

Leibniz Nordost

Journal der Leibniz-Institute MV
ISSN 1862-6335 Nr. 28-2019



Geförderte Forschung

IOW: Schuften für das Ökosystem
INP: Textilbeton – Baustoff der Zukunft
LIKAT: Klimagas Nr. 1 wird Rohstoff
FBN: Im Wandel der Zeit
IAP: Wärmekraftmaschine Atmosphäre

 LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR NUTZTIERBIOLOGIE

 LEIBNIZ-INSTITUT FÜR
ÖSTSEEFORSCHUNG
WARNEMÜNDE

 Catalysis
Leibniz-Institut für Katalyse e.V. LIKAT

 LEIBNIZ-INSTITUT
FÜR
ATMOSPHÄREN
PHYSIK IAP

 INP
FROM IDEA TO PROTOTYPE

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

zwei Jahre brauchten die Daten, bis sie das Bild eines schwarzen Lochs offenbarten. Vor Jahren behandelte die Fachwelt dieses astrophysikalische Phänomen noch als Randthema. Und nun feierte sie das erste Abbild eines schwarzen Lochs aus der Galaxie M87 euphorisch als Triumph der Wissenschaft. In einschlägigen Magazinen erfuhren wir Laien die ganze Geschichte. Die hat wieder einmal mit Einstein zu tun. Und vor allem mit tiefen Einsichten und großen Irrtümern.

Schwarze Löcher galten als der Inbegriff des Unbeobachtbaren, ein Spezialfall der Allgemeinen Relativitätstheorie, den Karl Schwarzschild sofort aus Einsteins Feldgleichungen errechnete. Doch in seiner Konsequenz nahm niemand diesen Spezialfall der „Singularität“ ernst. Er besagte, dass eine extrem dichte Masse (z.B. die Erde auf den Durchmesser eines 2-Cent-Stücks geschrumpft) die Raumzeit derart krümmen würde, dass der betreffenden Region nicht einmal mehr Licht entkommen könne. Das war selbst Einstein zu radikal. Und überhaupt. Wie sollte sich das überprüfen lassen.

Acht Observatorien in Nord- und Südamerika, in der Antarktis und in Europa schlossen sich in einem Konsortium zum virtuellen „Event Horizon Telescope“ (EHT) von 8.000 km Durchmesser zusammen, das 2017 seinen Fokus auf M87 richtete, 54 Millionen Lichtjahre entfernt. Mehrere Forschergruppen haben mit den Rohdaten gerechnet und sie interpretiert. Mit einem visualisierten Ergebnis,

das weder hochspezialisierte Experten noch Laien kaltlässt. So mancher Theoretiker unter den Physikern erwartet von der weiteren Erforschung der schwarzen Löcher eine Umwälzung des Naturverständnisses, wie sie seinerzeit Einsteins Relativitätstheorie bewirkt hatte. Andrew Strominger, der noch gemeinsam mit Stephen Hawking über schwarze Löcher debattierte, fabuliert über Einsteins Feldgleichungen wie ein Dirigent über Partituren von Bach-Kantaten: „Sie hören nicht auf uns zu beschenken“, wird er im „Spiegel“ zitiert.

Das sagt mir, mit welcher Erwartung und vor allem mit wie viel Freude Menschen an ihr wissenschaftliches Tagwerk gehen, und damit bin ich bei unserer heutigen Ausgabe von Leibniz Nordost. Diesmal geht es um die BMBF-geförderte Bündelung unterschiedlicher Kompetenzen in Projekten, die Klima, Umwelt und Ressourcen schützen helfen und vieles mehr. Wenn ich sehe, wie diese Forscherinnen und Forscher ihr Herzblut an ihre Themen geben, dann weiß ich diese Dinge in guter Hand. Und mir wird selbst warm ums Herz.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre!

Ihre



Inhalt

- 2 - Editorial
- 3 - Grußwort
- 4 - Schufden für das Ökosystem
- 6 - Textilbeton – Baustoff der Zukunft
- 8 - Klimagas Nr. 1 wird Rohstoff
- 10 - Im Wandel der Zeit
- 12 - Wärmekraftmaschine Atmosphäre
- 14 - News aus den Instituten
- 17 - Vom andern lernen: das Leistungsnetz
- 18 - Die Leibniz-Institute Mecklenburg-Vorpommerns
- 19 - Nachgefragt, Hans Burchard, IOW

Titelbild: Einsatz eines Multicorers auf dem FS ELISABETH MANN BORGESSE zur Gewinnung von kurzen Sedimentkernen. Anhand solcher Kerne untersuchen WissenschaftlerInnen des IOW im Rahmen des BMBF geförderten Forschungsprojektes SECOS die Funktion von Sedimenten für Küstenökosysteme.

Foto: S. Kube, IOW

Rückseite: Modul mit dielektrisch behinderten Entladungen: Durch modifizierte Elektrodenplatten, zwischen denen dielektrisch behinderte Entladungen erzeugt werden, kann die Belastung der Raumluft mit Mikroorganismen deutlich gesenkt werden. Ebenso können chemische Stoffe auf diese Weise abgebaut werden. Foto: Eric Timmermann, INP

Grußwort

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

Investitionen in Bildung, Forschung und Wissenschaft und deren Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft sind die Basis für Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und gesellschaftliche Entwicklung. Diese Investitionen sind auch die Grundlage dafür, dass die Wissenschaft uns die erhofften Antworten auf die drängenden Fragen geben kann.

Deutschland profitiert von seinem leistungsstarken Wissenschaftssystem und seiner forschungsstarken Wirtschaft und gehört heute zu den innovativsten Volkswirtschaften weltweit. Langfristig angelegte, gemeinsame Maßnahmen von Bund und Ländern, wie der Pakt für Forschung und Innovation, haben hierzu einen essenziellen Beitrag geleistet, indem er langfristige Planungssicherheit und kontinuierliche Budgetaufwüchse mit forschungspolitischen Zielsetzungen verknüpft. Eine der Zielsetzungen und ein mir persönlich sehr wichtiges Anliegen ist der Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Die Wissenschaft kann und soll für den gesellschaftlichen Diskurs Impulse setzen und fachlich fundierten Rat geben. Die Leibniz-Gemeinschaft integriert diesen kontinuierlichen und intensiven Austausch zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft – „theoria cum praxi“ – auf ganz selbstverständliche Weise. Dieses Magazin, mit dem sich die fünf herausragenden Leibniz-Einrichtungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern der Öffentlichkeit präsentieren und über ihre Forschung berichten, ist ein schönes Beispiel dafür.

Die Leibniz-Gemeinschaft hat sich als unverzichtbares Element des deutschen Wissenschaftssystems fest etabliert. Besondere Stärken von Leibniz sind die große thematische Bandbreite der Forschung, die Verbindung von Erkenntnisgewinn und Anwendungsorientierung sowie das immense Vernetzungspotential, das in der Gemeinschaft steckt. Die insgesamt 12 Leibniz-Forschungsverbände sind ein hervorragender Ansatz, um Forschung mit hoher wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Relevanz zu betreiben.

Es ist an dieser Stelle nicht einfach, unter den vielen Vorhaben Ihrer Institute



Dr. Michael Meister,
Parlamentarischer Staatssekretär
bei der Bundesministerin für
Bildung und Forschung

einzelne besonders herauszuheben. Und dennoch: das Projekt BONUS MICRO-POLL des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde trifft den Nerv der Zeit. Es befasst sich mit den Auswirkungen von Mikroplastik auf das Ökosystem Ostsee. Als europäisches Verbundprojekt mit mehreren Partnern im In- und Ausland zeigt BONUS MICROPOLL in besonders anschaulicher Weise, was es heißt, über ein gesellschaftlich höchst relevantes Thema in intensiver Vernetzung zu forschen.

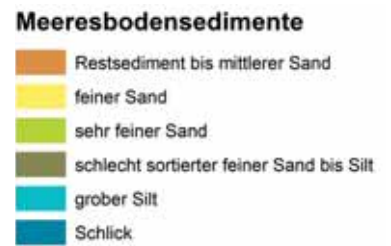
Das Thema „Vernetzung“ bestimmt auch das vom BMBF geförderte Verbundvorhaben, mit dem die Leibniz-Institute in Mecklenburg-Vorpommern einen erfolgversprechenden Ansatz zur Bereitstellung institutsübergreifender Leistungen für den Wissens- und Technologietransfer in regionalen Netzwerken verfolgen. Sie haben es sich zur Aufgabe gemacht, Instrumente und Wege zu finden, wie Institute ganz unterschiedlicher fachlicher Disziplinen zusammen an übergreifenden Fragestellungen arbeiten können. Ganz im Sinne der Leibniz-Ideale erproben sie damit, wie erfolgreicher Wissens- und Technologietransfer ohne zusätzliche übergeordnete Strukturen ermöglicht werden kann.

Ich wünsche den Instituten der Leibniz-Gemeinschaft in Mecklenburg-Vorpommern viel Erfolg bei ihrer Arbeit und diesem Magazin eine große Verbreitung.

Schufte für das Ökosystem



Ostseeforscher erfassen Leistungen des Meeresbodens.



Von Barbara Hentzsch

Im Zusammenhang mit dem Meeresboden von „Leistungen“ zu sprechen, erscheint auf den ersten Blick absurd. Warum sollten Sandrippeln und Riffe und ihr farbenprächtiger Bewuchs nicht einfach nur schön oder Natur sein dürfen? Sollen sie! Aber viel zu oft werden sie durch wirtschaftliche Nutzung des Meeresbodens gestört oder gar zerstört. Ob durch Fischerei, Verkehr, Bauwerke oder Einleitungen – die Ursachen für mögliche Schädigungen sind vielfältig. In Küstenmeeren wie der Ostsee treffen sie zudem alle auf engstem Raum zusammen und können sich so in ihren Wirkungen verstärken.

