

QUANTENSPRUNG

Globaler Klimawandel und Evolution

Der britische Magnat Richard Branson hat sich verpflichtet, in den nächsten zehn Jahren drei Mrd. Dollar in Firmen zu investieren, die alternative Energien entwickeln und nicht zum Klimawandel beitragen. Dies gab er jüngst beim Treffen der philanthropischen Stiftung der „Clinton Global Initiative“ bekannt.

Unsere Kinder werden wir eine klimatisch veränderte Welt hinterlassen. Sie erben vor allem mehr Kohlendioxid in der Atmosphäre und damit mehr Hitze, die den Ökosystemen in wenigen menschlichen Generationen Schaden zugefügt hat und noch mehr zufügen wird. Es ist offensichtlich, dass alle Maßnahmen zu spät kommen werden und die Veränderungen schon unumkehrbar sind. Der durch schmelzendes Polareis steigende Meeresspiegel wird die Küsten ins heutige Landesinnere verschieben. Riesige neue Dämme müssen nicht nur in New Orleans, sondern von Bangladesch bis Holland den uralten Lebens- und Kulturraum der Küstenstädte schützen. Der globale Klimawandel wird aber nicht nur für den Menschen negative Folgen haben.



AXEL MEYER

Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz

Sich verschiedene Verbreitungsmuster von Pflanzen und Tieren zeigen bereits die evolutionsbiologischen Auswirkungen des Klimawandels: Seit einigen Jahren finden sich afrikanische Bienenfresser-Vögel am Kaiserstuhl, karibische Rotflossenerfische vor Long Island und Seekühe aus Florida wandern immer öfter in den Hudson River New Yorks. Die Geschwindigkeit des Wandels aber übersteigt die Fähigkeiten vieler Pflanzen und Tiere, sich den neuen Verhältnissen anzupassen oder zu wandern. Die Neuankömmlinge verändern die Interaktionen zwischen Tieren und Pflanzen.

In den nächsten 100 bis 200 Jahren werden wahrscheinlich sehr viele Arten aussterben. Das liegt nicht nur an der Geschwindigkeit des Klimawandels, sondern auch an der weltweiten Vernichtung des Lebensraums. Evolutionär gesehen sind drei menschliche Generationen ein Augenblick. Das Ergebnis wird vielleicht aber dem Desaster vor 65 Millionen Jahren gleichen, als durch einen Asteroideneinschlag die Dinosaurier verschwanden. Dies war nur eins der fünf großen Massenaussterben. Auch schon am Ende des Perms vor etwa 250 Millionen Jahren führte ein geologisches Ereignis zu einem Massenaussterben von mehr als 70 Prozent der Meeresbewohner. Die Ursachen dieser Biokrisen sind noch nicht in allen Fällen völlig klar – vielleicht waren es im Perm Vulkan-Aktivitäten. Zynisch kann man als einzigen Lichtblick der jetzigen Situation ansehen, dass wir das sechste große Massenaussterben live miterleben und wissenschaftlich dokumentieren können. Diesmal ist die Ursache allerdings klar – sie heißt Homo sapiens.

wissenschaft@handelsblatt.com

Kreuzfahrten bedrohen Ökosysteme

Der Massentourismus stößt in immer entlegene Regionen vor, verschmutzt das Meer und verstört wilde Tiere

ONNO GROSS | DÜSSELDORF

„Für Seebären und diejenigen, die es werden möchten“, wurde die „Hanseatik Explorer“ angeblich gebaut. Das im September fertig gestellte 48 Meter lange Spezialschiff ist zur Ausbildung für angehende Offiziere, Schiffsmechaniker, Nautiker und Köche konzipiert – und zugleich als Expeditionsschiff für Privatpersonen.

Kreuzfahrten mit Seefahrtsgefühl statt Luxushotel-Schnickschnack – das ist eine kleine Sensation auf dem boomenden Markt für Kreuzfahrten. So fällt die Explorer auch optisch aus dem Rahmen: Der spitze Vorsteven ist eisverstärkt und typisch Handelsschiff, die Brücke ist großzügig verglast und ähnelt eher der eines Forschungsschiffs, und am Heck erstrecken sich urplötzlich geräumige Decksflächen eines Kreuzfahrers, bei dem auch die Treppe bis hinunter zur Wasserlinie nicht fehlt.

