

Kohlendioxid in den Untergrund?

Hokus Pokus CO₂- Speicherung

Das Verbrennen von Öl, Kohle und Gas verändert unser Klima. Immer mehr Kohlendioxid (CO₂) reichert sich in der Atmosphäre an und heizt unsere Erde auf.

Der Einsatz erneuerbarer Energieträger wie Sonne, Wind und Geothermie, Steigerung der Effizienz und Energiesparen können das verhindern und die Folgen des Klimawandels mindern. Doch die Kohleindustrie verfolgt andere Wege: die CO₂-Speicherung. Mit ihrer Hilfe soll Kohle „sauber“ werden, soll CO₂ den Schornsteinen großer Kraftwerke entzogen und im Untergrund gelagert werden. Dieser Weg führt in eine Sackgasse, denn noch steht die Technologie nicht zur Verfügung. Neue Kohlekraftwerke werden aber jetzt gebaut.

Experten gehen davon aus, dass ein großtechnischer Einsatz von CO₂-Abscheidung in Kraftwerken einer Entwicklungszeit von etwa 10 bis 15 Jahren bedarf. Das heißt, bis 2020 leistet die Technologie keinen Beitrag zum Klimaschutz. Erneuerbare Energien haben demgegenüber bereits in 2008 den Ausstoß von rund 109 Millionen Tonnen CO₂ verhindert. Ohne die Erneuerbaren Energien wäre das Kyoto-Ziel in weiter Ferne, ohne sie wird auch das 40 Prozent Ziel bis 2020 nicht zu erreichen sein. Wenn sich bis 2020 der Anteil der Erneuerbaren in Deutschland verdoppelt haben wird, wird CCS seine Pilotphase gerade abgeschlossen haben. Fachleute wie Alfred Tacke vom Essener Stromerzeuger Steag bezweifeln, dass CO₂-Abscheidung nach 2020 überhaupt einen Beitrag zum Klimaschutz leisten wird: „Es gibt keinen einzigen Fall, wo sich die CO₂-Abscheidung wirtschaftlich rechnet.“ Es handele sich um eine „Alibi-

Technik“, die niemals regulär zum Einsatz kommen werde¹.

Geologische Speicher

Beim Verbrennen von Öl, Kohle und Gas werden riesige Mengen Kohlendioxid (CO₂) freigesetzt das sich in der Atmosphäre anreichert. Zur Stabilisierung des Klimas müssten die Industrienationen nach Ansicht führender Klimawissenschaftler den Ausstoß von Treibhausgasen bis zur Mitte dieses Jahrhunderts um mehr als 80 Prozent verringern.

In Anbetracht der enormen Reduktionsmengen setzt die fossile Energieindustrie auf den Weg der CO₂-Abscheidung und -Speicherung, abgekürzt „CCS“ („carbon dioxide capture and storage“): Das bei der Verbrennung oder Vergasung fossiler Energieträger in Kraftwerken entstehende Kohlendioxid wird aufgefangen und konzentriert (CO₂ „capture“), transportiert, und in geeigneten Lagerstätten gespeichert (CO₂ „storage“). Als mögliche Lagerstätten werden geologische Speicher wie leere Öl- und Gasfelder, tiefe, Salzwasser führende, durchlässige Gesteinsformationen (sogenannte „salinare Aquifere“) oder tiefe Kohleflöze untersucht. Auch der Boden der Ozeane wird in Betracht gezogen.

Nach Aussagen der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover ist es möglich, in „salinare Aquifere“ (stark Salzwasser führende Gesteinsformationen) in Nord-, Mittel- und Ostdeutschland rund 12 – 28 Giga-Tonnen (Gt) CO₂ einzupressen. Wichtige potenzielle Speicher sind auch ausgebeutete Öl- und Gasfelder des Norddeutschen Tieflandes. Sie bieten groben Schätzungen zufolge ein potenzielles Speichervolumen von ca. 2,7 Gt gasförmigen Kohlendioxids. Ob

¹ Zitat aus: Financial Times Deutschland, 10. Januar 2007

diese theoretische Speicherkapazität auch tatsächlich genutzt werden kann, ist völlig offen. Laut einer Studie des Wuppertal Instituts² liegen die tatsächlichen Speicherkapazitäten deutlich darunter, die Wissenschaftler gehen in Deutschland von insgesamt 6-10 Gt Speicherkapazität aus. Würde der gesamte fossile Kraftwerkspark mit Abscheidetechnologie ausgestattet, wären die Speicher in etwa 17 - 30 Jahre gefüllt. Das heißt, selbst im besten Fall wäre CCS also nur eine endliche Lösung für sehr kurze Zeit – im Gegensatz zu erneuerbaren Energien.