„Wir beobachten, dass der Meeresboden der Küstenmeere weltweit unter Druck steht. Dabei haben wir noch lange nicht verstanden, welche Funktionen er im Ökosystem der Meere übernimmt und können deshalb auch noch nicht in vollem Umfang die Folgeschäden einer Zerstörung begreifen“, sagt Ulrich Bathmann, Direktor des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung (IOW). Bathmann hat in den vergangenen sechs Jahren ein interdisziplinäres Verbundprojekt mit dem Titel „Die Leistung der Sedimente in

Meeresbiologin Mayya Gogina trennt mithilfe von Sieben die Bodenlebewesen vom Sediment, um sie bestimmen zu können. Foto/ Grafik: IOW

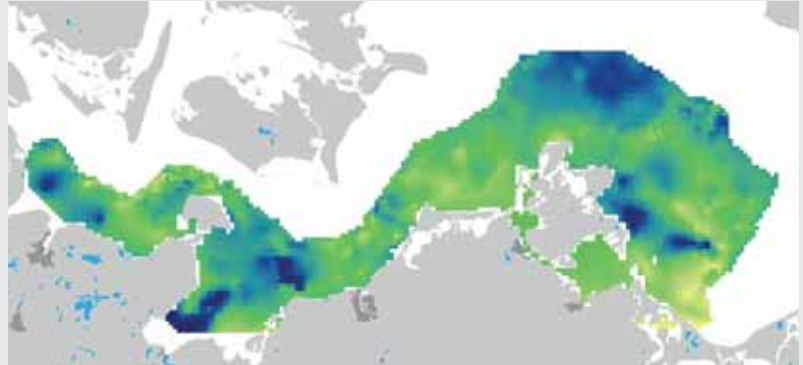
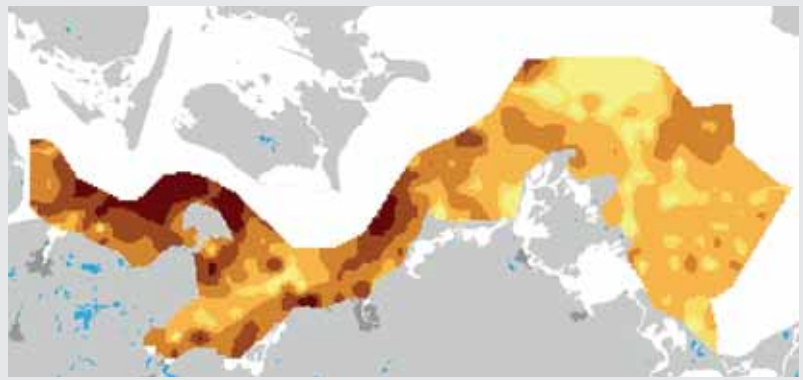
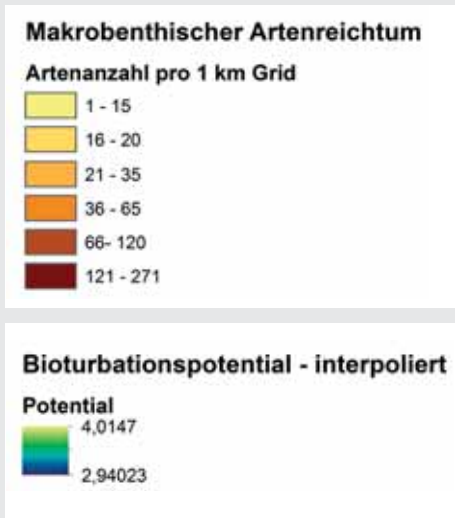
deutschen Küstenmeeren – Bewertung der Funktion mariner benthischer Systeme im Kontext menschlicher Nutzung kurz: SECOS“ koordiniert. Die Idee hinter SECOS: durch eine intensive Analyse der Funktionen, mit denen der Meeresboden zur Gesundheit des Ökosystems beiträgt, sollte es bei gleichzeitiger Kartierung des Meeresbodens möglich werden, die Gefährdung von Ökosystemleistungen durch bestimmte Nutzungen zu erfassen. Ein Mammutwerk, das die Beteiligung von rund 30 Wissenschaftler*innen erforderte. Nun kommt das Projekt zu seinem Abschluss.

Bestandsaufnahme zu Sedimenten

Am Anfang stand die Bestandsaufnahme: Wo befinden sich welche Sedimente am Boden der deutschen Ostsee? Auf der Basis solcher Sedimentkarten (siehe oben) wurden dann sieben Positionen ausgewählt, die während der Projektlaufzeit detailliert und zu unterschiedlichen Jahreszeiten untersucht wurden. An Kurzsedimentkernen wurde zum Beispiel analysiert, welche Inhaltsstoffe das Porenwasser der Sedimente enthielt und wie die Stoffflüsse zwischen dem Sedi-

ment und dem darüberstehenden Wasser aussehen. Eine wichtige Frage, denn über diese Stoff-Ströme können auch Nährstoffe zurück ins System gelangen, die vor Jahren im Sediment festgelegt wurden.

„Die Rückhaltung von Nährstoffen ist eine extrem wichtige Leistung des Meeresbodens“, betont Ulrich Bathmann. „In der Ostsee gehört die Belastung mit zu viel Nährstoffen zu den größten Umweltproblemen. Wir nennen das Überdüngung. Sie führt zu Sauerstoffmangelzonen, in denen kein höheres Leben mehr existieren kann.“ Und so wird ein Teufelskreis angetrieben, denn unter Sauerstoffmangel werden zum Beispiel einmal im Sediment festgelegte Phosphate wieder ins Wasser abgegeben. Aber da gibt es ja noch die Bodenlebewesen – das so genannte Makrozoobenthos. Schnecken, Würmer, Muscheln durchwühlen und durchspülen die obersten Zentimeter des Meeresbodens und sorgen damit aktiv für eine Sauerstoffversorgung. Gleichzeitig werden durch diese Aktivitäten gespeicherte Nährstoffe im Boden gehalten, die bei Sauerstoffmangel sonst ins Wasser übergehen würden.



Grafiken: IOW

Mayya Gogina, Benthologin am Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde, hat sich im Rahmen von SECOS mit der Frage beschäftigt, in welchen Größenordnungen dieses Makrozoobenthos den Stoff-Fluss zwischen der Sediment-Wasser-Grenzschicht beeinflusst: „Wir wissen, dass es einen Zusammenhang zwischen der Intensität der Bodendurchwühlung durch Tiere und den Stofffluss gibt. Das wollten wir quantifizieren, um die Auswirkungen, die Änderungen in der Besiedlung auf die Stoffkreisläufe haben, auch beziffern zu können.“

Hot spots der Artenvielfalt

Ein ehrgeiziges Ziel, das am Ende nicht erreicht werden konnte, weil sich während der Projektlaufzeit die Rahmenbedingungen drastisch änderten: ein gigantischer Salzwassereintrich brachte 2014/2015 sauerstoffreiches Salzwasser in die Bodenschichten und veränderte die Sauerstoffverhältnisse so stark, dass eine Vergleichbarkeit mit vorherigen Messkampagnen nicht mehr gegeben war.

Trotz dieser Intervention der Natur konnten Mayya Gogina und ihre Kolleg*innen auf fünf Forschungsfahrten, über drei Jahre verteilt und zu unterschiedlichen Jahreszeiten durchgeführt, einen wahren Schatz an Informationen zum Meeresboden zusammentragen. Ein Beispiel ist die Erfassung der Besiedlung des Meeresbodens in der gesamten deutschen Ostsee. „Wir können sehr deutlich hot spots erkennen, an denen die Artenvielfalt besonders hoch ist. Das sind zum

Beispiel die Gebiete um Fehmarn, aber auch in der Kieler Bucht, in der Kadetrinne und beim Adlergrund.“

Die Meeresbiologin blieb aber nicht bei der Zählung der Arten stehen: „Uns interessiert die Zusammensetzung der unterschiedlichen funktionellen Gruppen. Konkret heißt das: von wie vielen Arten wird die Funktion der Durchwühlung (Bioturbation) des Meeresbodens übernommen? Wird diese Leistung von vielen unterschiedlichen Arten getragen oder hängt sie von wenigen Arten ab und ist somit viel anfälliger gegenüber Umweltveränderungen.“ Auch die Beantwortung dieser Fragen lässt sich nun in Karten erfassen. Der komplette Datensatz ist in Form eines Geoinformationssystems (GIS) im Internet abrufbar. Für Ämter und Behörden bietet er eine wertvolle Orientierungshilfe, wenn es um die Bewertung von Leistungen des Meeresbodens geht.



Projektkoordinator Ulrich Bathmann während einer Mess-Kampagne im Januar 2016. Foto: IOW

BMBF-Projekt SECOS:

Die Leistung der Sedimente in deutschen Küstenmeeren

Laufzeit: 2013 – 2016, 2016 – 2019

Beteiligte Partner:

- Leibniz-Institut für Ostseeforschung (Koordination)
- Universität Rostock
- Institut für ökologische Wirtschaftsforschung
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
- Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin
- Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Wissenschaftliche Ansprechpartner:

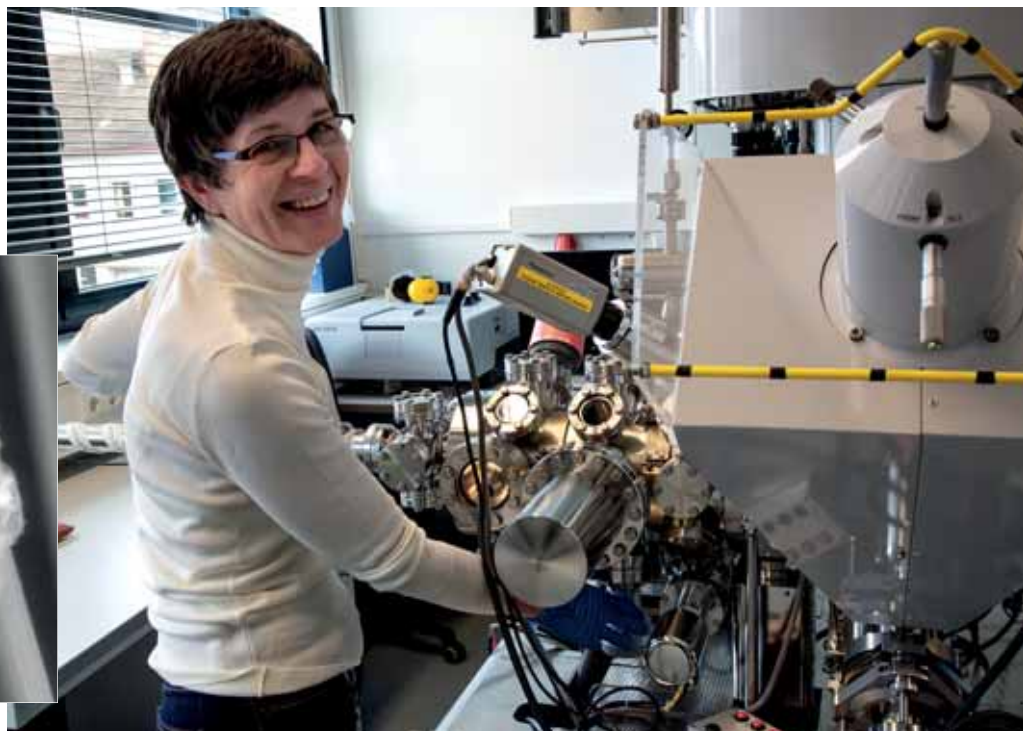
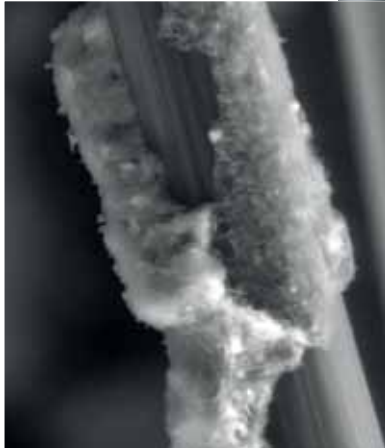
Dr. Mayya Gogina
E-Mail: mayya.gogina@io-warnemuende.de
Telefon: +49 381 5197 393

Prof. Dr. Ulrich Bathmann
E-Mail: ulrich.bathmann@io-warnemuende.de
Telefon: +49 381 5197 101



Textilbeton – Baustoff der Zukunft

**INP-Forscher
funktionalisieren
Carbonfasern
mithilfe von
Plasmen.**



Von Charlotte Giese

Korrosionsfrei, flexibel gestaltbar, zugfest und deutlich leichter als herkömmlicher Stahlbeton – das alles sind Eigenschaften, die Textilbeton zu einem begehrten Baumaterial der Zukunft machen. Das Verbundmaterial aus Beton und Hochleistungsfaserwerkstoffen bringt nicht nur in der Leichtbau-Architektur einige Vorteile mit. Schlanke Bauteile mit enormer Tragfähigkeit und Biegezugfestigkeit, die auch noch besonders leicht und dauerhaft sind, eröffnen völlig neue Perspektiven.

