

EIN JAHR IM

EIS

Wie die MOSAiC-Expedition eine schwindende Welt vermessen hat



PORTRÄT

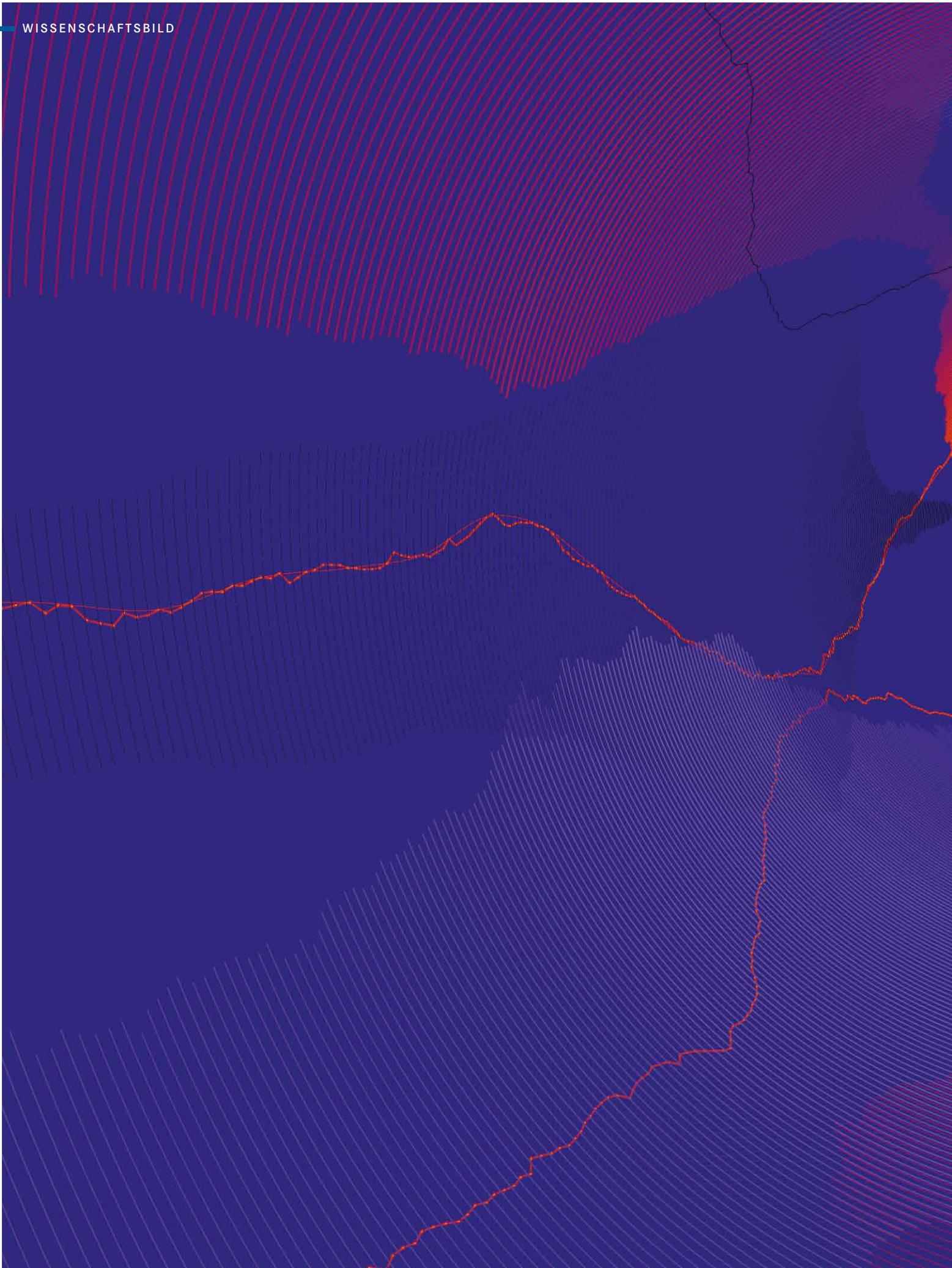
Datenjongleur
Fabian Theis

SCHATZ

Welche Wirkstoffe
im Meer schlummern

TEAMPLAYER

Autonome Roboter an
lebensfeindlichen Orten





Im Auge der Zeit

Auf den ersten Blick wirkt es wie das Intro der James-Bond-Filme oder wie galaktische Spiralarme, die sich um ein schwarzes Loch wickeln. Tatsächlich sind hier Daten visualisiert, die mit der inneren Uhr zu tun haben – mit jener Uhr, die bestimmt, wann es Zeit ist zum Schlafen, zum Essen oder zum Aktivsein. Auf der Ebene einzelner Zellen schwanken die Proteinkonzentrationen synchron mit dem 24-stündigen Tag-Nacht-Zyklus. Der Bioinformatiker Vojtěch Kumpošt nutzte ein mathematisches Modell, um dieses Schwingungsverhalten der Proteine zu beschreiben und die Mechanismen, die unsere innere Uhr im richtigen Tempo ticken lassen, besser zu verstehen. Immer mehr Wissenschaftler arbeiten mit umfangreichen Datensätzen. Künstlerische Visualisierungen, wie beispielsweise unser Wissenschaftsbild, können diese Datenmassen sinnlich erlebbar machen: Dazu übersetzte der Designer Michael Schmitz mithilfe eines Algorithmus die Datenpunkte in Koordinaten, Radien, Strichstärken oder Bogenmaße. Eine Software generiert daraus ein nicht vorhersehbares Bild – und das ist oft genauso spektakulär wie die Forschungsergebnisse, die ihm zugrunde liegen. ◆

Franziska Roeder



ONLINE

Mehr eindrucksvolle Bilder aus der Wissenschaft finden Sie hier:

→ www.helmholtz.de/wissenschaftsbild

TITELTHEMA

08 Uhrwerk ARKTIS

Nach einem Jahr ist die größte Arktisexpedition aller Zeiten zu Ende gegangen: MOSAiC. Welche Einblicke über die Nordpolregion und unser Klima haben die Forscher gewonnen?

WISSENSCHAFTSBILD

02 Im Auge der Zeit

INFOGRAFIK

06 Wälder und Waldforschung

Zahlen & Fakten: Für uns Menschen haben Bäume viele wichtige Funktionen

STANDPUNKTE

30 Brain Drain innerhalb der EU

Zwei Blickwinkel:
Jean-Eric Paquet und Bernd Rech

PORTRÄT

40 Der Datenjongleur

Fabian Theis



FORSCHUNG

07 Helmholtz extrem

Der älteste Baum

18 Helmholtz kompakt

Neues aus der Helmholtz-Welt

21 Nachgefragt

Wie wird Dürre bestimmt?

22 Wunderwaffen aus der Tiefsee

In unseren Meeren schlummern Wirkstoffe für Pharmazie und Kosmetik

26 Teamplayer fürs Extreme

Roboter als Partner für Tiefseeforscher und Raumfahrtexperten

32 Schöner Schein, der sich rechnet

Warum Solaranlagen durchaus ästhetisch sein können

36 Helmholtz weltweit

Zwischen heißen Quellen und herbstlichen Stürmen

EXPERIMENT

43 Kleine Forscher

Alles steht kopf – die Lochkamera



IMPRESSUM

Helmholtz Perspektiven

Das Forschungsmagazin der Helmholtz-Gemeinschaft
perspektiven@helmholtz.de
www.helmholtz.de/perspektiven

Herausgeber

Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren e. V.

Büro Berlin, Kommunikation und Außenbeziehungen

V.i.S.d.P.: Sara Arnsteiner
Anna-Louisa-Karsch-Str. 2 · 10178 Berlin
Tel. +49 30 206329-57 · Fax +49 30 206329-60

Chefredaktion Annette Doerfel

Schlussredaktion Andrea Mayer

Artdirektion Stephanie Lochmüller, Franziska Roeder

Layout Stephanie Lochmüller, Franziska Roeder,
Julia Krämer

Redaktion

Kristine August, Annette Doerfel, Kai Dürfeld, Sebastian Grote, Kilian Kirchgöbner, Lars Klaaßen, Christin Liedtke, Franziska Roeder, Isabell Spilker

Bildnachweise

Umschlag: Alfred-Wegener-Institut/Michael Gutsche; S. 4–5: Alfred-Wegener-Institut/Lianna Nixon (08), Shutterstock/HedvikaMichnova.jpg, Unsplash/Hiroko Yoshii (22), Esther Horvath (26), Constantin Meyer Fotografie/Köln (32), Astrid Eckert/München (40), Hannes Hofmann (36), David Ausserhofer; S. 6: Tanja Hildebrandt; S. 8–9: Alfred-Wegener-Institut/Lianna Nixon; S.15: Alfred-Wegener-Institut/Lianna Nixon, Alfred-Wegener-Institut/Esther Horvath, Alfred-Wegener-Institut/Stefan Hendricks; S. 20: KIT/Arthur Kuhlmann; S. 22–23: Unsplash/Hiroko Yoshii; S. 23: Shutterstock/arka38; S. 25: Shutterstock/grey_and; S. 30–31: Sylvia Wolf; S. 34: Solaxess SE;

S. 36–37: Hannes Hofmann; S. 39: Santiago Aldaz (kleines Bild), Claus Milkereit; S.41: Astrid Eckert/München; S. 43: Tanja Hildebrandt

Druck/Vertrieb

Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG, Frankfurt a. M.

Papier

Arctic Volume white

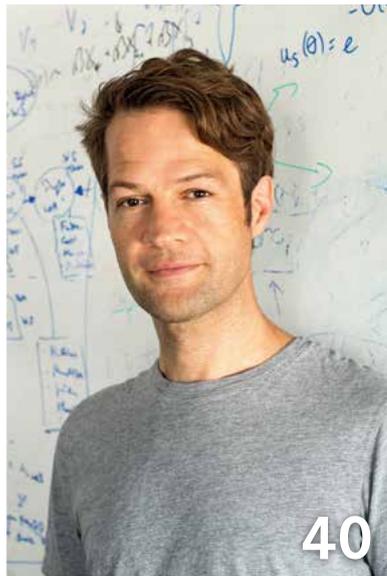
ISSN

2197-1579





26



40



32



36



Liebe Leserinnen, liebe Leser,

keine Frage: 2020 wird uns allen in Erinnerung bleiben. Während die Neuinfektionen in vielen Ländern wieder besorgniserregend steigen, hat die Zahl der weltweiten Todesfälle Ende September die erschreckende Marke von einer Million überschritten. Wann kommt ein Impfstoff? Diese Frage ist leider noch immer offen. Bis dahin gilt: Halten Sie durch, beherzigen Sie die AHA+C+L-Regeln und bleiben Sie gesund!

Wie die Pandemie Forschungsprojekte wie Arches (S. 26) beeinflusst und was der „Datenjongleur“ Fabian Theis (S. 40) zu SARS-CoV-2 forscht, erfahren Sie im Magazin. Weitere Artikel und Fakten zu Corona gibt es unter [helmholtz.de/corona](https://www.helmholtz.de/corona).

Die ganze Schönheit der Natur zeigt wiederum unsere Titelgeschichte mit beeindruckenden Bildern der MOSAiC-Expedition und ersten Erkenntnissen der Forscher, die an Bord waren.

Übrigens: Die nächste Ausgabe widmet sich ganz unserem Namensgeber Hermann von Helmholtz. Er feiert 2021 seinen 200. Geburtstag! Lassen Sie sich überraschen – und gemeinsam auf ein besseres Jahr 2021 hoffen!

Annette Doerfel
Chefredakteurin

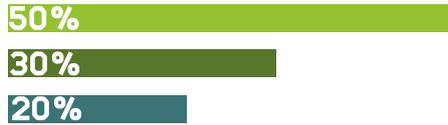
→ **Kostenloses Abo**

Möchten Sie die Perspektiven kostenlos beziehen?
Registrieren Sie sich unter:
[helmholtz.de/perspektiven](https://www.helmholtz.de/perspektiven)



WÄLDER DER ERDE

Weltweit gibt es etwa **50.000** verschiedene Baumarten.



30% der Landoberfläche sind von Wäldern bedeckt. In Deutschland gibt es 11 Millionen Hektar Waldfläche.



Tropische Wälder
Immergrüne Wälder

Boreale Wälder
Nadelwälder

Temperierte Wälder
Laub- und Laubmischwälder

GLOBALER KOHLENSTOFFKREISLAUF

KOHLENSTOFFSPEICHERUNG

BAUM

Ein 35 Meter großer Baum bindet 1 Tonne Kohlenstoff. Pro Jahr senkt er den Kohlenstoffgehalt in der Atmosphäre um 10 Kilogramm.



WALD

Ein Hektar Wald mit rund 100 Bäumen bindet 100 Tonnen Kohlenstoff. Pro Jahr senkt er den Kohlenstoffgehalt in der Atmosphäre um 1 Tonne.



WALDBESTAND WELTWEIT

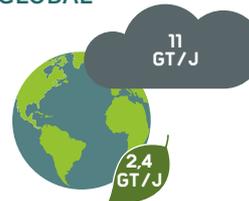
Alle Wälder der Erde binden rund 400 Gigatonnen Kohlenstoff. Pro Jahr senken sie den Kohlenstoffgehalt in der Atmosphäre um 2,4 Gigatonnen.



Wälder sind wichtige Kohlenstoffspeicher. Wälder sind eine Kohlenstoffsenke.

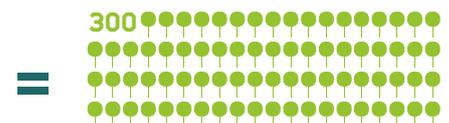
KOHLENSTOFFEMISSIONEN

GLOBAL



Jährlich gelangen durch den Menschen **11 GIGATONNEN** Kohlenstoff in die Atmosphäre. Wälder verringern den Eintritt um 2,4 Gigatonnen.

PRO PERSON



Jede Person in Deutschland verursacht 3 Tonnen Kohlenstoff pro Jahr. Das entspricht der Produktivität von 300 Bäumen. Tatsächlich sind jedoch nur 15 Bäume pro Person vorhanden.

AUSWIRKUNGEN VON KLIMAVERÄNDERUNGEN

Extremereignisse wie Trockenheit, Sturm und Insektenbefall verändern Wälder.

ABNAHME DER WALDFLÄCHE



245.000 HEKTAR

Wald wurden 2018/2019 in Deutschland geschädigt durch Sturm, Trockenheit und Insekten. Das entspricht der Größe des Saarlandes.

REDUKTION DER PRODUKTIVITÄT



30%

Reduktion der Produktivität bei der Trockenheit 2003 in Europa. Die Vegetation verwandelte sich von einer Kohlenstoffsenke in eine Kohlenstoffquelle.

Legende:
1 Gigatonne (Gt) sind 1 Milliarde Tonnen
Alle Angaben in Kohlenstoff (C), 1 t C = 3,67 t CO₂

HELMHOLTZ extrem

Der älteste Baum



Naturdenkmal Die abgebildete Eiche im Schloßpark Sacrow in Potsdam ist rund 400 Jahre alt. Bild: Christin Liedtke

Die erste Vermutung täuscht: Der dickste Baum ist nicht der älteste. Dann stünde der älteste Baum in Mexiko: Die dortige Sumpfcypresse „Arbol del Tule“ hat einen Umfang von 46 Metern – das entspricht etwa der Länge eines Handballfeldes. Doch sie ist nur rund 1.400 Jahre alt. „Old Tjikko“ hingegen hat zwar einen relativ dünnen Stamm, doch sein Ursprung liegt viel länger zurück. Die Fichte aus Schweden ist ein sogenannter Klon, ein erbgleicher Nachkomme, der aus einem 9.550 Jahre alten Wurzelwerk sprießt. Der älteste nicht geklonte Baum der Welt ist ein Exemplar von *Pinus longaeva*, der Langlebigen Kiefer. Er steht bereits seit 5.066 Jahren in den kalifornischen White Mountains an seinem Platz.

