UBremen Research Alliance

Impact

Ausgabe
09
Februar 2024

Das Wissenschafts-Magazin der
U Bremen Research Alliance

04 Waldinventur per Drohne und KI

08 Willkommen in Bremen!

12 Klimaforschung am Ozeanboden

U Bremen Research Alliance

Ein Netzwerk aus dreizehn Forschungseinrichtungen

Von der Tiefsee bis ins Weltall

Meeres-, Polar- und Klimaforschung

Materialwissenschaften und ihre Technologien

Gesundheits-wissenschaften

Minds, Media, Machines

Jetzt Newsletter abonnieren!

Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

der Klimawandel ist **die** globale Herausforderung unserer Zeit. Von Natur aus sind Mangroven starke Verbündete im Kampf gegen den Klimawandel. Denn die tropischen Küstenbewohnerinnen speichern bis zu fünfmal mehr Treibhausgase als andere Bäume – ein guter Grund für Dr. Arjun Chennu und seinen Kollegen Daniel Schürholz, sich gemeinsam mit den „Super-Bäumen" gegen den Klimawandel zu stellen. Mithilfe von Drohnen und Künstlicher Intelligenz haben die Wissenschaftler ein Verfahren zur Waldinventur entwickelt, mit dem jeder einzelne Baum identifiziert und damit besser geschützt werden kann. Wie diese Methodik funktioniert, mit der sich auch die CO_2-Speicherkapazität der Bäume bestimmen lässt, lesen Sie ab Seite 4. Das Verfahren eignet sich übrigens auch für heimische Wälder.

Arjun Chennu und Daniel Schürholz sind keine gebürtigen Bremer; sie sind in Indien respektive in Peru aufgewachsen. Internationale Forschende, zumal die der Spitzenklasse, werden stark umworben. Dass sie bei uns ankommen, sich wohlfühlen, womöglich bleiben oder zurück in ihrer Heimat als Botschafter:innen für den Wissenschaftsstandort Bremen auftreten, ist enorm wichtig. Wie das Team des U Bremen Research Alliance Welcome Centers um Julia Holz hierbei hilft und welche Rolle dabei auch „SeniorCitizens" spielen, lesen sie ab Seite 8 in „Willkommen in Bremen!"

Mit dem Klima beschäftigt sich auch Professor Dr. Kai-Uwe Hinrichs. Er forscht im Rahmen des Bremer Exzellenzclusters „Der Ozeanboden – unerforschte Schnittstelle der Erde". Gleich mehrere Mitgliedseinrichtungen der U Bremen Research Alliance sind an diesem Verbund der Spitzenforschung beteiligt, der sich unter anderem mit der Funktion des Ozeanbodens als Klimaarchiv befasst. Durch die Analyse der Klimaveränderungen in früheren Epochen der Erdgeschichte lassen sich die Dynamik und das Wechselspiel künftiger Ereignisse besser verstehen. Gemeinsam mit seinen Kolleg:innen im Cluster betritt Hinrichs wissenschaftliches Neuland. Womit er sich genau befasst, lesen Sie in „Klimaforschung am Ozeanboden" ab Seite 12.

In der U Bremen Research Alliance kooperieren die Universität Bremen und zwölf Institute der Bund-Länder-finanzierten außeruniversitären Forschung. Die Zusammenarbeit erstreckt sich über vier Wissenschaftsschwerpunkte und somit „von der Tiefsee bis ins Weltall". Wir freuen uns, dass wir Ihnen wieder spannende Einblicke in das Wirken der kooperativen Forschung in Bremen geben können.

Viel Spaß bei der Lektüre!

Prof. Dr. Jutta Günther
Rektorin der Universität Bremen,
Vorsitzende U Bremen Research Alliance e. V.

Prof. Dr.-Ing. Rainer Fechte-Heinen
Vorsitzender des Direktoriums Leipniz – IWT,
stv. Vorsitzender U Bremen Research Alliance e. V.

Waldinventur per Drohne und KI

Im Kampf gegen den Klimawandel sind Mangroven wichtige Verbündete; sie speichern bis zu fünfmal mehr Treibhausgase als andere Bäume. Dank einer von Forschenden aus Mitglieds-einrichtungen der U Bremen Research Alliance entwickelten Methode lässt sich der Bestand der Mangrovenwälder jetzt detailliert erfassen – und damit besser schützen.

Mangroven wie hier im Utría-Nationalpark an der kolumbianischen Pazifikküste sind „Super-Bäume": Sie steuern eine Vielzahl von wertvollen Prozessen.

Für Dr. Arjun Chennu sind Mangroven schlicht „Super-Bäume". Weil sie in einem extrem salzigen Umfeld gedeihen, weil sie angepasst sind an die tropische Hitze, an die Gezeitenwechsel mit ihrer unterschiedlichen Salinität und weil sie ganz nebenbei noch mit ihren Wurzeln die Küsten schützen vor Erosion sowie als Kinderstube für Fische und andere Meerestiere dienen. Vor allem aber sind sie einmalig aufgrund ihrer Fähigkeit, CO_2 in großen Mengen aus der Atmosphäre zu ziehen und langfristig in ihrer Biomasse und im Sedimentboden zu speichern, für Jahrhunderte, wenn nicht sogar für Jahrtausende. „Das", findet Chennu, „macht sie ziemlich besonders und deshalb sollte es uns nicht egal sein, was mit ihnen passiert."

