

08.05.2008

## Kohlendioxid-Speicher

### Endlager Meeresgrund

von Cornelia Reichert

**Das klimaschädliche Treibhausgas Kohlendioxid im Meer zu versenken, ist eine verlockende Option. Doch die Langzeitfolgen dieser Methode sind noch völlig unklar. Im Südchinesischen Meer testen Forscher, welche Gefahren solche unterseeische Deponien bergen könnten**



Eignet sich der Meeresgrund als CO<sub>2</sub>-Endlager? Forscher prüfen die Gefahren im südchinesischen Meer. rtr

DÜSSELDORF. Raus aus der Luft, rein ins Meer: Um die Kohlendioxid-Belastung in der Atmosphäre zu verringern, denken Wissenschaftler und Energiekonzerne darüber nach, das Treibhausgas aus der Abluft von Kraftwerken zu trennen, zu verflüssigen und im Meer zu versenken. Derzeit gibt es hierzu drei Ideen: das Kohlendioxid im Wasser aufzulösen, es in tiefe Wasserschichten zu pumpen oder es in den Meeresboden zu pressen.

Die beiden ersten Methoden haben sich bereits als umweltschädlich entpuppt. Kohlendioxid senkt den pH-Wert des Wassers, das heißt, es wird saurer. Kalk bildende Organismen wie Korallen, Schnecken und Mikroorganismen mit Gehäusen im Plankton geraten dadurch in Lebensgefahr. Bleibt noch der Meeresboden. Wie sich ein Kohlendioxid-Depot dort auf die Meeresumwelt auswirken könnte, hat jetzt ein deutsch-japanisches Wissenschaftlerteam vom Forschungsschiff „Sonne“ aus im Südchinesischen Meer untersucht.

„Wir brauchen eine Vorstellung, was passiert, wenn wir großflächig Kohlendioxid im Sediment einlagern, und was im Fall einer Leckage geschieht“, sagt Fahrleiter Gregor Rehder vom Institut für Ostseeforschung in Warnemünde (IOW). „Wo bleibt dann das Kohlendioxid? Wie sauer wird das Wasser und in welchem Umkreis um die Austrittsstelle? Das können wir nur vor Ort erforschen.“

*Lesen Sie weiter auf Seite 2: „Die Natur experimentiert selbst“*

Im Seegebiet zwischen Japan und Taiwan, im sogenannten Okinawa-Trog, experimentiert die Natur selbst: An drei Stellen in 1 300 bis 1 600 Meter Wassertiefe tritt flüssiges Kohlendioxid aus dem Grund – ein Glücksfall für die Wissenschaft. Mit dem Tauchroboter „Quest“ des Bremer Marum (Zentrum für Marine Umweltwissenschaften) haben Rehder und sein Team die Quellen vier Wochen lang beobachtet und Proben genommen. Inzwischen glauben die Forscher zu wissen, wie das Quellsystem funktioniert: „Offenbar braucht es einen ganz bestimmten Rahmen: viel Kohlendioxid, viel Hitze und ein langsames Abkühlen mit wenig Durchmischung.“

All das bietet das Südchinesische Meer. Vor Taiwan taucht die Philippinische Platte unter den Eurasischen Kontinent. Dadurch verschwinden Sedimentschichten voll mit Kalkschalen von großem und kleinem Meeresgetier im Untergrund. Im Erdinneren schmelzen Gestein und Kalk. Das darin enthaltene Kohlendioxid löst sich und gelangt in kochender, wässriger Lösung zurück an die Oberfläche des Meeresbodens. Hier kühlt sich die Mischung wieder ab. Das Kohlendioxid wird flüssig oder verfestigt sich mit Wasser zu einer eisartigen Masse.

Andere Gase wie Methan und Schwefelwasserstoff bleiben im Wasser gelöst. Bestimmte Bakterien beziehen hieraus ihre Lebensenergie, höhere Organismen wiederum ernähren sich von ihnen: Um die Quellaustritte herum wuseln unzählige Krebse und Muscheln. „Erstaunlich, dass es hier überhaupt Leben gibt. Eigentlich ist der Kohlendioxid-Gehalt viel zu hoch“, sagt Antje Boetius vom Max-Planck-Institut Marine Mikrobiologie in Bremen. Denn Kohlendioxid verdrängt den Sauerstoff im Blut. Wer einmal versehentlich zu viel von dem Gas eingeatmet hat, weiß: Es schwächt den Körper, der Atem geht flacher, und irgendwann kommt die Ohnmacht.