Wie aber kann man solche immensen Jahreszahlen so genau ermitteln? Forscher arbeiten mit zwei Methoden: Die sogenannte Radiokohlenstoffdatierung basiert auf dem schwach radioaktiven Kohlenstoffisotop ^{14}C . Es wird wie „normales“ ^{12}C aus der Atmosphäre in den Organismus eingebaut. Stirbt dieser, werden keine neuen Kohlenstoffatome aufgenommen. Da aber ^{14}C zerfällt, kann man anhand des Verhältnisses ^{14}C zu ^{12}C das Alter des

Organismus berechnen. Beim klassischen Weg zur Altersbestimmung werden die Jahresringe gezählt. Sie kann man bei einem gefällten Baum leicht an der Baumscheibe ablesen. „Wenn ein Baum aber noch lebt, werden waagerechte feine Bohrungen vorgenommen und so das Alter bestimmt“, erklärt Umweltexperte Andreas Huth vom Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ.

Zwischen Stamm und Rinde bilden sich ständig neue Zellen, die diese Jahresringe bilden. An ihnen kann man nicht nur das Alter des Baumes ablesen: „Es gibt etwa Jahre, wie die letzten Sommer, da stehen auch Bäume unter Stress, dem sogenannten Trockenstress. Das bedeutet, die Bäume sind nicht ausreichend mit Wasser und Nährstoffen versorgt. Dann wachsen sie fast nicht und der Jahresring fällt dünn aus. In nährstoffreichen Jahren weisen Bäume hingegen recht breite Jahresringe auf.“ Deshalb sind Bäume auch ein hervorragendes Klimaarchiv: Sie speichern über Jahrhunderte hinweg Informationen über die Umweltbedingungen wie etwa Waldbrände oder Hochwasser. ◆

Christin Liedtke



ONLINE

Alle Ausgaben von
HELMHOLTZ extrem
unter:

→ [www.helmholtz.de/
extrem](http://www.helmholtz.de/extrem)



UHRWERK



ARKTIS



Wissenschaftler aus 20 Nationen haben sich im Eis des Arktischen Ozeans einfrieren lassen und sind ein Jahr lang mit den Eismassen über das Meer gedriftet. Sie haben die Nordpolregion aus allen denkbaren Perspektiven erforscht – und Einblicke erhalten, wie sie noch nie jemand zuvor gewinnen konnte.



VIDEO

Ein Video zum Aufbau der Camps gibt es hier:

→ https://youtu.be/rFJ39pA_Kv8



Leben unter Meereis

MOSAiC-Forscher untersuchen mit Echoloten, Videofilmen und Wasserproben, ob es unter dem Eis in 300 bis 600 Metern Tiefe Fische gibt – und wenn ja, welche Rolle sie im Nahrungskreislauf des Arktischen Ozeans spielen. Bilder: Alfred-Wegener-Institut/Esther Horvath (CC-BY 4.0)

Für die meisten Menschen bietet der erste Blick morgens aus dem Fenster kaum Überraschungen. Das Wetter ist in etwa wie angekündigt. Vielleicht trägt der Baum im Garten erste Blüten oder am Haus gegenüber ragt ein Baugerüst in die Höhe, aber ansonsten sieht alles so aus wie am Tag zuvor. Am Nordpol gibt es diese beruhigende Gewissheit nicht: Den Teilnehmern der MOSAiC-Expedition eröffneten sich morgens auf der Brücke des Forschungseisbrechers „Polarstern“ immer wieder neue Rundumblicke: wenn sich über Nacht direkt vor dem Bug ein meterbreiter Spalt im Eis geöffnet hatte, wenn ein heftiger Sturm ebendiesen Spalt kurze Zeit später zu einem mächtigen Eisrücken zusammengeschoben hatte, oder wenn Teile ihres Forschungscamps an eine kaum erreichbare Stelle weggedriftet waren. So schwer ihnen die Arktis den Alltag auch machte, waren sie doch hergekommen, um genau diese Phänomene zu erforschen, die sich sonst in der Polarnacht im Verborgenen abspielen.

Nie zuvor hat es eine so große Forschungs-expedition in die Arktis gegeben. Eingefroren im arktischen Meereis verbrachten 300 Wissenschaftler mehr als ein Jahr auf dem Eisbrecher, aufgeteilt auf fünf Etappen. Auf einer 2,5 mal 3,5 Kilometer großen Eisscholle errichteten sie Messstationen, die sie mit Wegen für Motorschlitten und Stromleitungen zu einer richtigen kleinen Forschungsstadt verknüpften. Einige Ausläufer ihrer Siedlung verteilten sie für autonome Messungen in einem Umkreis von 50 Kilometern. Sechs weitere Eisbrecher und Forschungsschiffe stellten die Versorgung der

Expedition und den Austausch der Crew sicher. Das vorläufige Finale erlebten sie Ende Juli 2020, als sie nur noch wenige Kilometer vom offenen Ozean trennten. „Unter lautem Knallen ist unsere Scholle in viele Einzelteile zerbrochen. Sie hat uns 1.700 Kilometer durch das Nordpolarmeer getragen, von der Laptevsee vorbei am Nordpol bis in die Framstraße. Hier beendet sie nun ihren natürlichen Lebenszyklus“, erinnert sich der Atmosphärenphysiker **MARKUS REX** an jenen Moment, als sich die Welt aus Schnee und Eis um ihn herum auflöste. Der Wissenschaftler vom Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), leitet das MOSAiC-Projekt und war den größten Teil der Expedition selbst an Bord. Über 300 Tage ist es her, dass er die ersten Schritte auf dieser Eisscholle machte,

„Ganz vereinfacht gesagt, ist es in etwa so, als würde jemand eine mechanische Uhr finden und nun versuchen, detailgetreu zu verstehen, wie sie funktioniert.“

um sie mit einem kleinen Team zu erkunden. Es war eine der letzten Gelegenheiten, zu denen eine solche Expedition überhaupt noch möglich ist: Keine andere Region des Planeten heizt sich so schnell auf wie die Arktis. Gleichzeitig ist die Region um den Nordpol ein nahezu blinder Fleck in der Klimaforschung. Insbesondere aus dem Winter gibt es kaum Messdaten. Die MOSAiC-Expedition





Austausch der Crew Am 13. Dezember 2019 wurden zum ersten Mal Crew und Forscher der „Polarstern“ ausgetauscht. Insgesamt gab es fünf Fahrtabschnitte.

soll das nun ändern. „Ganz vereinfacht gesagt, ist es in etwa so, als würde jemand eine mechanische Uhr finden und nun versuchen, detailgetreu zu verstehen, wie sie funktioniert“, sagt Markus Rex: „Es ist nicht besonders überraschend, was sich im Uhrengehäuse befindet. Aber wie wirken alle Zahnräder, Schrauben und Haken zusammen, sodass die Uhr am Ende die Zeit anzeigt? Und was passiert, wenn sich eines dieser Teile anders verhält als sonst? Nur wer das versteht, kann später selbst eine Uhr nachbauen.“

Genau darum ging es bei MOSAiC – nur dass die Wissenschaftler kein Uhrwerk nachbauen, sondern das Klimasystem der Zentralarktis durchschauen wollen. Dazu haben sie insgesamt 100 Parameter gemessen, der technische Aufwand dazu war gewaltig: Fesselballons kamen zum Einsatz, Tauchroboter, Laserstrahlen, Drohnen, elektromagnetische Sensoren, Satelliten, ein 30 Meter hoher Messturm und Unterwasser-sonden. Sie haben den vertikalen Wärmehaushalt entlang der Driftroute erfasst und gemessen, wie sich Energie in Form von Licht und Wärmestrahlung ausbreitet, getragen von kleinsten Verwirbelungen im Wasser und in der Luft. Sie haben ermittelt, wie Wärme aus dem Ozean durch das Eis und den Schnee geleitet wird und die Oberfläche erwärmt. Ihre Messungen reichen von dem →

Kopf von MOSAiC Markus Rex ist Leiter der MOSAiC-Expedition. Der Physiker, Klima- und Polarforscher war zudem bei drei der insgesamt fünf Etappen der Fahrtleiter.

389

TAGE UNTERWEGS

20

NATIONEN

307

WISSENSCHAFTLER
UND EXPERTEN

-42°C

NIEDRIGSTE TEMPERATUR

2,5 x 3,5 KM

GROBE EISSCHOLLE
ZU BEGINN DER DRIFT

5

ETAPPEN

80

FORSCHUNGSEINRICHTUNGEN

156 KM

WÄHREND DRIFT VOM
NORDPOL ENTFERNT

3.400 KM

DRIFT

Kurz vor Schluss Forscher bauen die sogenannte Met City ab – das Zentrum der meteorologischen Forschungsarbeiten.
Bild: Alfred-Wegener-Institut/Lianna Nixon (CC-BY 4.0)



Expertin für Schnee

Stefanie Arndt ist Meereisphysikerin. Sie war 145 Tage auf Expedition. Bilder S.14: Alfred-Wegener-Institut/ Michael Gutsche (CC-BY 4.0)



Abgetaucht

Unterwasserroboter (ROVs) werden ferngesteuert und messen beispielsweise, wie dick das Eis ist oder wie viel Licht es durchlässt.

4.000 Meter tiefen Meeresgrund bis 35.000 Meter in die Stratosphäre. Sie haben erfasst, wie die Wolken mit dem Licht der Sonne interagieren. Sie haben das Leben im Arktischen Ozean beobachtet. Und sie haben untersucht, was passiert, wenn die Schicht aus Eis und Schnee Risse bekommt.

Alle paar Monate wechselten sich die Wissenschaftler ab, um diese Mammutaufgabe zu lösen. Eine von ihnen ist **STEFANIE ARNDT** vom AWI, die zum Ende der Polarnacht im Februar mit einem russischen Versorgungseisbrecher an der Eisscholle ankam, um die Eigenschaften des Schnees zu erforschen. Während sich die Sonne langsam wieder den Horizont hochschraubte, wanderte Stefanie Arndt einmal pro Woche eine festgelegte Strecke über die Scholle ab. Mit einer Schneesonde maß sie unterwegs alle zwei Meter Änderungen der Schneedicke. Einmal stieß sie dabei auf Spuren, die von dem ersten Forscherteam stammen mussten, das im Herbst das Forschungscamp aufgebaut hatte. Die Spuren waren noch deutlich zu erkennen, obwohl es seitdem immer wieder geschneit hatte. „Wenn hier oben Schnee fällt, verteilt er sich scheinbar nicht gleichmäßig über die Fläche“, folgert die Wissenschaftlerin daraus, „sondern er wird sofort durch den Wind verbreitet und sammelt sich dort an, wo es eine besondere Topografie gibt – also bei den Eisrücken oder auf frischen Eisflächen in Eisrinnen. Das hatte vorher noch nie jemand im zentralarktischen Winter beobachtet.“

Es ist eine von vielen Beobachtungen, mit denen die Klimamodelle präziser werden dürften, denn bisher haben die Wissenschaftler die Schneedicke nur im Sommer vor Ort messen können und sich im Winter auf autonome Schneebojen verlassen. Doch ihre Bojen haben sie immer auf einer ebenen Fläche ausgebracht. Die gesendeten Daten waren somit nicht repräsentativ für das Schneevolumen in einer Arktis, die immer weniger von ebenen Flächen geprägt ist, sondern zunehmend von einer dynamischen Topografie. Was diese Dynamik bedeutet, sah Stefanie Arndt auch, als sie zweimal pro Woche dabei half, einen Unterwasserroboter zu steuern. Mit Kameras ausgestattet erlaubt er beeindruckende Blicke unter die Eisscholle. „Selbst an Stellen, an denen das Eis an der Oberfläche eben ist, bilden sich an der Unterseite ganze Höhlensysteme. Die sehen aus wie eine Mondlandschaft, die auf den Kopf gestellt wurde“, sagt die Bremerhavener Wissenschaftlerin. An den Kameras schwammen auch immer wieder kleine Krebstiere, Quallen, Fische und einmal sogar eine Robbe vorbei. Selbst in der Polarnacht lebt der Arktische Ozean. →





„Für mich ist eine der zentralen Fragen, wie tief das Ökosystem in der Polarnacht schläft und was es anschließend mit der Rückkehr des Lichts zum Aufwachen braucht.“

Einige Hundert Meter entfernt von dem Tauchroboter arbeitete **CLARA HOPPE** in dem Teil des Forschungscamps, den die Wissenschaftler „Ocean City“ getauft haben. Durch ein Loch im Eis zapfte die Biologin vom AWI regelmäßig mit einem Wasserschöpfer Proben aus dem Ozean. Ihre Aufmerksamkeit galt den Algen, die zu klein für Kameras sind, deren Bedeutung aber enorm ist. „Algen im Eis und im Wasser sind die einzigen Primärproduzenten in der Zentralarktis“, sagt Clara Hoppe. Das heißt, sie nutzen das Sonnenlicht und betreiben Photosynthese. So erzeugen sie aus anorganischen Stoffen neue Biomasse. „Dadurch bilden sie die Basis des gesamten Nahrungsnetzes in der Nordpolregion. Kriebstierchen, Fische, Seehunde und Eisbären hängen letztendlich alle von diesen Algen ab“, sagt Clara Hoppe. Sie untersucht schon seit vielen Jahren Kleinstlebewesen in den Gewässern rund um Spitzbergen. Doch niemand weiß genau, ob die Organismen wirklich das ganze Jahr über dort sind oder regelmäßig vom Nordatlantik aus dort

hochgetrieben werden. In der Zentralarktis konnte Clara Hoppe nun zum ersten Mal ein Ökosystem untersuchen, das mit Sicherheit den gesamten Winter über dort ist. „Für mich ist eine der zentralen Fragen, wie tief das Ökosystem in der Polarnacht schläft und was es anschließend mit der Rückkehr des Lichts zum Aufwachen braucht – wenn es denn überhaupt aufwachen muss. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Algen gar nicht richtig schlafen, sondern die ganze Zeit bereit sind, Licht zu empfangen“, sagt Clara Hoppe. Die Biomasse misst sie unter anderem anhand der Chlorophyllkonzentration im Wasser. Die geht im Winter nicht so sehr zurück wie erwartet, was darauf hindeutet, dass die Algen die Polarnacht im Wasser überleben. Die Forscherin und ihre AWI-Kollegen haben



Gut gesichert In großen Boxen werden Unterwasserroboter zurück zur „Polarstern“ transportiert.
Bild: Alfred-Wegener-Institut / Lianna Nixon (CC-BY 4.0)



Expertin für Mikroalgen Clara Hoppe untersucht winzige Algen. Sie sind in arktischen Gewässern extremen und sehr variablen Umweltbedingungen ausgesetzt. Bild: Wolf Lux

Tausende Proben aus dem Ozean von der Expedition in ihre heimischen Labors mitgebracht – sie alle zu untersuchen und auszuwerten ist eine jahrelange Arbeit, von der auch Wissenschaftler profitieren werden, die nicht mit an Bord waren. Die Proben sollen einmal detailliert darüber Auskunft geben, wie das sensible Ökosystem in der Region um den Nordpol funktioniert und welchen Veränderungen die dortigen Lebewesen durch den Klimawandel ausgesetzt sind.

„Mit unseren unzähligen Beobachtungen werden wir nun in der Lage sein, die komplexen Wechselwirkungen im Klimasystem zwischen Atmosphäre, Eis und Ozean besser in Klimamodellen darzustellen.“

In den letzten Lebenstagen der Eisscholle schließlich, kurz bevor sie nach dem Ende der Drift wieder zu Wasser wurde, blickt Markus Rex auf das vergangene Jahr zurück. Ihm ist die Begeisterung anzumerken: „Ich bin überwältigt davon, dass das Konzept von MOSAiC aufgegangen ist“, sagt er. „Mit unseren unzähligen Beobachtungen werden wir nun in der Lage sein, die komplexen Wechselwirkungen im Klimasystem zwischen Atmosphäre, Eis und Ozean besser in Klimamodellen darzustellen. Schon bald bekommen wir dadurch ein deutlich klareres Bild, welche Auswirkungen die Erwärmung der Arktis auf das globale Klima hat“, fasst der Expeditionsleiter zusammen.

