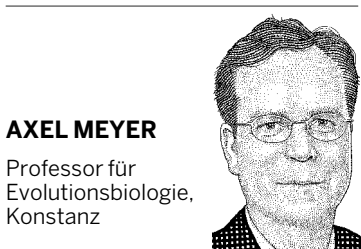


QUANTENSPRUNG

Es ist nicht nur der Neid

Nobelpreisträger Günter Blobel von der New Yorker Rockefeller University und acht weitere angesehene deutsche Biochemiker sprachen vor kurzem in der "Frankfurter Allgemeinen" das, wie sie es nennen, "ungelöste Max-Planck-Problem" an: Die übermächtige Max-Planck-Gesellschaft (MPG) entzieht den Universitäten zu viele Talente und erschwere so das Aufkommen hiesiger universitärer Exzellenz. Die MPG macht es sich zu leicht, wenn sie die Kritik nur als Neid der Uni-Professoren abtut.

Man kann Diplomanden, Doktoranden und Professoren nicht verdenken, dass sie sich von der MPG abwerben lassen. Die teuren Geräte, die an Universitäten fehlen, stehen oft im Überfluss bei Max-Planck. Technische Angestellte helfen bei der Datensammlung und die MPG-Bibliotheken halten Fachzeitschriften.



AXEL MEYER

Professor für Evolutionsbiologie, Konstanz

den, die die Unis sich nicht mehr leisten können. Max-Planck-Professoren haben Zeit für Nachwuchswissenschaftler, denn sie müssen nicht unterrichten, keine Forschungsanträge schreiben und nicht gegen die absurde Universitätsbürokratie kämpfen.

Der Wettbewerb entscheidet, gut so. Der Bessere und Fleißigere wird zur MPG berufen. So sollte man zumindest hoffen. Zur Betrachtung des deutschen Forschungssystems gehören aber auch unbequeme Fragen. Wie viele Patente, Publikationen, Zitate, Preise etc. werden pro Euro Forschungsförderung produziert? Leider ist Deutschland bei solchen internationalen Effizienzvergleichen deutlich abgeschlagen. Dies auch, weil die extra-universitäre Forschung zu teuer ist.

Jeder Forscher weiß, dass die Produktivität eines Labors nicht linear mit der Mitarbeiterzahl wächst. Jenseits von 10-15 Mitarbeitern flacht die Effizienz in Publikationen pro Kopf merklich ab. Laborgrößen von mehreren Dutzend bis über 100 Mitarbeitern pro Professor - wie bei der MPG anzutreffen - sind eine volkswirtschaftliche Verschwendung. Das Budget der auf fünf Jahre ausgelegten Exzellenzinitiative ist etwa nur so hoch wie das jährliche Budget der 80 Institute der MPG. Deren üppige Mittel und Stellen werden jährlich garantiert, egal wie produktiv sie sind. Zwar gibt die MPG vor, Qualität zu kontrollieren und bei Leistungsabfall Ressourcen abzuziehen, aber dies geschieht fast nie.

Ursprünglich sollte bei der MPG nur erforscht werden, was für Unis zu teuer oder aus anderen Gründen unmöglich ist. Blobel und seine Mitstreiter stellen fest, dass mehr als drei Viertel der biologischen Forschung bei der MPG genauso gut - aber billiger - an Universitäten stattfinden könnten. Und dies kann man auch sehen, ohne die Neidbrille auf der Nase zu tragen.

wissenschaft@handelsblatt.com

Eisige Energie vom Meeresgrund

Methanhydrat gilt als Energieträger der Zukunft. Doch die Erforschung des Kristalls steht erst am Anfang.

CORNELIA REICHERT | DÜSSELDORF

Die Wissenschaftler auf dem Forschungsschiff „Sonne“ staunten nicht schlecht, als sie vor zehn Jahren im Seegebiet vor Oregon eine weiße, gefrorene Substanz aus dem Meer an Bord holten und diese sich entzünden ließ. Was da brannte, war entweichendes Methan (CH₄). Die Entdeckung war der Auslöser für Begehrlichkeiten, mit denen die Wirtschaft seitdem ins Meer blickt: Angesichts schrumpfender Öl-, Gas- und Kohle-Reserven gilt der eisähnliche Stoff bereits als Retter aus der drohenden Energiekrise.

Weltweit überbieten sich die Regierungen mit Förderprogrammen, die darauf zielen, geeignete Abbauverfahren zu entwickeln. Noch ist aber weitgehend unklar, ob und wie die Förderung technisch funktionieren kann und ob sie sich angesichts des zu erwartenden hohen Aufwandes jemals rechnet.

