

Neuer Leitfaden: Marine CO₂-Entnahmemethoden und -projekte einheitlich und wissenschaftsbasiert bewerten

Im CDRmare-Forschungsverbund ASMASYS haben Wissenschaftler*innen aus Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften einen umfangreichen Bewertungsleitfaden für meeresbasierte CO₂-Entnahmemethoden und -projekte entwickelt. Mithilfe dieses Leitfadens können verantwortliche Akteur*innen auf strukturierte Weise alle benötigten Informationen erarbeiten und zusammentragen, um am Ende faktenbasiert über einen möglichen Einsatz mariner CO₂-Entnahmemethoden zu entscheiden.

- 1 Unsere Gesellschaft wird sich nicht nur mit der Entwicklung, sondern auch mit der Umsetzung konkreter Strategien und Projekte zur gezielten CO₂-Entnahme mithilfe der Meere auseinandersetzen müssen. Dabei wird es entscheidend sein, wie wir miteinander diskutieren und welches Wissen wir nutzen, um unsere Entscheidungen zu treffen. Der neue ASMASYS-Bewertungsleitfaden soll dazu beitragen, diese Debatte zu versachlichen und fundierte Entscheidungen zu ermöglichen.
- 2 Welche meeresbasierten Methoden Deutschland einsetzen sollte, um die erforderliche CO₂-Entnahme zu realisieren, entscheidet sich nicht nur anhand der Antwort auf die Frage, ob eine Methode machbar ist oder nicht. Ebenso wichtig ist die Frage, ob ihr Einsatz und alle damit verbundenen Auswirkungen für Menschen und Natur wünschenswert sind.
- 3 Um mithilfe des neuen Bewertungsleitfadens eine CO₂-Entnahmemethode oder ein konkretes Entnahmeprojekt umfassend zu bewerten, werden Informationen aus verschiedenen Forschungsfeldern und der Praxis benötigt. Das gesammelte Wissen über Machbarkeit, Vorteile und Risiken am Ende gegeneinander abzuwägen und eine Entscheidung zu fällen, bleibt jedoch Aufgabe der politisch Verantwortlichen.
- 4 Der im Forschungsverbund ASMASYS entwickelte Bewertungsleitfaden hat alle bisherigen Testläufe erfolgreich bestanden. Als besondere Stärke fiel sein Fragenformat auf. Es gibt vielen Akteuren die Möglichkeit, sich an dem Bewertungsverfahren zu beteiligen und erlaubt so gemeinsames Lernen über Fach- und Zuständigkeitsgrenzen hinweg.
- 5 Für eine umfassende Analyse von CO₂-Entnahmeprojekten sollten die Initiator*innen eines Bewertungsverfahrens sechs Grundregeln beachten.
- 6 Fragen, auf die es bislang keine Antworten gibt, verhindern eine Bewertung nicht. Sie zeigen vielmehr auf, in welche Richtungen noch intensiv geforscht werden muss oder aber wo wir als Gesellschaft im Falle eines Einsatzes meeresbasierter CO₂-Entnahmemethoden Risiken abwägen und gegebenenfalls bewusst in Kauf nehmen müssen.

Kernbotschaft 1

Unsere Gesellschaft wird sich nicht nur mit der Entwicklung, sondern auch mit der Umsetzung konkreter Strategien und Projekte zur gezielten CO₂-Entnahme mithilfe der Meere auseinandersetzen müssen. Dabei wird es entscheidend sein, wie wir miteinander diskutieren und welches Wissen wir nutzen, um Entscheidungen zu treffen. Der neue ASMASYS-Bewertungsleitfaden soll dazu beitragen, diese Debatte zu versachlichen und fundierte Entscheidungen zu ermöglichen.

Rein rechnerisch gibt es keine echte Alternative: Wenn Deutschland sein Klimaziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 erreichen will, wird es selbst dann der Atmosphäre gezielt Kohlendioxid (CO₂) entnehmen müssen, wenn es gelingen sollte, alle vermeidbaren Treibhausgasemissionen innerhalb der nächsten 20 Jahre komplett einzustellen. Der Grund dafür sind schwer- oder nicht vermeidbare Restemissionen, die durch eine gezielte Entnahme von CO₂ ausgeglichen werden müssen.

