

Leibniz Nordost

Journal der Leibniz-Institute MV
ISSN 1862-6335 Nr. 34-2023

Mit neuen Methoden auf's nächste Level

IOW: Mikroorganismen als Detektoren

IAP: Wind im Radar

LIKAT: Booster für Medikamente

INP: Hightech für Ammonia-Farming

Gast

FBN: Mehr Tierwohl durch Kenntnis des Genoms

Editorial

Daten und Verantwortung

Zum Frühlingsbeginn machte der aktuelle Bericht des Weltklimarats IPCC auf sich aufmerksam. Fast hätte ich gesagt: mit gewohnter Dringlichkeit. Doch täusche ich mich? Oder referieren und kommentieren Medien das aktuelle Notlage-Protokoll der Erde deutlich klarer als bisher? Der Planet steht klimatisch vor neuen massiven, kurzfristigen Umbrüchen, lautet das Fazit zahlreicher Redaktionen. Und vielen werden noch die Bilder zurückliegender Katastrophen vor Augen stehen.

Fast 800 Autoren aus vierzig Ländern waren am IPCC-Bericht beteiligt, sie bewerteten gut 100.000 Publikationen und 300.000 Fachkommentare. Auch diese schiere Daten-Masse macht die Botschaft des UN-Gremiums glaubwürdiger denn je. Kontinuierlich folgen neue Daten, durch digitale Hochleistungstechnik vom Orbit bis zur Tiefsee und selbstlernende Systeme ermittelt, geordnet und in Beziehung gebracht. Damit speist die Forschung ihre wissenschaftlichen Modelle, um systemische Zusammenhänge sowie Optionen für das Handeln zu verdeutlichen. Eine Wissenschaft auf dem Sprung aufs „nächste Level“, wo z. B. ein „digitaler Zwilling“ der Meere entstehen soll, wie der neue IOW-Direktor auf S. 21 eines der Ziele benennt.

Angesichts solch rasanter Entwicklung der digitalen Moderne mag es erstaunen, wie scheinbar beiläufig etwa Leibniz die Fundamente dafür gesetzt hatte. Seine Binärrechnung pflegte er wie all seine Ideen in unübersehbar vielen Briefen und Zetteln festzuhalten, oft auf dem Sprung als Diplomat und Hofrat, als Universalgelehrter, Mitglied der angesehensten Akademien und Gründer einer solchen... Vor 300 Jahren musste es wie Science fiction geklungen

haben: alles Wissen dieser Welt in eine universelle Zeichensprache zu übertragen, für die zwei Zahlen genügen: Null und Eins, und algorithmisch damit zu rechnen.

Der Historiker Michael Kempe macht in seinem Leibniz-Buch auf eine mindestens ebenso große Leistung aufmerksam, die heutzutage seltsamerweise kaum rezipiert werde.¹ Stück für Stück, so wie Leibniz seine dyadische Rechentechnik entwickelte, erkannte er auch die Grenzen dieses Systems. Nämlich dass eine derart formale Generalisierung von Daten nur mit eindeutig bestimmten Begriffen und Ideen funktionieren würde.

Für manche mag es ein Manko, für andere ein Trost sein, dass die modellierte Welt an dieser Stelle vage wird. Welches Level die Forschung auch immer erreichen wird: Es ist nicht die Maschine, die da zu entscheiden hat, sondern der Mensch. So schwer es ihm fällt.

Freude und Erkenntnis beim Lesen!
Ihre

Regine Redow

¹ Die beste aller möglichen Welten – Gottfried Wilhelm Leibniz in seiner Zeit. S. Fischer.

Titelbild: Auch wenn sie mit modernsten Methoden an der Zukunft der Meeresforschung arbeiten: Am Anfang stehen für Clara Nietz und Erik Zschaubitz, Mitarbeitende im OTC Genomics Projekt, Wathosen und simple Eimerproben. Foto: K. Kastell, IOW

Gruß Wort

**Liebe Leserin,
lieber Leser,**

Mecklenburg-Vorpommern beheimatet vier herausragende Institute der Leibniz-Gemeinschaft. Gemeinsam mit allen anderen 97 Leibniz-Einrichtungen in Deutschland sind sie hervorragende Beispiele für das Engagement der Bund-Länder-Gemeinschaft, Forschung von überregionaler Bedeutung und gesamtstaatlichem wissenschaftspolitischen Interesse institutionell zu unterstützen.

Gesellschaftlich hoch relevante Megathemen wie der vom Menschen induzierte Klimawandel, die langfristige Energieversorgungssicherheit, Gesundheit bei Mensch und Tier sowie spezifische Herausforderungen in Küstenlandschaften und Meeren – all dies gehört zur Forschungsarbeit der Einrichtungen in Mecklenburg-Vorpommern. Dabei ist deren Transferverständnis ganzheitlich ausgeprägt. Es reduziert sich nicht nur auf technische oder technologische Problemstellungen, sondern betrachtet den Transferprozess als gesamtgesellschaftlichen Dialog in und mit der Zivilgesellschaft.

Das ist besonders wichtig, weil wir infolge der menschengemachten und sich nachhaltig auch gegen uns selbst richtenden Umweltveränderungen vor großen gesellschaftlichen Herausforderungen stehen – im globalen wie regionalen Maßstab. Diese werden wir als Gesellschaft nur mithilfe von Wissenschaft und Forschung und einem intensiven Transfer bewältigen können.

Die Beiträge in diesem Heft machen diese wachsende Bedeutung von Wissenschaft und Forschung sehr deutlich. Und sie zeigen, dass die wissenschaftlichen Einrichtungen der Leib-



Bettina Martin. Foto: Ecki Raff

niz-Gemeinschaft hochattraktive Orte für die berufliche Entwicklung sind. Das ist gerade für den wissenschaftlichen Nachwuchs wichtig: Wo sonst haben junge Forschende die Möglichkeit, sich mit dem gesamten System Erde, von den Tiefen der Ozeane bis hinauf zu den höchsten Atmosphärenschichten, intensiv auseinanderzusetzen?

Die vier außeruniversitären Forschungseinrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft in Mecklenburg-Vorpommern mit ihrem Gast aus Dummerstorf zeigen, wie exzellente Forschung, Wissenstransfer und damit wissenschaftlich fundierte Gestaltung unserer Lebensgrundlagen gelingen können.

Der Bund und die Länder unterstützen diese hervorragende Arbeit durch eine gemeinsame und verlässliche institutionelle Förderung. Allein in diesem Jahr beträgt sie 69,7 Millionen Euro.

Bettina Martin

Bettina Martin
Ministerin für Wissenschaft, Kultur, Bundes- und
Europaangelegenheiten Mecklenburg-Vorpommern

Einblick



KI deckt mikrobielle Botschaften auf

Im Zukunftscluster Ocean Technology Campus Rostock untersucht das IOW, wie sich natürlich vorkommende Mikroorganismen als Detektoren für Schadstoffbelastungen nutzen lassen.

