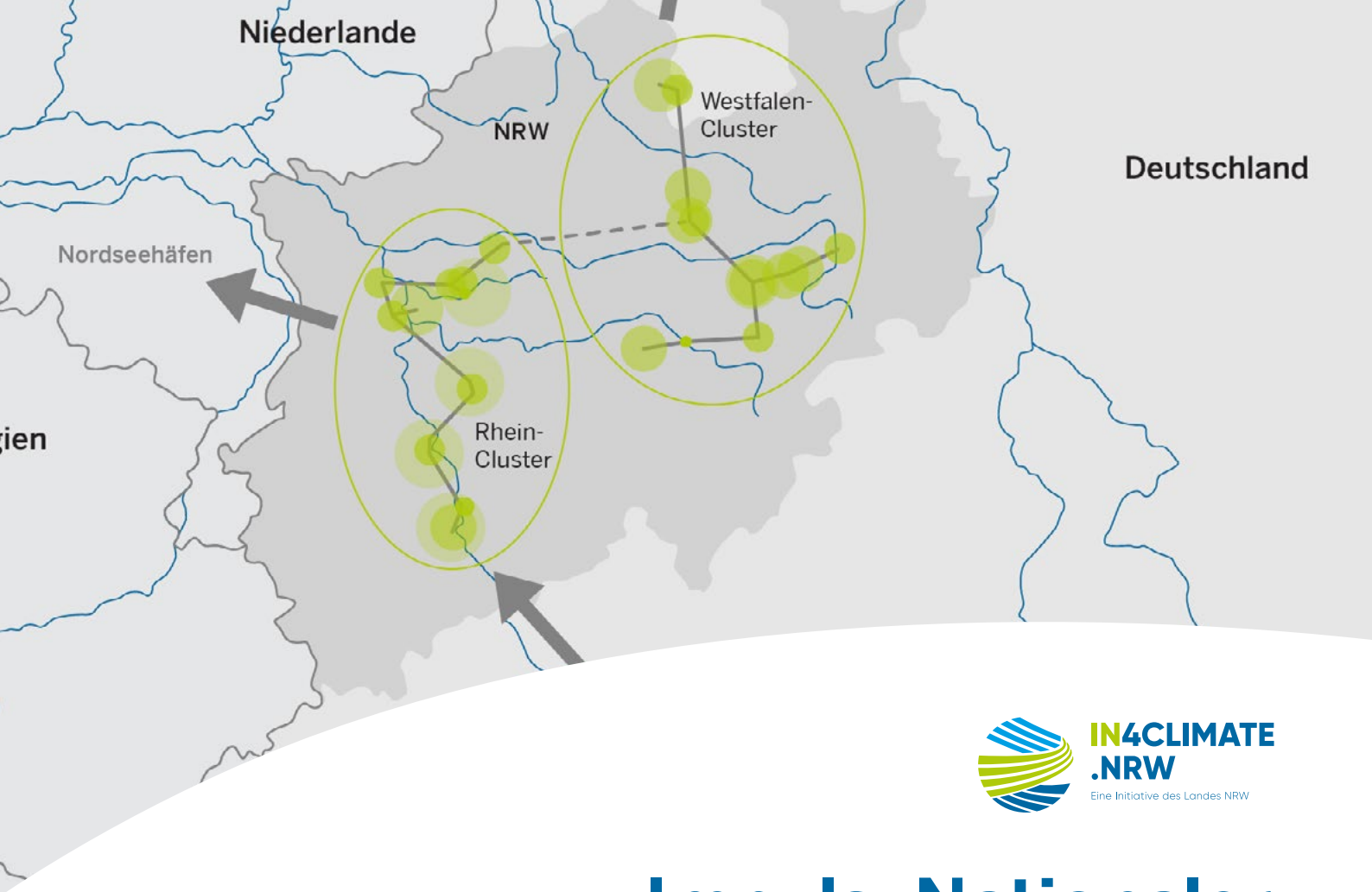




Impuls: Nationaler Planungsprozess für eine CO₂-Transportinfrastruktur

Diskussionspapier der Arbeitsgruppe Kohlendioxidwirtschaft

Dieses Dokument wird von folgenden Unternehmen und Institutionen unterstützt:



