

# Leibniz Nordost

Journal der Leibniz-Institute MV  
ISSN 1862-6335 Nr. 24-2017



## Daten und Modelle

FBN: Big Data und Tierzucht  
INP: Plasma in der Krebstherapie  
IOW: Regionale Klimamodelle für die Ostsee  
LIKAT: Molekulare Architektur  
IAP: Modellierung von Energie



## Liebe Leserinnen, liebe Leser,

In diesem Frühjahr schalteten internationale Astronomen-Teams acht Riesenteleskope von Grönland bis zum Südpol, von Hawaii bis zur Sierra Nevada zu einem gigantischen Fernrohr parallel. Mit der geballten Leistung wollen sie zwei schwarze Löcher vermessen, eines davon im Zentrum der Milchstraße. Im Strahlenbereich von 1,3 Millimetern Wellenlänge hoffen die Forscher intergalaktischen Staub und loderndes Plasma rings um ihre Zielobjekte, Sgr A\* und M87, zu durchdringen. Und da das Datenvolumen für eine Übertragung per Satellit zu umfangreich ist, gedulden sich die Astronomen mit der Auswertung bis zum antarktischen Frühling, wenn der Flugverkehr zum Südpol wiederaufgenommen wird. Mit ersten Resultaten ist Anfang nächsten Jahres zu rechnen.

Was die Forscher erwarten: Erkenntnisse über den Ursprung schwarzer Löcher, wie sie sich „ernähren“ und wie sie das Schicksal ihrer Heimatgalaxie beeinflussen. Und sie hoffen auf „Unregelmäßigkeiten“ in den Messdaten als Hinweise darauf, dass Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie noch nicht der Weisheit letzter Schluss ist. Denn die Daseinsweise der Wissenschaft ist es nicht: zu wissen. Sondern zu zweifeln.

Ja, Sgr A\* und M87 sind weit entfernt von dem, was die meisten Menschen auf der Erde heute bewegt. Und ja, das mag ein Argument für die Pha-

lanx jener Kritiker sein, die sich derzeit an einer vermeintlichen Weltabgewandtheit der Wissenschaft reiben und auch am Anspruch auf Deutungshoheit über die Beschaffenheit der Welt, wie ihn Forscher zuweilen äußern.

Auch einige Forschungsprojekte an den Leibniz-Instituten in Mecklenburg-Vorpommern, von denen wir in dieser Ausgabe berichten, nutzen Big Data. Und in diesem Falle offenkundig mit mehr Praxisrelevanz als die Beobachtung schwarzer Löcher. Es geht u.a. um Welternährung, um Tiergesundheit, um Weltklima. Doch das ist nicht der Punkt. Die Forscher in Dummerstorf, Kühlungsborn, an den Riesenteleskopen am Südpol und andernorts in der Welt eint eine fundamentale Bedingung menschlicher Existenz: den Dingen auf den Grund zu gehen. Sie eint ihr Staunen über die Phänomene und ihr Zweifel daran, dass der Anschein dessen, was sie erkennen, schon der Weisheit letzter Schluss sei. Und damit wissen sie sich vermutlich selbst weit entfernt von einem Monopol auf die Welterklärung.

Ich wünsche Ihnen Freude und Erkenntnis bei der Lektüre.

Ihre



## Inhalt

- 2 - Editorial
- 3 - Grußwort
- 4 - Big Data in der Tierzucht
- 6 - Plasma in der Krebstherapie
- 8 - Wärmer, höher, salziger?
- 10 - Stück für Stück zur Funktionalität
- 12 - Wider den Rückstau der Energie
- 14 - News aus den Instituten
- 17 - Mit Kalkül – Festveranstaltung zum Jubiläumsjahr
- 18 - Die Leibniz-Institute Mecklenburg-Vorpommerns
- 19 - Nachgefragt bei Jennifer Strunk, LIKAT

**Titelbild:** Die Auszubildende Anne Thel im Institut für Genombiologie des FBN an einem Gerät, mit dem sich die Aktivierung von 96 Genen in 96 verschiedenen Individuen zur selben Zeit messen lässt. Das entspricht 9216 herkömmlichen Reaktionen gleichzeitig und schafft ein entsprechendes Datenvolumen.

Foto: nordlicht, FBN

**Rückseite:** Plasmabehandlung von Saatgut mittels dielektrischen Barriereentladung (DBE).

Foto: M. Glawe, INP

# Editorial

## Liebe Leserin, lieber Leser!

Für Mecklenburg-Vorpommern sind die fünf Leibniz-Institute wichtige Leuchttürme. Mit Leuchttürmen kennen wir uns an der Küste aus. Wir wissen, dass man ihre Strahlkraft erst aus der Entfernung richtig würdigen kann. Daher freuen wir uns besonders über das ausgezeichnete Renommee, das „unsere“ Leibniz-Institute in der Fachwelt genießen, was beispielsweise in vielen international beachteten Veröffentlichungen deutlich wird.

Genauso wichtig ist aber der unmittelbare Effekt bei uns im Land. Die Themen der Institute passen zu Mecklenburg-Vorpommern. Sie sind im Bereich der Lebens-, Umwelt- und Naturwissenschaften aktiv. Die fünf Institute zeigen, dass die Forschungsgebiete in unserem Land von der Ostsee bis in die Atmosphäre reichen, dass sich bei uns Technik und Natur treffen.

Die Leibniz-Institute sind aus unserer Wissenschaftslandschaft nicht wegzudenken. Sie arbeiten intensiv mit den Hochschulen zusammen. Diese Kooperationen stärken beide Seiten. Die Leibniz-Institute profitieren von den Hochschulabsolventinnen und Hochschulabsolventen, die Studierenden wiederum von Einblicken in die Forschung und einer guten Ausstattung und die Absolventinnen und Absolventen schließlich von guten beruflichen Perspektiven in der Spitzenforschung im Land. Und die Zusammenarbeit der Leibniz-Institute beschränkt sich nicht nur auf unsere Hochschulen, sondern reicht bis in die Wirtschaft. Das begrüße ich sehr, da die Unternehmen somit direkt von den Forschungsergebnissen profitieren.



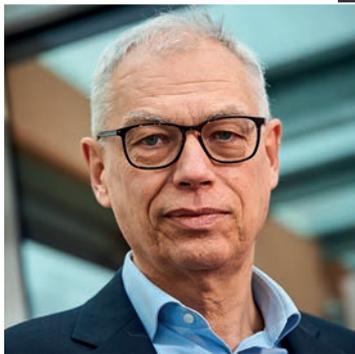
Birgit Hesse  
Ministerin für Bildung,  
Wissenschaft und Kultur  
Mecklenburg-Vorpommern

Für Innovation benötigen wir Weitblick. Den gibt es bei uns – nicht nur auf den Leuchttürmen. Sondern eben auch weil wir mit den Leibniz-Instituten wesentliche Pfeiler in der Wissenschaftslandschaft von Mecklenburg-Vorpommern haben. Die Institute arbeiten problem- und erkenntnisorientiert sowie interdisziplinär. Forschung und technische Entwicklung gehen dabei Hand in Hand.

Mecklenburg-Vorpommern ist ein spannender Wissenschaftsstandort mit engagierten und leistungsfähigen Forscherinnen und Forschern. Ich wünsche mir, dass unseren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern nicht nur in der akademischen Fachwelt ihre Anerkennung gezollt wird, sondern ihre Forschungen auch darüber hinaus mehr Strahlkraft entwickeln. Dafür will ich mich gerne einsetzen.

# Big Data in der Tierzucht

Eine Basis für gesunde und leistungsfähige Vieh-Bestände wird heutzutage in Rechenzentren gelegt.



Abdulaheem Musa und Manuela Reichelt, Doktoranden am Institut für Genetik und Biometrie des FBN in Dummerstorf, bei der Besprechung von Simulationsergebnissen. Links: Autor Norbert Reinsch. Fotos: nordlicht/ FBN

## Von Norbert Reinsch

„How Big Data transformed the Dairy Industry“, überschrieb die US-amerikanische Zeitschrift „The Atlantic“ im Jahr 2012 einen Bericht über die Entwicklung der Milchviehzucht in den USA. Der Artikel stellte die gewaltigen seit den vierziger Jahren erzielten Produktivitätssteigerungen heraus – eine Vervierfachung der Milchmenge je Kuh – und wie sehr diese auf dem systematischen Sammeln großer Datenmengen und ihrer gezielten Nutzung für züchterische Zwecke beruhen. Aktueller Anlass des Artikels war der Blick auf die Auswirkungen einer systematischen genetischen Typisierung wichtiger Zuchttiere, die kurz zuvor erfolgreich in die Praxis eingeführt worden war.

### Grundlage von Big Data: Leistungsprüfung

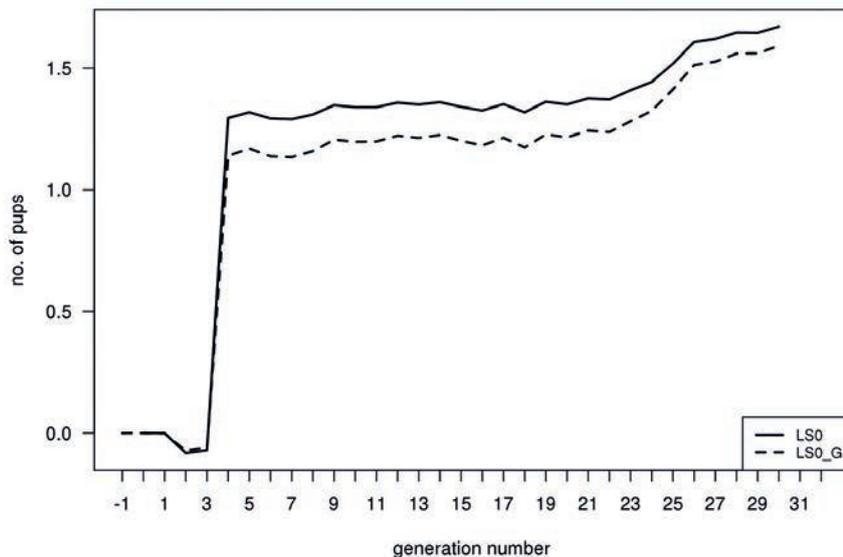
Das Sammeln von Daten und Informationen über die Eigenschaften von Nutztieren und -pflanzen hat unter der Bezeichnung Leistungsprüfung allerdings schon eine sehr viel längere Tradition als es der Begriff „Big Data“ vermuten lässt. Be-

ruhte die Züchtung früher vor allem auf dem Geschick und dem Erfahrungswissen einzelner Züchterpersönlichkeiten, so schlossen sich später interessierte Landwirte zusammen. Wichtige Impulse für die Leistungsprüfung kamen aus dem England des 18. Jahrhunderts. In Deutschland werden Milchmengen seit über hundert Jahren erfasst. Die in der Leistungsprüfung für die verschiedensten Merkmale angewandten Verfahren werden heute auf internationaler Ebene vom „International Committee for Animal Recording (ICAR)“ abgestimmt und anerkannt.

Allerdings waren und sind Leistungserhebungen immer auch für die aktuelle Einschätzung der Fütterung, der Haltingsbedingungen und des Herdenmanagements wichtig, während die züchterische Perspektive eine eher langfristige ist. Die erwähnten Produktivitätssteigerungen sind dementsprechend nur zum Teil der Züchtung zuzuschreiben, weitere wichtige Faktoren sind das bessere Verständnis der Wiederkäuerernährung und die Verfügbarkeit preiswerter Futtermittel.