6



Dem Wind auf der Spur

Um Windfelder in der Atmosphäre zu messen, hat das IAP ein kompaktes Radarsystem entwickelt, das weltweit einzigartig ist. Davon profitiert auch die NASA.

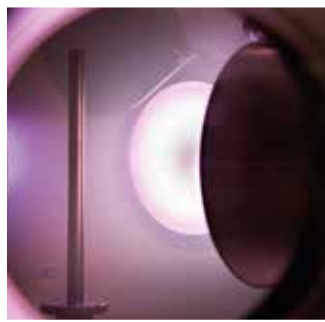
8



Dirigenten im Molekül

Deuterium wird zum Booster für eine neue Generation von Medikamenten. Am LIKAT vereinfachte eine Chemikerin in ihrer Promotion die Methode des Isotopenaustauschs.

10



Ammonia-Farming mit Luft und Wasser

Das INP in Greifswald entwickelt Technologien für die klimaneutrale Produktion eines idealen Speichers für Wasserstoff.

12



Mehr Tierwohl durch Kenntnis des Genoms

Für eine Züchtung auf neuem Level: in einem internationalen Konsortium erkundet das FBN Zusammenhänge von Genen und biologischen Eigenschaften.

14



News

Personalia und Projekte:
Aktuelles aus den Instituten.

16



Nachgefragt

Das IOW hat einen neuen Direktor, den Physiker Oliver Zielinski. Zu seinen Zielen zählt es, u. a. mit einem digitalen Zwilling der Meere eine belastbare Wissensbasis zu schaffen.

21

Künstliche Intelligenz deckt mikrobielle Botschaften auf

Im Zukunftscluster Ocean Technology Campus Rostock untersucht die Arbeitsgruppe von Matthias Labrenz, IOW, wie sich natürlich vorkommende Mikroorganismen als Detektoren für Schadstoffbelastung nutzen lassen.



OTC-Genomics ist eines der Leitprojekte des Ocean Technology Campus Rostock, einer groß angelegten Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, mit der neue regionale Innovationsnetzwerke geschaffen werden sollen.

So könnte die Zukunft des Meeresschutzes aussehen: in einer einzigen Wasserprobe im Handumdrehen das volle Spektrum aller vor Ort lebenden Meeresorganismen zu erfassen, und gleichzeitig zu erkennen, ob sie gestresst sind. Und was sie stresst. Die Realität sieht anders aus. Beim biologischen Monitoring müssen viele Wasserproben filtriert und die separierten Organismen mikroskopisch bestimmt werden. Bis Ergebnisse vorliegen, vergehen Monate. Aussagen zum Zustand der biologischen Gemeinschaft lassen sich sogar erst über Jahre erfassen.

Tatort Ökosystem

Um das Tor zur Zukunft zu öffnen, arbeitet die Wissenschaft mit zwei Schlüsseln. Der eine heißt „Umwelt-DNA“: Jeder Krimi lehrt uns, dass Lebewesen ihre DNA am Tatort zurücklassen. Das ist im Meer nicht anders. Alle Tiere, Pflanzen oder Bakterien, die sich in einem Gebiet aufhalten, hinterlassen ihre genetische Spur. So kann durch die Erfassung der Umwelt-DNA in einer einzigen Wasserprobe die Artenvielfalt eines Gebietes umfänglich festgestellt werden. Aufgrund einiger Verfahrensschwierigkeiten wird diese Methode bei der Umweltüberwachung noch nicht eingesetzt. Matthias Labrenz und sein Kollege Theodor Sperlea suchen nach Wegen, die Unzulänglichkeiten zu beheben und noch mehr Informationen aus den genetischen Analysen zu ziehen.

Das Mikrobiom als Alarmsystem

„In den Ökosystemen spielen Kleinstlebewesen eine zentrale Rolle – zum Teil als Futter für andere Organismen, aber zu einem großen Teil auch als Reinigungskräfte, die Abfälle anderer Organismen aufnehmen. Es ist daher kein Wunder, dass das Mikrobiom, also die Gesamtheit aller Mikroorganismen in einem Ökosystem, jede Veränderung registriert.“ Projektkoordinator Theodor Sperlea ist überzeugt, dass sich der Zustand eines Ökosystems erkennen ließe, wenn man genau genug ermitteln könnte, wie es dem Mikrobiom geht. Um dieses Ziel zu erreichen, nimmt das Team zweimal pro Woche an 15 Stellen entlang der Küste Mecklenburgs Wasser-

proben. Durch DNA-Sequenzierung wird die Zusammensetzung der mikrobiellen Gemeinschaften erfasst, parallel werden Umweltparameter gemessen. Als Indikatoren für den Einfluss des Menschen werden außerdem Herbizide, Pharmazeutika und UV-Filter im Wasser bestimmt. So kommen pro Jahr sagenhafte 225 Mio. Daten in einer zentralen Datenbank zusammen.

KI findet Muster im Datenmeer

„Für Menschen ist es unmöglich eine solche Datenflut zu verarbeiten. Dafür brauchen wir einen zweiten ‚Schlüssel‘: Topaktuelle Machine-Learning-Methoden aus dem Werkzeugkasten der Künstlichen Intelligenz. Sie sollen im Datenmeer Muster erkennen, zum Beispiel wie sich das Mikrobiom unter dem Einfluss von Schadstoffen verändert. So kommt das Mikrobielle und das Digitale zusammen und eröffnet neue Möglichkeiten.“ Projektleiter Matthias Labrenz sieht am Ende der Entwicklung ein weltweit standardmäßig einsetzbares Werkzeug für den Meeresschutz, mit dem innerhalb weniger Tage nicht nur die Biodiversität eines Seegebietes, sondern auch der Einfluss schädigender Substanzen entdeckt werden könnte.



Ansprechpartner:

Prof. Dr. Matthias Labrenz
matthias.labrenz@io-warnemuende.de
Dr. Theodor Sperlea
theodor.sperlea@io-warnemuende.de



Großes Bild: Conor Glackin, Doktorand im Genomics-Projekt bei der Probenahme. Mit der Mess-Sonde (rechts) misst er bei jeder Entnahme Salzgehalt, Temperatur und Strömung. Foto: C. Nietz, IOW
Kleines Bild: Projektleiter Matthias Labrenz (links) und Koordinator Theodor Sperlea. Foto: K. Beck, IOW



Dem Wind auf der Spur

Um Windfelder in der Atmosphäre zu messen, hat das IAP ein kompaktes Radarsystem entwickelt, das weltweit einzigartig ist. Davon profitiert auch die NASA.

