

# Kohlendioxid in Bewegung

## Transportinfrastruktur ermöglicht klimaneutrale Chemieindustrie

Auf dem Weg in eine klimaneutrale Industriegesellschaft spielt die Frage der klimaneutralen Deckung des Kohlenstoffbedarfs und des Umgangs mit unvermeidbaren CO<sub>2</sub>-Mengen eine bedeutende Rolle. Denn selbst bei einer erfolgreichen Transformation der Industrie zur Klimaneutralität wird es noch Prozesse geben, bei denen Kohlendioxid entsteht – auch in der Chemieindustrie. Dieses gilt es im Sinne des Klimaschutzes abzufangen, zu transportieren und zu speichern oder weiter zu nutzen. Voraussetzung dafür ist der Aufbau einer entsprechenden Infrastruktur.

Die industriellen CO<sub>2</sub>-Emissionen können je nach Prozess durch verschiedene Ansätze reduziert werden. Die Carbon-Management-Strategie des Landes Nordrhein-Westfalen zeigt auf, dass die Dekarbonisierung der Prozesswärme sowie Hilfs- und Rohstoffe – also der Verzicht auf Kohlen-



Iris Rieth-Menze,  
NRW.Energy4Climate

es abzuscheiden, zu transportieren und der Speicherung oder Nutzung zuzuführen.

### Ausblick 2045

Analysen des wissenschaftlichen Konsortiums SCI4climate.NRW zeigen, dass im Jahr 2045 prozessbedingtes CO<sub>2</sub> voraussichtlich in der Herstellung von Acrylsäure, Ethylenoxid, Formaldehyd, Maleinsäureanhydrid, Acrylnitril und Soda entstehen wird. Zudem können aus der Produktion von Soda Kohlendioxid-Mengen anfallen, falls dieses nicht auf das optimierte Solvay-Verfahren umgestellt wird. Ebenso kann dies bei der weiteren Nutzung nicht-elektrifizierter Steamcracker der Fall sein. SCI4climate.NRW prognostiziert für 2045 in NRW so eine Entstehung von 818 kt CO<sub>2</sub> in der Chemieproduktion sowie knapp 7.000 kt CO<sub>2</sub> aus Steamcrackern.

### ZUR PERSON

Iris Rieth-Menze hat einen Bachelor- und Masterabschluss in Umwelttechnik und Ressourcenmanagement und ihre Promotion im Fachbereich Fluidverfahrenstechnik absolviert. Seit 2020 arbeitet sie als Projektmanagerin in der Initiative IN4climate.NRW und hat im Februar 2022 die Teamleitung des Bereichs Industrie & Produktion in der neuen Landesgesellschaft NRW.Energy4Climate übernommen. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind Carbon Management und die Circular Economy mit Fokus auf der Grundstoffindustrie.

standorte. Diese beiden Faktoren begünstigen insbesondere die Chemieparke entlang des Rheins, an wichtige Transportinfrastrukturen für erneuerbare Energieträger und eben auch CO<sub>2</sub> angebunden zu werden. Für den Anschluss weiterer Quellen und Senken stehen skalierbare Transportmöglichkeiten wie Lkw, Schiffe und Bahn flexibel und zuverlässig zur Verfügung. Der Thinktank IN4climate.NRW zeigte bereits 2021, dass angesichts der

Die entsprechende Verarbeitung kann in einer zukünftigen Transportinfrastruktur über Hubs organisiert werden. Diese dienen zunächst der Sammlung von CO<sub>2</sub>-Strömen aus unterschiedlichen auch kleineren lokalen Quellen (Lkw, Güterzug oder Binnenschiffen) und Infrastrukturen. In einem nächsten Schritt verarbeiten die Hubs das Gas für den Weitertransport, der per Flüssig-CO<sub>2</sub>-Tanker oder perspektivisch per Pipeline erfolgt. Die Hubs können auch eine Aufreinigung oder Zwischenlagerung übernehmen.

### Planungsprozesse

Die Carbon-Management-Strategie des Landes NRW aus dem Jahr 2021 skizziert die benötigte Pipeline-Infrastruktur, um die im Jahr 2045 zu erwartenden CO<sub>2</sub>-Quellen der Grundstoffindustrie zu verbinden und an Pipelines Richtung Speicherstätten in der Nordsee anzubinden. Einige Unternehmen haben bereits verschiedene Infrastrukturvorhaben signalisiert. So kündigte Open Grid Europe eine Pipeline zur Anbindung an Wilhelmshaven an, Shell Pipelines für H<sub>2</sub> und CO<sub>2</sub> zwischen NRW und dem Hafen Rotterdam. Darüber hinaus planen Unternehmen wie Victrol, CO<sub>2</sub> Management und Air Liquide den Aufbau von Transportinfrastrukturen per Schiff oder Zug, bei letzterem mit einem Hub in Duisburg.