Denn das „weiße Gold“ ist alles andere als ausreichend erforscht. Forscher wie Stephan Klapp vom Marum-Forschungszentrum der Universität Bremen dämpfen daher voreilige Euphorie: „Bevor wir Methanhydrat aus dem Meer holen, müssen wir so viel wie möglich darüber erfahren.“

Dazu gehöre etwa, was das Eis im Innersten zusammenhält: die Kristallstruktur. Klapp: „Nur wenn wir den inneren Aufbau von Methaneis kennen, werden wir verstehen, wie es sich bildet und welche Prozesse in seiner Umgebung ablaufen.“ Die Kristalle einfach unter dem Mikroskop zu untersuchen kommt indes nicht infrage. Denn was die Eis-Gas-Verbindung einzigartig macht, erschwert zugleich ihre Erforschung: „Unter normalen Laborbedingungen schmilzt uns der Stoff unter den Händen weg, bevor wir irgendetwas messen könnten“, erzählt der Geologe.

Mit Röntgenstrahlen vermessen

Mit hochenergetischen Röntgenstrahlen aus einem Teilchenbeschleuniger des Hamburger Synchrotronstrahlungslabors (Hasylab) kamen Klapp und seine Forscherkollegen von der Universität Göttingen dem Kristalldurchmesser auf die Spur. Methaneisproben vom sogenannten Hydratrücken vor Vancouver Island und aus dem Golf von Mexiko kühlteln sie auf unter minus 200 Grad Celsius und positionierten sie direkt im Strahlengang. Das Röntgenlicht durchdringt die Wand des Beschleunigers, die Aluminiumisolation und den Probenbehälter samt Inhalt und wird auf deren anderer Seite aufgezeichnet. Anhand der Länge der Lichtspuren, die die Strahlen dabei hinterlassen, schließen die Forscher auf die Kristallgrößen in der Probe.

Zur Überraschung der Forscher sind natürliche Methaneiskristalle bis zu 0,6 Millimeter groß, mehr als zehnmal größer als angenommen. Im Labor erzeugte Kristalle erreichen gerade einmal einen Durchmesser von 0,04 Millimetern. „Gemessen daran, dachten wir, dass auch natürliche Kristalle viel kleiner sind“, sagt Klapp, der kürzlich für seine Veröffentlichung in der Fachzeitschrift „Geophysical Research Letters“ den



Bei Zimmertemperatur entweicht das Methan aus dem Eis und lässt sich entzünden.

Glomar-Preis 2007 erhielt, die Auszeichnung der Graduiertenschule „Global Change in the Marine Realm“ für beste Nachwuchsforschung.

Die Größe der Kristalle zu bestimmen ist kein reiner Selbstzweck. Geologe Klapp geht davon aus, dass es einen Zusammenhang zwischen der Größe und dem Alter der Kristalle gibt, und damit ließe sich Methaneis datieren. Bisher nämlich gibt es keinerlei Möglichkeit der Alterseinstufung. „Wenn sich Methaneis in der Natur bildet, sind seine Kristalle wahrscheinlich ebenso klein wie die, welche im Labor hergestellt wurden. Vielleicht aber wachsen sie mit der Zeit.“ Ähnliches sei bekannt von Hydraten aus den Polargebieten, in denen statt Methan Sauerstoff (O₂) und Stickstoff (N₂) enthalten sind. „In tieferen und älteren Schichten lagern größere Kristalle“, sagt Knapp.

Auf diesen einfachen Zusammenhang wagt Klapp nicht mal zu hoffen. Denn auch andere Faktoren als Zeit

spielen vermutlich eine Rolle. Zum Beispiel der Salzgehalt im Porenwasser oder die Beschaffenheit des umgebenden Sediments. „In lockerem Sand mit großem Porenraum haben Methaneiskristalle viel Platz zum Wachsen. In dichtem Ton dagegen

sieht das ganz anders aus“, sagt Klapp. Aber erst wenn man das Alter von Methaneis kennt, lässt sich der hochgepreiste Energieträger der Zukunft vernünftig einschätzen. Das Hydrat könnte schnell oder langsam wachsen, jung oder alt sein. „Entwe-

der ist es etwas, das zügig immer wieder neu entsteht, quasi ein erneuerbarer Rohstoff. Oder es ist wie ein fossiler Brennstoff schon lange im geologischen System vorhanden“, sagt Klapp. Dann jedoch schrumpft das Potenzial vom brennenden Eis als vermeintlich unerschöpflicher Energiequelle beträchtlich.