Dann brach er noch einmal mit seinem Team auf, um das letzte Puzzlestück im Jahresverlauf zu finden, das ihnen noch fehlt: Ganz weit im Norden dockten sie im Spätsommer ein zweites Mal an einer Scholle an und beobachteten, wie sich um sie herum neues Eis bildete. Ein neuer Zyklus beginnt. Was danach in der Polarnacht am Nordpol passiert, wird dank der MOSAiC-Daten künftig weitaus weniger im Verborgenen liegen. ◆

Sebastian Grote



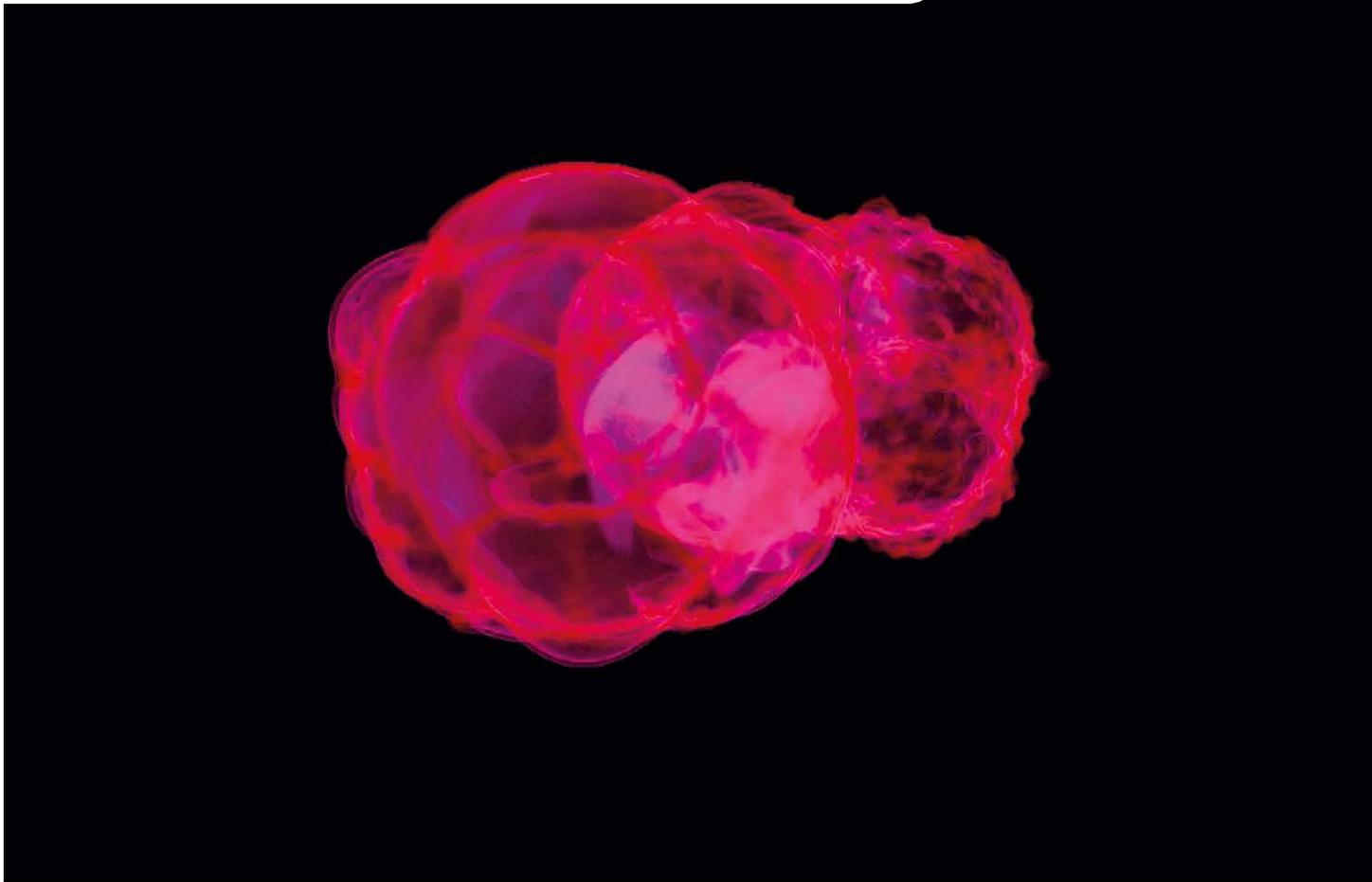
ONLINE

Mehr Bilder, Videos und Geschichten unter:

→ www.helmholtz.de/mosaic



→ HELMHOLTZ kompakt



Fein verteilt Wie sich das Eisen-60 nach mehreren Supernovas im All bis heute ausbreitete, zeigt diese 3-D-Simulation. Bild: TU Berlin/Michael Schulreich

Sternenstaub am Meeresgrund

Die Erde wandert seit rund 33.000 Jahren durch eine interstellare Wolke. Schon lange gibt es die Vermutung, dass diese Wolke aus einer Supernova entstanden sein könnte. Das versuchte ein internationales Forscherteam unter anderem vom **Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)** nun durch eine Analyse von Tiefseesedimenten herauszufinden. Sedimente sind geologische Archive: Sie konservieren die Zusammensetzung ihrer Umgebung über Millionen von Jahre hinweg.

Die Forscher spürten in den Sedimenten, die sie rund 1.000 Kilometer vor der Südwestspitze Australiens fanden, ein besonderes Isotop auf: Eisen-60. Es kommt auf der Erde in natürlicher Form praktisch nicht vor. Findet man es dennoch, ist das ein Indiz dafür, dass die Erde in Kontakt mit einer Supernova-

Explosion gekommen sein muss. Wenn ein massereicher Stern explodiert, wird dadurch Eisen-60 in riesigen Staubwolken freigesetzt; mit diesen Wolken muss die Erde in Kontakt gekommen sein. Die beobachtete Verteilung des Eisen-60 im Sediment lässt sich einzelnen Epochen zuordnen. Das überraschende Ergebnis: Nur ein Teil der Eisen-60-Atome stammt aus den jüngsten 33.000 Jahren. Der Rest muss aus einer weiter zurückliegenden Phase kommen – einer Zeit, in der sich das Sonnensystem außerhalb der Wolke befand. Doch wenn die Wolke ihren Ursprung nicht in der Eisen-60 erzeugenden Supernova hat, woher kam sie dann? Um dieser Frage nachzugehen, seien nun weitere Messungen von Eisen-60 erforderlich, so die Forscher.

Publikation: doi: 10.1073/pnas.1916769117



Verwüstet Hochaufgelöste Satellitenbilder zeigten das ganze Ausmaß der Zerstörung aus der Vogelperspektive. Bild: WorldView-2/2020 European Space Imaging

Schadenskartierung aus dem All

Nach der verheerenden Explosion des Ammoniumnitratlagers im Hafen von Beirut reisten zahlreiche Rettungsteams in den Libanon. Das Zentrum für satellitengestützte Kriseninformation des **Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR)** unterstützte die deutschen Hilfskräfte. Es erstellte aus hochaufgelösten Satellitenbildern, die vor und nach dem Unglück entstanden, eine genaue Schadenskarte. So konnten die Retter Schäden besser beurteilen, die vom Boden aus nicht zu sehen waren. „Auch wenn wir keine der vermissten Personen lebend retten konnten, so konnten wir die – wenn auch traurige – Gewissheit geben, dass in dem von uns durchsuchten Gebiet keine Überlebenden sind“, sagte Steven Bayer, stellvertretender Einsatzleiter bei der Hilfsorganisation I.S.A.R. Germany. Bei der Explosion wurden mehr als 150 Menschen getötet und Tausende verletzt.

„Hotspots“ einer Corona-Infektion

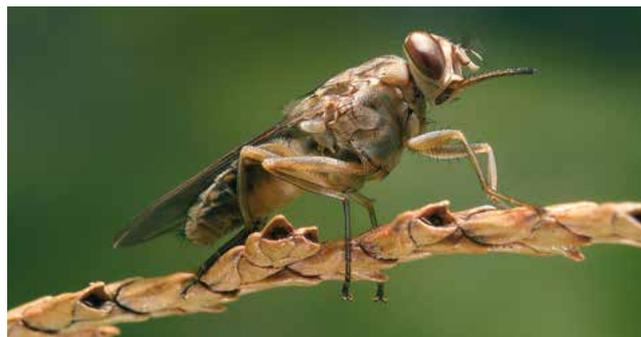
Forscher des **Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)** haben gemeinsam mit US-Kollegen 28 zelluläre Faktoren untersucht, die für eine SARS-CoV-2-Infektion von Bedeutung sein könnten. Die Forscher ermittelten die Genaktivität (Expression) von bestimmten Rezeptoren und Proteinen in rund 400.000 menschlichen Zellen aus verschiedenen Gewebetypen. Die Expressionsmuster wiesen darauf hin, dass die Nasenschleimhaut dabei eine besondere Rolle spielt: Ihre Zellen enthalten sowohl Faktoren, die eine Infektion begünstigen, als auch solche, die den Viruseintritt hemmen. „Es scheint daher, dass der Kontakt des Virus mit der Nasenschleimhaut zu einem Tauziehen führt. Es geht also um die Frage, wer daraus als Sieger hervorgeht“, sagt DZNE-Forscher Vikas Bansal. Die Daten deuten darauf hin, dass sich im menschlichen Nasengewebe das Expressionsniveau mit dem Alter verschiebt. Das könnte ein Grund dafür sein, dass ältere Menschen anfälliger für eine Infektion mit SARS-CoV-2 sind. „Wir konnten zudem eine Reihe zellulärer Faktoren identifizieren, die dazu beitragen könnten, dass SARS-CoV-2 in Lunge, Herz und zentrales Nervensystem gelangt“, sagt Vikas Bansal.

Publikation: doi: 10.1016/j.celrep.2020.108175



Bild: Pixabay/Tumisu

Achillesferse der Schlafkrankheit entdeckt



Auf dem Vormarsch Tsetsefliegen kommen im tropischen Afrika vor. Durch den Klimawandel wird sich ihr Verbreitungsgebiet vermutlich vergrößern. Bild: Ana Rodriguez

Sticht die Tsetsefliege zu, kann sie winzige Parasiten übertragen, die die Schlafkrankheit verursachen. Erkrankte fallen immer wieder in einen tiefen Schlaf, da die Parasiten das Nervensystem befallen – mit meist tödlichem Verlauf. Bislang gibt es keinen Impfstoff und nur wenige Medikamente dagegen. Zwei miteinander interagierende Proteine spielen im Lebenszyklus des Parasiten eine entscheidende Rolle, wie ein Team um Michael Sattler und Grzegorz Popowicz vom **Helmholtz Zentrum München** sowie Ralf Erdmann von der Ruhr-Universität Bochum zeigen konnte. Die Forscher untersuchten die dreidimensionalen Strukturen der beiden Proteine, um eine Schwachstelle zu identifizieren. Sie entwickelten daraufhin ein Molekül, das die Interaktion der Proteine stört. Die Folge: Der Parasit kann sich nicht weiter vermehren. Das Team wurde Mitte Oktober im Rahmen der Helmholtz-Jahrestagung mit dem Erwin-Schrödinger-Preis 2020 ausgezeichnet. Die Forscher hoffen, ihr Prinzip auch auf die Behandlung zweier weiterer Krankheiten anwenden zu können, die von verwandten Parasiten hervorgerufen werden: Leishmaniose und die Chagas-Krankheit. Von den drei Krankheiten sind etwa 18 Millionen Menschen betroffen – jährlich sterben rund 50.000 daran.

15 ERC Starting Grants für Helmholtz



Ausgezeichnet Kathrin de la Rosa (links) und Ilaria Piazza vom MDC erhalten neben 13 weiteren Helmholtz-Forschern einen ERC Starting Grant.
Bild: MDC/Pablo Castagnola, David Ausserhofer

So erfolgreich wie nie zuvor: 2020 gehen 15 ERC Starting Grants an Forschende von Helmholtz-Zentren. „Das ist ein sehr großer Erfolg und ich gratuliere allen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern von Herzen. Die Gemeinschaft hat damit auch im europäischen Wettbewerb ein sehr beachtliches Ergebnis erzielt“, sagt Helmholtz-Präsident Otmar D. Wiestler. Insgesamt vergab der European Research Council in diesem Jahr 436 ERC Starting Grants, 88 Grants gingen nach Deutschland. Die Starting Grants sind mit jeweils bis zu 1,5 Millionen Euro dotiert und erlauben vielversprechenden Nachwuchsforschenden am Beginn ihrer Karriere den Aufbau einer eigenen Forschergruppe.

DNA-Schäden durch wandernde Lichtenergie



UV-Licht kann Hautkrebs verursachen. Forscher am **Karlsruher Institut für Technologie (KIT)** zeigten nun erstmals, dass DNA-Schäden auch weit entfernt vom Strahleneintritt des UV-Lichts auftreten können. Sie wiesen eine Wanderung der Lichtenergie über 30 DNA-Bausteine, also über eine Strecke von bis zu 10,5 Nanometern, nach. „Diese erstaunlich lange Reichweite ist fundamental für das Verständnis von DNA-Photoschäden“, sagt KIT-Forscher Hans-Achim Wagenknecht. Die Schäden gelten als molekulare Ursache von Hautkrebs. Sie führen dazu, dass die Erbinformation nicht mehr oder nicht korrekt abgelesen wird. ◆

Publikation: doi: 10.1002/anie.202009216.

Annette Doerfel

Anzeige

EXPERIMENTE FÜR ZUHAUSE

EXPERIMENTIERBROSCHÜRE VOL. 3 FÜR KINDER, JUGENDLICHE UND LEHRKRÄFTE

- bietet viele einfache und spannende Versuche zum Experimentieren aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Bereichen
- spielerische Erklärung von Fachbegriffen wie Dichte, Enzym oder Bionik
- ideales Unterrichtsmaterial für Lehrkräfte, um Schüler zu motivieren, selber zu experimentieren
- Beispiele: „Seifenblase mit Loch“, „Spannender Schleim“ oder „Unsichtbares sichtbar machen“



Die Broschüre gibt es **ZUM DOWNLOAD** unter: www.helmholtz.de/experimente



**NETZWERK SCHÜLERLABORE
IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT**

NACHGEFRAGT:

„WIE WIRD
DÜRRE
BESTIMMT?“



Drei Jahre in Folge Auch wenn der Sommer 2020 wechselhafter war als seine beiden Vorgänger, war er insgesamt zu warm und zu trocken.
Bild: Pixabay/PublicDomainPictures

Der Anblick ist seit Jahren der gleiche: In Gärten oder bei Spaziergängen in der Natur lässt sich beobachten, wie es sich auswirkt, wenn es (zu) wenig regnet. Der Dürremonitor des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung – UFZ zeigt tagesaktuell die Dürresituation. Klimaforscher Andreas Marx vom UFZ erklärt, wie seine Kollegen und er bestimmen, ob Dürre herrscht.

„ Um den Dürrezustand zu prüfen, untersuchen wir die Bodenfeuchte. Für jeden Tag im Zeitraum der zurückliegenden 70 Jahre haben wir Informationen zum Wasserhaushalt in Deutschland – und das in einem flächendeckenden Raster von vier mal vier Kilometern. Mit diesen Daten berechnen wir jeden Tag, wie hoch die Bodenfeuchte für jeden Ort in Deutschland ist.

Wenn der aktuell simulierte Wert niedriger ist als in 20 Prozent der trockensten Jahre der Vergangenheit, sprechen wir von Dürre. Wir betrachten dazu zwei Bodenschichten: den Oberboden bis 25 Zentimeter Tiefe und zusätzlich die Schicht bis in knapp zwei Meter Tiefe. Denn wenn dort Trockenheit herrscht, verursacht dies Waldschäden und wirkt sich besonders auf den Grundwasserstand aus.

Die Angaben zu Niederschlag und Temperatur kommen vom Deutschen Wetterdienst. Seine 2.500 Wetterstationen bilden ein dichtes Netz, aber wir müssen die punktuellen Daten noch interpolieren, also auf die Fläche bringen. Für unsere Berechnungen bauen wir Deutschland im Modell nach: Wie ist der Boden beschaffen, befindet sich an der Oberfläche ein Wald, Acker oder bebaute Gebiete, wo sind Wasserläufe, wie hoch liegt die Gegend und wie stark ist ein Hang geneigt? Die Daten kommen aus Bodenkarten, von Satelliten und vielen anderen Quellen.

Nächstes Jahr wollen wir ein feineres Raster anbieten: Die Quadranten sollen dann eine Seitenlänge von nur noch 1,2 Kilometern haben. Uns ist bei alledem wichtig, dass die Daten außerhalb der Wissenschaft frei genutzt werden können. Sie sind etwa für Wasserversorger oder die Land- und Forstwirtschaft wichtig und spielen eine große Rolle bei den Überlegungen, wie sich unser Handeln an den Klimawandel anpassen lässt.

