



U Bremen
Research
Alliance

Impact

Ausgabe

06

Juni 2022

Das Wissenschafts-Magazin der
U Bremen Research Alliance



- 04 Neue Ansätze zum Schutz von Korallen und Artenvielfalt
- 08 Meeresboden unter der Lupe
- 12 Das klimaneutrale Stadtquartier – so könnte es gehen

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



Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

bis zum Jahr 2030, so die ambitionierte Forderung der Vereinten Nationen, sollen mindestens 30 Prozent der Land- und Meeresfläche unter Schutz gestellt werden. Einen wichtigen Beitrag sollen dabei sogenannte OECMs leisten – "Other Effective area-based Conservation Measures". Dahinter steckt ein neues Instrument zum Erhalt der Biodiversität an Land und im Meer. Wissenschaftler:innen aus der U Bremen Research Alliance wollen helfen, diese alternativen Schutzgebiete zu etablieren – zum Beispiel im Korallendreeck vor Indonesien. Erfahren Sie im Beitrag „Neue Ansätze zum Schutz von Korallen und Artenvielfalt“ ab Seite 4 mehr über ihre Arbeit.

Der massive Ausbau der Offshore-Windenergie ist ein zentraler Baustein der Energiewende – trotz hoher Erschließungskosten. Rund acht Gigawatt Nennleistung sind in der deutschen Nord- und Ostsee derzeit installiert. Bis 2030, so hat es die Bundesregierung beschlossen, sollen es mindestens 30 Gigawatt sein. Das geht allerdings nicht ohne genaue Kenntnisse über den Baugrund. Mehr zu einem speziell auf die Anforderungen von Nord- und Ostsee zugeschnittenen Verfahren, das mithilfe seismischer Messmethoden den Meeresboden sprichwörtlich unter die Lupe nimmt, erfahren Sie

ab Seite 8. So kann nicht nur effizienter, sondern auch kostengünstiger gebaut werden.

Die Transformation unseres Energiesystems hin zu 100 Prozent erneuerbarer Energien ist drängender denn je. Am Beispiel des Quartiers Rüsdorfer Kamp in Heide werden Lösungen entwickelt, die nachhaltig, resilient und übertragbar sind. Von dem Wissen sollen nicht nur möglichst viele profitieren, sondern es auch erweitern können – per Open Science. Lesen Sie ab Seite 12 mehr über den Bremer Beitrag im Projekt „Quarree100“, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit 24 Millionen Euro gefördert wird.

In der U Bremen Research Alliance kooperieren die Universität Bremen und zwölf Institute der bündler-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!



B. Scholz-Reiter

Prof. Dr.-Ing. Bernd Scholz-Reiter
Rektor der Universität Bremen,
Vorsitzender U Bremen Research Alliance e. V.