Genaue Angaben über die Kohlenstoffvorräte in den verschiedenen Mangrovengebieten gibt es bislang kaum. Schätzungen gehen von 4 bis 20 Milliarden Tonnen aus, die in den Gezeitenwäldern gebunden sind. Chennu, Leiter der Arbeitsgruppe „Data Science und Technologie" am Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung (ZMT), und Daniel Schürholz, Doktorand am Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie (MPIMM), beides Mitgliedseinrichtungen der U Bremen Research Alliance, wollten es genauer wissen.

„Unser Ziel war, eine Methode zu entwickeln, die jeden einzelnen Baum in einem Wald identifiziert und seine Biomasse erfasst."

„Unser Ziel war, eine Methode zu entwickeln, die jeden einzelnen Baum in einem Wald identifiziert und seine Biomasse erfasst, indem wir die Baumkrone, die Höhe und den Umfang des Stammes ermitteln. Je präziser die Informationen sind, desto genauer kann die gespeicherte Kohlenstoffmenge bestimmt und desto besser können die Bäume überwacht und geschützt werden", erläutert Schürholz.

Auch bisher schon erstellen Wissenschaftler:innen Inventare von Mangrovenwäldern, vor allem vom Boden aus, aber die Arbeit in dem oft schwer zugänglichen Terrain ist herausfordernd und langatmig. Meist liegen die Gebiete sehr abgeschieden, der Untergrund ist schlammig, man ist mit Scharen von Mücken und anderen Tieren konfrontiert, die Gezeiten schränken

Forschen mit handelsüblichen Drohnen:
Dr. Arjun Chennu (l.) und Daniel Schürholz

den Zugang ein. „In der Regel werden kleine Parzellen vermessen, in größeren Abständen entlang der Küste, und die Ergebnisse dann hochgerechnet", sagt Chennu. „Dieses Verfahren ist nicht nur schwierig, sondern auch sehr fehleranfällig."

Das Duo setzte stattdessen auf modernste Technik, auf eine Inventarisierung aus der Luft mithilfe von Drohnen und Künstlicher Intelligenz (KI). „Diese Technologien eröffnen ganz neue Möglichkeiten für die Kartierung von Lebensräumen", meint Schürholz. Die Bremer kooperierten dabei mit der kolumbianischen Universidad del Valle und den Wissenschaftlern Juan Carlos Mejía-Rentería und Gustavo Castellanos-Galindo, der einst selbst am ZMT tätig war. Ihr Forschungsgebiet war der abgelegene Utría-Nationalpark an der kolumbianischen Pazifikküste, in dem einer der größten und dichtesten Mangrovenwälder weltweit gedeiht mit bis zu 30 Meter hohen Bäumen.

Die Feldarbeit, das Steuern der Drohnen nach einem bestimmten Muster über den Baumkronen und die Luftaufnahmen übernahmen die kolumbianischen Kollegen. In Bremen erstellte die damalige ZMT-Wissenschaftlerin Elisa Casella aus den einzelnen Bildern großflächige und hoch aufgelöste Oberflächenmosaike des Waldes, Schürholz entwickelte die KI zur Erkennung der Bäume.

Das klingt einfacher, als es ist. Doch Baumkronen gehen ineinander über. Wo also ein Baum endet und der nächste beginnt, ist trotz der Bilder, die den Detailgrad von Satellitenaufnahmen deutlich übertreffen,

schwer zu bestimmen. Über Wochen identifizierte Schürholz anhand der Aufnahmen einzelne Bäume, mehr als 4.000, und trainierte die KI mit den Ergebnissen. „Ich habe von Bäumen geträumt", erinnert sich der 33-Jährige lachend. Das maschinelle Lernen war erfolgreich. Die KI war schließlich in der Lage, eigenständig Mangroven und sogar unterschiedliche Arten zu identifizieren. Wofür zuvor Monate gebraucht wurde, gelang nun innerhalb von Stunden: Insgesamt 34.667 Bäume der Mangrovenart *Pelliciera rhizophorae* erkannte der Algorithmus in dem Untersuchungsgebiet. Zudem wurden 30 Hektar Fläche mit der Roten Mangrove (*Rhizophora mangle*) kartiert.

„Das Tolle an der Inventarisierung ist: Jeder Baum hat nun eine eigene Identität", meint Chennu. „Wir kennen seinen genauen Standort und wissen, wie viel CO_2 er speichert." Ermöglicht wird dies durch die Feststellung des Kronendurchmessers. Sie lässt Rückschlüsse auf die Höhe, den Stammumfang und damit auf die oberirdische Biomasse eines Baumes zu. Daraus wiederum lässt sich die gespeicherte Kohlenstoffmenge ableiten.

Seit den 1980er-Jahren sind nach Schätzungen mehr als ein Drittel der globalen Mangrovenbestände verloren gegangen und haben das in ihnen gespeicherte CO_2 in die Atmosphäre entlassen.

