

# „Clean Coal“ - Kohlekraftwerke ohne Klimafrevel?

## Die Abtrennung von CO<sub>2</sub> und die Speicherung des Klimakillers im Untergrund - Brückentechnologie oder Irrweg?

Ein neuer Anglizismus schraubt sich durch die Klimadebatte: „Clean Coal“ – saubere Kohle. Es ist das Modewort für eine Verheißung, die sich „emissionsfreies Kraftwerk“ nennt. Spätestens im Jahr 2020 soll sie Realität werden. Zumindest nach dem Willen verschiedener Energiekonzerne. So will Vattenfall Europe bis 2008 die weltweit erste Pilotanlage am Kraftwerk „Schwarze Pumpe“ bei Spremberg aufbauen. Momentan werden dort bei der Braunkohleverstromung noch ein Kilo des Treibhausgases Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) je Kilowattstunde (kWh) in die Luft geblasen. In der geplanten Forschungsanlage soll die Kohle mit einem Gemisch aus Sauerstoff und recycelten Verbrennungsgasen verheizt werden. In diesem Prozess wird das CO<sub>2</sub> abgespalten und verflüssigt. Sollte dies zu vertretbaren Kosten gelingen, steht ein sofort zweites Problem: Wohin mit dem Klimamüll?

Der Vorschlag einiger Energieversorger klingt schlüssig: Dorthin, wo auch Erdgas seit Millionen von Jahren fest und sicher eingeschlossen ist - unter die Erde. Bereits seit den Fünfziger Jahren wird vor allem in Nordamerika Kohlendioxid aus natürlichen CO<sub>2</sub>-Lagerstätten in Ölfelder injiziert. Das Öl wird dadurch flüssiger und die Ausbeute höher. Allerdings sprudelt das meiste Gas anschließend gemeinsam mit Öl wieder aus den Bohrlöchern.

Erweist sich Kohlendioxid bei der Erdölförderung als nützlich, so ist es beim Erdgas höchst unerwünscht. Normalerweise wird das im Naturgas enthaltende CO<sub>2</sub> abgetrennt und in die Atmosphäre geblasen. Seit 1996 geht der norwegische Statoil-Konzern jedoch einen anderen Weg. Von einer Plattform im Sleipner-Gasfeld in der Nordsee werden jährlich eine Million Tonnen des bei der Förderung anfallenden Klimagases zurück unter den Meeresboden verpresst. So spart das Unternehmen täglich 134.000 Euro CO<sub>2</sub>-Steuern. Das poröse Aufnahmegestein 1000 Meter unter dem Meeresboden liegt oberhalb des Erdgasfeldes und wird von gasdichten Gesteinen abgedeckt.

Seit Mai diesen letzten Jahres betreibt BP ein ähnliches Vorhaben am Festland als Demonstrationsprojekt: Im algerischen Wüstengebiet In Salah wird das verflüssigte Kohlendioxid unweit der Förderanlage in eine Tiefe von zwei Kilometern in eine Salzwasserschicht gepresst.

Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) in Hannover sieht keine grundsätzlichen Probleme, auch in Deutschland komprimiertes CO<sub>2</sub> in geeignete geologische Formationen zu lagern. Diese liegen unterhalb von 1000 Meter Tiefe, wo ein Druck von mindestens 80 Bar herrscht. So bleibt das Kohlendioxid flüssig. Franz May, wissenschaftlicher Mitarbeiter im BGR-Referat Energierohstoffe, nimmt für die Bundesrepublik ein theoretisches Speicherpotential von 2,3 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> im porösen Gestein alter Öl- und Gasfelder an. Hinzu kämen 20 Milliarden „plusminus 8 Milliarden Tonnen“ in sogenannten Aquiferen. Das sind Gesteinsschichten, die heißes salzreiches Tiefenwasser führen. Sie befinden sich vor allem in der norddeutschen Tiefebene. Die Bundesanstalt bearbeitet gerade ein EU-Projekt, in dem unter anderem die Eignung eines Aquiferes unweit des Bombodroms bei Wittstock als unterirdisches CO<sub>2</sub>-Lager in einem „Sandkastenspiel“ untersucht wird. Dort könnte beispielsweise das verflüssigte CO<sub>2</sub>-Fluid der Schwarzen Pumpe verpresst werden. Auch in Ketzin, südlich von Berlin, wird probegebohrt.

