



# Policy Paper CO<sub>2</sub>-Strategie für einen klimaneutralen Industriestandort Baden-Württemberg

## **Das Ziel: Drastische Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in der Kalk- und Zementindustrie sowie in Abfallbehandlungsanlagen**

Mit der Verabschiedung des Klimaschutzgesetzes am 24. Juni 2021 verpflichtet sich Deutschland, die Treibhausgas-Emissionen im Vergleich zum Jahr 1990 bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 % und bis zum Jahr 2040 um mindestens 88 % zu mindern. Die Treibhausgasneutralität soll bis 2045 erreicht und nach 2050 sollen negative Emissionen erzielt werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, ist – neben der Energiewende – die Transformation der Industrie hin zu klimaneutralen Produktionsprozessen notwendig bei gleichzeitigem Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit. Während viele Industriesektoren die Möglichkeit haben, auf erneuerbare oder klimaneutrale Energien und Prozesse umzustellen, haben die CO<sub>2</sub>-intensive Zement- und Kalkindustrie, aber auch die Betreiber von Abfallverbrennungsanlagen diese Möglichkeit nicht. Hierbei spricht man von unvermeidbaren CO<sub>2</sub>-Emissionen. Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, wird für diese CO<sub>2</sub>-Mengen eine Abscheidung, Speicherung und Nutzung des CO<sub>2</sub> (Carbon Capture Storage and Utilization, CCS/CCU) sowie ein entsprechender CO<sub>2</sub>-Transport entscheidend sein. Die geplanten Carbon-Management-Strategien der Bundesregierung sowie der EU tragen dieser Erkenntnis Rechnung.

So ist für die Produktion von Klinker (dem Hauptbestandteil von Zement) sowie diverser Kalkprodukte die Freisetzung des im Rohmaterial Kalkstein chemisch gebundenen CO<sub>2</sub> im Produktionsprozess technisch notwendig und damit unvermeidbar. Der Anteil dieser prozessbedingten Emissionen liegt bei ca. 2/3 der Gesamtemissionen der Zementklinker- und Brandkalkproduktion. Die restlichen 1/3 der CO<sub>2</sub>-Emissionen entstehen bei der Erzeugung der notwendigen thermischen Energie. Seit Jahren reduziert die Zementindustrie den Anteil an fossilen Brennstoffen und substituiert diese mit abfallstämmigen, biomassehaltigen Alternativbrennstoffen. Dadurch konnten die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen bereits deutlich gesenkt werden.



Industrieverband Steine und Erden  
Baden-Württemberg e.V.



Verein  
Deutscher Zementwerke e.V.

Abfallverbrennungsanlagen spielen eine wichtige Rolle bei der Entsorgung von Haus- und Gewerbeabfall in Deutschland. Neben der Entsorgung des nicht wiederverwendbaren Abfalls erzeugen diese Anlagen häufig auch elektrische Energie oder Wärme. Bei der Verbrennung des Abfalls entstehen ebenfalls erhebliche Mengen an unvermeidbarem CO<sub>2</sub>.

## **Baden-Württemberg ist Erzeuger von CO<sub>2</sub> und Transitland für CO<sub>2</sub>**

Derzeit summieren sich die Emissionen aus der Zement- und Kalkindustrie sowie den Abfallverbrennungsanlagen in Baden-Württemberg (BW) auf 6,4 Mio. t CO<sub>2</sub> pro Jahr. Hinzu kommen CO<sub>2</sub>-Mengen aus Bayern (ca. 9,5 Mio. t CO<sub>2</sub>) sowie Österreich (ca. 5–10 Mio. t CO<sub>2</sub>) und der Schweiz (ca. 7–8 Mio. t CO<sub>2</sub>), die für eine dauerhafte CO<sub>2</sub>-Speicherung auch durch Baden-Württemberg zur Nordseeküste transportiert werden müssen.

Die Bundesregierung hat erkannt, dass die ambitionierten Klimaschutzziele nicht allein mit der Steigerung der Energie-, Material- und Ressourceneffizienz zu erreichen sind, sondern dass der Abscheidung von CO<sub>2</sub> eine bedeutende Rolle zukommt<sup>1</sup>. Diese Erkenntnis wird untermauert durch einschlägige Studien zur Industrietransformation sowie durch die Dekarbonisierungsroadmaps der Kalk- und Zementindustrie.

