



Brennendes Methanhydrat: Eine größere Energiereserve als Kohle, Gas und Erdöl zusammen

ENERGIE

Menetekel am Ozeangrund

China und Indien melden gewaltige Funde gefrorenen Methans vor ihren Küsten. Sie hoffen damit den Energiebedarf ihrer Industrie zu stillen. Umweltschützer indes fürchten ums Weltklima. Gelingt es Forschern aus Kiel, Klimaschutz und Brennstoffhunger miteinander zu versöhnen?

Rein äußerlich sah er aus wie fast jeder Bohrkern aus dem Meeresboden: Er schimmerte gräulich grün, war glitschig und körnig zugleich. Sein aufregendes Geheimnis gab er erst preis, als die Geologen an Bord des Bohrschiffs „Bavenit“ den Druck im Stahlgestänge absenkten und ein Streichholz ans obere Ende hielten: Plötzlich züngelte eine gelblich rote Flamme aus der schlammigen Masse.

„Eine erstaunliche Erscheinung“, notierten die Wissenschaftler des Guangzhou Marine Geological Survey. Und als das Schiff am 12. Juni dieses Jahres in den Hafen von Shenzen einlief, stand auf ihren Gesichtern ein breites Lächeln.

Shengxiong Yang und Nengyou Wu, die beiden Expeditionsleiter, haben beste Aussicht, als Helden in die Geschichte ihres

Landes einzugehen. Was sie aus dem schlammigen Meeresboden des Südkinesischen Meers herausgezogen haben, hat das Potential, den Energiehunger des Wirtschaftswunderlands China zu stillen.

Die Flammen züngelten aus Methanhydrat – einem Material, das Menschen erstmals in den siebziger Jahren gesichtet haben. Seine spezielle Eigenschaft: Es ist Eis, das brennt.

Im Westen galt der Brennstoff vom Meeresgrund bisher eher als Terrain der Phantasten. Ganz anders hingegen in Asien: Millionensummen werden in der Volksrepublik China in die Erforschung dieser gewaltigen Energiequelle gepumpt. Gleiches gilt für Indien, Südkorea und Taiwan – allesamt Länder, die sich derzeit aufschwingen, die Industrienationen des Westens in ihrer Wirtschaftskraft zu überholen.

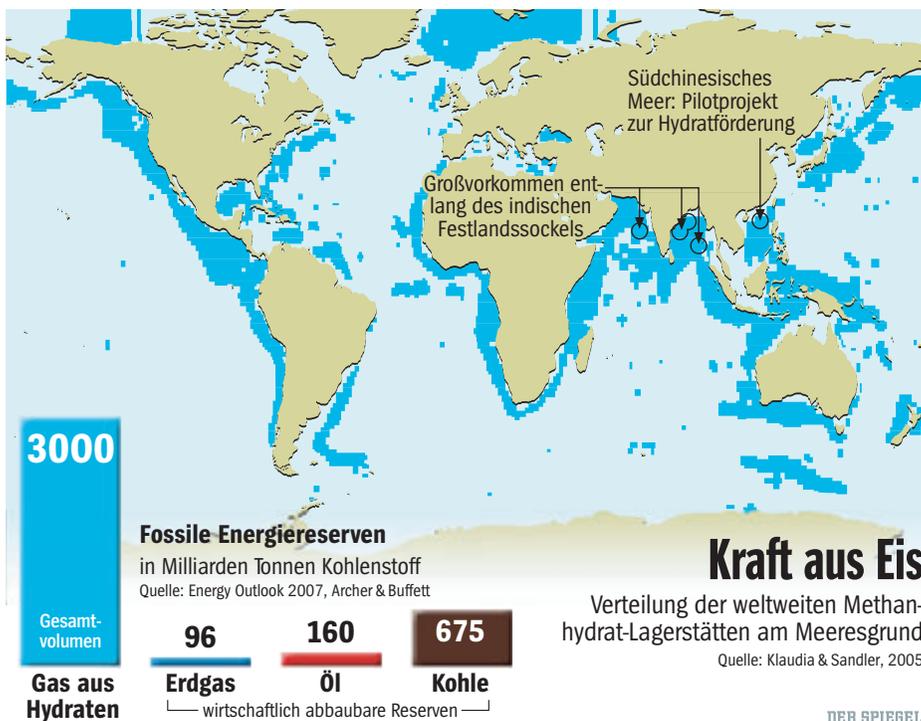
Auf der Uno-Klimakonferenz, die derzeit mit etwa 10 000 Delegierten auf Bali stattfindet, spielen diese Staaten eine Schlüsselrolle – allen voran China, das ein Drittel allen Stahls und Aluminiums und die Hälfte des Zements dieser Welt produziert.

