



**Bundesanstalt für
Geowissenschaften
und Rohstoffe**

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Postfach 51 01 53, 30631 Hannover

Schleswig-Holsteinischer Landtag
Umdruck 20/1239

An den
Vorsitzenden des Umwelt- und Agrarausschusses des Landtages Schleswig-Holstein
Herrn Heiner Rickers
Landeshaus, Düsternbrooker Weg 70, 24105 Kiel

umweltausschuss@landtag.ltsh.de

Hannover, 03.04.2023

Stellungnahme

der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) für die Anhörung des Umwelt- und Agrarausschusses des Schleswig-Holsteinischen Landtages zu folgenden Anträgen zu CCS:

- Entschließungsantrag der SPD und SSW (Drucksache 20/615(neu))
- Entschließungsantrag von CDU und Bündnis 90/Die Grünen (Drucksache 20/632)

Die Speicherung von Kohlendioxid (CO₂) in tiefen salzwasserführenden Gesteinsschichten und erschöpften Kohlenwasserstofflagerstätten ist eine reife, in vielen Projekten weltweit praktizierte Technologie zur langfristig sicheren Entfernung von CO₂ aus industriellen Gasströmen.¹ Dies zeigt sich nicht zuletzt an der zunehmenden Anzahl von CCS-Projektentwicklungen. Weltweit sind in 2022 annähernd 200 Projekte mit einem Speicherumfang von insgesamt 244 Millionen Tonnen CO₂ jährlich in Planung, Entwicklung und Umsetzung. Derzeit sind 30 Anlagen mit einer Speichermenge von jährlich 42,5 Millionen Tonnen CO₂ in Betrieb, von denen das am längsten laufende Projekt mit einer Einspeisemenge von etwa einer Million Tonnen CO₂ pro Jahr in der norwegischen Nordsee seit 1996 in Betrieb ist.

Carbon Capture and Storage (CCS) bedeutet Abscheidung, Transport und dauerhafte Speicherung von CO₂ im tiefen geologischen Untergrund, wird als eine notwendige Technologie zur Minimierung bzw. Ausgleich nicht vermeidbarer Restemissionen gesehen. Als residuale THG-Emissionen werden die Restemissionen bezeichnet, die sich durch Vermeidungsmaßnahmen

¹ Global CCS Institute: State of the art: CCS technologies 2022

nicht weiter reduzieren lassen.² Die Projekte tragen mit zur notwendigen Reduktion von Treibhausgasen (THG), hier CO₂, in der Atmosphäre bei. Die überwiegende Anzahl von Szenarien und Klimaneutralitätsstudien geht heute davon aus, dass die nationalen und internationalen Klimaziele nicht ohne „Carbon Dioxide Removal“ /CDR) Technologien mit Speicherung von CO₂ im tiefen geologischen Untergrund auskommen kann.³⁻⁴ Prognos et al. (2021) gehen in Deutschland von Restemissionen in Höhe von 63 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalenten pro Jahr in 2045 aus, die im Wesentlichen mit CCS Technologien (BECCS und DACCS⁵) kompensiert werden müssen. Alleine DACCS soll demnach in 2050 ein Netto-Emissionsniveau von minus 30 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr erreichen, für die Speicherstandorte zur Verfügung stehen müssen.

Sicherheit

Für sorgfältig erkundete und in einem Genehmigungsverfahren als geeignet befundene Standorte kann bei ordnungsgemäßem, dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprechenden Betrieb davon ausgegangen werden, dass die Speicherung von CO₂ im geologischen Untergrund nur mit geringen Risiken behaftet ist, die in etwa vergleichbar sind mit denen anderer, laufender Nutzungen des tieferen Untergrundes. Weltweit sind bislang keine Ereignisse, beispielsweise Leckagen oder (induzierte) Seismizität mit negativen Auswirkungen auf Natur und Umwelt eingetreten.

