

CCS

Carbon Capture and Storage

Können wir das CO₂-Problem in Norddeutschland begraben?

Klimaprojekt

Carbon Capture and Storage (CCS)

Von Torben Steiner, Pascal Osterhoff und

Melvin Jäpel aus der 11 B

Fachlehrkräfte:

Frau Weßling und Frau Pieper

Inhaltsverzeichnis

Thema:	Seite:
1. Einleitung	
1.1 Einleitung zum Thema	3
2. naturwissenschaftlichen Sicht	
2.2. Definition CO ₂ -Sequestrierung	3
2.3. Wie funktioniert CO ₂ -Sequestrierung?	4
2.4. Welche Standortmöglichkeiten gibt es?	5
2.5. Wie werden Standorte ausgewählt?	6
2.6. Salinare Aquiferen (Sandsteinschicht)	7
2.7. Air Capture	7
2.8. Erläuterung des ECO ² -Projekts	8
3. politische Sicht	
3.1. Befürworter von CCS	9
3.2. Gegenstimmen zur CO ₂ -Sequestrierung	10
3.3. Gesetzeslage in Deutschland	11
3.4. Rolle der EU	11
4. Überleitung zur Leitfrage	
4.1. Welche Auswirkungen könnte die CO ₂ -Sequestrierung auf NORDDEUTSCHLAND haben?	12
4.2. Aussichten	13
4.3. Beantwortung unserer Leitfrage	14
5. Schluss	
5.1. Danksagungen	15
5.2. Quellen	16/17

Einleitung

In der folgenden Ausarbeitung haben wir uns mit dem Thema der CO₂-Sequestrierung in Norddeutschland beschäftigt. Um zu einem Ergebnis zu kommen, suchten wir die Unterstützung von Firmen und Universitäten. Viel Unterstützung erhielten wir vor allem vom GEOMAR und dem Projekt ECO2.

CO₂ ist eines der klimaschädlichsten Gase auf diesem Planeten, es verstärkt den Treibhauseffekt und trägt somit maßgeblich zur Klimaerwärmung bei. Deshalb muss ein Weg gefunden werden, dieses CO₂ in der Luft zu minimieren und den weiteren Ausstoß zu verringern beziehungsweise zu stoppen. CO₂ entsteht vor allem bei der Verbrennung von fossilen Energieträgern wie Erdöl, Kohle und Erdgas. Doch wir können nicht einfach die Erdölförderung stoppen und auf alternative Energien setzen. Zumindest geht dies nicht innerhalb von ein paar Jahren. Also muss für die Zwischenzeit eine Möglichkeit gefunden werden. Was macht man mit dem problematischen CO₂? Wir möchten dabei die Möglichkeit der CO₂-Speicherung mit ihren Vor- und Nachteilen beleuchten.

Bei der CO₂-Speicherung oder auch CO₂-Sequestrierung wird das CO₂, welches bei der Verbrennung von fossilen Rohstoffen entsteht, herausgefiltert und durch Pipelines zu Verpressungsstationen geleitet. Diese Pipelines werden wahlweise auch weggelassen und durch einen „Shuttleservice“ per LKW ersetzt. In den Verpressungsstationen wird das CO₂ mit hohem Druck unter die Erde befördert.

Für die CO₂-Sequestrierung werden also drei Schritte benötigt:

1. Abscheidung
2. Transport
3. Speicherung

Bei der CO₂-Sequestrierung wird das CO₂ nach der Abscheidung stark komprimiert. Dabei wird das Gas durch den Druck verflüssigt. Diese Flüssigkeit benötigt weniger Raum als das gasförmige CO₂. Dadurch ist es per LKW, Schiff oder Pipeline rentabler zu transportieren.

Weltweit werden bereits 5000 km Pipeline zu Transportzwecken für CO₂ genutzt. Riesige Transportschiffe mit einem Fassungsvermögen von 35.000m³ werden bereits von der Containerschiffsreederei MAERSK angeboten. Somit ist eine relativ günstige und schonende Transportmöglichkeit bereits jetzt gesichert.

Definition CO₂-Sequestrierung (CCS)

Kurz definiert ist die CO₂-Sequestrierung, auch Carbon Capture and Storage, kurz CCS, genannt, im Grunde die Abscheidung, der Transport und die Speicherung von CO₂ in sogenannten salinaren Aquiferen auf unbegrenzte Zeit. (1)

Wie funktioniert CO₂-Sequestrierung?

Wie funktioniert eigentlich die CO₂-Sequestrierung?

Im Grunde sind dazu nur vier Schritte von Nöten, die ich im Folgenden erläutern werde.

1. Die Förderung und Weiterverarbeitung von geeigneten Rohstoffen.

Im ersten Schritt steht erst mal die Beschaffung eines für CCS geeigneten Rohstoffes an, dazu zählt unter anderem Rohöl, Gas und Kohle. Diese werden nun zu ihrem Zielort, z.B. einer Raffinerie oder Kohlekraftwerk, transportiert und dort weiterverarbeitet. Während dieser Weiterverarbeitung wird nun das CO₂ abgetrennt, was uns zu Schritt zwei bringt. (1)

2. Die Abscheidung von CO₂.

In diesem zweiten Schritt wird nun das CO₂ abgetrennt. Dies geschieht meistens mit sehr großen stationären Anlagen, welche an das jeweilige Kraftwerk angeschlossen sind. Nach dem Abtrennen des CO₂s kommen wir zu Schritt drei. (1)