IN4climate.NRW – eine Initiative der NRW-Landesregierung

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



1 Motivation und Einordnung

Mit den absehbaren Technologiepfaden wird für die Erreichung der Klimaneutralität die CO₂-Abscheidung von unvermeidbaren CO₂-Mengen in der Industrie (SCI4climate.NRW 2021) sowie der Einsatz von BECCS (Bioenergy with Carbon Capture and Storage) und DACCS (Direct Air Carbon Capture and Storage) notwendig sein. Sowohl für die anschließende Nutzung als auch Speicherung des abgeschiedenen Kohlendioxids wird eine CO₂-Transportinfrastruktur benötigt.

Der Aufbau einer solchen Infrastruktur bedarf angesichts des zeitlichen Vorlaufes zur Realisierung einer frühzeitigen Planung im Sinne einer Bedarfsermittlung für eine CO₂-Infrastruktur und deren politischer Begleitung. In NRW wurden bereits mit der Carbon Management Strategie (MWIDE 2021) und vorherigen Diskussionspapieren der AG zur CO₂-Infrastruktur (IN4climate.NRW 2021), sowie die wissenschaftliche Analyse des SCI4climate.NRW (SCI4climate.NRW 2021) die Grundsteine für eine Kohlendioxidwirtschaft gelegt. Auch die Bundesregierung setzt bereits Signale, eine CO₂-Wirtschaft in Deutschland aufbauen zu wollen, wie beispielsweise durch ein entsprechendes Förderprogramm sowie die deutsch-norwegische Erklärung aus März 2022 (BMWK 2022).

Unternehmen mit prozessbedingter CO₂-Entstehung wollen in Deutsch-

land Leuchtturmprojekte einer CO₂-Wirtschaft umsetzen, um Standorte langfristig zu sichern und ihre Klimaziele zu erreichen. Zudem wurden bereits Absichten zu Transportinfrastrukturvorhaben veröffentlicht, u. a. von Open Grid Europe (OGE 2022), Air Liquide und Shell (Shell 2022).

Für die Umsetzung einer solchen neuen Transportinfrastruktur ist allerdings ein begleitender zentraler Politik- und Planungsansatz ein entscheidender Erfolgsfaktor. Zur Erreichung einer klimaneutralen Gesellschaft bedarf es eines systemübergreifenden Gesamtansatzes sowie des frühzeitigen Informations- und Dialogprozesses mit der Zivilgesellschaft, um den Aufbau möglichst effizient zu gestalten. Das ist bei den Infrastrukturplanungen von Strom- und Gasnetzen bereits heute der Fall. Eine verstärkte Nutzung von erneuerbarem Strom und grünem Wasserstoff wird durch die steigende Sektorenkopplung diese übergreifenden Systemanforderungen noch verstärken. Darüber hinaus werden CO₂-Transportinfrastrukturen regionen-, grenz- und länderüberschreitend geplant werden müssen, was lokale Einzelinvestitionen bisher zumindest erschwert.

Der hier geforderte Planungsprozess soll eine ökonomisch sinnvolle Infrastrukturentwicklung ermöglichen und damit einen wichtigen Beitrag zur In-

vestitionssicherheit leisten. Dies betrifft an erster Stelle den Prozess der Bedarfsermittlung.

Die Arbeitsgruppe Kohlendioxidwirtschaft von IN4climate.NRW adressiert mit diesem Papier die Bundesregierung, da die gesetzgeberische Zuständigkeit sowohl für die Transportinfrastrukturplanung als auch für die Bewältigung weiterer rechtlicher Hürden auf der Bundesebene liegen. Zudem sieht die AG das Erfordernis, dass die Bundesregierung sich auf EU-Ebene für die Punkte einsetzt, die für einen grenzüberschreitenden Transport mit der EU abgestimmt bzw. ermöglicht werden müssen.

