



**ZU**

## ***Carbon Capture, Usage and Storage (CCU/S) als Baustein für eine klimaneutrale Industrie***

21.12.2023

### **Zusammenfassung**

Für eine klimaneutrale Gestaltung der Industrie müssen vorrangig Erneuerbare Energien und Gase (z. B. klimaneutraler Wasserstoff, die Nutzung von Abwärme und der Einsatz von Wärmepumpen) in der Strom- und Prozesswärmeversorgung ausgebaut sowie prozesstechnische Innovationen genutzt werden, um so viel CO<sub>2</sub> zu vermeiden wie möglich. Es bleiben weiterhin einerseits elementare Wertschöpfungsketten, in denen Kohlenstoff als zentraler Rohstoff gebraucht wird, und andererseits Bereiche, in denen schwer vermeidbare Emissionen anfallen. Dazu wird ein effektives Carbon Management mit den dazugehörigen Infrastrukturen, Regeln, Anreizen, Geschäftsmodellen und Kooperationsnetzwerken benötigt. Dazu gehört auch die Erstellung eines Konzepts zur Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes (Dekarbonisierung) und – im Falle eines weiter bestehenden Kohlenstoffbedarfs – zur Verringerung des fossilen Kohlenstoffeinsatzes, z.B. durch biogene Kohlenstoffnutzung oder geschlossene CO<sub>2</sub>-Kreisläufe (Defossilisierung).

Zum Erreichen der Klimaneutralität bis 2045 und zur Beschleunigung des Weges dorthin leisten CCU/S-Anwendungen einen signifikanten Beitrag, indem sie klimaschädliche Emissionen wirksam abfangen. Das gilt auch in Bereichen, in denen noch keine wirtschaftliche Alternative zur Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen besteht. Sie schaffen dabei die Grundlage für eine effektive Kreislaufwirtschaft auf Grundlage der Nutzung von Wasserstoff und CO<sub>2</sub> oder die sichere Speicherung des CO<sub>2</sub>. Deshalb müssen die Wasserstoffstrategie und Carbon-Management-Strategie zusammengedacht werden. Hierfür sind zügig wirtschaftlich tragfähige regulatorische Rahmenbedingungen zu schaffen.

Dabei gilt für die Industrie, dass sie nur diejenigen Lösungen dafür anwenden wird, CO<sub>2</sub> effektiv aus der Atmosphäre zu halten, die wirtschaftlich sind. Auch aus technischen Gründen sind dabei sowohl CCU als auch CCS notwendig.

Beide Technologiegruppen setzen voraus, dass wir in größerem Maße als heute Erneuerbare Energien zur Verfügung haben. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass CCS einer weit geringeren Menge an Erneuerbarer Energie in der Umsetzung bedarf als CCU.

Angesichts der langjährigen Erfahrungen in Norwegen hat sich CCS als sichere und dauerhafte Möglichkeit zur Reduzierung des Ausstoßes von CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre erwiesen. Mögliche Anbieter von CCS-Lösungen weisen große Mengenpotenziale aus. Dennoch stößt die Technologie in Teilen der Gesellschaft auf Vorbehalte. Deswegen setzen wir uns für eine transparente Kommunikation und einen breiten gesellschaftlichen Dialog ein, um Bedenken aufzunehmen und zu adressieren. Wir begrüßen es, dass das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz hier die Initiative übernimmt.

