschiedlichsten Aspekte des Themas präsentiert – vom Wandel des Adler-Motivs auf dem syri-

schien Geld bis hin zu einer Deutung des neuen 10-Euro-Scheins. Das Porträt von George Washington auf dem Dollar-Schein, der wohl bekanntesten Banknote der Welt, beispielsweise: Washington selbst hatte es vehement abgelehnt, auf Geldscheinen abgebildet zu werden – er wollte sich nicht in eine „monarchische“ Tradition stellen. Doch schon wenige Monate nach seinem Tod erschien sein Porträt dann auf der

5-Dollar-Note der National Bank of New York, nach dem Unabhängigkeitskrieg auch auf der offiziellen 1-Dollar-Note der Regierung. Der junge Staat brauchte einfach eine Identifikationsfigur, und so wurde Washington mit der Banknote – dem Medium mit der größten Reichweite – zum „Vater des Vaterlands“ erkoren. Ihre weite Verbreitung hat die 1-Dollar-Note wiederum auch zur Zielscheibe subversiver Zwecke gemacht. Bei der Akti-

on „Occupy George“ überdruckte das Künstlerduo Ivan Cash und Andy Dao 2012 die Banknoten mit Diagrammen, Zahlen und Buchstaben, um auf die extremen Ungleichheiten bei der Vermögens- und Einkommensverteilung aufmerksam zu machen – Kritik an den Schattenseiten des Kapitalismus durch die „Besetzung“ eines seiner prominentesten Symbole. Wie viel Gedanken sich der Staat über seine monetären

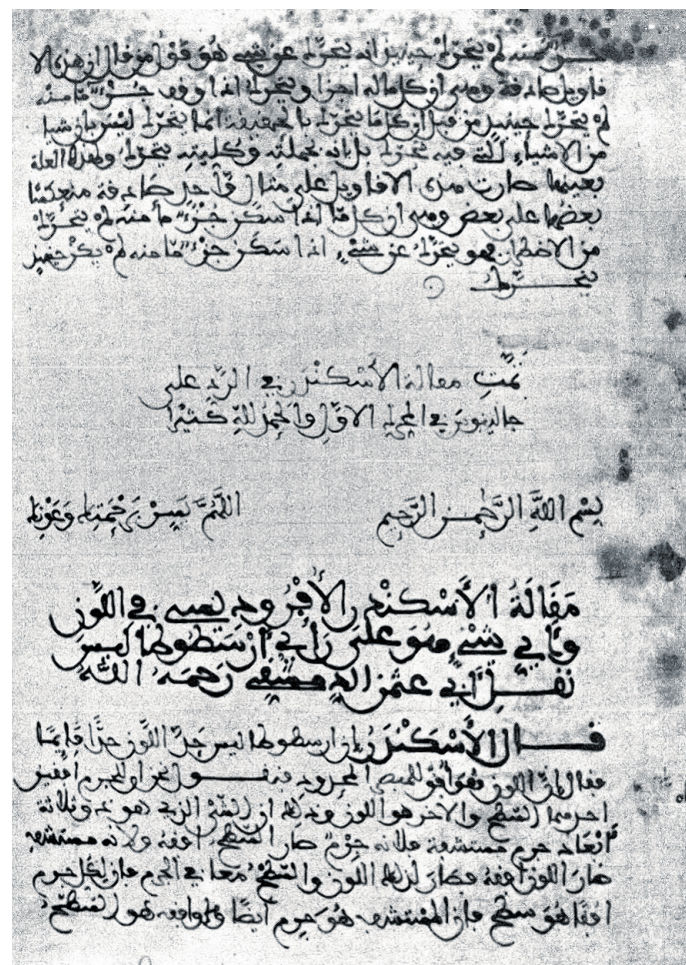
Symbole macht, lässt sich am Beispiel der Banknoten der DDR zeigen. Bei deren ersten eigenständigen Ausgabe von Papiergeld war auf dem 100-Mark-Schein, der Banknote mit dem höchsten Nominalwert, Karl Marx – wer sonst? – abgebildet. Es folgten Engels, Goethe, Schiller und Humboldt – ein deutlicher Hinweis auf die ideologische Ausrichtung des „Arbeiter- und Bauern-Staates“ und auf den Stellenwert, den Bildung und Wissenschaft haben sollten. In den 1970er-Jahren wurde der Ton politischer, Schiller und Humboldt mussten der Frauenrechtlerin Zetkin und dem Revolutionär Müntzer weichen.

## Internetseite ab Sommer

„Auch hier waren, wie freilich immer, wenn es um die Gestaltung von Banknoten ging und geht, die politischen Hintergrunddebatten angesichts der subtilen Symbolik dieses Mediums komplex“, sagt der Kunstwissenschaftler Dr. Stefan Hartmann. Zusammen mit dem Soziologen Dr. Christian Thiel war er Gastgeber der Tagung, zu der soeben im Gietl-Verlag der Band „Der schöne Schein“ erschienen ist. Über diese Tagungsdokumentation hinaus ist für den Sommer 2016 auch eine Online-Plattform [www.banknotenforschung.de](http://www.banknotenforschung.de) geplant, auf der einschlägig arbeitende Wissenschaftler ihre Forschungsarbeiten und -ergebnisse öffentlich machen. *kpp*



Aufgrund ihrer spezifischen Ästhetik und Bildsprache sind Banknoten stets auf den ersten Blick als Geld erkennbar. Montage: Ch. Thiel/St. Hartmann



Handschrift Alexander von Aphrodisias über die Farben; MS. árabe 798 (fol. 69v) Real Biblioteca del Monasterio, San Lorenzo del Escorial

# Die Farbenlehre der Araber

Und wie sie in den Methoden der digitalen Bildbearbeitung Bestätigung findet

Im Oktober 2015 ist Ahmed Sadoukis „Die Farbenlehre der Araber“ erschienen – die erste umfassende, auf natur- und sprachwissenschaftlicher Methode basierende Untersuchung zu Fragen wie: Was verstanden die Gelehrten des Altertums und des Mittelalters unter dem Phänomen Farbe? Wie erklärten sie die Entstehung der Farben, ihr Sichtbarwerden, ihre Veränderungen und ihre Eigenschaften? Grundlage von Sadoukis Studie ist die Lehre des Aristoteles über die Farben, die – fragmentarisch in der arabischen Übersetzung der Schrift des Alexander von Aphrodisias überliefert – muslimischen Gelehrten wie al-Gahiz, Ibn Sina, at-Tusi (Bagdad, 13. Jahrhundert) bekannt war und von diesen weiterentwickelt wurde. Nach dieser Lehre gibt es fünf Farben, die als rein gelten und Grundfarben genannt werden: das Weiß, das Schwarz, das Rot, das Gelb und das Grün. Alle übrigen Farben sind unrein, werden Mischfarben genannt und leiten sich von den Grundfarben ab. Zur Veranschaulichung ihrer Farbenlehre benutzen die Gelehrten eine ausgereifte Terminologie, die es ermöglicht, zwischen Ursache und Wirkung zu unterscheiden: „Licht“ ist jene Erscheinung, die der Sehsinn als das wahrnimmt, was von der Sonne oder dem Feuer ausgeht. „Leuchten“ wiederum ist das, was durch das Licht auf Körpern erzeugt wird und vom Sehsinn als „Farbe“ wahrgenommen wird. Mit „das Weiß“ bezeichnen sie den Farbraum, der den gesamten hellen Farbbereich abdeckt und dessen wahrgenommene Farbe weiß ist. Ebenso ist „das Schwarz“ der Farbraum, der den gesamten dunklen Farbbereich abdeckt und dessen wahrgenommene Farbe schwarz ist. „Das reinste Weiß“ ist das Licht an sich, „das reinste Schwarz“ ist die vollkommene Abwesenheit des Lichts, also die Finsternis. So wie sich das Licht durch allmähliche Abnahme hin bis zur Finsternis bewegt, bewegt sich „das Weiß“ über „das Grau“ hin bis zu „das Schwarz“ und umgekehrt. Weil nun die übrigen Grundfarben – Rot, Gelb und Grün also – ebenfalls durch das Licht erzeugt werden, bewegen sich „das Rot“ und „das Grün“ durch stetige Verdunkelung in ihrem jeweiligen Farbbereich, von Licht („das Weiß“) über „das Rot“ bzw. über „das Grün“ hin bis zu Finsternis („das Schwarz“). Die Ausnahme bildet „das Gelb“, da seine Verdunkelung zwar von Licht über „das Gelb“ führt, jedoch bei „das Rot“ endet: Die vollständige Verdunkelung von „das Gelb“ ist „das Rot“.

Wenn heute die digitale Bildbearbeitung mit den drei Parametern Opazität (keine Transparenz), Luminanz (Helligkeit von Bildpunkten) und Chrominanz (Farbsättigung und Farbton) arbeitet, finden sich darin im Wesentlichen die Erkenntnisse der arabischen Gelehrten zur Entstehung und Definition der Farben über die verschiedenen Wege der Verdunkelung bestätigt. *kpp*

## Zur Person: Ahmed Sadouki

Ahmed Sadouki ist Lektor für Arabisch am Sprachenzentrum der Universität Augsburg. 1965 in Ludwigsfelde (Brandenburg) geboren, wuchs er ab 1971 in Algerien auf und kehrte 1988 nach Deutschland zurück. Ab Mitte der 1990er-Jahre studierte er Semiotik, Judaistik und Orientalistik an der LMU München und arbeitete dann u.a. an der Edition der „Arabischen Handschriften der Bayerischen Staatsbibliothek zu München“ und am demnächst erscheinenden „Compact Bildwörterbuch Arabisch“ mit.

# Johnny Cash in Landsberg

Schlaglichter auf den deutschen Alltag von GIs in den frühen 1950er Jahren

„Fast täglich hat er seiner Verlobten Vivian Liberto von Landsberg aus einen Liebesbrief geschrieben, denn den Mannschaftsdienstgraden der US Air Force war lediglich ein Telefonat in die Heimat pro Jahr erlaubt“, weiß Dr. Edith

Raim von jenem jungen Johnny Cash zu berichten, der zwischen 1951 und 1954 auf dem Flietherhorst Penzing bei Landsberg Dienst tat. „Was Cash in Landsberg erlebt hat“, fügt die Historikerin hinzu, „ist zweifellos mitprägend

für seinen Werdegang, der ihn zur Musiklegende machte, es ist nicht minder aber auch exemplarisch für das, was die unzähligen GIs erlebt haben, die damals in Deutschland stationiert waren.“ Für das Neue Stadtmuseum Landsberg und

gemeinsam mit dessen Leiterin Sonia Fischer haben Edith Raim und ihre Studentinnen und Studenten im Sommer 2015 die Ausstellung „Don't take your guns to town – Johnny Cash und die Amerikaner in Landsberg 1951–1954“ erar-

beitet. Aufgrund des großen Publikumsinteresses verlängert, wird diese Ausstellung noch bis zum 28. Februar im Landsberger Stadtmuseum zu sehen sein. Anhand zahlreicher recherchiert und ausgewerteter Dokumente, vor allem mit einer Vielzahl bislang unveröffentlichter Fotos aus Privatbesitz und nicht zuletzt in Videoaufzeichnungen von Zeitzeugeninterviews mit US-Veteranen und mit Landsberger Bürgerinnen und Bürgern macht die Ausstellung den Alltag der US-Besatzungstruppen in den frühen 1950er-Jahren am Beispiel Johnny Cashes plastisch.