Ansturm der schwimmenden Hotels

Nicht nur für angehende Seebären, sondern auch „für Meerestierliebhaber!“ ist dieses Schiff gedacht, wirbt die Bremer Reederei Harren & Partner. Sie und die Reiseagentur Oceanstar, Spezialist für Polar-Kreuzfahrten, wollen sich damit vom dem Gigantismus der Branche bewusst absetzen: „Das Schiffsgefühl und das Gefühl zum Meer“, sagt Beate Hillwig, Geschäftsführerin von Oceanstar, „gehen bei den großen schwimmenden Hotels doch verloren.“

Vom Meer bekommt der Fahrgast etwa auf dem größten Kreuzfahrtschiff der Welt, der 352 Meter langen „Queen Mary 2“, wenig mit. Auch die „Freedom of the Seas“ ist eher eine schwimmende Kleinstadt mit ihren 3.634 Passagieren. Dem deutschen Reiseverband zufolge waren letztes Jahr knapp 639.000 Touristen mit Schiffen auf den Meeren auf Tour und sorgten für einen Markturnsatz von 1,15 Milliarden Euro. Weltweit sind es schon mehr als 600 Millionen Kunden, und der Markt wird bis zum Jahr 2020 wohl eine Steigerung auf rund 2 Billionen US-Dollar erfahren.

Der Fahrgast merkt vom Meer nicht viel, aber das Meer und seine Bewohner bemerken umso schmerzlicher die Anwesenheit der Luxus-Besucher – und ihre Hinterlassenschaften. Diese Tendenz zu immer gewaltigeren Riesenschiffen und der Konkurrenzdruck beim Bau der Schiffe führen nämlich dazu, dass die Sicherheits- und Umweltstandards an Bord nicht immer auf neuestem Stand sind.

So kommt eine Studie der Lighthouse-Stiftung aus dem Jahr 2003 zu dem nüchternen Resultat, dass die schwimmenden Luxus-Hotels immense Belastungen für die Seeregionen bedeuten, die sie befahren, denn „ein typisches Karibik-Kreuzfahrtschiff erzeugt auf einem einwöchigen Trip rund 50 Tonnen Abfall, 7,5 Millionen Liter Brauchwasser, 800.000 Liter Abwasser und 130.000 Liter ölhaltiges Wasser“.

Geschätzte 75 Prozent der gesamten Abwässer von Schiffen gehen mittlerweile auf das Konto von Kreuzfahrtschiffen. Das ist umso problematischer, da gerade viele schwach besiedelte Küsten mit empfindlichen Ökosystemen in den nördlichen Regionen oder in den Tropen einen gewaltigen Ansturm der eingeschifften Touristen erleiden. Die berühmten Naturparks stehen so vor großen logistischen Problemen,



„Helfen Sie uns, den Ozean sauber zu halten. Bitte werfen Sie nichts über Bord“: Schild an der Reling des Passagier-Schiffes „Queen Mary 2“.

wenn beispielsweise innerhalb von 48 Stunden 3000 fotografierende Kreuzfahrt-Touristen die indonesischen Komodo-Inseln auf der Suche nach Waranen durchforsten.

Auch der Einfluss auf die antarktischen und arktischen Tierkolonien stellt Naturschützer vor ein Dilemma: Der Tourismus beschert ihnen Sponsoren und Aufmerksamkeit, kann aber den Tieren auch erheblichen Schaden. So kommen mehrere neue Studien zu dem Ergebnis, dass sich beispielsweise die Fluchtdistanz bei Meeresvögeln vergrößert. Jede Besuchsgruppe an den Stränden der Polar-Regionen ruft also Reaktionen bei den brütenden oder stillenden Tieren hervor, die unter Umständen den Überlebenserfolg des Nachwuchses beeinträchtigen. Solche Effekte sind auch von den Seehundfahrten in der deutschen Nordsee bekannt.

Um solche Effekte zu minimieren, hat die International Association of Antarctica Tour Operators (IAATO) für die Antarktis einen Verhaltenskodex erstellt, wonach Fauna und Flora zu schützen sind. Für die Arktis gibt es ebenfalls einen, den AECO, allerdings wurde der Kodex wenig umgesetzt.