Text: Tanja Bodendorf
und Ralph Latteck

Über Kühlungsborn pfeift eine steife Brise. Die Blätter an den Bäumen rascheln, auf dem Meer schäumen die Wellen. Doch nicht nur direkt über der Ostsee herrscht Bewegung: Wind weht auch weit über den Wolken. Wie misst man aber etwas, das man weder sehen noch greifen kann?

Für diese Frage hat das Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik die passenden Geräte parat: Per Radar erfassen die Forschenden allein über dem Ostseebad bis zu 1.000 Meteore pro Stunde – etwa 20.000 am Tag. Jeder dieser Meteore hinterlässt eine eigene Spur, die die Signale der Radare reflektiert. An den Reflektionen können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedene Parameter ablesen, die Bewegung der Spur hilft ihnen dabei, Windfelder in der Atmosphäre – sogenannte horizontale Winde – zu bestimmen.

Mehr Blickwinkel

Die Schwierigkeit: „Übliche Radare können nur Meteore erkennen, die ihre Signale direkt an den Sendempfangs-Standort zurückwerfen. Sie erfassen also nur einen sehr begrenzten Bereich der Mesosphäre in 80 bis 100 Kilometern Höhe“, sagt Jorge Chau, der die Abteilung Radarsondierungen des IAP leitet. Um das Problem zu lösen, hat er mit seinem Team in Zusammenarbeit mit dem MIT Haystack (USA) und der Arctic University of Norway das kompakte System SIMONE entwickelt. „Wir haben das bestehende Prinzip erweitert und die Messmethode umgedreht. Das Ergebnis ist weltweit einzigartig.“ Die neuen kleineren Empfangsgeräte benötigen nur eine Antenne und können beliebig um einen Sender herum installiert werden. Das Konzept ermöglicht es den Forschenden, aus verschiedenen Blickwinkeln Signale zu empfangen und so deutlich mehr Meteore als bisher zu erfassen. „Daraus können wir erstmals hochaufgelöste Windfelder für die Mesosphäre ableiten und die Windbestimmung verbessern“, so Chau.

Einfach zu erweitern

Die ersten SIMONE-Stationen hat das Team 2019 in Argentinien und Peru eingerichtet. Danach folgten Geräte in Nordnorwegen sowie eines in Deutschland. Um möglichst viel Himmel abzutasten, sind weitere Standorte geplant.

Da die Geräte wenig Platz benötigen, kann das System schnell und kostengünstig erweitert werden. Das IAP kooperiert dafür mit Privatpersonen, die ihre Grundstücke zur Verfügung stellen. Es können sich Menschen an der Forschung beteiligen, die normalerweise nichts mit Wissenschaft zu tun haben. Gebraucht wird nur ein kleines Fleckchen freies Farmland und eine Steckdose. Schon kann es losgehen.

3 – 2 – 1 – Vortex

Im März dieses Jahres hat die NASA im norwegischen Andoya zwei Raketen gestartet, um Bewegungen der mittleren Atmosphäre zu untersuchen. Eine Frage dabei ist: Wie beeinflussen riesige, hurrikanartigen Wirbel in der oberen Atmosphäre z. B. die GPS-Navigation und Kommunikationssignale?

Einen großen Beitrag für die Kampagne unter dem Namen Vortex leisteten die Messdaten von den SIMONE-Antennen in Nordnorwegen: Die Forscher des IAP zeigten anhand der gemessenen Windfelder die wissenschaftlich interessanten Bedingungen für die Raketenstarts auf. Dafür nutzten sie auch das Lidar-System des Instituts, das in Andoya stationiert ist und den Wind bis in 70 Kilometern Höhe, also unterhalb der Meteoradar-Messungen, bestimmen kann.

In Zukunft sind weitere Raketenprojekte geplant, an denen sich das IAP maßgeblich beteiligt – und dafür dem Wind auf der Spur bleibt.

IAP-Kollegen Jens Wedrich (li.) und Fede Conte bei der Installation einer Empfangsantenne für SIMONE Norwegen in Kobbvika am Eufjord. Foto: Ralph Latteck, IAP

Kleines Bild: Ein bisschen verloren sieht sie aus und doch dient sie einem bedeutenden Zweck: Die Antenne des SIMONE-Netzwerks in Nordnorwegen empfängt ununterbrochen Signale aus 90 Kilometern Höhe. Foto: Ralph Latteck, IAP

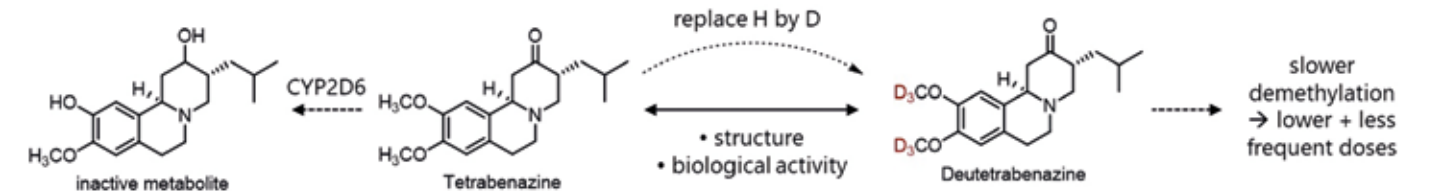
Ansprechpartner:

Prof. Dr. Jorge L. Chau
jchau@iap-kborn.de



Dirigenten im Molekül

Isotopenaustausch: Deuterium wird zum Booster für eine neue Generation von Medikamenten. Am LIKAT vereinfachte Sara Kopf eine entsprechende Methode.



Erstes deuteriertes Medikament: Deutetrabenazin gegen Chorea Huntington. Links der Abbau im Körper (Metabolismus, CYP2D6 gibt das Enzym an, das die Reaktion katalysiert). Rechts die deuterierte Variante, die stabiler ist. Grafik: S. Kopf, LIKAT



Was Menschen zu sich nehmen, wird gewöhnlich „verstoffwechselt“: wertvolle Stoffe verdaut der Organismus, d. h. er baut sie biochemisch ab, weniger essentielle scheidet er aus. Bei Medikamenten beginnt dieser Abbau zuweilen, noch bevor sie ihre heilende Wirkung voll entfalten können. Chemiker versuchen das zu verhindern, indem sie im Arznei-Molekül Atome des Wasserstoffs (H) durch Deuterium (D), ein Isotop des Wasserstoffs, ersetzen. Wie dieser Isotopenaustausch ressourcenschonender und kostengünstiger als bisher vonstatten gehen kann, das erkundete Sara Kopf in ihrer Promotion am Leibniz-Institut für Katalyse, LIKAT, Rostock.

Geringere Dosis, weniger Nebenwirkung

Chemisch gesehen sind Wasserstoff und Deuterium identisch. Deuterium besitzt nur einen schwereren Atomkern. „Deshalb reagiert es langsamer als Wasserstoff“, erläutert Sara Kopf. „Und genau mit dieser ‚Trägheit‘ stabilisiert es z. B. Arzneimittel. Das heißt, der Abbau durch den Organis-

mus wird verzögert.“ So könnte Deuterium helfen, Dosis und Nebenwirkungen von verordneten Medikamenten zu senken.