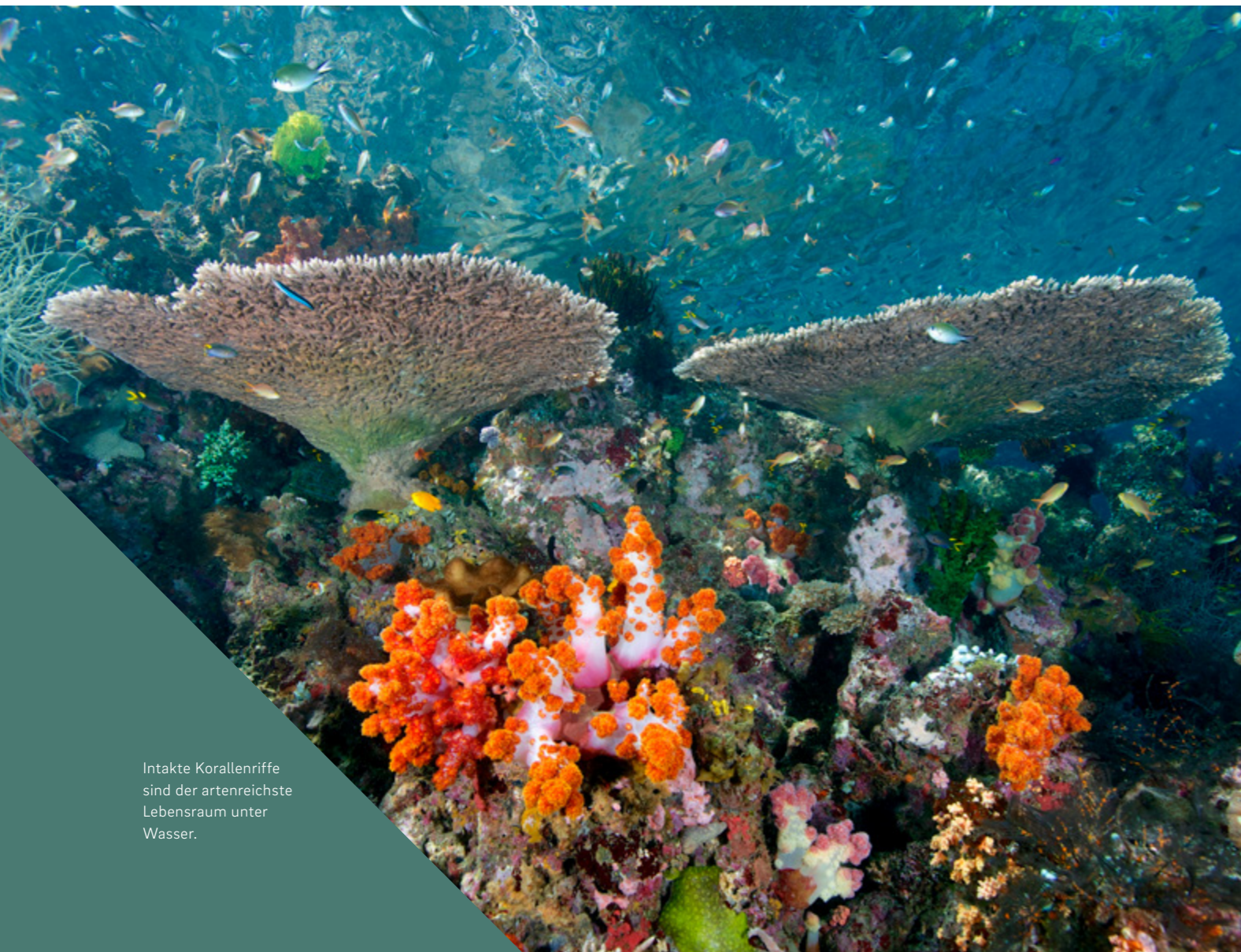


Iris Pigeot

Prof. Dr. Iris Pigeot
Institutsdirektorin Leibniz-Institut für
Präventionsforschung und Epidemiologie – BIPS,
stv. Vorsitzende U Bremen Research Alliance e. V.

Neue Ansätze zum Schutz von Korallen und Artenvielfalt

Noch nie gehört vom Kürzel OECMs? Dann wird's höchste Zeit. Dahinter steckt ein neues Instrument zum Erhalt der Biodiversität an Land und im Meer. Wissenschaftler:innen aus der U Bremen Research Alliance wollen helfen, diese alternativen Schutzgebiete zu etablieren – zum Beispiel im Korallendreieck vor Indonesien.



Intakte Korallenriffe sind der artenreichste Lebensraum unter Wasser.

40.000

Spezies sind akut vom Aussterben bedroht.

Die Haie und Rochenmantas von Raja Ampat sind eine Attraktion. Taucherinnen und Taucher aus der ganzen Welt pilgern auf das Archipel im östlichen Indonesien, um sie in ihrem natürlichen Habitat zu erleben. Gemeinsam mit der örtlichen Bevölkerung hat ein Touristenressort ein Schutzgebiet für die bedrohten Tiere etabliert; sie zu jagen ist verboten. Für den lokalen Tourismus sind die Haie eine wichtige Einkommensquelle geworden, gleichzeitig tragen sie zur Gesundheit des Ökosystems und zum Artenreichtum bei.

„Oft sind gerade Meereschutzgebiete nur ein Papiertiger. Die lokale Bevölkerung ist viel zu selten in die Schutzmaßnahmen einbezogen.“

„Raja Ampat ist ein Beispiel für ein OECM“, erklärt Estradivari, Doktorandin am Leibniz-Zentrum für Marine Tropenforschung (ZMT) und an der Universität Bremen, beides Mitgliedseinrichtungen der U Bremen Research Alliance. Das Kürzel steht für „andere wirksame flächenbezogene Naturschutzmaßnahmen“. Oder auf Englisch: „Other Effective area-based Conservation Measures“. Damit sind Gebiete gemeint, die nicht unter Naturschutz stehen, aber von indigenen Völkern, lokalen Gemeinschaften oder auch der Privatwirtschaft verwaltet und nachhaltig bewirtschaftet werden. Oftmals geschieht dies im Einklang mit jahrhundertealten Traditionen und Werten.

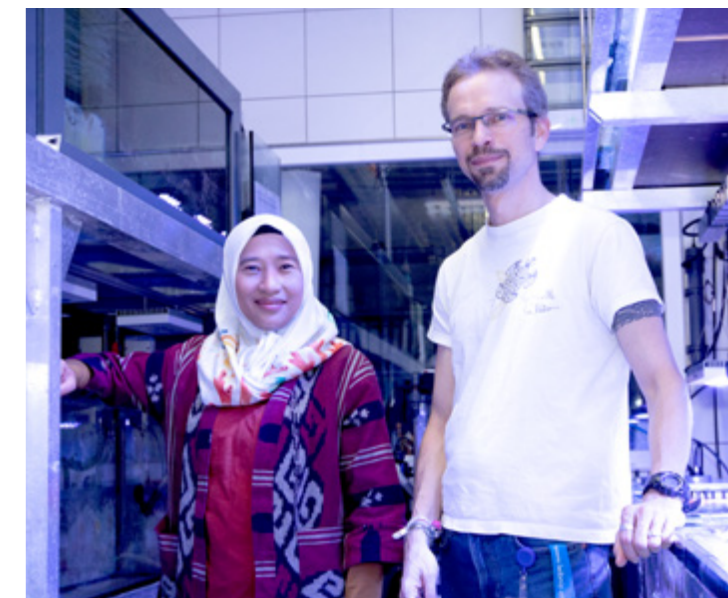
Der weltweite Verlust an Biodiversität ist enorm. Pro Tag verschwinden nach Schätzungen von Wissen-

schaftler:innen bis zu 150 Arten. Laut der internationalen Roten Liste gefährdeter Arten sind mehr als 40.000 Spezies akut vom Aussterben bedroht. Hierzu gehören 41 Prozent der Amphibien, 37 Prozent der Haie und Rochen, 33 Prozent der Korallen, 26 Prozent der Säugetiere und 13 Prozent der Vögel.

Um die Vielfalt der Ökosysteme, ihre genetische Substanz und den Reichtum an Arten bei Tieren, Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen zu erhalten, setzten Regierungen bislang vorwiegend auf die Einrichtung von Naturschutzgebieten. „Sie reichen aber nicht aus, um den Verlust aufzuhalten“, konstatiert Dr. Sebastian Ferse, Riffökologe am ZMT. „Oft sind gerade Meeresschutzgebiete nur ein Papiertiger. Die lokale Bevölkerung ist viel zu selten in die Schutzmaßnahmen einbezogen.“

Und es gibt viel zu wenige Schutzgebiete, zudem sind die vorhandenen meist zu weit voneinander entfernt. Ein Austausch von genetischem Material ist so kaum möglich. „Das ist ein Riesenproblem“, meint Ferse. Denn für die Evolution braucht es Austausch. Korallenlarven zum Beispiel müssen sich in der Regel innerhalb einer Woche auf dem Meeresboden ansiedeln, sonst sterben sie ab. Als Ergänzung zu den Naturschutzgebieten hat die Biodiversitätskonferenz der Vereinten Nationen die OECMs als zusätzliches Schutzkonzept ins Gespräch gebracht. Bis zum Jahr 2030, so die ambitionierte Forderung, sollten mindestens 30 Prozent der Land- und Meeresfläche unter Schutz gestellt werden.

