



Gashydrate enthalten Methan, Kernbestandteil von Erdgas. Was hier den Flammen zum Opfer fällt, könnte im Prinzip genutzt werden.

M. Stehmetz/VISUM

Methan-Eis – nicht mehr als ein Strohfeuer?

54

Methanhydrat wird als Energiequelle der Zukunft gefeiert. Doch neue Studien relativieren die Euphorie.

Geophysik

Die Botschaft ist so schön, dass sie ständig wiederholt wird: Die Menschheit brauche sich wegen der zur Neige gehenden Erdölvorräte nicht zu sorgen, denn auf dem Meeresgrund lagerten in Eisschichten riesige Mengen Gas. Die so genannten **Gashydrate** enthielten doppelt so viel Energie wie alle Erdöl-, Erdgas- und Kohlelagerstätten zusammen, verkündeten Wissenschaftler auch auf der letzten Tagung der American Association for the Advancement of Science Anfang des Jahres. Und Medien in aller Welt feierten abermals die „Energie der Zukunft“.

Die Botschaft ist schön, aber wohl falsch. Immer weniger spricht dafür, dass es sich bei den Gashydraten um eine bedeutende

Energiequelle handeln könnte. Die Gasblase scheint zu platzen.

Am Anfang waren die Entdecker. Bohrtrupps der Erdgas-Industrie stießen in den sechziger Jahren in Permafrostgebieten erstmals auf Gashydrate, auch Methan-Eis genannt. 1980 erbohrten Wissenschaftler im Meer die ersten Vorräte – auf einem Hügel namens Blake Ridge vor der Küste von South Carolina. Vom Meeresgrund an die Oberfläche befördert, erinnert Gashydrat an Schneematsch. Hält man ein glimmendes Streichholz dran, brennt es wie der rumgetränkte Zuckerkegel einer Feuerzangenbowle. Was brennt, ist das enthaltene Gas, vor allem Methan. Es ist zwischen Wassereis-Molekülen wie in einem

Gashydrate
bild der wissenschaft hat immer wieder über das Thema berichtet, so 6/2002 („Poseidons gefährliche Gase“) und 5/2003 („Wenn es im Meer zischt und brodelte“). Im Internet: www.gaschem.com/gashydrates.html und www.geotechnologien.de/forschung/forsch2.9.html. Zum Forschungsprogramm „Gashydrate“ des BMBF und der DFG: www.gashydrate.de

Käfig auf engstem Raum eingezwängt: An der Luft hat das eingeschlossene Gasvolumen die 164-fache Größe.

Unter normalen Umständen bilden sich keine Gashydrate. Erst eiskaltes Wasser, hoher Druck durch das auflastende Wasser sowie reichlich Methangas aus der Zersetzung toter Organismen im Meeresboden formen das brennbare Eis. Solche Bedingungen herrschen vor allem an den Kontinentelhängen, wo der Meeresgrund steil in die Tiefsee abfällt. In der Tiefsee selbst kommt nur wenig organische Substanz an, so dass sich nicht genügend Methan bilden kann.

Als die Forscher 1980 auf dem Blake Ridge am Meeresgrund Gashydrat fanden, machten sie dort noch eine weitere entscheidende Entdeckung. Um den Meeresboden quasi zu durchleuchten, hatten sie Schallwellen in den Untergrund geschickt. Die Wellen wurden besonders gut von einer Schicht reflektiert, die 600 Meter tief im Meeresgrund der Kontur des Hügels folgte. Als beste Erklärung bot sich eine Gashydratschicht an, deren Untergrenze von dieser so genannten BSR-Schicht (Bottom Simulating Reflector) nachgezeichnet wird. Die BSR-Schicht wurde danach vielerorts in allen Ozeanen nachgewiesen. Schlussfolgerung: Dort lagern Gashydrat-Vorkommen.

