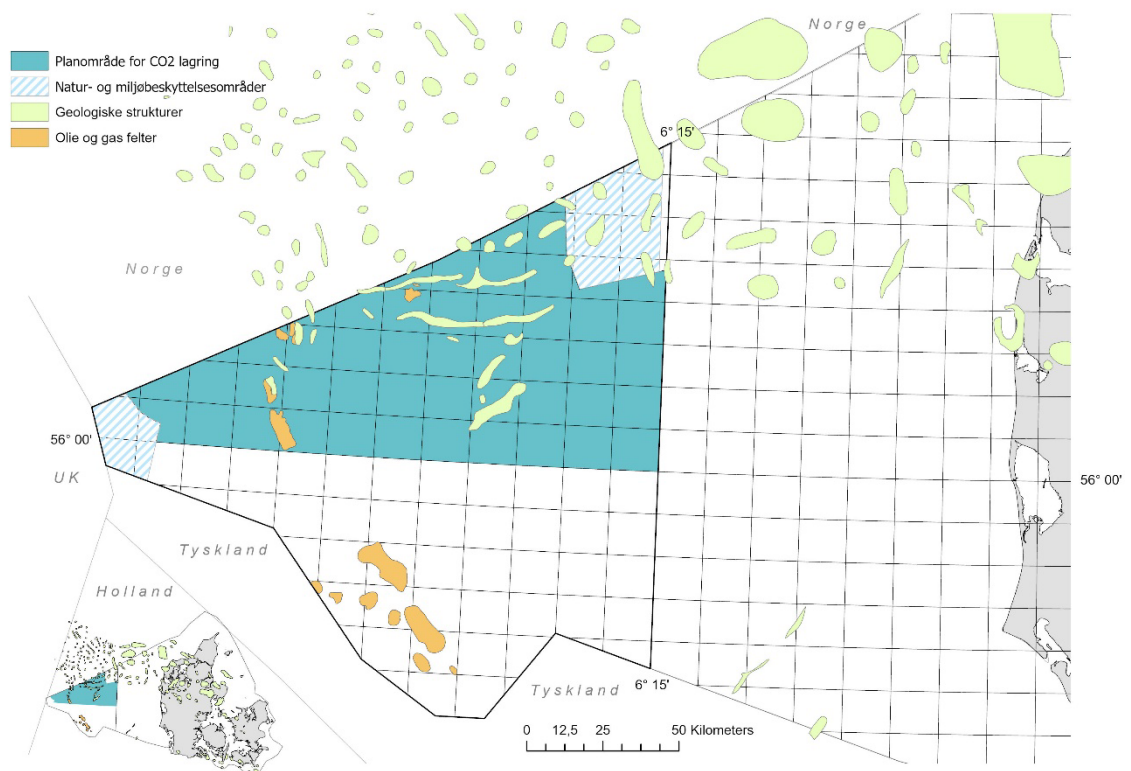


CO₂-Speicherung in der Nordsee

DÄNISCHE ENERGIEAGENTUR
ESPOO-BERICHT FÜR DIE UMWELTPRÜFUNG DER
DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG FÜR PILOT- UND
DEMONSTRATIONSPROJEKTE
MÄRZ 2022



1 Nicht-technische Zusammenfassung

Dieser Bericht ist ein Espoo-Bericht für die Umweltprüfung der Verordnung der dänischen Energieagentur über Pilot- und Demonstrationsprojekte zur Injektion und geologischen Speicherung von CO₂ in einem Gebiet des dänischen Teils der Nordsee. Der geografische Rahmen der Durchführungsverordnung steht im Einklang mit der im Meereseentwicklungsplan abgegrenzten Entwicklungszone für CO₂-Speicherung, und der Umweltbericht für die Durchführungsverordnung ist im Zusammenhang mit zwei weiteren Umweltberichten zu sehen, die parallel erstellt werden und sich ebenfalls mit der CO₂-Speicherung befassen:

- Umweltbericht für den Plan der dänischen Energieagentur zur Vergabe von Flächen für die geologische Speicherung von CO₂ in einem Gebiet des dänischen Teils der Nordsee
- Umweltbericht für die Verordnung des dänischen Umweltministeriums über die Ausnahme der geologischen Speicherung von CO₂ unter dem Meeresboden und des Transport von CO₂ zur geologischen Speicherung unter dem Meeresboden von den Verboten des Gesetzes zum Schutz der Meeresumwelt bezüglich Entsorgung von Stoffen/Materialien auf See und Transport von Stoffen/Materialien zur Entsorgung auf See

Der Umweltbericht für die Verordnung zeigt, dass es grundsätzlich sinnvoll ist, Pilot- und Demonstrationsprojekte zur CO₂-Speicherung in Dänemark durchzuführen: Der Untergrund eignet sich für die Speicherung, es gibt ein großes Speicherpotenzial, das Gebiet liegt ausreichend weit von Natura-2000-Gebieten entfernt und ermöglicht die Wiederverwendung vorhandener Plattformen.