Die AG Kohlendioxidwirtschaft sieht es als notwendig an, dass der Aufbau einer CO₂-Transportinfrastruktur von der Bundesregierung maßgeblich flankiert und aktiv unterstützt wird. Dies geschieht derzeit noch nicht in hinreichendem Maße. Mit diesem Papier möchte die AG Kohlendioxidwirtschaft auf Basis ihrer bisherigen Arbeiten einen Diskussionsbeitrag leisten, inwieweit eine CO₂-Transportinfrastruktur geregelt und was bei einem Planungsprozess auf Bundesebene berücksichtigt werden sollte. Das Papier konzentriert sich vor allem auf den Prozess der Bedarfsermittlung und soll erste Hinweise für ein Marktdesign geben.

Wie sollte eine CO₂-Transportinfrastruktur aussehen?

- Die Transportinfrastruktur kann zunächst auf dem LKW-, Schienen- und Schiffstransport basieren. Dabei unterstützen multimodale Transportmöglichkeiten ihre kurzfristige Skalierbarkeit, die flexible Anbindung weiterer Quellen und Senken und langfristig durch Redundanz ihre Zuverlässigkeit. Angesichts der zu erwartenden Mengen wird langfristig jedoch eine Pipeline-Infrastruktur benötigt (IN4climate.NRW 2021).
- Für den Transport zu den Offshore-Lagerstätten wird neben Pipelines auch der Schiffstransport langfristig eingesetzt werden.
- Transportinfrastruktur schließt neben Transportmöglichkeiten auch Hubs ein, welche Teil des Planungsprozesses sein müssen.
- Hubs meint Standorte, an denen CO₂-Ströme aus verschiedenen Quellen und Infrastrukturen zusammenlaufen und weiter transportiert oder verarbeitet werden. Diese können eine Aufreinigung oder Zwischenlagerung im Falle eines multimodalen Transports beinhalten.

2 Nationaler Planungsprozess für eine CO₂-Transportinfrastruktur

2.1 Orientierung an bestehenden Planungsprozessen und Strategien

Die Infrastrukturplanung zum Transport von CO₂ sollte sich an den Klimaziele des Bundes orientieren. Dafür sind eine zügige Bearbeitung und Fertigstellung eines Initialplans (siehe Infobox Seite 5) bis spätestens 2025, der die bis dahin bestehenden Umsetzungsvorhaben berücksichtigt,

notwendig. Ein auf dem Initialplan basierender Infrastrukturplan sollte spätestens in 2027 festgelegt und regelmäßig überprüft werden. Idealerweise sollten erste Schlüsselpipelineprojekte vor 2030 umgesetzt sein. Eine Voraussetzung für die Erstellung des Initialplans ist eine CO₂-Strategie auf Bundesebene. Die AG Kohlendioxidwirtschaft begrüßt daher das Vorhaben einer CO₂-Strategie auf Bundesebene. Als Grundlage kann die Carbon Management Strategie des Landes NRW herangezogen werden. Die CO₂-Strategie sollte auch politische Instrumente und die Regulatorik umfassen.

Bei der Erarbeitung eines Planungsprozesses für eine CO₂-Transportinfrastruktur in Deutschland könnten Planungsprozesse anderer Nationen, die bei der Kohlenstoffdioxidwirtschaft bereits praktische Erfahrungen gesammelt haben – wie Großbritannien, die Niederlande, Norwegen – als Orientierung dienen. Außerdem bieten die deutschen Planungsprozesse zu den nationalen Netzentwicklungsplänen Strom und Gas gute Beispiele, wie eine Infrastrukturentwicklung unter Einbeziehung der zentralen Akteure (vgl. Kapitel 3) erfolgen kann.

Der Aufbau einer CO₂-Infrastruktur unterscheidet sich allerdings grundsätzlich von der Weiterentwicklung der bestehenden Gas- und Stromnetze, sodass eine angepasste Herangehensweise notwendig ist.

