



# UNVERMEIDBARE CO<sub>2</sub>-ENTSTEHUNG IN EINER KLIMANEUTRALEN GRUND- STOFFINDUSTRIE NRW – DEFINITION UND KRITERIEN

Ein Beitrag zur Entwicklung einer Kohlendioxidwirtschaft

Diskussionspapier der Arbeitsgruppe  
Kohlendioxidwirtschaft

Dieses Dokument wird von folgenden Unternehmen und Institutionen getragen:



HEIDELBERGCEMENT



spenner



vdz



Eine Initiative der NRW-Landesregierung

Ministerium für Wirtschaft, Innovation,  
Digitalisierung und Energie  
des Landes Nordrhein-Westfalen



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.

## UNVERMEIDBARE CO<sub>2</sub>-ENTSTEHUNG IN EINER KLIMANEUTRALEN GRUNDSTOFFINDUSTRIE NRW – DEFINITION UND KRITERIEN

Auch in einem klimaneutralen Nordrhein-Westfalen in 2050 werden voraussichtlich Produkte in industriellen Prozessen erzeugt werden, bei denen Kohlendioxid entsteht. Aus diesem Grund muss eine Lösung für den Umgang mit den hier entstehenden CO<sub>2</sub>-Mengen gefunden und dafür entsprechende Technologien und Infrastrukturen entwickelt und umgesetzt werden. Die Größenordnung aktuell und künftig „unvermeidbarer“ CO<sub>2</sub>-Mengen muss noch final eruiert werden. Klar ist jedoch bereits jetzt, dass „unvermeidbare“ CO<sub>2</sub>-Mengen in jedem Falle heute und zukünftig in industriellen Prozessen anfallen werden. Von daher ist zu klären, wie der Umgang mit ihnen im Hinblick auf das Zusammenspiel der CO<sub>2</sub>-Quellen mit den Nutzungs- und Speichermöglichkeiten in Nordrhein-Westfalen gestaltet werden kann. Es ist bekannt, dass neben technischen und infrastrukturellen Hürden, vor allem die gesellschaftliche Akzeptanz für den Umgang mit abgeschiedenem CO<sub>2</sub> von entscheidender Bedeutung ist. Vor diesem Hintergrund kommt der Klärung der Frage, welche CO<sub>2</sub>-Mengen bei der Umsetzung einer klimaneutralen Industrie in NRW nicht vermeidbar sind, eine zentrale Bedeutung zu.

Die Arbeitsgruppe Kohlendioxidwirtschaft der Initiative IN4climate.NRW hat sich die Aufgabe gesetzt, die grundlegenden Schritte für die Umsetzung einer Kohlendioxidwirtschaft in Nordrhein-Westfalen wissenschaftlich unterstützt zu diskutieren und die Ergebnisse dieser Diskussion zu dokumentieren. Da in der allgemeinen Diskussion um unvermeidbare CO<sub>2</sub>-Mengen keine eindeutige Begriffserklärung gegeben ist, wird im vorliegenden Papier eine in der Arbeitsgruppe abgestimmte Definition der prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Entstehung, in der die Prozesse der Grundstoffindustrie klar adressiert sind, gegeben. Des Weiteren werden Kriterien benannt, die bei der Ausgestaltung der möglichen Prozesse und daraus folgenden CO<sub>2</sub>-Mengen eine Rolle spielen werden. Eine Prüfung über die reine Prozesstechnologie hinaus wirkt zudem Fragestellungen hinsichtlich der Substitution von Produkten durch Alternativen auf, bei denen keine oder geringere CO<sub>2</sub>-Mengen anfallen. Das Diskussionspapier ist somit ein erster Beitrag für einen Dialog zur zukünftigen Rolle der Kohlendioxidwirtschaft und der dafür nötigen Technologien und Infrastrukturen in Nordrhein-Westfalen im Rahmen einer angestrebten klimaneutralen Grundstoffindustrie.

### Prozessbedingte CO<sub>2</sub>-Entstehung – Definition

„Prozessbedingte CO<sub>2</sub>-Entstehung“ bezeichnet die Bildung von Kohlendioxid in industriellen Prozessen, die nicht ausschließlich oder überwiegend der Energieumwandlung fossiler Primärenergieträger zur Strom- oder Wärmeproduktion dienen. Ein Beispiel für „prozessbedingte CO<sub>2</sub>-Entstehung“ ist diejenige in der Kalkindustrie, wenn im Zuge des Brennprozesses Kohlendioxid aus dem Carbonatgestein ausgetrieben wird. „Prozessbedingte CO<sub>2</sub>-Entstehung“ bezieht sich sowohl auf Kohlendioxid, das unmittelbar in die Atmosphäre freigesetzt wird, als auch auf Kohlendioxid, das aufgefangen und weiterverarbeitet oder gespeichert wird (Carbon Capture and Utilization (CCU) / Carbon Capture and Storage (CCS)).

#### Bibliographische Angaben

Herausgeber: IN4climate.NRW GmbH  
 Veröffentlicht: September 2020  
 Koordination: Dr. Lukas John, Iris Rieth (IN4climate.NRW);  
 Christoph Zeiss (Wuppertal Institut), Dr. Christoph Glasner (Fraunhofer UMSICHT)  
 Kontakt: iris.rieth@in4climate.nrw christoph.zeiss@wupperinst.org,  
 christoph.glasner@umsicht.fraunhofer.de

Bitte zitieren als: Unvermeidbare CO<sub>2</sub>-Entstehung in einer klimaneutralen Grundstoffindustrie NRW: Definition und Kriterien. Ein Diskussionsbeitrag der AG Kohlendioxidwirtschaft von IN4climate.NRW. Gelsenkirchen.