Ebenso wenig erforscht ist, wie sich der Abbau von Methanhydrat auf das unterseeische Ökosystem auswirkt. Erst kürzlich hatte ein Wissenschaftlerteam bei einer Expedition in den Gewässern südlich von Pakistan an kalten Quellen eine unerwartet hohe Artenvielfalt entdeckt. Tausende Krabben, Muscheln, Würmer und andere Organismen wimmeln umeinander. Befürchtungen, dass die Methanförderung diesen Oasen des Lebens womöglich den Garaus machen könnte, tritt Sahling entgegen. Das ließe sich relativ leicht umgehen: „Möglichkeiten hierzu sind bereits aus der Erdölgewinnung bekannt. Für den Golf von Mexiko zum Beispiel gibt es eine Vereinbarung mit den Explorationsfirmen, die Bohrstellen um einige Hundert Meter zu verschieben, wenn an der geplanten Stelle plötzlich Leben gefunden wird. Dann wird das Ölfeld eben schräg angebohrt.“

Nur ein vorübergehender Ersatz

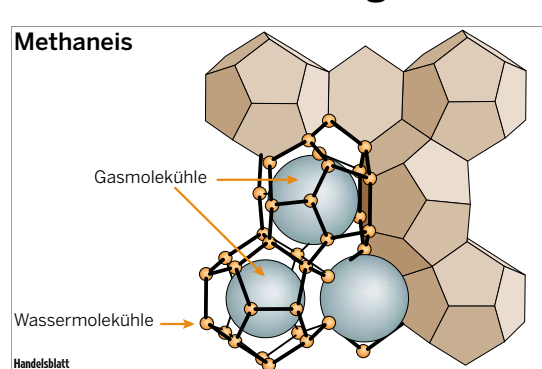
Andererseits glaubt Sahling nicht, dass es überhaupt zum großflächigen Methanabbau kommt. Die Förderkosten wären vermutlich zu hoch, als dass sich solche Unterfangen jemals rechnen, so der Wissenschaftler. Zudem gebe es nur sehr wenige Orte, an denen sich der Abbau mengenmäßig lohnen würde. „Meist kommt Methanhydrat fein verteilt über große Flächen vor. Nichts, was den Aufwand rechtfertigen würde.“

Stephan Klapp sieht indes Methaneis durchaus als einen vielversprechenden Kandidaten für die Öl- und Erdgasnachfolge: „Zumindest dann, wenn wir den Stoff eines Tages im Griff haben und sein Verhalten überschauen können.“

Das brennende Eis eigne sich jedoch bestenfalls als zeitweiliger Ersatz, bis andere Lösungen gefunden sind: Zwar gilt Methan als sogenannte saubere Energie, weil bei seinem Verfeuern keine Schadstoffe wie Ruß, Schwefel oder Stickoxide entstehen. Wie bei der Verbrennung von Erdöl und Kohle entsteht jedoch Kohlendioxid. Und dessen Ausstoß gelte es angesichts des fühlbaren Klimawandels unbedingt zu verringern.

Methanhydrat: Gasmoleküle im Eiskäfig

Gekühlt bei 50 Bar
Methanhydrat, das auch als Methaneis bezeichnet wird, entsteht bei einem Druck ab etwa 50 Bar und Temperaturen zwischen 2 und 4 Grad Celsius; Bedingungen, wie sie in etwa 500 Meter Meerestiefe herrschen. Wenn organisches Material verwest, wird Methan (CH₄) frei, das von gefrierenden Wassermolekülen wie in einem Eiskäfig eingeschlossen wird. In diesem Zustand benötigt das Gas 164-mal weniger Platz als unter normalen Bedin-



gungen an der Luft. Bei Zimmertemperatur schmilzt der Eiskäfig, das Methan dehnt sich aus, verflüchtigt sich und kann entzündet werden. Das führt zu dem verblüffenden Effekt des „brennenden Eises“.

Geballte Energie

Dank der Komprimierung des Methans unter hohem Druck in den Tiefen der Meere steckt in den weltweiten Methaneislagerstätten nach Schätzungen von Wissenschaftlern doppelt so viel Energie wie in allen bekannten Öl-, Kohle- und Gasvorräten zusammen. Methan ist ein farb- und geruchloses, hochbrennbares Gas und Bestandteil von Erdgas. Als Treibhausgas ist es etwa zwanzig- bis dreißigmal so wirkungsvoll wie Kohlendioxid (CO₂).

forward
Text weiterleiten: Mail an forward@handelsblatt.com Betreff: Methaneis (Leerzeichen) 9 (Leerzeichen) Mailadresse des Empfängers