„Was Cash in Landsberg erlebt hat, war mitprägend für seinen Werdegang.“

Dr. Edith Raim

Nicht minder interessant ist es freilich, zugleich sehen zu können, wie einer der in der Rückschau berühmtesten US-Soldaten der frühen Nachkriegszeit die Erfahrungen, die er in Landsberg machte, und die Erinnerungen, die er an Deutschland hatte, in diejenige Musik verwandelt hat, die ihn zum Weltstar machte. *kpp*

➔ Weitere Infos im Internet [stadtmuseum-landsberg.byuseum.de](http://stadtmuseum-landsberg.byuseum.de)



Von 1951 bis 1954 war Johnny Cash auf dem Flietherhorst Penzing stationiert. Im nahegelegenen Landsberg kaufte er sich im Musikhaus Ballach seine erste Gitarre. Foto: Bill Harrell/Ausstellungskatalog

# Digitale Technologien stärken Region

Die alpine Tourismusgemeinde Bad Hindelang entwickelt bedarfsgerechte, bürgernahe digitale Vision

„Virtuelle Pistenabfahrten“ sollen Touristen schon am heimischen Tablet Lust auf den Skiort machen. Kostenlose Eintritte mithilfe einer elektronischen Gästekarte steigern die Attraktivität des Urlaubsortes. Im Rahmen des Wissenschaftsjahrs 2015 zum Thema „Zukunftsstadt“ unterstützt das Fraunhofer-Institut für angewandte Informationstechnik (FIT), das an der Universität Augsburg verankert und eng mit der Universität Bayreuth vernetzt ist, die alpine Tourismusgemeinde Bad Hindelang, ihr individuelles digitales Zukunftskonzept 2030+ zu entwerfen. Marcus Barnstorf unterhielt sich mit Prof. Dr. Gilbert Fridgen vom Kernkompetenzzentrum Finanz- & Informationsmanagement darüber, wie die Digitalisierung am Beispiel Bad Hindelangs das gesellschaftliche Leben zukünftig verändern könnte.

*Digitalisierung und Bad Hindelang: Was hat ein globaler Trend mit einer Tourismusgemeinde im Voralpenland zu tun?*

**Prof. Fridgen:** Ich vergleiche die Bedeutung der Digitalisierung mit derjenigen der Industrialisierung. Ich bin davon überzeugt, dass sich spätestens mit der breiten Nutzung des Internets zunehmend gesellschaftliche Strukturen verändern haben und auf ökonomische sowie gesellschaftliche Entwicklungen Einfluss genommen haben. Es liegt an jedem Einzelnen, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Digitale Technologien haben fraglos globale Relevanz, aber dass und wie man sie nutzt, ist auch von regionaler und lokaler Bedeutung.

*Bad Hindelang ist eine von nur fünf bayerischen Kommunen und*



Die Digitalisierung kann dazu beitragen, touristische und ökologische Ziele miteinander in Einklang zu bringen.

Foto: anyaberkut, Fotolia.com

*Regionen, die zum Wettbewerb „Zukunftsstadt 2030+“ zugelassen wurden. Warum wurde Bad Hindelang aus 168 Bewerbern ausgewählt?*

**Prof. Fridgen:** Da dies ein offener Wettbewerb des Bundesforschungsministeriums ist, bemühen sich viele Teilnehmer um strukturelle Neugestaltungen. Für Bad Hindelang hat sicherlich die Kombination von Tourismus und Ortsgröße mit dem Thema Digitalisierung gesprochen. Zusammen ergeben diese drei Faktoren ein Alleinstellungsmerkmal in diesem Wettbewerb.

*Was ist die Zielsetzung des Projekts?*

**Prof. Fridgen:** Ziel ist, eine ganzheitliche, bedarfsgerechte und bürgernahe digitale Vision für die Tourismusgemeinde Bad Hindelang zu erarbeiten. Digitale Innovationen sollen dabei sowohl ökonomischen und Zielen, etwa einem innovativen Freizeit- und Gesundheitsangebot für Touristen, als auch ökologischen Zielen wie etwa dem Erhalt von Flora und Fauna gerecht werden. Erste kreative Ideen gibt es bereits. So könnten zum Beispiel Wanderwege-Apps Touristen Routen

dueller Leistungsfähigkeit entsprechen. Nach einem Auftaktworkshop, an dem 30 interessierte Bürger teilnahmen, gibt es momentan eine schriftliche und eine onlinebasierte Umfrage. Dort werden zum einen Präferenzen zu Mobilität, Verkehr, Zusammenleben und Sicherheit abgefragt. Zum anderen können die Bürger Bad Hindelangs eigene Ideen einbringen. Eine zwölfköpfige Jury, bestehend aus Vertretern von Kommune, Wirtschaft, Wissenschaft und Tourismus, wird diese bewerten und im April der Öffentlichkeit vorstellen.

*Wird das Projekt fortgesetzt?*

**Prof. Fridgen:** Mit den konkreten Handlungsempfehlungen und Umsetzungsvorschlägen bewerben wir uns für die zweite Phase des Wettbewerbs, in der bis zu 20 ausgewählte Städte, Landkreise und Gemeinden konkrete Planungen erarbeiten werden. Im Jahr 2018 erhalten dann bis zu acht dieser Kommunen die Chance, die von ihnen entwickelte Vision in die Realität umzusetzen.

*Inwiefern ist eine bessere digitale Infrastruktur in der Fläche notwendig, um die erarbeiteten Vi-*

*sionen bürgernah realisieren zu können?*

**Prof. Fridgen:** Ich halte in diesem Zusammenhang den Breitbandausbau für dringend erforderlich. Was helfen alpine Notfallsysteme mit Verzicht auf spezielle teure Hardware, wenn mobile Datenverbindungen nicht funktionieren? Die Digitalisierung hilft, innovative Lösungen für die Herausforderungen unserer Zeit zu finden. Ich bin davon überzeugt, dass sich die Welt in Richtung Digitalisierung weiterentwickeln wird und wir mitgehen müssen. Das verlangt aber auch nach einer besseren

Aus- und Weiterbildung. Warum gibt es kein Pflichtfach in der Schule, mit dem die Kinder und Jugendlichen auf die virtuelle Welt vorbereitet werden?

*Sehen Sie die Digitalisierung als Chance oder eher als Risiko?*

**Prof. Fridgen:** Diese Frage stellt sich für mich so nicht. Die Frage ist vielmehr, wie wir mit der Digitalisierung umgehen. Es gilt, sich jetzt zu positionieren. Mit dem von Professor Hans Ulrich Buhl 2002 gegründeten Kernkompetenzzentrum Finanz- und Informationsmanagement werden Erkenntnisse aus Forschung und Lehre in die Praxis transferiert. Das bedeutet, die Wirtschaft erhält Anregungen für digitale Technologien und gibt Ideen an die Wissenschaft – zum Beispiel an uns im Fraunhofer-Institut – weiter.

## Zukunftsstadt 30+

Leise Autos, die keine Abgase mehr ausstoßen. Gesundes Gemüse, das auf Hausdächern gedeiht. Neue Gebäudekonzepte, die aus Abwasser klimafreundliche Energie gewinnen. Für die Stadt der Zukunft gibt es viele Ideen, die das Leben dort verbessern. Diese mit den Bürgern zu diskutieren, gemeinsam Visionen für die Zukunft zu entwickeln und in ersten Städten zu erproben – darum geht es im Wettbewerb „Zukunftsstadt“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. 52 ausgewählte Kommunen und Landkreise entwickeln gemeinsam mit Bürgern, Wissenschaft, lokaler Politik, Wirtschaft und Verwaltung eine ganzheitliche und nachhaltige Vision 2030+ für ihre Region.



Cloud-based Industrial Control Services, wie sie an der Universität Augsburg erforscht werden, können die industrielle Fertigung effizienter, flexibler und individueller machen. Foto: Reinhard Langmann

## Industrielle Steuerungsdienste in der Cloud

Forschung auf dem Weg zur Industrie von morgen

Industrie 4.0 steht für effiziente, flexible und individuelle Fertigung auf der Basis von hochgradig vernetzten Produktionsanlagen. Diese Anforderungen unterstützt ein cloudbasiertes – also ein im Internet und nicht mehr an der einzelnen Maschine liegendes – Steuerungssystem, das seit Oktober 2014 in einem Forschungsprojekt entwickelt und analysiert wird. Am Lehrstuhl für Kommunikationssysteme

von Prof. Dr.-Ing. Rudi Knorr werden neue, durchgängig weborientierte Steuerungssysteme erforscht, die sich flexibel und mit wenig Aufwand an anwendungsspezifische Bedürfnisse anpassen lassen. So ermöglicht ein cloudbasiertes Steuerungssystem zum Beispiel das schnelle Hinzufügen von Sensoren und Aktoren in der Peripherie einer Produktionsanlage ohne Konfigurationsanpassungen in der

Steuerung. Am Projekt „Potential, Struktur und Schnittstellen von Cloud-basierten industriellen Steuerungsdiensten“ (Cloud-based Industrial Control Services), das noch bis 2017 läuft, sind neben den Augsburger Wissenschaftlern das Düsseldorfer Teelabor, eine Einrichtung des Competence Center Automation Düsseldorf, sowie das Fraunhofer ESK in München beteiligt. mh

*Ihr neues Dateisystem soll ausfallsicher sein und damit insbesondere zur Optimierung von sicherheitskritischen Systemen beitragen. Dass bisherige Maßnahmen Ausfälle nicht ausschließen können, haben Softwarefehler bei der NASA gezeigt. Diese hat daraufhin eine Challenge ausgerufen, bei der sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dieses Problems annehmen konnten.* **Gidon Ernst:** Wir haben diese Ausschreibung als Motivation,

## Garantierte Fehlerfreiheit für Flash-Speicher

Informatiker entwickeln neues Dateisystem, das Stromausfälle übersteht

Flash-Datenträger haben herkömmliche Festplatten in vielen Bereichen abgelöst. So sind sie in USB-Sticks und Solid-State-Drives (SSD), aber auch in Systemen der Luft- und Raumfahrttechnik zu finden. Herausforderungen ergeben sich daraus, dass Software für Flash-Speicher viel schwieriger zu entwickeln ist als für herkömmliche Festplatten. Komplexere Algorithmen sind notwendig, um den sichereren Betrieb zu gewährleisten. Am Lehrstuhl für Softwaretechnik von Prof. Dr. Wolfgang Reif wird an einem neuen Dateisystem geforscht, das bisherige Probleme beheben soll. Der Lehrstuhlmitarbeiter Gidon Ernst erklärt, wie.