Innovativer Baustoff

Im Unterschied zu Stahlbeton besteht bei Textilbeton die Bewehrung aus Faserwerkstoffen wie z.B. alkaliresistentem Glas oder Kohlenstofffasern, auch Carbonfasern genannt. Je nach Verfahren werden mehrere Tausend Filamente mit einem Durchmesser von nur wenigen Mikrometern zu Faserbündeln zusammengefasst um daraus die zumeist gitterförmigen Bewehrungsstrukturen, die sogenannten Gehege, zu fertigen. Diese textilartigen Faserstränge werden anschließend in besonders festen und feinkörnigen Beton eingearbeitet. Sie bringen die nötige Flexibilität und Zugfestigkeit in den

Dagmar Jasinski am Röntgen-Photoelektronen-Spektrometer (XPS) des INP zur Analytik der chemischen Zusammensetzung der plasmabehandelten Oberflächen.

Foto: Carsten Desjardins, INP. Links: Im Rasterelektronenmikroskop wird deutlich, dass eine enge Umhüllung der 7 Mikrometer starken Carbonfaser mit der mineralischen Matrix (Beton) erzeugt wird. Foto: Institut für Baustoffe der TU Dresden

Beton. Brückenbau, Instandsetzung von Gebäuden, die Herstellung von Fassadenelementen oder dünnen, aber dennoch tragfähigen Strukturen sind nur ein paar Beispiele für das breite Anwendungsfeld des innovativen Baustoffs.

Einziges Hindernis für eine breite Anwendung der Carbonbeton-Bauweise im Gebäudesektor: Die Bewehrungselemente halten höheren Temperaturen von mehreren hundert Grad Celsius nicht stand. Nicht etwa die Fasern selbst, sondern das derzeit eingesetzte polymerbasierte Tränkungsmaterial, welches zur Verbindung der einzelnen Bestandteile dient, erweicht und zersetzt sich. Damit ist die lastübertragende Verbundwirkung zum Beton nicht mehr gewährleistet und allgemeingültige Brandschutzbestimmungen werden nicht erfüllt.

Das Verbundvorhaben

Mit dieser Problematik befasst sich ein Forschungsprojekt, an dem das Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP) in Greifswald und die Techni-

sche Universität Dresden mit dem Institut für Baustoffe (IfB) und dem Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) gemeinsam mit Partnern aus der Industrie beteiligt sind. Im Forschungskonsortium „Carbon Concrete Composites (C³) – V2.6 – Anorganisch gebundene Bewehrungsstrukturen“ sollen stoffliche und technologische Voraussetzungen für die innovative Betonbauweise geschaffen und damit temperaturstabile und mechanisch leistungsfähige Bewehrungsstrukturen entwickelt werden.

Wesentliche Rolle des INP in diesem Projekt ist es, eine praktikable Plasma-Behandlungsmethode für die Carbonfaserflächen zu erarbeiten. Im Hinblick auf die großtechnische Umsetzung erscheinen hier Plasmaverfahren unter Atmosphärendruck als geeignet, wie gemeinsame Untersuchungen des INP, des ITM und des IfB zeigten. In einem ersten Schritt gelang es mit sauerstoffhaltigen Plasmen die Benetzbarkeit der Carbonfasern gezielt zu verbessern. Durch die



Doppel-T-Träger:
Der Vergleich zwischen
Stahl- (links) und Carbon-
beton. Foto: Thilo Schoch

plasmagestützte Applikation von Funktionsschichten konnte eine noch innigere Verbindung zwischen den Materialien erreicht werden. Als schichtbildende Substanz wird dem Plasma eine siliziumhaltige Verbindung beigemischt. Die wenige Nanometer dünne Beschichtung verbessert reproduzierbar die Benetzbarkeit und befördert die Anhaftung von reaktiven Feinststoffen an der Grenzfläche zu den Carbonfasern.

„Die Untersuchung der chemischen Zusammensetzung der Oberflächen erlaubt uns einen Einblick in die tieferen Zusammenhänge der Haftung zwischen Faser und Beton“, erklärt Dagmar Jasinski, technische Mitarbeiterin am INP in der Abteilung Plasmaoberflächentechnik. Sie führt die Messungen im Röntgen-Photoelektronen-Spektrometer (XPS) durch, welche eine genaue Analyse der Feststoff-Oberflächen ermöglicht und somit dabei hilft, die erzielten Haftungseigenschaften zu erklären und die Wirkung der Plasmabehandlung einzuschätzen.

Plasmaprozess verbessert Materialverbund

Die auf diese Weise im Plasma beschichteten Faserbündel wurden im Anschluss mit einer mineralischen Lösung getränkt, um die sogenannten Bewehrungsstrukturen herzustellen. Diese Strukturen konnten dann hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften untersucht werden. Im Besonderen wurde ihre Biegezugfestigkeit und die Verbundfestigkeit zur Betonmatrix bei unterschiedlichen Materialtemperaturen geprüft. Die Analyseergebnisse belegen, dass die Plasmabehandlung einen positiven Einfluss auf die Funktionalität des Materials hat.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen auch, dass neuartige Behandlungsmethoden zu einer Neubewertung von

etablierten Testverfahren führen können: So wurden für beschichtete Bewehrungsstrukturen vergleichsweise hohe Verbundfestigkeiten zur Betonmatrix gemessen, obwohl die Strukturen eine relativ geringe Biegezugfestigkeit aufwiesen. In der Praxis werden neben der Erzeugung hoher Werte für die Verbundfestigkeit zunehmend solche Forderungen, wie hohe Reproduzierbarkeit und geringe Streuung der Kennwerte, maßgebend. Hier zeichnen sich gerade diejenigen Teststrukturen aus, die im Plasma beschichtet worden sind.

Ausblick

Der Einsatz von technischen Plasmen kann also einen wesentlichen Beitrag bei der Herstellung temperaturunempfindlicher Carbon-Betonkonstruktionen leisten. Die Anforderungen an den industriellen Baustoff gehen aber weit über die Stand- und Brandsicherheit baulicher Anlagen hinaus. So müssen Werkstoffe heutzutage auch kostenoptimiert und nachhaltig herstellbar und wiederverwendbar sein. Bei den Kosten und der Materialeffizienz kann die Carbonbeton-Bauweise ihre Vorteile bereits ausspielen: Kohlenstofffasern sind im Einzelnen teurer als Stahl. Doch durch ihre geringe Dichte und gleichzeitig hohe Tragfähigkeit werden große Spannweiten möglich. Dadurch wird weniger Material benötigt. Zudem ist ihre Lebensdauer mehr als doppelt so lang.

Das alles macht Textilbeton zu einem Hochleistungs-Werkstoff der Zukunft. Ganz gleich ob im Neubau oder in der Sanierung, Carbonbeton wird die Bauwelt nachhaltig verändern und eröffnet neue Perspektiven für die globalen Herausforderungen der Zukunft. Die plasmagestützte Oberflächentechnik erweist sich auch hier als wesentliche Querschnittstechnologie, die diesem neuen Werkstoff zum Durchbruch verhilft.

Projekt: Das interdisziplinäre Projekt Carbon Concrete Composites (C³) ist eines von zehn geförderten Projekten im Programm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung »Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation« der Initiative »Unternehmen Region«. „V2.6 - Anorganisch gebundene Bewehrungsstrukturen“ ist ein Teilprojekt des mehrfach ausgezeichneten Vorhabens.

Projektpartner: Technische Universität Dresden; Institut für Baustoffe (TUD IfB); Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (TUD ITM), Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP), Groz-Beckert KG (FTA), EBF Dresden GmbH Forschung, Entwicklung, Erprobung (EBF), Deuna Zement GmbH (WDI)

Laufzeit: 24 Monate – von Mai 2017 bis April 2019

Fördersumme: Anteil des INP: 97 400 €

Unterstützt durch: BMBF Bundesministeriums für Bildung und Forschung

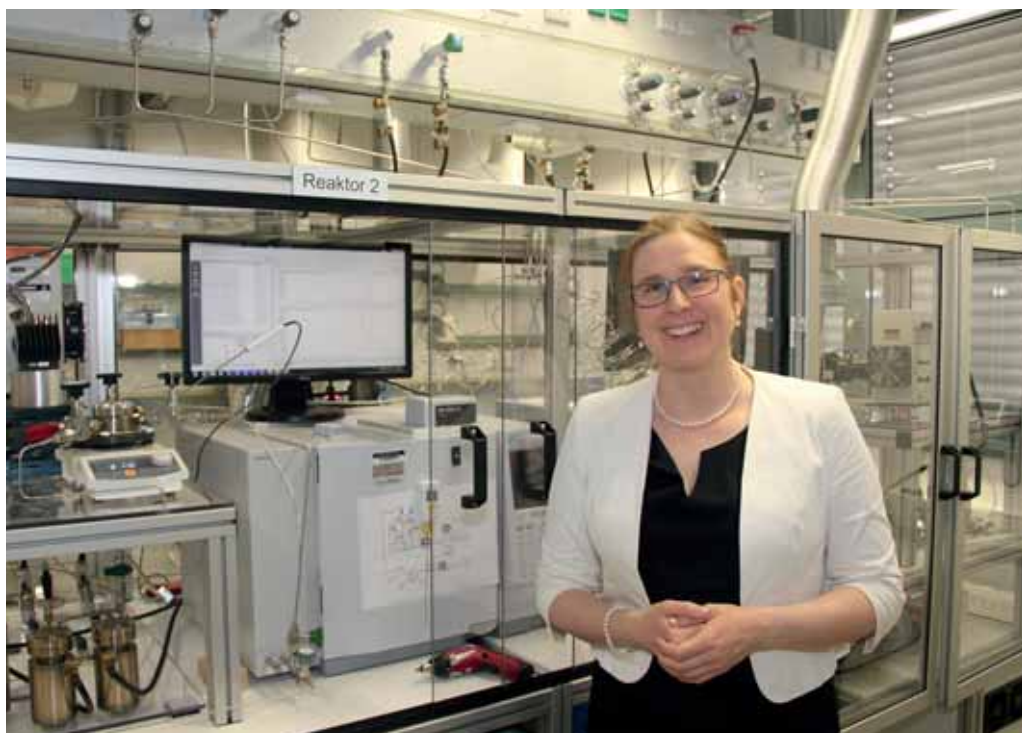


Wissenschaftlicher Ansprechpartner:
Dr. Rüdiger Foest
E-Mail: foest@inp-greifswald.de
Telefon: +49 3834 554-3835



Klimagas Nr. 1 wird Rohstoff

Aus CO₂ entsteht mittels Sonnenlicht eine wichtige Grundchemikalie und Vorstufe für Methanol. BMBF-Projekt am LIKAT.



