

newsletter

zum Thema

CCS – Carbon Capture and Storage

Im Frühjahr 2009 wurden mit der Veröffentlichung der CCS-Richtlinie im EU-Amtsblatt auf EU-Ebene die rechtlichen Rahmenbedingungen für die technische Abscheidung und geologische Speicherung von Kohlendioxid offiziell. Diese Brückentechnologie soll zu einer klimaverträglichen Nutzung fossiler Energieträger vor allem der Kohle beitragen. Aktuell findet zu dieser Technologie eine öffentliche Risikodiskussion statt, mit dem Fokus auf die Nachhaltigkeit und Sicherheit einer dauerhaften geologischen CO₂-Speicherung.

Einleitung

CCS steht für „Carbon Capture and Storage“ und ist der englische Fachbegriff für die Prozesskette der technischen Abscheidung von CO₂ aus industriellen Prozessen, vorwiegend Kraftwerksprozessen, und dessen dauerhafter Speicherung (Sequestrierung).

Ziel der CCS-Technologie ist eine Reduktion der in Folge der Verbrennung fossiler Energieträger entstehenden CO₂-Emissionen in die Atmosphäre. Der weltweit stetig zunehmende Energiebedarf insbesondere in den Schwellenökonomien hat in den letzten zwei Jahrzehnten trotz Energiesparmaßnahmen zu einem starken Anstieg des Verbrauchs fossiler Energieträger geführt. Neben der allgemeinen Reduzierung des Energieverbrauchs und dem verstärkten Einsatz von erneuerbaren Energien wird die CO₂-Abscheidung im Kraftwerksprozess und dessen langfristige Speicherung als Technologie gesehen, die zumindest als Übergangslösung notwendig ist, um in den nächsten Jahrzehnten einen signifikanten Fortschritt in der CO₂-Reduktion beim Einsatz fossiler Energieträger, vor allem der Kohle, zu erreichen. Für die Einführung der CCS-Technologie zusätzlich fördernd ist die positive Anrechnung der CO₂-Einlagerung im Rahmen des Emissionszertifikatehandels, wie es in der EU-CCS-Richtlinie vorgesehen ist.

Verfahren/ Technologie

Abscheidung im Kraftwerk:

Für die CO₂-Abscheidung im Kraftwerk werden derzeit 3 Verfahren favorisiert, die jeweils spezifische Vor- und Nachteile aufweisen:

- Post-Combustion - Abscheidung durch Rauchgaswäsche nach dem Verbrennungsprozess: Das Rauchgas wird durch eine flüssige Reinigungssubstanz (Aminlösung) geleitet, die das CO₂ aufnimmt. Das Post-Combustion Verfahren ist als nachgelagerte Abtrenntechnologie vor allem für die Nachrüstung von bestehenden Kraftwerken geeignet.
- Pre-Combustion (Kohlevergasung) - Abtrennung vor der Verbrennung: In einem komplexen Verfahren wird die Kohle durch einen Vergasungsprozess in ein Gemisch aus Wasserstoff und Kohlenmonoxid überführt. Das Kohlenmonoxid wird dann mit Wasserdampf zu CO₂ oxidiert und der Wasserstoff als Brennstoff verwendet.

- Oxyfuel-Verfahren - Verbrennung mit reinem Sauerstoff anstelle von Luft: Der Sauerstoff muss zuvor energieaufwändig in einer Luftzerlegungsanlage erzeugt werden. Der Abgasstrom enthält weder Stickstoff noch Stickoxide, sondern besteht hauptsächlich aus CO₂ und Wasserdampf. Nach dem Auskondensieren des Wasserdampfs liegt das CO₂ in hochkonzentrierter Form vor.

Die zuvor beschriebenen Verfahren der CO₂-Abscheidung verbrauchen große Mengen zusätzlicher Energie, was sich ausgesprochen negativ auf den Wirkungsgrad der Kraftwerke auswirkt und sich in einer nicht unerheblichen Erhöhung des Energie-/Strompreises niederschlägt.

CO₂-Transport:

Da die für eine Speicherung des CO₂ im Untergrund geeigneten geologischen Formationen nur in seltenen Fällen direkt am Kraftwerksstandort gegeben sein werden, muss das CO₂ nach der Abscheidung zu geeigneten Lagerstätten transportiert werden. Es ist für den Transport notwendig, das CO₂ nach der Abscheidung aufzubereiten und zu verdichten. Für die großen anfallenden Gasmengen stellt vor allem der Transport per Pipeline die effizienteste und wirtschaftlichste Transportoption dar. Des Weiteren sind je nach Standort auch Tankschiffe als Transportmedium einsetzbar. Grundsätzlich kann der Transport von CO₂ als marktreife Technologie angesehen werden, die jedoch auf Grund der großen zu bewegendenden Gasmengen eine nicht unerhebliche logistische und wirtschaftliche Herausforderung darstellt. In den USA gibt es bereits seit über 30 Jahren ein größeres Netzwerk CO₂-führender Pipelines.