Setzen sich für OECMs ein: die Meeresökologin Estradivari und Dr. Sebastian Ferse, Riffökologe am ZMT.



Arten verschwinden pro Tag.

OECMs unterscheiden sich von Naturschutzgebieten unter anderem dadurch, dass der Erhalt der Natur nicht als oberstes Ziel definiert, sondern als Nebeneffekt der Maßnahmen erreicht wird. Welche Gebiete aber kommen dafür infrage? Wie misst man ihre ökologischen Effekte? Bislang fehlte es an Mechanismen zur Identifizierung, Anerkennung und Meldung von OECMs. Ein internationales Team von Forschenden unter Beteiligung der Umweltschutzorganisation WWF, des ZMT und der Universität Bremen hat diese nun erstmals entwickelt, und zwar am Beispiel der Küstengewässer Indonesiens. An der Erstellung der Studie waren außerdem Mitarbeitende verschiedener indonesischer Institutionen und des Meeresministeriums beteiligt.



Forschungsbecken in der Meeresversuchsanlage des ZMT.

Die Region mit ihren 17.000 Inseln ist eines der Gebiete mit der größten biologischen Vielfalt im Meer überhaupt. Dies ist den Korallen zu verdanken. Das Land liegt im Korallendreieck, einer Fläche etwa halb so groß wie die USA, die sich über Indonesien, Malaysia, die Philippinen und Papua-Neuguinea erstreckt. „Korallenriffe sind nicht nur schön und faszinierend wegen ihrer Vielfalt“, schwärmt Sebastian Ferse. „Mit geschätzt bis zu einer Million Arten sind sie der artenreichste Lebensraum unter Wasser. Sie sind enorm wichtig für den Stoffkreislauf im Meer, auch für kommerzielle Aktivitäten wie Fischerei und Tourismus. Zudem schützen sie die Küsten vor der Wellenenergie.“

Und sie sind bedroht, massiv: durch die Fischerei, die Meereseerwärmung und -versauerung, durch Nähr-



Eine Familie pflanzt Mangroven-Setzlinge. Die salztoleranten Pflanzen erfüllen wichtige ökologische Funktionen.

stoffeinträge und Abwässer. Ihr nachhaltiger Schutz ist deshalb umso wichtiger. „In unserer Studie haben wir mehr als 390 Gebiete identifiziert, die als marine OECMs infrage kommen“, erzählt die Meeresökologin Estradivari. Schutzzonen für Haie wie auf Raja Ampat sind darunter, in denen naturschonender Tourismus betrieben wird, vor allem aber Regionen, in denen indigene Gemeinschaften nachhaltig fischen und gemeinsam Ressourcen verwalten – nach traditioneller Art, wie in manchen Gebieten der Molukken, wo diese Traditionen als „Sasi“ bekannt sind.

Die Untersuchung ist ein Ergebnis eines internationalen Forschungsprojekts, an dem ein weiterer Bremer maßgeblich beteiligt ist: Prof. Dr. Christian Wild, Leiter der Abteilung Marine Ökologie an der Universität Bremen. „4D-REEF“, so der Projektname, untersucht die Rolle und das Potenzial von Riffen in speziellen Lebensräumen, die immer mehr Raum einnehmen: trübe Küstengewässer. In diese Gebiete strömen die ungefilterten Abwässer der Millionenstädte ebenso hinein wie die Dünger der intensiven Landwirtschaft. „In ihnen sieht man oft die Hand vor Augen nicht“, sagt Wild.

An vielen Standorten führt dies zum Absterben der Steinkorallen. Riffe verkommen zu Geröllwüsten, die Biodiversität geht verloren. An anderen aber haben sich die Korallen an die extremen Umweltbedingungen angepasst, sich als robust und widerstandsfähig erwiesen. „Das ist ganz erstaunlich“, meint Wild. „Wir wollen verstehen, warum das so ist und was wir daraus für den Erhalt der Korallen insgesamt lernen können. Unser Lehrbuchwissen bringt uns hier nicht weiter.“

Fadenalgen spielen in diesem Prozess eine Rolle. Ihre Bedeutung untersucht Estradivari in ihrer Doktorarbeit, die von Christian Wild und Sebastian Ferse betreut wird. Denn 4D-REEF ist auch ein internationa-

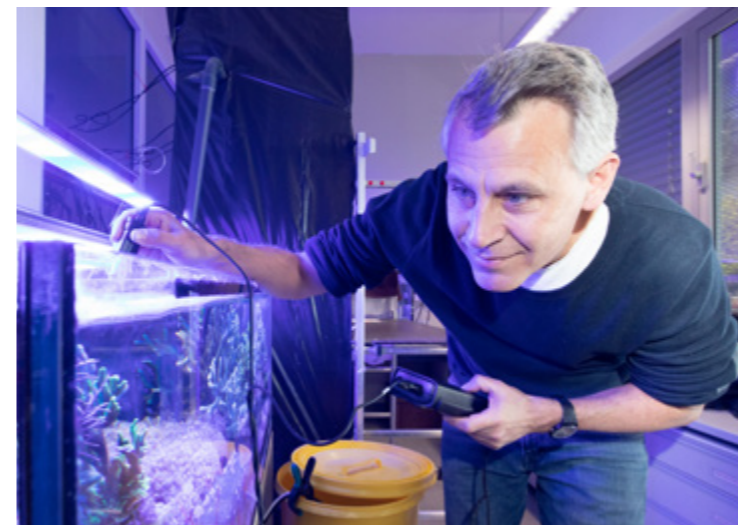
les Ausbildungsprogramm. Fünf Universitäten, zwei Naturkundemuseen, drei Forschungseinrichtungen, mehrere Unternehmen sowie die Umweltschutzorganisation WWF zählen zu den Partnern. Fadenalgen und Korallen sind Konkurrenten um Ansiedlungsflächen auf dem Meeresboden. In einem nährstoffreichen, trüben Umfeld gedeihen die Algen besonders gut. Wie aber die Interaktion zwischen Alge und Koralle verläuft, welchen Einfluss die Lichtverfügbarkeit und die Nährstoffkonzentration auf den Wettbewerb haben, ist nicht bekannt. Auch hier erhoffen sich die Forschenden neue Erkenntnisse.