Für eine gezielte Entnahme von CO₂ aus der Atmosphäre kommen sowohl verschiedene Verfahren an Land infrage, als auch solche, die die natürliche CO₂-Aufnahme des Ozeans verstärken. Jede einzelne Methode bringt Vorteile und Risiken mit sich. Manche Verfahren sind lang erprobt und werden zum Teil seit Jahrhunderten eingesetzt (z. B. Formen der bodenschonenden Landwirtschaft). Andere sind technisch so neu, dass noch gar nicht feststeht, ob sie sich im erforderlichen Maßstab einsetzen ließen.

Politik und Wirtschaft müssen jedoch jetzt die Weichen für einen künftigen Einsatz von CO₂-Entnahmeverfahren stellen. Dafür benötigen die Verantwortlichen möglichst fundierte sowie umfassende Informationen, um einzelne Methoden oder Projekte im Bedarfsfall bewerten zu können. Eine solche Bewertung sollte in einem strukturierten Verfahren erfolgen, welches viele Expertisen einbindet, eine Vergleichbarkeit von Methoden und Projekten ermöglicht und das übergreifende Ziel einer klimaresilienten und nachhaltigen Entwicklung nicht aus dem Blick verliert.

Genau da setzt der neue Bewertungsleitfaden für meeresbasierte CO₂-Entnahmeverfahren und -projekte an, den CDRmare-Expert*innen in den zurückliegenden drei Jahren im Verbundprojekt ASMASYS entwickelt haben. Er unterstützt Verantwortliche dabei, die richtigen Fragen für eine Bewertung zu stellen. So soll er dazu beitragen, die Diskussion um einen möglichen Einsatz meeresbasierter CO₂-Entnahmeverfahren zu strukturieren und zu versachlichen. Offen ist dabei, zu welchem Ergebnis konkrete Bewertungsverfahren kommen werden. Die gesammelten Informationen können sowohl für als auch gegen die betrachtete CO₂-Entnahmeverfahren sprechen.

Bei der beabsichtigten CO₂-Entnahme geht es dabei allerdings nur um den Ausgleich der zur Zeit noch unvermeidbaren Restemissionen. Diese werden vor allem in der Landwirtschaft, bei der Zementproduktion sowie bei der Müllverbrennung entstehen. Ihre Menge wird vermutlich größer sein, als von vielen angenommen. Auch deshalb muss allen Beteiligten klar sein, dass die theoretische Option einer CO₂-Entnahme mittels meeresbasierter Verfahren niemals Anstrengungen untergraben darf, vermeidbare Treibhausgasemissionen ein für allemal einzustellen.



Grafik: Rita Erven,
CDRmare

Kernbotschaft 2

Welche meeresbasierten Methoden Deutschland einsetzen sollte, um die erforderliche CO₂-Entnahme zu realisieren, entscheidet sich nicht nur anhand der Antwort auf die Frage, ob eine Methode machbar ist oder nicht. Ebenso wichtig ist die Frage, ob ihr Einsatz und alle damit verbundenen Auswirkungen für Menschen und Natur wünschenswert sind.

Oder anders gefragt: Wäre es tatsächlich eine gute Idee, die jeweilige CO₂-Entnahmemethode einzusetzen? Nicht alles, was machbar ist, erscheint wünschenswert und umgekehrt. Das gilt auch für Verfahren zur meeresbasierten CO₂-Entnahme. Jede der bislang bekannten Entnahme- und CO₂-Speichermethoden bringt nach aktuellem Wissen substanzielle Vor- und Nachteile mit sich, wenn sie im großen Maßstab eingesetzt werden sollte.

Klar zwischen der technischen, politischen und rechtlichen Machbarkeit einer CO₂-Entnahmemethode zu unterscheiden und gleichzeitig zu fragen, wie erwünscht ihre möglichen Folgen vor dem Hintergrund globaler Entwicklungsziele sind, lautete deshalb die große Herausforderung bei der Entwicklung des neuen ASMASYS-Bewertungsleitfaden für meeresbasierte CO₂-Entnahmemethoden. Dieser versetzt Forschende, Fachleute aus der Praxis sowie Entscheidungstragende in die Lage, künftig einzelne marine CO₂-Entnahmemethoden und auch konkrete Entnahmeprojekte umfassend zu bewerten. Der Leitfaden setzt dabei auf strukturierte Leitfragen, die klar zwischen den beiden Themenbereichen »Machbarkeit« und »gesellschaftliche Erwünschtheit« unterscheiden, aber dennoch alle wichtigen Bewertungskriterien abdecken.