### **VIK-Empfehlungen im Nachgang zum dena-Stakeholderdialog:**

- Der Klimabeitrag einer Kohlenstoffgewinnung aus CCU im Vergleich zu herkömmlichen fossilen Rohstoffen sollte sowohl für kurz- als auch für langlebige Produkte anerkannt werden. Der relative Vorteil der Verwendung von CCU basiert auf der Vermeidung der Gewinnung fossiler Rohstoffe.
- Technisch ist eine Speicherung von CO<sub>2</sub> oder festem Kohlenstoff durch CCS in Deutschland potenziell möglich. Die Technologie kann aufgrund kürzerer Transportwege (als CO<sub>2</sub>-Speicherung im Ausland) tendenziell auch günstiger ausfallen und dabei auch zu einer inländischen Wertschöpfung und Unabhängigkeit von ausländischen Unternehmen beitragen.
- Für den CO<sub>2</sub>-Transport über kurze Strecken sollten dabei LKWs in Betracht gezogen und zugelassen werden, da sonst die Gefahr besteht, dass das CO<sub>2</sub> an einigen Standorten aus technischen Gründen nicht abtransportiert werden kann.
- CCS-Verfahren mit besonders hohem Energiebedarf wie DACCS (Direct Air Capture with CCS) sollten grundsätzlich durch staatliche Kooperationen/Zertifikate im Sinne des Pariser Abkommens zur Erfüllung der Klimaziele beitragen. Innerhalb Deutschlands ergibt die Nutzung dieser Technologie allerdings weniger Sinn, da die Energiekosten hierzulande zu hoch sind und sein werden. Deutschland wird weiter Energie importieren müssen und für deren Verbrauch sollten Prozesse begünstigt werden, die Güter erzeugen, für die in der EU ein Bedarf besteht. Ziel von DACCS ist hingegen lediglich die Entnahme und Speicherung von CO<sub>2</sub>, um nicht vermeidbare Emissionen zu kompensieren.

### **Eine gelungene Carbon Management Strategie sollte folgende Prinzipien umfassen:**

- Die Voraussetzungen von CCU/S müssen ermöglichend und technologieoffen reguliert werden.
- Es gilt, marktwirtschaftliche Rahmenbedingungen für den Einsatz von CCU/S zu schaffen.
- Die Rahmenbedingungen und Infrastrukturen für Erneuerbare Energie, Wasserstoff mit seinen Derivaten und CCU/S bedürfen einer integrierten Betrachtung.
- Gesetzgebung muss eindeutig und dauerhaft verlässlich gestaltet werden als Voraussetzung für gesellschaftliches Vertrauen und unternehmerische Planungssicherheit.
- Die Kreislaufführung von CO<sub>2</sub> und die dazu notwendigen Kooperationen müssen durch staatliche Initiativen unterstützt werden.

### **Der VIK empfiehlt dazu, die folgenden Punkte umzusetzen:**

- Zügige Zulassung des Transports von CO<sub>2</sub> ins Ausland durch Ratifizierung und Anwendung des Art. 6 des London-Protokolls und Anpassung des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes.
- Einführung einer staatlichen Förderung von CCU/S inklusive der zugehörigen Infrastruktur für CAPEX und OPEX.
- Klärung der Emissionsbilanzierung für CCU/S und Berücksichtigung negativer Emissionen in Emissionshandels- und CO<sub>2</sub>-Bepreisungssystemen und der durch CCU vermiedenen Förderung fossiler Rohstoffe.
- Technologieoffene Regulierung der Übergabepunkte zwischen Abscheidern, Transporteuren und Abnehmern bei verschiedenen Transportmodalitäten (Schiene, Schiff, Straße, Pipeline), inklusive der Messung und Zuordnung möglicher CO<sub>2</sub>-Leckagen, auch bei geteilter Nutzung von Speicherstätten,
- Anpassung der Genehmigungs- und Bilanzierungsregeln im BImSchG und BImSchV beim Umgang mit Restabgasen nach CO<sub>2</sub>-Entzug (volumetrische Schadstoffgrenzwerte).
- Standardisierung des Reinheitsgrades für CO<sub>2</sub>-Transport.
- Zulassung der Nutzung von BECCU/S<sup>1</sup> für den Aufbau von CO<sub>2</sub>-Kreisläufen und DACCU/S<sup>2</sup> zu einer weiter in der Zukunft liegenden Beseitigung verbleibender Restemissionen.
- Eindeutige Klassifizierung von CO<sub>2</sub> als Sekundärrohstoff für die Nutzung und als Abfall bei beabsichtigter Speicherung.

---

<sup>1</sup> *Bioenergy with CCU/S*, die Entnahme von CO<sub>2</sub> aus der Luft durch pflanzliche Prozesse mit anschließender Nutzung oder Speicherung

<sup>2</sup> *Direct Air CCU/S*, die direkte technische Entnahme von CO<sub>2</sub> aus der Luft mit anschließender Nutzung oder Speicherung

- Zulassung von CCU/S zur Unterstützung des Hochlaufs der H2-Wirtschaft.