Nachgefragt hat **Kristine August**



ONLINE

Alle Ausgaben von
Nachgefragt:

→ [www.helmholtz.de/
nachgefragt](http://www.helmholtz.de/nachgefragt)



“

Wunderwaffen aus der Tiefsee

Im Kampf ums Dasein entwickeln Meeresbewohner besondere Überlebensstrategien. Sie wehren sich gegen mögliche Angreifer, Mikroben, Viren oder Bakterien mit Substanzen. Diese geraten jetzt verstärkt in den Blick der Wissenschaft – als mögliche Grundlage für Wirkstoffe in Pharmazie und Kosmetik.

Der spanische Dreimaster „San José“ sank mit einem lauten Knall vor mehr als 300 Jahren im karibischen Meer vor der kolumbianischen Küste. Von britischen Kriegsschiffen abgeschossen, gingen mit ihm nicht nur fast 600 Seeleute unter, sondern auch Hunderte Tonnen Gold- und Silbermünzen sowie zahlreiche Smaragde. Noch heute liegt das Segelschiff auf dem Meeresboden vor dem kolumbianischen Archipel Islas del Rosario und gilt mit einem Wert von bis zu 15 Milliarden Dollar als einer der größten ungeborgenen Schätze der Welt. Der wahre Schatz aber lebt um das Schiff herum, schwimmt hindurch, setzt sich an den jahrhundertalten Kisten fest und wird der Menschheit viel mehr Nutzen bringen, als es Gold, Silber und Smaragde je könnten.

Bis zu drei Millionen Bakterienarten, mehr als 300.000 unterschiedliche Algenarten, 5.000 bislang bekannte Korallenarten, eine Milliarde Mikrobenarten – eine schier unerschöpfliche Vielfalt lebt unter Wasser. Meere und Ozeane bedecken rund 72 Prozent der Erdoberfläche, und 95 Prozent der Unterwasserwelt gelten als

unerforscht. Die marine Artenvielfalt birgt einen Schatz an Naturstoffen, der sich für die Menschen nutzen lässt. Das beweisen Wissenschaftler täglich in zahlreichen Untersuchungen an Korallen, Algen und Bakterien. Sie erforschen sogenannte marine Wirkstoffe – chemische Verbindungen, die von Organismen aus dem marinen Lebensraum gebildet werden und im menschlichen Körper biologische Wirkungen hervorrufen. Ebenso versuchen die Wissenschaftler, aus der Erforschung physikalischer oder chemischer Prozesse in der Unterwasserwelt medizinischen Nutzen zu ziehen.

Anton Eisenhauer, Professor für Marine Umweltgeochemie am Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel, ist wissenschaftlicher Leiter des Start-ups osteolabs. Im wissenschaftlichen Alltag hat er mit Medizin und Wirkstoffen eigentlich nichts zu tun: Er erforscht anhand von Korallen zum Beispiel die Veränderung der Meerestemperaturen – bis zu mehreren Millionen Jahre reichen die Daten zurück, das Alter lässt sich durch eine Analyse der Calciumisotope in der Mineralstruktur der Korallen bestimmen. Eines Abends hatte Anton Eisenhauer beim Bier mit



Freunden eine bahnbrechende Idee: „Die Calciumaufnahme in Korallen und das menschliche Skelett ähneln sich. Müsste man über die Calciumisotope nicht also auch pathologische Veränderungen in den menschlichen Knochen erkennen können?“

„Zu dem Zeitpunkt, an dem man normalerweise Osteoporose diagnostiziert, hat der Patient in der Regel schon 30 bis 40 Prozent der Skelettmasse verloren.“

Er untersuchte, unbürokratisch und wohlwissend unrepräsentativ, den Urin seines vierjährigen Sohnes und den einer 60-jährigen Technikerin aus seinem Team, die an Osteoporose litt, und verglich die Ergebnisse miteinander. Und tatsächlich: Die Krankheit war anhand der im Urin vorhandenen Calciumisotope deutlich erkennbar. Es dauerte mehr als zehn Jahre, bis die Idee auf Basis von Studien zum Produkt umgesetzt werden konnte: Seine Firma osteolabs brachte schließlich einen Frühtest auf den Markt, der die Knochenkrankheit weit früher erkennt, als die Patienten die ersten Symptome spüren. Den Test gibt es für Arztpraxen ebenso wie als Heimanwendung. „Zu dem Zeitpunkt, an dem man normalerweise Osteoporose diagnostiziert, hat der Patient in der Regel schon 30 bis 40 Prozent der Skelettmasse verloren“, erläutert der Forscher, dessen Unternehmen für den renommierten Wissenschaftspreis EARTO nominiert ist und im September mit dem Innovationspreis der Werner-Petersen-Stiftung für gelungenen Technologietransfer ausgezeichnet

wurde. Der Test könnte sich neuen Studien zufolge auch für die Diagnostik einer beginnenden Niereninsuffizienz eignen, da sich auch hier Veränderungen der Calciumisotope zeigen.

Das Potenzial wirbelloser Meerestiere als Basis für Wirkstoffe unterschiedlichster Art ist auch Bestandteil der Forschungen von Marcel Jaspars, Professor am Chemie-Institut der Universität Aberdeen. Er gilt als weltweit führende Autorität auf dem Gebiet der marinen Biodiversitätsforschung. „Ein bedeutender Teil der Artenvielfalt der Erde besteht aus marinen Arten. Und diese haben Mechanismen entwickelt, um in einer Umwelt zu überleben, die im Vergleich zum Land extrem feindlich ist in Bezug auf Licht, Salzgehalt und den Druck zum Überleben“, stellt Marcel Jaspars fest. Sie produzieren Chemikalien gegen Raubtiere, bilden Symbiosen und übertrumpfen ihre Konkurrenten beim Kampf um begrenzte Ressourcen. „Viele dieser Verbindungen sind mit ihrer chemischen Struktur und biologischen Aktivität einzigartig.“

„Für Epilepsie, Alzheimer und Krebserkrankungen warten Antworten unter Wasser, die es zu finden gilt.“

Marcel Jaspars spürt, dass das Interesse am Meer deutlich zunimmt: „Für Epilepsie, Alzheimer und Krebserkrankungen warten Antworten unter Wasser, die es zu finden gilt“, ist er überzeugt, und auch bei der Suche nach Strategien gegen Antibiotikaresistenzen könnte die Forschung in den Ozeanen fruchtbar werden. In Projekten wie PharmaSea oder MarPipe schließen sich europä-

OSTEOLABS

Von der Korallenforschung zu einem marktreifen Früherkennungstest für Osteoporose: Osteolabs ist ein Beispiel für einen Technologietransfer bei Helmholtz. Das Projekt wurde von 2016 bis 2019 im Rahmen des Helmholtz-Validierungsfonds gefördert und mithilfe einer Helmholtz-Enterprise-Förderung erfolgreich ausgegründet.

→ www.helmholtz.de/technologietransfer





Überwuchert

Blasentang wird von Mikroben besiedelt. Sie enthalten Stoffe, die auch gegen Krankenhauskeime und Hautkrebs wirken.

Bild: Shutterstock/gabriel12

Smart

Deniz Tasdemir kombiniert Methoden aus der Bio- und Chemieinformatik mit maschinellem Lernen.

Bild: GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel/Andreas Villwock

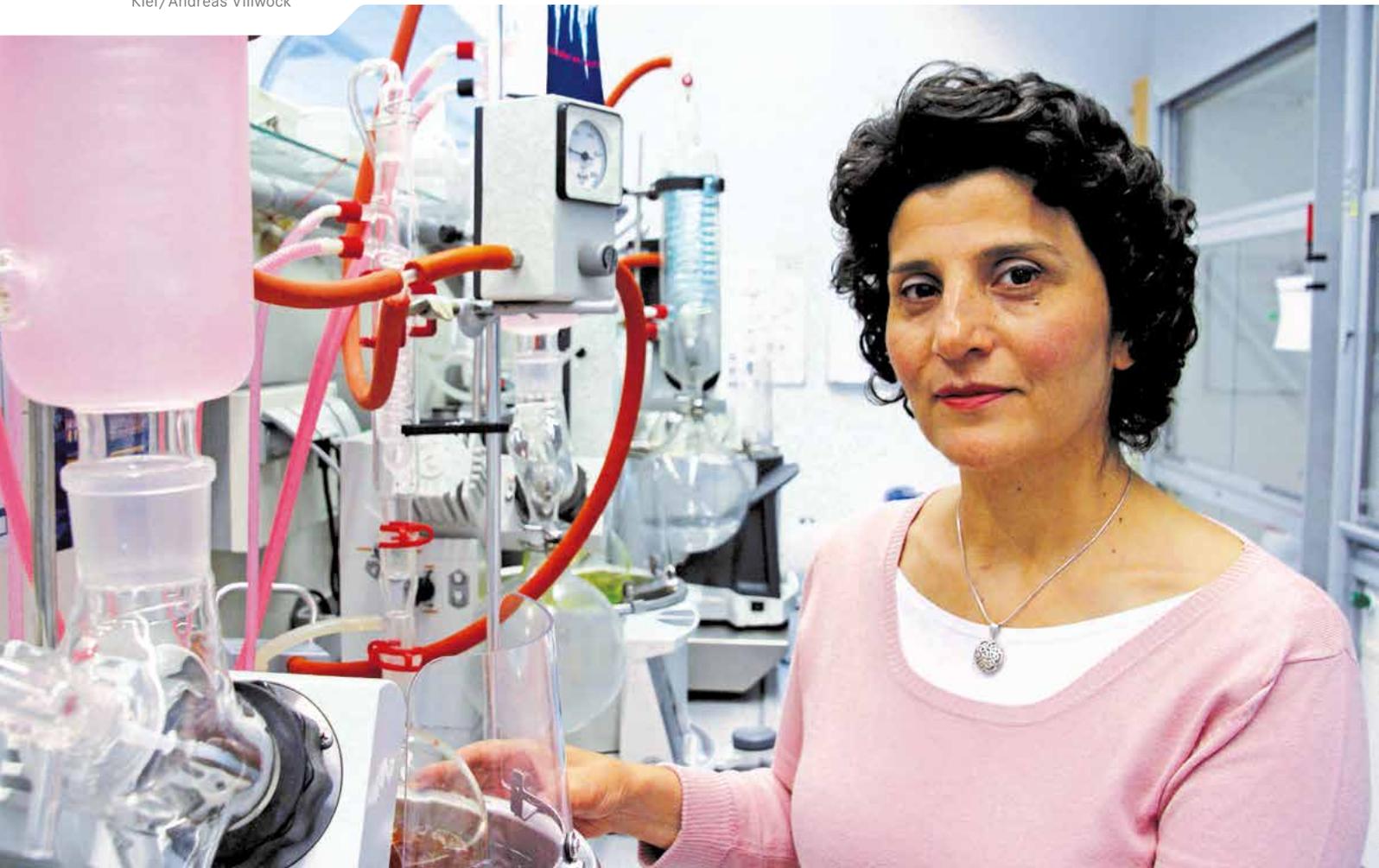
weit Institute zusammen, darunter auch das Geomar, um gemeinsam mit industriellen Partnern Know-how zu bündeln und sogenannte Bioaktivstoffe aufzuspüren, die als Arzneimittel genutzt werden könnten. Mittlerweile basieren bereits acht klinisch zugelassene Medikamente auf marinen Naturstoffen, davon wirken fünf gegen Krebs. 28 weitere befinden sich in klinischen Studien.

Weitere 34.000 bereits bekannte Substanzen aus dem Meer könnten zudem noch daraufhin untersucht werden, ob sie sich als neuer Wirkstoff oder Antibiotikum eignen. Laut Marcel Jaspars dauert es bislang bis zu 20 Jahre, bis aus einem potenziellen Wirkstoff ein Medikament wird. Um dies zu beschleunigen, sind neue Wege gefragt.

Wie die aussehen können, hat Deniz Tasdemir gerade gezeigt, Professorin am Geomar und Leiterin der Forschungseinheit Marine Naturstoffchemie: Sie kombiniert modernste analytische Ansätze mit Methoden aus der Bio- und Chemieinformatik sowie aus dem maschinellen Lernen. So ist es ihr mit ihrem Team gelungen, im Blasentang

Fucus vesiculosus und seinen Pilzsymbionten – die auch in der Ostsee beheimatet sind – vielversprechende Wirkstoffe zu finden. Sie wirken beispielsweise gegen die umgangssprachlich auch als Krankenhauskeime bezeichneten MRSA-Bakterien und gegen Hautkrebs. In ihnen kommt der Schutzmechanismus der Alge zum Tragen: Blasentang wird in der Natur oft überwuchert, Millionen Mikroorganismen bilden auf dem Tang einen feinen Film. Membrangebundene Verbindungen, wie sie Deniz Tasdemir und ihr Team nun identifizierten, schützen die Alge vor bestimmten Mikroben und wirken auch gegen Krankheitserreger im Menschen.

Ein Wirkstoff aus einer Rotalge soll sogar vor dem neuartigen Coronavirus schützen können: Carrageenose. Das hat das österreichische Unternehmen Marinomed Biotech unlängst vermeldet: „Wir konnten mit ersten Tests zeigen, dass Carrageenose auch gegen SARS-CoV-2 ein wirksamer Virusblocker ist. Ähnlich wie Antikörper kann Carrageenose die Viren neutralisieren und so die Zellen vor einer Infektion schützen“, sagt Eva Prieschl-Grassauer von Marinomed Biotech. Carrageen heißen die langkettigen Kohlenhydrate, die aus roten Meeresalgen gewonnen werden und auch in der Lebensmittelindustrie weit verbreitet



CARRAGEEN KOMMT SCHON LÄNGER IN NASENSPRAYS ZUM EINSATZ UND SOLL AUCH GEGEN SARS-COV-2 WIRKSAM SEIN.



sind. Sie kommen schon länger in Nasensprays zum Einsatz. Den Verdacht der Wirksamkeit gegen Coronaviren sollen nun laut Hersteller Erfahrungswerte aus argentinischen Krankenhäusern bekräftigen. Carragelose wurde experimentell zusammen mit dem Mittel Ivermectin verabreicht, das sonst als Mittel gegen Krätzmilben und andere Parasiten eingesetzt wird. „Ein Einsatz der Nasensprays verkürzte die Erkrankungszeit um bis zu vier Tage und verhinderte außerdem, prophylaktisch angewendet, dass sich medizinisches Personal ansteckte“, berichtet Eva Prieschl-Grassauer. Bislang gibt es allerdings noch keine unabhängigen Langzeitstudien, die die Wirksamkeit bestätigen.

Das Interesse an den marinen Bioressourcen ist so ausgeprägt, dass die drohende Ausbeutung von Korallen, Schwämmen, Algen und Seescheiden, Mollusken und Fischen bereits in den Fokus der Vereinten Nationen gerückt ist. Die internationale Gemeinschaft verhandelt derzeit über ein neues Instrument, das die biologische Vielfalt der Meere regeln soll. Ein Anliegen ist es, Biopiraterie zu verhindern – durch die sich skrupellose Staaten oder Unternehmen einfach an diesem Schatz bedienen.

Die „San José“, der spanische Dreimaster mit seiner tragischen Geschichte, teilt ein ganz ähnliches Schicksal. Dem geltenden Recht nach gehört der Schatz dem Land, von dem aus das Schiff gestartet ist, also Spanien. Das aber will Kolumbien nicht anerkennen, und so bleibt der Goldschatz weiterhin unter dem Meer. Immerhin: Dort ist er in Gesellschaft des gewaltigen maritimen Bioschatzes, den die Menschheit erst allmählich für sich entdeckt.

Isabell Spilker

Vielversprechend?

Ein Wirkstoff aus der Rotalge – Carragelose – soll auch vor dem neuartigen Coronavirus schützen können.