Den Forschenden ist es auf diese Weise gelungen, dass in künftigen Bewertungsverfahren mögliche Risiken und Vorteile der gezielten CO₂-Entnahme nicht nur technisch und verwaltungsrechtlich betrachtet werden, sondern auch wertebasiert. Das heißt, vor dem Hintergrund, welche CO₂-Entnahmemethoden am Ende zu unseren gesellschaftlichen Normen und Werten passen, ob ihre Chancen und Risiken prominenten Vorstellungen von Gerechtigkeit entsprechen und ob ein Einsatz dazu beitragen würde, anerkannte globale Ziele (z. B. UN-Nachhaltigkeitsziele) zu erreichen. Zu allen drei Fragestellungen gibt es durchaus unterschiedliche Auffassungen. Der Bewertungsleitfaden ermöglicht allen Beteiligten jedoch eine transparente und sachorientierte Debatte darüber.

Kernbotschaft 3

Um mithilfe des neuen Bewertungsleitfadens eine CO₂-Entnahmemethode oder ein konkretes Entnahmeprojekt umfassend zu bewerten, werden Informationen aus verschiedenen Forschungsfeldern und der Praxis benötigt. Das gesammelte Wissen über Machbarkeit, Vorteile und Risiken am Ende gegeneinander abzuwägen und eine Entscheidung zu fällen, bleibt jedoch Aufgabe der politisch Verantwortlichen.

Der neue Leitfaden fragt für jedes zu bewertende Projekt und jede Methode sieben große Themenbereiche ab. Demzufolge muss eine Vielzahl an Fachleuten zusammenkommen, um die benötigten Informationen für das Bewertungsverfahren zur Verfügung zu stellen. Dazu gehören unter anderem Expert*innen für Ingenieurwesen, Klimawissenschaften, Rechtswissenschaften, Sozialwissenschaften, Wirtschaftswissenschaften, Meeresbiologie und andere Naturwissenschaften sowie Umweltethik. Gebraucht

werden aber auch Expert*innen aus der öffentlichen Verwaltung sowie Vertreter*innen verschiedener Interessensverbände. Eine CO₂-Entnahmemethode oder ein konkretes Entnahmeprojekt zu bewerten, ist deshalb immer Teamarbeit und sollte von niemandem allein durchgeführt werden.

In dem Bewertungsverfahren werden Antworten auf folgende sieben Leitfragen gesucht:

1. Sind alle technischen Voraussetzungen und die erforderlichen Umweltbedingungen gegeben, um die zu bewertende CO₂-Entnahmemethode umzusetzen? (*technisch-ökologische Machbarkeit*)
2. Findet die Methode ausreichend Unterstützung in der Politik und der Öffentlichkeit? (*politische Machbarkeit*)

3. Erlauben die regional, national und international geltenden Gesetze und Übereinkommen einen Einsatz der CO₂-Entnahmemethode? (*rechtliche Machbarkeit*)
4. In welchem Maße kann durch einen Einsatz der Methode der Klimawandel gebremst werden? (*Klimawirksamkeit*)
5. Was würde ein Einsatz der Methode kosten und welche zusätzlichen ökonomischen Vorteile würden gegebenenfalls entstehen? (*Wirtschaftlichkeit*)
6. Würden im Falle eines Einsatzes die daraus resultierenden Lasten und Gewinne gerecht verteilt und sind die entsprechenden Regulierungen gerecht gestaltet? (*Gerechtigkeitsfragen*)
7. Welche Folgen hätte ein Einsatz der Methode für die Umwelt jenseits der Auswirkungen auf Menschen und wie sind diese zu bewerten? (*Fragen der Umweltethik*)

Für jede dieser Leitfragen gibt es eine Reihe wichtiger Kriterien und Detailfragen. Mithilfe dieser werden all jene Indikatoren abgefragt, die gebraucht werden, um am Ende zu entscheiden, ob zum Beispiel ein Projekt genügend Unterstützung in der Öffentlichkeit und Politik erhalten würde oder nicht.