Zentrale Unterschiede sind:

- Es kann nicht auf eine vorhandene oder in relevantem Umfang umstellbare Infrastruktur und dafür erprobte Ausbaurverfahren zurückgegriffen werden.
- Gas- und Stromnetze sind natürliche Monopole in der Daseinsvorsorge, die Endkunden beliefern und daher einer Regulierung unterliegen. CO₂ ist kein Energieträger und hat auch keinen Endkundenmarkt zu privaten Haushalten oder Kleinverbrauchern. Es liegt demnach eine andere Nutzerstruktur vor.
Eine Regulierung ähnlich wie bei Gas- und Stromnetzen ist daher nur eingeschränkt sinnvoll. Darüber hinaus bleibt zu prüfen, ob im Fall des CO₂-Transports überhaupt die rechtlichen Voraussetzungen für eine Regulierung des Netzbetriebs gegeben wären. Sofern im Fall von CO₂ eine Regulierung rechtlich zulässig wäre, käme auch die parallele Existenz von regulierten und nicht regulierten Ferntransportleitungen in Betracht.
- Eine großflächige CO₂-Nutzung muss zunächst noch entwickelt und neue Wirtschaftsbeziehungen aufgebaut werden.
- Die Betriebsweise von geologischen, langfristigen CO₂-Speichern unterscheidet sich von derjenigen von Gasspeichern mit Ein- und Ausspeisung. Für das CO₂ wird eine Infrastruktur für die Abscheidung, Transport, Nutzung und Speicherung benötigt, nicht aber für die Förderung und Verteilung bereits gespeicherter Mengen.

Zentrale Gemeinsamkeiten sind:

- Auch CO₂-Infrastrukturen werden ggfls. natürliche Monopole sein, da eine parallele Infrastrukturentwicklung sehr teuer und ineffizient wäre. Bestimmte Bausteine des Planungsprozesses der Netzentwicklungsplanung Gas können trotz der Unterschiede hilfreich sein. Eine planerische Verknüpfung mit dem anvisierten H₂-Gasnetz ist sinnvoll, um die CO₂-Nutzung in Power-to-Liquids-/Power-to-Chemicals-Wertschöpfungsketten zu ermöglichen.

Initialplan

Die AG versteht hierunter die Festlegung eines Startnetzes, das Pipeline-Verläufe und Standorte von Hubs beinhaltet. Der Initialplan zielt auf die kurzfristige Umsetzung eines Startnetzes ab, um einen Start der Kohlendioxidwirtschaft zu ermöglichen.

Infrastrukturplan: Die AG versteht hierunter die kontinuierliche Weiterentwicklung des Initialplans und damit die Festlegung von Pipeline-Verläufen und Standorten von Hubs und die zeitliche Planung zur Errichtung.

2.2 Was sollte für die Bedarfsplanung berücksichtigt werden

- Die Festlegung eines Initialplans und Infrastrukturplans zur CO₂-Infrastruktur durch die Bundesregierung sollte vorrangig Pipelines beinhalten. Das Einbeziehen von Logistikkonzepten für Straßen- und Schienentransport für die Aufbauphase würde die Erarbeitung der Infrastrukturpläne zu komplex gestalten. Jedoch müssen Hubs als zentrale Sammel- und Übergangspunkte zwischen Pipeline und anderen Transportformen unter Kenntnis von anzuschließenden CO₂-Quellen enthalten sein bzw. vorgesehen werden.
- Um die zeitnahe Umsetzung des Initialplans zu ermöglichen sowie den Hochlauf zu beschleunigen sollten schnellstmöglich naheliegende Hubs (z. B. an Verkehrsknotenpunkten und in der räumlichen Nähe zu großen Emittenten) identifiziert und realisiert werden.
- Bei der Bedarfsplanung müssen

mögliche prozessbedingte CO₂-Mengen aus den umgebenen und vorgelagerten Regionen mitberücksichtigt werden. Dabei sind auch Grenzübergangspunkte und die entsprechenden Transitbedarfe der Anrainerstaaten (z. B. Schweiz, Österreich oder Tschechien) zu berücksichtigen. Die CO₂-Abscheidung, -Nutzung und -Speicherung sowie die Transportkapazitäten, die für die Umsetzung der Ziele und Strategien der Bundesregierung notwendig sind, sollten im Zuge der Bedarfsermittlung skizziert werden.