Jennifer Strunk, Bereichsleiterin am LIKAT: „Die Messungen sind kompliziert, doch der Prozess wird am Ende ein einfacher sein.“ Im Hintergrund die Reaktionsanlage. Foto: Marcus Klahn, LIKAT

Von Regine Rachow

Die Natur macht es vor. Grüne Pflanzen produzieren mit Chlorophyll und Sonnenstrahlen aus Kohlendioxid und Wasser energiereiche Glucose und Sauerstoff, beides Lebensgrundlage für Mensch und Tier. Mittels Sonnenenergie unmittelbar aus CO₂ und H₂O wertvolle Grundstoffe herzustellen, das zählt zu den ehrgeizigsten Forschungszielen weltweit. Am Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT) in Rostock haben sich Jennifer Strunk und ihr Team diesem Ziel verschrieben, und zwar der CO₂-Umsetzung mittels Photokatalyse. Gefördert werden sie dabei vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, BMBF.

Ihren Charme beziehen diese Arbeiten aus der Tatsache, dass mit CO₂ ein Klimagas auf lange Sicht verwertet werden kann, welches die Liste der sieben Treibhausgase anführt. Laut aktuellem Kyoto-Protokoll soll ihr Ausstoß bis 2020 im Vergleich zu 1990 um 20 Prozent und bis 2030 um mindestens 40 Prozent sinken.

Vision: Einfach in der Anwendung

„Kohlendioxid ist ein stabiles Molekül, das höchst ungern mit anderen Stoffen reagiert“, erläutert Jennifer Strunk, Mitglied des Vorstands und Bereichsleiterin am LIKAT. „Es braucht dazu einen Anschlag.“ Die Gruppe nutzt dafür Katalysatoren, die mit Sonnenlicht arbeiten, in diesem Falle sogenannte Perowskite, die auch natürlich als Mineral vorkommen. Projektpartner an der Uni Oldenburg haben sie für diese Funktion optimiert. In Kontakt mit Sonnenlicht setzt der pulverförmige Katalysator reaktive Elektronen frei, die wiederum das CO₂ aktivieren, sodass es mit Reaktionspartnern eine neue chemische Verbindung eingehen kann.

Mehr ist am Ende auch nicht nötig, sagt Jennifer Strunk: „Ein Reaktionspartner, ein aktiver Feststoff, dazu das CO₂ als Abgas aus Kraftwerken, Zement- oder Stahlwerken oder auch als Nebenprodukt aus Biogasanlagen, und Sonne.“ Das Kohlendioxid kann „ganz einfach umgesetzt“ werden. Denn das Verfahren soll auch für jene Regionen Asiens oder Afrikas gut handhabbar sein, die nahezu un-

eingeschränkt über Sonne verfügen. Das ist die Vision.

Von 2010 bis 2015 hatte Jennifer Strunk, damals noch an der Ruhr-Universität Bochum, eine vom BMBF geförderte Nachwuchsgruppe geleitet um zu erkunden, wie sich aus CO₂ und H₂O photokatalytisch Methanol bzw. Methan herstellen lässt. Dass solche Reaktionen funktionieren, weiß die Fachwelt. „Doch bis heute gelang es niemandem, nennenswerte Mengen an Produkten zu bekommen, die für eine wirtschaftliche Nutzung interessant sind“, sagt die Chemikerin.

Neuer Forschungsansatz

Die Nachwuchsgruppe erkannte in ihrem Projekt, dass die Chemie hier einen neuen Ansatz braucht und tiefer als bisher in die molekularen Grundlagen der Reaktion eindringen muss, um zu verstehen, was da im Experiment geschieht. Diese Erkenntnisse und erste Ideen für den neuen Ansatz führten zu einem neuen BMBF-Projekt mit Namen Prophecy, wofür das LIKAT 2016 den Zuschlag bekam. Dort sind die LIKAT-Chemiker Teil eines Kon-

sortiums, sie arbeiten eng mit Forschern in Karlsruhe, Oldenburg und Berlin zusammen (siehe Kasten).

„Ursprünglich wollten wir Methanol als Hauptprodukt“, sagt Jennifer Strunk. „Doch wir erhielten stets Methan. Und auch dies in zu geringen Mengen.“ Ihre Gruppe entdeckte, dass sich Vorstufen des Methanols an den Katalysator binden, wo sie dann vom Licht zersetzt werden. Vorstufen des Methans hingegen bleiben stabil und können deshalb freigesetzt werden. Insofern lautete das neue Endprodukt nun Methan, aus dem sich industriell Synthesegas herstellen lässt. In der Chemie wird es für Reaktionen wie die Hydroformylierung oder zur Herstellung von Methanol benötigt.

Eine zweite offene Frage ist die nach dem Verbleib des Sauerstoffs in der Reaktion. In den grünen Pflanzen reagieren CO_2 und H_2O miteinander, wobei sich auf der molekularen Ebene überzählige Sauerstoffatome zu Sauerstoffmolekülen, O_2 , verbinden. In der Photosynthese entsteht dieses O_2 als Nebenprodukt. In den Experimenten der Chemiker entstand es hingegen gar nicht. Es blieb, wie ihre Analyse ergab, an den Katalysator gebunden. Also suchten die Forscher nach einem neuen Reaktionspartner des CO_2 , der, anders als H_2O , keinen Sauerstoff enthält.

Zentraler Knackpunkt: höchste Reinheit

Für die LIKAT-Chemiker lag es an dieser Stelle nahe, Methan, CH_4 , als Reaktionspartner zu verwenden. Denn beides, CO_2 und Methan, reagiert direkt zu Synthesegas, einer Vorstufe von Methanol. Und neben dem Kohlendioxid ist Methan Klimagas Nr. 2, das üblicherweise in Biogasanlagen anfällt. Wie klimaneutral und nachhaltig ein solches Verfahren letztlich arbeiten kann, das wird die Nachhaltigkeitsanalyse zeigen, die Teil dieses Projektes ist und am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse in Karlsruhe erfolgt.

„Die zentrale Herausforderung bei dieser CO_2 -Reduktion aber ist der vollständige Ausschluss von Verunreinigungen“, betont Jennifer Strunk. Die Forscherin ist davon überzeugt, dass dort die Antwort auf die Frage liegt, warum es im weltweiten Bemühen um nennenswerte Ausbeuten keine wirklich belastbaren Resultate gibt. „Da CO_2 thermodynamisch so stabil ist, reagiert jede Verunreinigung schneller zu einem Produkt als das CO_2 selbst.“ Z.B. können Lösungsmittelreste aus der Katalysatorherstellung die Messdaten



Photokatalysator und Licht beschleunigen die Reaktion von Methan und CO_2 zu Synthesegas. Hier zu sehen sind die Lichtquelle und der Photoreaktor. Foto: LIKAT, nordlicht

verfälschen und Chemiker dazu verleiten, die Umsätze ihrer Experimente zu überschätzen.

Der Gruppe von Jennifer Strunk gelang es, einen Reaktor zu bauen, der im hochreinen Bereich arbeitet. Dort können sie unter „wohlkontrollierten Bedingungen“ den gesamten Reaktionspfad der CO_2 -Umsetzung analysieren und alle Zwischenstufen bis zur atomaren Ebene dokumentieren. Und vor allem sämtliche Fehlerquellen ausschließen.

Weltweite Relevanz

„Ja, die Messungen sind kompliziert“, sagt Jennifer Strunk. Doch nur mit den Erkenntnissen daraus lassen sich die Ergebnisse aus dem Labor auf technische Maßstäbe übertragen, wie sie für die industrielle Nutzung notwendig sind. „Und der Prozess wird am Ende tatsächlich einfacher sein!“ Davon ist sie überzeugt. Die Reaktion kommt ohne hohe Temperaturen und Drücke aus und es muss keine Raffinerie dafür gebaut werden. Ein Kollege, dem die Chemikerin auf einem Kongress davon berichtete, bezeichnete das Verfahren einmal als „Plasticbag-Reaktor“. – Wenngleich natürlich niemand eine Plastiktüte dafür verwenden würde.

In etlichen Labors in China, in Japan, in den USA, in Europa arbeiten die Kollegen konzentriert an der CO_2 -Umsetzung. Mit ganz unterschiedlichen Ansätzen. Die Frage ist, wer als erster nachweisen kann, dass seine Ergebnisse praxistauglich sind

und bei großen Tonnagen funktionieren. Und es ist völlig offen, wer da das Rennen macht. Nur eines ist sicher, dass das Rostocker Verfahren tatsächlich den einfacheren Prozess darstellt.

BMBF-Projekt Prophecy

2017 – 2019

Beteiligte Partner

- LIKAT: Einfluss der Reaktionsbedingungen, mechanistische Analyse des Reaktionspfades.
- Carl von Ossietzky Universität Oldenburg: Entwicklung der Perowskite als Katalysatoren.
- Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Karlsruhe: Nachhaltigkeitsuntersuchungen dieses Verfahrens der CO_2 -Reduktion.
- TU Berlin: Untersuchung der Umsetzung von CO_2 mit Methan.

Wissenschaftliche Ansprechpartnerin:
Prof. Dr. Jennifer Strunk
E-Mail: jennifer.strunk@catalysis.de
Telefon: +49 381 1281-375



Im Wandel der Zeit

Spuren von
100 Jahren
Schweinezucht.