Schließlich zeigt der Umweltbericht, dass es beim Transport, der Injektion und der Speicherung von CO₂ Risiken gibt, auch wenn die Verordnung nur Projekte unter 100 Kilotonnen CO₂ gestattet. Die Risiken werden in Kapitel 2 beschrieben, als Ausgangspunkt für die Beschreibung und Bewertung der potenziellen Auswirkungen auf einzelne Schutzgüter.

Der Umweltbericht bewertet die Umweltauswirkungen der Durchführungsverordnung auf der Grundlage des geografischen Geltungsbereichs der Verordnung und mit einem Detaillierungsgrad, der dem Detaillierungsgrad der Durchführungsverordnung entspricht. Insgesamt gesehen wird die Durchführungsverordnung zur Verwirklichung der politischen Ziele bezüglich CO₂-Speicherung und Klima beitragen. Im Übrigen wird sich die Durchführungsverordnung nachteilig, aber nicht in erheblichem Maße, auf eine Reihe verschiedener Schutzgüter auswirken. Die potenziellen Umweltauswirkungen der Durchführungsverordnung sind in Tabel 1-1 zusammengefasst. Diese Version des Umweltberichts enthält die von Deutschland in der Scoping-Phase thematisierten Schutzgüter.

Die Signifikanz der Umweltauswirkungen aufgrund der Durchführungsverordnung kann sich stark von den Umweltauswirkungen nachfolgender Detailprojekte unterscheiden, da Geographie und Detaillierungsgrad der Projekte sehr unterschiedlich sein werden. Der Umweltbericht kann daher nicht verwendet werden, um die Signifikanz der Auswirkungen einzelner Projekte vorherzusagen.

Tabelle 1-1 Zusammenfassung der Auswirkungen der Durchführungsverordnung auf einzelne Schutzgüter

Schutzgut	Art und Grad der Beeinträchtigung	Dauer	Signifikanz
Auswirkungen auf Fische	Vernachlässigbare Auswirkungen von Unterwasserlärm durch seismische Erkundung des Meeresbodens.	Von kurzer Dauer / temporär	Nicht erheblich, nachteilig
	Vernachlässigbare Beeinträchtigung durch physische Störungen, insbesondere Unterwasserlärm durch Schiffstransport.	Temporär	Nicht erheblich, nachteilig
	Vernachlässigbare Auswirkungen durch Lebensraumverlust durch den Bau neuer Infrastruktur auf kleineren Flächen	Langandauernd	Nicht erheblich, nachteilig
Auswirkungen auf Vögel	CO ₂ -, Gas- oder Ölaustritte, die Meerestiere potenziell in geringerem Maße beeinträchtigen können. Es ist nicht bekannt, ob Meerestiere durch eine Leckage angelockt oder vergrämt werden.	Langwierig / temporär	Nicht erheblich, nachteilig
	Vernachlässigbare Beeinträchtigung durch physische Störungen, insbesondere Vergrämung durch Schiffstransporte und Bauarbeiten.	Von kurzer Dauer / temporär	Nicht erheblich, nachteilig
	Vernachlässigbare Auswirkungen auf Meerestiere durch den Verlust von Lebensraum durch den Bau neuer Infrastruktur.	Langandauernd	Nicht erheblich, nachteilig
Auswirkungen auf Meeressäuger	Geringere Beeinträchtigung durch physische Störung, insbesondere Schiffs- und Unterwasserlärm im Zusammenhang mit der seismischen Erkundung und Unterwasserlärm durch CO ₂ -Transporte per Schiff	Von kurzer Dauer / temporär	Nicht erheblich, nachteilig
	Geringere bis mäßige Beeinträchtigung durch physische Störung im Falle von Bauarbeiten, insbesondere durch Rammarbeiten während der Bauphase.	Mittelfristig / temporär	Nicht erheblich, nachteilig
Natura 2000	Wahrscheinlich keine Beeinträchtigung von Natura-2000-Gebieten und Vogelschutzgebieten durch Unterwasserlärm	Von kurzer Dauer	Nicht erheblich, nachteilig
Boden	Geringere Auswirkungen auf den Untergrund bei Injektion und Speicherung von CO ₂ unter 100 Kilotonnen.	Langandauernd	Nicht erheblich, nachteilig
	Größere Auswirkungen auf den Meeresboden bei baulichen Aktivitäten	Von kurzer Dauer / temporär	Nicht erheblich, nachteilig