„Bremen bietet in der Korallenforschung herausragende Möglichkeiten.“

Die Kooperation zwischen der Abteilung Marine Ökologie der Universität Bremen und dem ZMT ist eng. „Wir ergänzen uns in unseren Expertisen ganz hervorragend“, sagt der Biologe Christian Wild. „Mit seinen Partnerinstitutionen in der U Bremen Research Alliance bietet Bremen in der Korallen- und Meeresforschung herausragende Möglichkeiten. Da kann das Land schon stolz darauf sein.“

Wild befürwortet die Einrichtung von OECMs, gerade auch an trüben Riffen. „Wir sind in einer verzweifelten Situation“, weiß der Wissenschaftler. „Unseren Korallenriffen geht es sehr, sehr schlecht – vermutlich so schlecht wie noch nie in der Erdgeschichte.“

Macht sich stark für die Forschung an Riffen in trüben Gewässern: Prof. Dr. Christian Wild von der Universität Bremen.



Die klassische Forschung und auch die Politik konzentrierten sich zu sehr auf die „schönen“ Riffe in azurblauen Gewässern und vernachlässigten die trüben Lebensräume. „Wir müssen neu denken und handeln“, so Wild. „Die OECMs können hier eine Lücke füllen.“ Aber auch andere Schutzinstrumente, die die Nutzung durch den Menschen einbeziehen, etwa Biosphärenreservate, seien ein nicht minder wichtiges Instrument zum Erhalt der Biodiversität.

Die Chancen, dass marine OECMs in Indonesien tatsächlich als Schutzgebiete ausgewiesen werden, stehen nicht schlecht. „Mit unserer Forschung wollen wir die Regierung unterstützen und sie ermutigen, diesen Schritt zu gehen“, betont Estradivari, die lange in Indonesien für den WWF gearbeitet hat. Zwar sind bislang weniger als acht Prozent der Küstengewässer in Indonesien als Meeresschutzgebiete ausgewiesen. Doch die Regierung überarbeitet derzeit bereits ihr Schutzkonzept.

www.4d-reef.eu

Weltkorallenkonferenz in Bremen

Korallenriffe sind ein Lebensraum, dessen Bedeutung nur mit der der tropischen Regenwälder verglichen werden kann. Er ist einer nie dagewesenen Bedrohung ausgesetzt. Darüber, wie er erhalten werden kann, diskutieren bis zu 1000 Teilnehmende beim 15. Internationalen Korallenriff-Symposium (ICRS) vom 3. bis 8. Juli 2022 in Bremen. Die Tagung bringt führende Wissenschaftler:innen, Nachwuchsforschende, Naturschützer:innen, Meeresexpert:innen, politische Entscheidungsträger:innen und die Öffentlichkeit zusammen. Organisiert wird die wichtigste internationale Konferenz zu Korallenriff-Wissenschaft, -Erhaltung und -Management von der Universität Bremen und dem Bremen Convention Bureau. Den Vorsitz hat Prof. Dr. Christian Wild inne, Leiter der Abteilung Marine Ökologie an der Universität Bremen.

www.icrs2022.de

Meeresboden unter der Lupe

Damit die Energiewende gelingen kann, soll die Offshore-Windenergie massiv ausgebaut werden. Das geht nicht ohne genaue Kenntnisse über den Baugrund. Forschende aus der U Bremen Research Alliance haben ein speziell auf die Anforderungen von Nord- und Ostsee zugeschnittenes Verfahren entwickelt, das mithilfe seismischer Messmethoden den Untergrund erfasst und charakterisiert. So kann effizienter und kostengünstiger gebaut werden.

Vorbereitungen für die Erkundungsfahrt auf der Nordsee: Mitarbeitende bereiten in Bremerhaven die Ausrüstung vor.



Setzt sein Wissen für die Energiewende ein: Dr. Stefan Wenau, Senior Scientist am Fraunhofer IWES.



Von außen wirkt das armdicke Kabel, das aufgerollt auf einer Trommel auf das Vermessungsschiff „Fugro Searcher“ in Bremerhaven geladen wird, wie eine x-beliebige Leitung. Unter dem Kabelmantel aber verbirgt sich Hightech. Im Abstand von jeweils einem Meter sind hochempfindliche Mikrofone angebracht. „Wir ziehen das Messkabel hinter dem Schiff her“, erläutert Dr. Stefan Wenau, Senior Scientist am Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES, einer Mitgliedseinrichtung der U Bremen Research Alliance. „Die Mikrofone fangen dann die Schallwellen auf, die eine Signalquelle zuvor ausgesendet hat.“

„Sparker“ wird diese Quelle genannt, auch sie wird durch das Wasser geschleppt. Ihre Schallwellen dringen mehrere Hundert Meter tief in den Meeresboden ein, die Sedimentschichten reflektieren sie und schicken sie an die Oberfläche zurück. Dort zeichnen die Mikrofone in dem gut 100 Meter langen Kabel die Signale auf. „Durch die Vielzahl der Empfänger erfassen wir einzelne Punkte im Untergrund mehrfach. So lässt er sich besser rekonstruieren“, erläutert Wenau das Prinzip der hochauflösenden Mehrkanalseismik. Anhand der Daten entsteht ein Schichtmodell, eine flächige Abbildung des Untergrunds.