*Ihr neues Dateisystem soll ausfallsicher sein und damit insbesondere zur Optimierung von sicherheitskritischen Systemen beitragen. Dass bisherige Maßnahmen Ausfälle nicht ausschließen können, haben Softwarefehler bei der NASA gezeigt. Diese hat daraufhin eine Challenge ausgerufen, bei der sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dieses Problems annehmen konnten.* **Gidon Ernst:** Wir haben diese Ausschreibung als Motivation,

Rahmen, Anwendung und Fallstudie aufgegriffen, da sie einige schwierige und neue theoretische Fragen aufwarf. Als ein Teilergebnis unseres eigenen Forschungsprojekts haben wir die Ziele die NASA-Anforderungen erfüllt. Das erhöht natürlich die Sichtbarkeit unserer Forschung, was uns sehr freut.

*Welche Probleme gibt es denn bei den Flash-Speichern?*

**Ernst:** Grundsätzlich kann es bei einem Stromausfall zu

Datenverlust kommen. Im schlimmsten Fall reagiert die Hardware nicht mehr, dies ist beispielsweise bei flashbasierten Solid-State-Drives schon öfter vorgekommen. Allgemein können auch bei sicherheitskritischen Systemen immer wieder schwerwiegende Fehler auftreten. Wir arbeiten an einem Dateisystem für Flash-Speicher, das robust gegenüber Stromausfällen ist.

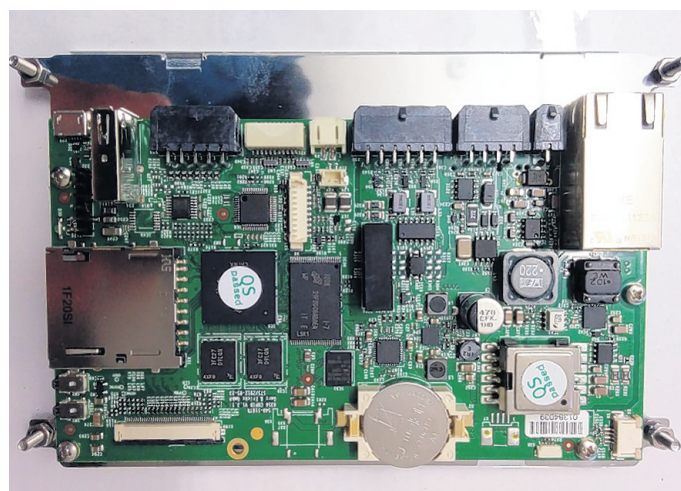
*Wie gehen Sie dabei vor?*

**Ernst:** Wir setzen auf so-

nannte „Formale Methoden“, was bedeutet: Durch eine computergestützte, mathematische Analyse wird nachgewiesen, dass die Software vollständig frei von bestimmten Fehlern ist. Mit der Erweiterung dieser Technik auf Robustheit gegenüber Stromausfällen haben wir Neuland betreten.

*Wie weit sind Sie mit dem neuen Dateisystem?*

**Ernst:** Wir haben einen lauffähigen Prototypen. Dieser wird nun evaluiert, das heißt, es werden Kennzahlen wie etwa Geschwindigkeit gemessen. Für den praktischen Einsatz ist noch weitere Entwicklungsarbeit erforderlich. Aber unsere Ergebnisse werden auf verschiedenen Wegen in flashbasierte Produkte einfließen können. Zum Beispiel kann das Dateisystem auf Kleinstrechnern in Steuerungen installiert werden. Auf USB-Sticks und SSD Festplatten lässt sich das Dateisystem zwar nicht direkt integrieren, da ein Teil des Dateisystems bereits in die Hardware eingebaut ist. Aber hier kommt ein Transfer des gesammelten Know-hows infrage. mh



Auf diesem Kleinstrechner testen die Augsburger Informatiker ihr neues Dateisystem für Flash-Speicher, das garantiert fehlerfrei funktionieren soll. Foto: Universität Augsburg



Schule – oder doch etwas anders? Für Lehramtsstudierende werden spezielle Angebote entwickelt, die ihnen nach dem Studium auch andere Berufsperspektiven außerhalb des Klassenzimmers ermöglichen.

Foto: drubig-photo, Fotolia.com

## Lehrerbildung hat Tradition, ist aber nicht von gestern

Bund und Freistaat fördern Augsburger Innovationen beim Lehramtsstudium

Die Ausbildung von Lehrkräften hat an der Universität Augsburg eine lange Tradition. Verstanden wird diese Tradition auch als Verpflichtung, das Lehramtsstudium auf der Grundlage neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse stetig weiterzuentwickeln. „Dass unsere Erziehungswissenschaft und die am Lehramtsstudium be-

teiligten Fächer dabei erfolgreich sind, zeigt die Förderung zweier Projekte durch den Freistaat Bayern und den Bund“, meint Prof. Dr. Werner Schneider, Vizepräsident für Lehre und Studium. Im Rahmen der „Qualitäts-offensive Lehrerbildung“ wird der Augsburger Ansatz, den Zusammenhang von Heteroge-

nität und Bildungserfolg zu analysieren und auch in der Ausbildung junger Lehrerinnen und Lehrer stärker zu berücksichtigen, vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Es werden neue Lehr- und Lernangebote entwickelt, gebündelt und evaluiert und dann in das reguläre Studienangebot integriert.

Zusätzlich werden Schritte unternommen, um Lehramtsstudierende auch jenseits der Schule Berufsperspektiven und -chancen zu eröffnen. „Wir verfolgen das Ziel, Lehramtsabsolventinnen und -absolventen über das schulische Berufsfeld hinaus so zu qualifizieren, dass sie auch in Unternehmen, kulturellen Einrichtungen, Bil-

dungsinstitutionen, Stiftungen, Museen, in der Medien- und Verlagsbranche und in vielfältigen Formen öffentlicher Institutionen unmittelbar einsetzbar sind“, erläutert Schneider. Für die zusätzlichen Qualifizierungsangebote erhält die Universität Fördermittel des Bayerischen Kultus- und Wissenschaftsministeriums. mh

## Selbstreguliertes Lernen

Welche Voraussetzungen man braucht, um das zu können, erforschen Psychologen aus Augsburg, Darmstadt und Wien

Sich selbstständig Lernziele zu setzen, die Auswahl von geeigneten Lernstrategien selbst zu treffen, diese Strategien selbst einzusetzen, ihren Einsatz selbst zu überwachen und diesen Prozess selbst zu reflektieren – dies nennt man „Selbstreguliertes Lernen“, kurz SRL. Kompetenzen, die zum Selbstregulierten Lernen befähigen, sind von großer Bedeutung: Sie sind Voraussetzung eines erfolgreichen Studiums und darüber hinaus Grundlage des – immer mehr an Bedeutung gewinnenden – lebenslangen Lernens.

Über welche Kompetenzen muss man verfügen, um im tertiären Bereich, im „Leben nach der Schule“ also, selbstreguliert lernen zu können? In dem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekt PRO-SRL suchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Universitäten Augsburg, Darmstadt und Wien Antworten auf diese Frage. PRO-SRL steht für „Produkt- und Prozessorientierte Modellierung

und Erfassung von Kompetenzen zum selbstregulierten Lernen im Studium.“ In die Untersuchungen einbezogen sind Lehramtsstudierende sowie Studentinnen und Studenten der Elektrotechnik, der Mathematik, der Psychologie und der Wirtschaftswissenschaften.

Trotz der unbestrittenen Bedeutung des Themas sind die Forschungsbefunde zum selbstregulierten Lernen im Studium laut Prof. Dr. Markus Dresel noch unbefriedigend. Dresel ist Inhaber des Lehrstuhls für Psychologie und Gesamtkoordinator von PRO-SRL. In Augsburg konzentrieren sich die PRO-SRL-Studien unter seiner Leitung speziell auf den Teilaspekt Motivationsregulation: Ein als zu hoch empfundener Schwierigkeitsgrad des zu Erlernenden etwa oder eine nur gering eingeschätzte Nützlichkeit der Lerninhalte treten beim Lernen häufig als demotivierende Probleme auf. Wie lassen sich solche Motivationsprobleme überwinden? „Die Aufrecht-

erhaltung und Steigerung der eigenen Motivation ist eine der großen Anforderungen im Studium. Gerade in diesem Bereich gibt es große Unterschiede zwischen Studierenden“, erläutert Dresel, der zur Analyse solcher Unterschiede innovative Messverfahren wie Situational Judgement Tests oder Eye Tracking einsetzt. Das Projekt befindet sich inzwischen bereits in der zweiten Phase. Das im bisherigen Projektverlauf entwickelte Modell, das SRL-Kompetenzen definiert sowie die bei der Entwicklung dieses Modells zur Anwendung gekommenen Messverfahren werden überprüft und weiterentwickelt. Dresel ist zuversichtlich, „dass wir neben neuen theoretischen und methodischen Impulsen für die SRL-Forschung auch Ansatzpunkte für die praktische Nutzung unserer Forschungsergebnisse werden liefern können – im Sinne einer optimierten Vermittlung der Schlüsselkompetenzen zum selbstregulierten Lernen im Hochschulbereich.“ kpp



Seine eigene Lernstrategie finden und diese auch selbstkritisch zu kontrollieren, das ist manchmal nicht ganz einfach. Welche Voraussetzungen hier förderlich sind, wird an der Universität Augsburg erforscht. Foto: Rawpixel.com, Fotolia.com

## Von der „Kunst wahrhaftig zu leben“ bis zur „Super Nanny“

(Erziehung-)Ratgeber im Blick der Forschung



Tipps für die „richtige“ Erziehung von Kindern präsentieren sich für die Eltern in unzähligen Ratgebern, aber auch im Fernsehen oder in speziellen Apps. Zwölf Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler befassen sich nun damit genauer. Foto: Monkey Business, Fotolia

Ideenreiche Antworten auf Lebens- und Erziehungsfragen versprechen Eltern- und Erziehungsratgeber, die in den vergangenen Jahrzehnten – insbesondere in den letzten 15 Jahren – einen regelrechten Boom erlebt haben. Die Bücherregale sind voll von Ratschlägen zur richtigen Lebensführung. Ratgeber zur richtigen Kindererziehung machen dabei nur einen speziellen Teil vorhandener populärpädagogischer Literatur aus.

