

SCHLESWIG-HOLSTEIN

# JOURNAL

DAS MAGAZIN IHRER TAGESZEITUNG

AUSGABE 21 SONNABEND, 25. MAI 2013

STORY

## Zukunftsforschung im Fjord



### **ACHTUNG, REIZEND!**

Gute Kinderfotos  
schießen

### **TATORT**

Beweismittel  
„Gerichtsgutachen“

### **EXTRA**

Pioniere der Luft  
und der Rennstrecke



STORY

# Im Ozean der Zukunft

Mit der Zeitmaschine ins Jahr 2100:  
Kieler Meeresforscher untersuchen in einem  
schwedischen Fjord, wie Ozeanbewohner mit einem stark  
erhöhten CO<sub>2</sub>-Gehalt zurechtkommen – ein  
einzigartiges Langzeit-Experiment.





**Auf dem Wasser** in seinem Element: Der Ozeanforscher Ulf Riebesell leitet das Experiment zur Ozeanversauerung. BORNEMANN



**Forschungsbasis:** Das Sven Lovén Zentrum für Marine Wissenschaften im schwedischen Kristineberg. NICOLAI

#### VON MERLE BORNEMANN

Im Grunde hat Ulf Riebesell zwölf Kinder. Zwei leben in Kiel, die anderen zehn in einem schwedischen Fjord nördlich von Göteborg. Zwar tragen sie die eher lieblos anmutenden Namen 1 bis 10 und bestehen aus viel Kunststoff, Metall und Seilen. Doch wenn der Kieler Meeresbiologe über seine Mesokosmen spricht, dann schwingt so viel Begeisterung und Fürsorge mit, dass man meinen könnte, ein Vater spricht voller Stolz über seinen Nachwuchs, dessen Entwicklung er im Detail beobachtet – und den er kaum einen Tag allein lassen mag. „Da hängt mein Herz dran“, sagt er.

Ein Mesokosmos ähnelt einem überdimensionalen Reagenzglas, das mitten im Wasser platziert wird. Mit seinem 20 Meter langen Kunststoffschlauch lässt sich eine große Säule Meerwasser isolieren und darin die Bedingungen des Ozeans der Zukunft mit erhöhter CO<sub>2</sub>-Konzentration simulieren. Ein aufwändiges Experiment, das Wissenschaftler vom Kieler Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung derzeit im schwedischen Kristineberg, rund 100 Kilometer nördlich von Göteborg, durchführen. Zehn solcher Mesokosmen haben sie zu Beginn des Jahres im Gullmarsfjord platziert, noch bis zum Sommer werden daraus ständig Proben genommen und analysiert. Mit dem bislang einmaligen Langzeitexperiment wollen die Forscher herausfinden, wie ganze Ökosysteme, also ozeanische Lebensgemeinschaften und Nahrungsnetze vom Plankton bis zum Fisch, auf die zunehmende Ozeanversauerung reagieren. „Die Auswirkungen auf Einzellebewesen wurden bereits zuhauf im Labor untersucht“, erklärt Projektleiter Ulf Riebesell. „Doch das reicht nicht.“

Ozeanversauerung, das ist „das andere CO<sub>2</sub>-Problem“. Kein Dienstleister dieser Welt kann den Service toppen, den uns die Meere tagtäglich erweisen. Würde er nicht rund ein Viertel der von Menschen verur-

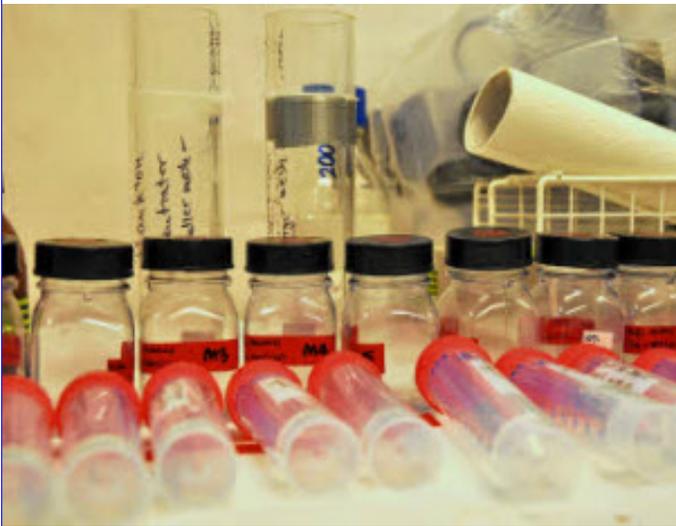
sachten CO<sub>2</sub>-Emissionen aufnehmen, wären die Folgen des Klimawandels für uns schon weitaus prekärer. Doch auch für den Ozean bleibt die langfristige Speicherung der großen Massen an Kohlenstoffdioxid nicht ohne Folgen. Im Wasser reagiert das Gas zu Kohlensäure. Die Konsequenz: Das Meer wird saurer. Lag der durchschnittliche pH-Wert 1950 noch bei 8,15, so ist er mittlerweile bereits auf 8,04 gesunken. Immer schneller immer saurer – die Alarmglocken der Wissenschaftler läuten seit Jahren. Mittlerweile dröhnen sie unüberhörbar. Auch wenn Ozeanversauerung in der Erdgeschichte nicht unbekannt ist, in so rasantem Tempo wie heute habe der Prozess in den letzten 300 Millionen Jahren nicht stattgefunden, warnen Meeresforscher. Besonders für Kalkbildner wie Flügelschnecke, Korallen und verschiedene Plankton-Arten wird es unbequem: Ihre Gehäuse lösen sich auf, der Schalenaufbau wird erschwert. Jeder kennt die Reaktion, die wir uns zum Beispiel beim Entkalken des Wasserkochers zu Nutze machen – mit Essig oder Zitronensäure geht es der Kalkkruste an den Kragen. „Aber eine Muschel ohne Schale ist wie ein Mensch ohne Skelett“, erklärt Ulf Riebesell. Das Problem: Solche Kalkbildner stehen im Zentrum des Ökosystems Meer. Sie sind Grundlage des Nahrungsnetzes.