Nun haben sich auf Drängen der Umweltschützer die Kreuzfahrtbetreiber für ein umweltverträgliches Management rund um Spitzbergen zusammengetan. „Ab nächstes Jahr“, sagt Miriam Geitz vom WWF Norwegen, „müssen, wenn die Gesetze durchkommen, die Kreuzfahrtschiffe ihre Route vorher anmelden und die Touristen Langganggebühren bezahlen. Außerdem werden die sensiblen östlichen Inseln teilweise gesperrt.“

Die Walrosse und Eisbären im Svalbard-Nationalpark erwarten nun zukünftig einen sanfteren Tourismus, sollte es mit der Selbstverpflichtung

der Association of Arctic Expedition Cruise Operators klappen. Herangezogen wird dazu das Beispiel der Galapagos-Inseln, wo von Touristen ein hohes Eintrittsgeld verlangt wird und Schiffe hohe Gebühren entrichten. Immerhin wird der Druck auf das Weltenerbe so reduziert.

Auch wenn die Gefahr einer Ölpest als Restrisiko bleibt, haben diese Kampagnen mittlerweile zum Umdenken bei den Reedereien geführt. Die deutsche Hapag-Lloyd hat im Jahr 2005 die Umstellung der Unterwasseranstriche auf TBT (Tributyltin)-freie Farben abgeschlossen und Zertifikate für die gesamte Schiffsflotte erhalten. Diese zinnhaltigen Farben setzen in den Eisregionen ihre Schwermetalle frei und schä-

digen als Metallkomplex den Hormonhaushalt vieler Tiere. Auch die Mülltrennung wird auf den Schiffen schon seit langem betrieben.

Global gesehen kommt es jedoch nach wie vor zu Verstößen, und es wurden, so die Lighthouse-Studie, „von 1993-1998 rund 100 Fälle von Meeresverschmutzungen allein in der Karibik offiziell verfolgt, die Dunkelziffer dürfte diese Zahl um ein Vielfaches übersteigen“. Zu den weiteren negativen Effekten zählen die Auswirkungen auf die nachhaltigen Entwicklungsperspektiven der jeweiligen Tourismuszielregionen. Im Gegenzug gibt es dagegen Einnahmelmöglichkeiten und Beschäftigung in den zumeist unzugänglichen Regionen.

Die „Hanseatik Explorer“ erfüllt die hohen technischen Standards – vom Brauchwassertank bis zur doppelten Antriebsanlage –, um auch die sensiblen Eisregionen zu befahren. Sie ist seit einigen Tagen mit höchstens 12 zahlenden Gästen unterwegs: zunächst einmal von Cuxhaven die französische, spanische und portugiesische Küste entlang. Ab Mai des nächsten Jahres wird sie nach Nordnorwegen aufbrechen, von da ins Nordpolarmeer weiterfahren. Bis Januar 2008 wird sie den Atlantik nach Süden durchqueren und in der Antarktis ankommen, fernab der großen Routen – und zu entsprechend hohen Preisen. Eisbären und Pinguine könnten wahrscheinlich auch auf diese exklusiven Gäste gut verzichten.

UNSERE THEMEN	
MO	ÖKONOMIE
DI	ESSAY
MI	GEISTESWISSENSCHAFTEN
DO	NATURWISSENSCHAFTEN
FR	LITERATUR

Treibhausgas-Fresser in der Tiefsee entdeckt

DÜSSELDORF. In der arktischen Tiefsee sind deutsche Forscher auf bislang unbekannte Treibhausgas-fressende Bakterien gestoßen. Die Mikroorganismen verarbeiten Methan – nach Kohlendioxid ein wichtiger Verursacher des Treibhaus-Effektes. Ihren Fund stellt die Forschergruppe um Antje Boetius vom Bremer Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie in der Fachzeitschrift „Nature“ vor. Die neu entdeckten „Methan-Fresser“ (Methanotrophe) tragen zur Verringerung des Treibhaus-effekts bei, aber in deutlich geringerer Ausmaß als bisher angenommen.

Die Forscher untersuchten den Schlammvulkan Haakon Mosby bei der norwegischen Polar-Insel Spitzbergen in einer Tiefe von 1250 Metern unter der Wasseroberfläche. Die Mikroorganismen setzen das dort ausströmende Methan-Gas mit Hilfe von Sauerstoff und Schwefelverbindungen aus dem Meerwasser um. Weil das Methan aber mit vergleichsweise hoher Geschwindigkeit aus dem Meeresboden herausschießt, können im Gegenzug nur wenig Sauerstoff und Schwefelverbindungen in den Meeresboden eindringen. Daher können die dort siedelnden Mikroorganismen nur etwa 40 Prozent des ausströmenden Methans abbauen.