## Hintergrundinformationen zu den genannten Forderungen

### CO<sub>2</sub> Speicherung in Deutschland

Technisch ist eine Speicherung von CO<sub>2</sub> oder festem Kohlenstoff in Deutschland potenziell möglich. Der VIK steht der Option einer Speicherung in Deutschland grundsätzlich offen gegenüber. Die tatsächliche Nutzung ist aus Sicht der Unternehmen eine Frage der Kosten-Nutzen-Rechnung. Angesichts schwer vermeidbarer Emissionen ist die Industrie aber auf die grundsätzliche Verfügbarkeit der Technologie angewiesen, wenn sie ihren Beitrag zur Klimaneutralität Deutschlands 2045 leisten soll.

Die gesetzlich mandatierte Evaluierung und Überarbeitung des KSpG legt nahe, die Möglichkeit einer Speicherung in Deutschland zu schaffen. Mit CO<sub>2</sub>-Speicherstätten würde Deutschland dabei auch Verantwortung übernehmen für eigenen Kohlendioxid-Emissionen. Die Technologie kann wegen kürzerer Transportwege tendenziell auch günstiger ausfallen und dabei auch zu einer inländischen Wertschöpfung und Unabhängigkeit beitragen. Für den Fall einer Ermöglichung der Speicherung in Deutschland sollten Onshore- und Offshore-Optionen zugelassen werden.

### Zügige Zulassung des Transports von CO<sub>2</sub> ins Ausland: Ratifizierung und Anwendung des Art. 6 des London-Protokolls und Anpassung des Kohlenstoffspeichergesetzes (KSpG)

Derzeit ist der Transport von CO<sub>2</sub> ins Ausland zur unterirdischen Speicherung durch drei rechtliche Vorschriften untersagt. Zum einen verhindert §4 Abs. 2 KSpG i.V.m. Art. 2 Abs. 1 und Art. 2 Abs. 3 der EU-Richtlinie 2009/31/EG den Transport von CO<sub>2</sub> ins Nicht-EU-Ausland (inkl. Norwegen). Zum anderen wird zu speicherndes CO<sub>2</sub> international als Abfall gewertet, dessen Transport ins Ausland nur möglich ist, wenn der exportierende Staat die Ergänzung des Art. 6 des London-Protokolls ratifiziert hat und diese in Kraft getreten ist. Zudem verhindert die Möglichkeit von Einschränkungen durch die Bundesländer den Transport durch diese Bundesländer, wenn der Bestimmungszweck die unterirdische Speicherung ist.

Die entsprechenden Vorgaben im KSpG müssen entsprechend so angepasst werden, dass ein Transport in Länder möglich wird, die zur Abnahme bereit sind. Für die Ergänzung des London-Protokolls bedarf es der Erklärung einer provisorischen Anwendung bis zum Inkrafttreten.

Des Weiteren ist nach §2 KSpG die Genehmigung von unterirdischen Kohlendioxidspeichern nur möglich, sofern ein Antrag vor dem 31.12.2016 gestellt wurde. Da die Frist abgelaufen ist, entspricht dies einem faktischen Verbot der Technologie. Auch sind nur Anlagen zur Erprobung und Demonstration genehmigungsfähig, wobei dies den Transport einschließt. Damit es zu einer skalierbaren, industriellen Nutzung von

CCU/S-Lösungen kommen kann, muss die Regelung der Frist aufgehoben und der Umfang auf Anlagen jenseits der Erprobung und Demonstration ausgeweitet werden.

CCU-Anwendungen sind derzeit nicht im Gesetz berücksichtigt. Damit Unternehmen entsprechende Kreisläufe aufbauen können, muss CCU in die Regulierung aufgenommen werden.

Art. 1 Abs. 2 und Art. 18 EU-Richtlinie 2009/31/EG (hiernach: EU-CCS-RL) stellen klar, dass das Ziel der Speicherung eine dauerhafte Einlagerung des CO<sub>2</sub> in geologischen Formationen ist. Ein Verschluss der Lagerstätte ist erst dann möglich, wenn diese vollständig gefüllt und mindestens 20 Jahre lang keine Leckage aufgetreten ist. In Deutschland definiert § 3 Abs. 1 KSpG eine dauerhafte geologische Speicherung als eine Lagerung, die Leckagen auf unbegrenzte Zeit verhindert. § 3 Abs. 9 KSpG definiert Langzeitsicherheit ebenso mittels einer unbegrenzten Speicherzeit. Die Regelung geht also weit über die europäische Mindestregelung hinaus.

