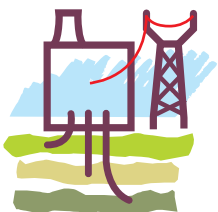


CO₂-Abscheidung und -Speicherung CO₂ Capture and Storage (CCS)

Eine entscheidende Lösung beim
Kampf gegen den Klimawandel



Durch CCS könnten die CO₂-Emissionen bis 2050 um mehr als 50% gesenkt werden

Fachleute sind sich darüber einig, dass die Technologie der CO₂-Abscheidung und-Speicherung (CCS) eine kurzfristige Lösung zur *massiven* Senkung der Kohlendioxidemissionen (CO₂) darstellt. Der *sofortige* Einsatz der Technologie ist daher ein entscheidender Faktor zur Vermeidung der katastrophalen Folgen des Klimawandels, mit denen wir uns heute konfrontiert sehen.



Der UN-Klimarat IPCC² hat bestätigt, dass CO₂-Emissionen einen verheerenden Einfluss auf die Erderwärmung haben werden, wenn sie bis zum Jahr 2050 nicht um 50 - 80% gesenkt werden. Doch wenn man sich vor Augen führt, dass mit einer Zunahme des Weltenergiebedarfs um 60% zwischen 2002 und 2030³ gerechnet wird, während erneuerbare Energien bis 2050⁴ voraussichtlich lediglich ein Drittel des Energiemixes ausmachen werden, wird das immense Ausmaß der Herausforderung deutlich. Obgleich eine Erhöhung der Energieeffizienz bereits einen großen Beitrag leisten kann, wird dies alleine das Problem nicht lösen können.

Als ein sicheres und effizientes Verfahren zur Abscheidung und unterirdischen Speicherung von mehreren Milliarden Tonnen CO₂ über Tausende von Jahren stellt CCS die Brücke zu einem nachhaltigen Energiesystem dar. Wenn das Einsatzpotenzial der CCS-Technologie voll ausgeschöpft würde, wäre im Vergleich zu heute bis 2050 eine Senkung der CO₂-Emissionen innerhalb der Europäischen Union um mehr als 50% möglich⁵. Dabei sind alle Industrie- und Transportsektoren berücksichtigt, wobei die Reduzierung allein im Kraftwerkssektor etwa 30% ausmacht.

Das liegt daran, dass mit Stein- oder Braunkohle bzw. Erdgas⁶ befeuerte Kraftwerke ausgerüstet mit dieser Technologie nur etwa 10% des produzierten CO₂ ausstoßen. In den Kraftwerken kann auch Biomasse zum Einsatz kommen und so eine negative Netto-CO₂-Emission erzielt werden, da Biomasse der Atmosphäre während des Wachstums CO₂ entzieht. Mit Hilfe der integrierten Vergasungstechnik einschließlich CCS kann als Koppelprodukt sogar reiner Wasserstoff produziert werden, der dann zur Stromerzeugung oder als Treibstoff eingesetzt werden kann.