*Lesen Sie weiter auf Seite 3: „Putzmuntere Tierchen trotz Kohlendioxid“*

Die Tiere an den Quellen aber sind putzmunter, viele haben sogar Kalkgehäuse. „Offenbar haben sich einige Schalentiere perfekt auf die Bedingungen eingestellt. Vermutlich bauen sie bestimmte organische Substanzen in ihre Kalkschichten ein, die davor schützen, dass sich das Karbonat in saurer Umgebung löst“, glaubt die Biologin. „Wahrscheinlich hat sich auch ihr Blut angepasst, damit es trotz des hohen Kohlendioxid-Gehalts weiter Sauerstoff transportiert.“

Ein paar Hundert Meter weiter ist alles Leben verschwunden, keine Pflanzen, keine Tiere, keine Wohnhöhlen, keine Kriechspuren. Das Kohlendioxid hat sich im Bodenwasser gelöst, welches dadurch schwerer wird, absinkt und sich über dem Grund verbreitet. Hier stoßen selbst die Kohlendioxid-Spezialisten im Meer an ihre Grenzen.

Auch an einem menschengemachten Bodenspeicher würden sicher nach gewisser Zeit Leckagen entstehen, aus denen Kohlendioxid austritt – ohne die lebenspendenden Gase Methan und Schwefelwasserstoff. „Hier wird es dann wohl nur Todeszonen geben, ohne Oasen im Zentrum.“

Einen gewissen Schutz könnte tonhaltiger Meeresboden bieten, fanden Geochemiker um Matthias Haeckel vom Leibniz-Institut für Meereswissenschaften heraus: Wenn Tonminerale in Kontakt mit Kohlendioxid verwittern, reagieren freiwerdende Minerale mit Kohlendioxid zu harmlosem Karbonat. Der Rest ist ebenso unschädliches Silikat, also Sand.

*Lesen Sie weiter auf Seite 4: „Einlagerung geht zu Lasten der Energieeffizienz“*

„Die Idee mit dem Ton scheint tatsächlich zu funktionieren“, sagt Boetius. Doch generell ist der Einfluss von Kohlendioxid auf die Lebenswelt größer, als sie vor der Forschungsreise geschätzt hatte. „Kaum ist ein winziger Schwellenwert überschritten, sind die normalen Lebensgemeinschaften der Tiefsee verschwunden.“ Es gelte daher, unbedingt Grenzwerte festzulegen, wie viel Kohlendioxid aus untermeerischen Endlagern höchstens austreten darf. Eine Option wäre ein natürlicher Wert: „Wir könnten messen, wie viel Kohlendioxid in einem bestimmten Gebiet auf natürliche Weise umgesetzt wird. Dann könnte man festlegen, dass dieser Wert durch das Verklappen nur um wenige Prozent steigen darf. Damit würde praktisch nicht ins Ökosystem eingegriffen.“ Der Grenzwert müsste für jedes Speichergebiete individuell bestimmt werden. Einfacher wäre ein Pauschalwert. „Damit aber nähmen wir sicher einige Todeszonen in Kauf.“

Ob aber das Versenken von Kohlendioxid im Meeresboden überhaupt tatsächlich umgesetzt wird, hängt auch von einer Kosten-Nutzen-Rechnung ab. Es ist aufwendig und teuer.

„Eines wird nämlich oft unter den Tisch gekehrt: Das Ganze geht zulasten der Energieeffizienz“, mahnt Rehder. Das Gas aus der Kraftwerksabluft abzuscheiden, es aufs Meer zu transportieren und in womöglich widerspenstige geologische Schichten einzuleiten erfordert einen Energieaufwand, der bis zu einem Drittel der jeweiligen Kraftwerksleistung entspricht. Soll die trotzdem gleich bleiben, muss also mehr Kohle, Gas oder Öl verfeuert werden. Es bleibt die Wahl: Ein schonender Umgang mit Ressourcen oder ein verminderter Kohlendioxidausstoß – beides wirkt bei der Kohlendioxidabscheidung und -einlagerung direkt gegeneinander.