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

Tausend auf einen Streich

MARCUS ANHÄUSER | DÜSSELDORF

Craig Venter und James Watson sind erst der Anfang. Die beiden berühmten Genforscher und Pioniere in ihrem Fach sind die ersten Menschen, deren Erbgut nahezu vollständig entschlüsselt wurde. Die Aktion befriedigte die persönliche Neugier und diente der Publicity; der wissenschaftliche Ertrag solcher Einzelgenomprojekte ist indes verschwindend gering. Dazu braucht es mehr Menschen, denn nur durch den Vergleich der genetischen Erbanlagen vieler Personen können Wissenschaftler bestimmen, welche Gene zum Beispiel mit welchen Krankheiten in Verbindung stehen.

Ein internationales Projekt, das in dieser Woche begann, soll die Forscher dem Ziel näherbringen. Der Titel ist Programm, das „1000 Genomes Project“ will in drei Jahren das Erbgut von eintausend Personen sequenzieren, wie Forscher der drei leitenden Institute aus China, USA und Großbritannien am Dienstag bekanntgaben.

So viele Personen zu sequenzieren wird Genforschern die Möglichkeit geben, mehr genetische Variationstypen zu erkennen, als bisher möglich ist. Das ist nötig, denn um das individuelle Risiko einer Person für eine Krankheit zu bestimmen, reicht der bisherige Ansatz nicht aus, die Variation einzelner Basenbausteine der Erbsubstanz DNS, sogenannte SNPs, zu bestimmen. Dank der Kompletsequenzierung kann ermittelt werden, ob ganze Genabschnitte verdoppelt, gelöscht oder neu zusammengesetzt sind. „Das liefert uns einen vollständigeren Katalog genetischer Variation und wird uns in dem Bemühen weiterbringen, die Risikofaktoren für bestimmte Erkrankungen zu erkennen“, sagte Francis Collins, Direktor des beteiligten amerikanischen Instituts dem Nachrichtendienst der Fachzeitschrift „Nature“. Für Yang Huanming, Direktor des chinesischen Instituts, ist der Start des Projekts deshalb auch ein „historischer Wendepunkt in der Genomforschung“.

Doch der Nutzen dieser Massensequenzierung erscheint einigen Kritikern erst einmal fraglich. Das Problem: Von den Testpersonen wird lediglich die Ethnie festgehalten. Krankheiten oder Merkmale wie Körpergröße und Gewicht würden nicht erhoben, bemängelt George Church von der Harvard University, Cambridge. Ohne diese Angaben seien aber keine eindeutigen Aussagen über Gene und Krankheiten möglich - was Francis Collins auch unumwunden zugibt: „Für eindeutige Zusammenhänge sind tausend Personen auch noch viel zu wenig.“ Das könne man erst in weiteren Studien untersuchen.

27. und 28. Februar 2008 in München

8. Handelsblatt Jahrestagung

Assekuranz im Aufbruch

Ihre Experten.

Dr. Gerhard Rupprecht, Vorsitzender des Vorstandes, Allianz Deutschland AG

Dr. Bernhard Schareck, Präsident, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V.

Reinhold Schulte, Vorsitzender des Vorstandes, SIGNAL IDUNA Gruppe

Herbert K. Haas, Vorsitzender des Vorstandes, Talanx AG

Friedrich Schubring-Giese, Vorsitzender des Vorstandes, Versicherungskammer Bayern

Dr. Alexander Erdland, Vorsitzender des Vorstandes, Wüstenrot & Württembergische AG und weitere.

Handelsblatt Veranstaltungen

Assekuranz im Aufbruch

Bitte faxen an: **0211.96 86-44 24**

Ja, ich nehme/wir nehmen am 27. und 28. Februar 2008 teil zum Preis von € 2.099,- zzgl. MwSt. p. P. [P1200107M012]

Bitte senden Sie mir unverbindlich das **detaillierte Tagungsprogramm** zu.

Ich interessiere mich für **Ausstellungs- und Sponsoringmöglichkeiten**.

Name _____

Firma _____

Anschrift _____

Telefon _____

E-Mail _____

Datum _____ Unterschrift _____

Handelsblatt
Substanz entscheidet.

Mit freundlicher Unterstützung von:

oder einschicken an: EUROFORUM Deutschland GmbH
Verena Beckmann, Postfach 1112 34, 40512 Düsseldorf,
E-Mail: verena.beckmann@euroforum.com

Bitte rufen Sie uns an: 0211.96 86-34 24

Weitere Informationen erhalten Sie unter: www.assekuranz-im-aufbruch.de