Sauen der Rasse Deutsches veredeltes Landschwein (1920er Jahre)
Alle Abbildungen: Archiv Zentralmagazin Naturwissenschaftlicher Sammlungen der
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Von Steffen Maak und Ralf Pfuhl

Das Schwein ist seit seiner Domestikation vor rund 10.000 Jahren im Unterschied zu anderen Nutztieren ausschließlich zur Fleischerzeugung verwendet worden. Das bedeutete eine rigorose züchterische Selektion vorwiegend auf Merkmale des Wachstums, der Schlachtkörperqualität, der Futtermittelverwertung sowie der Fruchtbarkeit. Im Ergebnis zeigen sich die heutigen Hausschweinerassen ihren wilden Vorfahren, dem Wildschwein, in vielen Eigenschaften hoch überlegen. So werden gegenwärtig je Muttersau mehr als 25 Ferkel im Jahr abgesetzt, die in der Mastphase 700 g bis 1.000 g am Tag zunehmen können. Ein Großteil des züchterischen Fortschritts wurde dabei in den letzten 100 bis 150 Jahren erreicht, wobei sich die Zuchtziele mehrfach änderten.

Stand zu Beginn der intensiven Zucht die Erzeugung von energiereicher Nahrung für den Menschen (Fett und Fleisch) im Vordergrund, verlagerte sich der Schwerpunkt in den letzten 50 Jahren einseitig auf mageres Fleisch. Dies veränderte naturgemäß auch die äußere Erscheinung von Hausschweinerassen,

die insbesondere durch Selektion von Tieren mit zusätzlichen Rippen „stromlinienförmiger“ wurde. In einem durch das Zentralmagazin Naturwissenschaftlicher Sammlungen (ZNS) der Martin-Luther-Universität (MLU) Halle-Wittenberg initiierten und durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekt wollen Wissenschaftler diesen Veränderungen auf den Grund gehen.

Neben der MLU als Koordinator sind das Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN) Dummerstorf, das Museum für Naturkunde (MfN, Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung, Berlin) und die Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover Partner im Projekt „Das Hausschwein: Gerichtete Selektion und Zeitgeschmack – Morphologie und Genetik über 100 Generationen“. Renommierte französische und britische Forschungseinrichtungen sind assoziierte Partner in diesem im Rahmen der BMBF-Förderrichtlinie „Vernetzen – Erschließen – Forschen. Allianz für universitäre Sammlungen“ finanzierten Vorhaben.

Einzigartige Skelettsammlung an der Martin-Luther-Universität Halle

Das Gesamtziel des Vorhabens kann mit einer Reflexion über annähernd 100 Generationen der Schweinezucht beschrieben werden. Dabei werden sowohl biologische und tierzüchterische Aspekte als auch soziale, wirtschaftliche und tierethische Gesichtspunkte beleuchtet. Zentrale Fragestellungen sind dabei: Welchen morphologischen Wandel hat das Hausschwein in den letzten 100 Jahren vollzogen? Wie hat sich der menschliche Zeitgeschmack dem Hausschwein gegenüber entwickelt? Welche soziokulturellen und ökonomischen Ursachen haben dabei eine Rolle gespielt? Wie sehr sind tierethische Aspekte in die früheren und heutigen Zuchtziele eingeflossen?

Um Antworten auf diese Fragen zu erhalten, ist eine interdisziplinäre Bearbeitung des Projekts unverzichtbar, die sich in der Beteiligung von Biologen, Nutztierwissenschaftlern und Vertretern weiterer Disziplinen widerspiegelt.

Ermöglicht wird das Projekt vor allem durch das dem ZNS zugehörige

Haustiermuseum, das über eine weltweit einzigartige osteologische Sammlung verschiedener historischer Haustierrassen verfügt. Die Skelette der vor mehr als 100 Jahren geschlachteten Tiere der Rassen Deutsches Edelschwein und der Deutschen Landrasse stehen für die Untersuchungen zur Verfügung. Darüber hinaus sind Abstammung und Lebensdaten für diese Tiere bekannt. Weiterhin stehen historische Wildschweinskelette aus dem MfN für die Untersuchungen zur Verfügung. Als Vergleich werden typische Vertreter aus beiden Rassen sowie von Wildschweinen der heutigen Zeit herangezogen.

Die für die Analysen zur Verfügung stehenden Schweineskelette repräsentieren einen Zeitraum der züchterischen Bearbeitung der Rassen, der sich beim Schwein auf fast 100 Generationen erstreckt. Wenn man davon ausgeht, dass eine menschliche Generation im biologischen Sinne 25 bis 30 Jahre umfasst, würde das einem Zeitfenster von mehr als 2.500 Jahren menschlicher Entwicklung entsprechen. Interessante Aufschlüsse sind auch aus der vergleichenden Analyse historischer und moderner Wildschweine zu erwarten, da diese keiner künstlichen Selektion unterlagen.

Kombination von Morphometrie und Molekulargenetik

Alle Skelette werden nach international standardisierten Verfahren der Archäozoologie untersucht und beschrieben. Damit lassen sich vor allem Veränderungen in Körpergröße, Schädelform und Rippenanzahl erfassen, die wiederum Rückschlüsse auf veränderte Zuchtziele, wie der unterschiedlichen Betonung fleischtragender Partien am Schweinekörper erlauben. Teilweise wird eine moderne, als geometrische Morphometrie bezeichnete Methode angewandt, die dreidimensionale Formen an Skelettteilen erfassen und quantitativ beschreiben kann. Damit wäre sogar ein späterer, dreidimensionaler Druck der Strukturen möglich. Durch den Vergleich von Hausschwein-Rassetieren und Wildschweinen im jeweiligen Abstand von 100 Jahren können Rasseveränderungen somit „vertikal“ als auch „horizontal“ geprüft werden.

Parallel zu den umfangreichen morphologischen Untersuchungen werden Analysen des Erbguts der Tiere durchgeführt. Dazu wird eine Genotypisierung mit einem sogenannten SNP-Chip (SNP:



Oben: Skelett eines historischen Hausschweins vor der Präparation: gedrungene Form und weniger Rippenpaare als heute

Rechts oben: Im Haustiergarten der Universität Halle gehaltenes Wildschwein (1930er Jahre)

Rechts unten: Sau der Rasse Deutsches Edelschwein (1930er Jahre)



single nucleotide polymorphism) durchgeführt. Dies ermöglicht die gleichzeitige Betrachtung von etwa 65.000 variablen Positionen auf allen Chromosomen des Schweins. Während zu den Vertretern der modernen Rassen Analysedaten von Hunderten Individuen am FBN vorliegen, stellt sich die Situation bei den historischen Skeletten völlig anders dar. Die Gewinnung von Erbgut aus Knochen von über 100 Jahre alten Schweinen erfordert spezielle Kenntnisse und Labors, die vom Projektpartner MfN eingebracht werden.

Mittels eines komplexen Verfahrens, der Hybrid-Capture-Technology, wird erreicht, dass möglichst viele der Erbgutabschnitte sowohl für die historischen als auch für die modernen Rassen direkt vergleichbar werden. Genetisch-statistische Verfahren beziehen sowohl genomische als auch morphologische Daten zur Ermittlung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden zwischen den Schweinegruppen ein. Hierbei ist eine zentrale Frage, in welchem Umfang sich die starken Veränderungen im Erscheinungsbild der Schweine auch auf der Ebene des Erbguts niedergeschlagen haben.

Die historischen Daten zu den Tieren, die damalige und moderne Haltung, ehemalige und aktuelle Nutzungsform sowie

der Zeitgeschmack sollen parallel gearbeitet werden und einen Abschnitt der Agrargeschichte aus wirtschaftlicher und sozio-kultureller Sicht beleuchten.

Das Forschungsprojekt soll eine Wissens- und Datenlücke bezüglich der Interpretation der gerichteten Selektion (Zucht) im jeweiligen theoretischen Kontext der zwei auch an Sammlungsmaterial anwendbaren Artkonzepte (Morphological Species Concept, Genetic Species Concept) schließen und die Effekte eines künstlichen Selektionsdrucks (Zuchtauswahl) auf verschiedenen Ebenen erfassen und interpretieren.

Neben den rein wissenschaftlichen Ergebnissen sollen die Erkenntnisse in Form von Sonderausstellungen an den Museen in Berlin und Halle einer breiten Öffentlichkeit nähergebracht werden.

Wissenschaftliche Ansprechpartner:
 Prof. Dr. Steffen Maak
 E-Mail: maak@fbn-dummerstorf.de
 Telefon: +49 38208 68-850



LEIBNIZ-INSTITUT FÜR NUTZTIERBIOLOGIE

Wärmekraftmaschine Atmosphäre

**Modellierung
der globalen
Energie- und
Entropiebilanz.**



Von Erich Becker

Der Autor in seinem Arbeitszimmer. Foto: Becker, IAP

Die großräumige Dynamik der Atmosphäre und der damit verbundene Austausch von Luftmassen zwischen niederen und hohen Breiten sind untrennbar mit der Entropieproduktion auf der Zentimeterskala verknüpft. Dieser verblüffende Zusammenhang ist wesentlich für die genaue Beschreibung der Energiebilanz des Klimasystems. Dabei geht es wie bei einer Wärmekraftmaschine um die Transformation von Wärme in Arbeit, in diesem Falle um die Bewegung von Luftmassen. Dabei kommt es zu Reibungsverlusten. Diese Reibungsverluste sind unvermeidlich und werden durch eine stets positive Entropieproduktion beschrieben, der wir im Folgenden nachgehen wollen.

Strahlungsbilanz im globalen Mittel

Die Atmosphäre einschließlich der oberen Schichten des Ozeans und des Bodens bildet ein offenes thermodynamisches System, das von der Sonnenstrahlung geheizt wird und diese Energie in Form von Wärmestrahlung wieder in den Weltraum abgibt. Die thermische Abstrahlung der absorbierten Sonnenenergie geschieht nach den Gesetzen der Physik (Stefan-Boltzmann-Gesetz) bei ei-

ner recht kalten Temperatur von ca. $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, 255 K . Die tatsächliche Temperatur an der Erdoberfläche beträgt jedoch im globalen Mittel etwa $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ (287 K). Ein Großteil der ausgehenden Wärmestrahlung entsteht also nicht an der Erdoberfläche, sondern in den oberen Schichten der Atmosphäre. Der Grund für die relativ warme Oberflächentemperatur ist der natürliche Treibhauseffekt, der in der Hauptsache durch die thermische Rückstrahlung von Wasserdampf, Wolken und Kohlendioxid (CO_2) aus der Atmosphäre zustande kommt. Auch der vertikale Transport von latenter Wärme spielt bei dem Energieaustausch zwischen der Oberfläche und der Atmosphäre eine entscheidende Rolle. Aufgrund des anthropogenen CO_2 -Anstiegs verstärkt sich vor allem der vom Wasserdampf hervorgerufene Treibhauseffekt: eine wärmere Atmosphäre kann mehr Wasserdampf aufnehmen. Dadurch verschiebt sich das globale Gleichgewicht zu etwas höheren Temperaturen.