## **Nordrhein-Westfalen und Bayern arbeiten an Strategie für das CO<sub>2</sub>-Management**

Die Bundesländer Nordrhein-Westfalen (NRW) und Bayern arbeiten vor diesem Hintergrund bereits an Strategien, wie das CO<sub>2</sub>-Management konzipiert und vorangetrieben werden kann. NRW hat bereits im Oktober 2021 eine „Carbon-Management-Strategie – Kohlenstoff kann Klimaschutz“ veröffentlicht. Darin sind wichtige Leitlinien enthalten, die auch für die Industrie in Baden-Württemberg bedeutsam sind und einen geeigneten Orientierungsrahmen darstellen. Sie sollen daher hier (mit gekürzter Begründung) wiedergegeben werden<sup>2</sup>:

### **1. Dekarbonisierung first – aber mit Augenmaß**

Die Kohlenstoffintensität in der Industrie muss reduziert werden. Dort, wo der Verzicht auf Kohlenstoff unter Nachhaltigkeitskriterien möglich ist, sollte auch dekarbonisiert werden. Die Industrie muss daher gezielt kohlenstofffreie Prozesse und Technologien entwickeln. Das gilt vor allem für die benötigte Prozessenergie.

### **2. Fossile Kohlenstoffquellen bestmöglich substituieren – durch Sekundärrohstoffe**

Ist die Dekarbonisierung nicht möglich oder zielführend, sollte eine Umstellung der Rohstoffbasis auf alternative Kohlenstoffquellen erfolgen. Sekundärrohstoffe sollen hierbei Vorrang haben vor Biomasse und CO<sub>2</sub>. Die Kreislaufwirtschaft ist der Schlüssel für diese Transformation.

### **3. Egal ob Verzicht auf oder alternative Quellen für Kohlenstoff – die Bilanz muss stimmen**

Die Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz des Wertschöpfungspfades (Produktion und Produktnutzung) geben Aufschluss darüber, wie zielführend eine Dekarbonisierung und/oder die Umstellung auf alternative Kohlenstoffquellen ist. Dabei ist zu beachten, dass die Abscheidung der CO<sub>2</sub>-Emissionen an gefassten und konzentrierten Quellen am Herstellungsort i.d.R. deutlich effizienter ist, als CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre zu sammeln (Direct Air Capture).

### **4. CCU ist nicht automatisch klimaneutral – Herkunft und Verbleib des CO<sub>2</sub> ist maßgeblich**

Die Abscheidung und Nutzung von CO<sub>2</sub> ist nicht automatisch klimaneutral oder nachhaltig. Es kommt auf die Herkunft des Kohlenstoffs (fossil, biogen, mineralisch) und den Verbleib an (kurzlebige Produkte, z.B. Kraftstoffe, vs. langlebige Produkte mit permanenter chemischer

1) BMWK - CCU/CCS: Baustein für eine klimaneutrale und wettbewerbsfähige Industrie

2) Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen, „Kohlenstoff kann Klimaschutz – Carbon Management Strategie Nordrhein-Westfalen“, Oktober 2021, hier zitiert nach der Kurzfassung



Bindung, beispielsweise die Mineralisierung von CO<sub>2</sub>). Es muss also der gesamte Kohlenstofflebenszyklus sowie insbesondere die Energieeffizienz betrachtet werden.

## **5. Ohne CO<sub>2</sub>-Infrastruktur kein CCS – ohne CCS keine klimaneutrale Industrie**

Ohne ein vorausschauendes und transparentes CO<sub>2</sub>-Management, das die Nutzung von CO<sub>2</sub> ebenso einschließt wie die Speicherung unvermeidbarer CO<sub>2</sub>-Mengen, werden wir keine klimaneutrale Industrie etablieren können. Daher braucht es eine CO<sub>2</sub>-Infrastruktur, die über Bundesländer- und Landesgrenzen hinausgeht, und die sowohl die dauerhafte Speicherung (CCS) als auch die Nutzung (CCU) möglich macht.