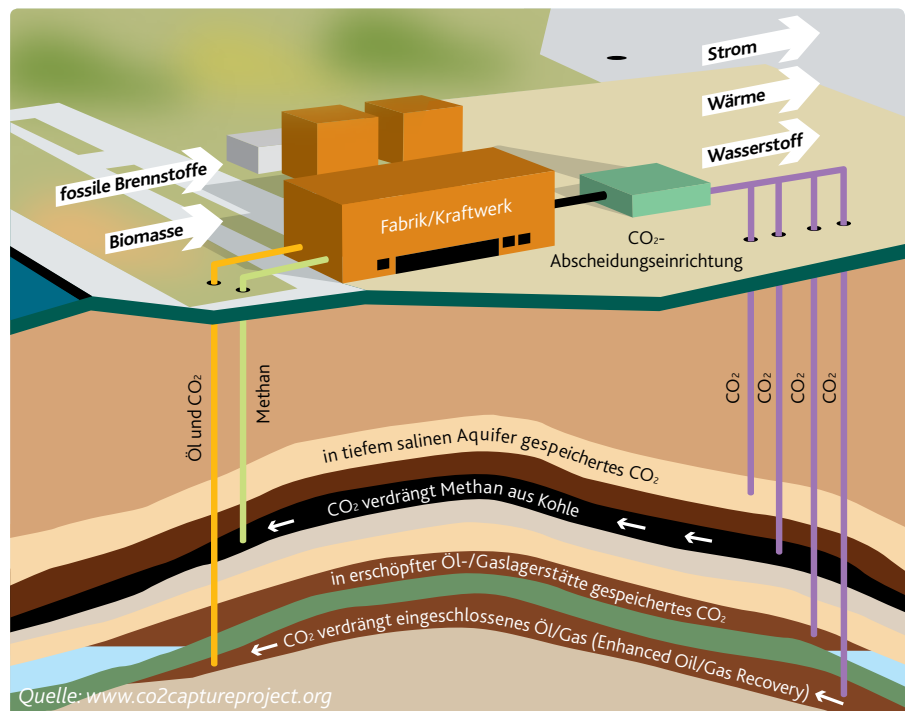
Im Jahre 2005 haben die Europäische Kommission, die europäische Industrie, NGOs⁷, Wissenschaftler und Umweltaktivisten gemeinsam die European Technology Platform for Zero Emission Fossil Fuel Power Plants (ZEP) (Europäische Technologie-Plattform für CO₂-freie fossil befeuerte Kraftwerke) gegründet. Ihre Vision: Ab dem Jahr 2020 können fossil befeuerte Kraftwerke in Europa nahezu CO₂-frei betrieben werden. Dies erfordert die Realisierung einer kompletten CO₂-Wertschöpfungskette - von der Abscheidung über den Transport zu den Lagerstätten bis hin zur Speicherung in geologischen Formationen tief unter Tage.

Fossil gefeuerte Kraftwerke mit nahezu null Emissionen in Europa bis 2020

Das ist ein ehrgeiziges Ziel, aber es ist durchaus machbar. Schließlich wird die Technologie in der Öl- und Gasindustrie seit Jahrzehnten angewandt. Allerdings wird eine erhebliche Maßstabsvergrößerung (um den Faktor 20 bis 50) einschließlich einer vollständigen Prozess-Integration und -Optimierung vonnöten sein.

In der Tat sind umfangreiche F&E-Aktivitäten notwendig, und zwar nicht nur, um die Kosten von CO₂-Abscheidungstechnologien zu reduzieren, sondern auch, um die Sicherheit und Machbarkeit einer unterirdischen CO₂-Speicherung im großtechnischen Maßstab zu demonstrieren.

Mit einem Mangel an geeigneten Lagerstätten ist nicht zu rechnen, weder an Land noch auf See. Als Lagerstätte kommen in Frage: tiefe saline Aquifere (salzwasserführende Gesteinsschichten), erschöpfte Öl- und Gaslagerstätten (einschließlich der Möglichkeit von Enhanced Oil and Gas Recovery (verbesserte Öl- und Gasgewinnung) und tiefe, nicht nutzbare Kohlenflöze.



Für die geologische Speicherung von CO₂ steht eine breite Auswahl unterschiedlicher Optionen zur Verfügung.

- 2 Intergovernmental Panel on Climate Change (UN-Expertengremium zum Klimawandel): "Third Assessment Report – Climate Change 2001", Cambridge University Press
- 3 World Energy Outlook 2005 der IEA
- 4 Langzeit-Energieprognosen von Shell
- 5 Bellona Paper, August 2006, http://bellona.no/artikler/notater_stangeland_solomon
- 6 Obwohl einige Entwicklungen bei CO₂-Speichertechnologien auch für Öl relevant sind, gilt Öl aus wirtschaftlicher Sicht nicht als bevorzugter Brennstoff für die zukünftige Stromerzeugung (außer für Nischenanwendungen)
- 7 Non-governmental organisations (Nichtregierungsorganisationen)

“Mit den passenden Anreizen kann die Privatwirtschaft Lösungen liefern. Eine Verzögerung wäre teuer bzw. gefährlich.”