### Besserer Vergleich durch künstliche Besamung

Nachdem wichtige wissenschaftliche Grundlagen in den dreißiger und vierziger Jahren entwickelt waren, kam die züchterische Entwicklung beim Milchrind auf breiter Basis in Fahrt. Ein bis heute äußerst wichtiger biotechnologischer Baustein war dabei die Einführung der künstlichen Besamung. Zum einen konnten alle Milcherzeuger von den Tieren mit überragenden Erbmerkmalen profitieren. Zum anderen wurden solche Spitzentiere weitaus besser als bisher identifiziert, da die künstliche Besamung es erlaubte, Nachkommen mehrerer Bullen in verschiedenen Betrieben miteinander zu vergleichen. Dieser Vergleich basiert also auf einer (unvollständigen) Kreuzklassifikation von Bullen (Genotypen) und Betrieben. Für die Auswertung wurden spezielle statistische Methoden (ein Pionier war der US-Amerikaner C. R. Henderson) entwickelt, die wegen ihrer günstigen statistischen Eigenschaften (BLUP – best linear unbiased prediction) in angepasst-



Entwicklung des geschätzten durchschnittlichen Vererbungsvermögens (durchschnittliche Zuchtwerte) für das Merkmal Wurfgröße (Anzahl Nachkommen je Wurf) über dreißig Generationen in einer Kreuzungspopulation von Mäusen. Bei der Auswertung kann die Verwandtschaft zwischen den Ausgangstieren mit Hilfe von genetischen Markern quantifiziert werden (gestrichelt). Im Vergleich dazu führt die Vernachlässigung dieser Information zu einer Verschiebung des geschätzten Verlaufes nach oben. Grafik: FBN

ter Form ihren Weg in nahezu alle Gebiete der Versuchs- und Datenauswertung gefunden haben.

#### Unterscheidung genetischer Markervarianten

Die genetische Typisierung von Rindern mit mehreren zehntausend Markern ergänzt seit einigen Jahren die züchterischen Werkzeuge. Jeder dieser Marker liegt in zwei verschiedenen Ausprägungen vor (SNPs – single nucleotide polymorphisms), so dass unterschiedliche Varianten kurzer Chromosomenabschnitte durch das Vorhandensein bestimmter Markervarianten unterschieden werden können. Unterschiedliche Genotypen sind also nun nicht mehr nur durch die Bullen repräsentiert, von denen die Kühe in den Betrieben abstammen. Stattdessen stehen unterscheidbare Chromosomenabschnitte für Genotypen. Die Varianten dieser Chromosomenabschnitte können anhand von Daten unterschiedlicher Umweltbedingungen – eben den individuellen Betrieben – miteinander verglichen werden, so wie traditionell die Effekte verschiedener Bullen auf ihre Nachkommen. Tiere mit überragenden Erbeigenschaften können dann daran erkannt werden, dass sie viele Chromosomenabschnitte mit günstigen Effekten aufweisen. Auf die Nachkommen eines Bullen muss man dabei nicht warten – für die Auswirkungen aller Chromosomenabschnitte liegen

bereits aktuelle Schätzungen vor, wenn der künftige Zuchtbulle noch ein Kalb ist. Im Züchtungsprozess spart man dadurch wertvolle Zeit und kann die angestrebten Fortschritte in kürzerer Zeit erreichen.

#### Immer feinere Erfassung der Merkmale

Spielten traditionell in der Zucht vor allem die Merkmale Milchmenge und Fettgehalt eine Rolle, so kamen später der Eiweißgehalt (wichtig für die Käseausbeute) und die Zellzahl in der Milch (als Indikator für die Eutergesundheit) hinzu. Aspekte der Fruchtbarkeit und der Nutzungsdauer finden heute ebenso Beachtung. Eine neuere Entwicklung ist die Erfassung kompletter Infrarotspektren der Milch für eine detailliertere Messung von Inhaltsstoffen wie z.B. Caseingehalt, gesättigte und ungesättigte Fettsäuren oder dem Gehalt an Laktoferrin.

Die Verarbeitung der Daten erfolgt für das Milchrind in regelmäßigen Abständen auf nationaler Ebene in spezialisierten Rechenzentren. Hierbei sind große Gleichungssysteme mit oft mehreren Millionen Gleichungen zu lösen. Für Milchviehressen (Holstein, Fleckvieh, Braunvieh) mit internationalem Austausch von genetischem Material (Sperma, Embryonen) fasst eine eigene Rechenstelle (Interbull) im schwedischen Uppsala alle über Ländergrenzen hinweg verfügbaren Informationen zusammen.

#### Optimale Kombination von Stammbäumen

Fragen der Datenauswertung und die Erhebung neuer Merkmale gehören zu den aktuellen Forschungsthemen. Beispiele sind die Einbeziehung von genetischen Typisierungsdaten in Auswertungen mit Kreuzungstieren verschiedener Rassen und die optimale Kombination von Abstammungsdaten („Stammbäume“) und genetischen Typisierungen.

Am Leibniz-Institut für Nutztierbiologie wird die gemeinsame Vererbung von Markervarianten in bestimmten Familientypen ebenso unter die Lupe genommen wie bestimmte Vererbungshypothesen, insbesondere die Bedeutung der genomischen Prägung (Imprinting) für die Variation landwirtschaftlich wichtiger Eigenschaften. Weitere Themen sind die Sensitivität für Klimaeinflüsse (Hitzestress) und Möglichkeiten zu einer verbesserten Auswahl von Paarungspartnern mit Hilfe von Typisierungsdaten.

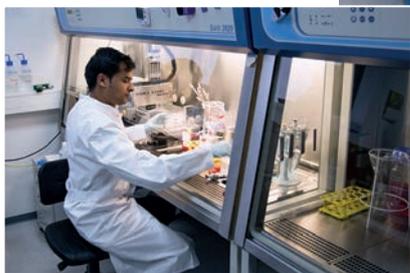
Wissenschaftlicher Ansprechpartner:  
 Prof. Dr. Norbert Reinsch  
 E-Mail: [reinsch@fbn-dummerstorf.de](mailto:reinsch@fbn-dummerstorf.de)  
 Telefon: +49 38208 68-900



LEIBNIZ-INSTITUT  
 FÜR NUTZTIERBIOLOGIE

# Plasma in der Krebstherapie

Die Plasma-  
behandlung  
von Tumorzellen  
kann das körpereigene Abwehr-  
system aktivieren.



Von Charlotte Giese und  
Lisa Treibert

Nachwuchsgruppenleiter Sander Bekeschus färbt Tumorgewebe zur mikroskopischen Analyse.  
Kleines Foto: Rajesh Gandhirajan bereitet an der Zellkulturwerkbank Proben für die  
Kaltplasmaabehandlung vor. Fotos: INP

Ein großer Teil aller Krebspatienten stirbt nicht am Primärtumor, sondern an Metastasen, die sich überall im Körper verstreut bilden. Nur selten gelingt es, die Vielzahl der Metastasen operativ oder mit einer Strahlentherapie zu entfernen. Seit vielen Jahren ist jedoch bekannt, dass das körpereigene Immunsystem prinzipiell Krebszellen erkennen und eliminieren kann. Allerdings haben diese im Laufe der Zeit gelernt, sich vor dem Immunsystem „zu verstecken“. Durch das Regulieren verschiedener molekularer Erkennungssignaturen und Botenstoffe können sie sich ungehindert im Körper ausbreiten.

Seit Jahren forscht die Wissenschaft daher nach neuen Therapieformen, die Tumorzellen nicht nur lokal abtöten, sondern diese auch für das Immunsystem wieder sichtbar machen. Durch die Aktivierung des körpereigenen Abwehrsystems sollen diese im ganzen Körper nachhaltig eliminiert werden. Man spricht von einem sogenannten immunogenen Zelltod, welcher zunehmend intensiv untersucht wird.

## Plasma gegen Krebs

Dort setzt die Nachwuchsforschungsgruppe „Plasma-Redox-Effekte“ des Zentrums für Innovationskompetenz ZIK plasmatis am INP Greifswald an. Sander Bekeschus, Leiter der Nachwuchsgruppe, und sein Team untersuchen, in welcher Weise Plasma in der Krebstherapie eingesetzt werden kann. Zahlreiche wissenschaftliche Studien belegen die starke antibakterielle und wundheilungsfördernde Wirkung des (teilweise) ionisierten Gases, dem sogenannten Plasma. Rückmeldungen aus der bisherigen klinischen Anwendung, bei der Plasmen für therapeutische Zwecke unter anderem zur Wundbehandlung angewendet werden, bestätigen das.

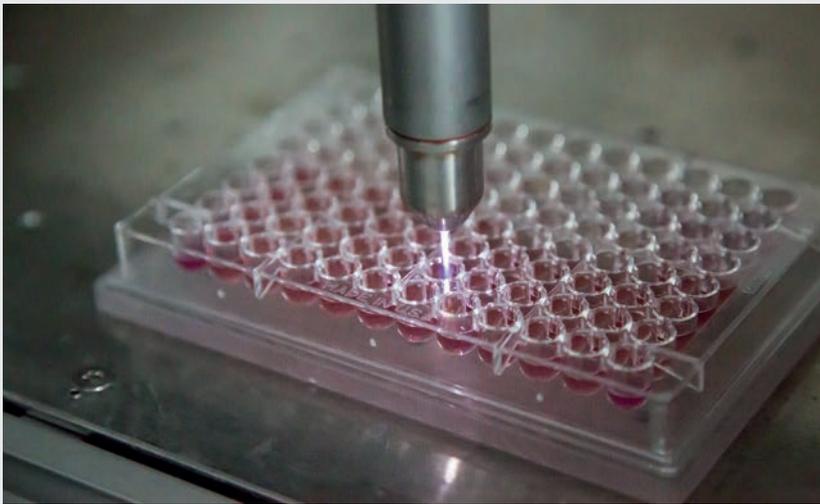
„Wir untersuchen die zell- und molekularbiologischen Mechanismen, wie Kaltplasma auf Krebs- und Immunzellen wirkt, um es in Zukunft in der Onkologie therapeutisch einsetzen zu können“, erläutert Bekeschus. Der Humanbiologe hat sich vor vielen Jahren auf Immunologie spezialisiert. Postdoc Jamileh Nabizadeh, Expertin für Tumorimmunologie, Postdoc Rajesh Gandhirajan, Fachmann für Re-

dox-Biologie, sowie zwei Doktorandinnen und ein Techniker unterstützen Sander Bekeschus in diesem herausfordernden und interdisziplinären Wissenschaftsgebiet an der Schnittstelle zwischen Physik, Medizin und Biologie.

## Plasma als Kombinationstherapie

Grundgedanke der Forschungsarbeiten ist, dass Krebszellen so attackiert und gegebenenfalls getötet werden, dass sie für die körpereigenen Abwehrzellen wieder sichtbar werden – also ein immunogener Zelltod eintritt. Ein wichtiger Mechanismus liegt dabei in der Produktion von reaktiven Stickstoff- und Sauerstoffverbindungen innerhalb der Tumorzellen, sogenannter freier Radikale.

Viele dieser reaktiven Moleküle kennt bzw. benutzt der Körper von Natur aus zum Beispiel für die Zellatmung oder zur Abwehr von Bakterien. Auch im Plasma entstehen sie. Die Idee ist deshalb, eine gezielte Schädigung der Krebszellen durch das Aufbringen von freien Radikalen mittels kaltem physikalischen Plasma zu erzeugen.