Die Gründungskosten machen einen erheblichen Teil der Gesamtkosten eines Offshore-Windparks aus.

„N 9“ heißt das Ziel der „Fugro Searcher“, ein gut zehnmal zwanzig Seemeilen großes Gebiet in der westlichen Nordsee, welches das Bundesamt für Schifffahrt und Hydrographie (BSH) als Fläche für einen Offshore-Windpark ausgewiesen hat. Mit Unterbrechungen zwei, drei Monate wird das Schiff zur Vorerkundung dieser und weiterer Flächen auf der Nordsee unterwegs sein und seine Profillinien im Abstand von 150 Metern abfahren. „Vor zwei Jahren waren wir gerade mal drei Wochen offshore“, erinnert sich Wenau.

Damals zählte die Abteilung Baugrunderkundung am Fraunhofer IWES acht Mitarbeitende, heute sind es 25.

Eine hohe Windausbeute, keine klagenden Nachbarn – die Offshore-Windenergie hat enorm an Fahrt aufgenommen, trotz hoher Erschließungskosten. Rund acht Gigawatt Nennleistung sind in der deutschen Nord- und Ostsee derzeit installiert. Bis 2030, so hat es die Bundesregierung beschlossen, sollen es mindestens 30 Gigawatt sein. Dafür braucht es neue Flächen. Und für deren Planung ist das Wissen über die Eigenschaften des Untergrunds eine unabdingbare Voraussetzung.

Die Gründungskosten machen einen erheblichen Teil der Gesamtkosten eines Offshore-Windparks aus. Informationen über die Bodenbeschaffenheit sind deshalb für die potenziellen Betreiber:innen von enormer Bedeutung. Welcher Fundamenttyp eignet sich am besten für den Baugrund? Wie tief muss das Fundament in den Boden getrieben werden? Welchen Durchmesser soll es haben? Welcher genaue Standort ist der beste für eine Anlage? „Das sind Fragen, die anhand unseres geologischen Modells geklärt werden“, erläutert Wenau.

Die Vermessung des Baugrunds liefert dabei nur erste Hinweise. Anhand der Ergebnisse werden sodann Standorte für Bohrungen bestimmt und Sonden in den Boden gepresst, um detailgenauere Erkenntnisse zu bekommen über die Eigenschaften des Untergrunds.

30 GW

soll die Offshore-Windenergie bis 2030 erzeugen.

Am Ende all fließen diese Informationen in ein Untergrundmodell ein, welches als Grundlage für das Design der Fundamente dient und eine Risikoanalyse für die anschließende Installation ermöglicht.

Denn die Kräfte, die auf eine Offshore-Windenergieanlage einwirken, sind extrem: Stürme, hoher Wellengang und sonstiges schlechtes Wetter zerran an den Windrädern, die inzwischen immer größer und schwerer werden. Das Gesamtgewicht einer Anlage kann schnell 1000 Tonnen übersteigen, der Rotordurchmesser 200 Meter und mehr erreichen. Um sie dauerhaft stabil im Meeresboden zu verankern, gibt es verschiedene Gründungsformen, abhängig von Gewicht, Wassertiefe und eben der Bodenbeschaffenheit. Gut drei Viertel aller Anlagen in deutschen



Der „Sparker“ sendet Schallwellen mehrere Hundert Meter in den Meeresboden.

Gewässern stehen auf Monopiles – großen Stahlröhren mit oftmals zehn Metern Durchmesser, die bis zu 80 Meter tief in den Boden gerammt werden. Oft genutzt werden auch vierbeinige, fackelartige Stahlkonstruktionen, sogenannte Jackets. Ihre Füße enden in Hülsen, die von in den Meeresboden getriebenen Fundamentpfählen gehalten werden.

Häufigstes Hindernis im Sediment sind mehrere Meter große Findlinge und widerspenstige bindige Schichten, zumindest in der Nordsee. Deren Geologie ist durch Gletscherablagerungen aus der Eiszeit geprägt, der Boden setzt sich vorwiegend aus Sand, Ton und Torf zusammen. Insbesondere der Ton kann zum Problem werden. „Wenn man einen Pfahl durch den Ton hämmert, kann sich das Material festsaugen, man bekommt das Fundament nicht rein“, erklärt Wenau.

Die Geologie der Ostsee hingegen ist älter. Die oberste Schicht des Meeresbodens besteht oft aus losem Schlick, darunter befindet sich zumeist ein Geschiebe der Gletscher, manchmal auch mit größeren Findlingen. In der darauffolgenden Kreide können sich sogenannte Flintsteine bilden – ein weiteres Hindernis. Je genauer die Kenntnis über ihre Lage ist, desto präziser können die Fundamente geplant werden und desto geringer sind Kosten und Risiken.

„Dass wir mit der Forschung so früh dran waren, zahlt sich heute aus.“

„Boulder“ werden die Findlinge im Englischen genannt. Um sie besser entdecken zu können, nutzt das Fraunhofer IWES eine weltweit einzigartige Technologie: ein patentiertes „Boulder-Detection-System“. „Unsere ganze Technik ist darauf ausgelegt, den Meeresboden in einer Tiefe von bis zu 200 bis 300 Meter möglichst genau abzubilden. Das können international ganz wenige“, betont Wenau.

Die Boulder-Detection ist ein Ergebnis eines Forschungsprojekts auf dem Fachgebiet „Meerestechnik – Umweltforschung“ der Universität Bremen unter Leitung von Prof. Dr. Volkhard Spieß. Beide Institutionen der U Bremen Research Alliance kooperieren eng miteinander. Die Idee und das Konzept für das Verfahren stammen von der Universität, die Um-



Pionier der Seismik: Der Geophysiker Prof. Dr. Volkhard Spieß von der Universität Bremen.