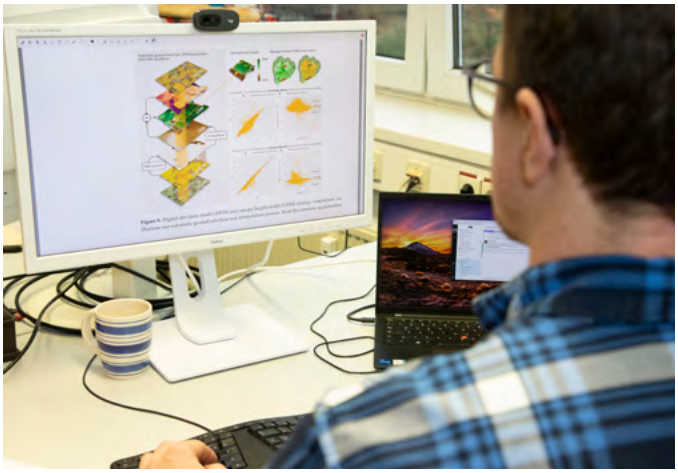
Veränderungen am Bestand sind durch die KI-gestützte Inventarisierung ebenfalls leichter feststellbar. Und die sind gewaltig. Mangrovenwälder sind unter Druck, seit Langem schon. Bäume werden gefällt, um das Holz als Brennstoff zu nutzen, Wälder weichen der Landwirtschaft, Hotels oder Aquakulturen. Abwässer, Müll und andere Umwelteinflüsse gefährden das System. Seit den 1980er-Jahren sind nach Schätzungen mehr als ein Drittel der globalen Mangrovenbestände verloren gegangen und haben das in ihnen gespeicherte CO_2 in die Atmosphäre entlassen.

Die Inventarisierung per Drohne und KI hilft dabei, diesen Prozess zumindest transparent zu machen. „Das standardisierte Verfahren liefert Entscheider:innen verlässliche und reproduzierbare Daten", betont

Mithilfe Künstlicher Intelligenz markierten die Forscher automatisch einzelne Bäume in einem Mangrovenwald.

Schürholz. Alljährlich können Forstwirt:innen oder andere Anwender:innen so zum Beispiel den Baumbestand eines Waldes mit überschaubarem Aufwand überprüfen. Der Erhalt und das nachhaltige Management des fragilen Ökosystems werden dadurch sehr viel einfacher.

Darüber hinaus ist die Technologie günstig, was ihre Anwendung insgesamt erleichert. „Bei den Drohnen handelt es sich um Standardware. Ihre Sensoren liefern zwar nur Daten von geringer Qualität, aber mit unserer KI erzielen wir dennoch qualitativ hochwertige Ergebnisse", erklärt Chennu.



Daniel Schürholz erstellt mit einem Modell für Baumhöhe, Kronendurchmesser und Kronenfläche ein detailliertes Waldinventar.

Die Entwicklung der KI ist Teil der Doktorarbeit von Daniel Schürholz, der in Peru aufwuchs und für seinen Master in Computerwissenschaften nach Europa kam. Einen anschließenden Abstecher in die Finanzbranche beendete er schnell. „Ich will mein Wissen für das Gemeinwohl einsetzen, habe nach einem Thema für eine Doktorarbeit gesucht, die das ermöglicht, und bin am MPIMM fündig geworden", erläutert er seinen Weg nach Bremen. „Ich bin sehr glücklich hier."

Mangroven sind Gezeitenwälder; sie gedeihen in einem extrem salzigen Umfeld.

„Bremen ist ein großartiger Platz für marine Forschung. Die Zusammenarbeit innerhalb der U Bremen Research Alliance ist eng und vertrauensvoll."

Auch der Physiker Arjun Chennu, in Indien geboren, kam für seine Doktorarbeit ans MPIMM – vor gut einem Dutzend Jahren. Inzwischen ist der mehrfach ausgezeichnete Wissenschaftler, der mit dem „HyperDiver" ein System zur Überwachung von Korallen entwickelt hat, ans ZMT gewechselt. Bremen sei ein großartiger Platz für marine Forschung, meint Chennu, die Zusammenarbeit innerhalb der U Bremen Research Alliance sei eng und vertrauensvoll. So habe das MPIMM für die Waldinventarisierung zum Beispiel Serverkapazitäten zur Verfügung gestellt.

„Den Wald vor lauter Bäumen sehen: Kartierung des Bestandes und Zählung von Bäumen aus Luftbildern eines Mangrovenwaldes mit Künstlicher Intelligenz", lautet die übersetzte Überschrift des englischsprachigen Artikels, in dem Schürholz, Chennu und Kolleg:innen ihre universell einsetzbare Methode der ökologischen Buchführung beschrieben haben. Sie hoffen nun, dass sie möglichst breitenwirksam auch in anderen Weltregionen angewendet werden. Entsprechende Anfragen liegen bereits vor.

Und: Natürlich könnten auch Wälder in Deutschland von der KI profitieren. Sie müsste nur mit den entsprechenden Bildern gefüttert werden.

Link zum Artikel:
www.mdpi.com/2072-4292/15/13/3334

Nachhaltigkeit als Leitprinzip

Nachhaltigkeit, Klimagerechtigkeit und Klimaneutralität bestimmen noch stärker als bisher das Handeln der Universität Bremen. Erstmals seit 20 Jahren hat das Kernmitglied der U Bremen Research Alliance sein Leitbild modernisiert und diesen Themen eine herausragende Bedeutung zugeordnet. „Die Welt verändert sich. Das muss sich auch in unserem Leitbild widerspiegeln", so Professorin Dr. Jutta Günther, Rektorin der Universität.