Von „Über die Kunst wahrhaftig zu leben“ über „Affirmationen für Glück und Erfolg“ bis hin zu Erziehungsratgebern im engeren Sinne, die – an Eltern adressiert – das „Lob der Disziplin“ verkünden oder die „Mutter des Erfolgs“ loben – Ratschläge (und pädagogische Hilfestellungen) für alle Lebensbereiche sind heute omnipräsent. Der Trend zur Selbstoptimierung schlägt auch in der gegenwärtigen Ratgeber-Gesellschaft durch.

Die Erziehungswissenschaft schenkte diesem Genre bisher allerdings nur widerwillig Aufmerksamkeit. Man könnte fast meinen, die Erziehungswissenschaft stünde der Ratgeberliteratur nicht nur distanziert, son-

dern sogar ablehnend gegenüber, mithin ignorant. Womöglich verweist dies auf ein Unbehagen gegenüber dem Ratgebergenre und seinen Inhalten, die überwiegend von wissenschaftlichem Wissen abgekoppelt sind und sich im erteilten Ratsschlag somit trivialisiert, unterkomplex und veraltet präsentieren. Damit entgeht der erziehungswissenschaftlichen Forschung jedoch ein breiter und elementarer Bereich der Praxis, der pädagogisches Handeln insbesondere im Kontext familiärer Erziehung seit fast 300 Jahren beeinflusst.

### Erziehungstipps auch im Fernsehen und in Apps

„Der Forschungsstand zur Ratgeberliteratur zeigt noch große Lücken auf“, meint die Erziehungswissenschaftlerin Dr. Michaela Schmid. „Der Erziehungsdiskurs der letzten 15 Jahre hat die erziehungswissenschaftliche Forschung zum Genre zwar vorangetrieben, jedoch sind die bislang vorhandenen Arbeiten rar und meist auf pädagogische Ratgeber in Buchform beschränkt, obgleich mittlerweile auch andere mediale Erscheinungsformen existieren. Man denke nur an

Fernsehsendungen wie ‘Super Nanny’ oder ‘Extrem schön – Endlich ein neues Leben’ oder an die aktuellsten Formen des medialen Ratgebers, die ‘Eltern-Apps’. Gerade systematische Überlegungen zum Genre Erziehungsratgeber fehlen“, so Schmid.

Dieser Lücke möchte sich die Augsburger Wissenschaftlerin zusammen mit zwölf Kolleginnen und Kollegen widmen, die in unterschiedlichen Fachrichtungen an Universitäten und Hochschulen in Deutschland, Österreich und der Schweiz forschen. Auf drei Jahre von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert, wird das interdisziplinäre Forschungsnetzwerk an der Entwicklung einer Theorie des Erziehungsratgebers arbeiten.

„Erziehungsratgeber könnten durchaus als Chance der Elternbildung wahrgenommen werden. Dafür bedarf es jedoch zunehmender erziehungswissenschaftlicher Forschung in diesem Feld sowie der Sichtung, Systematisierung und theoretischer Fundierung“, so Schmid. Es lässt sich zugespitzt formulieren: Ohne eine logische Beschreibung dessen, was das Phänomen Elternratgeber

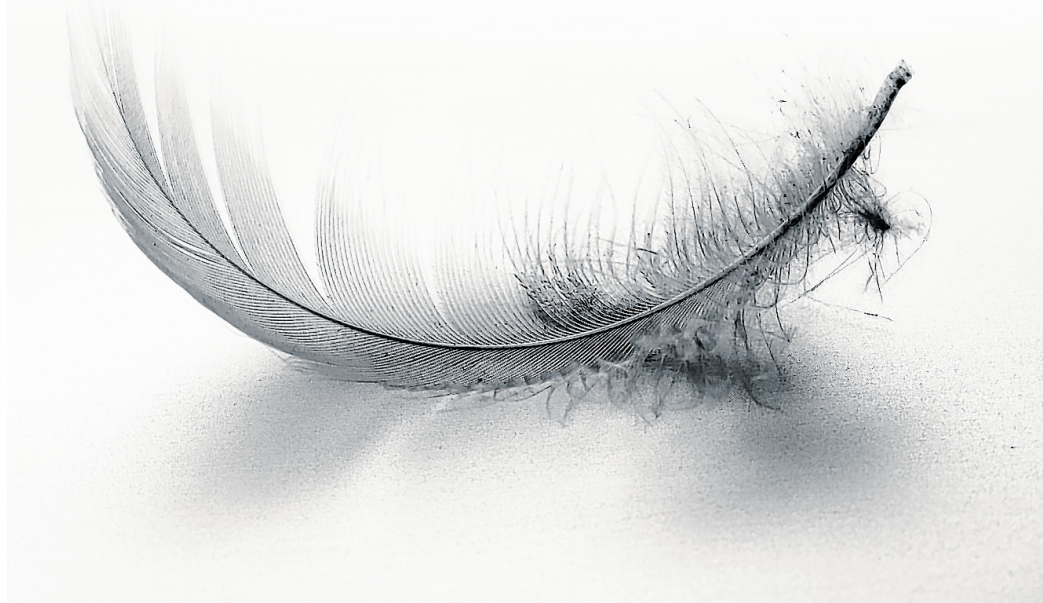
seiner Erscheinung nach ist, laufen weitere Studien Gefahr, den Gegenstand theoretisch unangemessen vorauszusetzen. Es handelte sich dann um eine Ratgeberforschung, die ohne eine Klärung ihres eigenen zentralen Grundbegriffs agieren würde.

### Interdisziplinäres Forschungsnetzwerk

Die Forscherinnen und Forscher aus der Erziehungswissenschaft, der Soziologie, der Medienbildung, der Sprachwissenschaft und der Geschichte gehen nun erste Schritte in Richtung einer Theorie von Erziehungsratgebern. Hierbei sind drei Perspektiven und Fragekomplexe leitend, die sich aus den vorhandenen Forschungsergebnissen und deren Lücken ableiten: Erstens eine historisch-systematische Dimension (Definition/Systematik Ratgeber, Formen von Ratgebern, Didaktik von Ratgebern, Leserschaft von Ratgebern); zweitens eine wissenschaftstheoretische (Zentrale Themen: Verhältnis von wissenschaftlicher Pädagogik und Populärpädagogik, Verwissenschaftlichung von Erzie-

hung, Mediatisierung erziehungswissenschaftlicher Wissensstände, Verwendung wissenschaftlichen Wissens); als Drittes kommt schließlich eine interdisziplinär-internationale Sichtweise hinzu (Ratgeber als Textsorte, Sprachlogik, -kultur und -norm; Medienpädagogik; Soziologie; Ratgeber und Gesellschaft; Ratgeber in der internationalen Forschung).

Michaela Schmid, die das Netzwerk koordiniert, skizziert den weiteren Ablauf: „Im Rahmen von drei Tagungen werden wir die Forschungen der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unter verschiedenen Perspektiven zusammenführen, um einerseits die einzelnen Forschungen, aber auch das Themenfeld als Ganzes voranzutreiben. Dabei werden wir von renommierten Gastreferenten unterstützt.“ Am Ende werden die Erkenntnisse in einem Sammelband zusammengetragen, so dass die Erkenntnisse einem größeren Nutzerkreis zur Verfügung gestellt werden können und dadurch auch die Forschung in diesem Feld vorangetrieben werden kann. mh



Das sanfte Gleiten einer Feder verbindet keiner mit lautstarkem Geräusch. Foto: linjerry, Fotolia.com

## Eine Feder fällt nicht „peng“

Das Projekt Lautsymbolik beschäftigt sich mit der Klangwirkung der Wörter

Würden wir, wenn wir eine Feder auf den Tisch sinken sehen, ihr Auftreffen mit „peng“ kommentieren oder das Brüllen des Löwen mit „ssss“? Niemals. Denn „peng“ passt so gar nicht zum sanften, nahezu geräuschlosen Gleiten einer Feder, und wenn ein Löwe brüllt, so wird es richtig laut. Mit diesem Thema beschäftigt sich Prof. Dr. Hilke Elsen. Sie hat zur Zeit den Lehrstuhl für Deutsche Sprachwissenschaft an der Universität Augsburg inne und vertritt Professor Dr. Péter Maitz, der ein Forschungssemester absolviert. Die Wissenschaftlerin arbeitet an einem sehr spannenden Thema, das bislang in der Forschung eher selten Beachtung findet. Sie möchte wissenschaftlich belegen, wie Lautung und Bedeutung auf einer universellen Basis zu-

sammenhängen. Dabei beschäftigt sie sich nicht nur mit Lauten und deren Symbolik in der deutschen Sprache, sondern ihr Ansatz ist universell. Denn in allen Sprachen tritt das Phänomen der Lautsymbolik auf. Dieses Projekt tangiert auch die bislang noch nicht abschließend geklärte Frage nach dem Ursprung der Sprache. Kann es denn sein, dass sich Wörter und dann Sprachen aus Lauten und Lautgruppen und der damit verbundenen Symbolik entwickelten? Oder wurden Begriffe willkürlich bestimmten Gegenständen, Handlungen oder Vorgängen zugeordnet? Eine eindeutige Antwort darauf bietet die internationale Forschung, so Elsen, heute noch nicht an. Interessant werden die Ergebnisse dieser Grundlagenforschung auch für andere