Breitenabhängige Strahlungsbilanz

Die Ein- und Ausstrahlung ist nicht gleichmäßig über die Erde verteilt. Abbildung 1 zeigt die Strahlungsbilanz des Klimasys-

tems in Abhängigkeit von der geographischen Breite aus einer Modellrechnung. Offenbar dominiert in den Tropen die absorbierte solare Strahlung, während in mittleren und hohen Breiten (Extratropen) die ausgehende Wärmestrahlung dominiert. Das Klimasystem wird also permanent in den Tropen bei hohen Temperaturen geheizt und in höheren Breiten bei niedrigen Temperaturen gekühlt.

Gemäß dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik wird daher permanent Entropie in den Weltraum exportiert, was nur bei gleichzeitiger interner Entropieproduktion des Klimasystems möglich ist. Diese Entropieproduktion entspricht der molekularen Reibungswärme aufgrund der Luftströmungen. Diesem Prozess liegen großräumige und in der Folge kleinräumige Turbulenzen (einschließlich der Luftreibung an der Oberfläche) zugrunde, die schließlich die Entropieproduktion auf der Zentimeterskala bewirken.

Die Wärmekraftmaschine Atmosphäre wird durch die Temperaturunterschiede in Bewegung gesetzt und generiert also ständig „frischen“ Wind, der durch Reibung wieder vernichtet (dissipiert) wird. Übrig bleibt dabei die Reibungs-

wärme als Entropieproduktion. Würde man den Generierungsprozess abschalten, käme die gesamte Atmosphäre einschließlich der oberen Schichten mit ihren sehr großen Windgeschwindigkeiten aufgrund der Luftreibung innerhalb etwa einer Woche zur Ruhe.

Dynamische Prozesse

Wie kommt nun überhaupt der Wärmeaustausch durch die großräumigen Luftbewegungen zustande? Die Meteorologie kennt dafür den Begriff der „baroklinen Instabilität“. Damit ist folgendes gemeint: Aufgrund horizontaler Temperaturunterschiede enthält die Atmosphäre einen gewissen Anteil von „verfügbarer potentieller Energie“, der in kinetische Energie, also in Wind, transformiert werden kann. Und obwohl die großräumigen Winde aufgrund der Corioliskraft näherungsweise parallel zu den Linien konstanten Druckes wehen, entstehen dennoch kleine Abweichungen, die Luftdruckgegensätze permanent abbauen.

Der damit im Zusammenhang stehende Energieaustausch zwischen niedrigen und hohen Breiten ist in Abbildung 2 veranschaulicht. Das Bild zeigt eine Momentaufnahme der Wettersituation im Februar aus einer hochaufgelösten globalen Modellsimulation. Man sieht, dass polwärtige Strömungen mit warmen und feuchten Luftmassen einhergehen, während sich südwärts gerichtete Luftströmungen durch kältere Temperaturen auszeichnen. Der Nettoeffekt ist ein Energiefluss von niederen zu mittleren und hohen Breiten.

Fazit und Projekte

Ohne molekulare Reibung, die erst auf der Zentimeterskala wirkt, wäre also der fortwährende großskalige Luftmassenaustausch zwischen niederen und hohen Breiten nicht möglich. Das global gemittelte Bild des Klimasystems ist daher nicht nur eine überaus grobe geometrische Vereinfachung. Es missachtet vor allem die Eigenschaft der Atmosphäre als Wärmekraftmaschine. Wie sich diese Eigenschaft in einem künftigen Klima verändert, ist ungewiss. Klimamodellen fällt es vor allem schwer, die Energie- und Entropiebudgets präzise darzustellen.

Besonders gravierend sind jene Prozesse, die zu Energietransformation und Entropieproduktion führen, im Höhenbereich zwischen 50 und 120 km, der Mesosphäre und unteren Thermosphäre, auf den sich die Forschungsarbeiten des IAP konzentrieren. Hier sind brechende

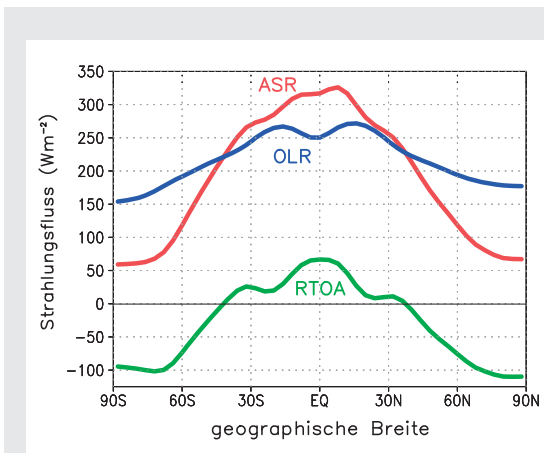


Abbildung 1: Breitenabhängige Strahlungsbilanz. Gezeigt ist die absorbierte solare Strahlung (ASR – Absorbed Solar Radiation, rot), die ausgehende langwellige Strahlung (OLR – Outgoing Longwave Radiation, blau) sowie die Strahlungsbilanz am oberen Ende der Atmosphäre (RTOA – Radiation at Top Of the Atmosphere, grün), wobei RTOA = ASR - OLR.

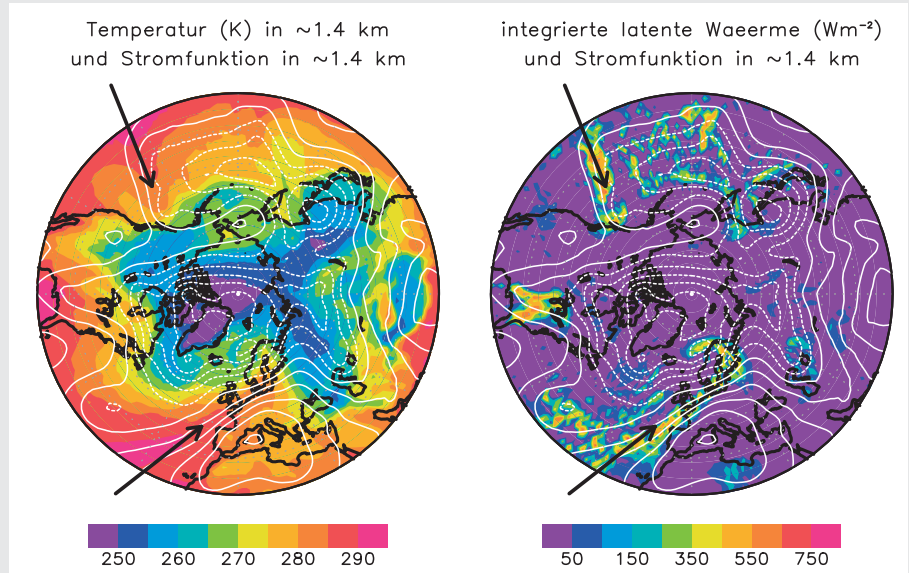


Abbildung 2: Momentaufnahme der Wettersituation im Februar aus einer vereinfachten Klimasimulation mit hoher Auflösung. Links: Temperatur in der Modellschicht, die etwa 1,4 km über Meeresebene entspricht. Rechts: vertikale integrierte latente Wärme (entspricht Wolkenbildung). Die weißen Isolinien markieren die Hoch- und Tiefdruckgebiete anhand der Stromfunktion in dieser Modellschicht. Die Pfeile markieren Gebiete starker südwestlicher Strömung östlich zweier großskaliger Tiefdruckgebiete. Diese Strömungen sind besonders warm und feucht. Über dem Ural hingegen befindet sich eine kalte südwärts gerichtete Strömung. Grafiken: IAP

Schwerellen der hauptsächliche Antrieb der großskaligen Zirkulation und die damit verbundene Dissipation ist ein wesentlicher Faktor im großskaligen Energiebudget.

Für diesen speziellen Teil der Wärmekraftmaschine Atmosphäre haben wir in der Theorie-Abteilung des IAP spezielle Modelle und Methoden entwickelt, die wir auch in verschiedene Projekte einbringen. So geht es im BMBF-Projekt ROMIC (Role Of the Middle atmosphere In Climate) um das Zusammenspiel verschiedener Wellen im Hinblick auf langfristige Änderungen im Erdsystem. Und, gemeinsam mit Institutionen in Hamburg und Bremen sowie dem IOW, geht es im DFG-Transregio „Energy transfers in atmosphere and ocean“ um die Entwicklung von energetisch präzisen Atmosphären- und Ozeanmodellen, was, wie wir gesehen haben, die konsistente Behandlung der Prozesse

von der globalen Skala bis hinunter zur Zentimeterskala erfordert.

Die Behandlung kleinräumiger Prozesse geschieht in numerischen Modellen mithilfe von Parametrisierungen, die stets mehr oder weniger empirisch sind. Jedoch kann man diese Parametrisierungen so weit entwickeln, dass neueste Erkenntnisse aus praktischen Messungen und theoretischen Methoden Eingang finden. Dies ist eine der wesentlichen Forschungsaufgaben in der Abteilung für Theorie und Modellierung am IAP.

Wissenschaftlicher Ansprechpartner:
 Prof. Dr. Erich Becker
 E-Mail: becker@iap-kborn.de
 Telefon: +49 38293 68-300



Kurze Meldungen

Leibniz-WissenschaftsCampus Phosphorforschung



Die Leibniz-Gemeinschaft hat Anfang April eine Unterstützung des WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock (P-Campus) für weitere vier Jahre mit gut 1,13 Mio. Euro beschlossen. Damit kann der 2015 gegründete P-Campus, in dem sich fünf Leibniz-Institute der Region (IOW, LIKAT, FBN, IPK, INP) und die Universität Rostock zusammengeschlossen haben, seine erfolgreiche interdisziplinäre Forschung rings um das essenzielle Element Phosphor und dessen Rolle in Umwelt und Wirtschaft fortsetzen und ausbauen. Er ist einer von insgesamt 22 Wissenschafts-Campi zu einem thematischen Fokus und dient der strategischen Vernetzung von Leibniz-Instituten mit Universitäten sowie weiteren regionalen Partnern. Nach Aussage von P-Campus-Sprecher Ulrich Bathmann verdeutlicht die Förderung einer 2. Phase die hohe Qualität der bisherigen Arbeiten, die weltweit herausragende Stellung der Phosphorforschung im Umfeld von Rostock und die damit verbundene Schärfung des Exzellenzprofils der Universität und der Leibniz-Institute in Mecklenburg-Vorpommern.

FBN: Dummerstorfer Biologi- laborant von IHK Rostock ausgezeichnet



Sebastian Gaedecke. Foto: FBN, nordlicht

Auch 2018 ehrte die Industrie- und Handelskammer zu Rostock mit einer Festveranstaltung diejenigen Prüfungsteilnehmer und -teilnehmerinnen, die ihre Abschlussprüfung in einem anerkannten Ausbildungsberuf mit herausragenden Leistungen bestanden haben. Zu den Ausgezeichneten gehörte Sebastian Gaedecke, der seine Ausbildung zum Bio-

logielaboranten am Leibniz-Institut für Nutztierbiologie mit hervorragenden Leistungen abschloss.