Der Bewertungsleitfaden stellt somit ein Werkzeug dar, mit dem Akteure auf strukturierte Weise Antworten auf alle wichtigen Fragen einholen können, die im Vorfeld eines möglichen Einsatzes meeresbasierter CO₂-Entnahmemethoden beantwortet werden müssen. Er dient dem strukturierten Sammeln von Handlungswissen. Die gesammelte Informationen zu bewerten, Fakten gegeneinander abzuwägen und final zu entscheiden, ob ein konkretes CO₂-Entnahmeprojekt oder aber eine Methode um- oder eingesetzt werden sollen, bleibt am Ende jedoch den politisch Verantwortlichen vorbehalten.

Allerdings gehen die CDRmare-Expert*innen davon aus, dass es für jede meeresbasierte CO₂-Entnahmemethode Voraussetzungen geben kann, unter denen eine Fortsetzung der Planungen ausgeschlossen ist. Welche Kriterien das sein können, untersuchen die Forschenden in den kommenden drei Jahren.

Kernbotschaft 4

Der im Forschungsverbund ASMASYS entwickelte Bewertungsleitfaden hat alle bisherigen Testläufe erfolgreich bestanden. Als besondere Stärke fiel sein Fragenformat auf. Es gibt vielen Akteuren die Möglichkeit, sich an dem Bewertungsverfahren zu beteiligen und erlaubt so gemeinsames Lernen über Fach- und Zuständigkeitsgrenzen hinweg.

Um den Bewertungsleitfaden zu testen, veranstalteten die Forschenden aus dem ASMASYS-Verbund vier Workshops mit Vertreter*innen aus der Wissenschaft, aus verschiedenen Ministerien und Behörden sowie aus Umweltschutzorganisationen. Für jedes Treffen hatten die Forschenden einen fiktiven, aber dennoch plausiblen Anwendungsfall einer ausgewählten CO₂-Entnahmemethode vorbereitet. Die Workshop-

Teilnehmenden erhielten die Aufgabe, die sieben großen Leitfragen für den skizzierten Anwendungsfall zu klären und alle notwendigen Informationen für eine wissensbasierte Entscheidungsfindung zusammenzutragen.

Dazu suchten die Teilnehmenden gemeinsam Antworten auf 96 Detailfragen, was zu einem langen und intensiven Austausch führte. Die einzelnen Teilnehmenden lernten dabei nicht nur von den anderen Fachleuten. Der Dialog erlaubte es ihnen zudem, gemeinsam zu neuen Erkenntnissen zu kommen sowie Verständnis für die durchaus unterschiedlichen Sichtweisen auf meeresbasierte CO₂-Entnahmemethoden und -projekte zu entwickeln. Am Ende hatten die Teilnehmenden eine gemeinsame Vorstellung darüber, wie machbar oder wünschenswert das vorgeschlagene fiktive CO₂-Entnahmeprojekt war und wie sie gemeinsam zu diesem Bewertungsergebnis gekommen waren.



Diese Abbildung gibt einen Überblick über die Themenfelder und Bewertungskriterien, die der neue Leitfaden zur Bewertung mariner CO₂-Entnahmemethoden vorgibt. Zu erkennen ist dabei die klare Trennung zwischen der Machbarkeit einer Methode und ihrer möglichen Erwünschtheit. Wichtig zu wissen: Jeder der hier nur schematisch dargestellten Indikatoren kann für mehrere Bewertungskriterien relevant sein. Auf diese Weise gelingt es dem Bewertungsleitfaden, die Grenzen zwischen den einzelnen Fachdisziplinen zu überwinden. Die kreisrunde Form der Darstellung vermittelt die Gleichwertigkeit der einzelnen Themenfelder. Keines ist wichtiger als die anderen.