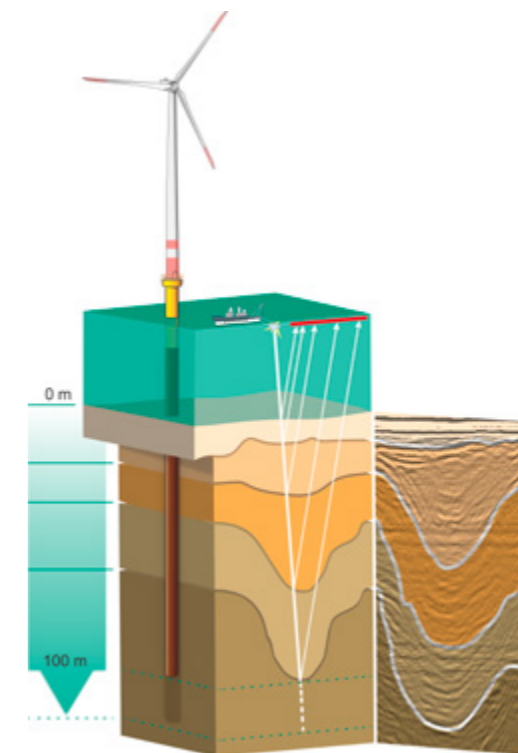
setzung ist eine Gemeinschaftsproduktion. Aus der Universität heraus ist Anfang der 2010er-Jahre die Abteilung Baugrunderkundung am Fraunhofer IWES erst entstanden. „Wir ergänzen uns sehr gut“, sagt Spieß. „Als Universität können wir uns auf Themen konzentrieren, die noch in der Experimentierphase sind.“ Währenddessen fokussiert sich das Fraunhofer IWES stärker auf die Anwendungen.

Geophysiker Spieß forscht bereits seit Anfang der 2000er-Jahre an hochauflösender Seismik für die Entwicklung von Windfarmen in flacheren Gewässern wie der Nord- und Ostsee. Damals waren Offshore-Windparks noch exotisch, ein Boom weit entfernt. „Dass wir so früh dran waren, zahlt sich heute aus“, sagt Spieß. „Da sind wir auch ein bisschen stolz drauf.“ Bremen ist inzwischen einer der weltweit führenden Standorte bei dieser Technologie. Spieß' Studierenden sind gefragt und müssen sich über Jobs keine Gedanken machen. Oft wechseln sie ans Fraunhofer IWES.

So war das auch bei Stefan Wenau, der die Kooperation verkörpert wie kaum ein Zweiter. Nach dem Geologie-Studium in Freiberg zog es den heute 36-Jährigen an die Universität Bremen. Seinem Master ließ er die Promotion in der Arbeitsgruppe von Professor Spieß folgen, in der er noch einige Jahre arbeitete, bevor er ans Fraunhofer IWES wechselte. „Der große Reiz des Jobs ist seine Vielfalt – und dass ich mein Wissen für die Energiewende einsetzen kann. Das ist mir schon sehr wichtig“, betont Wenau. „Ich bin bei allem dabei: von der Fahrt des Schiffes, über die Verarbeitung der Daten und die Erstellung des Schichtmodells bis hin zur Entwicklung neuer Forschungsprojekte.“

Wie kann man die Vermessungstechnik effizienter gestalten, wie den Untergrund noch genauer abbilden? Das sind für Offshore-Windenergieanlagen wichtige Themen, an denen die Wissenschaftler:innen in der U Bremen Research Alliance gemeinsam forschen. „Je besser das Modell ist, desto präziser und kostengünstiger kann man planen“, sagt Wenau. Auch der Faktor Zeit spielt eine wichtige Rolle. Der Bau eines Windparks hat eine Vorlaufzeit von fünf bis sechs Jahren. „Wenn wir die Ausbauziele erreichen wollen, müssen wir massiv an Tempo zulegen.“

www.iwes.fraunhofer.de
www.mtu.uni-bremen.de



Die Mehrkanalseismik ermöglicht eine flächendeckende Erfassung des Baugrundes.

Erneuerbare Energien studieren

Wie plant man einen Windpark auf Basis geowissenschaftlicher Datensätze? Wie legt man den Standort von Offshore-Windenergieanlagen unter Berücksichtigung von Wind- und Untergrunddaten fest? Diese Fragestellungen sind Bestandteile des neuen Studiengangs „Applied Geosciences“, den die Universität Bremen in Zusammenarbeit unter anderem mit dem Fraunhofer-Institut für Windenergiesysteme IWES und dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung anbietet. Die Studierenden können mit Wahlmodulen ein individuelles Studienprofil zusammenstellen, das auch Lehrveranstaltungen zu erneuerbaren Energien umfasst. Themen sind etwa die Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energiequellen wie Wind, Meereswellen, Sonne, Wasserkraft und Erdwärme oder auch Bodenuntersuchungen für Windparks.

t1p.de/lvx50

Das klimaneutrale Stadtquartier – so könnte es gehen

Die Transformation unseres Energiesystems hin zu 100 Prozent erneuerbare Energie ist drängender denn je. Am Beispiel des Quartiers Rüsdorfer Kamp in Heide entwickeln Forschende aus der U Bremen Research Alliance im Rahmen des Projekts „Quarree100“ Lösungen, die nachhaltig, resilient und übertragbar sind. Von dem Wissen sollen nicht nur möglichst viele profitieren, sondern es auch erweitern können – per Open Science.

Der digitale Planungstisch veranschaulicht die geplanten Maßnahmen und macht sie transparent.