Wissenschaftsbereiche sein. Gerade die Werbepsychologie und die Kommunikationswissenschaft fangen an, sich für die Lautsymbolik zu interessieren. Denn der Name und vor allem der Klang eines Produktes können ausschlaggebend für dessen wirtschaftlichen Erfolg sein. Wer würde schon ein Potenzmittel mit dem Namen „Softan“ kaufen oder Kopfschmerztabletten, die „Schlups“ heißen? Wenn wir ein Wort hören, dann stellen sich im Kopf Bilder ein, die zunächst nichts mit der Bedeutung des Wortes zu tun haben, doch von vornherein eindeutig sind. Elsen nennt hier ein kurioses Beispiel aus dem norwegischen Fredriksstad. Es herrschte dort eine große Trockenheit, Wasser durfte nur sparsam verbraucht werden, und auf einer Toilette

stand folgende Bitte: „Don't pull the string for bimmelim, only for bummelum“. Alles klar! Hilke Elsen ist aktuell die einzige Wissenschaftlerin in Deutschland, die sich mit dem Thema Lautsymbolik beschäftigt. Während ihrer Arbeit mit Neologismen (Wortneuschöpfungen) in der Jugend-, Roman- beziehungsweise Journalistensprache kam sie immer wieder mit der Lautsymbolik in Kontakt. Bei genauerer Betrachtung stellte sie fest, dass dieses Feld von der Sprachwissenschaft eher am Rande beachtet wird. Derzeit arbeitet sie daran, internationale Forschungsergebnisse zusammenzutragen und zu veröffentlichen, um ein Grundlagenwerk für Forscher und Studierende herauszubringen. *mtreu*

Prof. Dr. Hilke Elsen

- Sprachwissenschaftlerin, Psycholinguistin
- Studium an der LMU München:
  - Germanistische Linguistik
  - Englische Sprachwissenschaft
  - Didaktik der Deutschen Sprache und Literatur
- 1986 Abschluss: Magister Artium M.A.
- 1991 Promotion zum Thema Erstspracherwerb
- 1998 Habilitation in germanistischer Linguistik und in Psycholinguistik Thema: Ansätze zu einer funktionalistisch-kognitiven Grammatik
- Lehre an der LMU München, der Kath. Universität Eichstätt, der Universität Augsburg sowie Gastdozentur an der Universität Hradec (CZ)

## Geheimdiplomatie des Vatikans

Neubewertung der Papstgeschichte während des Ersten Weltkriegs

VON PROF. DR. DR. JÖRG ERNESTI

Bis in die sechziger Jahre galt die Papstgeschichte als „Königsdisziplin“ der Kirchengeschichte. Danach verlagerte sich das Interesse in andere Bereiche. Erst seit der Jahrtausendwende wandte sich die Forschung – parallel zu einem neuerwachten öffentlichen Interesse – wieder stärker dem Papsttum zu. Allerdings liegen nicht einmal für alle Pontifikate des 20. Jahrhunderts wissenschaftliche Monographien vor. Das gilt auch für Benedikt XV., der die katholische Kirche in der Zeit des Ersten Weltkriegs und in den schwierigen Nachkriegsjahren leitete. Das Archiv dieses Papstes im Vatikan ist seit dreißig Jahren für die Forschung zugänglich, und insbesondere italienische Forscher haben beachtliche Dokumente zutage gefördert, etwa das umfangreiche Tagebuch des engsten Papstvertrauten.

Im Licht dieser neuen Quellen, die ich analysiert habe, stellt sich das Wirken Benedikts XV. anders dar als bislang angenommen: Sein an die Staatsführungen adressierter Friedensaufruf vom 1. August 1917

wird allgemein als ehrenwerter, jedoch isolierter und letztlich folgenloser Versuch gedeutet, zur Beendigung des Krieges beizutragen. Dabei ging diesem Aufruf eine intensive diplomatische Vorarbeit des Vatikans voraus. Dort stellte man frühzeitig fest, dass Berlin und Wien von den Alliierten als nicht vertrauenswürdig angesehen wurden und dass die Alliierten deswegen glaubten, mit ihnen nicht sinnvoll über einen Frieden verhandeln zu können. Die vatikanische Geheimdiplomatie versuchte daher, Deutschland zu Zugeständnissen zu bewegen, um das Land so erst zu einem glaubwürdigen Verhandlungspartner zu machen. Namentlich die Wiederherstellung des besetzten Belgiens war eine Konzession, auf die der Vatikan drang. Der Friedensaufruf des Papstes führte zu keiner Lösung, und erst der Zusammenbruch der Mittelmächte beendete den Krieg.

**Neutrale Haltung, aber Verurteilung des Krieges**

Nicht zuletzt um wirkungsvoll zu einer Friedenslösung beitragen zu können, bewahrte der Heilige Stuhl im Krieg eine

Prof. Dr. Dr. J. Ernesti

Die Papstgeschichte zählt zu den Forschungsschwerpunkten des Theologen Prof. Dr. Dr. Jörg Ernesti. Er promovierte in Rom und Paderborn und ist seit 2013 Professor für Kirchengeschichte unter besonderer Berücksichtigung der Mittleren und Neuen Kirchengeschichte an der Universität Augsburg.

strikte Neutralität und ließ sich von keiner Kriegspartei zu einer Verurteilung von geschehenem Unrecht bewegen. Flankiert wurde diese Neutralitätspolitik durch ein Bündel von humanitären Maßnahmen, die die Kriegsfolgen mildern sollten. Erinnert sei besonders an die direkte päpstliche Intervention beim Sultan des Osmanischen Reiches mit dem Drängen, den Genozid an den Armeniern zu beenden. Diese Prioritäten – Neutralität, humanitäre Aktionen, Friedensvermittlung – blieben für die vatikanische Außenpolitik im Verlauf des 20. Jahrhunderts bestimmend. Etwas zugespitzt könnte man sagen, dass das Papsttum als moralische Weltautorität in der Zeit des Ersten Weltkriegs „erfunden“ wurde. Die umstrittene Haltung eines Pius XII. im Zweiten Weltkrieg – der ebenfalls auf allgemeine Friedensappelle setzte und keine direkten Schuldzuweisungen vornahm – versteht man nicht ohne die Weichen, die in jener Zeit gestellt worden waren. Diese drei Grundpfeiler der modernen vatikanischen Außenpolitik bestehen seit dem Ersten Weltkrieg und waren auch für das Verhalten des Vatikans in weiteren Konflikten wie dem Vietnamkrieg oder den Spannungen zwischen Kuba und den USA die geltende Maxime.



Der Italiener Giacomo della Chiesa war von 1914 bis zu seinem Tod 1922 als Benedikt XV. das Oberhaupt der katholischen Kirche und setzte sich für eine Beendigung des Ersten Weltkriegs ein.

Foto: Archiv Herder Verlag

## Konservative Revolution

Hofmannsthals berühmte Münchner Rede von 1927 in kritischer Edition

VON PROF. DR. MATHIAS MAYER

Ein Schlüsseldatum der Intellektuellengeschichte der Weimarer Republik war der 10. Januar 1927. Im voll besetzten Auditorium Maximum der Universität München hielt Hugo von Hofmannsthal seine viel beachtete Rede „Das Schrifttum als geistiger Raum der Nation“, die auf ein höchst unterschiedliches Echo stieß. Dass es sich gleichwohl um eines der markantesten Zeugnisse jener Zeit handelt, liegt unter anderem an der enormen Reichweite, die das darin verbreitete, wenn auch von Hofmannsthal nicht erfundene Stichwort der „Konservativen Revolution“ fand. Am Lehrstuhl Neuere Deutsche Literaturwissenschaft wird derzeit die kritische Ausgabe dieses politisch wie literarisch gleichermaßen bedeutenden Textes vorbereitet. Selbst etwa zehn Druckseiten umfassend, wird die Münchner Rede mit einem rund 120-seitigen

wissenschaftlichen Kommentar im allerletzten Band der großen Hofmannsthal-Ausgabe erscheinen. Nach jahrelangen Recherchen, die eine große Forschungstradition weiterführen, wird im Sinne einer kritischen Textedition die Textentstehung in allen ihren Stadien dargestellt beziehungsweise berichtet. So finden sich im Nachlass des 1929 verstorbenen Dichters eine Reihe einschlägiger Notizen und Arbeitsentwürfe, die zum Teil das handschriftliche Blatt bis an den Rand in unterschiedlichen Schreibrichtungen ausfüllen und einen höchst aufschlussreichen Einblick in die Dichterwerkstatt bieten. Wir wissen, dass Hofmannsthal sich mit der Arbeit an diesem Text richtig schwergetan hat – das werden die mehr als einhundert Zeugnisse aus zum Teil noch unveröffentlichten Briefen sehr anschaulich belegen. Er plagte sich „wie ein Hund“.



Hugo von Hofmannsthal im Alter von 36 Jahren. Am 10. Januar 1927, zweieinhalb Jahre vor seinem Tod, hielt er im Audimax der Universität München seine Rede „Das Schrifttum als geistiger Raum der Nation“. Foto: Nicola Perscheid

Gespräche mit dem Schweizer Historiker und Freund Carl Jacob Burckhardt waren entscheidende Hilfen. Hofmannsthal schenkte die von unzähligen Korrekturen übersäte und schwer lesbare Handschrift der Münchner Stadtbibliothek, wo sie noch heute liegt. Auch über die Abweichungen zwischen der Handschrift und der im Sommer 1927 erfolgten Druckfassung in der noch heute fortgeführten „Neuen Rundschau“ wird die Edition sehr gründlich berichtet. Besonders aber liefert sie eine unter Auswertung aller verfügbaren Materialien erarbeitete Entstehungsgeschichte und einen ausführlichen Zeilenkommentar. Hofmannsthal stellte in dieser Rede die gesellige, jahrhundertlang ungebrochene Kultur Frankreichs der sehr viel zerklüfteteren deutschen Situation gegenüber, in der weder das Gespräch der Generationen noch der Austausch zwischen hoher und niedrigerer Kultur in ver-

gleichbarer Weise funktionierte. Er griff einerseits auf Forschungen des Münchner Romanisten Karl Vossler zurück, dem die Rede zugeeignet ist, aber auch auf Nietzsches Charakterisierung der typisch deutschen „Suchenden“ aus den „Unzeitgemäßen Betrachtungen“. Er porträtierte unter anderem Stefan George, Max Weber und Norbert von Helldach als Muster in wenigen Zügen. Zugleich wird aber die Edition eine Fülle weiterer Quellen nachweisen können, unter anderem Florens Christian Rang, Paul Ludwig Landsberg, Josef Nadler, Konrad Burdach. Das Stichwort der konservativen Revolution hatte Hofmannsthal bei Thomas Mann, bei Rudolf Pannwitz, aber auch bei Ernst Troeltsch lesen können. Als besonders ertragreich erwies sich seine Auseinandersetzung mit der Zeitschrift „Die Kreatur“, die Martin Buber herausgegeben hatte, sowie mit dem Potsdamer Kreis um

Gustav Landauer. Hofmannsthals Rede bietet, von Thomas Mann kritisch begleitet, von Walter Benjamin rezipiert, einen besonders gehaltvollen Querschnitt durch das zeitkritische und zeittypische Denken der 1920er Jahre.