Das erste deuterierte Medikament ist seit 2017 auf dem Markt, und zwar zur Behandlung der Nervenkrankheit Chorea Huntington. Seither forschen Labore weltweit an der Methode. „Um sie massenhaft nutzen zu können, muss der chemische Prozess noch stark vereinfacht werden“, wie Sara Kopf sagt. Genau dies war Thema ihrer Doktorarbeit, die sie im vergangenen Herbst mit summa cum laude verteidigte. Betreut wurde sie von LIKAT-Direktor Matthias Beller. Inzwischen wechselte sie nach Wien zu Boehringer Ingelheim.

Deuteriumsquelle und Katalysator besser verfügbar

Sara Kopf entschied sich zunächst für eine einfachere Deuterium-Quelle, und zwar deuteriertes Wasser. Das lässt sich im Unterschied zum Deuterium-Gas, das üblicherweise verwendet wird, unter Normaldruck verarbeiten und ist billiger. Als

Katalysator für den Einbau des Deuteriums verwenden Labore bisher Iridium, ein teures, seltenes Edelmetall. Sara Kopf schlug Ruthenium und Mangan vor. Von Mangan gibt es große Vorkommen, kostengünstig, nicht-toxisch.

„Bei der Deuterierung besteht die Kunst u. a. darin, nicht etwa sämtliche H-Atome im Molekül zu ersetzen, sondern nur ausgewählte“, erläutert die Chemikerin. Geeignete Orte dafür wären vor allem sogenannte C-H-Gruppen. Die bestehen aus einem Kohlenstoff-Atom (C) und bis zu drei Wasserstoff-Atomen (H) und kommen sehr häufig in Pharmazeutika vor. Für Chemiker sind sie bevorzugter Reaktionsort im Molekül: mit der sogenannten C-H-Aktivierung lassen sich Wirkstoffe gezielt mit Funktionen versehen.

Die Nähe entscheidet

Diese C-H-Aktivierung ist für organische Chemiker „sehr attraktiv, doch schwer zu meistern“, wie Sara Kopf sagt. „Wir spalten die C-H-Gruppe und ersetzen das H-Atom

durch andere Elemente.“ Das bietet sich auch für den Austausch durch Deuterium an.

Als Knackpunkt erwies sich, dass jene C-H-Gruppen, die die Chemikerin für den Isotopenaustausch vorgesehen hatte, während der Reaktion nicht dicht genug an den Katalysator herankamen, um reagieren zu können. „Der Trick besteht darin, andere Strukturen im Molekül sozusagen als Dirigenten zu verwenden.“ Die bringen C-H-Gruppen und Katalysator zusammen. Und mit der Zahl der Dirigenten im Molekül steigen die Möglichkeiten, Wirkstoffe in der Pharmazie zu „labeln“.

Damit öffnete Sara Kopf die Isotopenaustausch-Methode für breite Anwendungsfelder. Für die Praxisreife sei aber noch weitere Forschung nötig. So beanspruchen die von ihr vorgeschlagenen Prozesse noch Temperaturen bis zu 120 Grad Celsius. „Es gibt Strukturen im Molekül, die diese Wärme nicht überstehen. Für die Reaktion wären 40 Grad oder gar Raumtemperaturen ideal.“

Die Reaktionsmischungen sind bereit für die spektroskopische Analyse. Es gilt herauszufinden, wieviel Deuterium in die Moleküle der Substanzen eingebaut wurde. Die Reaktionsmischung für die Deuterierung wird zuvor in druckresistenten Glasgefäßen unter Rühren über Nacht erwärmt, damit die Deuterierung abläuft, und anschließend untersucht. Der Mangan-katalysator färbt die Lösung gelb, mit Ruthenium kommen auch andere Farben zustande. Foto: LIKAT



Sara Kopf. Foto: privat

Ansprechpartner:

Dr. Helfried Neumann
helfried.neumann@catalysis.de



Ammonia-Farming mit Luft und Wasser

Das INP in Greifswald entwickelt Technologien für die klimaneutrale Produktion eines idealen Energiespeichers.

Eine der wichtigsten Lösungen der Energiewende ist bereits seit über 100 Jahren Hauptakteur in einer anderen Branche. Ammoniak, kurz NH_3 , ist eine anorganische Verbindung aus Wasserstoff und Stickstoff und eine der weltweit meistproduzierten Chemikalien. Rund 80 Prozent des Ammoniaks dienen heute als Grundstoff für landwirtschaftlichen Dünger. In Zukunft soll Ammoniak als Träger von Wasserstoff die Energiewende ermöglichen.

Leichter lagern und verschiffen

Die Vorteile liegen auf der Hand: Ammoniak ist eine kostengünstige Transportform für Wasserstoff. Im Unterschied zu molekularem Wasserstoff lässt er sich viel leichter lagern und verschiffen, da er unter normalem Luftdruck bereits bei -33 Grad Celsius flüssig wird. Wasserstoff benötigt hierfür Temperaturen von -253 Grad Celsius. Zudem ist die Energiedichte von flüssigem Ammoniak um 50 Prozent höher als bei molekularem Wasserstoff.

Problematisch ist der bisher zur Herstellung von Ammoniak genutzte sogenannte graue Wasserstoff. Dieser wird unter Einsatz von Erdgas oder Kohle mittels Reforming oder Vergasung erzeugt und im großskaligen Haber-Bosch-Verfahren mit Stickstoff zu Ammoniak umgesetzt, was hohen Druck und hohe Temperaturen erfordert. Um aber klimaneutral zu sein, müsste die Energie für die Wasserstoffherzeugung durch Elektrolyse aus erneuerbaren Quellen stammen.

Effizient auch für kleinere Anlagen

Ammoniak effizient und kostengünstig auch in kleineren Anlagen und mittels Energie aus erneuerbaren Quellen zu produzieren, ist deshalb eines der Ziele des Forschungsschwerpunkts „Grüne Energietechnologien“ am Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP). Ein zwölfköpfiges Team forscht hierfür im Rahmen des Projekts CAMPFIRE an neuen Dünnschichtmembranen mit einer Perowskit-Kristallstruktur für ein effizientes Festkörper-Elektrolyseverfahren. Die

Membranen werden mit Plasmatechnologie und Lasern erzeugt. Auch zum Haber-Bosch-Verfahren sind neue Katalysatoren für einen flexiblen Betrieb in der Entwicklung.