Der Wind weht meist aus Westen, von der Nordsee kommend, und oft in beachtlicher Stärke über das flache Dithmarscher Land. Die Einheimischen sprechen von „steifer Brise“, die man auch daran erkennt, dass viele Windräder stillstehen – ein Paradoxon, das nicht nur die Touristen aus dem Süden irritiert. Der Grund: An windreichen Tagen überlastet der von den Windrädern erzeugte Strom das Netz, nur durch Abschaltungen bleibt es stabil. 3750 Gigawattstunden gingen 2019 so verloren, fast 400 Millionen Euro an Entschädigungen waren vom Staat an die Betreiber:innen zu zahlen.

Das soll sich ändern. Energie nicht länger zu vergeuden, sondern überschüssige Windenergie zu speichern und das Gesamtsystem zu entlasten, ist ein Ziel von Quarree100. Das übergeordnete Anliegen formuliert der Koordinator des Projekts, Dr. Torben Stührmann, so: „Wir wollen den Bestand möglichst schnell CO₂-neutral bekommen.“ Stührmann ist kommissarischer Teamleiter des Fachgebietes Resiliente Energiesysteme an der Universität Bremen, einer Mitgliedseinrichtung der U Bremen Research Alliance.

„Wir wollen den Bestand möglichst schnell CO₂-neutral bekommen.“

Der Bestand, das sind zu zwei Dritteln Einfamilienhäuser, außerdem Gewerbe und Mehrfamilienhäuser, verteilt auf einem 20 Hektar großem Gelände. Einige der Häuser sind hundert Jahre alt und älter, viele stammen aus der Nachkriegszeit. Die Wärme für die gut 600 Bewohner:innen produzieren vorwiegend Öl- und Gasheizungen, mit 56 Prozent trägt die Wärmeversorgung am stärksten zum CO₂-Ausstoß bei. „Das Quartier steht für viele in Deutschland“, betont Stührmann. „Der Rüdorfer Kamp hat Leuchtturmcharakter, die hier entwickelten Modelle lassen sich auf andere Regionen übertragen.“

Sieben Arbeitspakete haben die Forschenden definiert, zu denen auch Wissenschaftler:innen des



Arbeiten gemeinsam für den Umbau des Energiesystems: Benedikt Meyer, Dr. Torben Stührmann (beide Universität Bremen) und Anne Nieters vom Fraunhofer IFAM (v. lks.).

Fraunhofer-Instituts für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM gehören, ebenfalls eine Mitgliedseinrichtung der U Bremen Research Alliance. Die Datenerhebung und Energiekonzepterstellung gehören dazu, die Bürgerbeteiligung, Infrastrukturen und Systeme, die Entwicklung neuer Technologien und auch die Untersuchung der regionalökonomischen Effekte der Maßnahmen. Insgesamt 20 Partner:innen sind an dem Vorhaben beteiligt, das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung mit 24 Millionen Euro gefördert wird.

Ein Teil des Geldes wird in die Errichtung eines stadtteileigenen Wärmenetzes fließen, dem sich möglichst viele Bewohner:innen möglichst schnell anschließen sollen. Es ist ein wichtiger Baustein im Instrumentenkasten der Forschenden. Ein anderer ist die Errichtung einer Energiezentrale. „Sie wird das Quartier über eine Wärmepumpe mit Heizenergie versorgen“, sagt Benedikt Meyer, Ingenieur für Umwelttechnik an der Universität Bremen und Leiter eines der Arbeitsbereiche des Projekts. Zudem wird sie aus einem Blockheizkraftwerk und einem Gaskessel zur Absicherung bestehen.

Die Wärmepumpe wird vor allem durch den Windstrom gespeist. Photovoltaikanlagen auf gut der Hälfte der Hausdächer sollen weiteren Strom produzieren, für den Hausgebrauch und zur Einspeisung ins Netz. Überschüssige Energie wird in Batterien zwischengespeichert oder zur Erzeugung von Wasserstoff genutzt werden. „Das System muss flexibel sein“, sagt Meyer. „Je flexibler es ist, desto besser.“

Der Ansatz nimmt dabei das gesamte Quartier in den Blick. Nicht jedes Haus wird für sich betrachtet, es geht um das große Ganze. In dessen Gestaltung sind die Bewohner:innen und die Betriebe einbezogen. „Der Umbau des Energiesystems klappt nur, wenn sie die Planung mitbestimmen können und hinter den Lösungen stehen“, sagt Stührmann. Auf Workshops und Nachbarschaftstreffen tauscht man sich aus; zum Einsatz kommt auch ein digitaler, interaktiver Planungstisch. Er ermöglicht das Abrufen verschiedenster Daten und funktioniert nach dem Prinzip „Was passiert, wenn ...“. „Es geht darum, gemeinsam Szenarien zu entwickeln und die Veränderungen anschaulich und nachvollziehbar zu machen“, erläutert Stührmann. Die Teilnehmenden können an dem Tisch auch ihr Haus auswählen und feststellen, wie sich ihre Energiekosten entwickeln, wenn sie nicht mitmachen, und welche Folgen das für das Viertel hat.

„Wir arbeiten in der U Bremen Research Alliance seit Langem eng und vertrauensvoll zusammen, was für das Projekt sehr nützlich ist.“

Von Skepsis bis hin zu aktiver Beteiligung reicht die Bandbreite der Reaktionen, die Kosten sind ein stets wiederkehrendes Thema. „Die Umstellung ist anfänglich mit höheren Kosten verbunden“, räumt Stührmann ein. „Dafür erhält man eine höhere Versorgungssicherheit, die CO₂-Neutralität sowie eine Aufwertung der eigenen Immobilie und des Quartiers.“ Und langfristig auch günstigere Preise.

24

Millionen Euro an Fördergeldern fließen in das Projekt.