Die Definition im deutschen Recht sollte den europarechtlichen Regeln entsprechen, da Unternehmen Rechtssicherheit benötigen, ab welcher nachgewiesenen Lagerzeit eine „unbegrenzte“ Speicherung angenommen werden kann. Dies gilt besonders, wenn ein Unternehmen in der Zukunft Wege findet, die Emissionen vollständig zu vermeiden und nicht mehr an einer weiteren Einspeicherung teilnimmt. Eine zeitlich unbegrenzte Haftung für die Emissionen ist den Unternehmen nicht zumutbar. Für eine angemessene Nachweisfrist bietet es sich an, auf bestehende Erfahrungen zurückzugreifen, beispielsweise aus Norwegen. Die europarechtlichen Bestimmungen sollten entsprechend überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

### **Einführung einer staatlichen Förderung von CCU/S inklusive der zugehörigen Infrastruktur für CAPEX und OPEX**

Anlagen für Abscheidung, Transport, Nutzung und Speicherung von CO<sub>2</sub> stellen signifikante Investitionen für Unternehmen dar. Solange es keine flächendeckend ausgebaute Infrastruktur und einen etablierten Markt zur Abnahme des CO<sub>2</sub> gibt, besteht zusätzlich eine Unsicherheit für die Unternehmen, die Investitionen zu tätigen. Um die Einführung von CCU/S und der zugehörigen Infrastrukturen zu ermöglichen und zu beschleunigen, ist eine Investitionsförderung erforderlich. Die aktuelle Überarbeitung des Dekarbonisierungsprogramms und die geplante Integration eines Moduls für CCU/S sind zu begrüßen.

Die Betriebskosten von CCU/S übersteigen derzeit die CO<sub>2</sub>-Kosten, die im Rahmen des europäischen oder nationalen Emissionshandels entstehen. Zusätzlich erschwert die mangelnde Anrechenbarkeit von CCU im ETS das wirtschaftlich werden dieser unverzichtbaren Technologie, auch bei steigenden CO<sub>2</sub>-Preisen. Daher gibt es noch keinen ausreichenden wirtschaftlichen Anreiz, die CCU einzusetzen. Daher ist eine übergangsweise OPEX-Förderung ein entscheidender Hebel für den Technologiehochlauf, z.B. im Rahmen der geplanten Klimaschutzverträge.

Die entsprechende Förderung sollte dabei aus dem Bundeshaushalt erfolgen. Eine zusätzliche Belastung nicht an der Nutzung der Infrastruktur beteiligter Unternehmen zur Finanzierung der Infrastruktur oder der Anlagen zur Nutzung und Speicherung für CCU/S ist unbedingt zu vermeiden. Investitionen in CCU/S-Technologien sollten von staatlicher Seite effektiv angereizt werden. Mittel- und langfristig muss ein marktwirtschaftlicher Rahmen entstehen, in dem die CCU/S wirtschaftlich zum Einsatz kommen können. Für den Anschub sind Märkte für grüne Grundstoffe („grüne Leitmärkte“) wesentlich, um die Nachfrage nach klimafreundlichen Innovationen anzuregen, solange diese aufgrund höherer Betriebskosten nicht wettbewerbsfähig sind.

### **Klärung der Emissionsbilanzierung für CCU/S**

#### **Kurzlebige und langlebige Produkte – CCU spart unabhängig von der Lebensdauer der Zielprodukte Emissionen ein**

Carbon Management beginnt am Bohrloch. Die THG-Emissionsreduktion von CCU resultiert daraus, dass die entsprechende Menge fossiler Rohstoffe nicht dem Boden entnommen wird. Der klimarelevante Nutzen von CCU in der chemischen Industrie ist somit auf der Inputseite gegeben, unabhängig von der Lebensdauer des neuen Produktes, das aus dem abgeschiedenen Kohlenstoff hergestellt wird. Es gibt keinen zusätzlichen Klimanutzen, wenn man die Verwendung von CCU auf langlebige Produkte beschränkt. Aus technischer Sicht wäre eine solche Zuordnung in den heutigen integrierten chemischen Produktionsanlagen nur auf der Basis von Massenbilanzen möglich.