Und der Energiehunger wächst: Alljährlich steigert das Reich der Mitte seinen Stromverbrauch um die Jahresproduktion Frankreichs. Ende 2007 wird das Milliardenvolk die USA in ihrer Rolle als Treibhausgas-Produzent Nummer eins beerben.

Es zählt zu den Skurrilitäten des Kyoto-Vertrags, dass die Volksrepublik derzeit wie ein Entwicklungsland behandelt wird – und sich damit rein rechtlich kein bisschen um den Klimaschutz kümmern müsste. Erst in einem Folgevertrag zum Kyoto-Abkommen, das man auf Bali anstoßen will,



Methanbohrschiff Chikyu: Bohrgestänge in der frostigen Lagerstätte



sollen auch die neuen Wirtschaftssupermächte dabei sein.

Die chinesische Regierung verfolgt eine Doppelstrategie. Einerseits verlautbart sie große Besorgnis über den Klimawandel. Premierminister Wen Jiabao etwa verwendete in seiner diesjährigen Regierungserklärung 48-mal die Begriffe „Umwelt“, „Verschmutzung“ und „Umweltschutz“, wie Beobachter erstaunt vermerkten. China werde nicht den Fehler wiederholen, „erst zu verschmutzen und dann zu sanieren“.

Gleichzeitig aber sucht China auch energisch nach neuen Wegen, die stürmische Nachfrage nach mehr Energie zu bedienen. Und einen dieser Wege soll das Methanhydrat weisen.

Methan, gespeichert in einem eisigen Käfig aus Wassermolekülen, kommt in Permafrostböden, vor allem aber im Meeresboden vor. Es bildet sich nur bei ganz bestimmten Druck- und Temperaturverhältnissen. Diese herrschen besonders an den

Kontinentalhängen der Ozeane, aber auch in den tieferen Regionen von Binnenmeeren (siehe Grafik).

Die Weltvorräte des gefrorenen Gases sind enorm: In Form von Methanhydrat, so die Schätzung der Geologen, ist vermutlich deutlich mehr Kohlenwasserstoff gebunden als in allen noch vorhandenen Vorkommen von Kohle, Gas und Erdöl zusammen. „Die Menge ist einfach zu groß, als dass man sie links liegenlassen könnte“, sagt Gerhard Bohrmann vom Bremer Forschungszentrum Ozeanränder und ein führender Wissenschaftler auf diesem Feld.

In einem metallenen Eisbecher, der loderte wie bei einer Feuerzangenbowle, hielt Chinas Premier Wen den Stoff vor einigen Monaten selbst in der Hand. Damals besuchte er ein australisches Forschungszentrum – mittlerweile könnte er das gleiche Spektakel auch bei heimischen Forschern abhalten.

Das wegen seiner Molekülstruktur auch Kristallgas genannte Methanhydrat fanden

die chinesischen Forscher in einer 15 bis 20 Meter mächtigen Schicht vor der chinesischen Küste. „Es war eingebettet in Ton und Sand“, berichtet John Roberts, dessen Firma Geotek die Bohrung technisch ausrüstete.

Das lässt Erdgasunternehmen aufhören. Denn die Porosität dieses Sedimentgemischs eignet sich gut für den Abbau. „In einer solchen Form hat man das Gashydrat nie zuvor gefunden“, erklärt Roberts. Plötzlich scheint denkbar, dass die Förderung mit konventionellen Techniken klappen könnte.

Denkbar etwa wäre ein Bohrgestänge, aus dem warme Flüssigkeit in die frostige Lagerstätte schießt. Der eisige Käfig, der das Methan umschließt, löst sich dabei auf. Dann gilt es nur noch, das Gas über einer zweiten Öffnung aufzufangen.

Solche Perspektiven wecken Begehrlichkeiten. Japan ließ das größte Forschungsbohrschiff der Welt, die „Chikyu“, vor allem zur Erforschung des Methanhydrats bauen. Indien hat für 200 Millionen Euro ein großes Nationalprogramm gestartet – und meldet bereits Erfolge.

Im Krishna-Godavari-Becken stießen die Forscher auf eine 132 Meter dicke Schicht aus Methanhydrat. „Eine der dicksten, die jemals auf der Welt gefunden wurden“, triumphiert Malcolm Lall, der Leiter des Gashydratprogramms. Auch an den Andamanen wurden sie fündig: 600 Meter unter dem Meeresboden schlummert eine Schicht gefrorenes Methan, eingebettet in Aschelagen von prähistorischen Vulkanausbrüchen. „Auch das ist ein Novum“, bemerkt der Inder.