Für die Wissenschaftler:innen ist dieses Pionierprojekt nicht nur spannend, weil sie einen Beitrag zur Energiewende leisten. Sondern vor allem, weil sie auf der Grundlage einer Vielzahl von Daten einen Modellbaukasten für die Transformation des Energiesystems entwickelt haben, wie es ihn in dieser Form noch nicht gegeben hat. „In der Vergangenheit haben viele Forschungsinstitute eigene Modelle entwickelt und sie für sich behalten“, sagt Meyer. „Wir hingegen setzen auf Open Science. Unsere Modelle sind frei verfügbar, andere können sie nutzen und nach ihren Bedürfnissen weiterentwickeln. Je mehr daran arbeiten und ihre Ideen einbringen, desto besser!“

So beschäftigt sich zum Beispiel ein Modell mit der Frage, wie man eine Energiezentrale möglichst CO₂-neutral und kostenoptimal gestalten kann. Parameter wie der Wärmebedarf der Gebäude, die zur Verfügung stehenden Energiequellen und die Kosten für eine Wärmepumpe oder eine Erdgastherme fließen darin ein. „Am Ende erstellt das Modell für das gewünschte Ziel ein optimales System, das zum Beispiel die dafür nötige Leistungsstärke eines Blockheizkraftwerkes und einer Wärmepumpe errechnet“, erklärt Meyer.

Ein weiteres – deutschlandweites Modell beschreibt die Eingangsdaten für die Energiezentrale. Was kostet der Strom? Wie ist die CO₂-Belastung über den Tag verteilt? Wann ist der Strom „grün“, wann „schwarz“? Gemeinsam mit dem Fraunhofer IFAM wurde zudem ein Modell für die Gestaltung von Wärmenetzen entwickelt. „Da verfügt das Institut über



600 Einwohner:innen, Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser, Gewerbe – das ist der Rüsdorfer Kamp in Heide.



Diskutieren Szenarien am Planungstisch: Dr. Torben Stührmann, Lennart Winkeler und David Unland (v. lks.) von der Universität Bremen.

jahrzehntelange Erfahrung“, sagt Meyer. „Wir arbeiten in der U Bremen Research Alliance seit Langem eng und vertrauensvoll zusammen, was für das Projekt sehr nützlich ist.“

„Niemand muss morgens also eine kalte Dusche fürchten“, beruhigt Stührmann. „All unsere Ergebnisse zeigen: Eine CO₂-freie Energieversorgung ist möglich.“

www.quarree100.de

Das Fraunhofer IFAM steuert überdies ein Konzept zur Erfassung der regionalökonomischen Effekte bei. „Wir berechnen mit unserem Modell sowohl die Wertschöpfung, die durch die Investitionen und den Betrieb der Anlagen entstehen, als auch die Beschäftigungseffekte in der Region“, erklärt Anne Niebers vom Fraunhofer IFAM. Die Volkswirtin leitet bei Quarree100 den Arbeitsbereich „Ökonomische und rechtswissenschaftliche Analyse und Entwicklung von Geschäftsmodellen“. Sie rechnet mit einer regional verbleibenden Bruttowertschöpfung in Höhe von rund 20 Millionen Euro.

Keine Frage also: Der Rüsdorfer Kamp und die Stadt Heide profitieren ökonomisch und ökologisch von dem Projekt – wie die gesamte Region inzwischen von dem Windstrom profitiert. Eine ganze Reihe von Forschungs- und Förderprojekten hat sich mittlerweile an der Westküste Schleswig-Holsteins angesiedelt, etwa zur Gewinnung von Wasserstoff und zur Herstellung von synthetischen Kraftstoffen für Flugzeuge. Jüngster Erfolg ist der Bau einer Batteriefabrik mit mehreren Tausend Arbeitsplätzen.

Voraussetzung für diesen Wandel ist Energiesicherheit. Die Transformation kann nur gelingen, wenn das Energiesystem nicht nur bei steifer Brise, sondern auch bei Dunkelflaute funktioniert, wenn der Wind nicht weht und die Sonne nicht scheint. Um die Resilienz des Systems zu prüfen, bauen die Forschenden deshalb einen digitalen Zwilling auf und konfrontieren ihn mit verschiedensten Störereignissen.

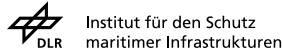
Das Potenzial der Kraft-Wärme-Kopplung heben

Auf dem Weg zur Klimaneutralität ist in Nordrhein-Westfalen ein deutlicher Ausbau der Nah- und Fernwärme erforderlich. Das ist ein Ergebnis einer Studie, die das Fraunhofer IFAM zusammen mit Projektpartner:innen für das Landesamt für Natur, Umwelt- und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen erstellt hat. In verschiedenen Szenarien wurden die Potenziale der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) für die allgemeine Wärmeversorgung sowie die energieintensive Industrie in der Nah- und Fernwärme untersucht. Bei der KWK wird gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt. Klimafreundliche und flexible KWK-Technologien werden auch künftig im Energiesystem eine sehr wichtige Rolle einnehmen, so die Autoren. Die Studie zeigt zudem potenzielle Fernwärmeausbaubereiche auf kommunaler Ebene auf und liefert hierfür die entsprechende Datengrundlage.

https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30116.pdf



Mitglieder der U Bremen Research Alliance:



www.bremen-research.de

Impressum/Fotonachweis

Herausgeber: U Bremen Research Alliance e. V.

Redaktion und Text: Rainer Busch

Korrektur und Lektorat: Dr. Maria Zaffarana

Gestaltung: Büro 7 visuelle Kommunikation GmbH

Fotos: Jens Lehmkuhler, außer

Titel: Korallen, The Ocean Agency / Alex Mustard; Luftbild Rüssdorfer Kamp / Quaree100

Seite 4: The Ocean Agency / Gregory Piper

Seite 6: Mangroven-Pflanzung / Stevanus Roni

Seite 11: Schichtmodell, Fraunhofer IWES / Florian Meier

Seite 14: Rüssdorfer Kamp / Quaree100

Druck: Print74