## **6. CCS ist der letzte Baustein zur Klimaneutralität – Lock-In-Effekte darf es nicht geben**

Die Abscheidung von CO<sub>2</sub> an einer Punktquelle und die anschließende Möglichkeit der Speicherung darf nicht dazu führen, dass die Minderung der im Prozess entstehenden CO<sub>2</sub>-Mengen verlangsamt wird (Lock-In-Effekte).

## **CO<sub>2</sub>-Speicherung als nachhaltiges Geschäftsmodell**

Die erforderlichen Technologien zur CO<sub>2</sub>-Speicherung sind bereits entwickelt und werden in Pilotprojekten und großtechnisch betrieben. Die Zahl der Firmen, die die CO<sub>2</sub>-Speicherung als Geschäftsmodell erkannt haben, steigt kontinuierlich. So hat z.B. die deutsche BASF-Tochter Wintershall Dea vom norwegischen Staat eine CO<sub>2</sub>-Speicherlizenz für das Luna-Projekt in der norwegischen Nordsee erhalten. Weitere Speicher-Projekte werden derzeit in der norwegischen (u.a. Northern Lights) sowie der dänischen Nordsee realisiert (z.B. Greensand).

Daneben sind bereits eine Reihe von Initiativen zum Aufbau einer CO<sub>2</sub>-Infrastruktur in Deutschland und den Nachbarländern unter Mitwirkung von Zementherstellern gestartet worden. Als Beispiele werden hier das geplante CO<sub>2</sub>-Startnetz von Open Grid Europe (OGE) sowie ein CO<sub>2</sub>-Hub in Wilhelmshaven von Wintershall Dea, das Delta Rhine Corridor Projekt mit Shell, BASF, Gasunie und OGE sowie CapTransCO<sub>2</sub> mit VNG, TotalEnergies, Dow Chemicals und SKW sowie das Projekt co2peline des Gasnetzbetreibers bayernets genannt.

## **Unvermeidbare CO<sub>2</sub>-Emissionen abscheiden – CO<sub>2</sub>-Pipelinetransport als Königsweg**

Die Kalk- und Zementhersteller in Deutschland arbeiten mit einem breiten Mix von Maßnahmen an der Dekarbonisierung ihrer Prozesse und Produkte. Letztlich können sie aber nur klimaneutral werden, wenn auch die CO<sub>2</sub>-Abscheidung, -Speicherung bzw. -Nutzung gleichzeitig angegangen wird und eine klare Perspektive für den Aufbau einer CO<sub>2</sub>-Transportinfrastruktur besteht. CO<sub>2</sub>-intensive Unternehmen stehen deshalb vor massiven Investitionsentscheidungen in die klimaneutrale Zukunft ihrer Standorte in Deutschland: Großtechnische Anlagen zur Abscheidung und Reinigung von CO<sub>2</sub> aus den Prozessgasen sind notwendig.

Da der technische Reifegrad dieser Abscheide- und Reinigungsanlagen ein hohes wirtschaftliches Risiko für die Unternehmen ist, hat die EU bereits drei Förderwettbewerbe in Milliardenhöhe für die notwendigen Transformationstechniken ausgeschrieben. Zusätzlich hat auch die Bundesregierung mit den Klimaschutzverträgen ein neues Förderinstrument entwickelt, mit dem gezielt die Umsetzung erster Großprojekte zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung in Deutschland unterstützt werden soll. Aber kein Unternehmen wird in eine Abscheide-Technologie investieren, wenn der weitere Transport zur (norddeutschen) Küste und von dort zur geologischen Speicherstätte nicht geregelt ist. Grundsätzlich bietet sich der Transport von gasförmigem oder verflüssigtem CO<sub>2</sub> an. Der Pipelinetransport gilt allgemein als besonders zuverlässig, sicher und energieeffizient. Je weiter die Entfernung bis zur Küste ist, umso größer ist beim Schiffs- und Bahntransport die Wahrscheinlichkeit von Verzögerungen oder Ausfällen in der Transportkette (z.B. durch Niedrigwasser, Schleusensperrungen oder Verspätungen/Zugausfälle im Bahnnetz).