Kaltplasmabehandlung von Krebszellen in Zellkulturmedium.  
Foto: INP

Im Fokus der Forschungsgruppe stehen derzeit Hautkrebskrankungen, wie das Melanom. Neben der Frage, wie ein Zelltod induziert werden kann, und wie immunogen dieser ist, wird auch die Funktionsweise in Kombination mit bereits vorhandenen Krebstherapien untersucht. Primäres Ziel ist es, eine bessere, auch gegen bösartige Metastasen aktive Immunreaktion zu bewirken.

#### Plasma – modernste Redox-Medizin

Als Multikomponentensystem setzt sich Plasma aus vielen Bestandteilen zusammen. Eine der Herausforderungen ist nun, genau zu bestimmen, welche Bestandteile im Plasma für die Wirkung verantwortlich sind. Dazu werden derzeit verschiedene Gaszusammensetzungen unterschiedlicher Plasmen untersucht, um die Wirkung einzelner Moleküle besser zuordnen zu können.

Bekeschus hofft hierbei auf neue Diagnostik-Methoden, um die reaktiven Moleküle vor allem in Geweben in Zukunft besser detektieren und selektieren zu können. In enger Zusammenarbeit mit der zweiten Nachwuchsforscherguppe „Plasma-Flüssigkeits-Effekte“ sollen neue Plasmasysteme entstehen, die speziell bei der Behandlung von Tumoren helfen. Ziel ist vor allem die präzise Kontrolle bestimmter Radikale sowie die Skalierbarkeit der Fläche.

In Zukunft sollen Plasmasysteme entwickelt werden, die auf die jeweiligen medizinischen Anforderungen maßgeschneidert sind, um den bestmöglichen Nutzen für den Patienten zu generieren. Denn das steht für Sander Bekeschus stets an erster Stelle.

#### Weltweit einzigartig

Das ZIK *plasmatis* hat sich in den vergangenen Jahren mit verschiedenen Anwendern, wie dem Universitätsklinikum Essen, der Universitätsmedizin Greifswald und Rostock, sowie diversen Herstellern (z.B. Biotechnologiefirmen) vertikal vernetzt und damit als Ansprechpartner junger Firmen im Bereich der Plasmamedizin etabliert. Derzeit arbeitet die Gruppe „Plasma-Redox-Effekte“ mit Zellkulturen, Tiermodellen und klinischen Proben. „Eine enge Zusammenarbeit mit Medizinern ist uns sehr wichtig. Ergebnisse aus Untersuchungen von Patientenproben, die außerhalb des Körpers im Labor mit Plasma behandelt werden, kommen der Anwendung am Menschen sehr nahe“, erläutert Bekeschus. Sollten präklinische Studien erfolgreich verlaufen, brauche man in ferner Zukunft die richtigen Partner in der Medizin, um erste Patientenstudien zu starten.

Dank der Unterstützung durch das BMBF stehen dem ZIK *plasmatis* modernste Methoden und ein herausragendes Equipment zur Verfügung. Dazu gehören verschiedene Laser- und Fluoreszenz-Mikroskope, ein CLS High-Content-Imager und ImageStream Imagezytometer, Massenspektrometer, sowie verschiedene Durchflusszytometer und ein 7-Laser Zellsortiergerät. Damit ist die interdisziplinäre Grundlagenforschung am Standort Greifswald stark aufgestellt. Mit dem im Februar 2017 eröffneten Zentrum für angewandte Plasmamedizin (Applied Plasma Medicine Center) in Süd-Korea, will das INP Greifswald die internationale Themenführerschaft auf diesem Gebiet weiter ausbauen.

#### Das Zentrum für Innovationskompetenz ZIK *plasmatis*



Das Zentrum für Innovationskompetenz ZIK *plasmatis*, gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), wurde 2009 gestartet und steht seither für eine einzigartige Kombination von interdisziplinärer Grundlagenforschung innerhalb des neuen Forschungsgebietes Plasmamedizin. Es vereint Expertisen aus der Physik, Biochemie, Pharmazie, Biologie und Medizin. In den vergangenen Jahren hat es sich zu einem internationalen Themenführer auf diesem Gebiet mit dem Fokus Wundheilung entwickelt.

Mit den beiden neuen Nachwuchsforscherguppen „Plasma-Redox-Effekte“ und „Plasma-Flüssigkeits-Effekte“ werden die bisherigen Erkenntnisse auf weitere Anwendungsfelder übertragen. Die beiden verstetigten Forschergruppen „Plasma-Quellenkonzepte“ und „Plasma-Wundheilung“ bringen weiterhin als assoziierte Partner ihre Expertisen mit ein.

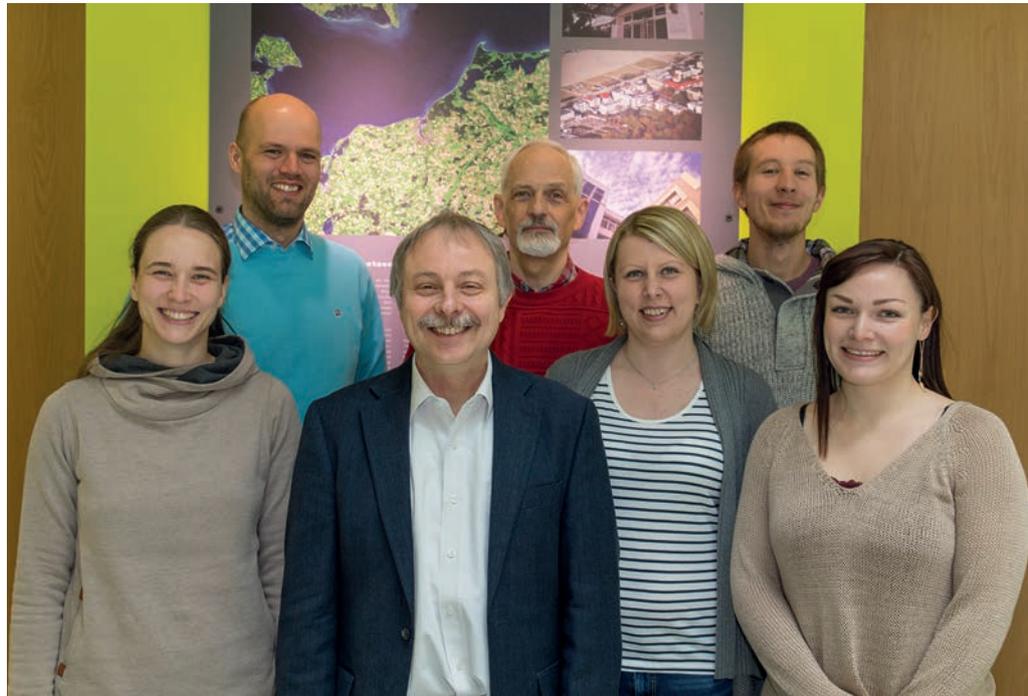


Wissenschaftlicher Ansprechpartner:  
Dr. Sander Bekeschus  
E-Mail: [plasmatis@inp-greifswald.de](mailto:plasmatis@inp-greifswald.de)  
Telefon: +49 3834 554-3948



# Wärmer, höher, salziger?

**Wohin entwickelt  
sich die Ostsee?**



Markus Meier (3. v. l.) und seine Arbeitsgruppe „Dynamik regionaler Klimasysteme“. Foto: IOW

**Von Barbara Hentzsch**

Kaum eine wissenschaftliche Methode stößt in der Bevölkerung konstant auf soviel Interesse wie Wettervorhersagen. Wissen zu wollen wie das Wetter wird, scheint ein menschliches Grundbedürfnis zu sein, denn heraufziehende Gewitter, Stürme oder Starkregenereignisse engen nicht nur unsere Freizeitgestaltung ein. Sie können existenzbedrohend sein, wenn sie zu Ernteaussfällen oder Überschwemmungen führen. Nur mithilfe von Wettervorhersagen können wir Zeit gewinnen, um Schutzmaßnahmen zu ergreifen oder schlicht und ergreifend unsere Pläne zu ändern. Solche Handlungsspielräume hätten wir auch gerne, wenn es um den Klimawandel geht und an diesem Punkt kommen die Klimamodelle ins Spiel.

## **Mit Klimamodellen vorausschauen**

Wie hoch wird der Meeresspiegel steigen? Wie heftig werden die Sturmfluten werden? Können wir noch verhindern, dass sich weltweit die Zonen am Meeresboden ohne Sauerstoff ausbreiten? Klimamodellierer wie Markus Meier versuchen Antworten darauf zu finden. Seit knapp zwei Jahren arbeitet er am IOW

und leitet hier die Sektion Physikalische Ozeanographie. Momentan baut er die Arbeitsgruppe „Dynamik regionaler Klimasysteme“ auf.

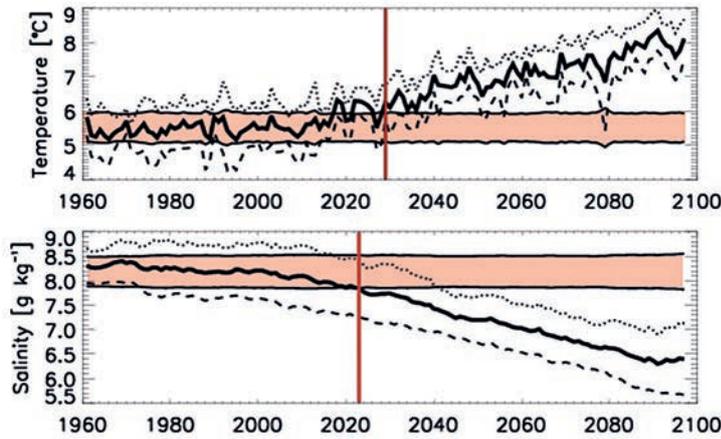
„Berechnungen mit Klimamodellen sind weit davon entfernt Vorhersagen zu sein. Dafür ist die Anzahl an Möglichkeiten, die die Entwicklung beeinflussen können, in den Zeiträumen, die wir betrachten, viel zu groß. Außerdem beruhen die Berechnungen auf Annahmen für die Zukunft, die nicht unbedingt richtig sein müssen. Wie der Name schon sagt, handelt es sich um Modelle, um Gedankengerüste, die auf unseren bisherigen Erkenntnissen beruhen. Aber sie sind das Einzige, was wir momentan für Zukunftsprojektionen haben.“ Markus Meier interessiert sich speziell für die Klimaentwicklung im Ostseeraum und ihre Auswirkungen auf die Ostsee selbst. Die wiederum wird mit ihren rund 400.000 km<sup>2</sup> von den globalen Klimamodellen nicht erfasst.