## Ermittlung unvermeidbar entstehender CO<sub>2</sub>-Mengen

Prozessbedingt anfallende CO<sub>2</sub>-Mengen gelten insoweit als unvermeidbar, als deren Entstehung trotz Optimierung des Produktionsverfahrens oder des Produktes nicht vermieden werden kann. Als unvermeidbar im Rahmen der Transformation zu einer klimaneutralen Grundstoffindustrie gelten diese CO<sub>2</sub>-Mengen dann, wenn keine alternativen Prozesse und keine alternativen Produkte oder Ressourcen für denselben Anwendungsfall verfügbar sind bzw. deren Potenziale begrenzt sind.

Die Verfügbarkeit von alternativen Optionen unterliegt einem zeitlichen Wandel und wird durch kontinuierliche Forschung und Entwicklung vorangetrieben, sodass heute unvermeidbare CO<sub>2</sub>-Mengen zukünftig unter weiterentwickelten Rahmenbedingungen gegebenenfalls vermeidbar sein können.

Für eine Bewertung von Prozessen hinsichtlich zukünftiger Unvermeidbarkeit der CO<sub>2</sub>-Entstehung ist also ein Verständnis der heutigen prozessbedingten CO<sub>2</sub>-Mengen, der absehbaren Alternativen und deren zeitlicher Einordnung vonnöten.

Für eine langfristige Betrachtung bedarf es einer Einschätzung, welche der heute prozessbedingt anfallenden CO<sub>2</sub>-Mengen in einer klimaneutralen Industrie in NRW auch 2050 noch vorhanden sein könnten. Dabei müssen folgende Faktoren berücksichtigt werden (nicht abschließend):

### Produktion

- Gibt es Produktionsprozesse, die ein im Wesentlichen vergleichbares Produkt hervorbringen und dabei keine oder geringere Mengen CO<sub>2</sub> produzieren (z. B. Übergang auf wasserstoffbasierte Stahlerzeugung oder die optimale Nutzung von weiteren Hauptbestandteilen in der Zementproduktion bei rückläufiger Verfügbarkeit von Flugasche und Hüttensand und möglichst effizienter Einsatz von Zementklinker in Bauprodukten)?
- Gibt es Produktionsprozesse, die andere geeignete Produktqualitäten hervorbringen und dabei keine oder geringere Mengen CO<sub>2</sub> produzieren?
- Gibt es Potenzial bei der Umsetzung von Maßnahmen im Bereich der Circular Economy und hierdurch eine Verringerung des Rohstoffeinsatzes?
- Gibt es eine natürliche Wiedereinbindung / Wiederaufnahme von CO<sub>2</sub> durch den Prozess der Carbonatisierung in der Nutzungsphase / im Lebenszyklus der hergestellten Produkte (z. B. Schlackenbildung beim Stahl, Aushärtungsprozesse bei Zement / Mörtel / Putz, Rauchgasreinigung etc.)?

Daraus ergeben sich weitere Fragen wie u. a.:

- Welche zusätzlichen Änderungen in der Prozessführung, der Produkthanwendung oder infrastrukturellen Anbindung sind dafür in Nordrhein-Westfalen und ggf. in benachbarten Ländern und Bundesländern nötig?
- Sind diese Prozesse strukturell, hinsichtlich der Ressourcen und wirtschaftlich in Nordrhein-Westfalen umsetzbar?

### Nachfrage

- Substitution
  - Gibt es andere geeignete Produkte für gleiche Verwendungszwecke, die ohne prozessbedingte CO<sub>2</sub>-Entstehung erzeugt werden? Welche anderen Treibhausgasemissionen und Kosten (ökonomisch und ökologisch) ergeben sich aus der Substitutenutzung?
  - Können einzelne Komponenten eines Produkts durch solche ersetzt werden, in deren Wertschöpfungskette keine oder geringere CO<sub>2</sub>-Mengen entstehen?
- Effizienz und Verringerung des Produkteinsatzes
  - Welchen Beitrag kann Suffizienz / Sharing Economy leisten?
  - Welchen Beitrag können intelligente Planungsverfahren und Produktdesign (z. B. Verringerung des Einsatzes von Beton durch intelligente Geometrie der Bauteile) leisten?
- Anreizinstrumente
  - Wann können welche Instrumente zur Schaffung von Nachfrage nach und Zahlungsbereitschaft für THG-effizientere, aber teurere Produkte umgesetzt werden?

## Unterstützung der Entstehung einer Kohlendioxidwirtschaft – weiteres Vorgehen

Das Diskussionspapier gibt eine Definition von unvermeidbaren CO<sub>2</sub>-Mengen. Faktoren, welche die anfallenden CO<sub>2</sub>-Mengen beeinflussen, wurden sowohl auf der Produktions- als auch Nachfrageseite identifiziert. Diese Ergebnisse dienen als Grundlage für die Abschätzung, welche Mengen an CO<sub>2</sub> an welchen Standorten in Nordrhein-Westfalen in einem Transformationspfad zur Klimaneutralität unvermeidbar anfallen und welche Methoden zum Umgang mit dem CO<sub>2</sub> (Nutzung / Transport / Speicherung) vorstellbar sind. Nachdem dieser Aspekt im Rahmen der Arbeitsgruppe Kohlendioxidwirtschaft erarbeitet ist, werden die sich daraus ergebenden Infrastrukturherausforderungen für Nordrhein-Westfalen diskutiert. Das Papier schafft somit eine Basis für weitere Diskussionen, die die Entstehung einer Kohlendioxidwirtschaft vorantreiben und damit den Transformationsprozess einer klimaneutralen Industrie unterstützen.



**Kontakt: IN4climate.NRW**  
Munscheidstraße 14  
45886 Gelsenkirchen  
+49 209 40 85 99-0  
post@in4climate.nrw  
www.in4climate.nrw