- Bis 2045 wird zunächst eine kontinuierliche, dynamische Auslegung der CO₂-Infrastruktur notwendig sein, da Abscheideanlagen zeitgleich errichtet und Senken erschlossen werden müssen. Ab 2045 sollte sich die dynamische Entwicklung verlangsamten, bei der nur wenige gezielte Anpassungen notwendig werden. Die CO₂-Quellen werden sich hinsichtlich ihrer Lage nur wenig, allerdings in ihrer zunehmenden Erfassung verändern. Senken könnten sich jedoch auch räumlich verschieben, beispielsweise indem neue Nutzungspfade

erschlossen werden. Eventuell reichen zur Anbindung entsprechender Quellen und Senken dann Einzelfallentscheidungen zur Bedarfsermittlung aus. Es könnte eine Validierung des Infrastrukturplans beispielsweise im vier Jahres-Turnus erfolgen, die die Anpassung an die wirtschaftliche Entwicklung erlaubt. Die genaue Ausgestaltung ab 2045 wird sich aus der anfänglich sehr dynamischen Entwicklung ergeben und auf ihr aufbauen.

- Voraussichtlich kann aus technischen und kapazitiven Gründen keine Umwidmung von Erdgasleitungen zum Transport von flüssigem CO₂ stattfinden. Pipelines müssen überwiegend für den CO₂-Transport neu gebaut werden.

Der Transport von CO₂ in Pipelines muss allen Interessenten (Third Party Access) unter einheitlichen, diskriminierungsfreien Bedingungen offen stehen und sollte sichergestellt sein, was durch die Bundesregierung geregelt werden müsste. Mit der Pipeline-Transportinfrastruktur sollten nicht nur einzelne CO₂-Quellen angeschlossen, sondern ein integriertes Netzwerk aufgebaut werden.

2.3 Welche weiteren Aspekte sollten neben der Bedarfsplanung berücksichtigt werden?

- Die Bundesregierung sollte nach Auffassung der AG Kohlendioxidwirtschaft die Grundlagen dafür schaffen, dass die Bedarfspläne zur CO₂-Transportinfrastruktur auch zeitnah in eine reale Infrastruktur umgesetzt werden können.
- Wesentliche Schritte zur Ermöglichung des Aufbaus einer CO₂-Transportinfrastruktur betreffen die Schaffung bzw. Klärung der rechtlichen Grundlagen für Raumordnungs- und Zulassungsverfahren zur Errichtung der benötigten Fernleitungen und Anlagen.
Die im Kohlendioxid-Speicherungsgesetz (KSpG) im Kapitel 2 („Transport“) dazu bereits formulierten Grundlagen einschließlich der Verordnungsermächtigung zur Festlegung von Einzelheiten des Planfeststellungsverfahrens und der Anforderungen an die Sicherheit von Kohlendioxidleitungen sollten zeitnah durch den Gesetz- und Verordnungsgeber für den hier

adressierten Bedarf umgesetzt und nutzbar gemacht werden. Dies betrifft auch die Mandatierung zur Nutzung und weiteren Erstellung eines spezifischen technischen Regelwerks.

- Weitere notwendige Klärungen betreffen die Zulässigkeit des grenzüberschreitenden Transports von Kohlendioxid zwecks unterirdischer Speicherung (Benrath 2021, Altrock et al. 2022) und haftungsrechtliche Fragen. Für den Fall einer optionalen späteren Nutzung des abgeschiedenen und transportierten Kohlendioxids erscheinen die generelle Zulässigkeit dieser Option, Zulassungsfragen für Abscheideanlagen sowie die Abgrenzung zum Abfallbegriff klärungsbedürftig.

2.4 Offene Diskussionspunkte

Für die Errichtung einer CO₂-Infrastruktur müssen noch viele offene Fragen geklärt werden. Die AG Kohlendioxidwirtschaft sieht die Notwendigkeit, dass die Bundesregierung in dem Prozess des Infrastrukturaufbaus folgende Punkte (gesetzlich) klärt:

- Wann gehört wem das CO₂?
Bei Verrechnung mit frei zugeteilten Zertifikaten: Ab welchem Übergabepunkt des CO₂ sind diese nicht belastet?