Hauptproblem bei der Nutzung leerer Öl- und Gasfelder als CO₂-Speicher sind die vielen Bohrlöcher, die während der Explorations- und Produktionsphase gemacht wurden, sie stellen ein Sicherheitsrisiko dar. Für viele Fachleute ist die Frage nicht, ob eine Leckage auftreten kann, sondern wann sie auftreten wird.

Die wohl wichtigste Formation, in die CO₂ verpresst werden könnte, sind tiefe saline Aquifere. Sie bieten das größte Speichervolumen und sind geographisch weit verbreitet. Im Gegensatz zu Öl- und Gasfeldern sind sie im allgemeinen nicht gut geologisch erfasst und charakterisiert, sind aber auch nicht durch frühere Bohrungen gestört.

Dabei gibt es aber einen Nutzungskonflikt, da die Einleitung von CO₂ in die Aquifere für alle Zeiten tiefe Geothermienutzungen zur Energiegewinnung ausschließen würde.

Spezialfall Ozeanspeicherung

Ozeane sind natürliche Speicher für Kohlendioxid. Sie stehen in direktem Kontakt und Austausch mit der Atmosphäre. Die globale Speicherkapazität der Meere wird auf etwa 1.000-10.000 Gt Kohlenstoff geschätzt. Prognosen gehen davon aus, dass die Speicherdauer bis zu 1000 Jahre betragen kann, das heißt, die Speicherung ist nicht dauerhaft und CO₂ gelangt zurück in die Atmosphäre.

Gegenwärtig werden zwei Formen von CO₂-Speicherung im Meer untersucht: A) Bei der physikalischen Speicherung wird CO₂ direkt in das Meer eingeleitet. B) Bei der biologischen

Speicherung wird mithilfe von Düngemitteln (vorwiegend Eisensulfatlösungen, also Dünnsäure) auf die Meeresoberfläche die natürliche biologische Kohlenstoffaufnahme durch einzelne Algen (Phytoplankton) genutzt.

Die Umweltfolgen beider Technologien sind katastrophal. Die direkte Einleitung von Kohlendioxid führt zu einer Versauerung des Meerwassers. Besonders marines kalkschaliges Plankton, das am Anfang von Nahrungsketten steht, reagiert sehr empfindlich auf Änderungen des pH-Wertes. Durch die große Wassersäule ließen sich auch CO₂-Seen an Tiefseeböden anlegen. Bodenlebende Organismen würden ersticken.

Im Falle der Ozeandüngung führt explosionsartiges Wachstum von Algen auf großen Flächen zu einer extremen Störung des ökologischen Gleichgewichtes der oberflächennahen Meeresschichten. Sinken die abgestorbenen Algenteppiche später auf den Meeresboden ab, zersetzen Bakterien das organische Material. Dabei wird dem Meerwasser Sauerstoff entzogen, Methan bildet sich. Auch hier gilt: am Boden lebende Organismen, die auf Sauerstoff angewiesen sind, ersticken.

Lagerung nicht ohne Risiko

Das größte Risiko bei der Lagerung von CO₂ in geologischen Formationen sind Leckagen, die zu einem Freisatz von Kohlendioxid führen.

Ein einziges 1.000 MW Kohlekraftwerk schafft in seiner Laufzeit von 30 bis 50 Jahren im geologischen Untergrund einen "CO₂-See" mit einer Ausdehnung von 100 bis 216 km² (in Abhängigkeit von der Formationsmächtigkeit). Dieser See wird sich auch nach Beendigung der Einlagerung noch weiter ausdehnen³. Während der Injektionsphase erhöht sich der Gesteinsdruck weit über das Gebiet des "CO₂-Sees" hinaus. Wissenschaftler schätzen, dass ein Gebiet in der Größenordnung von 1.000 km² und mehr von diesen Druckänderungen betroffen wäre, die zu mechanischem Versagen, Undichtigkeiten und damit Aufstieg von CO₂ führen könnten⁴.

² Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH (2009): Regenerative Energien im Vergleich mit CO₂-Abtrennung und -Speicherung

³ Benson et al. (2005): Monitoring protocols and life-cycle costs for geologic storage of carbon dioxide.