Prof. Dr. Mathias Mayer

Prof. Dr. Mathias Mayer, ist seit 2002 Inhaber des Lehrstuhls für Neuere Deutsche Literaturwissenschaft an der Philologisch-Historischen Fakultät der Universität Augsburg und einer der Hauptverantwortlichen für die große Hofmannsthal-Ausgabe, deren 40. Band soeben erschienen ist. Lange Jahre wurde diese im Frankfurter Verlag S. Fischer erscheinende Ausgabe von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert, angesiedelt ist sie am Freien Deutschen Hochstift im Goethehaus Frankfurt.



Schafe tragen wesentlich zur aktuellen räumlichen Verteilung der Flora und Vegetation auf dem Zugspitzplatt bei. Foto: O. Korch

# Auf die Böden kommt es an

## Wie Klima und Klimawandel den Kohlenstoffspeicher Boden beeinflussen und umgekehrt

Als Speicher von Kohlenstoff sind Böden von erheblicher Bedeutung für die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Erdatmosphäre und damit auch für den Klimawandel. Ob und in welchem Umfang Böden Kohlenstoff freisetzen oder speichern – das wiederum ist wesentlich mit abhängig von klimatischen Faktoren. Diese steuern beispielsweise das Pflanzenwachstum, das Kohlenstoff in den Boden einbringen kann. Sie beeinflussen aber auch, in welchem Umfang Mikroorganismen organisches Material im Boden abbauen und damit CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre freigesetzt wird. Aufgrund vieler gegenläufiger Kohlenstoffspeicherungs- und -abbauprozesse sind die Auswirkungen des Klimawandels auf Böden noch nicht zufriedenstellend geklärt. Der Geograph Dr. Sebastian Dötterl, der an den Universitäten

Augsburg und Gent zu den Ressourcen Wasser und Böden forscht, ist Angehöriger eines belgisch-chilenisch-deutschen Wissenschaftlerteams, das mit der Untersuchung verschiedener Steppen-, Prairie- und Graslandschaften Chiles und der Antarktischen Halbinsel der Antwort auf die Frage, wie das Zusammenspiel von Klima bzw. Klimawandel und Bodenmineralogie die Kohlenstoffdynamik in Böden beeinflusst, ein gutes Stück nähergekommen ist. „Wir wissen jetzt jedenfalls, dass das Klima keineswegs der alleinige Faktor ist, von dem abhängt, wie viel Kohlenstoff in den Böden gespeichert wird“, berichtet Dötterl. Das Klima wirke vielmehr indirekt kontrollierend auf Elemente und Prozesse in Böden – zum Beispiel auf die Verwitterung von Bodenmineralien, die wiederum direkt

mit dem Kohlenstoff interagieren. Dötterl: „Wenn sich globale Modelle für die Vorhersage der Kohlenstoffspeicherkapazität von Böden nur auf Klimavariablen fokussieren, fallen diese fundamentalen Wechselwirkungen und Rückkopplungen der Bodengeochemie mit dem globalen Kohlenstoffzyklus unter den Tisch.“ Ob und wie der Klimawandel also dazu beiträgt, in Böden zusätzlichen Kohlenstoff zu stabilisieren oder freizusetzen und sich selbst damit zu beschleunigen oder zu bremsen, ist eine Frage der geochemischen Eigenschaften des jeweiligen Bodens und der Bedingungen, unter denen er sich entwickelt hat. In arktischen Regionen kann eine Temperaturerhöhung die Stabilisierung von Kohlenstoff in Böden mit reaktiven Mineralien verbessern und die er-

höhte Zersetzung von Kohlenstoff aus den schmelzenden Dauerfrostböden teilweise kompensieren. In heißen Trockengebieten hingegen wird die Bodenkohlenstoffdynamik kaum durch einen weiteren Temperaturanstieg betroffen sein. Hier wiederum können aber erhöhte oder zurückgehende Niederschläge die Bodenreaktivität stimulieren beziehungsweise weiter einschränken. Ganz anders als in den tropischen Regionen, in denen reaktive Bodenminerale durch bereits Jahrmillionen andauernde Verwitterung ausgewaschen wurden. Hier wird der Klimawandel zwar nicht direkt zu Veränderungen der Kohlenstoffdynamik im Boden führen, wohl aber indirekt über massive Veränderungen der Vegetation und ihrer Dynamik. *kpp*

## Forschen in Deutschlands höchstem Untersuchungsgebiet

### Augsburger Geographen untersuchen die Vegetation und den Klimawandel auf dem Zugspitzplatt

Das Zugspitzplatt hat eine Fläche von etwa acht Quadratkilometern, liegt südlich der Zugspitze und ist das Areal, in dem Dr. Oliver Korch und Prof. Dr. Arne Friedmann von der Arbeitsgruppe Biogeographie seit 2009 forschen. Die Wissenschaftler des Augsburger Instituts für Geographie wollen herausfinden, welche Auswirkungen klimatische Veränderungen und menschliche Einflussnahmen auf die dortige Flora und Vegetation haben. Das Projekt „Vegetationsdynamik auf dem Zugspitzplatt“ ist Teil des Verbundprojekts „Untersuchungen zum Einfluss des Klimawandels in den Alpen mittels Höhengradienten – Kompletierung der Gradienten und Vernetzung der alpinen Gärten in Europa“ (KLIMA-GRAD II), das vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz finanziert und von der Bayerischen Zugspitzbahn Bergbahn AG durch Freifahrten auf das Platt unterstützt wird. Die Gegebenheiten vor Ort sind nahezu ideal für die langfristige Erforschung vegetationsdynamischer Größen und Prozesse: Mit langen Höhengradienten von 700 Metern hochalpin gelegen, finden sich hier relativ unberührte Naturlandschaften direkt neben Gebieten, die stark vom Menschen, etwa durch den Wintersport und durch Nutztiere, beeinflusst sind.

Die Lage der Wald- und Baumgrenze, um die Karten mit älteren Vegetations- und Luftaufnahmen zu vergleichen, genauso wie mit Klimadaten aus dem Untersuchungsgebiet. Dabei zeigt sich, dass es in den Gebieten, die stark vom Menschen beeinflusst werden, zu einer stark gestörten beziehungsweise in ihrer Zusammensetzung veränderten Pflanzendecke kommt.

### „Der Klimawandel bildet sich auf dem Zugspitzplatt auch in der Vegetation ab.“

Dr. Oliver Korch

Ergänzend sollen Bodenuntersuchungen in Zusammenarbeit mit dem Bodenkundler PD Dr. Sven Grashy-Jansen an geeigneten Standpunkten helfen zu erklären, wie die Pflanzenarten verbreitet sind und wie der geologische Untergrund des Zugspitzplatts aufgebaut ist und sich verändert. Der dritte Projektbereich betrifft Dauerbeobachtungsflächen: Auf 38 Flächen werden regelmäßig Daten zu Flora und Vegetation erhoben, um einen Langzeitvergleich zu ermöglichen. Der Klimawandel bildet sich auf dem Zugspitzplatt auch in der Vegetation ab. Der Rückgang der Gletscher führt dazu, dass sich in den Bereichen, die früher ganzjährig von Eis bedeckt waren, neue Pflanzen ansiedeln. Umgekehrt trägt der Wintersport dazu bei, dass sich in anderen Gebieten das ursprüngliche Artenvorkommen verschiebt: Gewalzte Pisten und Trans-

port von Schnee in das Skigebiet sorgen dafür, dass der Schnee dort länger liegen bleibt und andere Arten begünstigt.

### GPS-Ortung von Schafen

Seit letztem Jahr überwachen Korch und sein Team einen weiteren Einflussfaktor auf Schritt und Tritt: Schafe der Weidegenossenschaft Partenkirchen werden mit GPS-Sendern ausgestattet, damit nachvollzogen werden kann, wo genau sie sich bewegen. Die Daten befinden sich noch in der Auswertung, aber es zeichnet sich bereits ab, dass die Aufenthaltsorte der Tiere mit der Entwicklung der Vegetation zusammenhängen. In den Bereichen, in denen die Wiederkäuer ruhen und verdauen, kommt es zu einem Nährstoffeintrag in den Boden. Dies hat wiederum zur Folge, dass sich neue Arten, die einen nährstoffreichen Boden bevorzugen, ansiedeln. Pflanzen, die vom Vieh gemieden werden, können sich ebenfalls vermehrt ansiedeln und durchsetzen und so andere verdrängen. Doch auch ein Rückzug der Schafe hat Folgen. So stellen die Forscher teilweise eine zunehmende Verbuchung in Gebieten mit nachlassender Beweidung fest. Für die Zukunft steht im Projekt noch einiges an. Die Dauerbeobachtung der ausgewählten Gebiete wird fortgesetzt, um weitere Vergleichswerte zu erhalten. Ebenso werden die geländeklimatologischen Messreihen ausgebaut und es wird weitergehende Untersuchungen geben, welche vom Menschen geschaffene Faktoren Einfluss auf die Vegetationsdynamik haben. *lg*



Bei der Beprobungskampagne in Chile von links: S. Dötterl (Univ. Gent/Univ. Augsburg); M. Casanova, E. Zagal Venegas und C. Muñoz (Univ. Santiago und Univ. Concepcion); P. Boeckx (Univ. Gent). Fotos: privat

## Mit Sekundärrohstoffen aus der Ressourcenfalle

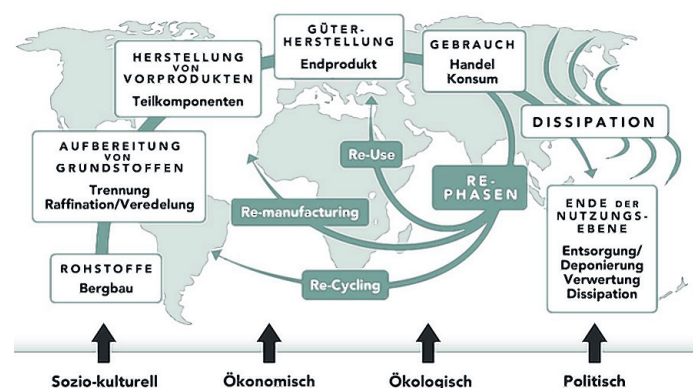
### ForCycle oder: Strategieberater und Vor(be)reiter der Rohstoffwende in Bayern