„Wir arbeiten an Lösungen, um die Erzeugung und Verwertung von grünem Wasserstoff und grünem Ammoniak wirtschaftlicher zu machen“, erläutert Angela Kruth, Leiterin des Forschungsschwerpunkts „Grüne Energietechnologien“ am INP sowie Sprecherin und Koordinatorin des CAMPFIRE Bündnisses. „Ein Ansatz sind kleinere bis mittelgroße flexible Anlagen, in denen sich Ammoniak mit regenerativem Strom direkt aus Luft und Wasser erzeugen lässt. Dieser Ammoniak

kann dann unmittelbar genutzt oder wieder zu Wasserstoff und Strom umgewandelt werden. Wir nennen dieses Konzept Ammonia-Farming.“

Ein weiteres Forschungsfeld sind Membranen und Katalysatoren für Ammoniak-Cracker zur Kopplung mit Schiffsmotoren. Keramische Membranen werden bereits weltweit in Brennstoffzellen genutzt. Diese können Strom aus Ammoniak erzeugen, beispielsweise für die Bordstromversorgung. Bei dem Prozess entstehen als Endprodukte nur Wasser und Stickstoff, die unbedenklich für Natur und Klima sind.

Ansprechpartnerin:

Dr. Angela Kruth
angela.kruth@inp-greifswald.de





Mehr Tierwohl durch Kenntnis des Genoms

Für eine Züchtung auf neuem Level: In einem internationalen Konsortium erkunden Forscherinnen und Forscher des FBN die Zusammenhänge von Genen und biologischen Eigenschaften.

Was im Genom bewirkt welches biologische Merkmal? Nicht nur in der Humanmedizin birgt die Kenntnis der Genomsequenzen Potentiale zur Erforschung von Krankheiten, auch in der Tierhaltung bietet das genetische Wissen neue Perspektiven. Es geht darum, Tierwohl, Umwelt und Klima besser als bisher zu schützen, indem die Züchtung auf ein nächstes, das genomische Level gehoben wird.

FAANG-Projekt bündelt Kompetenzen

Um ein umfassendes Verständnis dafür zu gewinnen, wie das Genom von Nutztieren funktioniert und den Phänotyp der Tiere prägt, bündeln Forscherinnen und Forscher im Bereich der Nutztiergenomik ihre Kompetenzen. Dies geschieht unter dem Dach des Projektes FAANG (Functional Annotation of Animal Genomes, www.faaang.org). FBN-Wissenschaftler:innen beteiligen sich an dieser weltweiten Initiative mit Analysen an Rindern, Schweinen und Hühnern. Insbesondere bei Rindern existieren noch viele Lücken im Verständnis der Zusammenhänge zwischen (Epi-)Genom und komplexen Phänotypen. Um die Lücken für eine gezielte Zucht zu schließen, koordinieren

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Instituten für Genombiologie und Reproduktionsbiologie am FBN ein großes EU-Projekt (www.bovreg.eu). Im Rahmen des Projekts haben die Wissenschaftler:innen mehr als 10.000 neue Rinder-Gene entdeckt. Die Beteiligten wollen für verschiedene Rinderrassen letztlich genomische Vorhersagen für die Ausprägung wichtiger Merkmale in der Rinderhaltung treffen. Bislang wurden die biologischen Effekte bei genomischen Züchtungsmethoden nicht näher berücksichtigt. Mit den Erkenntnissen aus dem BovReg-Projekt lassen sich nun züchterische Fehlentscheidungen vermeiden, die später nachteilige Effekte für die Tiere zur Folge haben können.

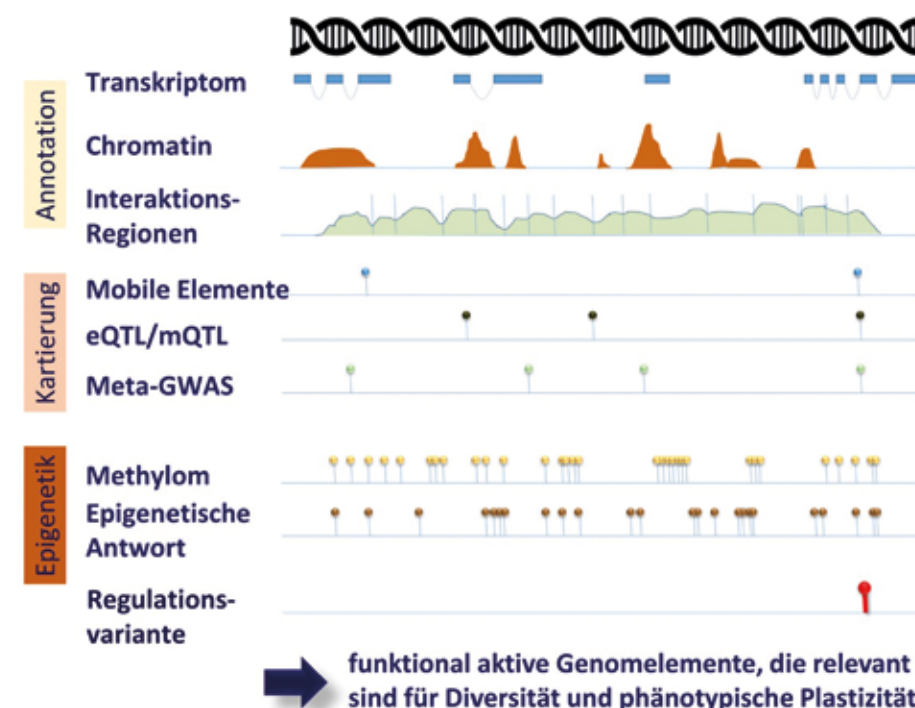
Bessere Anpassung an Umweltstress

Der Schwerpunkt der Forschung liegt auf den entscheidenden Eigenschaften von Milch- und Fleischrindern: Das betrifft zum Beispiel die Nährstoffverwertung und den Ausstoß etwa von Methan sowie die Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten wie der Mastitis sowie die Fruchtbarkeit der Tiere. BovReg untersucht auch epigenetische Auswirkungen von Umweltstressoren (z. B.

Hitzestress) und deren potenzielle Vererbung über Generationen hinweg. Letztlich dient dies auch dazu, einen genetischen Ansatz dafür zu finden, wie sich die Tiere an veränderte Umweltbedingungen anpassen können.

Eine Besonderheit von BovReg stellt die Einbeziehung von Experten aus Ethik und Sozialwissenschaften dar, um frühzeitig die gesellschaftliche Akzeptanz der genomgestützten Tierhaltung zu erkunden und einen ethischen Rahmen zu schaffen.

Im Rahmen des FAANG-Konsortiums forschen die Wissenschaftler:innen des Instituts für Genombiologie ebenso zur Funktionsanalyse des Genoms von Schweinen und Hühnern. Zudem beteiligen sich Angehörige der Institute Genombiologie sowie Genetik und Biometrie in einem interdisziplinären, vom Europäischen Meeresforschungsprogram geförderten Projekt an der Erforschung des Zander-genoms. Mit einer Referenzsequenz und gewebespezifischen Karten der Genaktivität schufen sie die Grundlagen, um auch für diese Fischart das nächste Level der genom-basierten Züchtung zu erreichen.