2 Beschreibung der Verordnung

Die „Klimavereinbarung für Industrie und Energie vom 22. Juni 2020“ legt fest, dass die Abscheidung und Speicherung bzw. Abscheidung und Nutzung von CO₂ (CCUS¹) in Dänemark ermöglicht werden muss. Vor diesem Hintergrund wird die Durchführungsverordnung Pilot- und Demonstrationsaktivitäten für die Injektion und Speicherung von CO₂ in der Nordsee ermöglichen, indem ein separates Genehmigungssystem für die geologische Speicherung von CO₂ von weniger als 100 Kilotonnen zu Forschungszwecken bzw. zur Entwicklung bzw. Erprobung neuer Produkte und Verfahren (Demo- und Pilotprojekte) eingeführt wird. Die Verordnung deckt das Gebiet westlich von 6° 15' O ab (siehe Titelseite).

Die Verordnung ermöglicht Projekte mit einer Laufzeit von bis zu zwei Jahren. Die spezifischen Pilot- und Demonstrationsprojekte, die durch die Verordnung ermöglicht werden, werden aufgrund ihres begrenzten Umfangs in der Regel nicht nachträglich einer UVP unterzogen².

Die Durchführungsverordnung ermöglicht Aktivitäten wie Erkundungsbohrungen, Injektionsbohrungen, Bohrlochmodifikationen, CO₂-Injektion (<100 Kilotonnen), Anlagen unterschiedlichen Umfangs und Charakters, vermehrten Schiffsverkehr, CO₂-Schiffstransport, Hubschrauberaktivitäten u. Ä. Die Tätigkeiten können den Bau neuer provisorischer Einrichtungen und Anlagen oder die Nutzung bereits vorhandener Einrichtungen und Anlagen umfassen. Es ist sehr ungewiss, wie viele und welche Injektions- und Speicheraktivitäten in der Nordsee infolge der Durchführungsverordnung realisiert werden, da dies unter anderem von den Marktpreisen für CO₂, den politischen Bemühungen, der finanziellen Unterstützung, der technischen Entwicklung usw. abhängt. Es ist unwahrscheinlich, dass Pilot- und Demonstrationsprojekte mit einer maximalen Laufzeit von zwei Jahren neue Pipelines beinhalten werden.

2.1 Potenzielle Risiken und Quellen nachteiliger Umweltauswirkungen

Auf Ebene werden die Risikoaspekte auf einer höheren Ebene behandelt und für künftige Projekte eine Reihe von Anforderungen an die Risikoabschätzung gestellt, insbesondere in Bezug auf menschengemachte oder naturbedingte Katastrophen und Unfälle. Dies ergibt sich beispielsweise aus dem Gesetz über die Nutzung des Untergrunds (Undergrundsloven), dem Offshore-Sicherheitsgesetz (Offshoresikkerhedsloven) und der EU-Richtlinie zur CO₂-Speicherung³.

CO₂ wird unter sehr hohem Druck und in großen Mengen transportiert, weshalb der Transport von CO₂ Risiken birgt. Darüber hinaus bergen Bohraktivitäten und die Injektion von CO₂ Risiken in Bezug auf CO₂-, Öl- und Gasaustritte. Im Rahmen des Northern-Lights-Projekts und in einer Fallstudie mit DHI wurden eine Reihe von

¹ Carbon Capture, Utilization and Storage (d. h. CO₂-Abscheidung, -Nutzung und -Speicherung/Deponierung).

² In einer schriftlichen Antwort an die dänische Energieagentur hat die Europäische Kommission klargestellt, dass Projekte mit einer CO₂-Menge von weniger als 100 Kilotonnen und einer Höchstdauer von 2 Jahren nicht nach der EU-Richtlinie über die UVP bestimmter öffentlicher und privater Projekte geprüft werden müssen. Lediglich Tiefbohrungen werden nach Anhang II gescreent.

³ RICHTLINIE 2009/31/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 23. April 2009 über die geologische Speicherung von Kohlendioxid

Untersuchungen des CO₂-Austritts bei unterirdischer Offshore-Speicherung von CO₂ durchgeführt. Selbst bei Worst-Case-Szenarien ist der Ausbreitungsradius signifikanter pH-Wert-Änderungen höchstens ca. 200 Meter. Das Gesamtumweltrisiko für den Meeresboden und die Wassersäule durch die Leckagen wird allgemein als niedrig eingeschätzt. Die einzigen Szenarien in den Untersuchungen für das Northern-Lights-Projekt, die erhebliche nachteilige Folgen haben, treten lokal auf bei Leckagen in Gebieten mit gefährdeten Arten oder Lebensräumen (max. 40 Meter Radius). Die potenziellen Auswirkungen werden so lokal sein, dass kein Risiko erheblicher grenzüberschreitender Auswirkungen besteht.