## **Regionale Modelle für die Ostsee**

„Betrachten wir relativ kleine Räume wie die Ostseeregion, so nutzen uns die globalen Klimamodelle nicht viel. Sie sind

ja auf die großen überregionalen Prozesse ausgelegt und berücksichtigen ein so kleines Meer wie die Ostsee viel zu ungenau. Aber die Ostseeregion ist zu stark besiedelt, als dass wir das hinnehmen können. Wir wollen genauer wissen, wie sich der Klimawandel bei uns auswirkt.“ Markus Meier arbeitet deshalb seit über 20 Jahren an regionalen Klimamodellen. Sie nutzen die Berechnungsergebnisse der großen Klimamodelle als Antrieb, verfolgen aber dann die Prozesse in ihrem Untersuchungsgebiet in einer viel höheren Auflösung. So liefern sie plausible Ergebnisse. „Wir überprüfen unsere Modelle, in dem wir sie auch für die Vergangenheit laufen lassen. Das Ergebnis vergleichen wir mit realen Messungen. Erst wenn Beobachtungen und Modellergebnis übereinstimmen, wissen wir, dass unsere Modelle auf dem richtigen Weg sind und wir uns auch an Zukunftsprojektionen wagen können.“

Zusätzlich baut Markus Meier bei Zukunftsszenarien auf so genannte Ensemble-Berechnungen. Dazu nutzt er möglichst viele unterschiedliche regionale Modelle und mittelt die Ergebnisse. Eine gute Vernetzung über Ländergren-



Beispiele für Ensemble Berechnungen: Simulierte Entwicklung der Durchschnittswerte von Temperatur und Salzgehalt in der Ostsee bis zum Jahr 2100 (dicke, durchgezogene Linien) mit den Standardabweichungen (gepunktete und gestrichelte Kurven) der Verteilung aller für das Ensemble benutzten Modell-Läufe. Rötliche Zone: Intervall der natürlichen Schwankungen im Zeitraum 1978 – 2007. Nur wenn zukünftige Werte der Temperatur oder des Salzgehaltes außerhalb dieses Intervalls liegen, sind die Änderungen statistisch relevant. Das wird erst in den Jahren 2020 – 2030 eintreten. Copyright: Springer Open Access (cc-by), from Meier, H. E. M. et al.: Hypoxia in future climates: A model ensemble study for the Baltic Sea. *Geophys. Res. Lett.*, Vol. 38, L24608, 2011

zen hinweg ist dabei von großem Vorteil. Markus Meier ist Vorsitzender der wissenschaftlichen Steuergruppe eines solchen Netzwerkes: „Mit BALTIC EARTH gibt es einen internationalen Verbund, der sich der Erdsystemforschung im Ostseeraum widmet. Wir werten verfügbare Daten zu den Stoff- und Energiekreisläufen in der Ostsee aus und nutzen sie, um unsere unterschiedlichen Modelle zu „füttern“. Außerdem haben wir uns auf die Fahnen geschrieben, regelmäßige Klimaberichte für den Ostseeraum herauszugeben – ganz nach dem Muster der IPCC-Berichte.“

#### Klimaberichte fassen den Kenntnisstand zusammen

Der IPCC, das ist der Weltklimarat, gibt alle sechs bis sieben Jahre Sachstandsberichte heraus. Der Ostseeklimabericht, kurz: BACC, Assessment of Climate Change in the Baltic Sea Region, ist 2015 zum zweiten Mal erschienen. Über 100 Wissenschaftler aus allen Disziplinen und Ostseeanrainerstaaten haben dafür ihre Erkenntnisse zu den Auswirkungen des Klimawandels im Ostseeraum zusammengetragen. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass sich das Oberflächenwasser der Ostsee im Jahresmittel bis zum Jahr 2100 um 2 – 4°C erwärmen wird. Die winterliche Vereisung im Bottnischen und Finnischen Meerbusen wird gleichzeitig zurückgehen. Auch eine Erhöhung der durchschnittlichen Wasserstände ist in der Ostsee aufgrund des globalen Meeresspiegelanstiegs zu erwarten. Sie

wird vor allem den Süden treffen und könnte hier bis zum Ende des Jahrhunderts bis zu 90 cm betragen. Schwieriger wird es beim Salzgehalt. Die Modellierer sind sich nicht einig, ob die Ostsee in 100 Jahren auf dem Weg zu einem Süßwassersee sein wird oder zahlreichere Salzwassereinträge aus der Nordsee den Salzgehalt noch erhöhen. Hier sind weitere Untersuchungen dringend erforderlich.

#### Schwedische Stakeholder ticken anders

Bevor er ans IOW kam, war Markus Meier am schwedischen SMHI (Schwedisches Meteorologisches und Hydrologisches Institut) tätig. Diese Zeit hat seinen Umgang mit den so genannten stakeholdern geprägt. „Schwedische Politiker und Behörden gehen prinzipiell interessiert an Modelle heran. Sie wollen das gesamte Spektrum möglicher Veränderungen für ihre Langfrist-Planungen kennen. Das ist nicht überall im Ostseeraum so. Deutsche Politiker haben mich einmal gefragt, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass meine Modellergebnisse eintreffen. Die Antwort hat ihnen nicht gefallen, deshalb interessierte sie auch das Modellergebnis nicht mehr.“ Dabei ist es unmöglich, bei Szenario-Berechnungen zum zukünftigen Klima hohe Wahrscheinlichkeiten zu erreichen, denn sie basieren auf Annahmen, von denen niemand weiß, ob sie zutreffen. Markus Meier: „Prinzipiell ist es ja richtig, nach der Aussagekraft von Modellen zu fragen. Wir legen viel



#### Ein wissenschaftliches Netzwerk zur Erdsystemforschung in der Ostseeregion

Kontakt:  
Internationales  
Baltic Earth Sekretariat  
am Helmholtz-Zentrum Geesthacht

Tel.: 04152 87-1693  
www.baltic.earth

Wert auf Angaben zu der Verlässlichkeit unserer Berechnungen, auch ihrer Schwächen. Aber generell zeigen diese Unterschiede doch, dass die schwedische Gesellschaft viel intensiver mit der Ostsee lebt und dafür sensibilisiert ist, dass sie sich in den kommenden Jahrzehnten verändern könnte.“

Am IOW fand Markus Meier nicht nur ein gut funktionierendes Ökosystem-Modell der Ostsee vor. Ihn reizte auch der enge Austausch mit der Monitoring-Gruppe am IOW und ihre regelmäßigen Datenerhebungen. „Die Langzeitdaten am IOW sind für einen Modellierer ideal. Mit ihnen können wir unsere Modelle überprüfen und feinabstimmen. Das Ökosystem-Modell des IOW gehört zu den besten im Ostseeraum. Wir werden es gemeinsam mit den regionalen Klimamodellen weiterentwickeln, damit wir noch besser verstehen können, wie sich die Überdüngung, unter der die Ostsee zurzeit sehr leidet, in Zukunft entwickeln wird.“ Die Liste der Fragen an die Modellierer ist lang. Es gibt viel zu tun.

Wissenschaftlicher Ansprechpartner:  
Prof. Dr. Markus Meier  
E-Mail: markus.meier@  
io-warnemuende.de  
Telefon: +49 381 5197-150



# Stück für Stück

Wie im Labor  
komplexe Moleküle  
ihre „Funktionali-  
täten“ erhalten.



Nachwuchsgruppenleiterin Jola Pospesch in ihrem Labor.

Links: Ideen auf dem Papier, bevor sie in die Tat umgesetzt werden. Fotos: nordlicht, LIKAT

## Von Regine Rachow

Wenn die Chemikerin Jola Pospesch nach ihrem Beruf gefragt wird, antwortet sie zuweilen: molekulare Architektur. Damit kann sie eine Tür öffnen, ist ihre Erfahrung. Ihr Gegenüber wird neugierig und fragt nach. Was tust du genau? Kannst du das erklären? Natürlich kann sie das. Wenn sie Gelegenheit dazu bekommt! Ganz im Unterschied zu früher. Da hatte sie stolz geantwortet: Ich bin Chemikerin. Und konnte gar nicht so schnell gucken, wie die Mienen erstarren. Alles klar! Es stinkt und zischt und versaut die Natur. Gegen solch ein Vorurteil anzugehen ist sinnlos.

Jola Pospesch, 30 Jahre alt, leitet eine von vier Nachwuchsgruppen am LIKAT und baut seit November ihre eigene Abteilung auf. Sie wählte sich die Chemie bewusst, angesteckt von ihrem Lehrer, der selbst für sein Fach begeistert war. Jola selbst entstammt einer Handwerkerfamilie und ihr Großvater war Architekt. Sie tischlert in ihrer Freizeit, baut gern Dinge, spürt ihre praktisch-kreativen Wurzeln. Sie steht gern im Labor und sie vergleicht ihre Arbeit als Chemikerin mit der einer Architektin. Du hast eine Vorstellung von

deinem Traum-Molekül, wie es aussieht, was es können muss. Du schaust, wo du Komponenten dafür herbekommst, damit du das Molekül Stück für Stück zusammensetzen kannst. Besonders interessant wird es für Jola, wenn dabei etwas auf neuem Wege entsteht, wie sie sagt: „Wenn ich Abkürzungen nehmen kann, Wissen aus der Literatur neu verknüpfen und neue Reaktionswege finde, die eine direktere und vor allem ressourcenschonende Synthese erlauben.“

### Licht statt Wärme

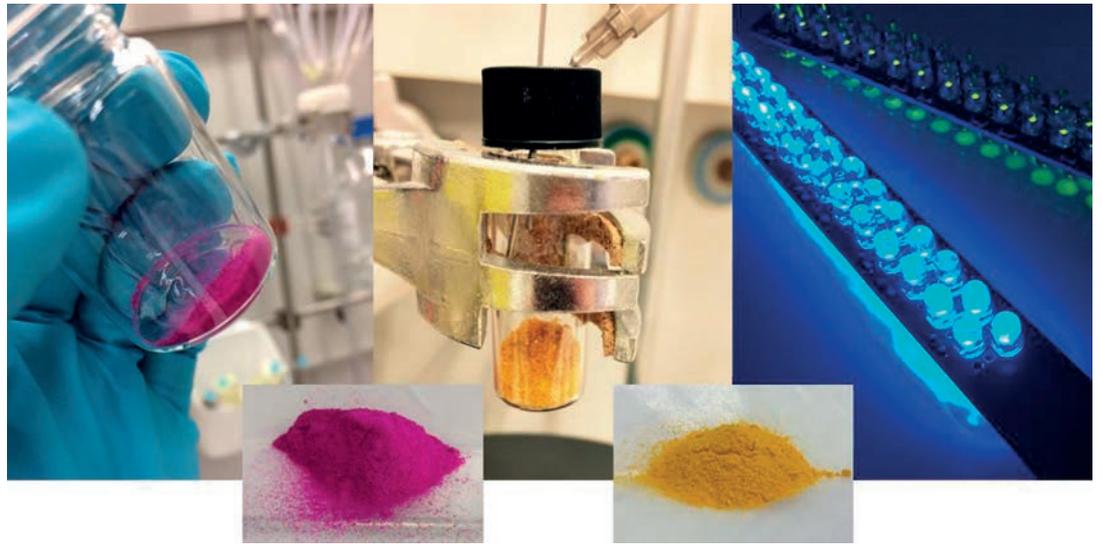
Als Komponenten für „Traum-Moleküle“ zählen in der Chemie funktionelle Gruppen. Als Ankerpunkte eines Moleküls befähigen sie es, zu komplexeren Strukturen zu reagieren, und beispielsweise mit Rezeptoren im Körper zu interagieren und dem Molekül somit biologische Aktivität zu verleihen. Die Einführung einer Funktionalität in eine Zielverbindung auf möglichst direktem Wege ist nicht immer einfach. Denn, so erklärt es Jola Pospesch, viele Moleküle koexistieren zumeist recht friedlich nebeneinander. Hier bedürfe es eines Mediators bzw. Katalysators.

