



Schleswig-Holsteinischer Landtag
Umwelt- und Agrarausschuss
Vorsitzender Heiner Rickers
Landeshaus
Düsternbrooker Weg 70
24105 Kiel

Schleswig-Holsteinischer Landtag
Umdruck 20/1139

Flensburg, 23. März 2023

Stellungnahme zum Einsatz von CCS-Technologien in Schleswig-Holstein und deutschen Küstengewässern

Sehr geehrter Herr Vorsitzender Rickers,
sehr geehrte Mitglieder des Umwelt- und Agrarausschusses,

vielen Dank für Ihre Anfrage zu einer Stellungnahme zur Notwendigkeit von CCS-Technologien in Schleswig-Holstein und deutschen Küstengewässern zur Erreichung der Klimaziele. Seit über zehn Jahren arbeiten wir zu diesem wichtigen Thema im Rahmen von mehreren Forschungsprojekten mit verschiedensten Projektpartnern für diverse Auftraggeber an der Europa-Universität Flensburg als auch früher an der TU Berlin. Hierbei sei beispielhaft das Projekt ANGUS II für das BMWi als auch eine Studie für den WWF genannt.

- ANGUS II – Auswirkungen der Nutzung des geologischen Untergrundes als thermischer, elektrischer oder stofflicher Speicher-Integration unterirdischer Speichertechnologien in die Energiesystemtransformation am Beispiel des Modellgebietes Schleswig-Holstein (Laufzeit 01.01.2017 - 31.12.2020; im Auftrag für das BMWi). Im Rahmen des ANGUS II Projekts wurden die Auswirkungen von möglicher Energiespeicherung im Untergrund untersucht. Hierfür wurden verschiedene Modelle gekoppelt, um eine integrierte Betrachtung zu ermöglichen. Die EUF bildete dabei mögliche zukünftige Entwicklungspfade mit Hilfe von Szenarien ab.
- Ökonomische Aspekte von Carbon Capture, Transport and Storage (CCTS) im Industriesektor - Studie im Auftrag des WWF Deutschland. Zusammenfassend zeigen die hier durchgeführten Analysen und Betrachtungen von ökonomischen Aspekte von CCTS im Industriesektor die Bedeutung einer strategischen Bewirtschaftung der Ressource „geologischer Untergrund“ auf. Mangelnde alternative Vermeidungsoptionen für prozessbedingte Industrieemissionen, Knappheit der aus heutiger Sicht verfügbaren Speicherpotenziale und die Option oder letztlich

Prof. Dr. Pao-Yu Oei
Professor for Economics of
Sustainable Energy Transformation
Head of FossilExit Research Group

Pao-Yu.Oei@uni-flensburg.de
Tel. +49-461 805 2530

Address

Munketoft 3b
Gebäude Madrid | Room MAD 118b
24943 Flensburg

Secretariat

Gerhild Sierrh
Munketoft 3b | Room MAD 118a
24937 Flensburg
Tel. +49-461 805 2530
Fax +49-461 8052532

<https://www.uni-flensburg.de/eum/wer-wir-sind/team/professorinnen/prof-dr-pao-yu-oei>

www.uni-flensburg.de

Notwendigkeit, der Atmosphäre durch den Einsatz von CCTS in Kombination mit Biomasse CO₂ zu entziehen, lassen eine Anwendung der CO₂-Speicherung im Energiesektor für Deutschland als nicht sinnvoll erscheinen, zumal hier technische Alternativen verfügbar sind. Die (Bedarfs-) Planung der zu errichtenden Pipeline- und Speicher-Infrastruktur muss daher vorausschauend durchgeführt und unter entsprechender Beteiligung der betroffenen Bevölkerung durchgeführt werden.