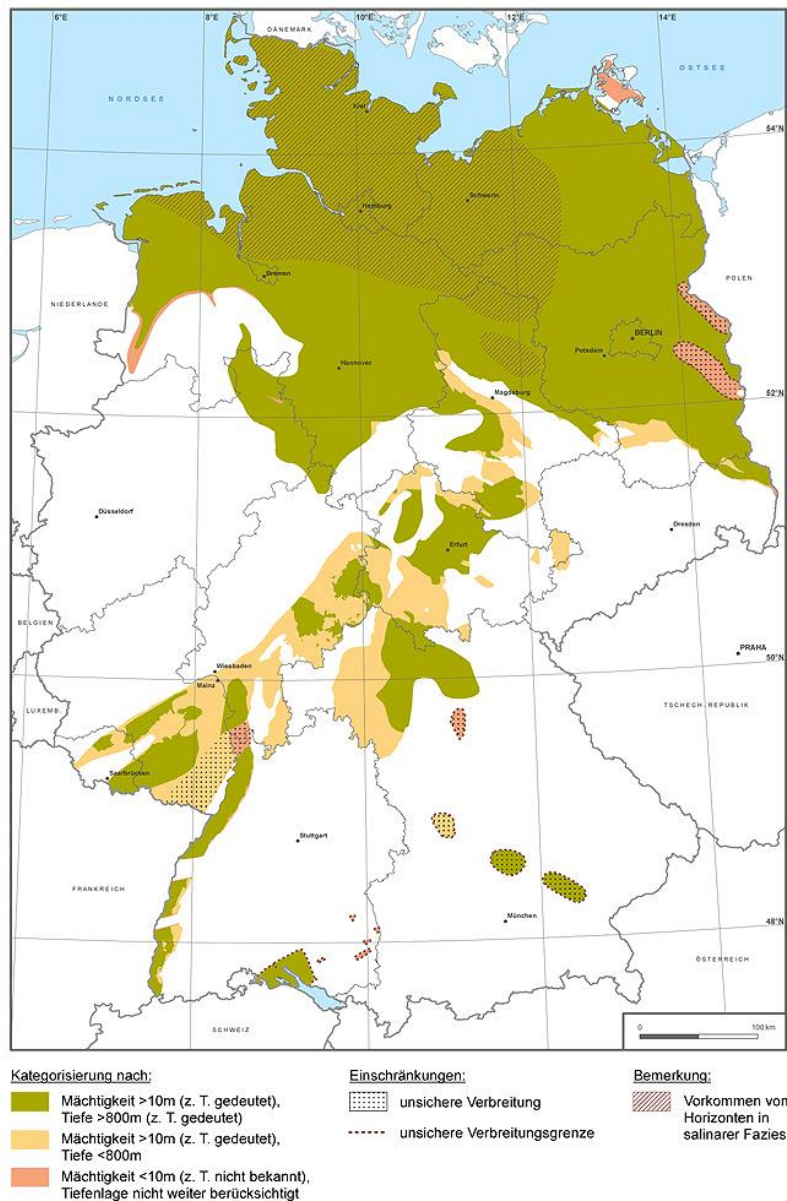
3. Der Transport des CO₂s zum Speicherort.

Für diesen Schritt gibt es mehrere Möglichkeiten, um das CO₂ zum gewünschten Zielort zu bringen. Erstens kann man das CO₂ über ober- oder unterirdische Pipelines zum Ziel transportieren, was auch die am häufigsten genutzte Variante darstellt. Zweitens geht das auch mit Schiffen oder Lastwagen. Die Variante mit Schiffen ist eher für den offshore Betrieb geeignet, weil so keine teuren Pipelines im Meer verlegt werden müssen. Tanklastwagen könnten eine flexible Alternative zur Pipeline darstellen, allerdings stoßen diese wieder selbst CO₂ aus. (1)

4. Die dauerhafte Speicherung von CO₂ in tiefen Gesteinsschichten.

Der wohl wichtigste und auch umstrittenste Punkt von CCS ist die Speicherung des CO₂s im Boden. Dazu wird das angelieferte CO₂ in Zwischenlager an der Oberfläche geleitet und von dort aus mit mehreren Pumpstationen über Bohrungen in mindestens 800 Meter tiefe Gesteinsschichten verpresst, die sogenannten salinaren Aquiferen, welche meistens aus Sandstein bestehen. Auf diese werden wir später noch genauer eingehen. Nicht nur Sandstein ist zur Speicherung geeignet, sondern auch ausgenutzte Öl und Gaslagerstätten. Die Auswahl der Standorte muss sehr akribisch erfolgen. (1)

Welche Standortmöglichkeiten gibt es?



(2)

Abb. 1: Mögliche CCS-Standorte in Deutschland (© BGR Hannover)

Wie hier auf der Karte zu sehen ist, gibt es in Deutschland nur einen Begrenzten Raum der zum Speichern von CO₂ geeignet ist. Das heißt, dass der meiste Raum in Norddeutschland verfügbar wäre. Das ist auch der Grund dafür, dass wir die Speicherung von CO₂ in Norddeutschland als Thema gewählt haben. Die unterschiedlich gefärbten Markierungen auf der Karte kennzeichnen die möglichen Tiefen der Standorte zu Speicherung von CO₂. (3)

Wie werden die Standorte für CO₂ ausgewählt?