Darüber hinaus besteht das Risiko von Dieselaustritt von Schiffen im Falle von Leckagen oder Kollisionen, die ein hohes Umweltrisiko darstellen können. Darüber kann es ein Risiko geben für ein Bersten des Deckgebirges. Die einzelnen Risiken werden bei der Entwicklung und Genehmigung der Detailprojekte im Rahmen der Eignungsprüfung von Bohrlöchern und Anlagen eingehend geprüft. Das zusätzliche Risiko durch die Verordnung wird als nicht erheblich eingestuft.

Anlagen und Arbeitsabläufe bei der CO₂-Injektion sind von vorhandenen Plattformen bekannte Technologie, die seit Jahrzehnten für die Ölförderung benutzt wird. Unfälle im Zusammenhang mit der CO₂-Gasinjektion werden daher voraussichtlich selten sein. Katastrophenrisiken werden, wie schon erwähnt, bei der Bewertung und Genehmigung konkreter Projekte hinreichend überprüft. Im Planungsgebiet wird es die Möglichkeit geben für weitere CO₂-Speicheraktivitäten und die Entwicklung neuer Speichertechnologien, wobei die einzelnen Projekte eine Risikoabschätzung erfordern.

3 Alternative Entwicklung

Wird die Durchführungsverordnung nicht erlassen, ist mit weniger Pilot- und Demonstrationsprojekten zur geologischen Speicherung von CO₂ in der Nordsee zu rechnen. Lediglich Inhaber einer Explorationsgenehmigung für größere Flächen können Projekte zur Injektion und geologischen Speicherung von CO₂ nach Erteilung einer Genehmigung mit dem alleinigen Recht zur Exploration und Nutzung des Untergrunds für Speicherung oder für einen anderen Zweck als Gewinnung durchführen (vgl. Untergrundgesetz). Es ist zu erwarten, dass dies den Umfang von Pilot- und Demonstrationsprojekten von <100 Kilotonnen CO₂ reduzieren wird.

Wird die Durchführungsverordnung nicht erlassen, ist davon auszugehen, dass einige der erforderlichen Pilot- und Demonstrationsprojekte zur CO₂-Injektion und -Speicherung an anderen, insbesondere ausländischen Standorten durchgeführt werden.

4 Abgrenzung des Inhalts des Umweltberichts

Der Detaillierungsgrad des Umweltberichts muss sich am Detaillierungsgrad des Plans orientieren, und der Inhalt des Berichts muss auf dem aktuellen Wissensstand basieren, vgl. § 12 des Gesetzes über die Umwelt- bzw. Umweltverträglichkeitsprüfung (Miljøvurderingsloven, abgek. MVL). Bei der Durchführungsverordnung handelt es sich

um einen übergeordneten Plan im Sinne des MVL, sodass auch der Detaillierungsgrad und die Bewertungen übergreifend sind.

Die Durchführungsverordnung betrifft ein Gebiet in der Nordsee weitab von Land, und es ist nicht davon auszugehen, dass die Durchführungsverordnung in diesem Gebiet Aktivitäten ermöglichen wird, die direkt oder indirekt erhebliche Auswirkungen auf Land haben werden. Daher werden im Umweltbericht keine Umweltauswirkungen an Land berücksichtigt.

Im Zusammenhang mit der Festlegung des Untersuchungsrahmens wurden die Stellungnahmen dänischer, norwegischer und deutscher Behörden berücksichtigt.

5 Bewertungsmethode

Die Bewertungsmethode basiert auf Anhang 3 des MVL, in dem der Grundansatz für die Folgenabschätzung festgelegt wird. Die Kriterien für die Bestimmung der Erheblichkeit der Umweltauswirkungen sind eine Kombination aus dem Inhalt des Plans, dem Ausmaß der potenziellen Auswirkungen und der Art des betroffenen geografischen Gebiets oder konkreten Schutzgutes.

Im Zusammenhang mit der Umweltprüfung wird eine Natura-2000-Signifikanzbeurteilung auf Grundlage der FFH-Richtlinie erstellt. Die Bewertung folgt den dänischen Leitlinien und neuesten Standards. Das Gleiche gilt für die Bewertung von Anhang-IV-Arten.

6 Umweltauswirkungen des Plans

6.1 Auswirkungen auf Meeressäuger und Anhang-IV-Arten

Angesichts der großen Anzahl potenzieller Aktivitäten und dem großen Planungsgebiet kann es eine Reihe von Auswirkungen auf die biologische Vielfalt geben, insbesondere Bodenfauna, Fischarten, Meeressäuger und Meeresvögel. Darüber hinaus befindet sich das Planungsgebiet in der Nähe von zwei geschützten Meeresstrategiegebieten mit prioritären Lebensraumtypen. Die Auswirkungen des Plans auf Arten und Lebensräume in Meeresstrategiegebieten werden jedoch als unerheblich eingestuft.