Für jeden einzelnen möglichen Standort – sowohl an Land als auch im Meeresgebiet – ist nach den Vorgaben des deutschen Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes (KSpG) eine umfassende Risikobewertung erforderlich. Diese besteht u.a. aus einer Gefährdungscharakterisierung und -bewertung, einer Folgenabschätzung sowie einer Risikocharakterisierung. Eine Speichergenehmigung wird nur erteilt, wenn u.a. die Langzeitsicherheit des KohlendioxidSpeichers gewährleistet ist und Gefahren für Mensch und Umwelt ausgeschlossen werden können. Dazu muss jeder Speicherstandort vor Genehmigung und Betrieb sorgfältig erkundet werden.

Zudem ist jeder Speicher vor, während und nach dem Betrieb nach einem zu genehmigenden Plan vom Betreiber zu überwachen, was von den zuständigen Behörden beaufsichtigt werden wird. Die Überwachungspläne sind regelmäßig alle fünf Jahre zu prüfen und gegebenenfalls – unter Berücksichtigung technischer Entwicklungen – zu aktualisieren. Bei signifikanten Abweichungen zwischen den beobachteten und den prognostizierten Vorgängen bei der Einspeisung und im Speicher, sind zusätzliche Daten zu erheben, um neue mögliche Gefahrenszenarien zu analysieren, die Risikobewertung zu überprüfen und zu aktualisieren. Des Weiteren muss der Betreiber zur Verhütung und ggf. zur Beseitigung von Leckagen und erheblichen Unregelmäßigkeiten sowie zum Schutz von Mensch und Umwelt geeignete Vorsorgemaßnahmen vorsehen und nachweisen. Vorgaben zur Speicherüberwachung und der Nachsorge finden sich ebenfalls im KSpG.

² Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann

³ Deutscher Bundestag 2022, Drucksache 20/5145: Evaluierungsbericht der Bundesregierung zum Kohlendioxid-Speicherungsgesetz

⁴ IPCC (2022): Climate Change 2022 – Mitigation of climate change. Summary for policy makers.

⁵ BECCS bedeutet Abscheidung und Speicherung von CO₂ aus der Nutzung von Bioenergie; DACCS bezeichnet die Speicherung von CO₂, das aus der Atmosphäre abgedehnt wurde.

Die Technik zur CO₂-Speicherung basiert im Prinzip auf den Technologien zur Erdgasspeicherung im geologischen Untergrund, die in Deutschland seit über 50 Jahren durchgeführt wird. Neben diesen Betriebserfahrungen kann für eine sichere CO₂-Einspeisung auch auf Erfahrungen mit aktuellen CO₂-Speichern weltweit, aus der Erdöl- und Erdgasproduktion und der Förderung von CO₂ aus natürlichen Lagerstätten zurückgegriffen werden. Seit mehreren Jahren sind auch internationale Standards⁶ zu Transport und geologischer Speicherung von CO₂ verfügbar, die z.B. Vorgaben zur Standortauswahl und zur sicheren geologischen Speicherung von CO₂ enthalten.

Potenziale zur dauerhaften Speicherung von CO₂ in geologischen Strukturen sind in Deutschland off-shore wie onshore vorhanden.

Im Jahr 2011 haben die Staatlichen Geologischen Dienste des Bundes und der Länder unter Federführung der BGR mit dem Ziel einer quantitativen und sicherheitsrelevanten Beschreibung des Speicherpotenzials in Deutschland Speicher- und Barrieregesteine deutschlandweit großflächig und einheitlich bewertet. Die Arbeiten erfolgten auf der Grundlage der damals verfügbaren Daten und Informationen. Das Projekt lieferte als Ergebnis eine bundesweite, nach einheitlichen Kriterien bewertete Übersicht von Gebieten des tieferen Untergrundes (sog. Speicher- und Barrierekomplexe), die für eine dauerhafte geologische Speicherung von CO₂⁷ untersuchungswürdig sind.

Im Rahmen des Projektes wurden auch in weiten Teilen des Landes Schleswig-Holstein vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR)⁸ potenziell geeignete Speicher- und Barrierekomplexe in mesozoischen Sedimentgesteinen ausgewiesen, die aufgrund ihrer Eigenschaften als untersuchungswürdig für die Speicherung von CO₂ in mehr als 800 m Tiefe angesehen werden⁹. Eine Abschätzung von Speicherkapazitäten wurde nicht vorgenommen, da für belastbare Schätzungen umfangreichere, standortspezifische Untersuchungen der Speichereigenschaften des Untergrundes erforderlich sind. Daher liegen solche Abschätzungen für die Gebietskulissen der Bundesländer derzeit nicht vor.