Über Methan-Quellen am Meeresboden war bisher wenig bekannt. An manchen wird – im Gegensatz zum besagten Schlammvulkan Haakon Mosby – das gesamte Methan-Gas von Mikroorganismen umgewandelt. Die nun gewonnenen Erkenntnisse zeigen, dass in Abhängigkeit von der Ausströmgeschwindigkeit erhebliche Mengen untermeerischen Methans in die Atmosphäre gelangen können, wo sie den Treibhauseffekt beeinflussen.

IKB Deutsche Industriebank AG Tel.: +49 (0)211 8221-6666 Fax: +49 (0)211 8221-3959 WKN 806330 ISIN DE0008063306 www.ikb.de



Heinz Fiege, Dr. Hugo Fiege, Inhaber der FIEGE Gruppe

Deutschland – Land der Ideen. Hier investieren wir in die Zukunft.

Die führende Position des deutschen Mittelstands im globalen Wettbewerb ist nur durch Innovationen und Investitionen zu halten. Seit über 80 Jahren begleitet die IKB mittelständische Unternehmen mit langfristigen Finanzierungslösungen bei Investitionen im In- und Ausland, bei Projekten und Akquisitionen; kurz: bei allen Herausforderungen, um auch in Zukunft erfolgreich zu sein und damit hochqualifizierte Arbeitsplätze in Deutschland zu schaffen.

IKB. Die unternehmerische Entscheidung.

- Langfristige Investitionsfinanzierung
- Öffentliche Förderprogramme
- Zins-, Liquiditäts- und Währungsmanagement
- Projekt- und Akquisitionsfinanzierung
- Internationale Finanzierung
- Immobilienfinanzierung
- Private Equity
- Leasing

IKB Deutsche Industriebank

Physiker erzeugen schwerstes chemisches Element

Die Atome der Ordnungszahl 118 zerfallen nach einem Sekundenbruchteil

DÜSSELDORF. Ein russisch-amerikanisches Forscherteam hat nach eigenen Angaben das bislang schwerste chemische Element erzeugt. Das noch namenlose Edelgas mit der Ordnungszahl 118 entstand durch den Beschuss des Elements Kalifornium mit elektrisch geladenen Kalzium-Atomen, wie das russische Kernforschungsinstitut in Dubna bei Moskau mitteilt.

Dabei verschmolzen wenige Atome kurzzeitig zum Element 118. Beim Zerfall dieser superschweren Atomkerne beobachteten die Physiker auch das bislang ebenfalls unbekannte Element 116. Das Element 118 bekam den inoffiziellen Namen „Moskowitzium“, meldete die Nachrichtenagentur Itar-Tass. Durch den Beschuss mit insgesamt rund 20 Trillionen

(Milliarden Milliarden) Kalzium-Ionen entstanden lediglich drei Atome des Elements 118, die jeweils nach rund einer Tausendstelsekunde zerfielen. Die Wahrscheinlichkeit für einen statistischen Zufallstreffer, also einen Irrtum, betrage aber weniger als 1 zu 10.000, berichtet Ken Moody vom Lawrence Livermore National Laboratory in Kalifornien, dessen Team an der Arbeit beteiligt war. Die Forscher stellen ihre Beobachtungen in der Zeitschrift „Physical Review C“ vor.

Ein anderes Forscherteam hatte 1999 bereits die Entdeckung der Elemente 116 und 118 für sich reklamiert, musste diesen Anspruch aber vor vier Jahren zurückziehen, weil es anderen Gruppen nicht gelungen war, die Ergebnisse zu reproduzieren.

Theoretisch sind auch Atomkerne mit mehr als 118 Protonen denkbar. Das russisch-amerikanische Team, das auch bereits die Elemente 113 und 115 entdeckt hat, will als Nächstes das Element 120 durch den Beschuss von Plutonium mit Eisenatomen erzeugen.

Da Atomkerne mit zunehmender Größe immer instabiler werden, kommen die schwersten Elemente des Periodensystems in der freien Natur nicht vor, sondern können nur künstlich für Sekundenbruchteile im Labor erzeugt werden. Mit ihren Versuchen fahnden die Physiker unter anderem nach einer „Insel der Stabilität“ im Periodensystem, einem Bereich, in dem vergleichsweise langlebige superschwere Elemente vermutet werden.

dpa