Die Flammen, die da in Indien und China züngeln, halten viele Wissenschaftler für ein Menetekel. Sie befürchten, dass das Methan vom Ozeangrund dereinst dem Weltklima in einem noch viel stärkeren Maß einheizen werde, als es Kohle, Öl und Erdgas schon heute tun.

Genau das wollen Forscher vom Kieler Institut für Meeresforschung Geomar verhindern. Sie hoffen, den Fluch rechtzeitig in einen Segen verwandeln zu können. Ihre Idee: Vielleicht lässt sich der brennbare Schatz ja mit Hilfe von Kohlendioxid aus dem Sediment lösen.

„Das Kohlendioxid könnte man zum Beispiel aus den Abgasen von Kohlekraftwerken abscheiden“, sagt Klaus Wallmann, Leiter von „Sugar“, einem gerade gestarteten Forschungsprojekt zum Thema. Was er da vorschlägt, klingt fast zu schön, um wahr zu sein: Brennstoff fördern und dabei gleichzeitig Treibhausgas in der Tiefe versenken (sequestrieren) – Energieengpässe beheben und gleichzeitig die Erderwärmung bremsen.

Wallmann und seine Mitstreiter wollen sich einer Reaktion bedienen, auf die man schon vor über einem Jahrzehnt aufmerksam wurde: Bei einem bestimmten Druck, der auf dem Kristallgitter liegt, löst eindringendes Kohlendioxid die Eishülle auf

PISA

Die Sache mit den Chancen

Das deutsche Schulsystem zählt immer noch zu den ungerechtesten der Industrieländer. Sprachtests für Vierjährige und Deutschkurse für Mütter sollen das ändern.

und verdrängt das Methan. Anschließend bildet sich ein eisiger Käfig um das Kohlendioxid. „Im Laborexperiment konnte dieses Verhalten bereits gezeigt werden“, sagt der Gelehrte von der Kieler Förde.

Beeindruckend findet Wallmann vor allem das Verhältnis, in dem die Gase ausgetauscht werden: Auf jedes gelöste Methan-Molekül verschwinden bis zu fünf Moleküle Kohlendioxid im Eisgitter.

Zudem sei das CO₂ im Eis stabiler eingebaut als das Methan. „Eine bessere Lagerstätte für Kohlendioxid kann ich mir nicht vorstellen“, erklärt Wallmann und verspricht: „Wir gehen die Sache mit Hochdruck an.“ Auch Industrieunternehmen



Chinas Premier Wen mit Methanhydrat Spektakel im Eisbecher

wie BASF, Ruhrgas und E.ON zeigen sich interessiert und fördern die Sequestrierungstechnik mit Geld und Know-how. „Die Politik ist von dieser Idee schwerer zu begeistern“, erzählt Wallmann.

Regenerative Energien zur Abwendung der globalen Erwärmung gälten als sexy, mit der Sequestrierung jedoch wolle sich kaum ein Amtsträger beschäftigen. „Sie gilt als Feigenblatt, um das fossile Zeitalter vor dem Untergang zu retten“, seufzt Wallmann. Dabei werde der Menschheit langfristig gar nichts anderes übrigbleiben, als Treibhausgase zu verklappen.

Auf Bali werde dieses Thema wohl ganz ausgeblendet, fürchtet Wallmann. Er hält das für naiv und fahrlässig. „Was da in China und Indien passiert, kehrt die Klimaverhandlungen doch ins Absurde.“ In zehn Jahren, so lautet die Forderung aus Delhi und Peking an die eigenen Geologen, soll der systematische Abbau des Methanhydrats beginnen.

Bis dahin hoffen die Forscher ihr Verfahren technisch ausgereift zu haben. Vor Wallmanns geistigem Auge laufen in nicht mehr allzu ferner Zukunft Tankschiffe voller CO₂ hinaus aufs Meer, um ihre klimaschädliche Fracht in die Tiefe zu pumpen.

Dass dies eine sehr optimistische Vision ist, weiß freilich auch Wallmann. Seine chinesischen und indischen Kollegen sind deshalb auf Konferenzen auch sehr reserviert seinem noch weit von der Umsetzung entfernten Verfahren gegenüber. „Sie fürchten, der Westen will sie von einer schnellen Förderung des Methanhydrats abhalten.“

GERALD TRAUFTETTER

Dieses eine Mal wollten Deutschlands Bildungspolitiker sich die Laune nicht verderben lassen. Hatten sich die deutschen Schüler beim internationalen Pisa-Test nicht gerade ins obere Viertel vorgekämpft – wenigstens im Schwerpunktfach Naturwissenschaften? Und sah es nicht auch beim Lesen und Rechnen ein kleines bisschen besser aus als in den trüben Pisa-Jahren zuvor?