Die Abteilung, die die junge Chemikerin leitet, heißt „Katalytische Funktionalisierungen“. Zu ihrem Vorhaben zählt es, funktionelle Gruppen von einer Molekülklasse auf eine andere zu übertragen. Sauerstoff, Bor oder Schwefel z.B. können einem Molekül Funktionalitäten, also nützliche Eigenschaften, verleihen. Konkret geht es darum Wege zu finden, diese Atome in die molekulare Struktur einzubauen. Anders als in der Chemie üblich nutzt Jola Pospesch für ihre Reaktionen nicht Wärme, sondern Licht. Licht von geeigneter Wellenlänge regt die Elektronen eines Reaktionspartners an, der dann aus einem angeregten Zustand heraus in der Lage ist, z.B. eine Kohlenwasserstoff-Bindung zu spalten und an dessen Stelle eine funktionelle Gruppe einzufügen.

### Heißes Thema: Metabolite

Aktuell ist Jola Pospesch im Labor dabei, Reaktionen zu entwickeln, die einen photochemischen Sauerstoff-Transfer ermöglichen. Dies ist insbesondere für die Synthese von Arzneimittelmetaboliten interessant. Wenn der Körper z.B. ein Medikament „verarbeitet“, entstehen

Farbige Verbindungen absorbieren Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich und können so chemisch angeregt und zur Reaktion gebracht werden (links/Mitte). Für die photochemischen Untersuchungen werden kostengünstige LEDs verwendet (rechts).  
Foto: LIKAT



Metaboliten als Stoffwechselprodukt, und zwar mittels Enzymen, den Bio-Katalysatoren des Körpers. Und es ist nicht klar, was die therapeutische Wirkung des Medikaments verursacht: die verabreichte Ursprungssubstanz oder Metaboliten davon. Das zu wissen ist wichtig für die medizinische Forschung. Die biochemische Synthese von Stoffwechselprodukten ist jedoch häufig kostspielig und mit einem großen apparativen Aufwand verbunden. Daher ist ein schneller synthetischer Zugang erstrebenswert.

Es ist ein „heißes Thema“, wie Jola sagt. Ihre Ideen, es zu bearbeiten brachte sie aus den USA mit, wo sie zwei Jahre lang als Postdoc verbrachte, nachdem sie ihre Dissertation am LIKAT erfolgreich verteidigt hatte. Nun ist sie ans Leibniz-Institut zurückgekehrt – diesmal zur Habilitation. Sie durchforstet die Literatur z.B. nach Enzymklassen und Reaktionswegen, sucht nach Kooperationspartnern an Universitäten und in der Industrie und spricht mit potentiellen Mitstreitern für die Nachwuchsgruppe. Ihren ersten Doktoranden stellte sie im März ein.

#### Ja oder nein

Und sie steht viel und gern im Labor, z.B. um an der Entwicklung und dem Feintuning von Reagenzien und Katalysatoren zu arbeiten. Inspiration zieht sie hierbei aus der Fachliteratur. „Bestehende Konzepte können in neuen Anwendungen ungeahnte Möglichkeiten eröffnen“, sagt sie. Man müsse nur weiterdenken. Und das ist dringend erwünscht. Eine Idee vom Papier erfolgreich in die Tat umzusetzen sei das Schönste. Funktioniert sie

oder funktioniert sie nicht? Das Feedback im Labor kommt prompt. Ja oder nein, da weiß man woran man ist.

Nur verhält es sich mit den chemischen Experimenten, sofern sie Neuland betreten, so, dass sie zu 80 bis 90 Prozent nicht funktionieren. Das muss man auch aushalten können. Klar, bist du manchmal vielleicht auch ein bisschen enttäuscht, wenn's nicht hinhaut, sagt Jola. Doch sie sehe vor allem die Herausforderung, denkt darüber nach, wie sie die Reaktion beeinflussen kann, z.B. indem sie die Wellenlänge des Lichtes verändert oder ein anderes Substrat verwendet. Und schon hat sie eine Idee fürs nächste Experiment. Wie gut. Denn um Drittmittel für ihre Abteilung und auch für neue Stellen einzuwerben, benötigt sie positive Ergebnisse – „zu relevanten Fragestellungen“, wie sie sagt. Und vielleicht geht es einem Architekten ja ganz ähnlich, der z.B. seine ästhetischen Vorstellungen mit den Wünschen seines Kunden in Einklang bringen muss.

Selbst wenn das Experiment glückt und Jola Pospesch womöglich ihr Traum-Molekül im Kolben entdeckt, reicht es ihr nicht zu wissen, dass diese Reaktion funktioniert. „Ich möchte gern wissen, warum sie funktioniert hat.“ Dann bittet sie Kolleginnen und Kollegen am LIKAT um Mithilfe, die sich mit spektroskopischen Analysen auskennen und den Molekülen einer chemischen Reaktion gewissermaßen bei der Arbeit zusehen können.

#### Ein großes Puzzle

Seit April hält Jola Vorlesungen an der Uni Rostock im Bachelorstudiengang Che-

mie: „Katalyse I“. „Das ist mein Thema!“, sagt sie. Es klingt begeistert. Sie brennt darauf, jungen Leuten zu vermitteln, wie sich komplexe Molekülstrukturen mittels Katalyse Stück für Stück aufbauen lassen. Molekulare Architektur eben. Sie freut sich über die Talente ihrer Studierenden – und erkennt auch, wer im Labor Ausdauer zeigt. Manchmal hört sie: „Wenn das in der Natur schon vorkommt, warum sollte ich das nachbauen?“ Dann sagt sie: Ich erklär es euch. „Hier stellt sich häufig die Frage der nachhaltigen Verfügbarkeit. Ist diese nicht gegeben, muss man zuweilen selbst aktiv werden!“ Sie spürt einfach den Ehrgeiz, es der Natur gleichzutun. Es ist vielleicht langwierig und ein großes Puzzle. Doch es ist im Prinzip möglich.

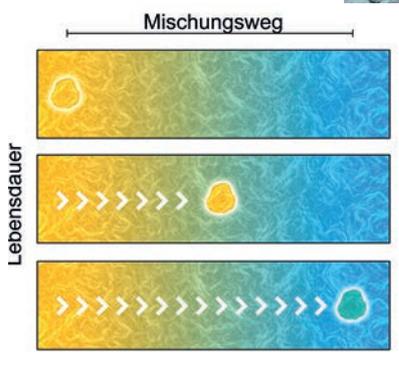
Letztlich geht es Jola Pospesch darum, die Prozesse, die sie erkundet, zu optimieren. Im Grunde bedeutet das, sie effektiver und umweltschonender zu machen. Insofern erreicht sie mit ihrer Arbeit genau das Gegenteil von dem, was ihr in den Vorurteilen früher oft begegnete. Es mag schon mal „stinken“ oder brodeln. Doch die Welt wird damit durchaus besser.

Wissenschaftlicher Ansprechpartnerin:  
Dr. Jola Pospesch  
E-Mail: [jola.pospesch@catalysis.de](mailto:jola.pospesch@catalysis.de)  
Telefon: +49 381 1281-177



# Wider den Rückstau der Energie

IAP-Forscher  
verfeinern  
Rechenmodelle  
für die globale  
atmosphärische  
Zirkulation.



Unser Autor mit einem Lehrbuch zur geophysikalischen Fluidynamik, das er sehr schätzt. Grafik links, Abb. 1: Im Modell gelangt ein Luftpaket (gelb) durch Verwirbelung in einen anderen Bereich (blau) der Atmosphäre. Foto: Michael Priester, IAP

## Von Urs Schaefer-Rolffs

Luftmassen in der Atmosphäre bewegen sich in Form von Wirbeln und Wellen. Dies beginnt bei recht großräumigen Skalen von mehreren Tausend Kilometern, zum Beispiel als Zirkulation vom Äquator bis zu den Polen, und geht über Wetterwirbel bis hin zu turbulenten Wirbeln von Zentimetergröße, für die die Reibung der Luft eine wichtige Rolle spielt. Diese Verteilung der Energie auf unterschiedliche Skalen wird Energiespektrum genannt. Dabei erfährt die Energie auf ihrem langen Weg um den Erdball eine Wandlung: Aus Sonnenenergie wird kinetische Energie und durch die Luftreibung entsteht aus dieser Bewegungsenergie wiederum Wärme. Dieser Prozess bestimmt Temperatur und Windgeschwindigkeit in allen Schichten der Atmosphäre bis hin zum Wetter auf der Erde, weshalb die Atmosphärenphysik diese Phänomene gern genauer verstehen möchte. Von speziellem Interesse für die Forscher am IAP sind Schwerewellen mit typischen Skalen von 100 km und die mit ihnen verbundene Kopplung der verschiedenen Atmosphärenschichten.

Für die großräumigen Skalen – über mehrere Tausend Kilometer – gibt es bereits Computermodelle, die diese Zirkulationsphänomene gut beschreiben. Das heißt, Forscher können dort verfolgen, wie sich die Luftmassen in der Atmosphäre bewegen und verteilen. Doch die großräumige Bewegung zerfällt wie in einer Kaskade nach und nach in immer kleinere Wirbel. Und sobald die Wirbel in den Größenbereich von etwa hundert Kilometern kommen, reichen die bisherigen Rechenmodelle nicht mehr aus. Um auch die Wellen zwischen 100 km und 1 cm, also im Bereich von  $10^7$  Größenordnungen, bis zur Reibung aufzulösen, bräuchten sie mindestens  $10^{14}$  zusätzliche Gitterpunkte, an denen das Modell alle Parameter wie Windgeschwindigkeit und Temperatur bestimmt. Und in diesen Größenordnungen sind selbst die größten Rechenanlagen überfordert.

### Stau in der Energiekaskade

Die Auflösung unserer heutigen Rechner (in der Grafik, Abb. 2, violett dargestellt) wirkt für die Energie dieser riesigen Luft-

massen wie eine Vollsperre auf der Autobahn. Die Energie, die ja von größeren zu kleineren Skalen wandert, kann im Modell ab einer bestimmten Skala nicht mehr in noch kleinere Bewegungen übergehen und auch nicht in Wärme umgewandelt werden. An diesem Punkt des Modells, also bei den gerade noch auflösbaren Wirbeln, sammelt sich nun die kinetische Energie und staut sich immer weiter auf. Mit der Zeit schaukeln sich die Bewegungen dann immer höher, bis das Modell völlig unrealistische Zustände annimmt und instabil wird.

Atmosphärenphysiker vermeiden diesen energetischen Rückstau, indem sie einen Term in die Gleichungen einführen, mit dem die Bewegung der Luftmassen „künstlich“ in Wärme umgerechnet wird. Modellierer nennen dies Hyperdiffusion. Sie wirkt gewissermaßen wie eine Umleitung auf der Autobahn: Die kinetische Energie nimmt in dem Modell eine andere Route, um zu Wärme zu werden. Dieser Term in den Gleichungen simuliert also die Luftreibung auf großen Skalen und vermeidet

den Rückstau an kinetischer Energie auf eine einfache Weise.

Dieser Ansatz hat allerdings einen Nachteil: Der Term dämpft auch alle physikalisch relevanten Strukturen auf diesen Skalen komplett heraus, zum Beispiel die vorerwähnten Schwerewellen, die sich in Größenbereichen von wenigen hundert Kilometern bewegen. Weil diese aber in der mittleren Atmosphäre die Temperaturverteilung wesentlich beeinflussen, muss man ihre Auswirkungen dann „künstlich“ wieder einfügen.