Diese funktionale Genomannotationskarte visualisiert sämtliche Daten, die zum Genom erhoben wurden, und setzt sie zueinander in Beziehung. So zeigt z. B. die Ebene des Transkriptoms alle Bereiche im Genom an, aus denen Information aktiv in Zellen abgeschrieben wird, um dann in der Zelle weiter verarbeitet zu werden. Für dieses Abschreiben ist es notwendig, dass die DNA freiliegt und nicht in Proteinkomplexe verpackt ist: solche Bereiche werden in der Karte auf der Ebene Chromatin dargestellt.
Grafik: Christa Kühn, FBN

Ansprechpartnerin:

Prof. Dr. Christa Kühn
kuehn@fbn-dummerstorf.de



News

IAP: Renommiertere Auszeichnung für Direktorin Claudia Stolle

Für ihren Blick in den erdnahen Welt-
raum wurde die Direktorin des Leibniz-
Instituts für Atmosphärenphysik in Küh-
lungsborn geehrt: Claudia Stolle erhielt
die international anerkannte Auszeich-
nung „William-B.-Hanson-Lecture“ der
Amerikanischen Geophysikalischen Ver-
einigung. Der Preis wird jährlich an eine
Forscherin oder einen Forscher auf der
ganzen Welt vergeben, die sich im Be-
reich der Weltraumphysik verdient ge-
macht haben. Claudia Stolle hat als Wis-
senschaftlerin zahlreiche Projekte in der
Atmosphären- und Weltraumforschung
geprägt. So war sie an der Entwicklung
der Swarm Mission der Europäischen
Weltraumorganisation ESA beteiligt
sowie Sprecherin des Programms Dy-
namic Earth der Deutschen Forschungs-
gemeinschaft, sie forschte in Dänemark
und Finnland. 2021 übernahm sie die
Leitung des Kühlungsborner Instituts.



Seit 2021 Direktorin des IAP: Claudia Stolle.
Foto: IAP/Stolle

IOW: Oliver Zielinski seit 1. März neuer Direktor

Am 28. Februar erhielt Oliver Zielinski im Schweriner Ministerium für Wissenschaft, Kultur, Bundes- und Europaangelegenheiten gleich zwei Urkunden: Ministerin Bettina Martin be-
rief ihn zum Professor für Erdsystemforschung an die Universität Rostock. Abteilungsleiter
Woldemar Venohr, Vorsitzender des IOW-Kuratoriums, folgte mit der Bestellung zum Di-
rektor. Zielinski, Experte für Umweltphysik aquatischer Ökosysteme und intelligente Tech-
nologien, war zuvor Professor für Marine Sensorsysteme an der Universität Oldenburg,
gründete dort am Institut für Chemie und Biologie des Meeres das Zentrum für Marine
Sensorik sowie am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) das
Kompetenzzentrum „Künstliche Intelligenz für Umwelt und Nachhaltigkeit“.



Oliver Zielinski, neuer Direktor des IOW (Mitte), mit Wissenschaftsministerin Bettina Martin und Woldemar Venohr,
Vorsitzender des IOW-Kuratoriums. Foto: Ministerium für Wissenschaft, Kultur, Bundes- und Europaangelegen-
heiten MV

Leibniz-Vizepräsident und neue Leibniz-Professorin aus dem LIKAT

Auf ihrer 28. Jahrestagung Ende Novem-
ber 2022 hat die Leibniz-Gemeinschaft
u.a. LIKAT-Direktor Matthias Beller als
ihren Vizepräsidenten wiedergewählt.
Die Amtszeit beträgt zwei Jahre. Die
Leibniz-Gemeinschaft hat vier Vizepräsi-
denten. Matthias Beller hat das Amt seit
2018 inne.



Matthias Beller. Foto: LIKAT



Ester Baráth. Foto: privat

Darüber hinaus hat der Senat der Leib-
niz-Gemeinschaft für den Leibniz-Wett-
bewerb u.a. die Förderung von fünf neu-
en Leibniz-Professorinnen beschlossen,
unter ihnen Eszter Baráth vom LIKAT zur
Etablierung einer Professur mit der Uni-
versität Rostock zur Transferhydrierung
ungesättigter Verbindungen.



INP: Forschungsprojekt sorgt für Gesundheit auf Schiffen

Die Europäische Union fördert im Rahmen
von „Horizon Europe“ mit rund drei Millio-
nen Euro die Forschung nach neuen Tech-
nologien zur Prävention, Eindämmung und
zum Management von Infektionskrankhei-
ten auf Passagierschiffen.

Im Projekt ‚Healthy Sailing‘ arbeiten 24
Partner aus 12 Ländern unter der Koor-
dination der griechischen Universität von
Thessaly. Das INP leitet ein Arbeitspaket
zur Vorbeugung und Abschwächung von
Krankheitsausbrüchen an Bord. Entwickelt
werden Maßnahmen zur Früherkennung,
Reinigung und Desinfektion sowie ein Was-
sersicherheitsplan, der mit künstlicher Intel-
ligenz arbeiten soll.
Weitere Informationen unter
healthysailing.eu

IOW: Geld für strategische Institutserweiterung

Zu Beginn des Jahres 2023 erhielt das Leibniz-Institut für Ostseeforschung
Warnemünde vom Land Mecklenburg-Vorpommern einen Zuwendungsbe-
scheid über rund 1,8 Mio Euro. Damit reagierten Land und Bund auf ei-
nen dringenden Erweiterungsbedarf des Institutes: In dem durch den Kli-
mawandel besonders betroffenen Flachwasserbereich der Ostsee werden
Beobachtungsstationen benötigt, die auch in diesen hochdynamischen Re-
gionen autonom und verlässlich Daten erheben. Dafür braucht es spezi-
elle technologische Entwicklungen. Damit sollen zum Beispiel die Folgen
von Extremereignissen wie Hitzewellen und Sturmfluten untersucht wer-
den. Auch die Bearbeitung der Frage, ob die Küstenzone Nährstoffeinträge
abpuffern kann und wenn ja, wieviel, ist im Hinblick auf die problematische
Überdüngung der Ostsee von großer Wichtigkeit.

Foto: R. Prien, IOW



LIKAT: Proben aus dem literarischen Wortlabor

In ihrer aktiven Zeit waren sie als Chemiker am LIKAT kreativ. Jetzt, im Ruhestand, forschen sie als „Chemiker im literarischen Wortlabor“. Unter diesem Motto lasen im Herbst vergangenen Jahres Dang Lanh Hoang, Rolf Fricke und Michael Bartoszek im großen Seminarraum aus ihren neuesten Werken. Die Idee dazu entsprang einem turnusmäßigen Treffen von Kolleginnen und Kollegen des einstigen Instituts für Angewandte Chemie Adlershof, kurz: ACA, das 2006 mit dem LIKAT fusionierte. „Ein Teil von uns ging damals nach Rostock, andere blieben in Berlin, doch wir alle kommen immer noch regelmäßig zusammen“, sagt Mariana Armbruster, Initiatorin der Lesung. Sie freute sich, dass im Publikum nicht nur ehemalige Berliner saßen, sondern auch Kollegen der Rostocker „Fraktion“, unter ihnen junge Leute. Und dass am Ende einige Werke der Autoren über den Büchertisch gingen.