LIKAT: "Max-Buchner-Stipendium" für Nachwuchsforscher am LIKAT

Christian Hering-Junghans, Habilitand am LIKAT, erhielt ein "Max-Buchner-Stipendium" der DECHEMA. Die DECHEMA würdigt damit jährlich junge Wissenschaftler, die in ihren Arbeiten neue Themen aufgreifen oder neue methodische Ansätze für die Lösung bestehender Probleme vorschlagen. Mit seinem Forschungsvorhaben „Liganden-Design für

die Aktivierung von molekularem Stickstoff" ist Christian Hering-Junghans einer von 15 jungen Wissenschaftlern, die im letzten Jahr das Stipendium erhielten. Die innovativen Vorhaben aus unterschiedlichen Bereichen werden mit je 10.000 Euro gefördert. Die Fördermittel dürfen frei eingesetzt werden und bieten damit die Möglichkeit, neue Ideen

auch explorativ zu verfolgen und neue Forschungsansätze zu evaluieren, heißt es in einer Mitteilung der DECHEMA.



Christian Hering-Junghans.
Foto: LIKAT

IAP: Internationale Forschungsinitiative berät

Wie sich atmosphärische Turbulenz genau vermessen lässt und wie sie sich im Zuge des globalen Wandels ändert, über diese und andere Themen verständigten sich 35 Fachwissenschaftler auf einem Arbeitstreffen zu feinskaligen atmosphärischen Prozessen und Strukturen

(FISAPS), das vom 6. bis 8. November 2018 im IAP stattfand. Speziell wurde die Zusammenführung verschiedener Einzelaktivitäten auf globaler Ebene diskutiert.



Die Teilnehmer der FISAPS-Fachtagung vor der IAP-Villa. FISAPS ist eine Initiative im Rahmen des internationalen Forschungsprogramms SPARC (Stratosphere-troposphere Processes And their Role in Climate).
Foto: M. Priester, IAP

LIKAT: Matthias Beller ist Fellow der EurASc

Der LIKAT-Direktor Matthias Beller erhielt eine Einladung, Fellow der Europäischen Akademie der Wissenschaften (EurASc) zu werden. Seine Nominierung wurde von allen Mitgliedern des gesamten Verwaltungsrats „mit Begeisterung unterstützt“, wie Präsident Rodrigo Martins es in seinem Schreiben an den LIKAT-Direktor formulierte.

Die EurASc vereint als unabhängiger internationaler Zusammenschluss seit 2003 rund 600 Mitglieder, „die besten europäischen Wissenschaftler“, wie Martins schreibt, in einer Vision für ein geeintes Europa. Sie verfolgt das Ziel, die wissenschaftliche Zusammenarbeit zu stärken sowie Wissen und Kompetenz seiner Mitglieder für Forschung, technologische Anwendung und soziale Entwicklung zu nutzen. Sie vergibt den Leonardo da Vinci-Preis für herausragende lebenslange Leistungen, die Blaise Pascal-Medaille für herausragende persönliche Beiträge zu Wissenschaft und Technologie sowie den Kepler-Preis für Gruppen talentierter junger Wissenschaftler mehrerer europäischer Nationalitäten.

Kurze Meldungen

IOW: Meeresphysiker mit Georg-Wüst-Preis geehrt

Hans Burchard, stellvertretender Leiter der IOW-Sektion Physikalische Ozeanographie, ist mit dem Georg-Wüst-Preis 2019 der Deutschen Gesellschaft für Meeresforschung (DGM) für herausragende Beiträge zur Meeresforschung ausgezeichnet worden. Er erhielt die von der internationalen Fachzeitschrift „Ocean Dynamics“ unterstützte Auszeichnung im Rahmen der Jahreshauptver-

sammlung der European Geosciences Union (EGU) am 10. April in Wien. Mit dem jetzt zum achten Mal verliehenen Preis würdigte die DGM Burchards Arbeiten zur maßgeblichen Weiterentwicklung der computergestützten Modellierung von Turbulenz und anderen dynamischen Prozessen im Ozean, die ganz wesentlich das Leben im Meer prägen und auch für viele Prozesse außer-



Hans Burchard mit Georg Wüst-Preis.
Foto: L. Umlauf, IOW

halb ein wichtiger Einflussfaktor sind, etwa für Klimaentwicklungen.

FBN: Neue Nachwuchsgruppe „Wachstumsphysiologie der Fische“

Am Leibniz-Institut für Nutztierbiologie in Dummerstorf, FBN, wurde die neue Nachwuchsgruppe „Wachstumsphysiologie der Fische“ eingerichtet. Die gebürtige Rostockerin Bianca Grunow leitet diese Forschergruppe im Institut für Muskelbiologie und Wachstum. Bianca Grunow hat zuvor an der Fraunhofer Einrichtung für Marine Biotechnologie und Zelltechnik (EMB), Lübeck, der Universitätsmedizin Greifswald sowie in Kanada, Großbritannien, Kolumbien und Norwegen geforscht.



Bianka Grunow.
Foto: FBN, nordlicht

Die Forschungsaktivitäten des FBN an Nutzfischen auf dem Gebiet der Fisch-

genetik werden damit um das Fachgebiet der Wachstumsphysiologie ergänzt.

INP: Mitglied im Associate Editors Board des Journals Plasma Sources Science and Technology (PSST)

Ronny Brandenburg, Leiter des Forschungsschwerpunkts Plasmachemische Prozesse am INP, wurde in das Associate Editors Board des renommierten Journal Plasma Sources Science and Technology (PSST) berufen. PSST (IOP Publishing) ist eine internationale Fachzeitschrift, die sich ausschließlich den Aspekten der Niedertemperaturplasmen widmet. Das interdisziplinäre Journal richtet sich an Physiker, Ingenieure und Materialwissenschaftler, die an neuesten Studien zu Niedertemperaturplasmen, deren Grundlagen und Anwendungen, interessiert sind. Bereits 2014 erhielt Brandenburg den Noah Hershkowitz Early Career Award, bei dem er für seine herausragenden Beiträge im dynamischen Forschungsfeld der Plasmaquellen und zu deren technologischer Anwendung ausgezeichnet wurde.

Heute unterstützt er im Associate Editor Board die Entscheidungen des Herausgebers.



Ronny Brandenburg mit einer Ausgabe der Fachzeitschrift Plasma Sources Science and Technology (PSST).
Foto: Henning Kraudzun, INP

IOW: BRIESE-Preis 2018 – Fortschritt bei pH-Monitoring

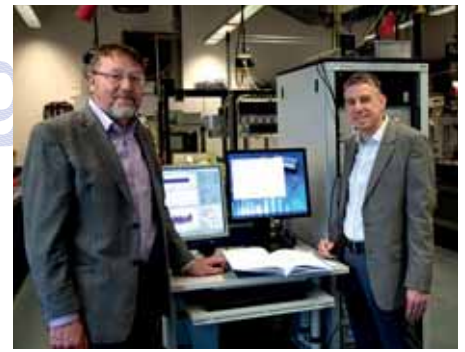
Am 19. Februar erhielt der IOW-Meereschemiker Jens Daniel Müller den diesjährigen BRIESE-Preis für Meeresforschung. Die Jury würdigte damit seine Forschung zu den Besonderheiten der Ozeanversauerung in Rand- und Küstenmeeren. Am Beispiel der Ostsee zeigte Müller auf, dass diese unter fundamental anderen Voraussetzungen stattfindet als im offenen Ozean. Mit der Weiterentwicklung einer hochpräzisen optischen pH-Messmethode, die bislang nur bei den hohen Salzgehalten der offenen Weltmeere eingesetzt werden konnte, jetzt aber auch in weniger salzigem Brackwasser anwendbar ist, schuf er außerdem die Grundlage, um pH-Änderungen auch im Brackwasser weltweit vergleichbar zu machen. Der von der Reederei Briese Schifffahrts GmbH & Co. KG gestiftete Preis für herausragende Doktorarbeiten in der Meeresforschung ist mit 5000 Euro dotiert.



v.l.n.r.: U. Bathmann, J. Müller, Kapitän Krüger. Foto: K. Beck, IOW

INP: Erfolgreicher Antrag „VIP+“ mit 1,5 Mio. Euro

Mit 1,5 Millionen Euro fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) seit März 2019 über drei Jahre das Forschungsvorhaben „Plasma-Nitrocarburieren mit einer Kohlenstoff-Feststoffquelle und Prozessregelung“. Jürgen Röpcke und Jean-Pierre van Helden vom INP wollen dabei gemeinsam mit dem Verbundpartner, der Technischen Universität Bergakademie Freiberg, eine neue plasmagestützte Technologie zum Nitrocarburieren von Oberflächen metallischer Bauteile etablieren, die in der Lage ist, neuartige, definiert einstellbare chemisch Gradienten innerhalb der Randschicht zu erzeugen. Sogar Schüttgüter könnten so behandelt werden. Damit wäre die neue Technologie wesentlich effizienter als verfügbare Technologien. Das Projekt wird im Rahmen der BMBF-Bekanntmachung „Validierung des technologischen und gesellschaftlichen Innovationspotentials wissenschaftlicher Forschung – VIP+“ gefördert.



Jürgen Röpcke und Jean-Pierre van Helden vom INP. Foto: Carsten Desjardins, INP

IAP: MMS-Days 2019

Um sich über mathematische Modellierung und Simulation auszutauschen, kamen 46 Wissenschaftler vom 20. bis 22. März 2019 am IAP zusammen – das nunmehr vierte Arbeitstreffen dieses Leibniz-Netzwerks. Der Schwerpunkt lag in diesem Jahr auf der System-Biologie und Genetik (dem Gebiet des FBN) sowie der geophysikalischen Strömungsmechanik (Thema am IOW und IAP). Einer der drei eingeladenen Vorträge wurde von Klaus Neymeyr (Universität Rostock und LIKAT) gehalten, wobei es um Matrix-Faktorisierung ging.



Teilnehmer der MMS-Days 2019. Foto: M. Priester, IAP

LIKAT: Thieme Chemistry Journal Award für Nachwuchsforscherin

Jola Pospesch, Nachwuchsgruppenleiterin am LIKAT wurde mit dem „Thieme Chemistry Journal Award 2019“ ausgezeichnet. Der Georg Thieme Verlag ehrt damit alljährlich „vielversprechende Juniorprofessoren am Beginn ihrer Karriere“, wie es in einer Mitteilung des Verlages heißt. Aus Deutschland zählen diesmal sieben junge ForscherInnen zu den weltweit ermittelten Preisträgern. Die Jury besteht aus den Herausgebern der Zeitschriften SYNTHESIS, SYNLETT und SYNFACTS. „Diese schauen vor allem, wo sich junge Professoren weltweit etablieren und wem unter ihnen sie eine Forschungskarriere von Weltrang zutrauen,“ erläutert Susanne Haak, Managing Editor bei Thieme Chemistry.