Wie vorhin erwähnt, ist die Auswahl des richtigen Standortes von großer Bedeutung, denn eine falsche Entscheidung kann große Folgen für die dort lebende Bevölkerung haben. Zum Schutz ist das Deckgebirge da. Dieses Deckgebirge muss dicht sein, damit auch ja kein CO₂ austritt. Deshalb muss vorher überprüft werden, ob alles dicht ist.

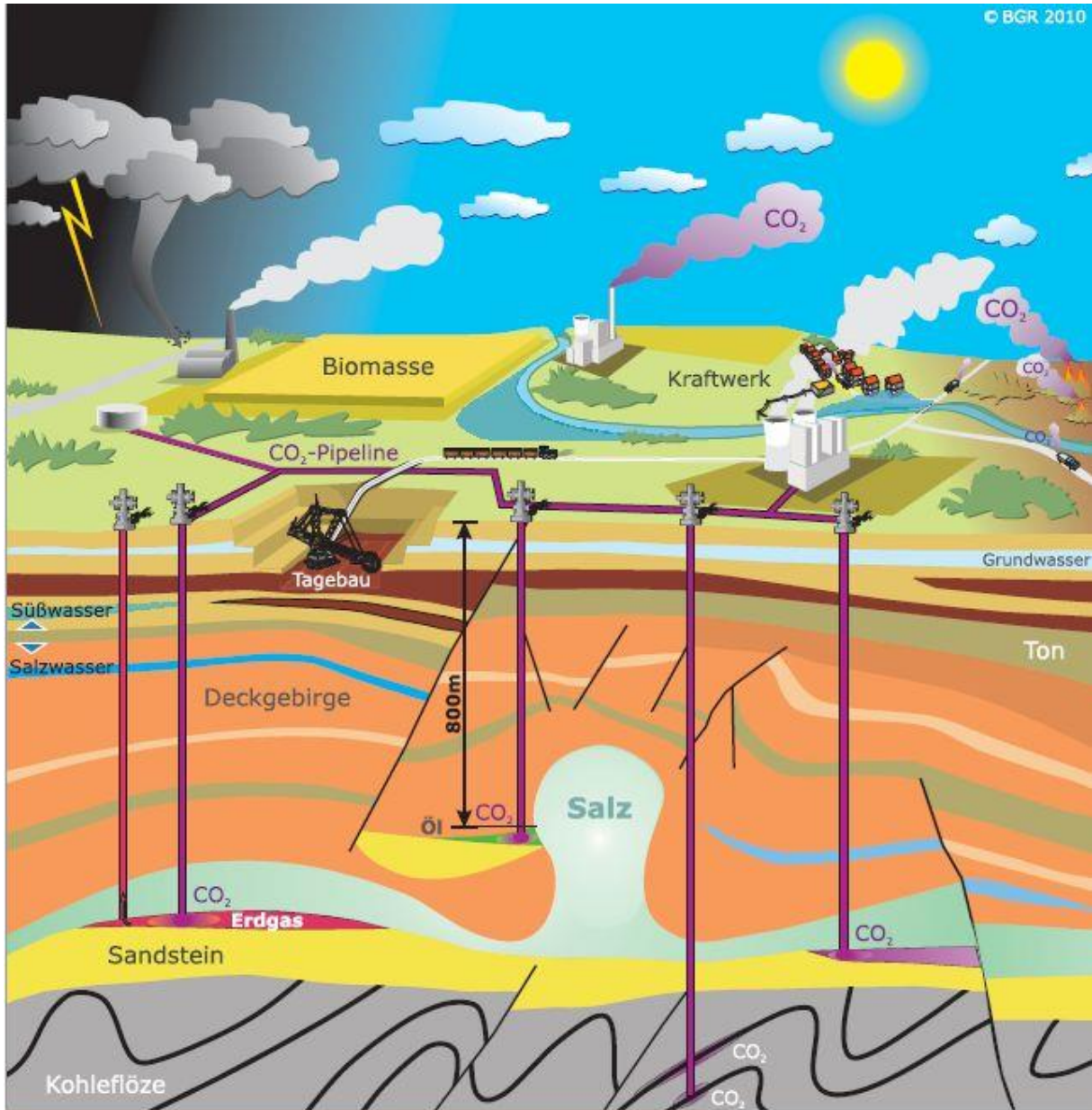


Abb. 2: Skizze einer möglichen CCS-Wirtschaft (© BGR Hannover)

(3)

Deshalb müssen spezielle Anforderungen erfüllt sein, um das CO₂ sicher speichern zu können. Zuerst darf die ausgewählte Lagerstätte nicht über 800 Meter liegen, denn dort ist der Druck des Deckgebirges zu niedrig, um das CO₂ in seiner gewünschten Form zu halten. Als nächstes muss ein passendes Speichermedium zur Verfügung stehen, im Idealfall sogenannte saline Aquifere (Salzwasserführende Gesteinsschichten). Es können aber auch, wie vorhin schon erwähnt, ausgenutzte Öl oder Gaslagerstätten genutzt werden. Diese sind ebenso gut geeignet wie die salinaren Aquifere, wenn nicht sogar besser. Ihre Sicherheit ist schon seit

Millionen von Jahren bewiesen. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das CO₂ in Kohleflözen zu speichern. Diese Variante wird allerdings nicht bevorzugt, da der Abbau der Kohle wirtschaftlich besser ist. (3a)

Die verschiedenen Gesteinsschichten (Sandstein)

Da das wichtigste Element der Speicherung die verschiedenen Gesteinsschichten sind, gehen wir hier nochmal genauer auf diese ein.