Generell seien die Deckschichten in der Bundesrepublik sehr gut, sagt May. „Bei einem ordnungsgemäß betriebenen Speicher dürfte kein CO<sub>2</sub> an die Oberfläche kommen“. Trotzdem ließen sich nicht alle potentiellen Lagerstätten tatsächlich nutzen. Die Langzeitsicherheit sei noch nicht hinreichend geklärt. „Insgesamt ist im Moment schwer einzuschätzen, inwieweit eine Lagerung technisch-ökonomisch sinnvoll und politisch erwünscht ist“, so der BGR-Experte.

Genau das ist das Thema der Greenpeace-Klimaexpertin Gabriela von Goerne. Sie hält die vielen alten Bohrlöcher für ein großes Risiko: Es sei nicht sicher, ob der einst zur Abdichtung verwendete Beton der aggressiven Kohlensäure standhalte, welche infolge der CO<sub>2</sub>-Speicherung entstehen würde. Allein in Norddeutschland gebe es mehrere zehntausend Bohrlöcher, von denen manche bis heute nicht verfüllt seien. Zudem könnten sich Konflikte mit der geplanten Nutzung der Erdwärme als erneuerbare Energie ergeben: „Wenn man sehr heißes Wasser für die Stromerzeugung fördern will, dann müssen die Bohrlöcher bis in drei oder vier Kilometer Tiefe gesetzt werden. Sie würden also durch die CO<sub>2</sub>-Felder in den Aquiferen hindurchgehen. Das ist aber aus Sicherheitsgründen ausgeschlossen“, so von Goerne.

Erdwärmennutzung und CO<sub>2</sub>-Speicherung könnten sich auch begünstigen, entgegnet BGR-Mann May: Durch dieselbe Bohrung, die zur Wärmerförderung benutzt würde, könnte anschließend Kohlendioxid verpresst werden. Infolge der Wärmerförderung wäre zudem die Temperatur in den für die CO<sub>2</sub>-Speicherung vorgesehenen Schichten niedriger als vorher. Das wäre ebenfalls vorteilhaft für die CO<sub>2</sub>-Verpressung, weil dadurch die Löslichkeit des CO<sub>2</sub> im Lagerstätten-Wasser ansteigt. So könnte je Kubikmeter Lagerstätte mehr CO<sub>2</sub> gespeichert werden.

Eine gerade veröffentlichte Studie über Probeverpressungen in Texas hat bei CCS-Optimisten jedoch für Unruhe gesorgt. Dort änderte das Kohlendioxid den pH-Wert des Tiefenwassers so stark, dass das darüber liegende Gestein Risse bekam. Ein Vertreter des Potsdamer Geoforschungsinstituts (GFZ) meinte aber jüngst auf einer CCS-Tagung in Berlin, solche Risse würden sich wahrscheinlich wieder von allein schließen.

Bei derlei Nebel kommt für die Umweltschützer allenfalls ein Teil der ehemaligen Gas- und Erdölfelder als CO<sub>2</sub>-Lager in Frage. Weil die aber rechnerisch schon innerhalb von sieben Jahren mit allen deutschen Kraftwerksemissionen gefüllt wären, sei ein emissionsfreier Kohlekraftwerkspark letztlich Phantasie. Auch die LINKE im Bundestag ist überzeugt: Das Konzept behindert den schrittweisen Ausstieg aus der Kohleverstromung, die Technologie kann allenfalls eine Zwischenlösung sein, wenn der Weg in eine solare Wirtschaft unumkehrbar eingeschlagen ist.