- Welche Transformationspfade werden von der Bundesregierung verfolgt? Neben CO₂-Punktquellen der Industrie (für NRW siehe Carbon Management Strategie) müssen auch die thermische Abfallbehandlung, thermische Biomassenutzung und Biogasanlagen berücksichtigt werden. Zudem ist die Mitnutzung der Infrastruktur für geschlossene Kohlenstoff-Kreisläufe zu bedenken. In einem klimaneutralen Wirtschaftssystem wird CO₂ der Speicherung zugeführt und auch genutzt werden. Es muss allerdings darauf geachtet werden, dass CO₂ auch für die Nutzung aus der Pipeline entnommen werden darf. Unter den derzeitigen Rahmenbedingungen sind die Mengen nicht abschätzbar. Entsprechend des angestrebten Transformationspfades müssen die Rahmenbedingungen angepasst werden, so dass die Investitionsentscheidungen von Unternehmen im Sinne der Bundesstrategie gelenkt werden.
- Wer ist für den Aufbau und Betrieb der CO₂-Infrastruktur zuständig?
- Wie refinanziert sich der Auf- und Umbau einer CO₂-Infrastruktur?
- Wie wird der konkrete Auf- und Umbaubedarf ermittelt?

3 Einbindung relevanter Akteure

Die Arbeitsgruppe sieht die Notwendigkeit folgende Akteure bei der Planung einer CO₂-Infrastruktur einzubinden:

Akteur	Aufgabe / Einbindung
BMWK	Zielsetzung, CO ₂ -Management Strategie Internationale Einbindung, Erarbeitung Planungsprozess
Bundesländer	Berücksichtigung der jeweiligen industrie-, energie- und klimapolitischen Zielsetzungen einschließlich der Berücksichtigung vorhandener und geplanter Energieinfrastrukturen; Know-how im Hinblick auf die jeweilige Struktur von Gewerbe und Industrie sowie zu regionalen Gegebenheiten (Bottom-up)
Träger der Regionalentwicklungsplanung	Know-how zu regionalen Gegebenheiten (Bottom-up); Berücksichtigung der jeweiligen räumlichen Restriktionen zu einem frühen Zeitpunkt im Planungsprozess
Industrie	Know-how als CO ₂ -Quelle und -Abnehmer in Expertenrunden mit politischen Entscheidern einbringen
Potenzielle und bestehende CO ₂ -Infrastrukturbetreiber	Know-how
Logistik	Know-how zu Transport „auf letzter Meile“ per LKW, Bahn, Schiff
Stromnetzbetreiber / Gasnetzbetreiber / H ₂ -Netzbetreiber / Energieunternehmen	Einbindung in nachgelagerten Planungsschritt zur ganzheitlichen Planung für CO ₂ -Nutzer
Zivilgesellschaft	Frühzeitiger Dialogprozess
Internationale CO ₂ -Abnehmer (Staat, Häfen, Sequestrierer)	Abstimmung zu zeitlicher Entwicklung der Speicherkapazitäten, Übergabepunkte/Hubs, notwendige CO ₂ -Beschaffenheit
Wissenschaft	Erforschung möglicher Systemzusammenhänge und -bedarfe

Literaturverzeichnis:

Altrock, Martin et al. 2022: Rechtliche Rahmenbedingungen für Carbon Capture and Storage (CCS) in Deutschland. Brüssel: Bellona Europa AISBL (Hrsg.).

Benrath, Daniel 2021: Rechtliche Rahmenbedingungen einer Kohlendioxidwirtschaft – Gutachten zu Fragestellungen aus der IN4climate.NRW-Arbeitsgruppe Kohlendioxidwirtschaft. Gelsenkirchen: IN4climate.NRW GmbH (Hrsg.).

BMWK 2022: Joint Statement Germany - Norway. https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/J-L/20220316-joint-statement-norway.pdf?__blob=publicationFile&v=6

IN4climate.NRW 2021: CO₂ in einer klimaneutralen Grundstoffindustrie: Infrastrukturanforderungen für NRW - Ein Diskussionspapier der Arbeitsgruppe Kohlendioxidwirtschaft. Gelsenkirchen.

MWIDE 2021: Kohlenstoff kann Klimaschutz - Carbon Management Strategie Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf: Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen.