Seehund, Kegelrobbe, Weißschnauzendelfin, Zwergwal und Schweinswal sind in der Nordsee die häufigsten Meeressäuger. In Dänemark sind Wale die einzigen Meeresarten, die in Anhang IV der Habitat-Richtlinie aufgeführt sind, und von den Arten, die in Dänemark vorkommen können, sind Schweinswale die einzige Art, die sich nachweislich in dänischen Gewässern fortpflanzt. Eine Reihe anderer Walarten, die ebenfalls unter Anhang IV der Habitat-Richtlinie fallen, kommen nur sporadisch und vereinzelt in dänischen Gewässern vor und werden daher nicht weiter geprüft.

Die Verordnung erlaubt nur Pilot- und Demonstrationsprojekte unter 100 Kilotonnen CO₂, und das Ausmaß der Auswirkungen ist daher begrenzt, insbesondere im Vergleich zu CO₂-Speicherprojekten im Großmaßstab. Die Auswirkungen der Durchführungsverordnung auf Meeressäuger und Anhang-IV-Arten werden als unerheblich eingestuft.

6.2 Auswirkungen auf Meeresvögel

Da die Nordsee im Allgemeinen relativ flach ist und aus ausgedehnten, biologisch hochproduktiven Wattflächen und Sandbänken besteht, ist das Meeresgebiet ein wichtiges Nahrungsgebiet für eine große Anzahl von Meeresvögeln. Von Herbst bis Frühling ist daher im zentralen Teil der Nordsee mit dem Auftreten von Arten wie Raubmöwen, Silbermöwen, Krabbentauchern, Trottellummen und Eissturmvögeln zu rechnen [20]. Die nächstgelegenen dänischen IBA-Gebiete (Important Bird and Biodiversity Areas) für Meeresvögel sind Skagerrak, südwestliche norwegische Rinne und östliche Deutsche Bucht in einer Entfernung von 66 bzw. 55 km vom Planungsgebiet.

Vögel können potenziell durch Sedimentverfrachtung und Austritt von CO₂, sonstigen Gasen, Chemikalien oder Öl beeinträchtigt werden. Darüber hinaus können Vögel durch die Störung von Futter-, Rast-, Überwinterungs- oder Mauserplätzen aufgrund des zunehmenden Schiffsverkehrs oder durch Bauarbeiten beeinträchtigt werden. Der Verlust von Lebensräumen oder die Veränderung des Lebensraums auf dem Meeresboden kann auch durch den Bau neuer Infrastruktur erfolgen, die sich indirekt auf Vögel auswirken kann, wenn ihre Nahrungsgrundlage beeinträchtigt wird. Darüber hinaus stellen Schiffe ein potenzielles Kollisionsrisiko für rastende Vögel dar, insbesondere für Zugvögel und Vögel, die lokale Wanderungen durchführen.

Ausgehend von den Erfahrungen des Northern-Lights-Projekts und Umweltberichten für Öl-, Gas- und Windkraftprojekte in der Nordsee sind die potenziellen Auswirkungen der Durchführungsverordnung auf Vögel insgesamt gesehen nicht als erhebliche Beeinträchtigung anzusehen. Da die Auswirkungen in dänischen Gewässern nicht als erheblich angesehen werden, wird es auch keine erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen geben.

6.3 Auswirkungen auf Fische

Aufgrund der Entfernung von wichtigen Laichgebieten zum Plangebiet wird der Plan für die Vergabe von Flächen zur CO₂-Speicherung nicht als erhebliches Risiko für laichende Fische angesehen, da sich die Gebiete nicht überschneiden.

Fische können durch Lärm beeinträchtigt werden. Die Lärmbelastung kann sich aus dem erhöhten Schiffsverkehr im Zusammenhang mit dem Transport von CO₂ und aus dem potenziellen Bedarf an neuen Rohrleitungen ergeben. Der Lärmpegel wird jedoch vor dem Hintergrund von UVP-Studien, unter anderem für Offshore-Windprojekte, als niedrig beurteilt und ohne erhebliche Auswirkungen auf Fische [32].

Insgesamt werden die potenziellen Auswirkungen des Plans nicht als erhebliche Beeinträchtigung von Fischen angesehen. Da die Auswirkungen in dänischen Gewässern nicht als erheblich angesehen werden, wird es auch keine erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen geben.