Für Studierende und Mitarbeitende bedeutet diese Weiterentwicklung, dass Nachhaltigkeit und Klimaschutz in allen Bereichen künftig eine bedeutendere Rolle spielen werden. Ein Beispiel hierfür ist der geplante englischsprachige Bachelor-Studiengang „Natural Science for Sustainable Future". Bereits jetzt ist die Universität bei diesen Themen gut aufgestellt. Beim „UI GreenMetric World University Ranking", das die Nachhaltigkeit erfasst, erreichte die Universität den 10. Platz – unter weltweit 1183 Teilnehmenden.

https://up2date.uni-bremen.de/artikel/nachhaltigkeit-wird-zum-grundlegenden-leitprinzip-der-universitaet-bremen

Willkommen in Bremen!

Wie finde ich eine Wohnung, einen Kitaplatz und wie läuft das mit der Krankenversicherung? Internationale Forschende, die nach Bremen kommen, sind mit zahlreichen Herausforderungen konfrontiert. Das U Bremen Research Alliance Welcome Center hilft ihnen, Fuß zu fassen – auf vielfältige Weise.

Fördert das Gemeinschaftsgefühl: Forschende bei einem Ausflug ins Weserstadion

Immer mittwochs treffen sich die Forschenden im „Café International".

Auf dem Tisch steht ein Ständer mit Länderfahnen, es gibt Kaffee, Tee und Kekse. Ein gutes Dutzend Menschen sitzt auf roten Sofas in der Cafeteria im Gebäude GW 2 an der Universität. Sie unterhalten sich angeregt. Immer mittwochs trifft sich der Stammtisch „Café International" auf Einladung des Welcome Centers, von dem Huma Yari sagt, es sei „wie eine Familie" für sie, und das Andrew Torget schlicht für eine „unglaublich hilfreiche Einrichtung" hält, die es bei ihm zu Hause an der University of North Texas auch geben sollte.

400

Forschende werden jährlich durch das Welcome Center unterstützt.

Huma Yari, Systemadministratorin aus Afghanistan, und Andrew Torget, Professor für Amerikanische Geschichte, sind zwei von jährlich rund 400 Forschenden, die das Welcome Center unterstützt. Wissenschaft braucht kluge Köpfe und die werden weltweit umworben. Ihnen den Einstieg in Bremen so einfach wie möglich zu machen und damit die Attraktivität des Wissenschaftsstandortes zu steigern, ist das Ziel der Serviceeinrichtung.

„Wir betreuen das gesamte Spektrum, von Doktorand:innen über Postdocs bis hin zu Professor:innen", erzählt Julia Holz, die gemeinsam mit Janna Wilbers das Welcome Center koordiniert und dabei von einem Team von Mitarbeitenden unterstützt wird. „Ohne deren tolles Engagement wäre unsere Arbeit gar nicht möglich." Manche Forschende wie Andrew Torget bleiben als Gäste wenige Monate, andere mehrere Jahre. Wiederum andere wie Huma Yari haben einen Arbeitsplatz gefunden und wollen für immer in Bremen bleiben.

Die Arbeit des Teams beginnt schon lange vor der Ankunft der Forschenden. „Je nach Herkunftsland ist eines der wichtigsten Themen die Visaerteilung", erläutert Julia Holz. „Wir arbeiten da super mit der Ausländerbehörde zusammen." Auch Beratungen zur Reise- und Krankenversicherung, zur Wohnungssuche und zu den Arbeitsmöglichkeiten von Partner:innen spielen zu diesem Zeitpunkt eine wichtige Rolle.

> „Das wissenschaftliche Geschäft ist hart genug. Sind die Kinder gut versorgt, ist das für viele eine große Erleichterung."

Nicht minder bedeutsam für Forschende mit Familien ist ein Kita- oder Schulplatz. „Das wissenschaftliche Geschäft ist hart genug. Sind die Kinder gut versorgt, ist das für viele eine große Erleichterung", erzählt Julia Holz. In der Regel dauert es zwei bis vier Monate, einen Kitaplatz zu bekommen. Im Notfall hilft man sich bei der Kinderbetreuung unter den Mitgliedseinrichtungen der U Bremen Research Alliance aus.

Auch Huma Yari hat die Betreuung schon in Anspruch genommen. Sie kam 2019 nach Bremen, um mit einem Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) an der Universität zu promovieren – in Robotik und Künstli-

Lobt die Unterstützung durch das Welcome Center: KI-Expertin Huma Yari aus Afghanistan

Deutsche Bürokratie kann verwirrend sein: Das Welcome Center half Andrew Torget, Historiker aus den USA, beim Ankommen.

Gemeinsame Aktivitäten wie ein Besuch im Übersee-Museum in Bremen verbinden.

cher Intelligenz. Zuvor hatte sie an der Kabul University gelehrt und an der Technischen Universität in Berlin ihren Master in Computerwissenschaften absolviert.

„Wann immer ich nicht weiterwusste, hat mich das Welcome Center unterstützt."

Um ihre drei kleinen Kinder und ihren Mann aus Afghanistan nachholen zu können, musste sie für die Visaerteilung eine Wohnung nachweisen. „Das war eine schwierige Zeit", erinnert sie sich. „Ich war allein, sprach wenig Deutsch, kannte das Visumverfahren nicht. Wann immer ich nicht weiterwusste, hat mich das Welcome Center unterstützt." Huma Yari fand schließlich eine Wohnung, nach sechs Monaten war sie mit ihrer Familie wieder vereint.