Große Netzbetreiber im Norden und Westen Deutschlands haben bereits mit der Planung einer CO<sub>2</sub>-Pipeline begonnen. Aus wirtschaftlichen Gründen (Baukosten Fernleitungspipeline ca. 1 Mio. €/km) werden die Netzbetreiber die Trassen von sich aus immer von Nord nach Süd planen. In allen europäischen Ländern wird daher diskutiert, wie zu verhindern ist, dass ganze Branchen ihre Produktionsbetriebe weg vom Landesinneren näher zur Küste hin verlagern. Insofern wird die Anbindung an Infrastrukturen für CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub> und erneuerbaren Strom zunehmend zum Standortfaktor – dies betrifft besonders die küstenfernen Bundesländer.

## **Strommehrbedarf für Dekarbonisierung erheblich**

Der elektrische Energiebedarf für die Abscheidung, die Reinigung und den Transport von CO<sub>2</sub> ist erheblich. Erste Studien gehen von einem zusätzlichen elektrischen Energiebedarf von 300–500 kWh/t CO<sub>2</sub> für die Abscheidung an den Punktquellen aus. Dies entspricht etwa einer Verdreifachung des Strombedarfs im Vergleich zu heute. Da das CO<sub>2</sub> für den Schiffs- und Bahntransport bei Temperaturen von -30 bis -50°C erfolgen muss, steigt der elektrische Energiebedarf für die CO<sub>2</sub>-Kühlung nochmals um 40–50 kWh/t CO<sub>2</sub>. Insgesamt ist der Transport per Bahn oder Schiff energieintensiver als der Pipelinetransport.

Die elektrische Anschlussleistung der zu transformierenden Werke wird durch die Abscheidung deutlich um den Faktor 2 bis 3 steigen! Der Betrieb solcher Abscheide- und Reinigungsanlagen hängt demnach zusätzlich auch von der Versorgung mit elektrischer Energie ab. Auch hier könnte die Betriebsverlagerung zu den großen Windparks eine Rolle spielen, sofern eine ausreichende elektrische Versorgung an den regional etablierten Produktionsstandorten nicht möglich würde.

Für die klimaneutrale Produktion wird künftig auch die regionale Kreislaufwirtschaft eine noch stärkere Rolle spielen. Neben den Sekundärbrennstoffen werden zunehmend alternative Rohstoffe im Herstellungsprozess von Klinker und Zement eingesetzt. Damit diese Stoffe konkurrenzfähig zu Primärrohstoffen sind, ist die räumliche Nähe essenziell.

## **Rechtsrahmen für CO<sub>2</sub>-Wirtschaft nötig**

Viele anfängliche Fragen zum Rechtsrahmen für eine CO<sub>2</sub>-Wirtschaft wurden in NRW umfangreich in einem Rechtsgutachten bearbeitet und als Arbeitsergebnisse der Initiative IN4climate.NRW veröffentlicht<sup>3</sup>. Seit Mitte 2022 gibt es auf europäischer Ebene eine gezielte Befassung im EU CCUS Forum, und auf Bundesebene sind rechtliche Voraussetzungen wesentlicher Bestandteil im Prozess für eine nationale Carbon-Management-Strategie. Kernelemente hierbei bilden unter anderem eine Überarbeitung des Kohlendioxidspeichergesetzes sowie die Anwendung entsprechender Ergänzungen zum internationalen London-Protocol hinsichtlich des grenzüberschreitenden CO<sub>2</sub>-Transports und der Offshore CO<sub>2</sub>-Speicherung. Sowohl in Deutschland als auch international liegen geeignete technische Regelwerke vor, die derzeit hinsichtlich der Anforderungen für Errichtung und Betrieb von CO<sub>2</sub>-Infrastrukturen weiterentwickelt werden (ISO, DVGW).

## **Baden-Württemberg wird Drehscheibe für CO<sub>2</sub>-Transport**

In diese Debatte sollte sich auch das Bundesland Baden-Württemberg als bedeutende Quelle von punktförmigen, gefassten CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie als wichtige Drehscheibe für die Durchleitung von abgedichtetem CO<sub>2</sub> aus anderen Ländern (Bayern, Österreich, Schweiz, (Ost-)Frankreich) einbringen.