Sir Nicholas Stern, *The Stern Review*, Oktober 2006

Daher müssen wir den sofortigen CCS-Einsatz im großtechnischen Maßstab auf den Weg bringen, angefangen mit 10 - 12 großtechnischen Demoanlagen, deren Inbetriebnahme spätestens 2015 erfolgen sollte, wobei viele bereits vor diesem Datum fertig gestellt sein werden.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist es zwingend erforderlich, dass neben der Durchführung von F&E-Projekten zu fortschrittlichen Konzepten auch nach einem “Learning by doing“-Ansatz vorgegangen wird. Dazu werden erhebliche Investitionen nötig sein: eine Belastung, die bei Projektkosten zwischen 500 - 1000 Millionen Euro und allen damit verbundenen Risiken nicht alleine von der Industrie getragen werden kann. Dies ist auch der Grund dafür, weshalb sich dieser Wandel bisher noch nicht vollzogen hat.

Ein Vorgehen wie oben beschrieben erfordert einen integrierten Ansatz, d.h. eine Kooperation zwischen Industrie und Regierung sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene und eine Kombination unterschiedlicher Fördermöglichkeiten. Dazu gehört auch, mit Hilfe einer Reihe von finanzpolitischen Anreizen und einem klaren Regelwerk, das über das Jahr 2012 hinausgeht, die CO₂-Wertschöpfungskette in Gang zu bringen. Erst dann haben Investoren die langfristige Sicherheit, die sie zur Bindung von Mitteln und Ressourcen benötigen.

CCS stellt eine *Ergänzung*, keinen Ersatz für erneuerbare Energien dar

Ohne die Genehmigung und Zustimmung von Aufsichtsbehörden und Öffentlichkeit wird die Arbeit jedoch umsonst sein. Daher ist es unumgänglich, verständlich zu machen, dass es sich bei CCS nicht nur um eine sichere und zuverlässige Technologie handelt, sondern darüber hinaus um eine entscheidende ergänzende Lösung für das längerfristige Ziel im Hinblick auf erneuerbare Energien. Eine Herausforderung, der wir uns sicherlich mit Erfolg stellen können – jedoch nur, wenn wir den Prozess schon heute in Gang setzen.

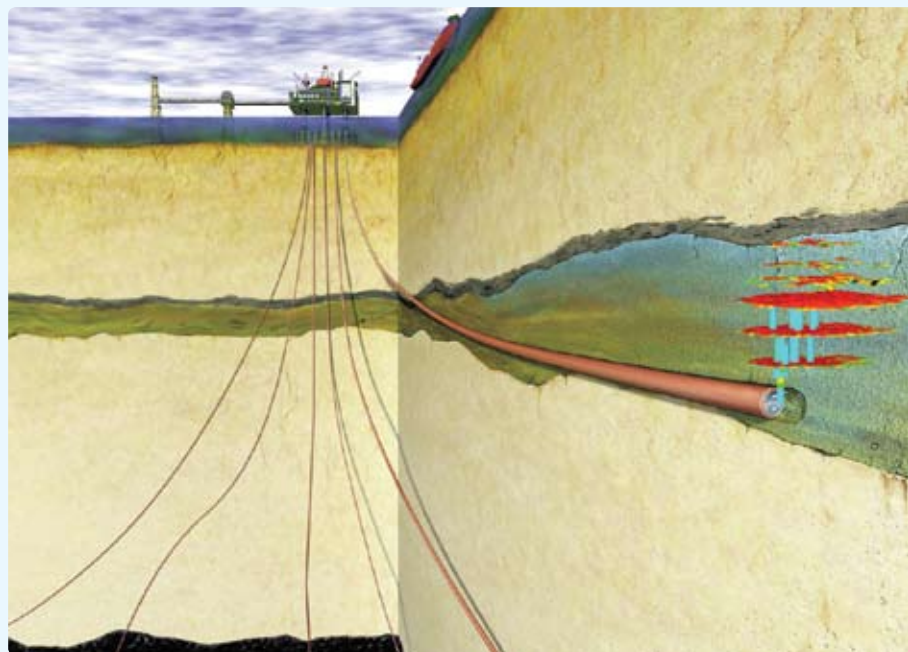
Europa kann es sich nicht leisten, noch länger zu warten.