Bild: Shutterstock/
HedvikaMichnova.jpg

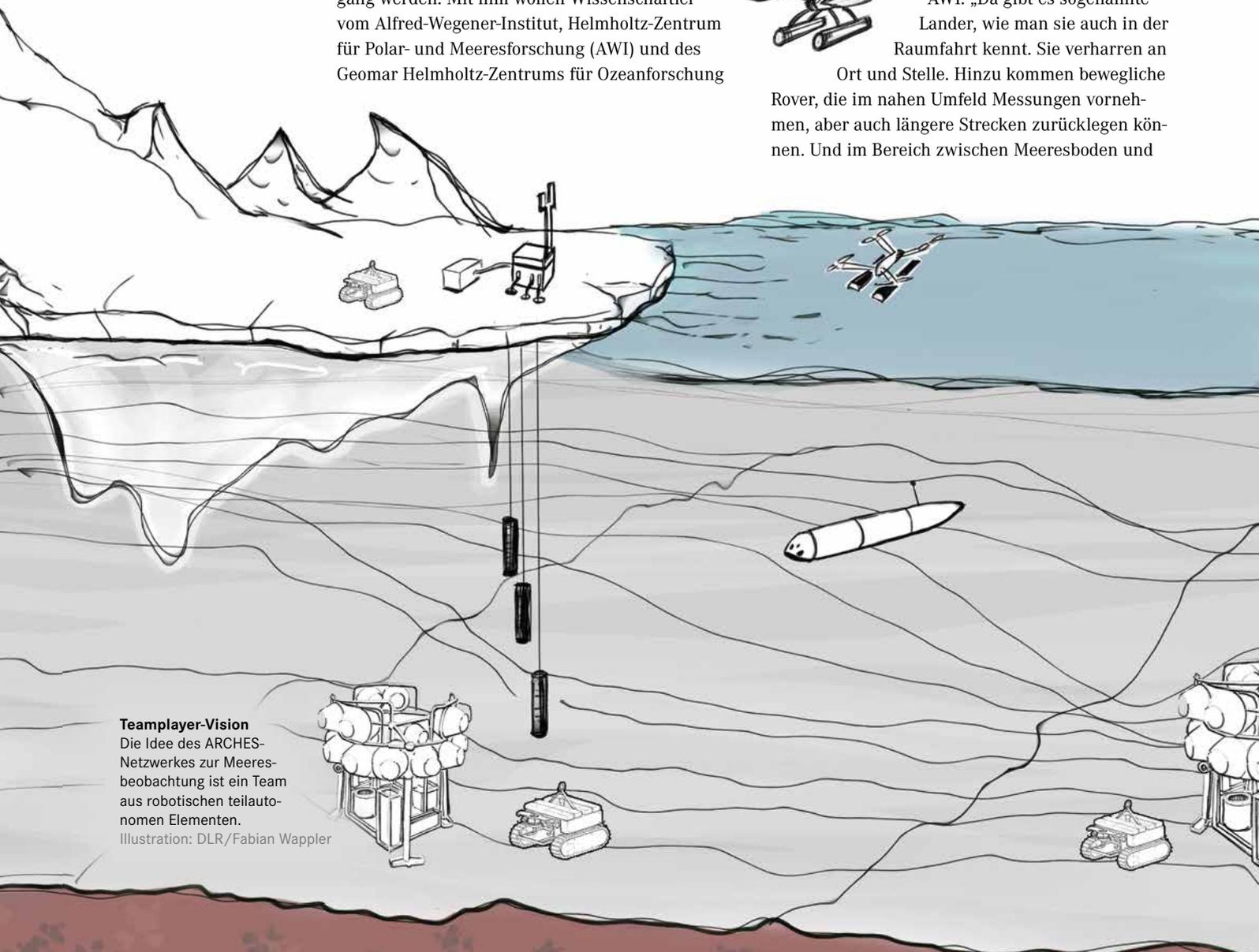


Teampayer fürs Extreme

Manche Roboter werden in Gebiete geschickt, die ausgesprochen lebensfeindlich sind. Jetzt arbeiten Forscher daran, ihre digitalen Helfer autonomer werden zu lassen. Selbstständige Roboter könnten an unwegsamten Orten hilfreiche Partner für Wissenschaftler sein – für Tiefseeforscher ebenso wie für Raumfahrtexperten.

Wenn im Oktober das Forschungsschiff ALKOR in die Kieler Bucht ausläuft, hat es ganz besondere Besatzungsmitglieder an Bord: Roboter sind es, die viele Kilometer vor der Küste ins Wasser abtauchen und dort Daten sammeln. Ein Praxistest soll der Tauchgang werden: Mit ihm wollen Wissenschaftler vom Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) und des Geomar Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung

testen, ob die Roboter autark und kooperierend unter Wasser agieren und kommunizieren können. „Bei einer wissenschaftlichen Erkundung am Meeresboden werden zukünftig mehrere und verschiedene Roboter aktiv“, sagt Martina Wilde vom AWI: „Da gibt es sogenannte Lander, wie man sie auch in der Raumfahrt kennt. Sie verharren an Ort und Stelle. Hinzu kommen bewegliche Rover, die im nahen Umfeld Messungen vornehmen, aber auch längere Strecken zurücklegen können. Und im Bereich zwischen Meeresboden und

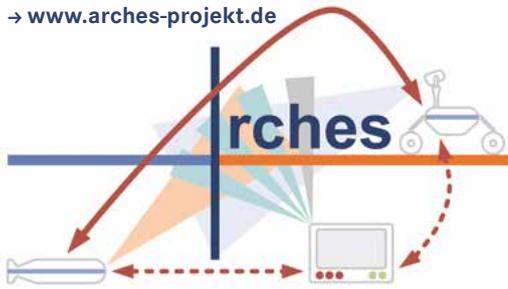


Teampayer-Vision

Die Idee des ARCHES-Netzwerkes zur Meeresbeobachtung ist ein Team aus robotischen teilautonomen Elementen.

Illustration: DLR/Fabian Wappler

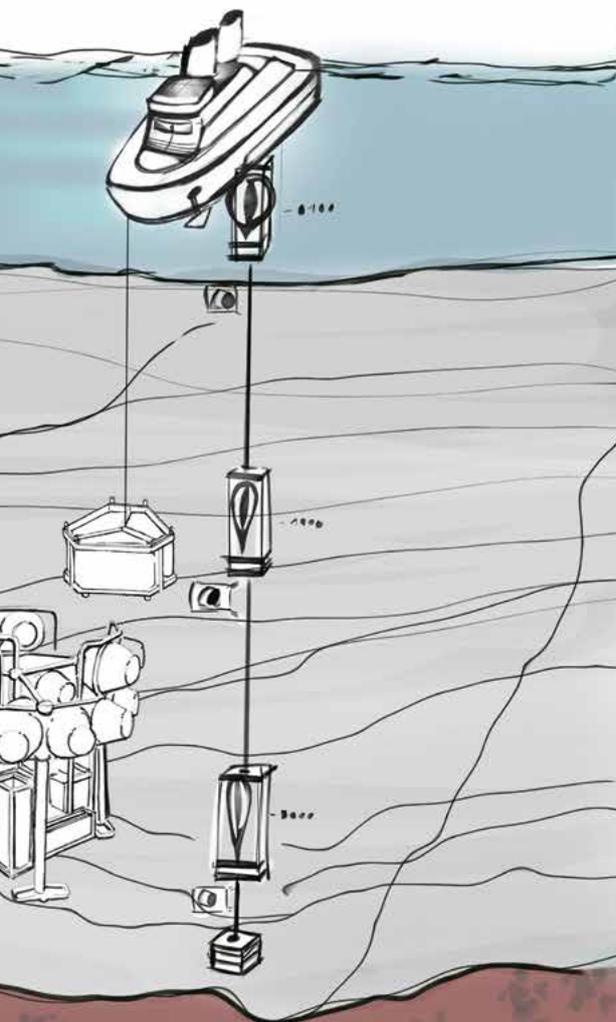
→ www.arches-projekt.de



Wasseroberfläche ist ein mobiler Roboter unterwegs, ein Autonomous Underwater Vehicle (AUV), das sich auf allen Ebenen frei bewegen kann.“

Als „eventgetriebene Untersuchungen“ bezeichnen die Forscher ihren Ansatz: Im Vordergrund steht es, den Verlust von Sauerstoff im Ostseewasser zu analysieren, der dramatische Auswirkungen auf das Ökosystem hat. „Dazu fährt das AUV umher und misst die Umweltparameter. Stellt es

eine Änderung – zum Beispiel einen niedrigeren Sauerstoffwert – fest, funkt es die Rover am Boden an. Diese fahren selbstständig in die entsprechende Richtung und schauen, ob und in welchem Umkreis der Sauerstoffgehalt am Boden vom normalen Wert abweicht. So dehnen wir unsere Untersuchungen auf verschiedene Ebenen aus



Teamplayer I

Der Lander MANSIO wird wieder an Deck geholt. Er dient unter anderem als „Garage“ für das Unterwasserfahrzeug VIATOR. Bild: AWI/Esther Horvath

und das alles autonom“, sagt Martina Wilde. Wenn der technologische Test für dieses gesamte Szenario gelingt, würde das zukünftig die wissenschaftliche Ausbeute beträchtlich erhöhen: Dadurch würden sie und ihre Kollegen Daten bekommen, die höher aufgelöst sind und mehr Dimensionen abdecken als bei herkömmlichen Untersuchungsmethoden. Schon vor einigen Jahren hatten sich Experten vom AWI, vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und vom Geomar zur sogenannten ROBEX-Allianz verbunden. Ihr Ziel: intelligente Roboter für die Tiefsee und das Weltall zu erschaffen. „Jetzt gehen wir den nächsten Schritt“, sagt Armin Wedler vom DLR-Zentrum für Robotik und Mechatronik: „Damals haben wir einzelne Systeme entwickelt und möglichst autonom gemacht. Bei unserem jetzigen Projekt lassen wir mehrere dieser Roboter miteinander reden.“ Der Robotiker leitet das ARCHES-Projekt, das mit vollem Namen „Autonomous Robotic Networks to Help Modern Societies“ heißt. Zusätzlich zu den Experten aus dem Vorläuferprojekt sind diesmal Forscher vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit dabei.

„Die Erde ist ja ebenso ein Himmelskörper wie Mond oder Mars. In die Tiefsee zu gehen ist letztlich nur eine Spielart der Weltraumforschung.“

Meeres-, Weltraum- und Energieforschung – warum sich dabei auf den ersten Blick so unterschiedliche Bereiche zusammengefunden haben, erklärt Martina Wilde: „Die Erde ist ja ebenso →



ONLINE

Artikel zur
ROBEX-Mission auf
dem Ätna unter:

→ [www.helmholtz.de/
robex](http://www.helmholtz.de/robex)



ein Himmelskörper wie Mond oder Mars“, sagt die Astrophysikerin, die beim AWI das Programmmanagement leitet. „In die Tiefsee zu gehen ist letztlich nur eine Spielart der Weltraumforschung. Ein verbindendes Element sind die robotischen Technologien, die man für solch extreme Situationen braucht. Die Notwendigkeit von Autonomie, Energieversorgung, Kommunikation, Navigation – das ist die Schnittmenge, an der wir arbeiten.“ Genau das ist es, was auch Sören Hohmann fasziniert, der am KIT das Institut für Regelungs- und Steuerungssysteme leitet: „Die verschiedenen Domänen ähneln sich wirklich sehr. Sie sind lebensfeindlich. Sie sind für den Menschen nicht gemacht. Und das schreit geradezu nach einer Technologie, die dort hingehört – also nach Robotern.“

Dass Mensch und Roboter zusammenarbeiten, ist heute nicht mehr ungewöhnlich. Doch anders als in der Industrie 4.0 befinden sie sich bei ARCHES nicht am gleichen Ort. Denn während der Mensch im Kontrollzentrum, auf dem Forschungsschiff oder in der Leitwarte sitzt,

Auf dem Vulkan

Zwei Prototypen sogenannter Lightweight Rover Units untersuchen zusammen Gesteinsproben auf dem Ätna auf Sizilien. Zukünftig könnten solche Teams Aufgaben auf fernen Planeten ausführen.

Bild: Esther Horvath

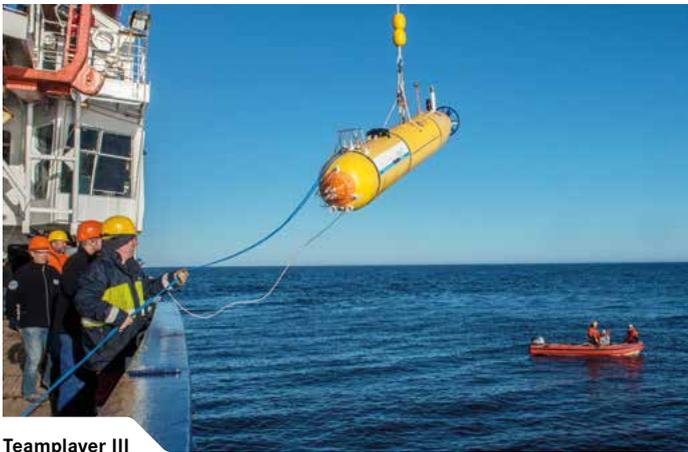


TeampLayer II

Der teilautonome Unterwasserroboter VIATOR Crawler untersucht den Meeresboden. Bild: GEOMAR

befindet sich der Roboter im Weltraum, in der Tiefsee oder an anderen lebensfeindlichen Orten. „Dafür brauchen wir zum einen hochautonome Einheiten, die ohne unser Zutun arbeiten“, sagt Sören Hohmann. „Zum anderen wollen wir in manchen Situationen aber ganz individuell eingreifen, etwa eine bestimmte Gesteinsprobe nehmen oder eine besondere Untersuchung machen. Das ist dann schon fast wie eine Fernsteuerung.“

Dass ihre Roboter den Aufgaben in Tiefsee und Weltraum gewachsen sind, haben die Forscher bei ROBEX bereits bewiesen. Bei ARCHES steht nun die Zusammenarbeit im Fokus. „Im Tiefseebereich konzentriert sich das darauf, die Kooperation überhaupt erst einmal zu ermöglichen“, erzählt Martina Wilde. „Denn es ist tatsächlich sehr, sehr schwierig, im Wasser drahtlos zu



Teampayer III

Sogenannte „Autonomous Underwater Vehicles“ (AUVs) führen auch in sehr tiefen Gewässern selbstständig Messungen durch. Bild: AWI/Esther Horvath



Teampayer IV

Der Lander MANSIO bietet VIATOR unter Wasser einen sicheren Unterschlupf zum Laden und Austauschen von Messdaten. Bild: GEOMAR/Esther Horvath

kommunizieren. Das geht nur über Schallwellen und um die dafür notwendige Technik an unsere verschiedenen Robotersysteme anzupassen, haben wir eng mit der Industrie zusammengearbeitet.“ Dazu haben die Forscher erst zwei Roboter miteinander arbeiten lassen. Schritt für Schritt kamen dann weitere hinzu. „Wir haben das Team also immer weiter aufgebaut.“

„Die ganzen Einzelspieler hatten wir bereits. Bei ARCHES ging es nun darum, aus ihnen eine Mannschaft zu formen.“

Dass die Metapher nach Fußball klingt, ist kein Zufall: Die Herangehensweise sei wirklich wie beim Sport, sagt Sören Hohmann. „Die ganzen Einzelspieler hatten wir bereits. Bei ARCHES ging es nun darum, aus ihnen eine Mannschaft zu formen. Dazu gehört Strategie. Wir mussten also herausfinden, wer auf welcher Position spielen soll. Und dazu gehört die Kommunikation mit und auch zwischen den einzelnen Spielern.“ Eine künstliche Intelligenz war notwendig, die entwickelt werden musste. Aber auch Interaktionstechnologien. Denn einfach aus dem Regal nehmen, konnten sie die Roboter nicht. „Wir mussten sie stattdessen zum kollaborativen Arbeiten befähigen“, erklärt Sören Hohmann: „Das heißt, wir mussten vollständig autonomen Robotern beibringen, auch halbautonom und sogar ferngesteuert zu operieren. Das ist der Kern des Projekts.“

Eins ist den beteiligten Wissenschaftlern dabei besonders wichtig, wie Projektleiter Armin Wedler betont: „Wir wollten die Ergebnisse unserer Arbeit nicht einfach nur in irgendwelchen Fachartikeln niederschreiben, sondern ihre Einsatzfähigkeit unter realistischen Bedingungen beweisen.“ Einer dieser Praxistests ist der Roboter-einsatz in der Kieler Förde, der sich wegen der

aktuellen COVID-19-Pandemie allerdings auf die für Intelligenz und Kooperation zuständigen Teilsysteme beschränken muss.