Andrew Torget kam ebenfalls mit seinen beiden Kindern und seiner Frau nach Bremen. Der Historiker arbeitet an einem Buch über die Immigration von Deutschen nach Texas; vor allem über Bremerhaven waren sie über den Hafen in Galveston in den US-Bundesstaat eingereist. Er wollte in Archiven forschen und lehrte zugleich, unter anderem am Institut für Geschichtswissenschaft der Universität Bremen zusammen mit Professor Dr. Cornelius Torp das englischsprachige Seminar „American History since 1865" – und zwar so erfolgreich, dass das Duo für ihre Lehre ausgezeichnet wurde.

Der Fulbright-Stipendiat kam im Frühjahr 2023 nach Bremen, der Start war nicht frei von Hindernissen. „Den Papierkram, den man in Deutschland bei der Eröffnung eines Bankkontos oder der Beantragung einer Bibliothekskarte erledigen muss, ist schon beeindruckend", meint Andrew Torget lächelnd. „Für einen Amerikaner sind dies herausfordernde Aufgaben. Da ist es gut zu wissen, dass es jemanden gibt, den man jederzeit fragen kann."

So unterschiedlich die Ankommenden, so individuell sind ihre Bedürfnisse, die in einem Willkommensgespräch ermittelt werden. Alle jedoch bekommen ein Willkommenspaket mit einer Checkliste, mit Informationen über die Stadt, aber auch mit vielen praktischen Hinweisen: Wie funktioniert das mit der Mülltrennung? Wo kann ich ein Fahrrad ausleihen? Nach dem Erstkontakt werden später Sprechstunden angeboten.

„Nur wenn die Forschenden auch sozial eingebunden sind, bleiben sie lange am Standort oder werben als Botschafter:innen für uns."

Auch Deutschkurse vermittelt das Welcome Center, gemeinsam mit dem Goethe-Institut und anderen externen Partner:innen. „Eine unserer wichtigsten Aufgaben ist die Durchführung von Veranstaltungen", sagt Julia Holz. Das kann eine Wattwanderung sein, gemeinsames Plätzchenbacken, ein Ausstellungsbesuch oder der jährliche Empfang. „Die Möglichkeit, sich kennenzulernen, sich zu verbinden, ist ganz, ganz wichtig. Nur wenn die Forschenden auch sozial eingebunden sind, bleiben sie lange am Standort oder werben als Botschafter:innen für uns."

Seit inzwischen zehn Jahren kümmert sich Julia Holz, die in England, Spanien und auch in Bremen „Internationale Kommunikation & Europastudien" studiert hat, um internationale Forschende im Welcome Center. „Ich hätte nie gedacht, dass ich so lange in meinem ersten Job nach dem Studium verbringen würde", meint sie lächelnd. Es sind mehrere Dinge, die sie halten: der Kontakt zu Menschen aus aller Welt, immer wieder neue Themen und Herausforderungen, gerade während der Coronazeit – und natürlich, dass sie anderen helfen und etwas bewegen kann.

Der Integration dienen auch das „Café International" und die Aktivitäten der „SeniorCitizens" (siehe Kasten), einer Gruppe von gut einem Dutzend älterer Menschen, die Forschenden ehrenamtlich helfen, in einer für sie oftmals fremden Welt zurechtzukommen. Einer, der fast jeden Mittwoch im Café dabei ist, ist Thomas Neumann. Weil ihm nach der Pensionierung als Lehrer langweilig war, hatte er dem Welcome Center eine Mail geschickt mit der Frage: „Kann ich etwas beitragen?" Daraus entstand das „SeniorCitizens"-Programm. „Normalerweise verengt sich die Welt im Alter", meint der 72-Jährige. „Durch das Programm hat sie sich für mich erweitert."

Einmal im Jahr veranstalten die Senioren einen „Free-Shop", einen Flohmarkt für kostenlose Gebrauchsgegenstände, den auch Huma Yari gerne besuchte. „Ich brauchte für meine Wohnung viele Dinge und hatte nicht viel Geld. Die Gläser, Tassen und Teller vom Flohmarkt nutze ich immer noch." Nach der Machtübernahme der Taliban in Afghanistan haben sich ihre Rückkehrpläne in ihre Heimat zerschlagen. Inzwischen hat sie einen Job in einem Digitalunternehmen angenommen, die Kinder sind eingeschult und sprechen gutes Deutsch, sie will bleiben: „Ich bin sehr glücklich hier."

Immer ansprechbar: Julia Holz koordiniert die Arbeit des Welcome Centers.

Auch Andrew Torget war ein regelmäßiger Besucher des Stammtisches am Mittwoch. Seit August 2023 ist er zurück in Denton an der University of North Texas. Seine Erfahrungen in Bremen waren positiv, er berichtet gerne von ihnen und wirkt damit auch als ein Botschafter. „Schon bevor man an einen Ort reist, kann man über das Internet viel über ihn erfahren. Aber man weiß doch nicht genau, was einen erwartet. Das Café und das U Bremen Research Alliance Welcome Center machen es viel einfacher anzukommen und sich mit anderen zu verbinden."