⁴ Pruess et al. (2003): Numerical modeling of aquifer disposal of CO₂. *SPE Journal*, 49-60

Aus einem Speicher austretendes CO₂ oder durch CO₂ verdrängte salzreiche Lösungen können unterirdisch transportiert werden und Menschen in der Nähe der Leckage sowie Frischwasserreservoirs gefährden. Vorbeugende Überwachung ist schwierig, denn werden CO₂ Austritte an der Oberfläche erst einmal nachgewiesen, ist der Schaden bereits lange eingetreten.

An und für sich ist Kohlendioxid ein ungiftiges Gas, das mit etwa 0,04 Prozent in unserer Atemluft enthalten ist. Luft mit Konzentrationen von 7-8 Volumenprozent CO₂ führt jedoch nach 30 bis 60 Minuten zum Tode durch Ersticken.

Gesundheitsgefährdungen treten besonders dann auf, wenn große Mengen CO₂ schlagartig frei gesetzt werden. Obwohl es sich nach dem Austritt schnell verteilt, kann es sich dennoch in landschaftlichen Senken oder in abgeschlossenen Gebäuden anreichern, da Kohlendioxid-Gas schwerer ist als Luft. Langsamer und unbemerkter Austritt unter Wohngebieten wie zum Beispiel in Kellern von Häusern ist gleichfalls sehr gefährlich.

Die Gefahren solcher Austritte sind von natürlichen vulkanischen CO₂ Entgasungen zum Beispiel in Süditalien oder am Mammoth Mountain in den USA bekannt. Dort starben in einer Hütte übernachtende Skiläufer durch austretendes Kohlendioxid.

Wahrscheinlich werden bei weitem nicht alle Leckagen zu einer Gefährdung von Menschenleben führen. Diffuse, über lange Zeiträume anhaltende CO₂-Ausgasungen sind zwar für die Menschen harmlos. Für das Klima aber nicht. Denn bei den riesigen Mengen CO₂, die im Untergrund verpresst werden sollen, reichen schon winzigste Leckageraten von 0,01 Prozent, um das Klima auch in hunderten von Jahren mit großen Mengen CO₂ zu belasten. Denn mit der CO₂-Verpressung wird das Klimagas ja nicht vermieden, sondern nur unter den Teppich gekehrt. Das Problem damit haben dann zukünftige Generationen.

Bauboom Kohlekraftwerke

Immer deutlicher wird, dass die im Kyoto-Protokoll eingegangenen Reduktionsverpflichtungen von vielen Staaten nicht erreicht werden. Mangelnder politischer Wille und der Druck der

Kohle- und Öllobby verhindern den dringend notwendigen Umbau der Energieversorgung.

CCS wird im Namen des Klimaschutzes voran getrieben. Die Technik wird heute benutzt, um den Bau neuer Kohlekraftwerke (ohne CCS) voran zu treiben. Ob und wann diese Kraftwerke jemals nachgerüstet werden steht in den Sternen. In Deutschland werden derzeit die Weichen für den zukünftigen Kraftwerkspark gestellt. 25 neue Kohlekraftwerke sind in der Planung. Würden diese Kraftwerke gebaut, führt dies zu einem Freisatz von 160 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr. Bei einer durchschnittlichen Betriebsdauer von etwa 40 Jahren werden zukünftige Klimaschutzziele, wie etwa -40Prozent bis 2020, nicht erreicht. Nicht einmal, wenn die Industrie auf die Abscheidung von Kohlendioxid setzt, denn vor 2020 wird diese nicht bereit stehen. Die Zeche zahlen künftige Generationen, die das Risiko dieser Technologie tragen.

Derzeit richten sich Kraftwerksstandorte einerseits nach der Ressource (z.B. Braunkohle), andererseits nach dem Bedarf (Industriegebiete, Städte). Zukünftig muss sich ein geplantes Kraftwerk auch nach dem Speicherort von CO₂ richten, denn lange Transportwege erhöhen die Kosten und die Risiken, insbesondere wenn der Transportweg durch dicht besiedelte Gebiete führt. Ein Kraftwerk sollte daher möglichst in der Nähe eines Speichers gebaut werden. Der Speicherort muss also vor Baubeginn geklärt sein. Derzeit fehlen hier notwendige Informationen. Zwar gibt es für Deutschland Potenzialstudien, Detailstudien stehen aber in vielen Fällen noch aus.