Basierend auf dieser Forschung wollen wir in der folgenden Stellungnahme gesondert auf die folgenden Punkte eingehen:

- (1) CO₂ Abschneidung und Notwendigkeit für unterschiedliche Sektoren,
- (2) CO₂ Transport, sowie
- (3) CO₂ Speicherung inkl. Nutzungskonkurrenzen.
- (4) Denkbare Zeitpläne

CO₂ Abschneidung und Notwendigkeit für unterschiedliche Sektoren

Vor einer Entscheidung für oder wider CCS sollte klar definiert werden, für welche Bereiche eine CO₂-Abscheidung ggf. sinnvoll und für welche Bereiche es aber auch in jedem Fall keine sinnvolle Option darstellt. Dies muss aus den folgenden Gründen vorab geklärt und klar kommuniziert werden:

- für eine optimale Planung der Transportinfrastruktur
- für eine optimale Allokation der knappen Ressource CO₂-Speicher
- für eine klare Kommunikation ggü. der Industrie, um entsprechende Signale zu senden
- für eine klare Kommunikation ggü. der Bevölkerung, um eine möglichst hohe Akzeptanz zu schaffen

Auf Basis der Forschung ist die CCS-Technologie für folgende Bereiche nicht sinnvoll:

- für den Energiesektor (Kohle + CCS, Gas + CCS, ...) gibt es mit Erneuerbaren günstigere und klimafreundlichere Lösungen.
- für bestimmte Industriesektoren wie die Stahlherstellung gibt es mit der grünen Wasserstoffnutzung klimafreundlichere Lösungen.
- für die Produktion von blauem Wasserstoff, da es mit grünem Wasserstoff klimafreundlichere Alternativen gibt.

Auf Basis der Forschung ist noch unklar, ob die CCS-Technologie für folgende Bereiche notwendig ist:

- für einige Industriesektoren wie die Zementherstellung: Eine Reduktion des Zementbedarfs (Recycling, Umstieg auf nachwachsende Rohstoffe) sollte hierbei die Priorität haben. Für verbleibende Restmengen braucht es mehr Forschung, ob alternative Produktionsprozesse oder die CO₂-Abscheidung sinnvoller ist.

Auf Basis der Forschung ist die CCS-Technologie für folgende Bereiche ggf. sinnvoll:

- Die Schaffung von negativen Emissionen durch die Kombination von Biomasse und CCS. Hierbei ist entscheidend, dass darauf geachtet wird, dass alle Emissionen der Wertschöpfungskette mit einbezogen werden.

Weitere Forschung kann identifizieren, für welche Bereiche CCS die passende Lösung ist und welche Mengen CO₂ in den nächsten Jahrzehnten in Deutschland und Europa abgeschieden werden müssen.

CO₂ Transport muss frühzeitig mitgeplant werden

Der CO₂-Transport wird in den meisten Fällen per Pipeline erfolgen. Sollte grenzüberschreitender Transport angedacht sein, müssten hierfür noch entsprechende europäische Regelungen angepasst werden. Zur optimalen Gestaltung eines Transportnetzes dient in den meisten Fällen eine Bündelung von CO₂-Quellen und –Senken und deren Verbindung durch Pipelines. Das Verlegen von Pipelines entlang bereits existierender oder geplanter neuer Infrastruktur wie bspw. Gas-Pipelines, Stromtrassen oder Autobahnen kann in einigen Fällen Genehmigungsprozesse vereinfachen und eine höhere Akzeptanz gewährleisten. Erfahrungen beim Bau von anderer Infrastruktur hat gezeigt, dass eine nicht ausreichende Planung den Bau von Infrastrukturprojekten um Jahre oder sogar Jahrzehnte verzögern kann.

Die optimale Auslegung eines passenden CO₂-Transportnetzwerkes in Schleswig-Holstein, Deutschland oder Europa benötigt weitere Forschung, die die aktuellen Veränderungen im Energiesystem und der Industrie in Form von Szenarien Analysen berücksichtigt.

CO₂ Speicherung muss Nutzungskonkurrenzen mitdenken

Für eine Onshore CO₂-Speicherung gibt es in Deutschland keine ausreichende Akzeptanz. Bei der Offshore CO₂-Speicherung muss genauer abgeschätzt werden, 1) wie hoch das Speicherpotential ist und 2) inwiefern es kurz- (beim Befüllen), sowie mittel- und langfristig Auswirkungen auf die Pflanzen- und Tierwelt hat. Da eine Stockwerknutzung die Gefahr von ungeplanten Austritten erhöht ist zudem genau abzuwägen, welche Regionen für welche Art der Untergrundnutzung in Frage kommen. Hierbei könnten bspw. verschiedene CO₂-Speicherformationen sowie Geothermie-Potentiale miteinander in Konkurrenz stehen.