In ganz anderem Terrain findet die zweite Demomission statt. Auf dem Ätna in Sizilien werden Roboter getestet, die für Forschungseinsätze auf dem Mond entwickelt wurden. „Wir wollen zeigen, wie sich Wasser und verschiedene Mineralien an den Mondpolen autonom finden lassen“, umreißt Armin Wedler ein Hauptziel der Mission. „Dabei sollen neben den geologischen Untersuchungen vor Ort mit den Robotern auch die Entnahme von Proben und der Rücktransport zur Erde simuliert werden. Denn die Möglichkeiten, Mondgestein in irdischen Labors zu untersuchen, sind um ein Vielfaches größer als mit Robotern vor Ort.“ Einen Scout-Rover haben die Wissenschaftler ebenfalls im Gepäck. Der erkundet die Umgebung und dient gleichzeitig als Kommunikationsrelais. Ein Vorteil für reale Mondmissionen: Anstatt direkt zur Erde zu funken, würden die lunaren Erkunder untereinander kommunizieren und lediglich einige wenige Einheiten müssten mit einem aufwendigen System zur interplanetaren Kommunikation ausgerüstet werden. In ihrem Weltraumeinsatz sollen die Roboter später eine permanente Station – im ARCHES-Fall ein Teleskop auf der Rückseite des Mondes – installieren können. Die nötigen Schritte dafür sollen ebenfalls am Ätna ausprobiert werden – wenn auch wegen der COVID-19-Pandemie erst im Juni 2021, also ein Jahr später als geplant.

Sören Hohmann ist besonders auf das Zusammenspiel der verschiedenen Roboter und ihrer menschlichen Bediener unter realen Bedingungen gespannt. Die Erkenntnisse daraus helfen mit, künftige Robotermissionen zum Erfolg zu führen – ob nun auf dem Mond, in der Tiefsee oder in anderen lebensfeindlichen Regionen. ◆

Kai Dürfeld

Brain Drain: Gefahr für den Europäischen Forschungsraum?

Nicht nur weltweit, sondern auch innerhalb Europas gibt es Brain Drain: Talentierte Nachwuchskräfte verlassen ihre Heimatländer. In der Wissenschaft ist Mobilität nicht ungewöhnlich – doch was macht es mit der EU, wenn einige Regionen ihr Forschungspotenzial dauerhaft an andere verlieren? Geht damit das dortige Interesse an Forschung verloren, fallen diese Länder zurück? Zwei Blickwinkel.



Jean-Eric Paquet ist Generaldirektor der Generaldirektion Forschung der Europäischen Kommission.

„Gemeinsam können wir Lösungen finden, die eine ausgewogenere Zirkulation von Hochqualifizierten innerhalb der EU ermöglichen.“

Ein offener Arbeitsmarkt, der die ausgewogene Freizügigkeit von Forscherinnen und Forschern fördert, ist das Kernstück des Europäischen Forschungsraums. In den letzten 20 Jahren haben wir viel erreicht. Dennoch ist ein deutlicher Umbruch erforderlich, da sich die Bedeutung von Forschung und Innovation (F&I) für die Gesellschaft und Wirtschaft dramatisch verändert hat. Die Philosophie des Europäischen Forschungsraums ist es, mit den Mitgliedstaaten daran zu arbeiten, gemeinsame Ziele zu erreichen. Brain Drain, das heißt die Abwanderung von Hochqualifizierten, sollte nicht nur als nationale Angelegenheit betrachtet werden, sondern als ein Thema, mit dem die EU sowohl intern als auch gegenüber globalen Wettbewerbern konfrontiert ist. Wenn wir diese Herausforderung gemeinsam angehen, können wir Lösungen finden, die eine ausgewogenere Zirkulation von Hochqualifizierten innerhalb der EU ermöglichen – und Talente in die Union holen und hier halten.

Der Brain Drain betrifft vor allem die Länder in der EU und die Nachbarländer, die im Hinblick auf ihre F&I-Leistungen noch aufholen. Ein exzellentes Forschungsumfeld ist eine Bedingung; attraktive Arbeitsbedingungen und eine angemessene Entlohnung sind eine Notwendigkeit. Häufig erfordert dies Reformen der nationalen F&I-Systeme. Schnelle Lösungen gibt es nicht. Jedes Land ist anders und selbst wenn einige Maßnahmen in einem Land funktionieren mögen, bedeutet dies nicht, dass sie auch leicht auf andere Länder übertragbar wären.

Der Schlüssel ist eine ausgewogene „Brain Circulation“. Auf dem Weg dorthin sind politische Reformen und Förderinstrumente sowohl auf europäischer als auch auf nationaler Ebene unerlässlich.

Lösungsansätze können etwa Initiativen umfassen, die auf einer gemeinsamen Agenda der Bildungs-, Forschungs- und Innovationspolitik aufbauen. Daneben sind institutionelle Veränderungen in Universitäten und Forschungsorganisationen gefragt: Insbesondere sollten die Fähigkeiten im Bereich Unternehmertum, Open Science und Innovation ausgebaut und die sektorübergreifende und interdisziplinäre Mobilität unterstützt werden. Zudem sollten integrative Arbeits- und Beschäftigungsbedingungen geschaffen werden, die die Exzellenz in der gesamten EU fördern. Maßnahmen zum Aufbau von Kapazitäten – wie sie im Programmteil „Ausweitung der Beteiligung“ von Horizon 2020 und Horizon Europe durchgeführt werden – können auch ein attraktiveres Arbeitsumfeld für Talente in den aufholenden Ländern schaffen. Die Förderung gemeinsamer Standards für Forscherinnen und Forscher sowie für Institutionen in Europa wird weiter dazu beitragen, die Identität europäischer Forschender zu prägen und die Attraktivität des Forschungsberufs an sich zu erhöhen. Kein Mitgliedstaat kann diese Herausforderungen allein bewältigen, wie auch die Kommission allein nicht den Unterschied bewirken kann. Europa gemeinsam voranzubringen sollte eine gemeinsame Anstrengung sein! ◆



„Es ist nötig, die Attraktivität von Forschung und Entwicklung gleichmäßiger über Europa zu verteilen.“

Die Wissenschaft lebt von klugen Köpfen und freiem Austausch des Wissens, der sogenannten Brain Circulation. Aber Zuwanderung (Brain Gain) und Abwanderung von Hochqualifizierten (Brain Drain), beides Elemente in diesem Austausch, dürfen keine Einbahnstraßen sein.

Die Gefahr eines Europas der zwei Geschwindigkeiten droht auch in der Wissenschaft. Die meisten europäischen Universitäten, die zu den Top 100 weltweit gezählt werden, befinden sich in Großbritannien und Deutschland, den stärksten Zielregionen für hochqualifizierte europäische Expertinnen und Experten. Mehrere Studien zeigen eindrücklich, wie ungleich Armutsrisiko, Hürden bei der Partizipation, schlechtere Bildungschancen sowie die Höhe der Ausgaben für Wissenschaft und Forschung in Europa verteilt sind. Junge und gut ausgebildete Menschen versuchen, ihre Chancen durch innereuropäische Migration zu optimieren, und hinterlassen dabei in schwächeren Regionen Lücken und den Verlust von Innovationspotenzial.

Spitzenforschung in Europa und besonders auch in Deutschland benötigt europäische Vernetzung und Kooperation. Ein aktuelles Beispiel aus unserem Zentrum: Zwei Weltrekorde für neuartige hocheffiziente Solarzellen konnten nur durch Technologie und Wissen von Partnern aus Litauen und Slowenien in einer Zusammenarbeit auf Augenhöhe erreicht werden. Ermöglicht wurde

diese Zusammenarbeit durch europäische Austauschprogramme und das Helmholtz European Partnering Program. Eine solche partnerschaftliche Entwicklung verringert regionale Unterschiede in Europa und schafft einen dauerhaften Mehrwert für alle Seiten.

Es ist nötig, die Attraktivität von Forschung und Entwicklung gleichmäßiger über Europa zu verteilen. Geeignete Anreize und Werkzeuge dafür sind die Forschungsprogramme der EU sowie eine angepasste regionale Förderung mit einer ausbalancierten Finanzierung. In der Ausbildung ist das Erasmus-Programm ein hervorzuhebendes Beispiel erfolgreicher europäischer Integration.

Insgesamt gilt es, komplementäre Expertise zu erkennen, synergetisch zu nutzen und Zusammenarbeit zu fördern. Aber auch einzelne Forschungszentren wie das Helmholtz-Zentrum Berlin stehen in der Pflicht, freien Wissensverkehr zu unterstützen: Kooperationen, Vernetzung sowie internationale Trainings- und Twinning-Programme schaffen bessere Voraussetzungen für Spitzenforschung. ◆



Bernd Rech ist Wissenschaftlicher Geschäftsführer des Helmholtz-Zentrums Berlin für Materialien und Energie.



ONLINE

Diskutieren Sie mit uns unter dem folgenden Link:

→ www.helmholtz.de/blickwinkel



Schöner Schein, der sich rechnet

Ein Haus, ein Dach und obendrauf eine klobige Solaranlage. So stellen sich die meisten wohl ein Gebäude vor, das auf die Sonne als Energiequelle setzt.

Doch es geht auch anders: Eine Beratungsstelle am Helmholtz-Zentrum Berlin zeigt Architekten und Stadtplanern, wie Fassaden und andere Bauwerkteile zur Energiegewinnung genutzt werden können – und das kann sogar verdammt gut aussehen.



Ein neun Meter breites und 150 Meter langes Wohnhaus mit acht Geschossen zu entwerfen ist schon an sich eine sportliche Aufgabe. Aber das war noch nicht alles: Andreas Wiege von HHS Planer + Architekten sollte das sogenannte Aktiv-Stadthaus in Frankfurt am Main zudem so konzipieren, dass es im Jahr mehr Energie erzeugt als verbraucht. Dem erfahrenen Architekten war gleich klar: Das geht nicht ohne erneuerbare Energiequellen – aber das Dach des Hauses ist viel zu klein für eine ausreichend große Solaranlage. Bleiben die Fassaden. Andreas Wiege musste vor allem den Spagat zwischen Ästhetik und Haustechnik bewältigen, also eine attraktive Fassade entwerfen, der man nicht auf den ersten Blick ansieht, dass daran Solarzellen verbaut wurden.

Das Frankfurter Haus ist damit Vorreiter für ein Thema, das bislang im Schatten lag: Wenn Photovoltaik genutzt wird, geschieht das vor allem über Solaranlagen auf dem Dach – weltweit machen Solarzellen, die in eine Fassade integriert sind, nur zwei Prozent des Sonnenstroms aus. Das muss sich ändern, davon ist Björn Rau vom Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) überzeugt: „Um die Klimaziele der Bundesregierung bis 2050 zu erreichen, müssen wir den Gebäudebestand in Deutschland nahezu klimaneutral gestalten.“

Die Bauteile, die dabei helfen können, sehen auf den ersten Blick unscheinbar aus. Mit Metall, Glas oder Holz lassen sich die Solarzellen verbinden, die auf den Betrachter wirken wie ganz normale Teile der Fassade – dass sich dahinter Solarzellen verbergen, ist kaum oder gar nicht zu erkennen. Deshalb heißt diese Technik im Fachjargon auch „bauwerkintegrierte Photovoltaik“ (BIPV). Die speziellen Solarzellen bieten mehr Möglichkeiten, als selbst viele Fachleute vom Bau ahnen.

Diese Technik machte sich der Frankfurter Architekt Andreas Wiege zunutze. Das Gebäude, das vor fünf Jahren entstand, liegt ein paar Schritte entfernt vom Main – ein lang gezogener Riegel ist es, dem man von außen seine besonderen Eigenschaften nicht ansieht. Weiße Bänder trennen die Geschosse und betonen die Länge des Baus. Zwischen den bodentiefen Fenstern befinden sich die dunklen Photovoltaik Elemente, die wie ein Teil der Fassade erscheinen.

Je höher ein Haus, desto größer ist die Fläche seiner Fassade im Vergleich zum Dach – wo ökologisch motivierte Begrünung ohnehin um Platz konkurriert. Bei der Solarstromerzeugung kommen Fassaden in Europa auf einen Anteil von 2,5 Prozent. In Deutschland können laut einer Studie bis zu 31 Prozent des aktuellen Strom-

bedarfes durch BIPV gedeckt werden. Und von den vorhandenen rund 37.000 Quadratkilometer Flächen an Gebäudehüllen könnten nach einer weiteren Studie etwa 12.000 Quadratkilometer Fassaden und 6.000 Quadratkilometer Dachflächen potenziell für Photovoltaik genutzt werden. →

Bindeglied Björn Rau und das BAIP-Team unterstützen den Austausch zwischen Bauherren, Architekten, Behörden und Herstellern.

Bilder: BAIP/Katja Bilo



BERATUNGSSTELLE FÜR BAUWERKINTEGRIERTE PHOTOVOLTAIK (BAIP)

Das BAIP-Projekt ist ein Beispiel des sogenannten Helmholtz-Wissenstransfers. Er bringt Forschungswissen direkt in die Anwendung: Mittels Beratungs- und Informationsangeboten ermöglicht er Menschen, Entscheidungen anhand wissenschaftlich fundierter Erkenntnisse zu treffen.

→ Weitere Projekte: helmholtz.de/wissenstransfer



„VIELE WISSEN NICHT, DASS ES
FARBIGE, JA SOGAR WEIßE
SOLARMODULE GIBT.“



Damit solche Möglichkeiten besser erschlossen werden, ist vor zwei Jahren am HZB die Beratungsstelle für bauwerkintegrierte Photovoltaik, kurz BAIP, entstanden, die Björn Rau leitet. „Den initialen Akteuren von Bau- und Sanierungsvorhaben sind oft die vielfältigen gestalterischen Lösungen für die Integration von Photovoltaik in das Gebäude nicht bekannt“, sagt Björn Rau. „So wissen beispielsweise viele nicht, dass es farbige, ja sogar weiße Solarmodule gibt, dass nicht nur klassische, ‚gekachelte‘ Solarmodule verwendet werden können, sondern auch flächig homogen gefärbte Module.“

Das vierköpfige Team der Beratungsstelle will vor allem einen intensiven Austausch zwischen Bauherren, Architekten, Investoren, Planern, Herstellern, Entwicklern sowie Behörden in Gang bringen. „Wenn wir den Entscheidern die Möglichkeiten für den Einsatz bauwerkintegrierter Photovoltaik bewusst machen, wird diese Option künftig auch ganz selbstverständlich mitberücksichtigt“, so Björn Rau. Als eine der ersten Maßnahmen hat

die Beratungsstelle Architekten informiert. Die Veranstaltung trug den Titel „Architektur und Photovoltaik: Die Schöne und das Biest?“

Es war der Auftakt zu einer Serie von Veranstaltungen, die sich an verschiedene Zielgruppen richten sollen, neben Architekten auch an Stadtplaner und Bauherren. Das Kalkül: Je besser Architekten wissen, wie sie Bauherren vom Einsatz bauwerkintegrierter Photovoltaik überzeugen können, desto schneller geht es damit im großen Stil voran. Öffentliche Bauherren, Wohnungsbau-gesellschaften und Einzelhandelsketten, die Logistikzentren mit riesigen Fassadenflächen besitzen, rücken ebenso in den Fokus. Das BAIP-Team führt Veranstaltungen häufig in enger Kooperation mit Architektenkammern und der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) durch.