Im Vordergrund steht der Sandstein, da dieser hauptsächlich zur Speicherung genutzt werden soll. Der Sandstein ist in unserem Fall ein sogenanntes salinares Aquifer. Übersetzt bedeutet das eine salzwasserführende Gesteinsschicht. In dieser Schicht ist Wasser in den Poren enthalten, das 11-mal salziger ist als normales Meerwasser. Somit ist das Gestein optimal geeignet, um CO₂ aufzunehmen, da dieses Wasser nicht als Trinkwasser genutzt werden kann. Wenn das CO₂ nun in dieses Gestein verpresst wird, dann verdrängt es das dort vorherrschende Wasser und setzt sich in die nun freigewordenen Porenräume. Durch den dort herrschenden Druck im Gestein bleibt es dort. Es gibt auch noch andere Gesteine, welche zur CO₂ Sequestrierung geeignet wären. Wie z.B. Kohleflöze, welche eine ähnliche Steinstruktur haben und somit auch zur Speicherung von CO₂ geeignet wären. Zur Sicherung und zum Schutz, sollte über den salinaren Aquiferen ein sogenanntes Deckgebirge vorhanden sein. (3)

Air-Capture

Das Treibhausgas CO₂ ist von Natur aus und durch die Industrialisierung und die Erfindung der Verbrennungsmotoren bereits in der Luft, die uns umgibt. Dies führt zu einer Förderung des Treibhauseffektes, der wiederum zu einer Veränderung der Lebensumstände auf der Erde beiträgt. In den USA wurde in einer zweijährigen Studie untersucht, CO₂ mittels Türmen aus der Umgebungsluft zu filtern. Diese Methode nennt sich Air-Capture. Die Luft strömt dann durch Rohre, welche mit einer Absorptionsflüssigkeit gefüllt sind. Hierbei wird das CO₂ an diese Absorptionsflüssigkeit gebunden. Das CO₂ wird hierbei konzentriert gebunden und kann eingelagert werden. Die Lagerung könnte somit wie bei der CCS-Technik erfolgen.

Doch diese Technik ist mit einem Problem behaftet. Die Atmosphäre enthält momentan ca. 0.04% CO₂. Um größere Mengen CO₂ abzuscheiden, müsste also eine Menge Luft durch die Filtertürme strömen. Da dies nicht immer durch den natürlichen Wind geschieht, muss hier mit Ventilatoren nachgeholfen werden. Diese Ventilatoren wiederum verbrauchen Strom. Solange dieser Strom nicht aus regenerativen Energien erzeugt wird, stoßen wir - nach aktuellen Prognosen - pro eingefangene Tonne CO₂ wieder eine Tonne CO₂ durch beispielsweise Kohlekraftwerke aus.

Das CO₂ direkt aus der Abluft eines Kraftwerkes abzufangen ist durch die höhere Konzentration in dem Abgas deutlich sinnvoller. Neben dem ökologischem Faktor darf auch der Kostenfaktor nicht außer Acht gelassen werden. Nach heutigen Berechnungen wird es über 700 Euro kosten, eine Tonne CO₂ aus der Umgebungsluft abzuscheiden. Bei der Abscheidung aus dem Abgasstrom eines Kraftwerkes liegt dieser Wert im Vergleich bei

gerade einmal 7-22 Euro. Zusammenfassend lässt sich also feststellen, dass mit den heutigen Techniken die CO₂-Abscheidung aus der Luft nicht sinnvoll ist. Vielmehr muss vorerst damit begonnen werden, die erneuerbaren Energien auszubauen und die Air-Capture-Technik weiter zu verfeinern. (4) (5) (6)

Erläuterung des ECO₂-Projekts

Europaweit einigten sich die Staaten auf einen maximalen Anstieg der Temperatur um 2°C. Dies ist nur erreichbar, wenn man den CO₂ Ausstoß von Fabriken und Raffinerien auf ein Minimum reduziert, beziehungsweise auf null setzt. Damit sich die Staaten ein Bild über die Vor- und Nachteile der CO₂-Sequestrierung machen können, wurde das Projekt ECO₂ ins Leben gerufen. Hierbei handelt es sich um ein globales Projekt. Insgesamt wirken 24 Institute, ein unabhängige Organisation und zwei Unternehmen mit. Das Projekt verteilt sich auf 9 Länder und wird durch Prof. Klaus Wallmann vom GEOMAR in Kiel koordiniert. In dem Projekt wird ermittelt, wie sicher die CO₂ Speicherstätten wirklich sind. Als Vergleichswerte für die bereits vorhandenen Industriellen Speicherstätten wie Sleipner und Snøhvit gelten natürliche CO₂ Quellen. Diese findet man beispielsweise in Italien (Panarea) und Deutschland (Salzdom Juist).

Das Projekt startete im Mai 2011 und läuft bis zum 30. April 2015.

Die Arbeit bezieht sich im Wesentlichen auf 5 Teilbereiche:

1. Erforschung der Wahrscheinlichkeit von möglichen Leckagen
2. Studieren der möglichen Effekte von Leckagen auf botanische Organismen und das Marine Ökosystem
3. Risiken der Kohlevorkommen im Meeresboden abschätzen
4. Entwicklung eines flächendeckenden Überwachungssystems
5. Erstellung eines Leitfadens zur CO₂-Speicherung um Fehler zu reduzieren

Die umfangreiche Forschung wird von den Ländern mit 10,5 Mio. Euro finanziert. (7) (8)

Befürworter von CCS

Im Streit, ob CCS eine Lösung für das CO₂ ist oder nicht, ist die Meinung in Deutschland nicht überall gleich. Im Folgenden möchten wir einmal die Befürworter von CCS und ihre Begründung auflisten.