Langlebige Produkte absorbieren den Kohlenstoff länger als kurzlebige Produkte. Es besteht jedoch eine gesellschaftliche Nachfrage nach beiden Produkten, da sie unterschiedliche Funktionen erfüllen: Ein Shampoo kann nicht durch ein Abwasserrohr ersetzt werden. Es ist wichtig, beide Arten von Produkten so nachhaltig wie möglich zu produzieren: CCU kann dazu einen Beitrag leisten - in beiden Fällen. Denn das CO<sub>2</sub>-Management beginnt bereits am Anfang der Produktionskette: Statt neuen fossilen Kohlenstoff aus Lagerstätten zu fördern, der dann bei der Herstellung eines neuen Produkts, z. B. Methanol, zusätzlich freigesetzt würde, nutzt CCU den Kohlenstoff aus Prozessen mit schwer vermeidbarer CO<sub>2</sub>-Entstehung.

Es muss sichergestellt werden, dass dauerhafte Einsparungen bei der Produktion kurzlebiger Güter auch angerechnet werden können. Darüber hinaus soll fossil erzeugtes Kohlenstoffdioxid (fossile Prozessemissionen als CO<sub>2</sub>-Quelle) für kurz- und langlebige Produkte für eine Übergangszeit ohne Einschränkung auf bestimmte Industriezweige zugelassen werden.

## **Berücksichtigung negativer Emissionen in Emissionshandelssystemen (ETS und BEHG)**

Wenn Unternehmen CO<sub>2</sub> erfolgreich abscheiden und geologisch oder in Produkten speichern, wird das CO<sub>2</sub> effektiv aus der Atmosphäre gehalten und kann keine klimaschädlichen Auswirkungen entfalten. Solche Nicht-Emissionen müssen im Emissionshandel des ETS und des BEHG anrechnungsfähig sein. Derzeit ist dies aber nur im Falle des Transports mittels Pipeline zum Zwecke der Speicherung nach Art. 49 Abs. 1 EU-MVO (EU) 2018/2066 der Fall. Dezentrale Standorte und die letztliche Verbringung zu Offshore-Speicherorten bedürfen aber anderer Transportwege. Die Nutzung von CO<sub>2</sub> ist derzeit nur selektiv (siehe Schaefer-Kalk-Urteil) anrechnungsfähig und müssen auch darüber hinaus zugelassen werden, sofern die von der EU festgelegten Kriterien für dauerhafte Speicherung erfüllt werden.

Damit CCU/S marktgetrieben so zum Einsatz kommen, dass die Unternehmen sich für die effizienteste Weise der CO<sub>2</sub>-Vermeidung entscheiden können, müssen diese anderen Transportwege und Abscheidungszwecke berücksichtigt werden. Dies gilt auch für negative Emissionen, die durch den biogenen oder technischen Entzug von CO<sub>2</sub> aus der Luft zustande kommen.

## **Technologieoffene Regulierung der Übergabepunkte zwischen Abscheidern, Transporteuren und Abnehmern bei verschiedenen Transportmodalitäten (Schiene, Schiff, Straße, Pipeline), inklusive der Messung und Zuordnung möglicher CO<sub>2</sub>-Leckagen, auch bei geteilter Nutzung von Speicherstätten**

Nach Art. 49 Abs. 1 EU-MVO (EU) 2018/2066 ist nur der Pipeline-Transport von CO<sub>2</sub> anrechnungsfähig im Emissionshandel der EU. Ein CO<sub>2</sub>-Pipelinennetz wird Zeit benötigen, um sich zu entwickeln, und in mehreren Abschnitten und Phasen implementiert werden. Dies bedeutet, dass abgelegene Standorte zumindest zunächst auf andere Transportwege für abgedichtetes CO<sub>2</sub> angewiesen sind. Dies kann vor allem per Binnenschifffahrt oder auf der Schiene erfolgen. Auch hierbei handelt es sich um sichere CO<sub>2</sub>-Transportwege, und eine Anrechnung im Emissionshandel und beim CO<sub>2</sub>-Preis muss möglich sein.

Bei der – möglicherweise mehrfachen – Übergabe des CO<sub>2</sub> zwischen Transportmodi und während des Transports können Leckagen auftreten. Dies gilt auch für Zwischenspeicher, die auf dem Transportweg vor der Nutzung oder dauerhaften Speicherung zum Einsatz kommen können. Hierfür muss rechtssicher bestimmt werden, bis zu welchem Punkt die Unternehmen, die CO<sub>2</sub> abgeben, für die Leckage haften und diese in ihren Emissionsbilanzen berücksichtigen müssen. Hierzu bedarf es verlässlicher Standards zur Messung.