Das LLUR stellte in seinem Abschlussbericht 2011⁴ fest:

- Aufgrund der geologischen Entwicklung ergibt sich eine Dreiteilung des Untergrundes Schleswig-Holsteins, mit tektonisch relativ stabilen Blöcken im Westen und Osten und dem dazwischenliegenden, geologisch komplexeren Glückstadt-Graben.
- Die dem Landesamt verfügbaren Informationen über die Beschaffenheit der Reservoir- und Barriereparameter sind nicht ausreichend, um belastbare Aussagen über die Eignung des Untergrundes zur CO₂-Speicherung zu treffen. (Anmerkung: Die Eignung

⁶ ISO/TC 265 Carbon capture, transportation and geological storage (CCS): ISO 27913:2016, ISO 27914:2017, ISO 27916:2019, ISO 27917:2017, ISO 27919-1:2018, ISO 27919-2:2021

⁷ Müller, C. & Reinhold, K. [Hrsg.] (2011): Geologische Charakterisierung tiefliegender Speicher- und Barrierehorizonte in Deutschland – Speicher-Kataster Deutschland. – Schriftenr. dt. Ges. Geowiss., Heft 74; Hannover. (ISSN 1860-1782)

⁸ LLUR 2011: Endbericht Speicher-Kataster Deutschland für die Bundesländer Hamburg und Schleswig-Holstein

⁹ Reinhold & Müller 2011: Speicherpotenziale im tieferen Untergrund - Übersicht und Ergebnisse zum Projekt Speicher-Kataster Deutschland

eines Standorts kann nur im Genehmigungsverfahren, aufgrund jeweils standortspezifischer Untersuchungen zur Charakterisierung möglicher Speicherorte, entsprechend den Anforderungen aus dem Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (KSpG, Anl. 1) durch die zuständige Genehmigungsbehörde des jeweiligen Landes festgestellt werden.)

- Zur koordinierten Lenkung potenziell konkurrierender Nutzungen von Speicherkomplexen ist eine unterirdische Raumplanung unerlässlich.

Das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein stellte in seiner Begründung des Gesetzentwurfs für das KSpG SH¹⁰ fest, dass die im Speicher-Kataster Deutschland als untersuchungswürdig ausgewiesenen Speichergesteine grundsätzlich auch für die Gewinnung von Erdwärme geeignet sein können und daher flächendeckend eine Nutzungskonkurrenz bestehe. Jedoch ist grundsätzlich eine potenziell gleiche Eignung unterschiedlicher Nutzungsmöglichkeiten des tiefen geologischen Untergrunds nicht gleichbedeutend mit einer Nutzungskonkurrenz. Die Feststellung der Eignung für Geothermieranlagen erfordert, ebenso wie die für die CO₂-Speicherung, eine standortspezifische Betrachtung der Untergrundeigenschaften. Auf dieser Basis kann entschieden werden, welche Nutzungen möglich sind und ggf. getätigt werden. Etwaige Synergien oder Kompatibilitäten unterschiedlicher Nutzungsmöglichkeiten sollten ebenso wie die Verknüpfung von Nutzungsoptionen an der Erdoberfläche und Untertage Berücksichtigung finden.

Eine eigene Raumplanung zur koordinierten Lenkung potenziell konkurrierender Nutzungen von Speicherkomplexen, wie sie das LLUR forderte, erfolgte konzeptionell wie operativ bisher nicht. Grundlagen einschließlich möglicher Kriterien für eine solche Raumplanung im tiefen geologischen Untergrund (getrennte Nutzung unterschiedlicher Tiefenstockwerke) wurden im Jahr 2012 vom LLUR gemeinsam mit den anderen Staatlichen Geologischen Diensten des Bundes und der Länder erarbeitet¹¹ und wären für die Umsetzung einer Raumplanung im tiefen geologischen Untergrund nutzbar.