Zum einen das Bundesland Brandenburg.

Das Land befürwortet CCS, da es große Braunkohlelager in der Lausitz besitzt, welche durch CCS klimafreundlicher verstromt werden könnten.

Das Problem von Brandenburg ist, dass es nicht das einzige Land sein will, wo dies rechtlich möglich wäre. Der Stromkonzern Vattenfall plant ab 2015 in den Brandenburger Landkreisen

Oder-Spree und Märkisch-Oderland die Einlagerung bzw. Endlagerung von CO₂-Industrieabfall in ca. 1000 - 1200 Metern Tiefe. (9)

šDie Bundesregierung ist sich bewusst, dass CCS nur eine von mehreren Klimaschutzoptionen und Möglichkeiten zur Sicherung der Energieversorgung ist. Die CCS-Technologien sind bisher auf ihre Wirtschaftlichkeit, technische Machbarkeit und Umweltverträglichkeit noch nicht hinreichend überprüft worden.õ¹

Auch Politiker aus Hamburg sprechen sich für die CO₂ Speicherung aus, da sie gerne ihr CO₂, welches z.B. im Kohlekraftwerk Moorburg abgespalten werden kann, nach Schleswig-Holstein transportieren wollen, um es dort zu speichern. (10)

Die Meinung im Volk ist geteilt. Die Mehrheit ist gegen CCS, aber es gibt auch einige Bürger, welche für die CO₂-Speicherung sind. In der Vergangenheit gab es jeweils auf beiden Seiten Demonstrationen für und gegen CCS (11). Für die CO₂-Speicherung sprechen sich, aus der Bevölkerung, einige Arbeiter aus, da sie Angst um ihren Job haben. Die Befürwortung von Seiten der Bevölkerung ist jedoch sehr gering.

Die CDU Schleswig-Holstein ist in der CCS Frage geteilter Meinung. Sie halten Versuchsanlagen und Versuchsdurchführung für notwendig, um die Auswirkungen und den Nutzen aus CCS ziehen zu können.

šWir halten es für angebracht, solche Versuche zu unternehmen, um es anschließend auch beurteilen zu können.õ²

Gegenstimmen zur CO₂-Sequestrierung

Gegen das CCS-Verfahren sind vor allem Politiker und Bürger aus Schleswig-Holstein, da diese von der unterirdischen Speicherung des CO₂s direkt betroffen sind. Viele Bürger haben Angst, dass ihre Grundstückspreise sinken und halten CO₂ für ein giftiges Gas.

Die CDU in Schleswig-Holstein ist zwar für eine unterirdische Speicherung von CO₂, spricht sich aber dagegen aus, da es eine große Gegenwehr aus der Bevölkerung gibt.

Die CDU sagt:

CCS škann man nicht gegen die Menschen machen, da Politik zum Wohle der Menschen ist.õ¹

šDie Stellung der SPD-Schleswig-Holstein ist: keine CO₂ Speicherung in Schleswig-Holsteinõ mit der Begründung, ší dass man überhaupt noch nicht weiß, was das für Auswirkungen auf die Menschen und die Umwelt haben wird.õ²

¹ Zitat CDU Artikel: Abscheidung, Transport und dauerhafter Speicherung von Kohlendioxid (CCS)

² Zitat Tobias Koch von der CDU Schleswig-Holstein in einem persönlichen Gespräch

„Die Piraten in Schleswig-Holstein sprechen sich ausdrücklich gegen jede CO² Speicherung [í] aus.“³

„Die Grünen im Bund und die Grünen im Land Schleswig-Holstein sind beide gegen CCS, und zwar wegen zwei Gründen mindestens. Zum einen tragen neue Kohlekraftwerke mit CCS nicht zur Energiewende bei, zum anderen haben sie enorme Kapazitäten und verstopfen damit die Netze, in welche erneuerbare Energien hinein gehören.“⁴

Gesetzeslage in Deutschland

Die Gesetzeslage in Deutschland zur CO₂ Speicherung in Deutschland ist strittig.

Zurzeit gibt es kein Gesetz, welches CCS klar regelt.

Das Problem sind zum einen geteilte Meinungen, welche auch quer durch die einzelnen Parteien führen. Zum anderen ist die politische Diskussion momentan auf einem Stillstand. Nachdem Lösungsvorschläge, wie z.B. die Länderklausel (welche besagt, dass jedes Land selbst entscheiden darf, ob es CCS zulässt oder nicht), abgelehnt wurden. Eine Aussicht auf eine gemeinsame Lösung und somit auf die Gesetzeslage ist nicht in Sicht, da Unstimmigkeiten der Bundesländer (z.B. Hamburg ó Schleswig Holstein Konflikt) dies überschatten. (8)

Rolle der EU

Die europäische Union spielt in dem Gesetzeskonflikt der Bundesrepublik auch eine entscheidende Rolle.

Die EU fordert von jedem Mitglied eine gesetzliche Regelung zu CCS, dies wurde in einer Richtlinie vom 23. April 2009 festgehalten.

Es besteht die Möglichkeit sich aus der europäischen CCS-Richtlinie auszuschließen, dies hat Österreich gemacht. In Deutschland wird es aller Voraussicht nach nicht zu einem generellen Ausschluss aus dieser Richtlinie kommen!