OGE 2022: Mit OGE auf dem Weg zur Klimaneutralität. In: Open Grid Europe GmbH. <https://co2-netz.de/de>

SCI4climate.NRW 2021: CO₂-Entstehung der Industrie in einem klimaneutralen NRW - Impuls für eine Infrastrukturgestaltung. Wuppertal.

Shell 2022: Delta corridor links industry with clean H₂ and offshore CCS solutions. <https://www.shell.nl/media/persberichten/2022-media-releases/delta-corridor-links-industry-with-clean-h2-and-offshore-ccs-sol.html>

Zum Datum der Veröffentlichung dieser Publikation waren alle Links aktuell.

Autor:innen:

Dr. Christoph Glasner (Fraunhofer UMSICHT), Dr. Iris Rieth-Menze (IN4climate.NRW), Prof. Dr. Ulrich Seifert (Fraunhofer UMSICHT), Christoph Zeiss (Wuppertal Institut)

Beiträge von:

Frank Balzer (Air Liquide), Carolin Boßmeyer (Heidelberg Materials), Martin Frings (Open Grid Europe), Dr. Dario Kremer (Spanner), Prof. Dr. Stefan Lechtenböhmer (Wuppertal Institut), Marlena Wissel (FG Kalk und Mörtel), Dr. Johannes Ruppert (VDZ), Philipp Speiser (Air Liquide), Dietrich Sümmermann (Uniper), Dr. Martin Volmer (Lhoist)

IN4climate.NRW lebt von der Diskussion und den verschiedenen Standpunkten der beteiligten Unternehmen und Organisationen. IN4climate.NRW versteht sich nicht als Verband, der die Interessen seiner Mitglieder aktiv in der Politik vertritt. Die Initiative stellt eine Plattform zum Meinungsaustausch und Diskurs dar. In diesem Umfeld entstehen Papiere und Ausarbeitungen, die von einzelnen Mitgliedern erarbeitet, diskutiert und ausformuliert werden. Andere Mitglieder können sich in einem strukturierten Prozess den Ergebnissen oder Diskussionsbeiträgen explizit anschließen und das Dokument mittragen. Alle IN4climate.NRW-Mitglieder, die sich zu einer Unterzeichnung explizit entschlossen haben, werden transparent aufgeführt. Dies erlaubt aber keine Aussage zur Positionierung anderer nicht aufgeführter IN4climate.NRW-Mitglieder. Die Geschäftsstelle von IN4climate.NRW stellt Transparenz und Beteiligungsmöglichkeiten sicher.

IN4climate.NRW ist als Initiative der Landesregierung Nordrhein-Westfalens zentrale Arbeitsplattform rund um Klimaneutralität in der Industrie. Unter dem Dach der Landesgesellschaft für Energie und Klimaschutz NRW.Energy4Climate bringt der Thinktank Wirtschaft und Wissenschaft zusammen, um die klimaneutrale Transformation der energieintensiven Branchen voranzutreiben. Mittlerweile engagieren sich mehr als 40 Partnerunternehmen in verschiedenen Arbeitsgruppen für die zentralen Transformationsthemen. Wissenschaftlich begleitet wird die Landesinitiative durch das Kompetenzzentrum SCI4climate.NRW unter der Leitung des Wuppertal Instituts.

Bibliografische Angaben:

Herausgeber:

IN4climate.NRW
(NRW.Energy4Climate GmbH)

Veröffentlicht:

November 2022

Kontakt & Koordination:

Dr. Iris Rieth-Menze (IN4climate.NRW),
Teamleiterin Industrie & Produktion,
CarbonManagement@energy4climate.nrw

Bitte zitieren als:

IN4climate.NRW (Hrsg.) 2022: Impuls: Nationaler Planungsprozess für eine CO₂-Transportinfrastruktur. Diskussionspapier der Initiative IN4climate.NRW. Düsseldorf.

Impressum:

NRW.Energy4Climate GmbH
Kaistraße 5
40221 Düsseldorf
0211 822 086-555
kontakt@energy4climate.nrw
www.energy4climate.nrw
© NRW.Energy4Climate / B22012

Stand:

11/2022

Bildnachweis:

Titel: NRW.Energy4Climate

Gestaltung:

www.tippingpoints.de