6.4 Natura 2000

Die Doggerbank ist das einzige Natura-2000-Gebiet in der Nähe des Planungsgebiets.

Tabelle 81-Ausweisungsgrundlage für das Natura-2000-Gebiet Doggerbank (DE1003301) [21].

Natura-2000-Gebiet	Name	Entfernung zum Planungsgebiet (km)	Ausgewiesene Arten und Lebensraumtypen
DE1003301	Doggerbank	22 km	<ul style="list-style-type: none"> • Sandbank (1110) • Schweinswal (1351) • Seehund (1365) • Eissturmvogel • Heringsmöwe • Basstölpel • Dreizehenmöwe • Trottellumme

Die Doggerbank (DE1003-301) ist ca. 22 km von dem von der Durchführungsverordnung erfassten Gebiet entfernt, und Auswirkungen auf Lebensräume und Vögel der Ausweisungsgrundlage sind daher nicht zu erwarten. Nach dem, was über die räumliche Ausbreitung von Unterwasserlärm von seismischen Untersuchungen bekannt ist, kann von vornherein verneint werden, dass es zu erheblichen Auswirkungen auf Schweinswale im Natura-2000-Gebiet kommen kann. Es wird daher davon ausgegangen, dass die Verordnung keine erheblichen nachteiligen und potenziell schädlichen Auswirkungen auf Lebensräume, Vögel oder Arten der Ausweisungsgrundlage hat.

Im Rahmen der konkreten Prüfungen wird eine gesonderte Bewertung der möglichen Auswirkungen auf Natura-2000-Gebiete durchgeführt.

Es gibt keine weiteren Natura-2000-Gebiete oder andere Naturschutzgebiete in ausländischen Gewässern, die von dem Plan potenziell betroffen sein könnten, sodass es keine grenzüberschreitenden Auswirkungen gibt.

6.5 Boden (Meeresboden und Untergrund)

Die Injektion und Speicherung von CO₂ wird sich auf den Untergrund innerhalb des geografischen Geltungsbereichs der Verordnung auswirken. Die Auswirkungen umfassen die physische Auswirkungen auf den Meeresboden und Untergrund durch neue Anlagen sowie die Injektion und Speicherung von CO₂ unter Tage. Die CO₂-Injektion wird sich auf den Untergrund durch Druckerhöhung, Verdrängung vorhandener Flüssigkeiten (Wasser und evt. Öl und Gas) oder durch chemische Reaktionen auswirken.

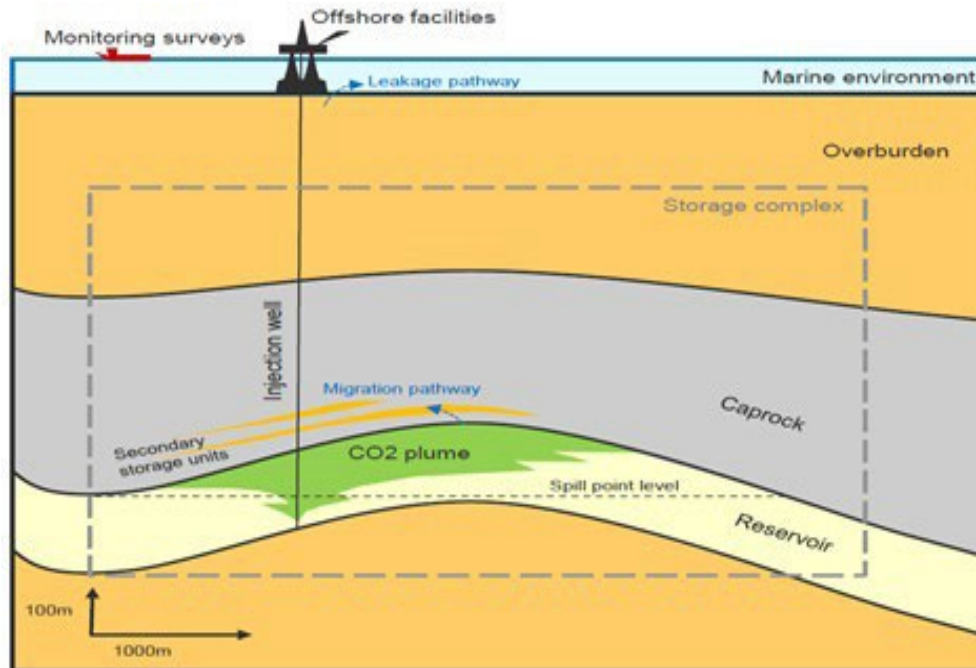


Abbildung 10-1 CO₂-Speicherung in Lagerstätten.