Wie viel es zu tun gibt, zeigt sich beim Blick auf den Staat. Er legt mit Blick auf den Klimawandel zwar klare Ziele fest, bei öffentlichen Bauten allerdings ist bauwerkintegrierte Photovoltaik eine Ausnahme – bislang: So berät die BAIP die

Berliner Senatskanzlei bei Sanierungen und auch geplanten Neubauvorhaben. „Der BAIP-Workshop hat mir Hintergrundwissen über mögliche Einsätze von Photovoltaik vermittelt, das mir gute Argumente bei Planungsbesprechungen gibt, um auch mal eine kreative Lösung zu finden“, sagt zum Beispiel Anika Jotter. Die Referentin für Wissenschaftsbauten in der Senatskanzlei von Berlin hatte an der Veranstaltung „Die Schöne und das Biest?“ teilgenommen. „Hilfreich waren insbesondere die Fallbeispiele, weil wir uns im Arbeitsalltag nur begrenzt mit den konkreten Details der Ausführung befassen.“

Immer öfter laufen beim BAIP-Team aber auch konkrete Fragen von Bauherren ein. „Wir haben schon eine Schule beraten, die Eigentümergemeinschaft in einem Mehrfamilienhaus und auch Eigenheimbesitzer“, berichtet Björn Rau. „Einer schickte uns Pläne von seinem Haus, so dass wir ihm zeigen konnten, wo sich was am besten installieren ließe.“ Ein anderer, Besitzer eines Mehrfamilienhauses und Fahrer eines E-Autos, will nun eine Fassade installieren, die besonders schön aussehen soll. In einzelnen Fällen übrigens, betont der BAIP-Leiter, habe man auch schon von einer Fassadenlösung abgeraten. So können Bäume oder hohe Häuser auf der gegenüberliegenden Seite enger Straßen eine Fassade so stark verschatten, dass der Ertrag einer Solaranlage zu gering wäre, um die Mehrkosten zu decken. „In solchen Fällen geht man besser andere Wege“, so Björn Rau. „Wir sind da nicht dogmatisch, sondern arbeiten an der besten Lösung.“

Eine Fassadenlösung, die sich rechnet, wird 2020 am HZB realisiert – an jenem Institut, an das die Beratungsstelle angegliedert ist. Dort in Berlin-Adlershof wird gerade die Testinghalle am



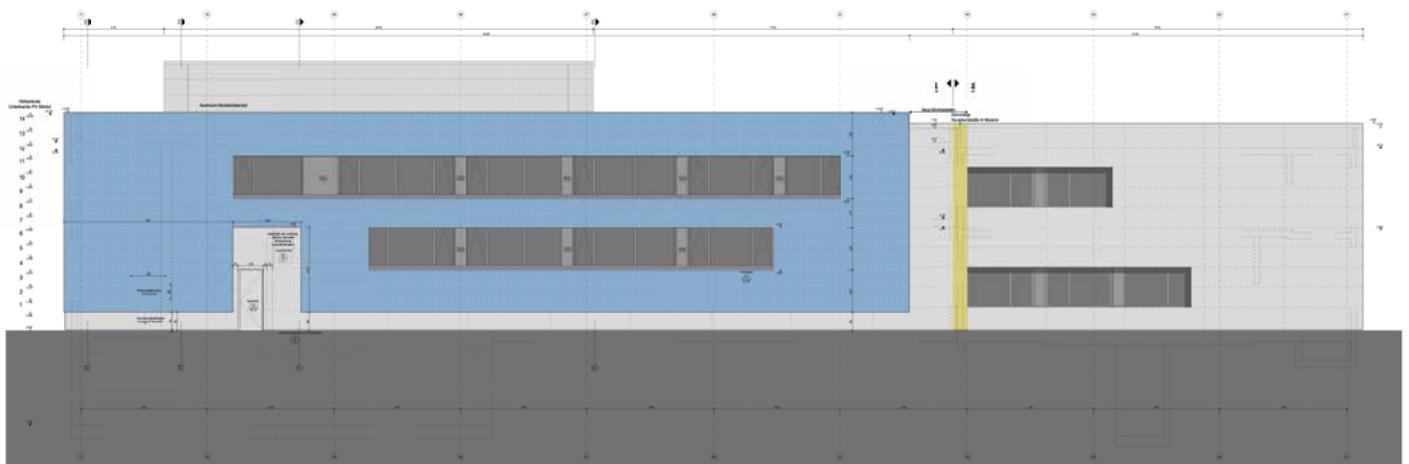
Teilchenbeschleuniger *BERLinPro* gebaut. Und an den Fassaden kommen Photovoltaikmodule zum Einsatz. Die Halle wird damit in zweierlei Hinsicht zum Reallabor: Im Innern werden Geräte getestet, bevor sie im Teilchenbeschleuniger zum Einsatz kommen. Und außen entsteht Sonnenstrom, der im HZB genutzt werden kann.

Für Björn Rau und sein Team werden die Solarmodule zum Teil eines Forschungsprojekts: Welche Erträge die bauwerkintegrierte Photovoltaik bei welcher Ausrichtung und welchem Wetter liefert, können sie in der Praxis erproben und die Ergebnisse mit ihren bisherigen Simulationen abgleichen. Hinzu kommen bauphysikalische Fragestellungen: etwa inwieweit sich die konkrete Art der Fassadenintegration einerseits auf Solarertrag und andererseits auf das Gebäude selber auswirkt. „Was wir rausfinden, fließt dann umgehend wieder in die nächsten Workshops und Beratungen ein“, sagt Björn Rau, „und natürlich auch in die weitere Solarenergieforschung hier am HZB.“

Lars Klaaßen

In Blau
3-D-Modell der Testinghalle des HZB mit großflächigen blauen Solarmodulen.
Bild: Büro Taao

Im Entwurf
Detailentwurf der Testinghalle mit den blauen Solarmodulen.
Bild: DGI Bauwerk



Zwischen heißen Quellen und herbstlichen Stürmen

Der Potsdamer Geotechnologe **Hannes Hofmann** sorgt dafür, dass in Island mehr Strom aus geothermischen Bohrungen gewonnen werden kann. Gleichzeitig hat er im Blick, dass durch die Bohrungen keine Erdbebenrisiken entstehen.

Eine karge Landschaft, die zum Meer abfällt, am Horizont eine Stadt mit bunten Dächern. Das ist der Panoramablick vom rund 800 Meter hohen Berg Esja bei Reykjavik. Er reicht auch bis zum zeitweiligen Arbeitsplatz von Hannes Hofmann: einer Geothermieranlage am Rande der isländischen Hauptstadt. Obwohl nur dreieinhalb Flugstunden von Deutschland entfernt, stellt Island mit seinen Vulkanen und Geysiren eine ganz eigene Welt dar.

„Wenn man wenig ergiebige Bohrungen verbessern möchte, kann das mit Umweltrisiken einhergehen – etwa leichten Beben.“

Die Erdwärme ist es, die Hannes Hofmann vom Helmholtz-Zentrum Potsdam nach Island gebracht hat. Hier stammt die Energie ausschließlich aus geothermischen Quellen – das heiße Gestein im Untergrund erhitzt die natürlichen Grundwasserreservoirs. Das extrem heiße Wasser wird über Bohrungen nach oben befördert, um daraus Energie zu gewinnen. „Aber nicht jedes Bohrloch ist so lohnend, wie man es sich erhofft hatte“, sagt der Geotechnologe. Seit 2017 plant Hannes Hofmann an verschiedenen Orten im EU-Projekt DESTRESS sogenannte Stimulationsexperimente. Mit seinen Kollegen probiert er Methoden aus, um bei der Effizienz nachzuhelfen und die Bohrungen „zu stimulieren“, daher auch der Name der Experimente.



„Uns geht es – und das ist wichtig – um sanfte Stimulationsverfahren für Geothermieprojekte. Wenn man wenig ergiebige Bohrungen verbessern möchte, kann das bei manchen Verfahren mit Umweltrisiken einhergehen – etwa leichten Beben. Wir wollen Verfahren erproben, die das vermeiden und die wir besser kontrollieren können.“ Um das zu tun, verbrachte der 34-Jährige im vergangenen Herbst fünf Wochen auf Island, wo er gemeinsam mit einheimischen Kollegen und Forschern von der ETH Zürich arbeitete.

Auf der Halbinsel Geldinganes, nur wenige Kilometer vom Stadtzentrum Reykjaviks entfernt, lag im vergangenen Herbst der Einsatzort der Wissenschaftler. Neben dem Bohrloch, das 1.500 Meter in die Tiefe reicht, haben sie ihr Hauptquartier aufgeschlagen – einen Container. Nur ein schmaler Damm führt auf die Halbinsel. Feucht-kühl ist es im Oktober, gerade einmal zwei bis sieben Grad warm, es regnet die Hälfte des Monats. „Es lag aber ein spezielles Licht über der Landschaft, mir hat diese Atmosphäre unheimlich gut gefallen“, erinnert sich Hannes Hofmann. Seit 2001 gibt es hier bereits ein Bohrloch, dessen Potenzial bislang allerdings nicht voll genutzt werden konnte. Hier rüsteten sie nun mit neuer Technologie auf: Aus dem Bohrloch floss auf natürlichem Wege nicht ausreichend heißes Wasser. Sie injizierten deswegen gezielt Wasser in mehrere extra abgetrennte Bereiche des Bohrlochs. „Generell lässt sich die Leistung erhöhen, indem man Wasser in das Gestein verpresst. Dabei kommt es zum Versatz existierender Rissflächen, die dadurch permanent

geöffnet bleiben und so einen besseren Zufluss zur Bohrung ermöglichen. Dabei gehen wir nur schrittweise vor, injizieren nur wenig Wasser, beobachten, wie das System darauf reagiert, und treffen Vorhersagen über die weitere Entwicklung. So können wir unser Vorgehen immer wieder anpassen“, sagt Hannes Hofmann.

„Wir reagieren nicht nur auf Messungen, sondern haben daneben erstmals in Echtzeit Vorhersagen getroffen, wie sich Magnituden entwickeln könnten.“

Eine effiziente Nutzung der Bohrstellen wird immer wichtiger: Knapp 130.000 der 360.000 Einwohner Islands leben in Reykjavik an der Westküste. Ihre Zahl steigt kontinuierlich, dazu kommen immer mehr Touristen. Der Energiebedarf des Landes steigt deshalb immer weiter. Heizwärme und Warmwasser werden fast ausschließlich über Geothermie abgedeckt. In Reykjavik wird ein Großteil der Gehwege und Straßen so beheizt – sodass ein Winterdienst hier nicht benötigt wird. Der Strombedarf Islands wird zwar zu rund 75 Prozent aus Wasserkraft abgedeckt – doch der Rest wiederum über geothermische Energie. Zuletzt kam es hier jedoch zu Engpässen, sodass die isländischen Projektpartner, unter ihnen der Energieversorger der Stadt, die Produktivität der bestehenden Bohrlöcher erhöhen möchten. Und wegen der dichten Besiedlung gilt →





Sensitiv Die Forscher konnten mit sogenannten Geophonen Erdbewegungen in einem Kilometer Tiefe messen.
Bild: Jochem Kück



Durchlässig Sogenannte perforierte Liner, Stahlrohre mit Löchern, werden in das Bohrloch eingebaut, um es stabil zu halten und gleichzeitig einen Wasserzufluss zu ermöglichen. Bild: Hannes Hofmann

es gleichzeitig, ein Augenmerk auf die Seismizität, also Erdbebenscheinungen, zu legen. Hier kommen Hannes Hofmann und die anderen Partner ins Spiel. Bei jedem Arbeitsschritt prüfen sie, wie sich die Arbeiten auf den Untergrund auswirken, und messen, ob sich Schwingungen des Bodens feststellen lassen. Ist alles unauffällig, kann weiter gepumpt werden. Eine Besonderheit ihrer Methode: „Wir reagieren nicht nur auf Messungen, sondern haben daneben erstmals in Echtzeit Vorhersagen getroffen, wie sich das seismische Risiko entwickeln könnte. Bei diesem Praxistest hat das sehr zuverlässig funktioniert“, sagt Hannes Hofmann.

Und auch sonst lief alles nach Plan: „Die geologische Situation des Standorts ist vorteilhaft. Bei unseren Tests lag die Magnitude unter null – das ist so schwach, dass man diese Seismizität gerade noch so mit Messgeräten aufzeichnen kann.“ Auch für die Betreiber des Bohrlochs ist das also ein sehr gutes Ergebnis, die neue Bohrungen mit dieser Technik verbessern wollen. Die meisten Isländer unterstützen die Nutzung von Erdwärme. Weil sich aber vor einigen Jahren leichtere Beben in der Nähe eines isländischen Hochtemperatur-Geothermiefelds messen ließen, achten sie dennoch kritischer darauf, ob die Anlagen das Erdbebenrisiko erhöhen könnten.

Bei der Einsatzplanung der Forscher wirkten sich nicht nur geologische, sondern auch meteorologische Besonderheiten aus: Der herbstliche Wind ist Hannes Hofmann besonders in Erinnerung geblieben. „Geldinganes ist für seine Windverhältnisse berüchtigt. Es weht hier so stark, dass geplante Häuser vorerst nicht gebaut werden und sogar ein begonnenes Hafenprojekt nicht umgesetzt wird“, sagt er. Auch den Wissenschaftlern machte der Wind immer wieder zu schaffen, etwa beim Aufbau

des hohen Bohrgeräts. „Da ging auch mal einen halben Tag nichts. Die schweren, schwingenden Teile hätten einfach eine Gefahr für die Arbeiter dargestellt.“ Weiter ging es trotzdem. „Die isländischen Projektpartner sind unglaublich erfahren. Außerdem waren sie enorm hilfsbereit und haben selbst nachts um zwei Uhr noch kurzfristig fehlende Teile besorgt. Richtige Macher.“ Dass der Partner vor Ort wirklich interessiert ist, sei das Wichtigste bei solch einer Zusammenarbeit. „Es ist schön zu sehen, wie alle Expertisen zusammenfließen. Die planerische Arbeit hat mir bei aller Anspannung viel Spaß gemacht“, sagt Hannes Hofmann. Die meiste Zeit war er an seinem Arbeitsplatz, erinnert er sich an seinen Einsatz in Island – „aber man bekommt ja immer auch ein Gefühl für das Gastland. Für mich war Island ein Traumziel: Es ist so angenehm bodenständig und sehr freundschaftlich zugegangen.“

„Auch sonst waren wir immer auf Abruf. Da kann schon noch mal spät das Telefon klingeln, weil zu entscheiden ist, wie die Injektion weiterlaufen soll.“

Gewohnt hat das siebenköpfige Team verteilt auf mehrere kleine Hotels. Nett und bequem sei das natürlich gewesen, nur „manchmal etwas skurril“ – nämlich dann, wenn Touristen am Frühstückstisch nebenan munter ihren Urlaubstag planten, während Hannes Hofmann und seine Kollegen konzentriert ihren Einsatz am Bohrloch durchsprachen. Die Nicht-Isländer aus dem Team fanden sich trotzdem gut ins Inselleben ein: Wann immer es etwas Zeit gab, planten sie Besuche der



BILDERGALERIE

Mehr Ausgaben von „Helmholtz weltweit“ und Bildergalerien gibt es unter:

→ www.helmholtz.de/weltweit





DAS PROJEKT DESTRESS

DESTRESS („Demonstration of soft stimulation treatments of geothermal reservoirs“) untersucht, wie sich Geothermieanlagen effizienter nutzen lassen. Es testet neue Verfahren, die das ohne Umweltrisiken ermöglichen sollen. Das von Helmholtz koordinierte EU-Projekt baut auf früheren Projekten auf und ermöglicht nun Tests weltweit: Direkt beteiligt sind 18 Partnerinstitutionen aus Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Litauen, den Niederlanden, der Schweiz und Südkorea. Überall bis auf Großbritannien fanden auch Experimente statt – zudem in Island und Ungarn. Das Projekt hat eine Förderzeit von knapp fünf Jahren und läuft noch bis Ende November 2020.

→ www.destress-h2020.eu

Thermalquellen ein. Und wenn sie abends gemeinsam aßen, standen Fisch und Meeresgerichte für Hannes Hofmann obenan. Nur Wal habe er doch gemieden, ebenso wie den „verdorbenen Fisch“ – der fermentierte „Hákarl“, übersetzt auch „Gammelhai“, ist eine isländische Spezialität. Am Bohrloch selbst gab es während der langen Arbeitstage statt Traditionsgerichten ohnehin internationale, schnelle Kost: Burger oder Pommes.

Überhaupt war hier Effizienz wichtig. Die Arbeiten liefen 24 Stunden, aufgeteilt war der Tag in zwei Schichten. „Und auch sonst waren wir immer auf Abruf. Da kann schon noch mal spät das Telefon klingeln, weil zu entscheiden ist, wie die Injektion weiterlaufen soll.“ Weiter pumpen, weil die Daten besser sind als erwartet, oder doch lieber aufhören wie geplant? „Ach, es war ja alles zigmal durchgespielt – dann sind solche Entscheidungen auch mitten in der Nacht machbar“, sagt Hannes Hofmann. Und den Nachtschichten konnte er noch einen Zauber abgewinnen: „Wir konnten sogar Polarlichter über der Bohranlage beobachten.“ ◆

Kristine August



Der Datenjongleur

Fabian Theis kommt mithilfe von künstlicher Intelligenz den Geheimnissen menschlicher Zellen auf die Spur. In der Corona-Pandemie konnte er mithelfen zu entschlüsseln, wie die Viren im Körper wirken.