Die AG Kohlendioxidwirtschaft von IN4climate.NRW veröffentlichte Ende 2022 ein Diskussionspapier zur Herangehensweise eines nationalen Planungsprozesses für eine ökonomisch sinnvolle CO<sub>2</sub>-Infrastrukturentwicklung. Der Aufbau einer solchen Infrastruktur unterscheidet sich von der Weiterentwicklung der bestehenden Gas- und Stromnetze (u.a. in der Nutzerstruktur), sodass eine angepasste Herangehensweise notwendig ist. So ist z.B. eine planerische Verknüpfung mit dem anvisierten H<sub>2</sub>-Gasnetz sinnvoll, um die CO<sub>2</sub>-Nutzung in Power-to-Liquids/Power-to-Chemicals-Wertschöpfungsketten zu ermöglichen. Auf Bundesebene soll diese Verbindung über die Systementwicklungsstrategie sichergestellt werden. Diese soll die verschiedenen Strategien und Pläne (u.a. Netzentwicklungspläne und Nationale Wasserstoffroadmap) zusammenfassen und untereinander abstimmen. Dazu zählt auch die nationale Carbon-Management-Strategie, die die politischen Rahmenbedingungen für die Kohlendioxidwirtschaft in Deutschland entwickeln soll.

### Handlungs- und Rechtssicherheit für Planungsvorhaben

Zum Teil bestehen bereits Standards und Normen für den Transport von CO<sub>2</sub>. So definieren die Technical Reports der ISO die Anforderungen an die Qualität des in Pipelines zu transportierenden Kohlendioxids.

Ergänzend hat das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) mit dem Evaluierungsbericht des Kohlendioxid-speicherungs-gesetzes Empfehlungen für mögliche gesetzgeberische Maßnahmen veröffentlicht. Diese bilden die Grundlage für die vom BMWK angekündigte Überarbeitung des Gesetzes hinsichtlich der Ermöglichung von CO<sub>2</sub>-Infrastrukturen für die Speicherung und Nutzung.

### Klimaneutrale Chemieindustrie

Eine CO<sub>2</sub>-Infrastruktur ist also in zweierlei Hinsicht essenziell für eine klimaneutrale Chemieindustrie: Zum einen für die Versorgung mit CO<sub>2</sub> als Kohlenstoffquelle, zum anderen für den Abtransport überschüssiger CO<sub>2</sub>-Mengen zu anderen Chemiestandorten oder zu geologischen Speichermöglichkeiten. Die

Chemieindustrie ist dabei strategisch gut an Wasserwegen oder Pipeline-trassen gelegen. So wurden bereits erste Vorhaben für eine Transportinfrastruktur bekannt, in denen die Anbindung der in NRW angesiedelten Chemiestandorte mitgedacht wird. Neben den entsprechenden Standards und Normen sowie den gesetzlichen Regelungen, die sich aktuell in Erarbeitung befinden, wird die

im Laufe des Jahres 2023 anvisierte nationale Carbon-Management-Strategie wichtige politische Leitplanken für die Kohlendioxidwirtschaft setzen.

Iris Rieth-Menze, Teamleiterin  
Projektmanagement Industrie  
und Produktion,  
NRW.Energy4Climate, Düsseldorf  
■ iris.rieth-menze@energy4climate.nrw  
■ www.energy4climate.nrw

### KOLUMNE: INDUSTRIESERVICE



## „Deutschland-Geschwindigkeit“ auch bei Wasserstoffwirtschaft“

Gut 80mal taucht im 2021 geschlossenen Koalitionsvertrag von SPD, FDP und Grünen das Wort Infrastruktur auf – ungleich häufiger als die dem Vertrag namensgebenden Begriffe Fortschritt, Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit.



Dietmar Kestner,  
Geschäftsführer des VAIS

Denn Deutschland hat ein Infrastrukturproblem – das ist schon lange kein Geheimnis mehr. Von maroden Autobahnbrücken und Schienen über einen verzögerten Ausbau von Stromtrassen bis hin zu einem schleppenden digitalen Breitbandausbau. All das führt zu realen Wohlstandsverlusten für den Industriestandort Deutschland.

Die Coronapandemie und der Ukraine-Krieg haben eindrücklich aufgezeigt, welche immense Bedeutung einer resilienten Infrastruktur zukommt, die sowohl den heutigen Anforderungen an Sicherheit genügen muss, und gleichzeitig den geopolitischen Unwägbarkeiten und Herausforderungen von Dekarbonisierung, demografischem Wandel und Digitalisierung Rechnung trägt.

Für die Zukunft des Standorts schlägt es teuer zu Buche, wenn neben der ohnehin bestehenden Hypothek unterlassener Ersatzinvestitionen aufwendige Prüfungsverfahren, Verbandsklagerecht und Unsicherheiten politischer Rahmenbedingungen dringend benötigte Investitionen verzögern. Das LNG-Beschleunigungsgesetz war immerhin ein ermutigendes Zeichen, dass ein neues Tempo auch im Bau kritischer Versorgungsinfrastruktur gelten würde. Überfällig ist auch die parteiübergreifende Erkenntnis, dass die vom VAIS bereits seit Jahren monierten langwierigen Planungs- und Genehmigungsverfahren ein Hemmschuh für Industrie und Infrastrukturprojekte sind.