Die Auswirkungen hängen von einer Reihe von Parametern ab, einschließlich der Art der Speicherstätte und wie das CO₂ hineingepumpt wird. Gleichzeitig besteht eine erhebliche Unsicherheit über Anzahl, Art und Standort der Pilot- und Demonstrationsprojekte. Injektion mit hohem Druck kann zu Rissbildung führen, mit der potentiellen Gefahr des Berstens des Deckgebirges.

Mit der Zeit wird ein Teil der CO₂-Menge vom Wasser in der Speicherstätte absorbiert, das dadurch nach unten sickert, da es schwerer ist als Wasser ohne CO₂. Im Laufe der Zeit wird sich ein zunehmender Anteil der CO₂-Menge durch Mineralisierung verfestigen, wobei die Geschwindigkeit vom pH-Wert und den vorhandenen Mineralien abhängt.

Ein Teil der CO₂-Menge kann einen überkritischen Aggregatzustand⁴ annehmen und durch die schützenden Gesteinsschichten aufsteigen. Der Aufstieg hängt von einer Reihe von Faktoren wie Druck, Dicke, Klüften und Störungszonen des Deckgebirges und der Dichte der Bohrlöcher ab.

Die Auswirkungen des Plans auf den Boden (Meeresboden und Untergrund) aufgrund der Injektion großer Mengen CO₂ werden in den lokalen Zonen, in denen CO₂ in den Untergrund gepumpt wird, als erhebliche nachteilige Auswirkung eingestuft. Die beiden bekannten CO₂-Speicherprojekte haben ein Speicherpotenzial für mehrere Jahrzehnte in Dänemark abgeschiedenes CO₂, und bilden einen sehr kleinen Teil des großen Planungsgebiets. Die Auswirkungen auf den Untergrund werden daher im Verhältnis zum geographischen Rahmen des Plans und in Bezug auf die Grenze von 100 Kilotonnen CO₂ der Durchführungsverordnung als unerheblich eingestuft.

⁴ Wenn CO₂ in eine Tiefe von etwa 800 Metern hinab gepumpt wird, wird der sogenannte kritische Punkt für CO₂-Gas erreicht, an dem Druck und Temperatur so hoch sind, dass das Gas einen fluiden, überkritischen Aggregatzustand annimmt. Dies macht CO₂ viel kompakter als im gasförmigen Aggregatzustand: Es ist genauso schwer wie eine Flüssigkeit, dabei aber beweglich wie ein Gas. [53]

Die spezifischen Injektions- und Speicherprojekte erfordern eine Beschreibung und Bewertung der Geologie und der Risiken, einschließlich einer Bewertung der Integrität der Injektionsbohrungen, der Vermeidung von Rissbildung und der Vermeidung der Reaktivierung bestehender Verwerfungen durch den Injektionsdruck. Hier kommt uns die jahrelange Erfahrung im Öl- und Gassektor zugute, einschließlich der Erfahrungen mit der CO₂-Injektion.

GEUS hat darüber hinaus klargestellt, dass es unwahrscheinlich ist, dass injiziertes CO₂ durch die geologische Struktur des Grabensystems⁵ in den deutschen Teil der Nordsee gelangen kann.

6.6 Kumulative Auswirkungen

Die Verordnung deckt ein Nordseegebiet ab, in dem auch eine Reihe anderer Aktivitäten stattfinden. In dem Gebiet wird weiter Öl und Gas gefördert, das Gebiet überschneidet sich mit Plänen für die Energiø Nordsøen (Energieinsel Nordsee) und dänische Offshore-Windparks, das Gebiet grenzt an norwegische Gewässer mit Plänen für erneuerbare Energien und Öl-Gas-Förderung, und schließlich gibt es auch in deutschen Gewässern Pläne für Offshore-Windparks.

Zusammen werden die Aktivitäten kumulative Auswirkungen auf ein breites Spektrum von Schutzgütern haben. Dabei handelt es sich um kumulative Auswirkungen durch einen erhöhten Lärmpegel von Quellen wie seismischen Untersuchungen, Rammarbeiten und Schiffsverkehr, die insbesondere Meeressäuger betreffen können. Die kumulativen Auswirkungen können sich auch auf die Fischerei auswirken, wobei insbesondere Grundschieppnetzfisherei durch mehrere Sperrgebiete im Zusammenhang mit den Aktivitäten in der Nordsee betroffen sein kann. Ebenso kann die Durchführungsverordnung zur kumulativen Beeinträchtigung von Meeresboden und Wasserqualität beitragen. Auf der vorliegenden Grundlage und den Einschätzungen der vorangegangenen Abschnitte wurden keine Anhaltspunkte für die Signifikanz der kumulativen Auswirkungen gefunden.