Offshore - Nordsee

Speichervorhaben in Nachbarländern Deutschlands, insbesondere der Nordseeanrainer haben in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht, unter anderem in Dänemark, wo im März 2023 mit der CO₂-Einspeisung im Greensand-Projekt begonnen wurde. Neben dem Meeresboden unserer Anrainer sind auch in der deutschen Nordsee untersuchungswürdige Speicher- und Barrierekomplexe weit verbreitet¹². Einzelne Regionen in der deutschen AWZ der Nordsee werden derzeit in Forschungsvorhaben u.a. unter der Leitung des GEOMAR¹³ genauer untersucht.

¹⁰ Schleswig-Holsteinischer Landtag der 18. Wahlperiode, Drucksache 18/1020

¹¹ Bund-Länder-Ausschuss Bodenforschung 2012: Geologische Informationen und Bewertungskriterien für eine Raumplanung im tieferen Untergrund

¹² Bense F. und Jähne-Klingberg F. (2017): Storage potentials in the deeper subsurface of the Central German North Sea. Energy Procedia, Vol. 114, 4595-4622

¹³ Deutsche Allianz für Meeresforschung. Projekt GEOSTOR: Submarine Kohlendioxid-Speicherung in Geologischen Formationen der Deutschen Nordsee

Die deutschen Gewässer in Nord- und Ostsee unterteilen sich in die 12 Seemeilen-Zone (sogenanntes Küstenmeer) und die AWZ. Das Küstenmeer ist deutsches Hoheitsgebiet und unterliegt der Zuständigkeit des jeweiligen Bundeslandes. Seewärts der 12 Seemeilen-Grenze bis maximal 200 Seemeilen Entfernung zur Küste befindet sich die ausschließliche Wirtschaftszone, für die der Bund zuständig ist.

In Meeresschutzgebieten sind Nutzungen und Eingriffe in den Untergrund nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Beispielsweise wurde die Förderung von Kohlenwasserstoffen im Wattenmeer erlaubt (Mittelplate)¹⁴. Im Raumordnungsplan für die deutsche AWZ in der Nordsee überlagern sich Erlaubnis- und Vorbehaltsgebiete für den Sand- und Kiesabbau mit Meeresschutzgebieten und Schifffahrtslinien. Da aus raumplanerischer Sicht Vorranggebiete für einzelne Naturschutzgebiete mit Vorranggebieten für die Aufsuchung und Gewinnung von Kohlenwasserstoffen, Sand und Kies vereinbar sind (Anlage zur AWZROV¹⁵), könnte in entsprechender Weise auch die technisch mit der Gewinnung von Kohlenwasserstoffen vergleichbare Nutzung des Untergrundes für die CO₂-Speicherung grundsätzlich mit dem Naturschutz vereinbar sein. Solche Mehrfachnutzungen sind in Naturschutzgebieten, nach Prüfung der Verträglichkeit mit dem jeweiligen Schutzzweck, grundsätzlich genehmigungsfähig und in den einzelnen Schutzgebietsverordnungen für die Naturschutzgebiete in der Nordsee bezeichnet¹⁶. Begründet wird die Genehmigungsfähigkeit dieser Nutzungen in der Anlage zur AWZROV¹⁵ mit den besonderen Standortvoraussetzungen, die so an Land nicht gegeben sind. Solche Standortbedingungen wären z.B. die fehlende Besiedlung oder die leichte Zugänglichkeit der Meeresoberfläche.

Daher könnte analog zu diesen wirtschaftlichen Nutzungen der Schutzgebiete eine differenzierte Betrachtung der Umweltauswirkungen möglicher CO₂-Speicher unterhalb mariner Schutzgebiete oder Möglichkeiten der Koexistenz mit anderen Nutzungen erfolgen. Einzelne Aspekte einer möglichen Raumplanung im tiefen geologischen Untergrund des marinen Bereichs, sowie der Schutz von Meeressäugern oder Möglichkeiten der Speichererkundung und -überwachung sind Forschungsgegenstand im Verbundforschungsprojekt GEOSTOR¹³.

Eigene Potenziale nutzen oder Export von CO₂?