Eine Schlüsselstellung für die Dekarbonisierung und die Zukunft des Industriestandorts Deutschland wird insbesondere dem Infrastrukturaufbau für eine Wasserstoffwirtschaft zukommen. Es ist daher zu begrüßen, dass die Bundesregierung für dieses Jahr als Bestandteil der Wasserstoffstrategie eine Carbon-Management-Strategie und die Novellierung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes anstrebt. Zum einen werden so die lange erwarteten regulatorischen Grundlagen für CCU in Deutschland und den Aufbau einer CO<sub>2</sub>-Infrastruktur gelegt. Zum anderen wird damit endlich eine seinerzeit auch aus Technikskepsis getroffene Entscheidung gegen CCS korrigiert, die in der Rückschau wertvolle Jahre für eine rationale Diskussion um CCS in der Industrie kostete. Um die Emissionen in allen Prozessindustrien zu mindern und so diese Industrien an einem klimaneutralen Standort zu halten, ist dieser Technologiepfad unerlässlich, ebenso für die kurzfristig erforderliche Erzeugung von blauem Wasserstoff.

Im Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft stehen Europa und Deutschland mit anderen Ländern in einem harten Wettbewerb. Umso kritischer ist es, wenn die europäische Antwort auf den US-amerikanischen Inflation Reduction Act, einen massiven steuerpolitischen Booster, beängstigt zaghaft ausfällt. Und bei der Umsetzung hierzulande hapert es noch immer. Ausgerechnet ein Wasserstoffbeschleunigungsgesetz verzögert sich im Hin und Her der Ressortabstimmung.

Die angekündigte „Deutschland-Geschwindigkeit“ darf kein leeres Versprechen bleiben. Es muss endlich umgesetzt werden, damit Deutschland auch bei der Wasserstoffwirtschaft nicht den Anschluss verliert. Es ist höchste Zeit für ein konsequentes und schnelles Handeln. Denn nur so können Europa und Deutschland im Wettbewerb mithalten und eine nachhaltige Zukunft für die Industriestandorte sichern.

Ihr Dietmar Kestner,  
Geschäftsführer, Verband für Anlagentechnik  
und Industrieservice e.V. (VAIS), Düsseldorf

Der Verband für Anlagentechnik und Industrieservice e.V. (VAIS), hat es sich zur Aufgabe gemacht, das breite Spektrum der Branche umfassend zu vermitteln, Kompetenzen zu bündeln und ein repräsentatives Branchenimage nach Außen zu tragen.

■ VAIS Verband für Anlagentechnik und Industrieservice e.V.,  
Düsseldorf  
info@vais.de  
www.vais.de

**VAIS**  
VAIS Verband für Anlagentechnik  
und Industrieservice e.V.



stoff – das oberste Ziel ist. Insbesondere in der Chemieindustrie ist diese Prämisse nur bedingt gültig. Denn Kohlenstoff wird auch in Zukunft als Rohstoff für die Produktion benötigt – u.a. sind viele der für die Produktion nachhaltiger Technologien hergestellten notwendigen Werkstoffe kohlenstoffhaltig. Um kein zusätzliches CO<sub>2</sub> in den Kreislauf einzubringen, sollte daher auf den Einsatz fossilen Kohlenstoffs verzichtet werden und stattdessen alternative Kohlenstoffquellen wie Recyclingrohstoffe und Biomasse eingesetzt werden. Das CO<sub>2</sub>, das im Rahmen der Produktion anfällt, gilt

### Lösungsweg

Die Prognosen machen den dringenden Bedarf einer Lösung deutlich. Grundlage um diese Mengen weiter nutzen oder geologisch speichern zu können, ist jedoch eine Infrastruktur, die den Transport des Gases technisch ermöglicht sowie Produzenten und Abnehmer miteinander verbindet.

Die Voraussetzungen dafür sind im Industrieland NRW nahezu ideal: Die chemische Industrie ist historisch an den wichtigen Infrastruktur-Adern, den Wasserwegen, gewachsen. Zudem sind viele Standorte Verbund-

zu erwartenden Mengen langfristig eine Pipeline-Infrastruktur benötigt wird. Für den Transport zu den Offshore-Lagerstätten muss neben Pipelines auch der Schifffahrttransport langfristig eingesetzt werden.

Der Transport von CO<sub>2</sub> per Schiff lässt sich im kaltflüssigen Zustand als gesättigte Flüssigkeit unter ständigem Sieden realisieren. Für den wirtschaftlichen Transport per Pipeline ist hingegen eine Verdichtung in den überkritischen Zustand notwendig, in dem der CO<sub>2</sub>-Stoffstrom eine relevante Dichte und ein geeignetes Fließverhalten erreicht.