6.7 Grenzüberschreitende Auswirkungen

Grenzüberschreitende Auswirkungen sind Auswirkungen, die durch Pläne oder Projekte über nationale Grenzen hinweg verursacht werden. Das geografische Gebiet der Verordnung grenzt an Norwegen und liegt in der Nähe von England und Deutschland, sodass geprüft wurde, ob die Auswirkungen von Projekten, die auf der Grundlage der Verordnung genehmigt werden, möglicherweise grenzüberschreitende Auswirkungen haben werden.

In den potenziellen Speicherzonen, die an norwegische Gewässer angrenzen, können die Auswirkungen norwegische Gewässer tangieren und so zu grenzüberschreitenden Auswirkungen werden. Die grenzüberschreitenden Auswirkungen in Norwegen werden – ähnlich wie die Auswirkungen in dänischen Gewässern – auf Ebene als nicht erheblich eingestuft.

⁵ GEUS. 2022. CO₂ storage in the Danish North Sea. 26.01.2022. Az. GEUS 331-0002.

In den potenziellen Speichergebieten, die den englischen und deutschen Gewässern am nächsten liegen, ist nicht davon auszugehen, dass die Auswirkungen neuer CO₂-Speicheraktivitäten im Plangebiet zu erheblichen grenzüberschreitenden Auswirkungen führen werden. Nach einem Expertengutachten von GEUS [61] steht fest, dass es unwahrscheinlich ist, dass injiziertes CO₂ durch geologische Strukturen (Grabensystem) in den deutschen Teil der Nordsee gelangen kann, sodass erhebliche Auswirkungen ausgeschlossen werden können.

7 Empfehlungen für Abhilfemaßnahmen und Überwachung

Mit Abhilfemaßnahmen sollen alle erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen, die sich aus der Durchführung des Plans ergeben, verhindert, begrenzt und so weit wie möglich ausgeglichen werden. Im Umweltbericht wurden keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen der Durchführungsverordnung festgestellt, und es wird nur eine einzige Abhilfemaßnahme empfohlen.

Abhilfemaßnahmen zur Begrenzung der Umweltauswirkungen der Durchführungsverordnung müssen vor dem Hintergrund gesehen werden, dass die spezifischen Pilot- und Demonstrationsprojekte einer Reihe von Gesetzen und Verordnungen mit Vorschriften und Grenzwerten zum Umweltschutz unterliegen.

Meeressäuger

Es wird erwartet, dass die Verfahren der dänischen Energieagentur für seismische Untersuchungen befolgt werden, bei denen die Sanftanlaufphase an den Geräuschpegel der Ausrüstung angepasst wird [48]. Dadurch können Schweinswale und Robben der Lärmquelle ausweichen, wodurch das Risiko von PTS und TTS minimiert wird. Darüber hinaus können die Auswirkungen auf Schweinswale reduziert werden, wenn Perioden, in denen die Schweinswale kalben und sich paaren, was beim Großteil des Nordseebestands die Zeit von Juni bis August ist, vermieden werden.

Überwachung

Es wird davon ausgegangen, dass die Überwachung der erheblichen Auswirkungen des Plans auf die Umwelt und den Zustand der Umwelt in den dänischen Meeresgewässern durch die bestehenden Überwachungsmaßnahmen im Rahmen der Meeresstrategie- und Naturschutzrichtlinie sowie des NOVANA-Programms und der gezielten Überwachung, die im Zusammenhang mit der Genehmigung bestimmter Projekte vorgesehen ist, durchgeführt werden kann.

Daher wird keine gesonderte Überwachung der Auswirkungen der Durchführungsverordnung eingeführt.

8 Fehlende Informationen und eventuelle Unsicherheiten

Beim Transport, der Injektion und der Speicherung von CO₂ findet derzeit eine umfassende Entwicklung statt. Die Umweltprüfung der Durchführungsverordnung musste sich daher mit Unsicherheiten im Zusammenhang mit technischen Entwicklungen auseinandersetzen. Es gibt auch eine Reihe von Unsicherheiten in Bezug auf das Interesse an Pilot- und Demonstrationsprojekten zur CO₂-Speicherung.

Wie bei mehreren anderen dänischen Gewässern weitab der Küste ist über die Biologie und Wasserqualität usw. im Planungsgebiet nicht allzu viel bekannt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass es nur eine begrenzte Anzahl detaillierter Studien in diesem Gebiet gibt. Der Umweltbericht basiert auf dem jetzigen Wissensstand und stützt sich auf vorhandene Studien und Erhebungen. Jedoch können neue Untersuchungen und Daten im Zusammenhang mit Umweltverträglichkeitsprüfungen spezifischer Projekte durchaus zu einer Überprüfung dieser Bewertung Anlass geben.