Um Skaleneffekte nutzen zu können und die Speicherung oder Nutzung von CO<sub>2</sub> wirtschaftlich darstellbar zu machen, werden die Abnehmer des CO<sub>2</sub> in der Zukunft CO<sub>2</sub> bei mehreren Punktquellen einsammeln. Das Transportmittel enthält somit stromabwärts zunehmend CO<sub>2</sub> aus verschiedenen Quellen, sodass im Falle einer Leckage das CO<sub>2</sub>

entweder dem Transporteur oder anteilig den Abscheidern zugerechnet werden muss, wobei der Anteil dem Anteil des beigesteuerten CO<sub>2</sub> an der gesamten transportierten Menge entsprechen sollte.

### **Anpassung der Genehmigungs- und Bilanzierungsregeln im BImSchG und BImSchV zur Regulierung des Umgangs mit Restabgasen nach CO<sub>2</sub>-Entzug**

Wird CO<sub>2</sub> aus Abgasen entnommen, erhöht sich der Anteil der anderen Bestandteile des Abgases an dessen Restvolumen. In den Verordnungen zur Umsetzung des BImSchG und der TA Luft in der aktuellen Fassung vom 18. August 2021 wird zur Erfassung der Immissionen und Emissionen auf Massenkonzentrationen und damit Volumenanteile abgestellt. Eine Entnahme von CO<sub>2</sub> vor dem Messpunkt kann entsprechend zu einer Überschreitung von Grenzwerten führen, obwohl die gleiche Menge an immissionsschutzrechtlich relevanten Stoffen in die Umwelt entlassen wird.

Eine schlichte Anwendung der geltenden Konzentrationsgrenzwerte auf Anlagen mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung wäre wegen der unterschiedlichen Verfahrenstechnik nicht sachgerecht, denn diese Konzentrationswerte wurden lediglich für Anlagen ohne CO<sub>2</sub>-Abscheidung als Stand der Technik abgeleitet, und würde zu einer massiven, letztlich nicht gerechtfertigten Verschärfung der Umweltauflagen für Anlagen mit CO<sub>2</sub>-Abscheidung im Vergleich zu solchen ohne CO<sub>2</sub>-Abscheidung führen.

Eine vergleichbare Konstellation der Anwendung unterschiedlicher Verfahrenstechniken ist aus der Glasindustrie bekannt, in der Glaswannen mit klassischen Brennern und solche mit Oxyfuel-Brennern (welche ein deutlich geringeres Abgasvolumen erzeugen) zum Einsatz kommen. Der hierfür in den BVT-Schlussfolgerungen für die Glasindustrie aus 2012 gefundene Lösungsansatz, gleichwertige produktbezogene Emissionsfaktoren (= Schadstoffmenge je Produkteinheit, siehe auch Nr. 2.5 d) TA Luft) festzulegen, kann ohne Weiteres auch auf Anlagen mit und ohne CO<sub>2</sub>-Abscheidung übertragen werden.

Der Gesetzgeber sollte entsprechend vorsehen, das Volumen des entnommenen CO<sub>2</sub> bei der Berechnung der Volumenanteile anderer emittierter Stoffe weiter zu berücksichtigen oder auf eine Erfassung über gleichwertige produktbezogene Emissionsfaktoren umzusteigen. Es sollte zudem vermieden werden, Doppelmessungen einzuführen.

### **Standardisierung des Reinheitsgrades für CO<sub>2</sub>-Transport**

Sowohl die Nutzung von CO<sub>2</sub> in der Produktion als auch die unterirdische Speicherung erfordern einen hohen Reinheitsgrad des CO<sub>2</sub>. Auch aufgrund der spezifischen Transportanforderungen von CO<sub>2</sub> kommt einer Standardisierung große Bedeutung zu. Schwankungen im Reinheitsgrad je nach Abscheider können die Qualität für die weitere Verarbeitung oder geologische Speicherung beeinträchtigen. Zugleich bietet eine Standardisierung den Vorteil von Planungssicherheit für die beteiligten Unternehmen.