Der steigende Bedarf an Rohstoffen, deren Verknappung und Verteuerung und das Vorkommen vieler essentieller Rohstoffe in nur wenigen, teils politisch instabilen Abbau- und Exportregionen bergen sowohl für die globale als auch regionale Wirtschaft ein immenses Risikopotential. Wie kann man diesem zukunftsorientiert und nachhaltig begegnen? Keineswegs „nur“ unter dem Aspekt des Schutzes der Umwelt, sondern auch aus ökonomischer Perspektive ist ein Umdenken und Umsteuern bei der Nutzung von Rohstoffen zwingend erforderlich. Neben Maßnahmen, die zur Ressourcenschonung und zu höherer Effizienz bei ihrer Verwertung ergriffen werden müssen, spielen dabei das Recycling und die Wiederverwertung von Rohstoffen eine bedeutende Rolle. „Wenn es uns gelingt, durch verstärktes und intelligentes Recycling gewonnene Sekundärrohstoffe – also Rohstoffe aus Abfall oder gebrauchten Produkten – erneut zu verwerten und so die Kreislaufwirtschaft weiter voranzubringen, ist dies ein wichtiger Schritt in Richtung der dringend gebotenen Rohstoffwende“, betont Prof. Dr. Armin Reller. Der Chemiker ist an der Universität Augsburg Inhaber des Lehr-

stuhls für Ressourcenstrategie und Sprecher des vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz mit drei Millionen Euro geförderten Forschungsverbundes ForCycle. In neun ForCycle-Teilprojekten arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zahlreicher bayerischer Universitäten und Hochschulen – teils gemeinsam mit Fraunhofer-Instituten und Industrieunternehmen – an innovativen stoffspezifischen Recyclingverfahren, zum Beispiel an der Rückgewinnung von Buntmetallen aus Industrieabwässern, am Recycling von Carbonfaserstrukturen und Hybridwerk-

stoffen oder an der Entwicklung von Produkten für die Bauindustrie, die auf Sekundärrohstoffen basieren. Eingebettet sind diese Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in eine stoffspezifische Ressourcenstrategie, die in den letzten Jahren an Rellers Lehrstuhl entwickelt worden ist: Die Wertschöpfung von Stoffen wird auf deren gesamten Nutzungs- und Wirkungswegen verfolgt und analysiert. An unterschiedlichen Schnittstellen der Wertschöpfungskette wird bewertet, ob ein Stoff weiterhin „Zukunft“ im Sinne nutzbringender Wiederverwertung und -verwendung hat beziehungsweise unter be-

stimmten Voraussetzungen haben kann oder ob es ökonomisch und ökologisch sinnvoll ist, auf Alternativen zu setzen, mit denen dieser Stoff ersetzt werden kann. „Im ForCycle-Verbund wenden wir dieses Konzept auf konkrete Prozesse der Wiedergewinnung und Rückführung einzelner zum Teil kritischer Materialien wie beispielsweise seltener Metalle oder biogener Materialien wie Biopolymere – Chitin und Cellulose zum Beispiel in den Wertstoffkreislauf an“, sagt Rellers Mitarbeiterin Dr. Julia Fendt und erläutert weiter: „Unser Anspruch ist es, die Gewinnung und Rückführung von Materialien in den Stoffkreislauf stofflich-funktional zu gestalten und wirtschaftlich zu bewerten. Das heißt, wir richten den Blick nicht auf ein Produkt, sondern auf die Rohstoffe bzw. Materialien, die darin enthalten sind. Auf diesem Weg wollen wir stoffspezifische Konzepte für die Nutzung von Sekundärrohstoffen präsentieren und etablieren können. Der Nutzen dieser stoffspezifischen Konzepte besteht darin, dass durch die Bereitstellung von Sekundärrohstoffen der kritische Verbrauch von primären Rohstoffen reduziert werden kann.“ *kpp*



Die „Lebensläufe“ von Stoffen unter allen relevanten Aspekten nachzuvollziehen, um Konsequenzen für den weiteren Umgang mit ihnen daraus ziehen zu können: diese Überlegung steht hinter dem Ansatz des Lehrstuhls für Ressourcenstrategie. Grafik: Volker Zepf

### Menschlicher Einfluss auf das Ökosystem

Die Forschungsarbeit gliedert sich in drei Teilbereiche. Die Vegetation wird flächendeckend erfasst und kartiert. Erfasst wird beispielsweise



Im Teilchenbeschleuniger werden elektrisch geladene Teilchen durch elektrische Felder nahezu bis zur Lichtgeschwindigkeit beschleunigt und dann aufeinander geschossen. Aus den Bruchstücken ergeben sich Erkenntnisse über den Aufbau der Materie. Foto: iStock.com/xenotat

## Leistungsstärkere Ionenquelle für Teilchenbeschleuniger

Augsburger Wissenschaftler forschen im Bereich der Plasmaphysik

Wie die Materie im Universum aufgebaut ist, wird in der Großforschungseinrichtung CERN bei Genf in der Schweiz erforscht. Wichtiges Instrument für die dort stattfindende Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Teilchenphysik ist der größte Teilchenbeschleuniger der Welt. Dort werden elektrisch geladene Teilchen durch elektrische Felder nahezu bis zur Lichtgeschwindigkeit beschleunigt und dann aufeinander geschossen. Aus den Bruchstücken dieser Kollision und den darauf folgenden Reaktionen können neue Erkenntnisse über die grundlegenden Wechselbeziehungen von Materie gewonnen werden. Der Teilchenbeschleuniger am CERN verläuft in einem 26 Kilometer langen, nahezu kreisförmigen Tunnel unter der Grenze zwischen Frankreich und der Schweiz.

Als elektrisch geladene Teilchen werden oft Protonen verwendet, die aus negativen Wasserstoffionen durch Entfernen der zwei Elektronen des Ions erzeugt werden. Die negativen Wasserstoffionen

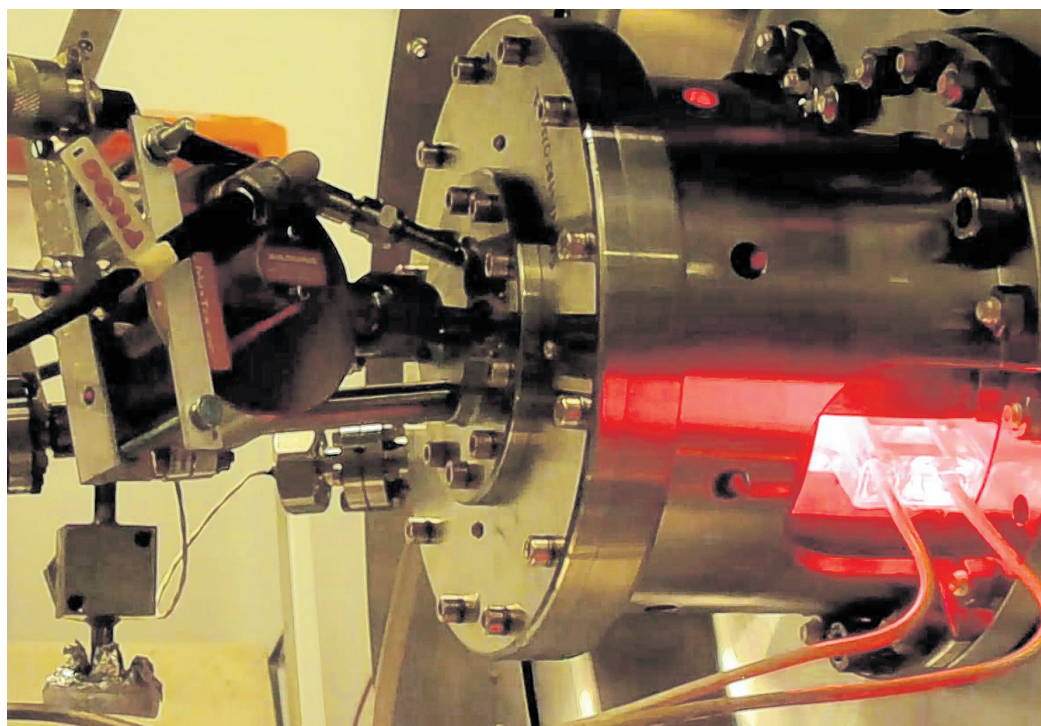
werden wiederum in einer sogenannten Ionenquelle produziert. Für zukünftige Experimente werden an den Beschleunigern größere Teilchenströme, höhere Strahlenergien und bessere Strahlqualitäten benötigt, was unmittelbar hohe Anforderungen an die verwendeten Quellen negativer Wasserstoffionen stellt. Die Leistung dieser Ionenquellen zu verbessern, ist das Ziel von Augsburger Wissenschaftlern aus dem Bereich der Plasmaphysik.

Die Funktionsweise beruht auf der Erzeugung der Ionen in einem gepulsten Niedertemperatur-Wasserstoffplasma und deren Extraktion mittels einer relativ zum Plasma positiv vorgespannten Elektrode. Der generierte Strahl aus negativen Wasserstoffionen wird im Wesentlichen durch zwei Eigenschaften bestimmt: durch seine Stromstärke, also die Anzahl der Teilchen pro Sekunde, sowie durch den Durchmesser des Strahls und dessen Aufweitung mit zunehmendem Abstand von der Quelle.

„Diese Parameter weichen noch stark von den optimalen

Werten ab“, sagt Dr. Stefan Briefi vom Lehrstuhl für Experimentelle Plasmaphysik. Deshalb wird die Ionenquelle des Teilchenbeschleunigers am CERN vor Ort analysiert und unter Anwendung plasmachemischer Modelle optimiert. Die Plasma- und damit indirekt auch die Ionenstrahleneigenschaften werden durch eine Vielzahl externer Faktoren wie den Abmessungen der Plasmakammer der Ionenquelle, der Art der Plasmaerzeugung, der hierfür aufgewandten Leistung, dem Druck des Wasserstoffgases oder der Stärke der in der Kammer herrschenden magnetischen Felder bestimmt. Die Physiker aus Augsburg untersuchen nun systematisch den grundlegenden Einfluss dieser Rahmenbedingungen auf die Erzeugung der negativen Wasserstoffionen.

„Auch wenn wir unsere Analysen konkret am Teilchenbeschleuniger am CERN durchführen, werden unsere Ergebnisse auch für andere Beschleuniger und deren Ionenquellen nutzbar sein“, erklärt Briefi. mh



Die Metallumhüllung der Ionenquelle und das Leuchten des Plasmas, aus den – im Bild rechts – die Ionen extrahiert werden. Foto: CERN

## Katalysatoren aus bakterieller Nanocellulose

Im „Eintopfverfahren“ werden aus hochporösen Filzen und katalytisch aktiven Nanopartikeln ressourceneffiziente Katalysatoren

Hochreine Cellulosefasern mit Durchmessern von wenigen zehn Nanometern werden von fermentierenden Bakterienstämmen aus Rohr- oder Fruchtzucker produziert. Diese natürlich vorkommenden Bakterien bilden auf ihrer Zelloberfläche Mikrofilbrillen aus Cellulose, die die Länge ihres Zellkörpers um ein Vielfaches übersteigen und miteinander zu einem dreidimensionalen Geflecht verfilzen. In Indonesien wird ein derartiger Fermentierungsprozess seit langer Zeit zur Herstellung der populären Süßspeise „Nata de coco“ verwendet, eines gelatineartigen Genussmittels.