Keine Leckage der Utsira-Lagerstätte

Fachleute sind sich darüber einig, dass die unterirdische Einlagerung von CO₂ keine Gefahr für Gesundheit, Sicherheit oder Umwelt darstellen darf – weder auf kurze noch auf lange Sicht.

Tatsächlich ist bereits eine Vielzahl von großen natürlichen CO₂-Anreicherungen entdeckt worden, die seit Millionen von Jahren auf die gleiche Weise eingeschlossen sind, wie wir es nun einlagern. Außerdem kommt CO₂ in der Atmosphäre natürlich vor, ist weder brennbar noch explosiv und macht sogar 8% des menschlichen Atems aus!

Wir gehen nicht davon aus, dass es zu wesentlichen CO₂-Leckagen kommen wird. Fachleute vertreten sogar die Auffassung, dass der Anteil des zurückgehaltenen Kohlendioxids in den ersten 100 Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit bei über 99% und wahrscheinlich auch in den ersten 1000 Jahren bei über 99% liegen wird (IPCC Special Report on Carbon Dioxide Capture and Storage, 2005).



Seit 1996 sind jedes Jahr eine Million Tonnen CO₂ aus dem Sleipner-Gasfeld von Statoil erfolgreich im tiefen salinen Utsira-Aquifer eingelagert worden – 1000 Meter unter der Nordsee. Seitdem haben hochentwickelte Überwachungsgeräte noch keine CO₂-Leckagen entdeckt.

Die wichtigsten Empfehlungen

Obwohl die meisten Elemente der Technologie bereits vorhanden sind, kommt CCS noch nicht zum Einsatz, und zwar hauptsächlich aus den folgenden Gründen:

- 1. Die Kosten und Risiken überwiegen noch gegenüber den wirtschaftlichen Vorteilen.**
- 2. Die rechtlichen Rahmenbedingungen zur CO₂-Speicherung sind noch nicht ausreichend definiert.**

Die Technologie-Plattform ZEP schlägt daher einen klaren Weg nach vorn vor:

In der *Strategic Research Agenda* wird ein gemeinschaftliches Technologieentwicklungsprogramm zur Reduzierung der Kosten und Risiken beschrieben. Im *Strategic Deployment Document* wird dargelegt, wie die Markteinführung beschleunigt werden kann, um bis zum Jahr 2020 eine emissionsfreie Stromerzeugung zu ermöglichen. Der *Strategic Overview* enthält eine Zusammenfassung der beiden Dokumente¹.

ZEP empfiehlt (unter dem 7. Rahmenprogramm, RP7):

ZEP-Markteinführungsstrategie

1. Die CO₂-Wertschöpfungskette durch dringend notwendige kurz- und langfristige Anreize in Gang bringen:

- Bis Ende 2007: Klären, unter welchen Bedingungen die geologische Speicherung von CO₂ für das Emissionshandelssystem der Europäischen Union (European Union Emissions Trading Scheme – EU ETS) sowie andere Anreizmechanismen in Frage kommt
- Bis Ende 2007: CCS-Status gemäß den EU-Leitlinien für staatliche Beihilfen klären
- Bis Ende 2007: "Early mover"-Fördermechanismen zur Unterstützung der Entwicklung von 10 - 12 großtechnischen CCS-Projekten mit einer Vielzahl unterschiedlicher Infrastrukturen, Technologien, Brennstoffe und Lagerstätten entwickeln
- Mit Hilfe der Erfahrungen aus dem Betrieb von Demoanlagen geeignete, langfristige Mechanismen zur Ergänzung des EU ETS entwickeln