Zusätzliche Forschung kann dabei helfen passende Speicherpotentiale abzuschätzen und deren zeitliche optimale Nutzung zu berechnen.

Einige weiterführende Publikationen zu dem Thema:

- Pao-Yu Oei, Roman Mendelevitch: *“European Scenarios of CO₂ Infrastructure Investment until 2050”* in **Energy Journal** 27, Special issue *“Infrastructure Development and Cross-border Coordination”*. <https://www.iaee.org/energyjournal/article/2833>
- Pao-Yu Oei, Johannes Herold, Roman Mendelevitch: *„Modeling a Carbon Capture, Transport, and Storage Infrastructure for Europe“*. Journal of **Environmental Modeling and Assessment** 05/2014. ISSN 1420-2026. DOI 10.1007/s10666-014-9409-3.
- Christian von Hirschhausen, Johannes Herold, und Pao-Yu Oei: *“How a ‘Low Carbon’ Innovation Can Fail - Tales from a ‘Lost Decade’ for Carbon Capture, Transport, and Sequestration (CCTS)”* in Journal of **Economics of Energy and Environmental Policy** (EEEP), Vol. 1, No. 2, 115-123, March 2012, Cleveland, Ohio, USA.
- Pao-Yu Oei, Johannes Herold, and Andreas Tissen: *„CO₂ Speicherung in Deutschland – Eine Brückentechnologie als Klimailösung?“*, in **Zeitschrift für Energiewirtschaft** Volume 35, Number 4, 263-273, Wiesbaden, Germany.

Denkbare Zeitpläne

Sollte sich Deutschland für eine Nutzung der CCS Technologie entscheiden, benötigt es hierfür noch zahlreiche weitere Forschung. Parallel dazu muss neben der Anpassung von Gesetzen auch eine entsprechende Bürger*innenbeteiligung durchgeführt werden, um die Akzeptanz für die Technologie zu erhöhen. Ist dies abgeschlossen, könnte mit dem Einsatz von Pilotprojekten begonnen werden. Dies dauert zusammen ungefähr 5-10 Jahre.

Bei erfolgreicher Evaluation dieser Pilotprojekte könnte der Aufbau von größeren industriellen Projekten erfolgen. Für diese geht das „CCS-Lobbyinstitut“ Global CCS Institute von im besten Fall 9 Jahren Planungs- und Bauzeit aus (s. Abbildung). Hierbei sind absehbare Verzögerungen noch nicht einberechnet, so dass realistischerweise von 10-20 Jahren ausgegangen werden kann.

Daher ist eine großindustrielle Nutzung der CCS Technologie in Deutschland erst nach 2045 realistisch umsetzbar. Da Deutschland spätestens 2045 bereits komplett klimaneutral sein muss, ist es daher wichtig, dass für alle Bereiche auch nach alternativen Optionen zusätzlich zur CO₂-Abscheidung geforscht wird.



Abbildung 1: Vereinfachtes GANT Chart für den idealen Verlauf der Bauplanung für ein CCS Projekt ohne Verzögerungen
Quelle: Global CCS Institute (2022).

Fazit

Wir haben in dieser Stellungnahme einen Teil des aktuellen Forschungsstandes zum Thema CCS zusammengefasst. Hieraus leitet sich bereits ab, dass CCS in Deutschland für bestimmte Bereiche (u.a. Abscheidung im Energiesektor oder Onshore CO₂-Speicherung) keine Anwendung findet. Zwecks der Transparenz und Akzeptanzerhöhung wäre es daher sinnvoll, wenn die Politik dies auch entsprechend explizit ausschließen würde. In anderen Bereichen (u.a. Biomasse + CCS in Kombination mit Offshore Speicherung) kann die Nutzung von CCS ggf. sinnvoll sein – und benötigt daher weitere Forschung, um eine optimale Anwendung der Technologie zu ermöglichen. Gerne stehen wir für einen weiteren Austausch zu dem Thema zur Verfügung.

Unabhängig jeglicher Diskussion über die Notwendigkeit negativer Emissionen ist es unabdingbar, dass wir unverzüglich alle Anstrengungen unternehmen, um unsere Emissionen von Kohlendioxid und anderen Treibhausgasen zu minimieren.

Mit freundlichen Grüßen

gez. Prof. Dr. Pao-Yu Oei