Am IAP verfolgen wir einen anderen Ansatz, die so genannte Large-Eddy-Simulation. Damit lässt sich der Anteil der kinetischen Energie, die mithilfe der kleineren Wirbel zu Wärme wird, präziser als bisher berechnen. Wir wollen dabei gerade so viel Energie auf der Auflösungs-skala in Wärme umwandeln, um möglichst lange auf der „richtigen“ Energiekaskade zu bleiben und auf diese Weise den energetischen Rückstau zu vermeiden. Somit lässt sich nun der Übergang in den nicht aufgelösten Bereich vernünftig nachbilden. Dass dabei nicht zwangsläufig alles genauso ablaufen kann wie in der Realität, ist klar. Dennoch kann uns dieser Ansatz die Untersuchung interessanter Phänomene auch auf den kleinsten auflösbaren Skalen ermöglichen.

### Der Mischungswegansatz

Dieser Ansatz beruht auf dem Mischungsweg. Hierbei wird angenommen, dass ein Luftpaket (Abb. 1, gelb) zufällig durch Verwirbelung in einen Bereich mit anderen Eigenschaften (blau) gelangen kann. Die Turbulenzstärke wird dann durch zwei Größen ermittelt: zum einen anhand der Wegstrecke, die das Luftpaket zurückgelegt hat, bis es sich an seine Umgebung angepasst, also durchmischt hat. Und zum anderen anhand der Dauer eines solchen turbulenten Wirbels. Beides, sowohl Mischungsweg als auch Lebensdauer des Wirbels, hängt dabei natürlich von den lokalen Strömungsverhältnissen, wie den Winden, ab.

Dieser Ansatz stammt aus der Strömungsmechanik. In bisherigen Formulierungen, die von idealisierten Strömungen ausgehen, wurde der Mischungsweg als konstanter Parameter angesehen, was für die Atmosphäre jedoch keine sinnvolle Annahme ist. Wir haben den Ansatz unter anderem dadurch angepasst, dass wir räumlich stark variierende turbulente Eigenschaften

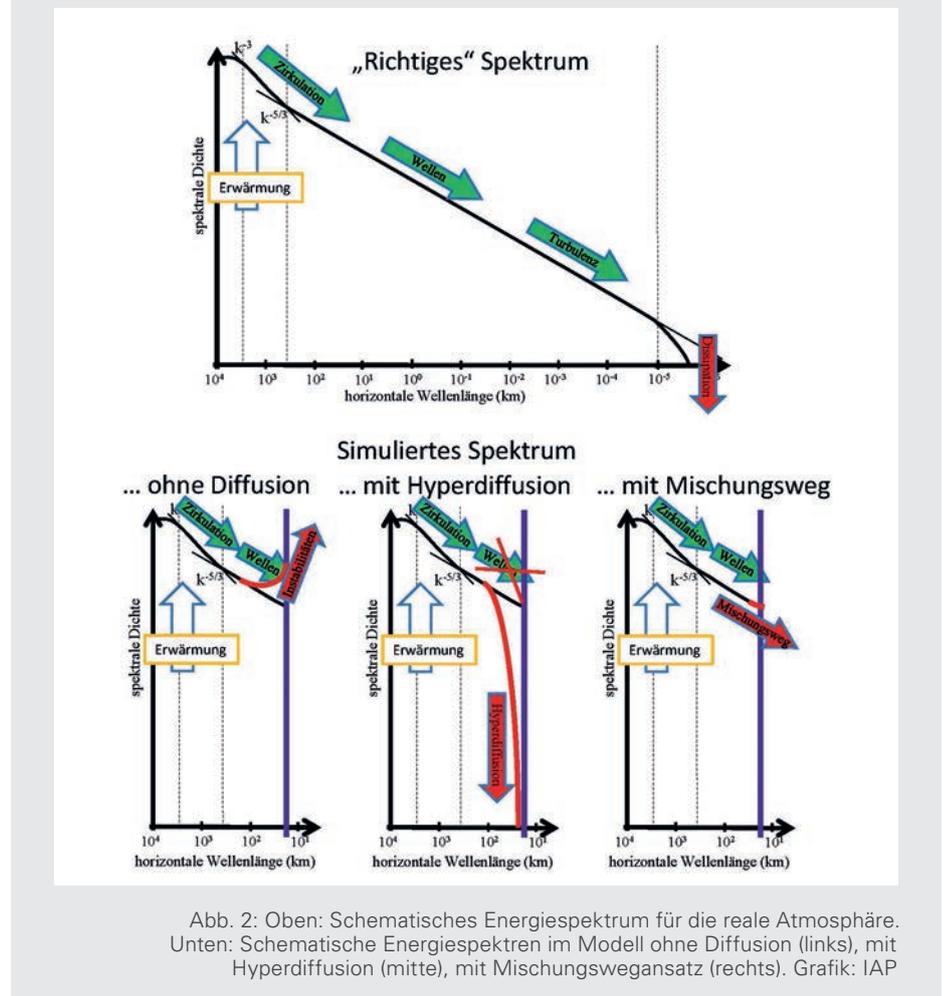


Abb. 2: Oben: Schematisches Energiespektrum für die reale Atmosphäre. Unten: Schematische Energiespektren im Modell ohne Diffusion (links), mit Hyperdiffusion (mitte), mit Mischungswegansatz (rechts). Grafik: IAP

ten der Luft berücksichtigen. Das ist keineswegs trivial, da das Modell ja für die gesamte Atmosphäre gelten soll. Und da herrschen in den unterschiedlichen Bereichen Temperaturunterschiede von bis zu 160 Grad. Und auch die Geschwindigkeiten, mit der die Luftmassen unterwegs sind, können um bis zu 120 m/s differieren.

### Das Turbulenzmodell im IAP

Die wesentliche Änderung im Vergleich zum Ausgangsmodell ist die Einführung eines Geschwindigkeitsfilters, der nur Bewegungen eines bestimmten Längenskalenbereichs zulässt. In diesem Bereich kennen wir einerseits die „richtige“ Wirbelstruktur. Gleichzeitig versuchen wir genau diese Bewegung mithilfe des Turbulenzansatzes zu beschreiben. Aus dem Vergleich können wir dann näherungsweise den für diesen Bereich gültigen, lokal variablen Mischungsweg ableiten. Dafür nehmen wir an, dass der Mischungsweg in einem bestimmten Skalenbereich proportional zu eben dieser Länge ist, und übertragen diese Proportionalität auf die Auflösungs-skala.

Unser Turbulenzmodell hat sich inzwischen beim Einsatz in unserem Kli-

modell bewährt. Es zeigte sich, dass es tatsächlich in der Lage ist, die wesentlichen Eigenschaften des Energiespektrums nachzubilden. Über einen weiten Skalenbereich sind unsere Berechnungen realistisch, nur bei den aller kleinsten Skalen ist eine leichte Abweichung zu finden.

Auf diese Weise ermöglicht unser Turbulenzmodell die Untersuchung interessanter und für die Atmosphäre wichtiger Phänomene, z.B. der Schwerewellen. Diese Wellen werden nicht nur durch die Kollegen aus den experimentellen Abteilungen des IAP beobachtet, sie spielen auch in der Energiebilanz der Erde eine gewichtige Rolle. Diesem Thema ist ein unlängst ins Leben gerufener Sonderforschungsbereich gewidmet (siehe Meldung auf Seite 15 im Heft 23).

Wissenschaftlicher Ansprechpartner:  
 Urs Schaefer-Rolffs  
 E-Mail: [schaefer-rolffs@iap-kborn.de](mailto:schaefer-rolffs@iap-kborn.de)  
 Telefon: +49 38293 68-309

# Kurze Meldungen

## „March for Science“ auch in Rostock und Greifswald

Am 22. April 2017 fanden weltweit Demonstrationen für den Wert von Forschung und Wissenschaft und gegen „alternative Fakten“ statt. In mehr als 600 Städten wiesen Wissenschaftler und engagierte Bürger auf die zunehmende Einschränkung der Wissenschaft weltweit, wie in den USA, hin und machten auf die Bedeutung der Wissenschaft für die Gesellschaft aufmerksam.

Wissenschaftliche Erkenntnisse sind als Grundlage des gesellschaftlichen Diskurses nicht verhandelbar, so der Tenor aller Kundgebungen. Wenn es egal ist, ob Aussagen auf solider Forschung beruhen oder frei erfunden sind, hat das Konsequenzen für die gesamte Gesellschaft.

Schnappschüsse von der Demo in Rostock.  
Fotos: Udo Kragl,  
[Rostock denkt 365°]



## FBN: Neuer Leiter der Abteilung Bioinformatik und Biomathematik

Pål Westermark hat im November 2016 die Abteilung Bioinformatik und Biomathematik im Institut für Genetik und Biometrie des Dummerstorfer Leibniz-Institutes übernommen. Er hatte in Uppsala studiert und an der Königlichen Technischen Hochschule (KTH) in Stockholm promoviert.

Seit 2005 arbeitete er im Institut für Theoretische Biologie der Berliner Charité. Sein Forschungsinteresse gilt vor allem der Chronobiologie, die er mit Hilfe mathematischer Modellierungen, Bioinformatik und Biostatistik erkundet. Seine künftigen wissenschaftlichen Schwer-

punkte sind die Aufklärung von Grundlagen der Relationen zwischen Genotyp und Phänotyp sowohl in Modellorganismen als auch in Nutztieren. Besonderes Augenmerk legt er dabei weiterhin auf die Chronobiologie und das Altern von Tieren. Ein Thema wird z.B. die Erforschung der so genannten zirkadianen Uhr sein, der inneren Uhr in Tieren, und wie sie die Physiologie steuert – von Zellen über Organe bis hin zum Verhalten. Und es geht um molekulare und genetische Grundlagen des Alterns von Tieren mit besonderem Fokus auf die zirkadiane Uhr.



Pål Westermark. Foto: FBN, nordlicht

## LIKAT: Rostocker Forscher in den Vorstand der AG Deutscher Uni-Professoren für Chemie gewählt

Ralf Ludwig von der Uni Rostock ist in den Vorstand der Arbeitsgemeinschaft Deutscher UniversitätsprofessorInnen für Chemie (ADUC) gewählt worden. Im nächsten Jahr wird Ludwig, der auch als assoziierter Hochschullehrer am Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT) aktiv ist, turnusgemäß den Vorsitz übernehmen. Er möchte sich in seiner Amtszeit beson-

ders für die Ausbildung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses einsetzen. Genau dafür ist er an der Uni Rostock bekannt. Seit 2016 ist er gewählter Fachkollegiat für die Physikalische Chemie im Fachforum Chemie der DFG. Die ADUC wurde 1897 als Verband der Laboratoriumsvorstände an deutschen Hochschulen gegründet. Seit 1999 ist die



Ralf Ludwig. Foto: LIKAT

ADUC eine Arbeitsgemeinschaft in der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh).  
Mail-Kontakt: ralf.ludwig@uni-rostock.de .

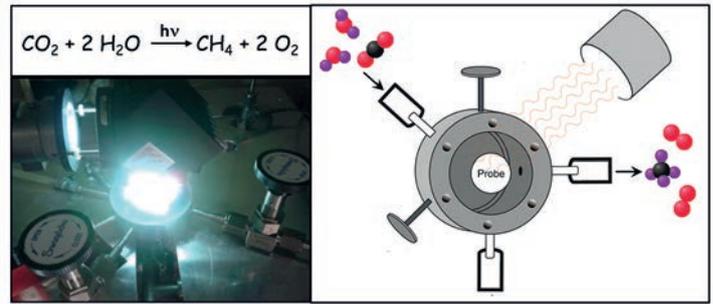
# Kurze Meldungen

## LIKAT: Professorin für neuen Forschungsbereich

Jennifer Strunk, Jahrgang 1980, ist seit Januar Professorin am Leibniz-Institut für Katalyse e.V. in Rostock und leitet dort den neuen Forschungsbereich „Heterogene Photokatalyse“. Nach Studium (1999–2004) und Promotion (2004–2008) an der Ruhr-Universität Bochum forschte sie zwei Jahre lang als Postdoktorandin an der UC Berkeley. Im Oktober 2010 kehrte sie als Leiterin der BMBF-Nachwuchsgruppe PhotoKat an die Ruhr-Universität zurück. Dort verlagerte sich ihr Fokus von der klassischen heterogenen Katalyse hin zur Photokatalyse, mit dem Ziel, über die Reduktion von Kohlendioxid C1-Basischemikalien herzustellen.