Zufrieden mit den Hörproben aus dem „Wortlabor“: Publikum und Autoren.
Foto: privat

IAP: Zuschläge von der Europäischen Union

Das IAP hat zwei bedeutende Projekte an Land gezogen: Dank Mitteln aus dem Programm „Horizon Europe“ der Europäischen Union tüfteln die Forschenden in den kommenden Monaten an neuen Modellen und moderner Technik, um die Atmosphäre besser zu verstehen. 3,5 Millionen Euro fließen in das Projekt EULIAA. Dafür arbeitet das IAP an einem Lidar-Gerät, das per Laser Wind, Temperatur und Aerosole an beliebigen Orten der Welt messen wird. Zu diesem Zweck wird die komplexe Lidar-Technik, die

in Kühlungsborn seit Jahrzehnten fest installiert ist, in ein kompaktes Gerät verbaut, das sich einfach transportieren lässt.

T-FORS heißt das zweite geförderte Projekt, an dem sich das Institut beteiligt und das dabei helfen soll, das Wetter im Weltraum vorherzusagen. Dafür erforscht die Abteilung Radarsondierung wandernde ionosphärische Störungen in der Atmosphäre. Das Projekt wird mit rund 82.000 Euro gefördert.



Josef Höffner (re.) und Gerd Baumgarten bereiten den Mini-Laser für das EULIAA-Projekt vor. Foto: Mense, IAP

FBN: Aktuell weniger Methanausstoß bei Nutztieren als im 19. Jahrhundert

Björn Kuhla und Gunter Viereck haben am FBN Dummerstorf die Methanemission von landwirtschaftlichen Nutztieren Ende des 19. Jahrhunderts mit heutigen Werten verglichen. Das Ergebnis überraschte: Seit 2003 ist der Methanausstoß geringer als 1892. Den zwei Wissenschaftlern gelang es u. a., anhand historischer Daten aus Viehzählungen und mit Hilfe standardisierter Schätzgleichungen eine datenbasierte Aussage über die Methanemissionen von Nutztieren im Deutschen Kaiserreich zu treffen, so dass sie mit heutigen Werten vergleichbar wurden. 1883 betrugen die jährlichen Methanemissionen aus der Viehhaltung 898.000 Tonnen, sie stiegen bis 1892 über eine Million Tonnen. Von 1990 bis 2021 gingen die Methanemissionen aus der Verdauung von Nutztieren um 390.000 Tonnen auf 930.000 Tonnen zurück. Gründe dafür sehen die Forscher nicht nur in der Abnahme der Nutztierzahlen. Auch die höhere Leistung der Tiere und eine größere Effizienz in der Tierhaltung spielt hierbei eine entscheidende Rolle.

FBN: Forschungen zu zellbasiertem Fleisch

Auf dem Weg zum sogenannten „In-vitro-Fleisch“ arbeiten die Forschenden um Monika Röntgen im multidisziplinären Forschungskonsortium „CELLZERO Meat“ an Verfahrenslösungen für eine ethisch einwandfreie, gesunde und klimafreundliche Alternative zu herkömmlichem Fleisch. Das vom BMBF mit 1,19 Millionen Euro geförderte Projekt wird in Kooperation mit dem INP Greifswald, der HSA Bernburg sowie der PAN-Bio-tech GmbH in Bayern durchgeführt. Ziel der zweijährigen Machbarkeitsstudie ist es, wesentliche im Vorfeld entwickelte Verfahrensschritte nun praktisch umzusetzen. Im Fokus stehen Alternativen für den Einsatz von Kälberserum und Antibiotika sowie für die Nutzung gentechnischer Verfahren. In spätestens zwei Jahren sollen die Ergebnisse des Forschungsverbundes präsentiert werden.



Katja Stange untersucht die Entwicklung von Stammzellen. Foto: Klock

INP: Patents4Science – Neue Informationsinfrastruktur für Patentwissen

Derzeit entsteht eine innovative Informationsinfrastruktur für Patentinformationen, entwickelt von den vier Leibniz-Instituten FIZ Karlsruhe (Leitung), IWT, INM und INP. Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderte Projekt Patents4Science soll bis 2025 einen einfachen und effizienten Zugriff auf Patente und das darin enthaltene Wissen ermöglichen, und zwar durch einen sogenannten patentzentrischen Wissensgraphen. Künstliche Intelligenz und Technologien



des Semantic Web sollen die Patentrecherche und somit Entwicklungsprozesse immens beschleunigen und einen direkten wirtschaftlichen und intellektuellen Wettbewerbsvorteil bringen. Weitere Informationen: patents4science.org

LIKAT: Sacconi-Medaille für Matthias Beller

LIKAT-Direktor Matthias Beller erhielt im vergangenen September in Pisa die Luigi-Sacconi-Medaille 2022. Es ist die höchste Auszeichnung der Italienischen Chemischen Gesellschaft im Bereich der Anorganischen Chemie und wird seit gut 20 Jahren gemeinsam mit der Luigi-Sacconi-Stiftung alljährlich an jeweils eine herausragende internationale Forscherpersönlichkeit verliehen. Die Laudatio würdigte die Pionierarbeiten der Rostocker Forschungsgruppe auf dem Gebiet metallorganischer Katalysatoren für die Entwicklung ressourcen- und umweltschonender chemischer Reaktionen. Mit mehr als 1000 wissenschaftlichen Publikationen zählt der wissenschaftliche Direktor des LIKAT zu den weltweit einflussreichsten Forschern in der Chemie.