2. Rechtliche Rahmenbedingungen zur geologischen Speicherung von CO₂ entwickeln:

- Bis Mitte 2008: Bestehendes EU-Recht ergänzen (hinsichtlich Abfall und Wasser), um die Bedingungen für die unterirdische CO₂-Speicherung zu klären
- Bis Anfang 2010: Neue EU-Richtlinien zur geologischen Speicherung in nationales Recht umsetzen (einschließlich Risikomanagement, Wahl des Standortes, Betrieb, Überwachung, Berichterstattung, Nachweisführung, Schließung, Nachsorge)

3. Durch umfassende Informationskampagnen die Unterstützung der Öffentlichkeit gewinnen:

- Einheitliche, EU-weite Kampagne über Multimedia (TV, Internet, Printmedien)
- Konzentrierte Kampagnen vor Ort zur Unterstützung von "Early mover"-CCS-Projekten

¹ Siehe www.zero.emissionplatform.eu/website/library/index.html

ZEP-Forschungsstrategie

1. Schnellstmögliche Umsetzung von 10 - 12 großtechnischen CCS-Verbund-Demonstrationsprojekten europaweit:

- Wirtschaftlichkeit und Verfügbarkeit aktueller CO₂-Abscheidungstechnologien verbessern; Wirkungsgradsteigerung bei der Integration in Kraftwerke; bis 2020 zur kommerziellen Reife führen
- Das Potenzial der geologischen CO₂-Speicherung bewerten, der Öffentlichkeit die Sicherheit der Technologie demonstrieren, für Bedenken Verständnis zeigen und darauf eingehen
- Sämtliche technologischen Unsicherheiten ausräumen und eine umfassende Datenmenge ermitteln, die im Rahmen von parallel laufenden F&E-Projekten verwertet wird

2. Entwicklung bereits identifizierter, noch nicht abgesicherter neuer Konzepte zur Demonstration bis 2010-2015 und Einführung nach 2020, z.B.

- Fortschrittliche neue Materialien und Feuerungssysteme
- Speicherung in tiefen salinen Aquiferen an Land und CO₂-Verpressung für Enhanced Oil and Gas Recovery in der Nordsee

3. Förderung langfristig angelegter F&E-Aktivitäten zu fortschrittlichen, innovativen Konzepten, um Technologien der nächsten Generation umzusetzen, z.B.

- Innovative CO₂-Abscheidungstechnologien (Membrane, Adsorption usw.)
- Innovative CO₂-Speicherkonzepte
- Einfache, verlässliche Werkzeuge für die langfristige Modellierung und Überwachung der CO₂-Speicherung

4. Maximierung der Kooperation auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene:

- Mobilisierung nationaler und europäischer Finanzmittel und Erarbeitung neuer Optionen, um große Verbundprojekte in der Form einer Öffentlich-Privaten Partnerschaft (Public Private Partnership, PPP) auf den Weg zu bringen
- Weitere Förderung internationaler Kooperation, insbesondere mit Schwellenländern wie Indien und China

Das vorliegende Dokument ist im Auftrag des Advisory Council (Beirat) der European Technology Platform for Zero Emission Fossil Fuel Power Plants erstellt worden. Die hierin enthaltenen Ansichten und Informationen geben die kollektive Meinung des Advisory Council, nicht jedoch einzelner Mitglieder des Council oder der Europäischen Kommission wieder. Weder der Advisory Council, die Europäische Kommission noch eine in ihrem Auftrag handelnde Person ist für die mögliche Verwendung der in dieser Veröffentlichung enthaltenen Informationen verantwortlich.

**European Technology Platform for Zero
Emission Fossil Fuel Power Plants (ZEP)**

**Diese Veröffentlichung ist mit umweltfreundlicher
Druckfarbe auf 100% Recyclingpapier gedruckt.**

Für nähere Informationen wenden Sie sich bitte an das ZEP-Sekretariat:

Telefon: +31 6426 25727

E-Mail: info@zero-emissionplatform.eu

Webseite: www.zero-emissionplatform.eu

Mai 2007