Grafik: Rita Erven, CDRmare nach einer Vorlage des ASMASYS-Teams

Der Grundansatz, Informationen zu wichtigen Parametern in Form von Fragen zu erheben, erwies sich als ausgesprochen hilfreich. Die Vorgehensweise erleichterte es den Workshop-Teilnehmenden, zu verstehen, welche konkreten Informationen verlangt waren. Ein Beispiel: Beim Themenpunkt Alkalinitätserhöhung und Wasserqualität blieben die Wissenschaftler*innen nicht beim Parameter Wasserqualität, sondern formulierten spezifischer. Eine Frage lautete am Ende: Welche Auswirkung hat der Eintrag der vorgeschlagenen Substanz zur Alkalinitätserhöhung auf das Leben der Meeresorganismen?

Als fiktive Anwendungsbeispiele nutzen die Wissenschaftler*innen ein kleinräumiges Projekt zur Alkalinitätssteigerung in einem deutschen Küstengewässer, ein Projekt zur Ansiedlung von Tangwäldern (Kelp) vor der Nordseeinsel Sylt, ein Projekt zur Speicherung von CO₂ in ozeanischer Basaltkruste vor der Küste Norwegens (Tiefsee) sowie Pläne, abgeschiedenes CO₂ in Sandsteinformationen unter der deutschen Nordsee einzulagern. Eine kurze Zusammenfassung der gesammelten Informationen findet sich im offiziellen ASMASYS-Interims-Synthesebericht, der auf der CDRmare-Webseite in der Rubrik Infomaterialien/Weitere CDRmare-Materialien heruntergeladen werden kann. (<https://cdrmare.de/morematerials/>)

Kernbotschaft 5

Für eine umfassende Analyse von CO₂-Entnahmeprojekten sollten die Initiator*innen eines Bewertungsverfahrens sechs Grundregeln beachten.

Diese einzuhalten, ebnet den Weg für ein erfolgreiches Bewertungsverfahren und bestmögliche Qualität der zusammengetragenen Informationen. Die sechs Grundregeln lauten:

1. Beziehen Sie Expert*innen und Praktiker*innen mit einschlägigem Fachwissen für alle sieben Themenbereiche des Bewertungsleitfadens in das Verfahren mit ein – darunter insbesondere Natur- und Sozialwissenschaftler*innen, Ökonom*innen, Umweltethiker*innen, Ingenieur*innen sowie Rechts- und Regulierungsexpert*innen aus allen relevanten Rechtsgebieten.
2. Stellen Sie sicher, dass Vertreter*innen aller betroffenen Parteien in den Bewertungsprozess einbezogen werden. Dazu zählen auch die lokale Bevölkerung sowie Umweltschutz- und Nichtregierungsorganisationen.
3. Kommunizieren Sie alle Aspekte der geplanten CO₂-Entnahmeaktivität klar und deutlich an alle am Bewertungsprozess beteiligten Personen und Gruppen. Teilen Sie zudem alle benötigten Materialien und klären Sie darüber auf, was nach Abschluss des CO₂-Entnahmeprojektes geschehen wird.
4. Beginnen Sie den Bewertungsprozess mit jener Leitfrage, die von den am Bewertungsprozess Beteiligten als am kritischsten oder problematischsten in Bezug auf die vorgeschlagene CO₂-Entnahme-Option betrachtet wird. Welche Leitfrage dies sein wird, hängt vom Projektkontext ab. Das wiederum bedeutet, dass verschiedene Bewertungsverfahren mit unterschiedlichen Themenaspekten beginnen können und sollten.
5. Arbeiten Sie den Bewertungsrahmen gemeinsam Leitfrage für Leitfrage durch. Orientieren Sie sich dabei an den jeweiligen Detailfragen und Indikatoren und holen Sie alle Informationen ein, die zur Beantwortung der Fragen auf Kriterien- und Leitfragenebene erforderlich sind.
6. Dokumentieren Sie Meinungsverschiedenheiten, Diskussionen und Entscheidungsprozesse klar und nachvollziehbar.

In welchem Umfang sich die Initiator*innen eines Bewertungsverfahrens künftig an diese Regeln halten werden können, hängt in erster Linie von ihren eigenen Ressourcen und Möglichkeiten ab. Ziel aller Akteur*innen sollte es dennoch sein, allen sechs Empfehlungen bestmöglich zu folgen.