Am Augsburger Festkörperchemie-Lehrstuhl von Prof. Dr. Dirk Volkmer ist man der Frage nachgegangen, ob sich solche Filze aus bakterieller Nanocellulose auch als Träger für Edelmetallkatalysatoren eignen könnten. Die Forscher untersuchten zunächst, ob sich solche Filze bei hohen Temperaturen in einen Träger aus nanostrukturiertem Kohlenstoff umwandeln lassen, und erhielten dabei einen Grafit-Nanofilz höchster Porosität: Ein Gramm dieses Materials hat eine innere Oberfläche von drei Tennisplätzen.

Weil er so extrem porös und zugleich formstabil ist, eignet

sich solch ein Filz hervorragend als Träger für katalytisch aktive Nanopartikel. Die Augsburger Forscher verwendeten hier Ruthenium, da dieser „schwere Verwandte“ von Eisen eine hohe katalytische Aktivität aufweist.

„Der eigentliche Clou ist das ‘Eintopfverfahren’, mit dem wir die Ruthenium-Nanopartikel auf dem Filz abscheiden können“, berichtet Andreas Kalytta-Mewes. „Der bakterielle Filz muss lediglich mit ei-

ner Lösung getränkt werden, die einen einfachen Rutheniumkomplex enthält. Durch kurzes Erhitzen auf 1250 °C erhält man dann ein Carbonfaser-Netzwerk, das die Katalysator-Nanoteilchen in fein verteilter Form enthält.“

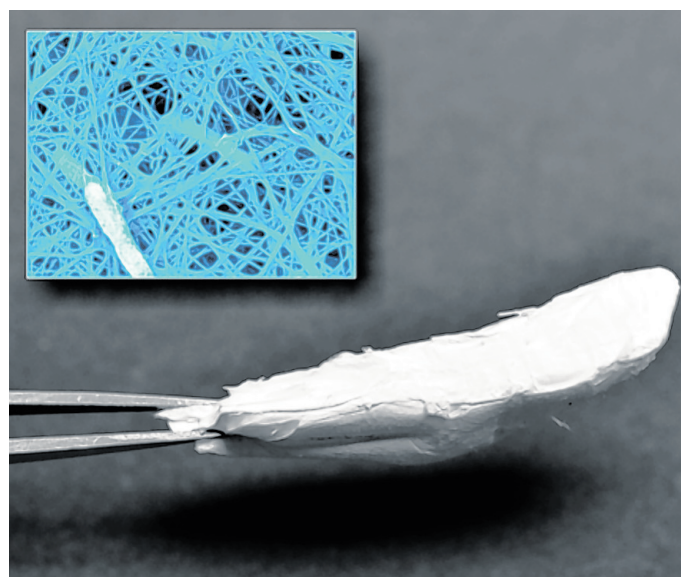
Diese feine Verteilung der Edelmetallpartikel auf dem Träger ist ein entscheidender Faktor für deren katalytische Aktivität. Hochaktive Katalysatoren benötigen extrem kleine Nanopartikel, die unter

technischen Reaktionsbedingungen nicht miteinander sintern, weil sie dadurch ihre Aktivität einbüßen würden.

Bei ersten Tests gelang mit den im Eintopfverfahren erzeugten Katalysatoren eine direkte Umwandlung von Kohlenmonoxid und Wasserstoff zu Methan unter Normaldruck und beim Einsetzen der Reaktion ab 135 °C. Eine mögliche großtechnische Anwendung wäre zum Beispiel die Überführung von solar produziertem Wasserstoff in Erdgas, das sich wesentlich einfacher als Wasserstoff speichern lässt.

„Prinzipiell ließe sich mit solchen Katalysatoren eine nachhaltige Prozesskette schließen, die mit einem biotechnologisch produzierten Trägermaterial beginnt und in der Produktion eines Energieträgers aus ressourceneffizient hergestellten Zwischenstoffen wie Kohlendioxid oder Solarwasserstoff einen konsequenten Abschluss fände“, erläutert Volkmer.

Und weil sich durch optimierte Zellkulturverfahren und die Variation der Nährmedien ein starker Einfluss auf deren Fasermorphologie ausüben lässt, eröffne sich die Möglichkeit, Cellulosefilze für eine Vielzahl verschiedener Anwendungen maßzuschneidern. kpp



Biotechnologisch hergestellte bakterielle Nanocellulose: Die raster-elektronenmikroskopische Aufnahme (Innenbild) lässt deutlich die länglichen bakteriellen Zellen erkennen, aus denen schmale Nanofasern aus chemisch reiner Cellulose herauswachsen. Foto: D. Volkmer

## Mehr Licht aus organischen Leuchtdioden

Neue Erkenntnisse über die molekulare Orientierung in phosphoreszenten organischen Mischschichten ebnen den Weg zu leistungsstärkeren OLEDs

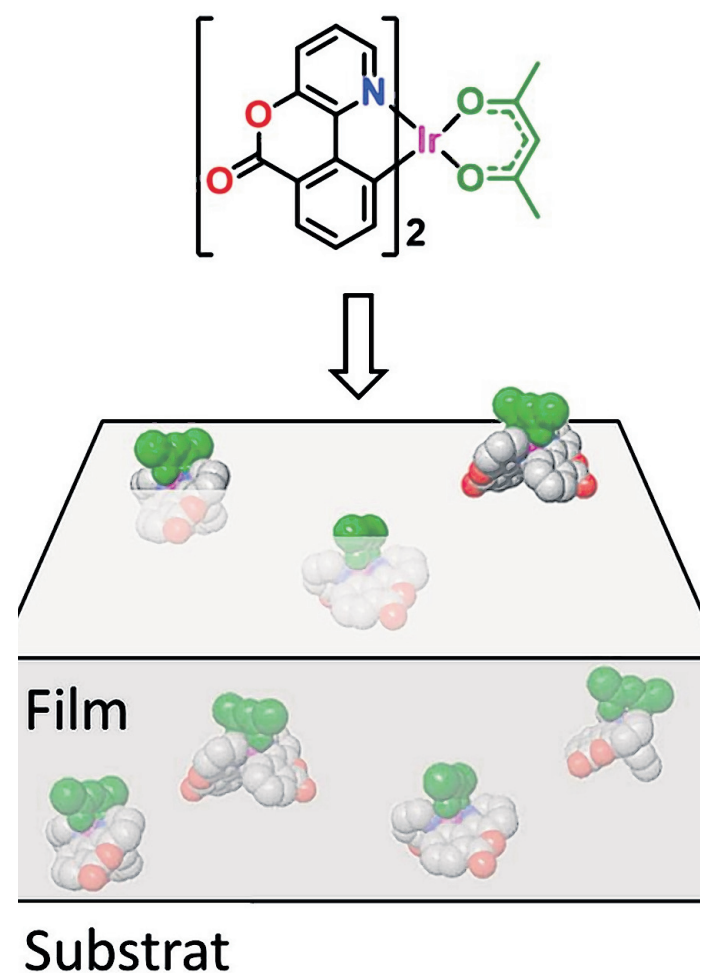
Eine Schlüsseleigenschaft organischer Elektronik ist die räumliche Ausrichtung der Moleküle. Unter anderem beeinflusst sie die Absorption beziehungsweise Emission von Licht. Forscher um Prof. Dr. Wolfgang Brütting am Lehrstuhl Experimentalphysik IV der Universität Augsburg haben bereits 2011 nachgewiesen, dass sich manche organische Farbstoffmoleküle ausgeprägt liegend in der Schichtebene orientieren, wenn sie unter Vakuum als dünne Schicht auf eine Substratoberfläche aufgedampft werden. Da die räumliche Verteilung ihrer Lichtemission wie bei einem klassischen elektrischen Dipol vor allem senkrecht zur Dipolachse erfolgt, bringt das enorme Vorteile für die Lichtausbeute.

Allerdings war lange Zeit nicht klar, warum die Farbstoffmoleküle in einem amorphen, das heißt ungeordneten, Wirtsmaterial so eingebaut werden, dass das für die Lichtemission verantwortliche optische Übergangsdipolmoment nicht zufällig orientiert ist, sondern eine Vorzugsrichtung parallel zum Substrat besitzt. Somit war es bisher nicht möglich, die molekulare Orientierung gezielt zu beeinflussen.

Jetzt ist es den Augsburger Physikern gemeinsam mit Kollegen in Los Angeles an-

hand von Untersuchungen phosphoreszenter, organometallischer Iridium-Komplexe gelungen, ein Modell für die Orientierungsmechanismen zu entwickeln. Grundlage ist die Grenzfläche zwischen der organischen (aromatischen) Matrix und dem Vakuum, die beim Schichtwachstum entsteht. Die bisher gefundenen phosphoreszenten Iridium-Komplexe mit anisotroper Orientierung in OLEDs besitzen alle sowohl aromatische als auch aliphatische Bereiche in ihrer Molekülstruktur. Während des Aufdampfens auf das Substratmaterial orientieren sich die Farbstoffmoleküle mit ihren aliphatischen Bereichen zur Vakuumseite an der Oberfläche der wachsenden Schicht (Bild).

Ist die Lage der Übergangsdipolmomente auf dem Farbstoffmolekül bekannt, kann die molekulare Orientierung mit der messbaren, auf die Substratoberfläche bezogenen räumlichen Verteilung der Übergangsdipolmomente in Beziehung gesetzt werden. So können nun auch Vorhersagen zur Orientierung beliebiger organo-metallischer Iridium-Moleküle gemacht werden. „Damit haben wir einen großen Schritt hin zu effizienteren, lichtstärkeren OLEDs gemacht“, ist Brütting überzeugt. kpp



Modell der molekularen Orientierung von organo-metallischen Iridium-Komplexen während des Aufdampfprozesses im Vakuum: Die aromatische Matrix bildet eine Grenzfläche zum Vakuum, an die sich der aromatische Teil des Komplexes (grün) anlagert, während der aliphatische Teil (grün) sich in Richtung der Vakuumseite orientiert. Dadurch entsteht die molekulare Orientierung, die wiederum zu einer Vorzugsrichtung der vorhandenen Übergangsdipolmomente führt. Grafik: Universität Augsburg/IFP/EP IV