Die Forscher schätzten, dass Gashydrate drei Viertel der Kontinentelhänge bedecken. Und da die BSR-Schicht meist etwa 500 Meter tief im Meeresboden verlief, nahmen sie eine durchschnittlich 500 Meter dicke Schicht an, deren Gehalt an Gashydrat auf 10 bis 30 Prozent geschätzt wurde. Der geologische Dienst der USA, der U.S. Geological Survey, rechnete zusammen und verkündete das inzwischen berühmte Ergebnis: „Vorsichtig geschätzt ist in Gashydraten doppelt so viel Kohlenstoff gebunden wie in allen ande-

ren fossilen Brennstoffen zusammen.“ Die Rede war von mindestens 10 000 Milliarden Tonnen.

Für die Gashydrat-Forschung öffneten sich nun die öffentlichen Kassen. In den USA laufen seit 1982 ununterbrochen Forschungsprojekte zum Thema. Vor drei Jahren genehmigte der Kongress 42 Millionen Dollar für ein Programm, das bis 2015 die Erschließung von Gashydraten ermöglichen soll. Japan ist noch spendabler. Auch in Europa wurden Millionen investiert. Wissenschaftler vom Forschungszentrum Geomar in Kiel bargen im Juli 1996 erstmals kiloweise Gashydrate vom Meeresboden – die Fotos des in den Händen der Wissenschaftler brennenden weißen Matsches gingen um die Welt. Der Gashydrat-Hype erreichte seinen Höhepunkt (und inzwischen sogar **literarische Ehren**).

Fortan konnten die Forscher nicht mehr viel Methan-Eis aufreiben. Das liegt zum einen an der Flüchtigkeit der Substanz, die sich binnen Minuten auflöst, wenn sie aus ihrem Milieu geborgen wird. Andererseits waren die Bohrungen nach Gashydrat nur mäßig erfolgreich. Es habe sich gezeigt, dass BSR-Schichten nur unregelmäßig auf nennenswerte Gashydrat-Lagerstätten hindeuten, erklärt der renommierte Meeresgeologe **Valery A. Soloviev** von der Universität Sankt Petersburg. Damit ist der wichtigste Sockel für die Abschätzung der weltweiten Gashydrat-Vorkommen ins Wanken geraten.

Dazu kommt: Die gefundenen Gashydrat-Vorkommen sind zu meist deutlich dünner als gedacht. Untersuchungen des Sediments auf dem zunächst vielversprechenden Hydratrücken vor der Westküste der USA ergaben, dass Gashydrate meist nur ein Prozent des Sedimentes ausmachen – das ist höchstens ein Zehntel der erwarteten Menge. Die globalen Abschätzungen müssten deutlich

Alexei V. Milkov
u.a.: In situ methane concentrations at Hydrate Ridge, offshore Oregon. *Geology* 2003, Bd. 31, S. 833–836. Leibniz-Institut für Meereswissenschaften:
www.ifm-geomar.de/

literarische Ehren

Der Thriller „Der Schwarm“ von Frank Schätzing (Kiepenheuer und Witsch, € 24,90) wurde ein Bestseller. Bild der Wissenschaft hat ihn in Heft 8/2004 vorgestellt und den darin vorkommenden Wissenschaftler Gerhard Bohrmann in Heft 10/2004 porträtiert.

Valery A. Soloviev:
Global estimation of gas content in submarine gas hydrate accumulations. *Russian Geology and Geophysics* (2002) Bd. 43, S. 648–661

Studie

Alexei V. Milkov:
Global estimates of hydrate-bound gas in marine sediments: How much is really out there? *Earth Science Reviews* (2004) Bd. 66, S. 183–197

Storegga-Rutschung
www.geomar.de/projekte/gashydrate/textframe.html

nach unten korrigiert werden, folgert **Alexei V. Milkov**, der Leiter der Experimente am Hydratrücken, in der Fachzeitschrift *Geology*. Nicht mit 10 000 Gigatonnen Kohlenstoff aus Gashydraten, sondern mit 500 bis 2500 Gigatonnen sei weltweit zu rechnen.