Kernbotschaft 6

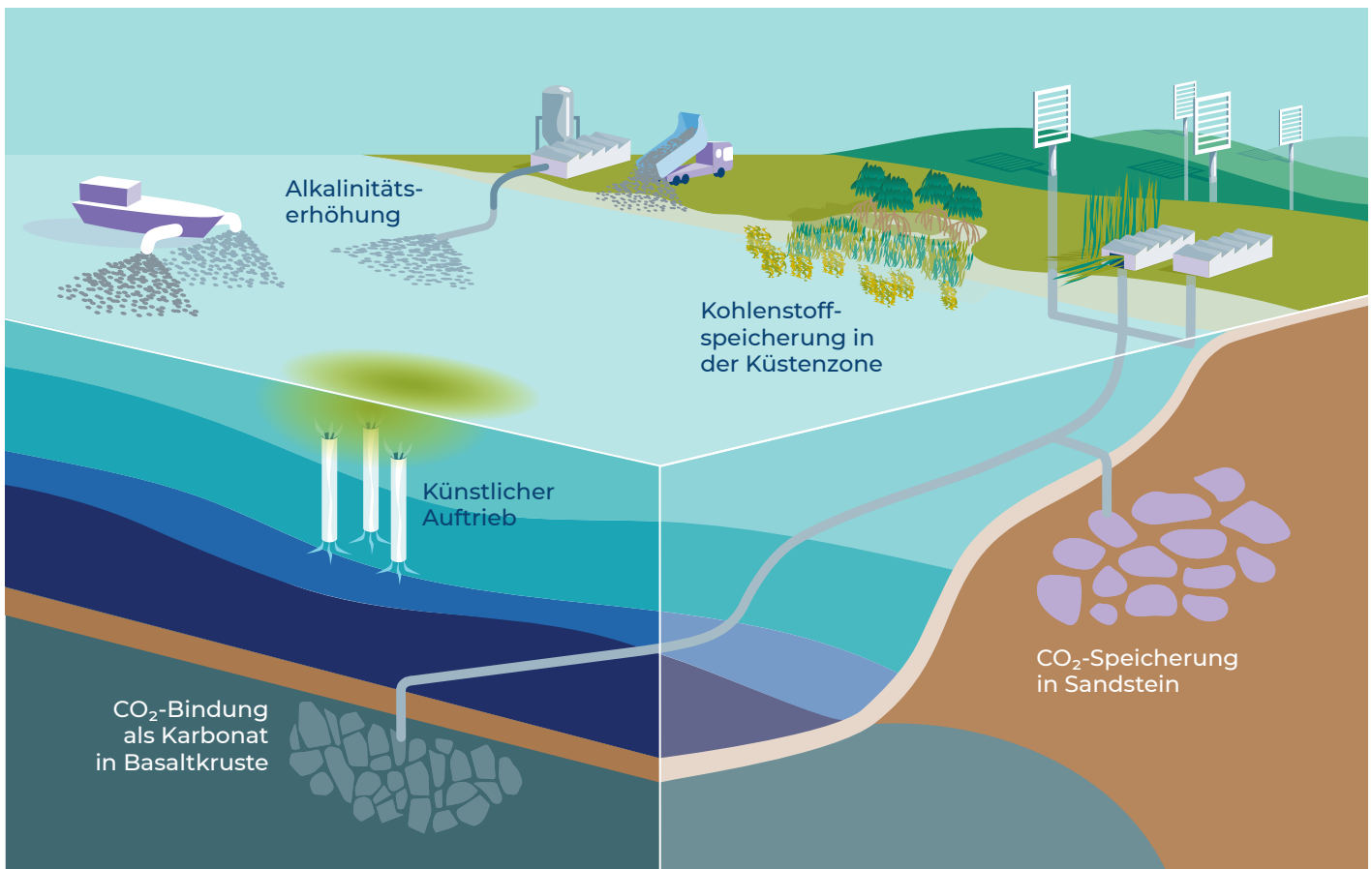
Fragen, auf die es bislang keine Antworten gibt, verhindern eine Bewertung nicht. Sie zeigen vielmehr auf, in welche Richtungen noch intensiv geforscht werden muss oder aber wo wir als Gesellschaft im Falle eines Einsatzes meeresbasierter CO₂-Entnahmemethoden Risiken abwägen und gegebenenfalls bewusst in Kauf nehmen müssen.