Schätzt den Austausch mit den Forschenden aus aller Welt: Thomas Neumann von den „SeniorCitizens"

www.bremen-research.de/welcome-center

Mitmachen bei den SeniorCitizens

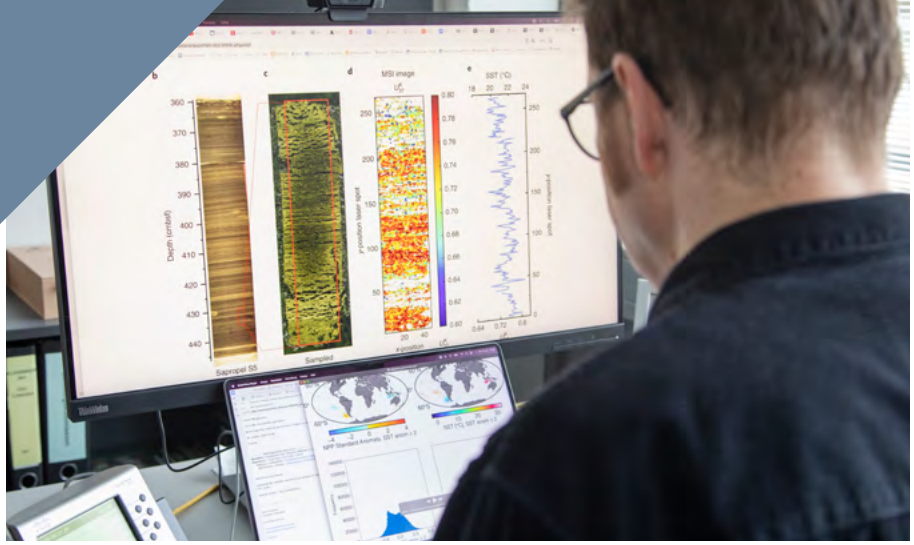
Für Forschende und Studierende aus dem Ausland kann es schwierig sein, sich insbesondere zu Beginn ihres Aufenthaltes zurechtzufinden. Aufgrund kulturell bedingter Missverständnisse können Probleme entstehen. Mit dem SeniorCitizens-Programm des U Bremen Research Alliance Welcome Centers helfen ältere, erfahrene Bezugspersonen den Neuankommenden, sich einzuleben und stehen ihnen ehrenamtlich als Mentor:innen zur Seite. Sie machen internationale Studierende oder Gastwissenschaftler:innen mit der deutschen Kultur vertraut, unternehmen gemeinsame Ausflüge oder unterstützen sie bei Alltagsproblemen. Für beide Seiten kann das eine bereichernde Erfahrung sein, aus der gar nicht selten anhaltende Freundschaften entstehen. Mitstreitende sind immer willkommen.

www.uni-bremen.de/senioren/seniorcitizens

Klimaforschung am Ozeanboden

Sie erzählen Geschichten aus längst vergangenen Zeiten mit höchster Relevanz für die Zukunft, von der Erwärmung der Erde und vom Wandel der Umweltbedingungen. Mithilfe von spezifischen Biomarkermolekülen entschlüsselt die Arbeitsgruppe von Professor Dr. Kai-Uwe Hinrichs im Rahmen des Exzellenzclusters „Der Ozeanboden – unerforschte Schnittstelle der Erde“ Stoffkreisläufe aus Epochen höchster Klimadynamik – und forscht zugleich daran, wie sich der Kohlenstoffkreislauf verändert hat und sich künftig entwickeln könnte.

Ziel von Forschenden aus der ganzen Welt: Das Bohrkernlager des MARUM archiviert Kerne aus mehreren Ozeanen und Erdzeitaltern.



Moleküle mariner Algen in Sedimentproben geben detaillierte Hinweise auf Klimabedingungen in der Vergangenheit.

Die Abbildung auf dem Bildschirm des Computers von Kai-Uwe Hinrichs ist farbenfroh. Sie zeigt die Verteilung von Molekülen in einem wenige Zentimeter kleinen Ausschnitt eines Sedimentkerns. Die Moleküle spiegeln die Oberflächentemperaturen des Ozeans wider: Rot steht für warm, grün für kalt; auf einen Blick sind die Temperaturschwankungen einer Zeitspanne von etwa einem Jahrhundert sichtbar.

„Wir entziffern jetzt auch das Kleingedruckte im Sediment, was wir früher nicht konnten, weil wir die Werkzeuge nicht hatten."

Der untersuchte Zeitraum liegt in der jüngsten Epoche der Erdgeschichte, die wärmer war als heute, vor rund 125.000 Jahren. Derartige Perioden bilden einen zentralen Forschungsschwerpunkt des Exzellenzclusters „Der Ozeanboden" der Universität Bremen, an dem mit dem universitären MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften, dem Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, dem Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie sowie dem Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung gleich vier Einrichtungen der U Bremen Research Alliance beteiligt sind. „Man muss schon lange zurückgehen, um Kohlendioxidkonzentrationen zu finden, die vergleichbar sind mit denjenigen, die für das kommende Jahrhundert vorhergesagt werden", erzählt Hinrichs. „Diese Epochen aus der Vergangenheit haben modellhaften Charakter für die Dynamik und das Wechselspiel künftiger Ereignisse."

Das bildgebende Verfahren, das Klima- und Umweltprozesse der Erdgeschichte hoch aufgelöst darstellt, ist von Hinrichs und seiner Arbeitsgruppe entwickelt worden. In einzelnen Fällen sogar mit monatlicher Auflösung können die Forschenden den Proben aus dem Ozeanboden Informationen entlocken und sie wie ein Klimatagebuch lesen. „Wir entziffern jetzt auch das Kleingedruckte im Sediment, was wir früher nicht konnten, weil wir die Werkzeuge nicht hatten", sagt Hinrichs. Die Träger der Informationen sind die Moleküle, die von abgestorbenen Meeresalgen aus der Vergangenheit stammen und nun über das neue bildgebende Verfahren sichtbar gemacht werden. „Sie erzählen eine Geschichte", erklärt Hinrichs.