Nach wie vor vermutet man die Gashydrate – abgesehen von kleineren Vorkommen in Permafrostgebieten – fast ausschließlich auf den Kontinentalhängen. Über ihre Verbreitung dort gehen die Meinungen indes weit auseinander. Während einige Forscher immer noch mit 75 Prozent Hydratbedeckung rechnen, meinen Milkov und Soloviev, auf weniger als ein Prozent der Abhänge befänden sich nennenswerte Lagerstätten. Entsprechend haben die meisten Experten die ursprünglichen Annahmen nach unten korrigiert.

Die Reduzierung der Gashydratmenge, findet auch Jörg Petersen, Meeresgeologe am Leibniz-Institut für Meereswissenschaften in Kiel, sei überfällig: „Die neuen Ergebnisse nehmen den Leuten, die von einer nahezu unbegrenzten Energiequelle gesprochen haben, den Wind aus den Segeln.“ Örtlich könnten sich gleichwohl abbauwürdige Vorkommen finden.

Auch nach den neuen Prognosen steckt in den Hydraten Milkov zufolge mehr Gas als in sämtlichen konventionellen Erdgas-Reservoirs. Allerdings sei das Eis oft so fein im Sediment verteilt, dass sich ein Abbau an den meisten Orten nicht lohnen würde, schreibt Milkov in einer kürzlich im Fachblatt *Earth-Science Reviews* erschienenen **Studie**. Gerhard Bohrmann, Meeresgeologe an der Universität Bremen und Leiter vieler Expeditionen, stimmt zu.

Die Menge an Gashydrat könne an wenige Meter nebeneinander liegenden Orten stark variieren, sodass abbauwürdige Lagerstätten schwer zu finden seien. Selbst

auf dem Blake Ridge gibt es an manchen Stellen überhaupt keine Gashydrate.

Ein vereinzelter Abbau scheint trotzdem möglich – zumindest an Land. Im sibirischen Permafrost wird derzeit die Erschließung von Lagerstätten geprüft. Am Meeresgrund haben sich Gashydrate vor allem dort lohnenswert angereichert, wo Gase und Flüssigkeiten aus Brüchen entströmen, die viel Methan transportieren, berichtet Milkov. Insbesondere in der Nähe von Erdöl- oder Erdgaslagerstätten, wo ein reger Methanfluss herrscht, seien größere Gashydrat-Vorkommen zu erwarten. Im Golf von Mexiko ist Milkov bereits auf ein derartiges Reservoir gestoßen. Es habe das Potenzial einer durchschnittlichen Erdgaslagerstätte. Möglicherweise gebe es 70 vergleichbare Vorkommen, meint Soloviev. An diesen Orten sei der Tiefsee-Bergbau realistisch – allerdings erst in ferner Zukunft, wenn geeignete Fördertechniken entwickelt würden.

Trotz der ernüchternden Mengenzugabe: Das Interesse der Forschung an den Gashydraten bleibt. Es gelte beispielsweise zu klären, unter welchen Bedingungen sich Gashydrate auflösen, erklärt Ludwig Stroink, Leiter des Forschungsprogramms Geotechnologien am Geoforschungszentrum Potsdam. Denn sich zersetzende Hydrate lassen das Sediment auf Kontinentalhängen instabil werden, und es kommt zu großen Rutschungen. Das ist vermutlich vor 8000 Jahren im Nordatlantik vor der Küste Norwegens passiert, als eine Lawine von der Größe Islands ausgelöst wurde. Die dadurch verursachten Riesenwellen verheerten die Küsten Nordeuropas. Direkt neben dieser so genannten **Storegga-Rutschung** planen Konzerne jetzt die Erschließung eines Erdgasfeldes. Bleibt zu hoffen, dass die Ablagerungen heute stabiler sind als vor 8000 Jahren. **Axel Bojanowski** ■