## **Aufbau geschlossener CO<sub>2</sub>-Kreisläufe - Nutzung bestehender CO<sub>2</sub>-Quellen und Nutzung von BECCU/S für den Aufbau von CO<sub>2</sub>-Kreisläufen und DACCU/S zu einer weiter in der Zukunft liegenden Beseitigung verbleibender Restemissionen**

Geschlossene Kohlenstoffkreisläufe werden für die Deckung des Rohstoffbedarfs der Industrie essenziell und benötigen eine funktionierende Wasserstoffwirtschaft. Um bereits heute den auch zukünftig bestehenden Bedarf an Kohlenstoff zu adressieren, sollte ein Kohlenstoffkreislauf aufgebaut werden. Dieser sollte mit internationalen Projekten mit dem H<sub>2</sub>-Hochlauf verknüpft werden.

Neben einer Zulassung von CCU/S bezogen auf industrielle Emissionen sollten auch auf biogenen Quellen (Bio-Energy with CCU/S - BECCU/S) oder direktem Luftentzug (Direct Air CCU/S - DACCU/S) beruhende CCU/S-Lösungen grundsätzlich zugelassen werden. Die Nutzung insbesondere biogener Quellen ist essenziell für die Kohlenstoffversorgung der darauf angewiesenen Industrien, die dadurch geschlossene Kreisläufe aufbauen können. Aufgrund des hohen Bedarfs an Erneuerbarer Energie und der geringen Effizienz von DACCU/S ist für diese Technologie nicht von einem skalierten Einsatz in naher Zukunft auszugehen, da die Erneuerbaren Energien an anderer Stelle effizienter eingesetzt werden können. Sowohl BECCU/S als auch DACCU/S sind für die langfristige Beseitigung verbleibender Restemissionen und die Erreichung der in den Berichten des IPCC als notwendig betrachteten Negativemissionen von entscheidender Bedeutung.

## **Eindeutige Klassifizierung von CO<sub>2</sub> als Sekundärrohstoff für die Nutzung und als Abfall bei beabsichtigter Speicherung**

Für die Industrie stellt CO<sub>2</sub> einen Rohstoff dar. Der darin enthaltene Kohlenstoff ist ein essenzieller Baustein von Kunst- und Kraftstoffen sowie verschiedener Grundchemikalien. In den metallischen und keramischen Industrien wird er häufig benötigt, um bestimmte Produktqualitäten zu erzielen. In der Lebensmittelindustrie wird das Gas in Reifungs-, Kühl- und Verarbeitungsschritten verwendet. Um dieser Rolle gerecht zu werden, sollte CO<sub>2</sub> standardmäßig auch in der Politik und in der Regulierung als solcher verstanden werden. In Rechtsfeldern, in denen ein solches Verständnis zu Komplikationen führen kann, z. B. bei der Speicherung von CO<sub>2</sub>, ist es sinnvoll, dieses ausnahmsweise als Abfall zu definieren.

## **Zulassung von CCU/S zur Unterstützung des Hochlaufs der Wasserstoffwirtschaft**

Ein wichtiger Bestandteil eines Pfades hin zu einer klimaneutralen Industrie ist der zügige Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft. Wasserstoff und CO<sub>2</sub> müssen gemeinsam gedacht werden, da beide Stoffe Grundlage vieler Chemikalien und synthetischen Kraftstoffe sind, hierfür also den entscheidenden Feedstock bilden.

Für die Herstellung von klimafreundlichen Kraftstoffen und Chemikalien aus PtX werden große Mengen an erneuerbarer Energie und Wasserstoff sowie CO<sub>2</sub> benötigt. Aus Effizienzgründen (geringerer Energiebedarf) ist eine ausreichende Übergangszeit

erforderlich, in der auch „graues“ CO<sub>2</sub> für die Produktion dieser PtX-Produkte genutzt werden kann, ohne dass das PtX-Produkt dadurch einen Nachteil erfährt.

*Der VIK ist seit 75 Jahren die Interessenvertretung industrieller und gewerblicher Energienutzer in Deutschland. Er ist ein branchenübergreifender Wirtschaftsverband mit Mitgliedsunternehmen aus den unterschiedlichsten Branchen, wie etwa Aluminium, Chemie, Glas, Papier, Stahl oder Zement. Der VIK berät seine Mitglieder in allen Energie- und energierelevanten Umweltfragen. Im Verband haben sich etwa 80 Prozent des industriellen Stromverbrauchs und rund 90 Prozent der versorgerunabhängigen industriellen Energieeinsatzen und rund 90 Prozent der versorgerunabhängigen Stromerzeugung in Deutschland zusammengeschlossen.*