

Riskante Optionen zum Klimaschutz: Carbon Capture and Storage (CCS)

Prof. Dr. Jürgen Rochlitz

19. Januar 2012

1. Einleitung

Es liegt zurzeit ein Gesetzentwurf zu Carbon Capture and Storage (CCS) der Bundesregierung vor. Damit soll das CO₂, das u.a. bei Verbrennungsprozessen in großen Kohlekraftwerken entsteht, mit neuen Technologien abgeschieden und in den Untergrund verbracht werden.

Am Widerstand der Bundesländer und der Bürger ist dieser Gesetzentwurf zu CCS bisher in der Bundesrepublik gescheitert.

2. Technik und Methodik

Das CO₂ tritt in den Abgasen von Kohlekraftwerken in Konzentrationen von 3 – 14 % auf. Jährlich emittiert ein Großkraftwerk (ab ca. 600 Megawatt elektrischer Leistung) über 5 Mio. Tonnen CO₂, die aus etwa 50 Mio. Tonnen Rauchgasen herausgefiltert werden müssen! 10 % des CO₂-Stroms entweichen trotzdem weiterhin. Bei gleicher Leistung von Kraftwerken mit und ohne CCS sind 25% mehr Energieeinsatz nötig, was zu einer weiteren Erhöhung des CO₂-Ausstosses führt.

Es stehen drei Methoden für CCS zur Verfügung: Die Methode des „Post Combustion Capture“ (Verbindung von bekanntem Kraftwerk und klassischer Chemie, geeignet auch für Nachrüstungen) und zwei weitere Methoden, die mehr oder weniger technisches Neuland darstellen.

Die gewonnenen Mengen an CO₂ z. B. aus Großkraftwerken, je nach Leistung pro Jahr zwischen 5 - 10 Millionen Tonnen CO₂, können wirtschaftlich nur in Pipelines unter hohem Druck und unter 30 Grad Celsius transportiert werden. Dies erfordert zusätzliche Energie.

Folgende Parameter müssen u. a. für die Beurteilung eines Speichers erfasst werden:

- Die Speicherkapazität, die Menge CO₂ pro Flächen- und Volumeneinheit
- Der Umfang der Verdrängung des salzhaltigen Wassers aus den Gesteinsporen in welchen Mengen und wohin;
- Druck und Temperatur der CO₂-Phase in Abhängigkeit von der Entfernung zum Injektionsort;
- Durchlässigkeit der geologischen Deckschichten in der Gesamtfläche;
- Natürliche und anthropogene Verbindungen zur Erdoberfläche, die zu Leckagen führen können;
- Boden-Luft-Analysen über dem Speicherfeld, im Grundwasser- und Trinkwasser-Horizonten usw.

3. Risiken

Das Hauptrisiko ist in den Eigenschaften des CO₂ zu suchen. Es ist 1,5 mal schwerer als Luft und ist daher seit über hundert Jahren als Arbeitsplatzgefahr bekannt (vom Winzerkeller über Feuerlöschriskiken bis zur modernen Biogasanlage). CO₂ wirkt schon ab 2 % leicht narkotisch, ab

5,5 % gibt es Atembeschwerden, Kopfweg und beschleunigten Herzpuls, ab 6,5 % erzeugt es Verwirrtheit und bei Konzentrationen größer als 7-10 % können schwere toxische Wirkungen ausgelöst werden. In diesem Konzentrationsbereich führt der fehlende Sauerstoff zu Todesfällen.

3.1 CO₂-Abscheidung

Bei der CO₂-Abscheidung sind die „normalen“ Risiken einer Chemiefabrik zu realisieren, in der neben hochkonzentriertem CO₂ je nach Abscheide-Technik große Mengen an den Druckgasen Wasserstoff und Sauerstoff vorgehalten bzw. gespeichert werden müssen.

3.2 CO₂-Transport

Ein besonderes Risiko mit Folgen für Transport und Speicherung stellt der Schlupf von Verunreinigungen des CO₂ dar, die normalerweise in den Rauchgasen eines Kraftwerks enthalten sind. Auch der Wassergehalt wird zu einem Problem, weil dessen Größe die Fließeigenschaften des CO₂ bestimmt.

Längs der gesamten CCS-Strecke – von der Abscheidung bis zum Speicher können schlagartige oder schleichende Freisetzungen stattfinden mit im schlimmsten Fall tödlichen Folgen.

3.3 CO₂-Speicherung

Am riskantesten ist der CCS-Speicher, der ein offenes geologisches System darstellt und nicht lückenlos überwacht werden kann.

Ein weiteres Risiko besteht darin, dass die Ausdehnung des befüllten Speichers größer als die beantragte und genehmigte Fläche wird. Das kann dazu führen, dass konkurrierende Nutzungen in der weiteren Nachbarschaft, wie Geothermie, Druckluftspeicherung, Erdgasspeicherung, usw. behindert werden.

Möglich ist auch der Austritt von CO₂ oder Wasser aus den Speicherschichten an weit von der Injektion entfernten Stellen – z.B. mitten in Berlin in einem Tiefgeschoß, wenn in Beeskow injiziert werden sollte.

Ein weiteres Langzeitrisiko ist das langsame Ausgasen des Speichers, was zu einem zusätzlichen Treibhauseffekt führen würde, womit der „Klimaschutzeffekt“ von CCS und der ganze Aufwand dazu zunichte gemacht wären.

4. Ansätze für die Normung

Ansätze für die Normung im CCS-Prozess können vielfältige gefunden werden, siehe Slide 6.

5. Fazit

Für die weitere Nutzung der klimakritischen Kohleenergie wird ein über Tausende von Jahren sicheres Endlager weder zu finden, noch zu betreiben sein. Es lassen sich Störanfälligkeiten nicht mit letzter Sicherheit ausschließen, sodass die grundgesetzlich garantierte Unverletzlichkeit der Person nicht gesichert werden kann (Grundgesetz Artikel 2 Absatz 2). Es wird dem Staat zudem nicht möglich sein, den Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen – auch in Verantwortung für die künftigen Generationen – zu garantieren (Grundgesetz Artikel 20a), es sei denn durch ein Verbot des CCS-Verfahrens.