Nach dieser CCS-Richtlinie sollten eigentlich alle Staaten eine gesetzliche Regelung bis zum Juni 2011 abgeschlossen haben, da dies bei der Bundesrepublik Deutschland nicht der Fall ist, droht Deutschland ein Vertragsverletzungsverfahren. Dies hat zur Folge, dass Deutschland Strafzahlungen ins Haus stehen, welche auch in den millionenstelligen Bereich gehen könnten.

Welche Auswirkungen könnte CCS auf Norddeutschland haben?

CCS ist eine umstrittene Technik. Dies zeigt sich nicht nur unter Wissenschaftlern, sondern auch bei den Politikern. Die negativen Gesichtspunkte für unseren geliebten Norden sind nicht zu unterschätzen. Doch fangen wir bei einem möglichen CO₂-Austritt an der Oberfläche an. Würden wir uns in den bayerischen Alpen in einem Tal befinden, hätten wir ein

¹ Zitat Tobias Koch CDU Schleswig-Holstein in einem persönlichen Gespräch

² Zitat Simon Stolze für die Piraten Partei Schleswig-Holstein per E-Mail

³ Zitat Susanne Danhier SPD-Stormarn in einem persönlichen Gespräch

⁴ Zitat Ruth Kastner (Bündnis/die Grünen 90-Stormarn) in einem persönlichen Gespräch

wesentlich größeres Problem. Kohlenstoffdioxid ist für den Menschen gefährlich. ŠAb einer Volumenkonzentration von 6% CO₂ in der Atemluft wird der Mensch bewusstlos. Noch höhere Konzentrationen sind für den Menschen sogar tödlich.ō¹

Bei dem Szenario in einem tiefen Bergtal fehlt die Luftzirkulation, somit findet kein Austausch der Luft statt und die CO₂-Konzentration steigt stetig an. Dieses Problem haben wir in Norddeutschland dank dem, bei manchem auch so unbeliebten, Wind nicht. Aber falls CO₂ durch die Gesteinsschichten in das Grundwasser gelangen sollte, haben wir mit einer Versauerung des Grundwassers zu rechnen. Der PH-Wert sinkt und der Salzgehalt im Grundwasser steigt. ŠDas muss nicht gefährlich sein, sollte aber untersucht werden. Gewisse Spurenelemente oder Schwermetalle wie Blei möchte man sicher nicht im Wasser haben.ō²

Auch Speicherstätten unter dem Meeresgrund sind laut der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe ó BGR - potentiell möglich. ŠMögliche CO₂-Austritte am Meeresboden sind schwieriger zu beheben als an Land, das wesentlich leichter und schneller zugänglich ist.ō³

Hinzu kommen das Aussterben vieler Lebewesen und die Veränderung der Pflanzenwelt. Korallen können durch das versauerte Wasser zerstört werden und auch Schalentiere, deren Panzer aus Kalk besteht, vertragen den niedrigeren PH-Wert des Meerwassers nicht. Das Algenwachstum im Bereich der CO₂-Quelle wird stark zunehmen. Dies ist bereits bei den natürlichen CO₂-Quellen beispielsweise vor Italien zu erkennen.

Um das CO₂ zu den Speicherstätten zu transportieren, könnte man Pipelines durch Norddeutschland bauen. Diese müssen auf ausreichende Dichtigkeit überprüft werden, da ein hoher CO₂-Austritt zu Ansammlungen am Boden führen kann. CO₂ ist schwerer als Luft und sammelt sich daher am Boden. Bereits in kleineren Senken kann es so zu einer erhöhten Ansammlung von CO₂ kommen. Diese ist für den Menschen, wie bereits oben genannt, bei sehr hoher Konzentration tödlich. Im Jahr 1986 gab es am Nyos-See in Kamerun eine Katastrophe; hierbei trat aus dem See sehr viel CO₂ (ca. 1,7 Millionen Tonnen) aus und sammelte sich in der Umgebung. Innerhalb von kürzester Zeit starben in einem Umkreis von 20 km um den See 1.700 Menschen und über 2.000 Tiere. Sie wurden bewusstlos und starben. (13)

Man kann argumentieren, dass so etwas bei uns, mit unseren sehr hohen Sicherheitsstandards, nicht passieren kann, doch ausschließen kann man es trotz bester Sicherheitsvorkehrungen nicht. (14) (15)

¹ Seilnacht, T. Kohlenstoffdioxid: www.seilnacht.com/Chemie/ch_co2.htm letzter Aufruf: 20.4.2012

²Peter, A. Wenn CO₂ im Grundwasser blubbert, in: <http://www.planet-erde.de/geotechnologien/aus-der-praxis/wenn-co2-im-grundwasser-blubbert>. letzter Aufruf: 20.04.2012

³von Goerne, G. CO₂-Abscheidung und Lagerung (CCS) in Deutschland, S. 23 Z. 8-9, in <http://germanwatch.org/klima/ccsdeu09.pdf> letzter Aufruf: 20.4.2012