Wobei den Wissenschaftler insbesondere Geschichten aus Umbruchsituationen interessieren, aus Zeiten extremer Klimaveränderungen und Temperaturen oder globaler Störungen des Kohlenstoffkreislaufs. Zum Beispiel während des größten Massenaussterbeereignisses der Erdgeschichte vor 252 Millionen Jahren, als massive Umweltveränderungen einen Großteil aller Meeresbewohner auslöschten. Oder während der letzten nicht menschengemachten Klimaerwärmung vor 11.700 Jahren, als es innerhalb von ein, zwei Jahrhunderten zu einem drastischen Temperaturanstieg kam. Wie sich die Meerestemperaturen damals geändert haben, hat seine Arbeitsgruppe ermittelt.

Der Ozeanboden dient den Bremer Forscher:innen nicht nur als Archiv. Er ist sowohl ein riesiger Speicher für Kohlenstoff als auch ein weitgehend unerforschter, extremer Lebensraum für Bakterien und deren ebenfalls einzellige Verwandte, die Archaeen. Nach Schätzungen befinden sich rund 90 Prozent aller Bakterien und Archaeen auf der Erde im Untergrund des Ozeanbodens und der Kontinente. Sie spielen eine vermutlich wichtige Rolle für die globalen Stoffhaushalte und das Klima.

Gut 71 Prozent der festen Oberfläche der Erde macht der Ozeanboden aus, der sich im Mittel 3.700 Meter unter dem Wasserspiegel befindet. Riesige Mengen an CO_2 sind hier für Jahrmillionen gespeichert in Form

Schätzt die Forschungslandschaft in Bremen:
Dr. Kai-Uwe Hinrichs, Professor für Organische Geochemie

von organischen Überresten von Algen, die das CO_2 an der Meeresoberfläche aus der Atmosphäre aufgenommen haben. „Wir wollen die natürlichen Prozesse verstehen", sagt der Biogeochemiker. Wie genau funktionieren die Stoffaustauschprozesse zwischen dem Ozeanboden und dem Ozean selbst? Welche Rolle spielen dabei die Mikroben? Wie hat sich der Kohlenstoffkreislauf verändert mit der Zeit und wie mag er in der Zukunft aussehen? Das sind einige der grundlegenden Fragen, denen seine Arbeitsgruppe und der Exzellenzcluster insgesamt nachgehen.

„Die Synergien in Bremen, die Möglichkeiten, sich zu entfalten, und die Unterstützung durch die Universität sind ganz hervorragend."

Selbst in 2,458 Kilometern Tiefe unter dem Ozeanboden stellten Hinrichs und ein internationales Team noch mikrobielles Leben fest – aktuell die Rekordtiefe für den Nachweis von Mikroorganismen im Ozeanboden. Pro Milliliter Sediment sind es häufig weit mehr als eine Million Zellen, die selbst in 20 Millionen Jahren alten Sedimenten noch aktiv sind und beispielsweise das alte organische Material aus Algen und Pflanzen in Methan umwandeln. „Je tiefer man eindringt, desto langsamer sind die Prozesse. Da ist eine ganz andere Welt", erzählt Hinrichs.

Dass sich der Molekülentschlüssler mit dem Ozeanboden beschäftigt, ist kein Zufall. Die Forschung an der tiefen Biosphäre ist weitestgehend wissenschaftliches Neuland. Über einzelne Bewohner, deren genetische Vielfalt, ihren Stoffwechsel und

2,458

Kilometer unter dem Ozeanboden stellten Hinrichs und ein internationales Team noch mikrobielles Leben fest.

Überlebensstrategien ist nur wenig bekannt. Ein „Entdecker-Gen" habe er durchaus, räumt Hinrichs ein. So entdeckte er Ende der 1990er-Jahre, als er als Postdoc an der renommierten „Woods Hole Oceanographic Institution" in den USA arbeitete, die Mikroben, die für die Methanoxidation unter sauerstofffreien Bedingungen verantwortlich sind – ein Schlüsselprozess innerhalb des Kohlenstoffkreislaufes im Meeresboden.

Im Jahr 2002 wechselte der Wissenschaftler, der an der Universität Oldenburg promovierte, dann als Professor für Organische Geochemie an die Universität Bremen und das MARUM. „Die Synergien in Bremen, die Möglichkeiten, sich zu entfalten, und die Unterstützung durch die Universität sind ganz hervorragend", betont Hinrichs. „Es hat mir immer gutgetan, hier zu arbeiten."

2009 sicherte er sich die erste von inzwischen drei Förderungen durch den Europäischen Forschungsrat (ERC), mit der die Europäische Union Spitzenforschung unterstützt – eine seltene wissenschaftliche Leistung. Mit diesen und den Mitteln aus dem Exzellenzcluster „Der Ozeanboden – unerforschte Schnittstelle der Erde" baute Hinrichs seine interdisziplinäre internationale Arbeitsgruppe auf. Sie besteht aus gut 25 Mitarbeitenden: aus Chemiker:innen, Biolog:innen, Ozeanograf:innen, Geoökolog:innen, Geolog:innen und Laborkräften, die in mehreren Laboren mit modernsten Analysegeräten arbeiten.