Als Forschungsgruppenleiterin am Max-Planck-Institut für Chemische Energiekonversion (2014–2016) widmete sie sich der Rolle nanoskaliger Komponenten in der Photokatalyse.

Aktuell beschäftigt sich ihre Arbeitsgruppe mit der Aufklärung von Reaktionsmechanismen in der heterogenen Photokatalyse, um Katalysatoren und Reaktionsbedingungen optimieren zu können.



Photokatalytische CO<sub>2</sub>-Reduktion: Schematische Darstellung (rechts) und Bild des laufenden Gasphasenphotoreaktors. Foto/Grafik: LIKAT

## IAP: Kooperation mit Universität Greifswald

Das erste gemeinsame Forschungsprojekt zwischen der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald und dem IAP startete am 14. November 2016 mit einem Treffen in Kühlungsborn. Das Projekt LESAP (Langzeitvariation der stratosphärischen Aerosolextinktion und der Aerosolteilchengrößen bei mittleren und hohen nördlichen Breiten) wird für drei Jahre von der DFG gefördert. Stratosphärisches Sulphataerosol ist von großer Bedeutung für das Klimasystem, weil es solare Strahlung streut und damit das Gesamtsystem Erde-Atmosphäre der Erde beeinflusst. Es ist außerdem wichtig für die Chemie der Stratosphäre, weil die Aerosolpartikel an der Chloraktivierung sowie an der Bildung polarer stratosphärischer Wolken beteiligt sind.



Aufnahme einer polaren stratosphärischen Wolke Foto: Gerd Baumgarten, IAP

Im Rahmen des von der DFG geförderten Forschungsprojekts sollen Lidar-Messungen an drei Orten genutzt werden: am ALOMAR (Arctic Lidar Observatory for Middle Atmosphere Research) in Andenes (Norwegen), auf der Davis Forschungsstation (Antarktis) sowie in Kühlungsborn.

## IOW: Start für „PlasticSchool“

Aus den Meeren erreichen uns Nachrichten von riesigen Plastikstrudeln, Mikroplastik reichert sich in Tiefsee und Eisbergen an. Ein hochaktuelles Umweltthema für die Forschung. Damit neue Erkenntnisse direkt Eingang in den Schulunterricht finden, haben Forscher des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) und Pädagogen des OZEANEUM Stralsund im Projekt PlasticSchool Lehrmaterialien zum Thema „Plastik im Meer“ für vier Schulstufen entwickelt. Im März konnte Ulrich Bath-

mann, Direktor des IOW, nach rund zwei Jahren Entwicklungsarbeit die fertigen Unterrichtsmaterialien an Bildungsministerin Birgit Hesse übergeben. Ab sofort stehen sie zum Download frei verfügbar unter [www.plasticschool.de](http://www.plasticschool.de) zur Verfügung. Das Bildungsministerium von Mecklenburg-Vorpommern hat das Projekt mit 82.500 Euro gefördert.

Harald Benke, Direktor des Deutschen Meeresmuseums Stralsund, Birgit Hesse, Bildungsministerin MV, Ulrich Bathmann, Direktor des IOW (von links). Foto: IOW

## INP: Regional-Workshop „Internationales Forschungsmarketing“



Während der Begrüßung auf dem Workshop am INP Greifswald. Foto: C. Desjardin, INP

Im Rahmen des BMBF-Aktionsbündnisses Forschungsmarketing fand am 8. und 9. März 2017 am INP der Regional-Workshop „Internationales Forschungsmarketing – aus dem Norden in die Welt“ statt. Der Workshop wurde in Kooperation mit der Universität Greifswald und dem branchenübergreifenden Netzwerk Bio-Con Valley GmbH durchgeführt. In zielgruppenorientierten Workshops konnten die rund 50 Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihr Marketingwissen erweitern, sich über Beteiligungs- und Förderangebote auf Landes- und Bundesebene informieren und das eigene Netzwerk mit Forschungseinrichtungen, Hochschulen, kleinen und mittleren Unternehmen sowie Clustern erweitern.



## Kurze Meldungen

# Kurze Meldungen

### IOW: Ran an die Ostsee

Für Journalistinnen und Journalisten mit Interesse an der Ostsee bietet das „Wissenschaftsjahr 2016\*17 – Meere und Ozeane“ in diesem Frühjahr und Sommer ein Highlight: Unter dem Motto „Ran an die Ostsee“ lädt das IOW zusammen mit der Kieler Universität, dem Rostocker Thünen-Institut für Ostseefischerei und dem Deutschen Meeresmuseum Stralsund zu vier mehrtägigen Workshops ein. Sie sollen das Rüstzeug vermitteln, mittels frei verfügbarer Daten eigene Recherchen zu den Themen Klimaentwicklung im Ostseeraum, Fischbestände, Meeressäuger und Küstendynamik durchzuführen. Ausfahrten auf Forschungsschiffen runden das Angebot ab. Die Workshops werden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Auf dem ersten Workshop, der Anfang April im Nautineum auf dem Stralsunder Dänholm stattfand, gingen 20 Medienvertreter „ran an die Ostsee“. Zahlreiche Dozenten der organisierenden Institute vermittelten Hintergrundwissen und standen für intensive Diskussionen zur Verfügung. Das Ergebnis: viele Fragen, viele „Aha-Erlebnisse“, einhellige Begeisterung. Bis zum Juli dieses Jahres werden drei weitere Workshops folgen. Mehr Informationen unter <https://ran-an-die-ostsee.de>



Das Team von RADO 1: gut gelaunt nach fünf Tagen intensiver Arbeit. Foto: IOW

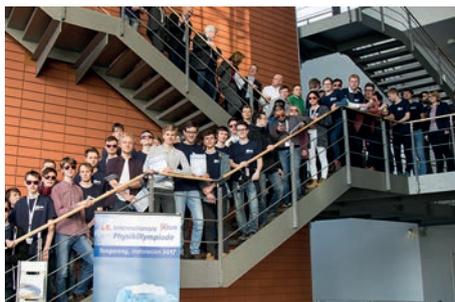
### IAP: 9th Trend Workshop

Gut 100 Wissenschaftler und Studenten aus 16 Ländern kamen Mitte September vergangenen Jahres in Kühlungsborn zusammen, um sich zu langfristigen Veränderungen und Trends in der Atmosphäre auszutauschen. Der neunte alle zwei Jahre stattfindende *Trend Workshop* fand erstmals in Deutschland statt und behandelte Daten und Modelle zu langfristige Veränderungen in unterschiedlichen Schichten der Atmosphäre, die Rolle der mittleren Atmosphäre für das Klima sowie Trends in der gesamten Atmosphäre.

In 74 Vorträgen und auf 17 Postern beleuchteten Forscher den aktuellen Fortschritt im Verständnis langfristiger Veränderungen von der Erdoberfläche bis zur oberen Thermosphäre. Sowohl anthropogene Effekte als auch Veränderungen durch den elfjährigen Sonnenzyklus und andere Quellen natürlicher Variabilität wurden behandelt. Die Ergebnisse werden in einem Sonderband des *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics* veröffentlicht.

### INP: Bundesrunde zur 48. Internationalen Physik-Olympiade

Im Januar 2017 machte die 48. Internationale Physik-Olympiade Station in Greifswald: mit einem einwöchigen Auswahlseminar, in dem sich physikbegeisterte Schülerinnen und Schüler aus ganz Deutschland miteinander messen. Als Ausgleich zu den Klausuren und Seminaren, die am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik stattfanden, besuchte die Gruppe auch das INP. In Führungen durch das Haus, Vorträgen und Gesprächen konnten sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer über die Arbeit am Institut informieren. Die 15 Erfolgreichsten wurden in einer feierlichen Preisverlei-



Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Physik-Olympiade bei der dritten Bundesrunde in Greifswald. Foto: M. Glawe, INP

hung geehrt. Sie erreichten damit die vierte und letzte nationale Auswahlrunde, in der sich die Besten für das internationale Finale auf der indonesischen Insel Bali qualifizieren können. Der Wettbewerb wird jährlich vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik in Kiel organisiert.

### IAP: Kinder-Uni-Vorlesung

„Warum fallen Wolken nicht vom Himmel?“ Ein ungewöhnliches Thema für ein ungewöhnliches Publikum: IAP-Direktor Franz-Josef Lübken gab im Rahmen der Kinder-Uni Rostock am 21. Dezember 2016 eine Vorlesung. Darin ging er lehrreich wie unterhaltsam Kinderfragen nach. Woher kommt der Niederschlag? Was hält die Wolken in der Schwebel? Und konnte spannend erklären, wieso

ein Laserstrahl im Nebel flimmert. Die Experimente von Jens Söder und Kathrin Baumgarten machten die Erklärungen des Professors anschaulich. Die Kinder und ihre Begleitung folgten dem Geschehen fasziniert und stellten aufgeweckte Fragen. Die Kinder-Uni Rostock wird seit 11 Jahren gemeinsam von der Universität Rostock und der Ostsee-Zeitung veranstaltet.



So dicht am Experiment ist man selten – Kathrin Baumgarten erklärt es. Foto: ITMZ

<http://www.kinderuni-rostock.de>

# Mit Kalkül

Mit Schauspiel und Podiumsgespräch rundeten die Leibniz-Institute in MV Ende 2016 das Jubiläumsjahr ihres Namenspatrons ab.



Oben: Die Schauspieltruppe „Freigeister“ führt uns in die Gelehrtenwelt.

Unten: Leibniz-Präsident Kleiner (l.) diskutiert zusammen mit Beatrix Blabusch (IOW) und Jens Berger (INP).



Podiumsdiskussion (v.l.): Die Leibniz-Direktoren Beller, Bathmann, Lübken, Wimmers, Weltmann mit Leibniz-Präsident Kleiner und Moderator Vetter. Fotos: nordlicht, LIKAT



Das Rechnen mit unendlich kleinen Zahlen zählt zum mathematischen Standardprogramm der Gymnasialstufe. Gelehrt und praktiziert wird der Infinitesimalkalkül in der von Leibniz (1646–1716) formulierten eleganten Fassung. Der Gelehrte hatte sie 1684 veröffentlicht und damit eine mathematische und technische Revolution ausgelöst. Denn nunmehr ließen sich komplizierte Probleme, etwa die konkrete Berechnung von unregelmäßigen Flächen- oder Rauminhalten, im Handumdrehen auf einem Blatt Papier lösen.

Leibniz' Veröffentlichung hatte seinerzeit Newton auf den Plan gerufen, der, wie wir heute wissen, ein paar Jahre früher eine ganz ähnliche Lösung fand: den „Fluxionskalkül“ – freilich weniger elegant und bis 1687 unveröffentlicht. Newton lieferte Leibniz nun einen erbitterten Prioritätenstreit, der viel Gelegenheit für einen Blick auf die Schattenseite der Wissenschaft bot: auf Neid, Manipulation und Machtmissbrauch. Souverän gingen die Leibniz-Institute in Mecklenburg-Vorpommern auf ihrer Festveranstaltung am 13. Dezember 2016 in Rostock mit dieser Schattenseite um. In ihrem Auftrag führte die junge Schauspieltruppe „Freigeister“



Szenen aus dem Theaterstück „Kalkül“ von Carl Djerassi auf, das den Prioritätenstreit zwischen Newton und Leibniz zum Thema hat.