Die Isomatte hat er noch nicht weggeräumt, sie liegt ein paar Schritte vom Schreibtisch entfernt auf dem Boden. „Das ist noch ein Überbleibsel vom Urlaub“, sagt Fabian Theis: „Wir sind mit den Kindern entlang der Donau geradelt bis in den Schwarzwald.“ Der Zelturlaub bedeutete ein paar Tage Entschleunigung für den Mathematiker und Physiker, der in seiner Forschung üblicherweise ein rasantes Tempo anschlägt: Mit 26 Jahren promovierte er in Physik, ein Jahr später in Informatik, mit 32 Jahren habilitierte er sich und jetzt, mit 44 Jahren, ist er Direktor des Instituts für Computational Biology am Helmholtz Zentrum München und Professor für Biomathematik an der TU München.

Vielleicht war es angesichts dieses rasanten Tempos auch der Wunsch zu entschleunigen, der ihn dazu gebracht hat, das Wohnhaus für seine Familie ganz aus Holz bauen zu lassen. In Garching steht es, vor den Toren Münchens also und in strategisch günstiger Lage zwischen seinen Aufgaben am Zentrum und der Technischen Universität. „Wir wollten, dass man das Holz auch sieht“, sagt Fabian Theis über die großen Balken, die er mit seiner Frau und den vier Kindern überall im Haus im Blick hat. Das Holz, dieses bodenständige Material, steht ganz im Gegensatz zu dem Hightech-Dreiklang aus künstlicher Intelligenz, Machine- und Deep-Learning-Methoden, der in seiner Forschung dominiert.

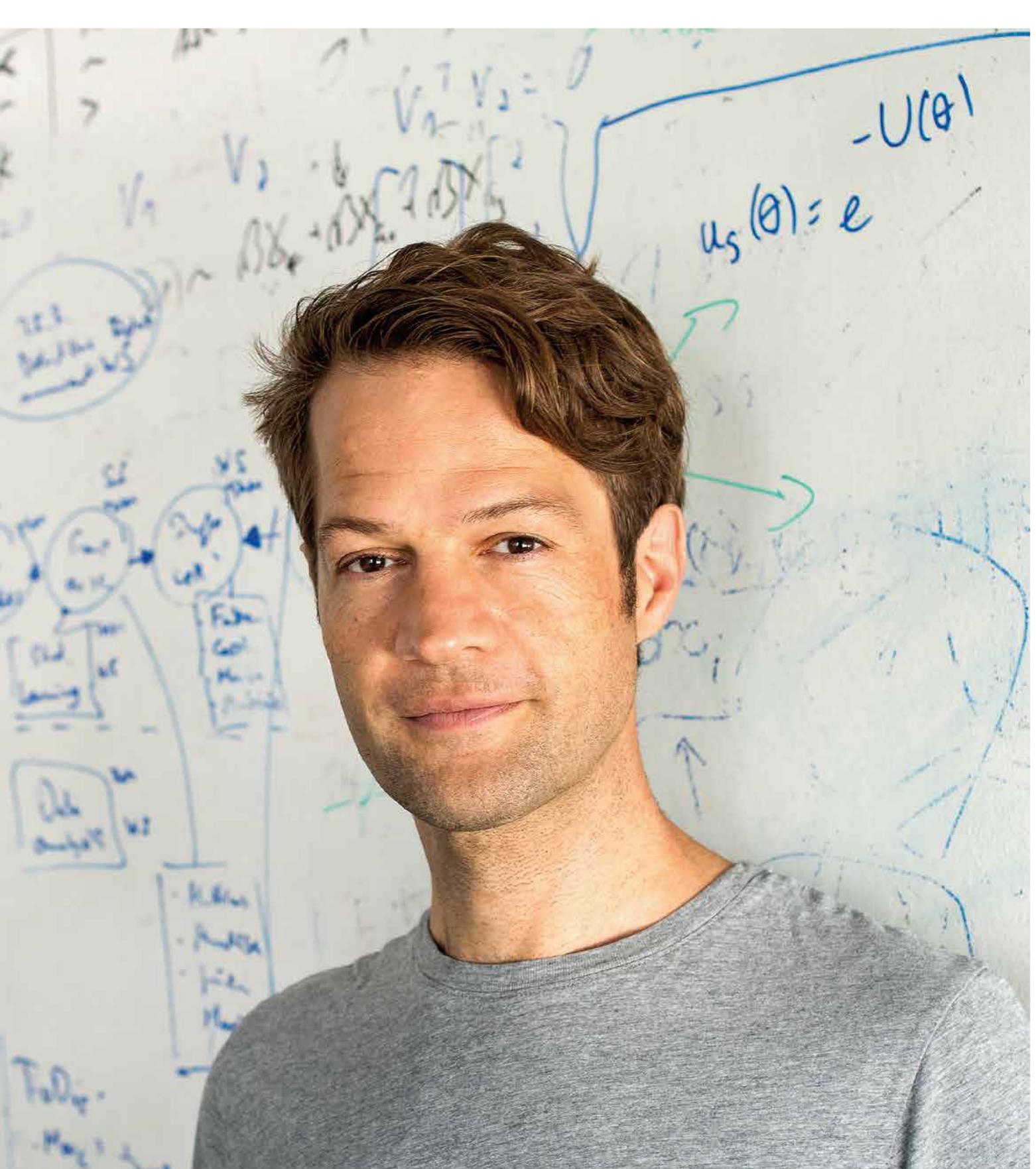
In seiner Arbeitsgruppe hat Fabian Theis neben weiteren Informatikern und Physikern auch jede Menge Biologen um sich geschart. Das Team arbeitet in einem hochkomplexen Grenzbereich: Die Forscher sammeln viele Millionen Informationen aus menschlichen Zellen, die sie mithilfe von Algorithmen untersuchen. Wie interagieren die Zellen und was geht bei Krankheiten auf der zellulären Ebene schief? Das Besondere dabei: Diese Untersuchungen werden auf dem Niveau von Einzelzellen durchgeführt – zuvor wurde bei der Zellanalyse mit Durchschnittswerten von meh-

renen Zellen gearbeitet. „Früher hatte man einen Smoothie“, so illustriert Fabian Theis den Unterschied zwischen beiden Ansätzen, „jetzt sehen wir den Obstsalat, aus dem er gemacht wurde.“ Die Technik, die den ungleich präziseren Blick ermöglicht, nennt sich Einzelzellsequenzierung. Vor rund fünf Jahren haben Forscher es geschafft, die biologischen Grundlagen von fünf Zellen so detailliert aufzuschlüsseln; heute klappt das wegen verbesserter Technik problemlos mit einer Million Zellen. In jeder von ihnen werden 20.000 Gene analysiert – „ein ganz klarer Fall von Big Data“, sagt Fabian Theis.

Eine Nebenwirkung hat diese Arbeit an der Spitze des technisch Möglichen für ihn: Ständig wird er zu Vorträgen eingeladen, in denen er über seine Arbeit erzählen soll – oft vor Wissenschaftlern, aber auch vor Laien, die sich auf einen Blick hinter die Kulissen der Forschung freuen. Er steht dann auf der Bühne, schlank und hoch aufgeschossen, die Haare lockig-zerzaust, und versucht, die abstrakten Begriffe aus der Forschung mit Augenzwinkern zu erklären. „Big Data“, sagt er zum Beispiel gern, „ist alles, was eine Excel-Tabelle sprengt.“ Ein wenig ist ihm dabei sein bayerischer Zungenschlag anzuhören; er ist in der Oberpfalz aufgewachsen. „Dabei habe ich eigentlich gar keinen starken Dialekt“, findet er selbst – „meine Kinder lachen mich jedenfalls immer aus, wenn ich versuche, ein bayerisches Lied zu singen!“

Jetzt, in der Corona-Zeit, zeigte sich, dass Fabian Theis' Methoden auch beim Kampf gegen die Pandemie helfen. Denn schon lange ist er an dem internationalen Projekt des „Human Cell Atlas“ beteiligt, in dem alle menschlichen Zellen und Gewebe kartiert werden sollen – und sein Team ist darin ausgerechnet für die Lunge zuständig. „Im Februar ist uns klar geworden: Wir haben dadurch eine großartige Basis, um an der Corona-Forschung mitzuwirken“, erzählt Fabian Theis. Seine Arbeitsgruppe untersuchte, warum das Virus nicht alle Menschen gleich trifft – warum →





FABIAN THEIS

Helmholtz Zentrum München



Zu Hause in Garching

Fabian Theis ist Vater von zwei Mädchen und zwei Jungen. Die jüngste Tochter kam im März 2020 zur Welt. Bild: privat

also Männer anfälliger sind als Frauen, warum mehr Raucher erkranken und weniger Kinder. Die Forscher schauten sich dazu die Datensätze verschiedener Patienten an und konnten tatsächlich nur aufgrund der Datenanalyse eine mögliche molekulare Erklärung dafür finden. „Die Gene, die den Bauplan für zwei bestimmte Proteine enthalten, sind bei den betroffenen Personen aktiver. Eines davon ist ein Rezeptor, an dem sich SARS-CoV-2 andockt. Dadurch kann das Virus leichter in die Zellen eindringen und es kommt eher zu einer Infektion.“

Dass Fabian Theis mit seiner Forschung so nah an der Medizin landen würde, war am Anfang denkbar unwahrscheinlich. „Ich war das schwarze Schaf in unserer Familie“, sagt er und lacht: In der Nähe von Amberg im Norden Bayerns wuchs er mit zwei Geschwistern auf, die Eltern sind beide Ärzte, seine Schwester hat die elterliche Praxis inzwischen übernommen, sein Bruder ist Psychotherapeut. Nur Fabian interessierte sich immer eher für die Mathematik als für die Medizin. Zur Erstkommunion in der dritten Klasse wünschte er sich einen Computer; zu einer Zeit, als Rechner in den Haushalten noch kaum verbreitet waren. „Ich stellte dann aber schnell fest, dass man mit dem Gerät fast nichts machen konnte“, sagt Fabian Theis heute, „also habe ich mich selbst am Programmieren versucht.“

Von dem Moment an waren es noch etwas mehr als zehn Jahre bis zu seinem Studienbeginn.

Für Physik und Mathematik schrieb er sich in Regensburg ein, das war von seiner Heimat aus die nächstgelegene Universität. Während der Physik-Doktorarbeit besuchte er im spanischen Granada zum ersten Mal eine wissenschaftliche Konferenz. „Ich hatte keine Ahnung, wie es da so läuft, und war total nervös. Mein Doktorvater hat mich schließlich seinem spanischen Kooperationspartner vorgestellt“, sagt Fabian Theis. Er muss, trotz aller rückblickenden Bescheidenheit, Eindruck hinterlassen haben: Nur ein Jahr nach seiner Physik-Promotion in Regensburg gab er in Granada seine Doktorarbeit in Informatik ab. Er forschte dann noch an zwei japanischen Universitäten und in den USA, bevor er schließlich zum Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation nach Göttingen und schließlich zum Helmholtz Zentrum München ging.

Aber wie kam er ausgerechnet zur Medizin, wo doch Big Data so ein breites Thema ist? Fabian Theis lacht. „Ja, ich war tatsächlich auch schon an einem Projekt beteiligt, wo man versucht hat nachzuvollziehen, wie Dollarscheine um die Welt reisen. Und man kann auch Warenströme zwischen Ländern und Ähnliches mit Big Data analysieren.“ Aber an der Biologie reizte ihn etwas anderes: die Unvorhersehbarkeit. „Wenn ich einen Ball werfe, kann ich für seine Flugkurve in der Physik eine exakte Formel aufstellen. Bei einer biologischen Fragestellung klappt eine solche Modellierung nie.“

Und noch eins fasziniert ihn an der medizinischen Forschung: die schiere Geschwindigkeit. „So ein schnelles Gebiet habe ich noch nie kennengelernt“, sagt Fabian Theis, „nicht einmal die Computertechnik macht so rasante Fortschritte.“ Er erinnert an das Humangenomprojekt, wo es mehr als ein Jahrzehnt dauerte und etliche Millionen Dollar kostete, um das menschliche Erbgut zu entschlüsseln – „heute geht es in einer Woche und für ein paar Hundert Dollar“. Auf seine Forschung, in der er auf Genanalysen angewiesen ist, hat das gewaltige Auswirkungen. Wenn Fabian Theis darüber spricht, klingt er allerdings keinesfalls eingeschüchtert angesichts des rasenden Tempos der Veränderung. Im Gegenteil: Er erzählt mit hörbarer Faszination. „Für uns ist das richtig cool“, ruft er.

Jeder weitere technische Fortschritt ist für ihn wie eine Taschenlampe, mit der er durch seine Big-Data-Methoden in immer neue und unerforschte Winkel der Zellen hineinleuchten kann. ◆

Kilian Kirchgeßner



ONLINE

Aktuelle Forschung und Fakten zu Corona:

→ www.helmholtz.de/corona





ALLES STEHT KOPF – DIE LOCHKAMERA

Die optische Kamera ist ein sehr wichtiges Instrument in der Raumfahrt. So wird sie zum Beispiel zur Beobachtung der Erde eingesetzt oder auch um die Tiefen des Alls zu erkunden. Mit dieser Anleitung kannst du deine eigene Lochkamera bauen.

DAS BRAUCHST DU:

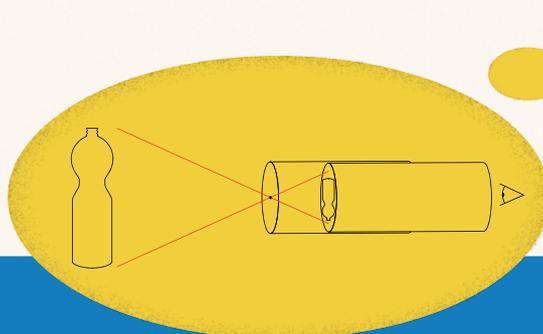


SO WIRD'S GEMACHT:

1. Nimm den Karton und rolle diesen so, dass er genau in die Chipsdose passt. Fixiere die entstandene Kartonrolle mit Kleber.
2. Schneide aus dem Backpapier eine Kreisfläche aus, die ein wenig größer als die Öffnung der Kartonrolle ist. Klebe diese Fläche vor eine der Öffnungen der Rolle und lass den Kleber gut antrocknen.
3. Stich vorsichtig mit der Nadel ein kleines Loch mittig in den Boden der Chipsdose.
4. Stecke jetzt die Kartonrolle mit der mit Backpapier verschlossenen Seite voran in die Dose.
5. Halte den Kameraboden mit dem Loch in Richtung einer Lampe oder eines Fensters und schau von der anderen Seite in die Kamera.
Achtung: Guck mit der Lochkamera nie direkt in die Sonne! Das kann zu schweren Verletzungen an den Augen führen.

ERKLÄRUNG:

Warum erzeugt die Lochkamera ein Bild, das auf dem Kopf steht und seitenverkehrt ist? Die Erklärung liefert die Strahlenoptik: Die vom betrachteten Gegenstand ausgehenden Lichtstrahlen fallen durch das Loch im Kameraboden – und zwar vom oberen Bereich des Gegenstands auf den unteren Rand des Backpapiers und umgekehrt. Gleiches gilt für rechts und links. Bei unserem Auge ist das ähnlich: Das Licht wird durch eine Linse gebündelt und auf der Netzhaut entsteht ein Bild, das auf dem Kopf steht und seitenverkehrt ist. Erst im Gehirn wird es umgedreht, sodass wir es richtig herum sehen.



VIDEO



Schau dir Experimente als Video an unter:
→ www.helmholtz.de/experiment



ONLINE



Mehr über die Schülerlabore unter:
→ www.helmholtz.de/schuelerlabore

DLR_School_Lab Neustrelitz

Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e.V. (DLR)

Kalkhorstweg 53, 17235 Neustrelitz
Tel.: +49 3981-480220

E-Mail: schoollab-neustrelitz@dlr.de
www.dlr.de/dlrschoollab/neustrelitz

HELMHOLTZ SPITZENFORSCHUNG FÜR
GROSSE HERAUSFORDERUNGEN