Jola Pospesch. Foto: LIKAT

Jola Pospesch ist die erste, die diesen Preis an das LIKAT nach Rostock holt. Im Gespräch betont sie ihre Dankbarkeit gegenüber ihrem jungen Forschungsteam und dem LIKAT, das ihr alle Möglichkeiten bietet eine unabhängige wissenschaftliche Karriere zu verfolgen. Der „Thieme Chemistry Journal Award“ bietet den Preisträgern neben dem Zertifikat ein Jahr lang kostenfreien Zugang zu den drei renommierten Chemie-Zeitschriften des Thieme-Verlages.

IAP: Workshop zur Mehrskalendynamik von Schwerewellen

Ende März trafen sich 53 Experten für Schwerewellen zum fünften Workshop der DFG-Forschergruppe „MS-GWaves“ am IAP in Kühlungsborn. Sie erörterten den aktuellen Stand der Forschung zur Anregung, Ausbreitung und Auswirkung von Schwerewellen. Diese Erkenntnisse

finden Eingang in globale Wettervorhersage- und Klimamodelle und tragen so zu einer höheren Zuverlässigkeit von Prognosen bei. Das ist der Schwerpunkt der Zusammenarbeit der



LIKAT: Neues Stiftungsratsmitglied am DESY

Als eines von vier Mitgliedern aus der Wissenschaft ist Angelika Brückner vom Leibniz-Institut für Katalyse in Rostock in den Stiftungsrat des Deutschen Synchrotrons (DESY) in Hamburg, einer Einrichtung der Helmholtz-Gemeinschaft, gewählt worden. Der Stiftungsrat fungiert als Aufsichtsgremium, in wichtigen forschungsrelevanten und finanziellen Angelegenheiten ist er gegenüber dem Direktorium weisungsbefugt. Er stellt die jährlichen Wirtschafts- und die mehrjährigen Finanzpläne fest, prüft den vom Direktorium vorgelegten Jahresabschluss, den Geschäftsbericht und den Zentrumfortschrittsbericht und verantwortet die Entlastung des Direktoriums. Darüber hinaus beruft der Stiftungsrat das Direktorium und bestätigt die Mitglieder des Wissenschaftlichen Rats.

fünf teilnehmenden Institute in der zweiten Drei-Jahres-Phase des Projekts, die im letzten Jahr begann.

Vom Anderen lernen

Das Leistungsnetz:

erfolgreiche Zwischenbilanz beim gemeinsamen Technologietransfer

Von Heinrich Cuypers

Die fünf Leibniz-Institute in Mecklenburg-Vorpommern erforschen innovative Wege der Zusammenarbeit, um institutsübergreifend Leistungen für den Wissens- und Technologietransfer in regionalen Netzwerken gemeinsam zu nutzen. Gefördert wird diese Initiative vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) über einen Zeitraum von drei Jahren mit 1,5 Millionen Euro. Die Herausforderung: Können fünf unabhängige wissenschaftliche Einrichtungen mit einer großen thematischen Diversität – von der Plasmaforschung über die Nutztierbiologie, der Ostsee- und Atmosphärenforschung bis zur Katalyse – von den unterschiedlichen Schwerpunkten und Erfahrungen im Wissens- und Technologietransfer lernen und sich gegenseitig unterstützen? Und lässt sich durch neue Formen der Kooperation eine kritische Masse bilden, um mit moderatem Personaleinsatz optimale Ergebnisse im Transfer zu erzielen?

Nach der Hälfte der Projektlaufzeit zogen die Beteiligten eine erste positive Bilanz: Ja, es gibt gute und erfolgreiche Beispiele an den Instituten aus der breiten Palette der Instrumente des Wissens- und Technologietransfers und ja, die Institute können sich sehr gut gegenseitig unterstützen.

- Das bereits am LIKAT bewährte Instrument der gezielten Pflege der Alumni, um neue Partner zu gewinnen und alte Partnerschaften zu vertiefen und damit auch Perspektiven für die Absolventen zu bieten, ist ein attraktiver Ansatz für die anderen beteiligten Einrichtungen.

- Ein systematisch aufgebautes Compliance-System, also organisatorische Vorkehrungen in den Instituten, welche die Einhaltung aller gesetzlichen und intern definierten Regelungen sicherstellen, trägt zur höheren Attraktivität wissenschaftlicher Einrichtungen bei. Hier lernt der Verbund vom INP.

- Den Zugang zu fachfremden Märkten erleichtern jene Instrumente, die das IOW realisiert – nicht zuletzt mit modernsten IT-Anwendungen, um potenzielle neue Märkte und Partner aus Industrie und Forschung schneller identifizieren zu können.



Im Fokus des Projektes stehen dabei insbesondere zivilrechtliche, gesellschaftsrechtliche sowie steuerrechtliche Aspekte und Fragestellungen, welche die konkrete Ausgestaltung der Zusammenarbeit bzw. die Grundlagen eines Leistungsaustausches maßgeblich mitbestimmen können. Welche dieser Instrumente sich an welchen Instituten bewähren und wie sich rechtliche Herausforderungen meistern lassen, wird sich in der zweiten Hälfte der Laufzeit des Projektes erweisen.

Das Projekt leistet damit auch einen Beitrag für das zentrale Anliegen der Leibniz-Gemeinschaft – der „Anwendung und Vermittlung des in den Leibniz-Einrichtungen durch exzellente Forschung generierten Wissens in Wirtschaft und Gesellschaft“ – und des Namensgebers Gottfried Wilhelm Leibniz: „Theoria cum praxi“.

- So lassen sich neue Konzepte des IAP für den Wissenstransfer in die Schulen, um sehr jungen Nachwuchs für die Naturwissenschaften zu begeistern, mit jeweiligen fachspezifischen Anpassungen auch an den anderen Instituten umsetzen.
- Von den Erfahrungen des FBN bei der systematischen Erfassung, Bewerbung und Bereitstellung von Forschungsinfrastrukturen profitieren die Partner, da diese auch über eigene, unikale Infrastrukturen verfügen.

Ansprechpartner im Netzwerk:

IAP: Dr. Ronald Eixmann, eixmann@iap-kborn.de

INP: Dr. Hans Sawade sawade@inp-greifswald.de

IOW: Dr. Regine Labrenz regine.labrenz@io-warnemuende.de

LIKAT: Dr. Barbara Heller Barbara.Heller@catalysis.de

FBN: Dr. Norbert Borowy borowy@fbn-dummerstorf.de

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

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

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

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

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

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

Mit mehr als 180 Wissenschaftlern, Ingenieuren und Fachkräften gilt das INP 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.leibniz-inp.de



Auskünfte

Name: Prof. Dr. Hans Burchard

Institut: Leibniz-Institut für Ostseeforschung, IOW

Beruf: Physikalischer Ozeanograph

Funktion: Professor an der Universität Rostock und stellv. Sektionsleiter am IOW

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

Ich wollte zur Müllabfuhr. Es hatte mich fasziniert, wie die Müllmänner hinten links und rechts auf ihrem Wagen durch die Stadt surften. Mir ist erst sehr viel später klar geworden, wie hart der Job in Wirklichkeit ist. Ich bin dann erst einmal Lehrer und dann Meeresforscher geworden.

Zu welchem Gegenstand forschen Sie derzeit?

Ich erforsche schon lange die Ästuare, küstennahe Brackwasserzonen zwischen den Flüssen und dem Meer, wie die Unterläufe der Elbe, des Hudson River, auch die Unterwarnow. Einerseits sind diese Bereiche Mischungszonen; andererseits gibt es aufgrund des Dichteunterschiedes zwischen Meer- und Flusswasser die ästuarine Zirkulation, wobei bodennah dichtes salziges Wasser in das Ästuar einströmt und oberflächennah weniger salziges Wasser ausströmt. 2018 gelang es mir in Zusammenarbeit mit Kollegen aus den USA, eine quantitative Beziehung zwischen beiden Phänomenen, der Vermischung und der Zirkulation, herzuleiten. Interessanterweise basiert diese Formel auf Gleichungen, die erstmals im Jahr 1900 für die Ostsee hergeleitet wurden.

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

In Vorträgen zur Kinderuniversität erkläre ich, wie das Salz in die Ostsee kommt und dadurch Sauerstoff in die ansonsten lebensfeindlichen tiefen Becken gebracht wird. Dazu benutze ich ein Ostseemodell

aus Plexiglas, in das mit Tinte eingefärbtes Salzwasser einströmt, wenn man einen Stöpsel zieht.

Was war bisher Ihr größter Aha-Effekt?

Ein Teil der oben genannten Herleitungen ist eine sehr einfache Formel, die allerdings nur eine Annäherung ist. Diese Formel ging mir im Januar in verschiedenen Varianten wochenlang durch den Kopf, und plötzlich hatte ich die Idee, ein Ästuar nicht starr vom Meer abzugrenzen, sondern durch eine Fläche mit einem festgelegten Salzgehalt, die sich natürlich durch Strömung und Vermischung stark hin- und herbewegt. Die Formel war einfacher und vor allem exakt und universell. Die Vermischung eines durch einen bestimmten Salzgehalt begrenzten ästuarinen Volumens hängt im Langzeitmittel nur noch von der Abflussrate des Flusswassers ab und lässt sich durch Kopfrechnen ermitteln statt mit einem Supercomputer. Ein Gesetz für alle Ästuare.

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

In der Physikalischen Ozeanographie gibt es große Fortschritte vor allem im Bereich der Erforschung ozeanischer Wirbelkaskaden und dem damit verbundenen Energietransfer zwischen Skalen. Aber auch bei der Vermischung gibt es große Fortschritte, von der Ästuar-Skala bis zur Global-Skala, sowohl durch verbesserte Messmethoden als auch durch genauere Computersimulationen.



Hans Burchard.
Foto: D. Gohlke, IOW

1987 – 1989:

Lehrer am Gymnasium Büsum

1992:

Diplom in Angewandter Mathematik an der Universität Hamburg

1995:

Promotion in Physikalischer Ozeanographie an der Universität Hamburg

1995 – 1996:

Postdoc am Danish Hydraulic Institute in Hørsholm, Dänemark

1996 – 1998:

Postdoc an der Gemeinsamen Forschungsstelle der EU in Ispra, Italien

1999 – 2001:

DFG-Habilitationsstipendium und Postdoc am Institut für Meereskunde der Universität Hamburg

Seit 2002:

Professor für Physikalische Ozeanographie und Messtechnik an der Universität Rostock und stellvertretender Sektionsleiter am IOW

E-Mail: [hans.burchard@](mailto:hans.burchard@io-warnemuende.de)

io-warnemuende.de

Homepage: io-warnemuende.de

Impressum

Leibniz Nordost Nr. 28, Mai 2019

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

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: Druckhaus Panzig

Auflage: 2000

Die nächste Ausgabe von Leibniz Nordost erscheint im Herbst 2019.