Antworten fehlen unter anderem dort, wo die technische Entwicklung einer CO₂-Entnahmemethode noch nicht weit vorangeschritten ist oder aber wo noch nicht erforscht werden konnte, welche Umweltrisiken – sowohl im unmittelbaren Einsatzumfeld als auch in weit entlegenen Meeresregionen – drohen würden.

Eine solche Wissenslücke im Zuge der Bewertung zu identifizieren, ist jedoch extrem hilfreich für viele Beteiligte des Verfahrens. Den Wissenschaftler*innen zeigt sie unter Umständen auf, wo noch Forschungsbedarf besteht.

Sollte sich die Frage nicht mit wissenschaftlichen Methoden untersuchen und beantworten lassen – was durchaus möglich sein kann – signalisiert diese Erkenntnis allen Beteiligten, dass für eine finale Entscheidung Risiken gegeneinander abgewogen werden müssen. Das wiederum bedeutet, dass sämtliches Wissen über potenzielle Vorteile und Risiken des beantragten CO₂-Entnahmeprojekts systematisch erfasst und detailliert dokumentiert werden muss – idealerweise unter Mitwirkung von Fachleuten aus der Wissenschaft.

Die Expert*innen sollten an dieser Stelle auch Empfehlungen abgeben dürfen. Denkbar wäre zum Beispiel, dass eine CO₂-Entnahmemethode oder ein entsprechendes Projekt aufgrund der bekannten Wissenslücken zunächst im kleinen Maßstab erprobt werden. Fachleute mit entsprechender Erfahrung würden dabei als Berater*innen fungieren und die Ergebnisse bewerten, bevor gegebenenfalls eine Umsetzung im größeren Maßstab geplant wird.



*Darstellung der in der Forschungsmission CDRmare untersuchten CO₂-Entnahme- und Speichermethoden.
Grafik: Rita Erven, CDRmare*

Link zum Synthesebericht

Mehr Informationen zum CDRmare-Bewertungsrahmen für meeresbasierte CO₂-Entnahmemethoden finden Sie im ASMASYS-Synthesebericht, *Einheitlicher Bewertungsrahmen für marine CO₂-Entnahme und Synthese des aktuellen Wissenstandes*, den Sie hier herunterladen können.

IMPRESSUM

Dies ist eine Veröffentlichung unter der Creative Commons Lizenz 4.0 International:
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

Text: Sina Löschke, Matthias Kreuzburg, Gregor Rehder, Miranda Boettcher, Lukas Tank, Christian Baatz und das ASMASYS-Konsortium // Redaktion und Kontakt: Sina Löschke (sloeschke@cdrmare.de) // Design: Rita Erven // GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel // Wischhofstr. 1 – 3 // 24148 Kiel & IOW, Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde // Seestraße 15 // 18119 Rostock // Oktober 2024

Diese CDRmare Insights sind folgendermaßen zu zitieren:

Löschke, S., Kreuzburg, M., Rehder, G., Boettcher, M., Tank, L., Baatz, C. und das ASMASYS-Konsortium (2024): *CDRmare Insights: Neuer Leitfaden: Marine CO₂-Entnahmemethoden und -projekte einheitlich und wissenschaftlich bewerten*, pp. 1-8, DOI 10.3289/CDRmare.40



asmasys.cdrmare.de



cdrmare.bsky.social



[linkedin.com/
company/cdrmare/](https://linkedin.com/company/cdrmare/)



CDRmare
Wissenstransfer
transfer@cdrmare.de



ASMASYS – Bewertungsrahmen für marine CO₂-Entnahme und Synthese des aktuellen Wissenstandes ist ein Forschungsverbund im Rahmen der **Forschungsmission CDRmare**. In der Forschungsmission CDRmare der Deutschen Allianz Meeresforschung (DAM), werden verschiedene Methoden der marinen CO₂-Entnahme und Speicherung (Alkalinisierung, Blue Carbon, Künstlicher Auftrieb, CCS) hinsichtlich ihres Potenzials, ihrer Risiken und Wechselwirkungen untersucht und in einem transdisziplinären Bewertungsrahmen zusammengeführt.