**Mit dieser „Spinne“** setzen die Forscher den Mesokosmen mit Kohlendioxid angereichertes Wasser zu. NICOLAI

Der Wind peitscht Regen und Spritzwasser in Riebesells Gesicht, die Tropfen rinnen an den Brillengläsern entlang. Es ist bitterkalt. Dennoch steuert der Leiter des Langzeit-Versuchs das kleine Aluminium-Boot routiniert zum Experimentfeld auf dem Fjord. Die Forscher sind aus den Wintermonaten noch ganz andere Temperaturen gewohnt. „Da gefror das Spritzwasser in der Luft zu kleinen Eiskügelchen“, erinnert sich der 53-Jährige. Rund drei Stunden dauert die Probennahme an den Mesokosmen – alle zwei Tage und in wechselnden Teams. Jeder muss mal ran, denn von allein kommen die Wasserproben nicht in die Labore. Große Tanks und kleine Fläschchen werden befüllt und später in den zahlreichen Labors des Sven Lovén Zentrums für Marine Wissenschaften, wo sich die Kieler Forscher für die Dauer des Experiments eingemietet haben, untersucht. Ein Teil des Materials wird sogar eingefroren und soll nach Abschluss des Experiments in den Kieler Geomar-Laboren unter die Mikroskope kommen. Rund 50 Parameter biologischer, chemischer und physikalischer Art werden untersucht.

Als hielte sie rohe Eier in ihren Händen, so vorsichtig lässt Andrea Ludwig das Seil mit der Sonde in den Mesokosmos gleiten. Das Messgerät erfasst kontinuierlich Temperatur, Salzgehalt und elektrische Leitfähigkeit in Abhängigkeit von der Wassertiefe. Deshalb ist es wichtig, dass es gleichmäßig durch das Wasser bewegt wird, erklärt die Rendsburgerin. Dass ihr dabei der Hagel vom kräftigen Wind auf See in die Wangen sticht wie kleine Nadeln, tut der routinierten Bewegung keinen Abbruch. Sogar ein Lächeln zieht sich über ihr Gesicht. Als die metallene Sonde wieder in Oberflächennähe gerät, hebt Ludwig sie vorsichtig aus dem Fjordwasser und hält sie während der schaukeligen Weiterfahrt



**Tausende Probengefäße** benötigen die Wissenschaftler, um die Entwicklung in den Mesokosmen zu verfolgen. BORNEMANN



**Nachwuchs-Forscherin:** Die Kielerin Dana Hellemann filtert im Labor die Wasserproben – und legt auch gern mal Überstunden ein. BORNEMANN

>>> auf dem Motorboot wie ein Baby im Arm. Die Daten sind wichtig, die Sonde teuer – und immerhin trägt sie als Logistikerin die Verantwortung für das Material.

Dass die Mesokosmen gerade in diesem Fjord stehen hat mehrere Gründe: Er bietet mit seinen 150 Metern Tiefe ausreichend Platz für die langen Kunststoffsäcke und sein marines Wasser mit hohem Salzgehalt ermöglicht es, die Ergebnisse auf den Ozean zu übertragen. Und nicht zuletzt hat sich das Sven Lovén Zentrum als ideal für die Belange der Geomar-Wissenschaftler erwiesen. „Die sind wunderbar ausgestattet – aber auch entsprechend teuer“, sagt Riebesell.