Sein jüngster ERC-Grant mit dem Titel „Archean Park", ein sogenannter Synergy Grant zusammen mit drei weiteren Wissenschaftlern, ist mit einer Gesamtfördersumme von 11,5 Millionen Euro ausgestattet. Er führt ihn zurück ins Archaikum, in die Wiege des Lebens vor 4.000 bis 2.500 Millionen Jahren, als die Atmosphäre noch keinen Sauerstoff, aber sehr viel Kohlendioxid enthielt. Die Forschenden vermuten, dass sich heute noch Mikroorganismen finden lassen, die extrem hohe CO_2-Konzentrationen bevorzugen oder sogar benötigen. Ab dem Sommer werden durch vulkanische Aktivität geprägte CO_2-reiche Standorte in Tschechien, Italien und der

Bereitet die Beprobung eines Extraktes vor: Janina Bösche, Doktorandin in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Kai-Uwe Hinrichs

Eifel erforscht. Natürlich will Hinrichs, der auch stellvertretender Leiter des Exzellenzclusters „Ozeanboden" ist, bei der Arbeit vor Ort dabei sein: „Das lasse ich mir doch nicht entgehen!"

> „Bei den Klima- und Meereswissenschaften spielen wir in derselben Liga wie die Spitzeninstitute in den USA."

Finanziert vom Bund und von den Ländern, ermöglicht der Cluster innovative Forschung. Er fördert die wissenschaftliche Vernetzung, die interdisziplinäre Zusammenarbeit, wirkt auch als Magnet für Nachwuchsforschende und ermöglicht weitere Investitionen in die Infrastruktur. So stärkt er die Meeresforschung in Bremen als einen der führenden Forschungsstandorte in Deutschland.

2025 wird über die Fortführung des Clusters entschieden, in dem in einem wissenschaftlichen Wettbewerb als Co-Antragspartnerin die Universität Oldenburg eine größere Rolle spielen wird. „Bei den Klima- und Meereswissenschaften spielen wir in derselben Liga wie die Spitzeninstitute in den USA", meint Hinrichs, der auch gewähltes Mitglied der Nationalen Akademie der Wissenschaften Leopoldina ist. Er ist optimistisch, dass zusammen mit den Partnereinrichtungen ein sehr guter Antrag gelingen wird. Ein Selbstläufer ist der Wettbewerb aber auf keinen Fall. „Wir müssen sehr sorgfältig unsere Hausaufgaben machen wie beim ersten Mal."

www.marum.de/Ozeanboden.html

Julia Cordes aus der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Kai-Uwe Hinrichs bedient ein Massenspektronometer, mit dem Moleküle bestimmt werden können.

Historischer Fördererfolg

Neben dem Projekt „Archean Park" von Professor Hinrichs werden zwei weitere klima- und meereswissenschaftliche Forschungsvorhaben von Mitgliedseinrichtungen der U Bremen Research Alliance mit den renommierten Synergy Grants des Europäischen Forschungsrates (ERC) gefördert. Beim Projekt „i2B" gehen Forschende unter anderem der Frage nach, was eine eisfreie Arktis für unsere Umwelt und unsere Gesellschaft bedeutet.

„PROTOS" nimmt die geochemischen Prozesse in den Blick, die zu Beginn der Erdgeschichte stattgefunden haben. Untersucht werden soll, wie Leben aus einer Welt aus Wasser und Mineralien entstanden ist. Durch den Erfolg fließt eine Fördersumme in Höhe von 8,5 Millionen Euro nach Bremen.

www.uni-bremen.de/universitaet/hochschulkommunikation-und-marketing/aktuelle-meldungen/detailansicht/bremer-klima-und-meereswissenschaften-dreifach-exzellent-in-europa

UBremen Research Alliance

Mitgliedseinrichtungen der U Bremen Research Alliance:

ALFRED-WEGENER-INSTITUT HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG

dfki Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz German Research Center for Artificial Intelligence

DLR Institut für den Schutz maritimer Infrastrukturen

DLR Institut für Raumfahrtsysteme

Deutsches Schifffahrts Museum

Fraunhofer IFAM

Fraunhofer IWES

Fraunhofer MEVIS

ZMT LEIBNIZ-ZENTRUM für Marine Tropenforschung

BIPS Leibniz Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie – BIPS

IWT Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR MARINE MIKROBIOLOGIE

Universität Bremen

www.bremen-research.de

Impressum / Fotonachweis

Herausgeber: U Bremen Research Alliance e.V.

Redaktion und Text: Rainer Busch

Korrektorat und Lektorat: Dr. Maria Zaffarana

Gestaltung: Büro 7 visuelle Kommunikation GmbH

Fotos: Jens Lehmkühler, außer:
Titel: Mangroven – Srikanth Mannepuri / Ocean Image Bank
Seite 3: Fechte-Heinen – Jan Rathke / IWT
Seite 4: Mangroven – Gustavo Catellanos-Galindo
Seite 6: Mangroven – Gustavo Castellanos-Galindo und Daniel Schürholz / MPIMM
Seite 7: Mangroven – Santanu Majumdar / Ocean Image Bank
Seite 10: Andrew Torget – Lukas Klose
Seite 11: Übersee-Museum – Welcome Center

Druck: Print74