Im Rahmen von Potenzialstudien hat die BGR für einige Regionen in Deutschland CO₂-Speicherkapazitäten für saline Aquifere abgeschätzt. Das Vorhaben schätzte die statischen volumetrischen CO₂-Speicherkapazitäten in Aquiferstrukturen abstrakt ab. Konkrete geotechnische Eignungsprüfungen an den Standorten wurden nicht durchgeführt. Die abgeschätzten Kapazitäten sind daher als theoretisches Speicherpotenzial aufzufassen. Eine weitere Konkretisierung setzt standortspezifische Erkundungen und die Abschätzung dynamischer Speicherkapazitäten voraus. Die Kulisse der Potenzialstudien erstreckte sich nicht über das gesamte Bundesgebiet, deckte aber einen Großteil der Flächen der wichtigsten deutschen Sedimentbecken „Norddeutsches Becken“ (inklusive des Deutschen Nordseesektors), „Oberrheingraben“

¹⁴ Landesamt für Bergbau Energie und Rohstoffe Niedersachsen 2022: Erdöl-Erdgas-Jahresbericht 2021

¹⁵ Anlage zur Verordnung über die Raumordnung in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone in der Nordsee und in der Ostsee (AWZROV) vom 19. August 2021.

¹⁶ Bundesamt für Naturschutz 2017: Die Meeresschutzgebiete in der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone der Nordsee

und „Alpenvorlandbecken“ ab. Im Ergebnis schätzen die Studien für die betrachteten Untersuchungsgebiete eine volumetrische Gesamtspeicherkapazität von 6,3 – 12,8 Milliarden Tonnen CO₂ ab, davon 1,9 – 4,5 Milliarden Tonnen im Deutschen Nordseesektor.

Die EU beabsichtigt, verbindliche Speichermengen in der Kulisse der Mitgliedstaaten vorzugeben¹⁷. Belastbare Kenntnisse über die heimischen Speichermöglichkeiten sind eine wichtige Entscheidung für die Umsetzung möglicher Speichervorgaben. Wenn mögliche einheimische Speicherstrukturen nicht erkundet und folglich auch nicht genutzt werden können, wird Deutschland auf den Export von CO₂ in Nachbarländer angewiesen sein und die damit verbundenen, absehbar höheren Kosten dafür tragen müssen.

Langfristig besteht die Gefahr, dass in Deutschland ansässige, international tätige Unternehmen ihre Aktivitäten zur Entwicklung von CO₂-Abscheidung und Speicherung ins Ausland verlagern. Hierdurch könnte technische Kompetenz im Inland verloren gehen.

Ob CO₂ dort deponiert werden sollte, wo es entstanden ist, oder ob es exportiert werden sollte, ist eine Frage mit politischer, ökonomischer und gesellschaftlicher Dimension. Dabei sind auch mögliche Risiken der CO₂-Speicherung, beispielsweise der Auswirkung möglicher Leckagen, im Verhältnis zu den zunehmenden Risiken und den bereits eingetretenen Schäden des fortschreitenden Klimawandels zu berücksichtigen.

Es ist zielführend, eine erneute Diskussion über den Beitrag von CCS als einer von mehreren möglichen Klimaschutzmaßnahmen, wie von der Deutschen Akademie für Technikwissenschaften im Jahr 2020 gefordert, zeitnah aufzunehmen.¹⁸

Fazit

Für den Fall, dass CCS ab 2030 einen Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität 2045 und darüber hinaus zu negativen Emissionen leisten soll, sind die Weichen jetzt zu stellen, da die Entwicklung von Speichervorhaben, wie die Entwicklung der dazugehörigen Transportinfrastruktur auch, zeitaufwändig ist. Von der ersten Untersuchung bis zum Beginn der Einspeisung sind Zeiträume von bis zu acht Jahren Länge anzunehmen.¹ Entsprechend müsste daher zeitnah mit der standortspezifischen Untersuchung möglicher Speicherstrukturen begonnen werden.

¹⁷ Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on establishing a framework of measures for strengthening Europe's net-zero technology products manufacturing ecosystem (Net Zero Industry Act). COM(2023) 161 final 2023/0081 (COD)

¹⁸ acatech 2018: CCU und CCS – Bausteine für den Klimaschutz in der Industrie