Auf der schwedischen Forschungsstation tummeln sich insgesamt 60 Meeresforscher aus ganz Europa. Ob auf Schwedisch, Englisch, Deutsch oder Französisch: Die Gesprächsthemen beim gemeinsamen Mittagessen oder abends im gemütlichen Kaminzimmer sind meist dieselben – die kleinen und großen Erfolge oder auch Missgeschicke im Labor. In Kleingruppen nehmen die Wissenschaftler die Entwicklung verschiedenster Bewohner der Mesokosmen unter die Lupe. Der eine ist auf die Vorarbeit des anderen angewiesen, die Gruppendynamik

ist enorm. Gemeinsames Freud und Leid erweist sich eben immer wieder als Garant für Zusammenhalt. Jeder arbeitet an kleinen Puzzleteilen der Forschung zur Ozeanversauerung, gemeinsam könnten sie zu bedeutenden Ergebnissen kommen.

Auch wenn die Sonne über dem idyllischen Fjord längst untergegangen ist, wird noch fleißig filtriert, mikroskopiert und protokolliert. Ein Forschergeist kennt weder Feierabend noch Wochenende. „Aber

.....  
*„Die zentrale Frage lautet:  
 Können sich die Organismen an die  
 Ozeanversauerung anpassen?“*

.....  
**Ulf Riebesell**  
 Meeresforscher am Geomar  
 Helmholtz-Zentrum in Kiel

.....  
 manchmal braucht man auch Abwechslung“, gesteht die Kielerin Dana Hellemann. „Dann gucken wir einen Film oder gehen gemeinsam klettern“. Eine schwedische Kollegin konnte sogar als Yoga-Lehrerin gewonnen werden, so wurde die große Küche kurzerhand zum Entspannungssaal umfunktionierte. Für die 26-Jährige sicher genau das Richtige, wird sie an ihrem Arbeitsplatz im Filtrationslabor doch von einem lauten Dröhnen der Pumpen beschallt. „Das Meer lag mir schon immer am Herzen“, sagt die Geomar-Studentin, die bereits im vergangenen Jahr bei einem kürzeren Experiment in Finnland Mesokosmen-Erfahrung gesammelt hat. Reizvoll findet sie vor allem die Balance aus Feld- und Laborarbeit: „Vom Proben nehmen bis zum Datenpunkt auf dem Ergebnisprotokoll bin ich dabei“, schwärmt die Meeresbiologin.

In Kristineberg untersuchen die Wissenschaftler auch die Auswirkung von Ozeanversauerung auf Fische. Eine dicke Wollmütze, Gummistiefel und eine riesige Angel

gehören zur Arbeitskleidung von Catriona Clemmesen-Bockelmann, die als Fischereibiologin diesen Part des Experiments leitet. Im Kellerraum mit künstlichem Licht und Dutzenden Bassins plätschert es. Hier wachsen Dorschlarven unter erhöhten CO<sub>2</sub>-Bedingungen heran, die anschließend in den Mesokosmen ausgesetzt werden sollen. „Laborexperimente haben bereits gezeigt, dass die Larven durch den Stress massiv geschädigt werden“, sagt die Kielerin. In den Mesokosmen soll nun erstmals deren Entwicklung in einem Ökosystem untersucht werden. Das Spannende: Darin steht den jungen Fische auch nur die Nahrung eines viel saureren Ozeans zur Verfügung.

Die zentrale Frage der Wissenschaftler: Können sich die Organismen an Ozeanversauerung anpassen? Lautet die Antwort nein, hätten langfristig die Fischerei-Wirtschaft und letztlich auch wir ein großes Problem. Denn wenn es dem Plankton an der Basis der Nahrungskette schlecht geht, bleiben die Mägen vieler Fische leer. Und somit auch unsere Teller. Und damit nicht genug: Sinkt der pH-Wert im Ozean, sinkt auch seine Pufferkapazität für CO<sub>2</sub>. Das wiederum bedeutet verschmutztere Luft für uns Menschen. Doch die Wissenschaftler bleiben auf dem Boden der Tatsachen. „Was hier simuliert wird, dauert eigentlich hundert Jahre – da bleibt viel mehr Zeit für eine potenzielle Anpassung“, weiß Ulf Riebesell. Da Planktongemeinschaften aber sehr kurze Generationszeiten von nur wenigen Tagen haben, wandeln sich die Lebensgemeinschaften in den Mesokosmen schnell. Deshalb könne es durchaus zu aussagekräftigen Vorhersagen über die Langzeitfolgen der Ozeanversauerung kommen. ●



**Was macht Fischlarven** der CO<sub>2</sub>-Anstieg aus? Das will die Biologin Catriona Clemmesen-Bockelmann herausfinden. BORNEMANN

.....  
**shz.de** Eine Bildergalerie und weitere  
 Informationen zum Thema  
 finden Sie im Internet unter  
 www.shz.de  
 .....