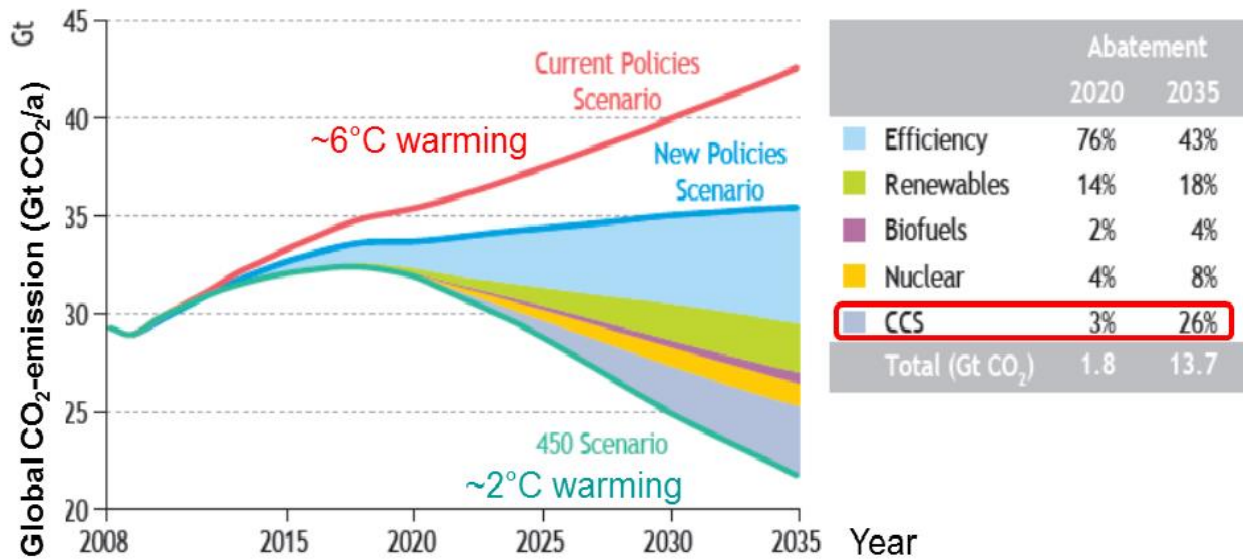


Abb. 3: Beitrag von CCS zur Erreichung des 2-Grad-Ziels (14)

Was CCS in Zukunft bringen kann, wenn wir schnellstmöglich anfangen, diese Technik effizient und schnell auszubauen, sehen wir oben in der Grafik. Wir sehen auch, wenn wir nichts gegen unseren CO₂-Ausstoß unternehmen und ihn nicht reduzieren, dass es dann zu einer drastischen Erwärmung der Erde kommen wird bzw. schon gekommen ist. Um dies zu verhindern, müssen wir unseren CO₂-Ausstoß reduzieren und neue Techniken zum Abbau von CO₂ benutzen. Eine Möglichkeit wäre CCS. Es ist wirklich erstaunlich, dass CCS im Jahre 2035 schon 26% der Weltweiten CO₂ Einsparungen ausmachen könnte und das bei 13,7 Gt CO₂ Einsparung insgesamt. So könnte CCS einen wirklich großen Beitrag zum Klimaschutz leisten, allerdings nur, wenn wir schnell handeln.

Fazit und Beantwortung der Leitfrage:

Können wir das CO₂-Problem in Norddeutschland begraben?

Die Welt hat ein CO₂-Problem. Deutschland hat ein CO₂-Problem.

Doch dieses ist nicht mit der heutigen CCS-Technik lösbar.

CCS ist eine Möglichkeit, welche sich in den Jahren noch entwickeln muss. Projekte wie ECO2 müssen die Dichtigkeit der Speicherstätten belegbar beweisen und die Risiken aufzeigen. Es ist außerdem nicht der richtige Weg, weiterhin auf fossile Energieträger zu setzen. CCS darf kein Alibi für eine Laufzeitverlängerung der Kohlekraftwerke sein!

Jetzige Kraftwerksbauten, wie beispielsweise das Kohlekraftwerk Moorburg in Hamburg sind durch die CCS Technologie als Überbrückungsmaßnahme einsetzbar.

Doch insgesamt muss der Staat umdenken!

Der Staat muss mit dem Ausbau von regenerativen Energien beginnen!

Als Alternativen möchten wir die Windkraft, welche Onshore und Offshore einsetzbar ist, nennen. In Zeiten mit weniger Wind, in denen die Generatoren der Windkraftanlagen nicht

genug Leistung erzielen, könnte man beispielsweise auf Biogasanlagen setzen. Diese sind flexibler als die Kohlekraftwerke und Schadstoffärmer. Es ist beispielsweise möglich, die Biogasanlagen durch die Braunen Tonnen (Biologischer-Abfall aus den Haushalten) zu speisen. Hierbei könnte Verbrennungsenergie sinnvoll genutzt werden und der übermäßige Lebensmittelanbau, zu Verbrennungszwecken, vermindert werden.

Wir vergraben das CO₂, doch was mit ihm passiert, wie es sich verändert, das alles sind Fragen die man mit gutem Gewissen beantworten können muss, bevor man eine endgültige CO₂ Speicherung beschließt. Momentan ist dies nicht der Fall, und somit wäre es fahrlässig, eine unerprobte Technik zuzulassen.

Auch politisch wird sich die CCS Technologie nicht in Norddeutschland durchsetzen können. Durch die zu starke Gegenwehr aus der Bevölkerung ist die Politik gewissermaßen gezwungen, nicht auf die CCS Technologie einzugehen.

Politiker stehen immer unter dem Druck, eine Entscheidung treffen zu müssen, während Naturwissenschaftler sich erst nach Versuchen und deren Analysen eine Meinung bilden.