Tatsächlich werden im Moment aber stetig neue Kohlekraftwerke beantragt und genehmigt. Und zwar ohne CCS, denn die Technologie gibt es ja noch nicht. Gäbe es sie, so müsste die CO<sub>2</sub>-Abtrennung im Kraftwerksprozess mit einem Verlust des eben mühsam mit ingenieurtechnischer Finesse auf knapp über 40 Prozent angehobenen Wirkungsgrads der Anlagen bezahlt werden. Dieser würde dann wieder auf unter 30 Prozent fallen. Für dieselbe Menge Strom muss also noch mehr Kohle verfeuert werden – mit allen Folgen für Grundwasserspiegel und sonstigen Naturhaushalt.

Wenn sich in einige deutschen Kohleregionen trotzdem für CCS als Zukunftstechnologie stark machen, sollten die Befürworter zudem bedenken: Die Emissionsabscheidung im Kraftwerksbereich und die Verpressung in den Untergrund würde eine neue Kraftwerksgeografie erfordern. Unterirdische Speicher stehen beispielsweise in Nordrhein-Westfalen überhaupt nicht zur Verfügung. Der Transport verflüssigten Kohlendioxids zur Speicherung in vielleicht geeignete geologische Formationen, etwa der norddeutschen Tiefebene, wäre kaum wirtschaftlich.

Dass CCS selbst dann teuer wird, wenn Speicherformationen in Kraftwerksnähe vorhanden sind, dürfte klar sein. Abscheidung, Verflüssigung, Transport und Verpressung der Klimakiller sind nicht umsonst zu haben. Schätzungen gehen von Kosten in Höhe von 20 bis 90 Euro je Tonne CO<sub>2</sub> aus. Auch deshalb ist unsicher, ob die Technologie zukunftsfähig sein wird. Manfred Fishedick vom Wuppertal Institut rechnet beispielsweise mit folgendem Verhältnis: Sollten die technische Eckdaten der geplanten CCS-Technologien in Kraftwerken erreicht werden, so würden die Stromkosten von Steinkohlestrom mit CCS im Jahr 2020 schätzungsweise bei

7,0 – 7,8 ct/kWh liegen. Strom aus Erdgas läge bei 6,1 – 7,0 ct/kWh. Die Stromerzeugung mit CCS läge damit im Bereich zukünftiger Kosten der Strom-Erzeugung aus erneuerbaren Energien, sofern die Brennstoffpreise langfristig nur moderat steigen würden.

Genau diese mögliche Überschneidung halten viele Umweltorganisationen und die LINKE für gefährlich: Die CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung tritt in Sachen Klimaschutz künftig wirtschaftlich in Konkurrenz zur weltweiten Nutzung erneuerbarer Energieträger. Mit dieser Perspektive könnten die CCS-Technologien Unmengen Investitions- und Forschungsressourcen binden. Vor allem auch deshalb, weil die Nutzung fossiler Rohstoffe mit CCS verlängert würde und es dafür logischerweise eine starke Lobby der Energiekonzerne gibt. „CCS könnte den Pfad in Richtung eines wirklich nachhaltigen solaren Zeitalters verbauen“, befürchtet Eva Bulling-Schröter, die umweltpolitische Sprecherin der Bundestagsfraktion DIE LINKE. Ähnlich auch der EX-CDU-Umweltminister und ehemalige UNEP-Chef Klaus Töpfer und der Energiewissenschaftler Felix Matthes vom Ökoinstitut. Beide warnten eindringlich auf besagter CCS-Tagung Anfang November: Es kann sein, dass wir CCS irgendwann als Zwischenlösung brauchen, um den Klimakollaps zu verhindern. Politisch besteht aber die enorme Gefahr, dass das Technologienversprechen von der fossilen Energielobby als Freifahrtsschein missbraucht wird. Und zwar dafür, neue Kohlemeiler und Tagebaue in die Landschaft zu rammen.

*Weiterführende Links:*

CCS-Forschungsvorhaben des Wuppertal Instituts:

[http://www.wupperinst.org/de/projekte/themen\\_online/carbon\\_capture\\_and\\_storage/](http://www.wupperinst.org/de/projekte/themen_online/carbon_capture_and_storage/)

Link zum Coorotec-Forschungsverbundprojekt, das u.a. CCS als Schwerpunkt bearbeitet:

<http://www.fz-juelich.de/ptj/projekte/index.php?index=1325>