Heute ein Kraftwerk "capture ready" zu bauen bedeutet, Investitionen in mögliche Kostenersparungen in der Zukunft zu tätigen. Fehlinvestitionen sind da nicht auszuschließen. Kraftwerksbetreiber werden daher wohl weiterhin konventionelle Kraftwerke bauen, wie man an den heutigen Planungen sieht. Es wäre daher bei Weitem sinnvoller, statt auf "capture ready" auf Erneuerbare Energien zu setzen und fossile Energieträger, Steinkohle und Gas, wo noch notwendig, so effizient wie möglich (KWK) zu nutzen.

Viele offene Fragen

Momentan ist die CCS- Technologie noch weit davon entfernt, einsetzbar zu sein. Eine ganze Reihe von Technologie- und Sicherheitsfragen sind noch ungeklärt, die Kosten sind hoch.

- Die CO₂-Abscheidung liegt bei rund 90 Prozent. Über die gesamte Kette liegen die Treibhausgas-Emissionen mit CO₂-Abscheidetechnik noch immer zwischen 100 und 200 Gramm pro erzeugter Kilowattstunde Strom.
- Die Rückhaltung und Aufkonzentration von CO₂ in einem Kraftwerk ist sehr teuer und erhöht die Stromgestehungskosten um etwa 40-80 Prozent.
- Die Rückhaltung und Aufkonzentration von CO₂ reduziert den Wirkungsgrad eines Kraftwerkes um 8 bis 14 Prozentpunkte, das heißt, für eine konstante Menge Strom erhöht sich der Einsatz fossiler Brennstoffe um bis zu 30 Prozent.
- Die Lagerung von CO₂ erzeugt Kosten, die Generationen übergreifend fortdauern. CO₂-Speicher müssen langfristig überwacht und überprüft werden.
- Brisant ist die Frage, wer für die spätere Überwachung eines Speichers aufkommen wird und für mögliche Leckagen haftet. Freisetzung von CO₂ kann nach Hunderten von Jahren auftreten, den Verursacher gibt es dann vermutlich bereits lange nicht mehr.

Die Einführung dieser Technologie würde noch mindestens zehn bis 15 Jahre Entwicklungszeit mit enormen Kosten erfordern. Weiterhin werden fossile Rohstoffe verschwendet und es entweichen große Mengen CO₂ in die Atmosphäre. Sollte sich heraus stellen, dass die Technologie nicht zeitnah einsetzbar ist, sei es wegen zu hoher Kosten oder zu großer Umwelttrisiken, dann hätten wir wichtige Zeit verschenkt. Diese Zeit haben wir aber nicht mehr, das Klimasystem steht auf der Kippe.

Statt Scheinlösung Energiewende jetzt!

Erneuerbare Energien stehen bereits heute und zum Teil auch preiswerter zur Verfügung. Sie gilt es vorrangig, auszubauen und zeit-

gleich die Effizienz zu steigern sowie und Energie einzusparen damit das Verbrennen von fossilen, endlichen Energieträgern wie Kohle, Öl und Gas schnellst möglich beendet wird.

Mit der Studie Plan B 2050 hat Greenpeace ein nationales Energiekonzept vorgestellt, das mit einem frühzeitigen Ausstieg aus der Atomkraft und ohne CCS eine notwendige Treibhausgasreduktion von 40 Prozent bis 2020 erzielt. Auch das langfristige Klimaschutzziel, eine Reduzierung der Treibhausgase um rund 90 Prozent bis zur Mitte des Jahrhunderts, kann erreicht werden. Voraussetzung für den Erfolg ist der konsequente Ausbau der Erneuerbaren Energien.

Greenpeace fordert

Statt auf CCS zu setzen muss die Energieversorgung schnellstens umgestellt werden:

- Vollständiger Verzicht auf den Neubau von klimaschädlichen Braunkohlekraftwerken. Stopp der überdimensionierten Ausbaupläne von Kohlekraftwerken.
- Ausschließlicher Bau hocheffizienter GuD-Kraftwerke oder von KWK-Anlagen, sofern ein Neubau von Kraftwerken erforderlich ist.
- Ausbau erneuerbarer Energien und Steigerung der Energieeffizienz.

Was können Sie tun?

Zeigen Sie der Kohle- und Atomlobby die rote Karte. Wechseln Sie zu einem Öko-Stromanbieter, der auf die Nutzung von Atomenergie und klimaschädlicher Kohle verzichtet.

Greenpeace e.V.
22747 Hamburg
Tel.: 040-30618-0
mail@greenpeace.de
www.greenpeace.de