Dafür bekam der Nordosten viel Anerkennung. Es habe im Jubiläumsjahr schöne und erfolgreiche Veranstaltungen gegeben, sagte etwa Leibniz-Präsident Matthias Kleiner zu Beginn der Festveranstaltung in Rostock. Ein Theaterstück sei bisher noch nicht dabei gewesen.

Den Szenen schloss sich eine Podiumsdiskussion mit den Direktoren der

fünf Leibniz-Institute im Nordosten und dem Leibniz-Präsidenten an, und zwar über die „Veränderungen in der Wissenschaft seit Leibniz“ als letztem Universalgelehrten. Darin ging es auch um Lobby für die Wissenschaft, um Wissenschaftsfeindlichkeit sowie um Einflussnahme und Voreingenommenheit, denen wissenschaftliche Wahrheiten auf ihrem Weg von der Erkenntnis bis zum gesellschaftlichen Gemeingut begegnen. Und einig war sich die Runde im Auftrag, den Wissensdurst der Jugend stillen zu helfen und ihre Begeisterung für die Wissenschaft zu wecken.

## Das ist die Leibniz-Gemeinschaft

Die Leibniz-Gemeinschaft ist ein Zusammenschluss von 91 Forschungseinrichtungen, die wissenschaftliche Fragestellungen von gesamtstaatlicher Bedeutung bearbeiten. Sie stellen Infrastruktur für Wissenschaft und Forschung bereit und erbringen forschungsbasierte Dienstleistungen – Vermittlung, Beratung, Transfer – für Öffentlichkeit, Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. Sie forschen auf den Gebieten der Natur-, Ingenieurs- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Sozial- und Raumwissenschaften bis hin zu den Geisteswissenschaften. [www.leibniz-gemeinschaft.de](http://www.leibniz-gemeinschaft.de)

## Und das ist Leibniz im Nordosten

### Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)

Das FBN Dummerstorf erforscht die funktionelle Biodiversität von Nutztieren als entscheidende Grundlage einer nachhaltigen Landwirtschaft, als bedeutendes Potenzial für die langfristige globale Ernährungssicherung und wesentliche Basis des Lebens. Erkenntnisse über Strukturen und komplexe Vorgänge, die den Leistungen des Gesamtorganismus zugrunde liegen, werden in interdisziplinären Forschungsansätzen gewonnen, bei denen Resultate von den jeweiligen Funktionsebenen in den systemischen Gesamtzusammenhang des tierischen Organismus als Ganzes eingeführt werden.

[www.fbn-dummerstorf.de](http://www.fbn-dummerstorf.de)

### Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)

Das IOW ist ein Meeresforschungsinstitut, das sich auf die Küsten- und Randmeere und unter diesen ganz besonders auf die Ostsee spezialisiert hat. Mit einem interdisziplinären systemaren Ansatz wird Grundlagenforschung zur Funktionsweise der Ökosysteme der Küstenmeere betrieben. Die Ergebnisse sollen der Entwicklung von Zukunftsszenarien dienen, mit denen die Reaktion dieser Systeme auf die vielfältige und intensive Nutzung durch die menschliche Gesellschaft oder auf Klimaänderungen veranschaulicht werden kann.

[www.io-warnemuende.de](http://www.io-warnemuende.de)

### Leibniz-Institut für Katalyse e. V. (LIKAT)

Katalyse ist die Wissenschaft von der Beschleunigung chemischer Prozesse. Durch die Anwendung leistungsfähiger Katalysatoren laufen chemische Reaktionen unter Erhöhung der Ausbeute, Vermeidung von Nebenprodukten und Senkung des Energiebedarfs ressourcenschonend ab. In zunehmendem Maße findet man katalytische Anwendungen neben dem Einsatz in der Chemie auch in den Lebenswissenschaften und zur Energieversorgung sowie beim Klima- und Umweltschutz. Hauptziele der wissenschaftlichen Arbeiten des LIKAT sind die Gewinnung neuer Erkenntnisse in der Katalysatorforschung und deren Anwendung bis hin zu technischen Umsetzungen. [www.catalysis.de](http://www.catalysis.de)

### Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik (IAP)

Das IAP erforscht die mittlere Atmosphäre im Höhenbereich von 10 bis 100 km und die dynamischen Wechselwirkungen zwischen unterer und mittlerer Atmosphäre. Die mittlere Atmosphäre ist bisher wenig erkundet, spielt aber für die Wechselwirkung der Sonne mit der Atmosphäre und für die Kopplung der Schichten vom Erdboden bis zur Hochatmosphäre eine entscheidende Rolle. Das IAP verwendet moderne Fernerkundungsmethoden, wie Radar- und Lidar-Verfahren und erhält damit aufschlussreiches Beobachtungsmaterial über physikalische Prozesse und langfristige Veränderungen in der mittleren Atmosphäre. [www.iap-kborn.de](http://www.iap-kborn.de)

### Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e. V. (INP)

Mit mehr als 190 Wissenschaftlern, Ingenieuren und Fachkräften gilt das INP Greifswald europaweit als größte außeruniversitäre Forschungseinrichtung für Niedertemperaturplasmen. Das INP betreibt anwendungsorientierte Grundlagenforschung und entwickelt plasmagestützte Verfahren und Produkte, derzeit vor allem für die Bereiche Materialien und Energie sowie für Umwelt und Gesundheit. Innovative Produktideen aus der Forschung des INP werden durch die Ausgründungen des Instituts transferiert. Gemeinsam mit Kooperationspartnern findet das Institut maßgeschneiderte Lösungen für aktuelle Aufgaben in der Industrie und Wissenschaft. [www.inp-greifswald.de](http://www.inp-greifswald.de)



# Auskünfte

**Name:** Prof. Dr. Jennifer Strunk

**Institut:** Leibniz-Institut für Katalyse e.V.

**Beruf:** Chemikerin

**Funktion:** Forschungsbereichsleiterin „Heterogene Photokatalyse“

## Was wollten Sie werden, als Sie zehn Jahre alt waren?

Erst Mathematiklehrerin, dann Staatsanwältin, oder vielleicht doch Meteorologin?! Für die Chemie habe ich mich erst kurz vor dem Abitur entschieden – und es nie bereut.

## Zu welchem Gegenstand forschen Sie derzeit?

An einer Umwandlung des Treibhausgases Kohlendioxid in Kraftstoffe und nützliche Chemikalien für die chemische Produktion. Ein solcher Prozess soll rein durch Sonnenlicht angetrieben werden. Das geht im Prinzip auch schon heute, aber die Produktmengen sind viel zu gering. Wir wollen die Gründe dafür verstehen und den Prozess gezielt verbessern. Denn: Treibhausgase, die wir weiterverwenden können, müssen wir nicht mehr in die Atmosphäre ausstoßen.

## Was genau sagen Sie einem Kind, wenn Sie erklären, was Sie tun?

Dass ich aus Abgas, Wasser und Sonnenlicht nützliche Dinge herstelle.

## Was war bisher Ihr größter Aha-Effekt?

David-gegen-Goliath: Erfreulicherweise hat sich gezeigt, dass man auch in kleinen Forschungsgruppen zu bedeutenden Erkenntnissen gelangen kann, die denen großer internationaler Forschungsverbände in nichts nachstehen. Voraussetzung ist nur, dass alle WissenschaftlerInnen und Studierenden im Team arbeiten und jeder mitdenkt – und ich danke mei-

ner Arbeitsgruppe von Herzen, dass dies bis jetzt immer so war.

## Was würden Sie am liebsten erfinden, entdecken, entwickeln?

Mein Chemiestudium habe ich 1999 mit der Motivation begonnen, bessere Prozesse des Müllrecyclings zu entwickeln. Jetzt forsche ich sozusagen an der Umwandlung des „ultimativen Mülls“, denn CO<sub>2</sub> ist das Endprodukt aller Verbrennungsprozesse organischen Materials. Hier einen industriell sinnvollen Prozess zu entwickeln ist mein größtes Ziel. Dies ist allerdings so ambitioniert, dass man auch gleich sagen könnte: „Ich möchte die Welt retten!“

## In welchem Bereich Ihrer Wissenschaftsdisziplin gibt es derzeit den größten Erkenntnisfortschritt?

Im Bereich der Nutzung von CO<sub>2</sub> und der chemischen Energiespeicherung machen ForscherInnen aktuell die größten Fortschritte in der Elektrochemie. Das bedeutet, dass Strom regenerativ erzeugt wird, z.B. über Windkraft oder Sonnenlicht und Photovoltaik, um dann mit dem Strom die chemische Reaktion auszulösen. Wir wollen diesen Weg nur abkürzen und direkt das Sonnenlicht nutzen.

## Wagen Sie eine Prognose: Was wird es in zehn Jahren Neues in diesem Bereich geben?

Es ist schwer zu sagen, was genau. Aber ich bin mir sicher, dass in den kommenden Jahren und Jahrzehnten weltweit



Prof. Dr. Jennifer Strunk.  
Foto: PicturePeople,  
Strunk

**1999–2004** Chemiestudium an der Ruhr-Universität Bochum

**2004–2008** Promotion in Technischer Chemie an der Ruhr-Universität Bochum

**2008–2010** Forschungen als Postdoktorandin an der University of California, Berkeley

**2010–2014** BMBF-Nachwuchsgruppenleiterin an der Ruhr-Universität Bochum

**2014–2016** Leiterin der Forschungsgruppe „Nanobasierte heterogene Katalysatoren“ am MPI für chemische Energiekonversion, Mülheim/Ruhr, in Zusammenarbeit mit dem Center for NanoIntegration Duisburg-Essen (CENIDE)

**Seit Januar 2017** Forschungsbereichsleiterin „Heterogene Photokatalyse“ am LIKAT und Professorin für „Katalyse“ an der Universität Rostock

das Energiesystem revolutioniert werden wird. Es ist unausweichlich, da die fossilen Ressourcen begrenzt sind. Wir arbeiten daran!

E-Mail: [jennifer.strunk@catalysis.de](mailto:jennifer.strunk@catalysis.de)  
Homepage: [catalysis.de](http://catalysis.de)

## Impressum

Leibniz Nordost Nr. 24, Mai 2017

Herausgeber: Die Leibniz-Institute in MV

### Anschrift:

Redaktion Leibniz Nordost  
c/o Regine Rachow,  
Habern Koppel 17 a,  
19065 Gneven.  
E-Mail: [reginerachow@gmail.com](mailto:reginerachow@gmail.com)

### Redaktion:

Dr. Norbert Borowy (FBN), Dr. Hans Sawade (INP),  
Dr. Barbara Heller (LIKAT), Dr. Barbara Hentzsch (IOW),  
Dr. Christoph Zülicke (IAP), Regine Rachow

**Grafik:** Werbeagentur Piehl

**Druck:** Adiant Druck Rostock

**Auflage:** 2000

Die nächste Ausgabe von Leibniz Nordost erscheint im Herbst 2017.

Mecklenburg  
Vorpommern



Mitglied der

*Leibniz*  
Leibniz  
Gemeinschaft

**Leibniz Nordost**