3) BENRATH, D., 2021: Rechtliche Rahmenbedingungen einer Kohlendioxidwirtschaft – Gutachten zu Fragestellungen aus der IN4climate.NRW-Arbeitsgruppe Kohlendioxidwirtschaft. Erarbeitet im Auftrag von IN4climate.NRW GmbH, Gelsenkirchen. 25 S., Manuskript, vervielfältigt.



Im Zuge der Befassung mit den rechtlichen Voraussetzungen ist auch die Geschwindigkeit von Entscheidungs- und Genehmigungsprozessen als entscheidendes Element zur rechtzeitigen Anwendung von Klimaschutztechnologien in der Grundstoffindustrie identifiziert worden. Hierbei sind naturgemäß Fragen der Feststellung des „überragenden öffentlichen Interesses“ in Bezug auf das Ziel der Klimaneutralität z.B. für den Leitungsbau von CO<sub>2</sub>- als auch H<sub>2</sub>-Infrastrukturen eine entscheidende Voraussetzung.

### **Küstenferne Südbundesländer sind besonders gefordert**

Damit die industrielle Transformation zur Klimaneutralität im Süden Deutschlands nicht den Anschluss verliert und/oder Schlüsselindustrien abwandern, muss die Landesregierung Baden-Württemberg jetzt eine aktive Rolle in diesem Prozess übernehmen. Das vom Strukturwandel in den 70er Jahren stark geprägte Bundesland Nordrhein-Westfalen hat bereits seit einigen Jahren Politik, Industrie, Wissenschaft zusammengebracht und erarbeitet die Weichenstellung für den nächsten Strukturwandel. Auf diesen Dialogveranstaltungen wurden bereits mehrere Positionspapiere zu den Themen CO<sub>2</sub>-Wirtschaft, Energie und Wasserstoff erarbeitet, die vom Land NRW an den Bund kommuniziert werden.

Auch Bayern hat Anfang 2023 ein ähnliches Format unter der Schirmherrschaft des Wirtschaftsministeriums aufgesetzt, um ebenfalls aktiv in den Carbon-Management-Strategie-Prozess einzugreifen.

Initiativen in Österreich und der Schweiz haben bereits konkrete CO<sub>2</sub>-Mengen definiert, die durch Baden-Württemberg und Bayern zur Nordseeküste transportiert werden müssen (siehe oben). In Österreich soll 2023/2024 eine genauere Machbarkeitsanalyse zum Thema CCS/CCU erfolgen.

### **Baustoffindustrie bietet aktive Mitarbeit am Transformationsprozess an**

Wir sehen die folgenden Entwicklungsbedarfe und bieten an, in dem Transformationsprozess BW aktiv mitzuwirken:

Aufbau einer Arbeitsgruppe unter Beteiligung der betroffenen Ressorts der Landesregierung (Staatsministerium, Umweltministerium, Wirtschaftsministerium, Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen – Federführung noch zu klären) und mit verschiedenen Stakeholdern aus der Wirtschaft (v.a. Zementindustrie, Kalkindustrie, Abfallwirtschaft), der Wissenschaft und der Zivilgesellschaft, die, angelehnt an die Ergebnisse aus NRW und Bayern, eine Carbon-Management-Strategie für Baden-Württemberg konzeptioniert und konsentiert.

Beteiligung dieser Arbeitsgruppe an den bundesweiten Diskussionen über die Schaffung eines geeigneten Rechtsrahmens für eine Carbon-Management-Strategie.

September 2023

Industrieverband Steine und Erden  
Baden-Württemberg e.V. (ISTE)  
Thomas Beißwenger, Hauptgeschäftsführer  
Tel. 0711 32732-100  
beisswenger@iste.de

Verein Deutscher  
Zementwerke e.V. (VDZ)  
Dr. Martin Schneider, Hauptgeschäftsführer  
Tel. 0211 4578-0  
vdz@vdz-online.de

Weitere Informationen:



[www.iste.de/dekarbonisierung](http://www.iste.de/dekarbonisierung)