Eher nicht, beschied aus Paris Pisa-Chef Andreas Schleicher von der OECD. Die Ergebnisse in den Naturwissenschaften seien mit denen von 2003 nicht zu vergleichen. Und außerdem gebe es Nachbarländer, die sich viel deutlicher verbessert hätten. Polen zum Beispiel.

Noch ehe die Pisa-Daten am vergangenen Dienstag offiziell verkündet waren, hatte der Streit um die Deutungshoheit gewohnt hysterische Züge angenommen. „Unerträglich“ fand Hessens Kultusministerin Karin Wolff (CDU) die Einlassungen von Statistiker Schleicher. Und ihr baden-württembergischer Amtskollege Helmut Rau (CDU) tönnte gar: „Wenn Andreas Schleicher nicht von der Funktion des Pisa-Beauftragten abberufen wird, werden wir die Zusammenarbeit mit der OECD einstellen.“

Schlechter noch als bei den Leistungen schneide Deutschland in Sachen soziale Gerechtigkeit ab, kontert Schleicher – und trifft damit den wunden Punkt seiner schmallenden Landsleute. Von Gesamtschulfan Schleicher mögen sie sich nur ungern die wohl größte Schwachstelle ihres Systems vorhalten lassen: die Sache mit der Chancengleichheit.

Noch immer sind Herkunft und Schulerfolg nur in wenigen OECD-Ländern so eng gekoppelt wie in

Deutschland (siehe Grafik). Rund 20 Prozent der deutschen Schüler zählen die Pisa-Forscher zur sogenannten Risikogruppe; das bedeutet, dass sie mit 15 Jahren nicht richtig lesen und allenfalls auf Grundschulniveau rechnen können. Und auch im Jahr sechs nach Pisa sind die Aussichten auf den Gymnasialbesuch für ein Akademikerkind mehr als doppelt so groß wie für den Sprössling eines Facharbeiters.

Besonders hart erwischt es Kinder mit Migrationshintergrund. Bis zu zwei Schuljahre hinken sie hinter ihren deutschen Mitschülern her. „Deutschland hat ein bedenkliches Integrationsdefizit“, resümiert Heino von Meyer, Leiter des Berliner OECD-Büros.

Immerhin: Auch am unteren Ende der Pisa-Skala gibt es Bewegung. Beim ersten Test lag der Anteil der Risikoschüler in Deutschland noch bei 24 Prozent. Auch der Zusammenhang zwischen Herkunft und Leistung ist merklich schwächer geworden – wenn auch auf hohem Niveau. „Wir haben in den letzten sechs Jahren gesehen, dass es möglich ist, den unteren Leistungsbereich gezielt zu fördern“, lobt Manfred Prenzel, Chef des deutschen Pisa-Konsortiums.

An Bemühungen fehlt es nicht: „In Deutschland hat man endlich erkannt, dass die entscheidendste Voraussetzung für den Bildungserfolg die Sprache ist“, erklärt die Berliner Erziehungswissenschaftlerin Petra Stanat, die das Thema „Soziale Ungleichheit“ im Bildungswesen erforscht. „Im Bereich der frühen Förderung wird inzwischen eine Menge getan.“

So müssen sich in vielen Bundesländern Kleinkinder etwa ein Jahr vor der Einschulung einem Sprachtest stellen. Wer in der

Skala der Gerechtigkeit

Grad der Abhängigkeit der Lesekompetenz von der Herkunft („sozialer Gradient“); Pisa 2006

Korea	17
Finnland	18
Island	18
Japan	20
Dänemark	23 ▲
Spanien	23
Kanada	25
Irland	26
Italien	27
Mexiko	27 ▲
Australien	28
Schweden	28
Türkei	29
OECD-Durchschnitt	30
Norwegen	31
Griechenland	32 ▼
Schweiz	32 ▲
Großbritannien	33
Neuseeland	34
Polen	34
Deutschland	35 ▲
Niederlande	35
Österreich	35
Slowakei	35
Ungarn	36
Belgien	37
Frankreich	37 ▼
Portugal	39
Luxemburg	42
Tschechien	46

▲ deutliche Verbesserung seit Pisa 2000

▼ deutliche Verschlechterung seit Pisa 2000