CO₂-Speicherung:

Die dauerhafte Einlagerung des CO₂ ist der letzte CCS-Prozessschritt und der bis dato am wenigsten ausgereifte und erforschte Bereich. Geologische Formationen gelten heute als die bedeutendste Speichermöglichkeit für das CO₂. Für die Einlagerung kommen hauptsächlich geologische Speicherstätten wie z.B. Salzstöcke, ausgeförderte Erdgas- und Erdölfelder, nicht abbaubare Kohleflöze, sowie salzwasserführende Gesteinsschichten (saline Aquifere) und tiefe Grundwasserspeicher in Frage.

Eine mögliche Speicherstätte muss ein ausreichendes Fassungsvermögen und die richtigen physikalischen Eigenschaften besitzen, um große Mengen an CO₂ aufnehmen zu können und eine permanente Lagerung des Kohlendioxids über einen langen Zeitraum zu ermöglichen.

Die Speicherung von Kohlendioxid wird in der Öl- und Gasindustrie in einem beschränkten Umfang bereits seit längerer Zeit praktiziert. Schon seit den 70er Jahren wird in den USA CO₂ zur Verbesserung der Ölförderung in Öllagerstätten verpresst. Dabei kommt auch ein über ein ca. 3.000 km langes Pipeline-Netz zum Einsatz. Im Rahmen des CCS als Klimaschutzmaßnahme muss aber CO₂ in wesentlich größeren Dimensionen eingelagert werden, als dies bei der Ölförderung bis dato praktiziert wurde.

Um die Wissenslücken in Bezug auf die technische Sicherheit und Machbarkeit in diesem Bereich weiter zu verringern, wird weltweit eine Vielzahl von Projekten zur Erforschung und Entwicklung einer dauerhaften CO₂-Speicherung vorangetrieben.

Fazit	<p>Global gesehen besitzt CCS durchaus das Potential, einen signifikanten Beitrag zur Begrenzung der Klimaerwärmung zu leisten. Der Einsatz der CO₂-Abscheidung in Kraftwerken und die anschließende Einlagerung im großtechnischen Maßstab dürften jedoch frühestens in 10-15 Jahren möglich sein. Derzeit existieren nur kleinere Pilotanlagen mit vergleichsweise geringer Leistung. Im Vergleich zu anderen technologischen Maßnahmen zum Klimaschutz sind die Kosten für CCS relativ hoch. So führt die CO₂-Abscheidung nach derzeitigem Stand der Technik zu einem Wirkungsgradverlust des Kraftwerks von ca. 10 %. Zusätzlich erfordern Transport und Einlagerung weiteren Energie-Input.</p> <p>Entscheidend ist für die Erstellung und den Betrieb der Endlagerstätten - neben der Schaffung der legislativen Rahmenbedingungen - insbesondere die Akzeptanz dieser Technologie in der Gesellschaft. Bis dato ist die Abscheidung und geologische Speicherung der in Kraftwerken anfallenden CO₂-Emissionen durch CCS der breiten Öffentlichkeit noch weitgehend unbekannt. Die öffentliche Risikowahrnehmung kann erheblichen und unerwarteten Einfluss auf geplante Großtechnologieprojekte haben. Vor allem Technologien wie CCS mit einem zum Teil schwer einschätzbaren und langfristigen Risikopotential für die menschliche Gesundheit und Umwelt sind anfällig, gesellschaftlichen Widerstand hervorzurufen.</p> <p>Neben der Gefährdung von Grundwasser, Boden, Flora und Fauna in Folge eines graduellen Entweichens des CO₂ aus Speicherstätten ist bei einer plötzlichen Freisetzung grundsätzlich auch immer eine mögliche Erstickungsgefahr für Mensch und Tier gegeben.</p> <p>Für die CO₂ einlagernden Unternehmen bzw. die Betreiber der Lagerstätten stellt bei einem Austritt von CO₂ neben haftungsrechtlichen Konsequenzen der Verlust von Emissionsrechten ein erhebliches unternehmerisches Risiko dar.</p>
Hinweise für das Underwriting	<p>Für die ersten CCS-Prozessschritte - nämlich die CO₂ - Abscheidung im Kraftwerk, den Transport und den Betrieb der Injektionsanlage an der Einlagerungsstelle können grundsätzlich bestehende Versicherungsprodukte auf Basis einer individuellen Risikoeinschätzung angepasst und verwendet werden. Die versicherungstechnische Absicherung einer dauerhaften Einlagerung von CO₂ in geologischen Speichern ist vor allem auf Grund des Langzeitcharakters problematisch. Insbesondere das graduelle Entweichen von CO₂ über einen langen Zeitraum z. B. durch ungenügend versiegelte Bohrungen oder Klüfte im Gestein kann vielfältige Schadensbilder zur Folge haben (z.B. eine Versauerung des Grundwassers oder Bodens). Für die geologische Ablagerung steht die Entwicklung adäquater Versicherungsprodukte noch aus.</p> <p>Aus risikotechnischer Sicht ist in jedem Fall ein individuelles Risk Assessment für jede einzelne Speicherstätte notwendig, da bei jedem Standort einzigartige nicht übertragbare Risikoparameter vorliegen.</p>
Kontakt	<p>AssTech GmbH Postfach 1211 85766 Unterföhring bei München Telefon + 49 89 3844-1585 Telefax + 49 89 3844-1586 info@asstech.com www.asstech.com</p>