INP:

#MachdasmalBLAU

Seit diesem Jahr ist das Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP) Mitglied im Netzwerk „Blaue Bioökonomie“. Ziel ist es, das Potenzial des Meeres und anderer Gewässer durch ökologisch sinnvolle Kaskaden- und Kreislaufnutzung besser zu erschließen und negativen Entwicklungen entgegenzuwirken. Das INP bringt seine Expertise rund um Plasmatechnologie ein. Mittels Plasma lassen sich beispielsweise Abwässer reinigen oder Inhaltsstoffe aus Mikroalgen gewinnen. Das Netzwerk ist unter dem Namen „Bioökonomie auf Marinen Standorten e.V. (BaMS)“ als Verein organisiert und bringt rund 50 Universitäten, Forschungseinrichtungen und Unternehmen zusammen, die vorrangig aus Norddeutschland stammen. Mehr Informationen: blaue-biooekonomie.de



Leibniz-Gemeinschaft

Die Leibniz-Gemeinschaft ist ein Zusammenschluss von knapp Hundert Forschungseinrichtungen, die wissenschaftliche Fragestellungen von gesamtstaatlicher Bedeutung bearbeiten. Sie stellen Infrastruktur für Wissenschaft und Forschung bereit und erbringen forschungsbasierte Dienstleistungen für Öffentlichkeit, Politik, Wissenschaft und Wirtschaft. Sie forschen auf den Gebieten der Natur-, Ingenieurs- und Umweltwissenschaften-, Sozial- und Raumwissenschaften bis hin zu den Geisteswissenschaften. www.leibniz-gemeinschaft.de

Leibniz im Nordosten

Leibniz-Institut für Atmosphärenphysik (IAP)

Das IAP erforscht die mittlere Atmosphäre im Höhenbereich von ca. 10 bis 110 km, mit Schwerpunkt auf die Mesosphäre. Erkundet werden u.a. die Kopplung der Schichten, deren Langzeitverhalten sowie Zusammenhänge zum Klima, und zwar mittels Lidar, Radar, Ballon und Höhenforschungsraketen sowie mit Modellrechnungen. www.iap-kborn.de

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

Das LIKAT erforscht die Grundlagen des Phänomens Katalyse in all ihren Facetten. Es entwickelt neue katalytische Verfahren mit dem Ziel, Reaktionsausbeuten zu erhöhen, Ressourcen zu schonen und Emissionen zu vermeiden. Diese „grüne“ Chemie soll zunehmend fossile Energieträger und Rohstoffe durch nachwachsende Rohstoffe ersetzen. www.catalysis.de

Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)

Das IOW erforscht Küstenmeere wie die Ostsee in einem interdisziplinären Ansatz. Seine Erkenntnisse dienen der Entwicklung von Zukunftsszenarien, mit denen die Reaktion der Meere und ihrer Ökosysteme auf die Nutzung durch die menschliche Gesellschaft oder auf Klimaänderungen veranschaulicht werden kann. www.io-warnemuende.de

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

Das INP fördert neben der anwendungsorientierten Grundlagenforschung die Entwicklung plasma-gestützter Verfahren und Produkte. Im Mittelpunkt stehen Plasmen für erneuerbare Energien & Bio-ökonomie, Plasmachemie & Prozesstechnik, Gesundheit & Hygiene. Das INP ist die größte außer-universitäre Forschungseinrichtung zu Niedertemperaturplasmen in Europa. www.leibniz-inp.de

Gast Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN), Dummerstorf

Das FBN erforscht die biologischen Prozesse von Nutztieren auf den Ebenen des Genoms, des Stoffwechsels und des Verhaltens. Dies dient dem Verständnis und der Bewahrung der Biodiversität und einer Nutztierhaltung, die dem Tierwohl, dem Klima und der Umwelt verpflichtet ist sowie die globale Ernährungslage sichern hilft. www.fbn-dummerstorf.de



Impressum

Leibniz Nordost Nr. 34, April 2023

Herausgeber:

Die Leibniz-Institute in MV und das FBN

Anschrift:

Redaktion Leibniz Nordost

c/o Regine Rachow,

Habern Koppel 17 a,

19065 Gneven.

E-Mail: reginerachow@gmail.com

Redaktion:

Stefan Gerhardt (INP), Dr. Martha Höhne (LIKAT),

Dr. Barbara Hentzsch (IOW), Dr. Christoph Zülicke (IAP),

Anja Thomanek (FBN), Regine Rachow

Grafik: Werbeagentur Piehl

Druck: Druckerei Weidner GmbH

Auflage: 1050, gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier

Die nächste Ausgabe von Leibniz Nordost

erscheint im Herbst 2023.

Nach- gefragt



Oliver Zielinski. Foto: K. Beck, IOW

1991 – 1999 Studium und Promotion in Physik an der Universität Oldenburg

2000 – 2004 Wissenschaftlicher Leiter und Vorstand in der OPTIMARE Firmengruppe

2005 – 2011 Professur für MSR-Technik und Prozess-simulation, Hochschule Bremerhaven

2009 – 2011 Gründungsdirektor des Instituts für Ma-rine Ressourcen gGmbH (IMARE), Bremerhaven

2011 – 2023 Professur für Marine Sensorsysteme an der Universität Oldenburg

2019 – 2023 Leiter des Forschungsbereichs Marine Perception am Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Oldenburg

seit 1. März 2023 Direktor am Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde (IOW) und Professor für Erdsystemforschung an der Universität Rostock

Name: Prof. Dr. Oliver Zielinski

Institut: Leibniz-Institut

für Ostseeforschung Warnemünde (IOW)

Beruf: Physiker

Funktion: Direktor

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

Schon in der Grundschule hat mir der Sachunterricht beson-ders gefallen. In der fünften oder sechsten Klasse habe ich dann im Rahmen eines Schnuppertages für das Gymnasium am Physikunterricht der neunten Klasse teilgenommen. Ich war sofort fasziniert von den Versuchen mit einer Wippe. Als ich mich beim Erarbeiten des Hebelgesetzes erfolgreich beteiligen konnte, wusste ich: ich werde Physiker.

Was war bisher Ihr größter Aha-Effekt?

Die brillanten Farben des Ozeans, betrachtet durch den Moonpool eines Forschungsschiffes. Das ist eine Art Schacht in der Mitte des Schiffes, durch den es möglich ist, Messgeräte direkt ins Wasser zu lassen. Auf einer der Expe-ditionen, an denen ich als Doktorand teilgenommen habe, fuhren wir vom offenen Atlantik entlang der Kanarischen Inseln bis zum Küstengebiet vor Marokko. Durch diesen Schacht betrachtet, wechselte die Farbe des Wassers von einem intensiven Blau zu einem etwas trüberen, dennoch leuchtenden Grün. Dabei wurde mir klar, wie fundamental wichtig das Licht für das Leben im Ozean ist und dass man dies messtechnisch nutzen kann, um Einblicke in das Öko-system zu erlangen.

Welches ist die größte Herausforderung, vor der Ihre Wissenschaftsdisziplin gerade steht?

Handelnde aus Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Zi-vilgesellschaft brauchen Werkzeuge, um wissenschaftlich fundierte, datengestützte Entscheidungen zum Wohle der Meeres- und Küstenlebensräume und ihrer nachhalti-gen Nutzung zu treffen. Dafür wollen wir einen digitalen Zwilling (digital twin) unserer Meere erschaffen. Möglich wird dies nur über eine Integration verschiedener Beob-achtungssysteme, Modelle und intelligenten Datenanaly-sen in hoher Auflösung und quasi Echtzeit, verbunden mit intuitiven Schnittstellen. Da liegt noch viel Arbeit vor uns!