Durch den Stillstand der politischen Diskussion, verliert das Thema immer weiter an Priorität. Dies hält zudem auch die wissenschaftliche Forschung auf, da Förderungen gekürzt werden bzw. nicht die Notwendigkeit von Seiten der Politik gesehen wird, weitere Forschungen zu betreiben, da die CO₂-Speicherung sowieso keinen Anklang findet und somit die Forschung überflüssig scheint.

Ein kleiner Funke Hoffnung für CCS ist dennoch vorhanden. Wenn sich die Bevölkerung in anderen Bundesländern, welche die geologischen Bedingungen erfüllen, nicht gegen CCS sträubt, dann könnte es in Brandenburg durchaus zum Bau von Versuchsanlagen kommen.

Dies wird allerdings bei Versuchsanlagen bleiben. Zu einer Einführung von CCS in unseren Alltag wird es nicht kommen!

Danksagungen

Wir die CCS Gruppe bedanken uns herzlich für die Unterstützung bei:

- Geomar (Universität-Kiel)
- Den Parteien (SPD, CDU, Die Grünen in SH und Die Piraten Partei)
Besonderen Dank dabei an
Susanne Danhier (SPD), Tobias Koch (CDU) und Ruth Kastner (Die Grünen)
- Unseren Lehrern Frau Weßling und Frau Pieper

í ohne Ihre Unterstützung wäre das Klimaprojekt kein Erfolg geworden.

Quellenverzeichnis

- (1) (PDF) Faktenblatt §Was ist CCS?ö,
http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/CO2Speicherung/Downloads/faktenblatt-was-ist-ccs.pdf?_blob=publicationFile&v=2
 letzter Aufruf: 6.5.2012
- (2) **Abb. 1:**
 Informationssystem Speichergesteine für den Standort Deutschland
<http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/CO2Speicherung/Projekte/Abgeschlossen/speicherkataster.html?nn=1547466>
 letzter Aufruf: 24.5.2012
 Genehmigung zur Veröffentlichung durch Kerstin Cademartori, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), mit Mail vom 18.4. an Dieter Kasang.
- (3) **Abb. 2:** Faktenblatt §Was ist CCS?ö:
http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/CO2Speicherung/Downloads/faktenblatt-was-ist-ccs.pdf?_blob=publicationFile&v=2
 letzter Aufruf: 6.5.2012
 Genehmigung zur Veröffentlichung durch Kerstin Cademartori, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), mit Mail vom 18.4. an Dieter Kasang.
- (3a) Faktenblatt §Was ist CCS?ö,
http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/CO2Speicherung/Downloads/faktenblatt-was-ist-ccs.pdf?_blob=publicationFile&v=2
- (4) Rüegg, P.: Teure CO₂-Abscheidung aus der Luft, in
http://www.ethlife.ethz.ch/archive_articles/110511_direct_air_capture_per/index
 letzter Aufruf: 23.05.2012
- (5) Podbregar, N. (NPO): Geo-Engineering per CO₂-Filter lohnt sich nicht, in
<http://www.scinexx.de/wissen-aktuell-14185-2011-12-06.html>, letzter Aufruf: 23.05.2012
- (6) Klaus S. Lackner, Patrick Grimes, Hans-J. Ziock, in Capturing Carbon Dioxide From Air.
http://www.netl.doe.gov/publications/proceedings/01/carbon_seq/7b1.pdf letzter Aufruf: 23.05.2012
- (7) Introduction and overview about ECO₂,
<http://www.eco2-project.eu/presentation.html>.
 Letzter Aufruf: 20.04.2012
- (8) Wie gefährlich ist die Kohlendioxid-Speicherung im Meeresboden?
[http://www.ifm-geomar.de/index.php?id=537&tx_ttnews\[tt_news\]=737&tx_ttnews\[backPid\]=6&cHash=2b9d2a5744](http://www.ifm-geomar.de/index.php?id=537&tx_ttnews[tt_news]=737&tx_ttnews[backPid]=6&cHash=2b9d2a5744)
 Letzter Aufruf: 20.04.2012
- (9) Tobias Koch von der CDU Schleswig-Holstein in einem persönlichen Gespräch
- (10) <http://www.berlinonline.de/aktuelles/berlin/2060657-1210653-befuerworter-und-gegner-von-ccs-demonstr.html> [Seite existiert nicht mehr, D.K. 18.4.2013]
 letzter Aufruf: 20.4.2012
- (11) RICHTLINIE 2009/31/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. April 2009
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0114:0135:DE:PDF>

letzter Aufruf: 23.5.2012

- (12) <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,540201,00.html>

letzter Aufruf: 20.4.2012

- (13) Planet Erde: Wenn CO₂ im Grundwasser blubbert,

<http://www.planet-erde.de/geotechnologien/aus-der-praxis/wenn-co2-im-grundwasser-blubbert> letzter Aufruf: 20.5.2012

- (14) CCS in Brandenburg gefährdet Berliner Wasser

<http://www.klimaretter.info/protest/hintergrund/8437-ccs-in-brandenburg-gefaehrdet-berliner-wasser>

letzter Aufruf: 6.5.2012

- (15) **Abb. 3:**

IEA, WOE 2010 / Power Point Geomar zum Thema CCS

<http://www.eco2->

[project.eu/presentation.html?file=tl_files/eco2/media/pdfs/General/ECO2_reitz.pdf](http://www.eco2-project.eu/presentation.html?file=tl_files/eco2/media/pdfs/General/ECO2_reitz.pdf)

