

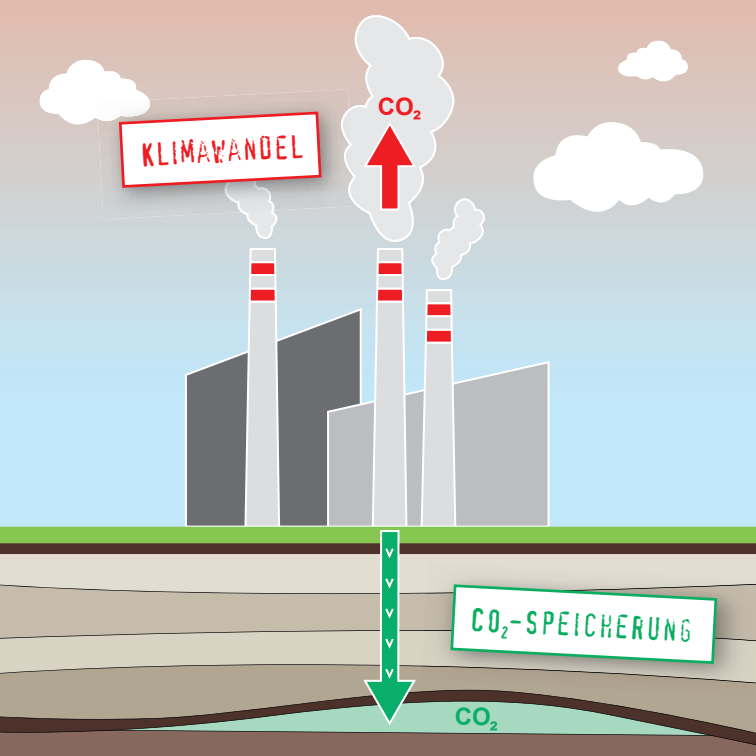
KLIMAWANDEL

CO<sub>2</sub>



CO<sub>2</sub>-SPEICHERUNG

CO<sub>2</sub>



## HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN ZU KLIMAWANDEL UND CO<sub>2</sub>-SPEICHERUNG

1. Was ist CO<sub>2</sub>?
2. Was hat CO<sub>2</sub> mit dem Klimawandel zu tun?
3. Was ist CCS?
4. Wofür brauchen wir CCS?
5. Warum soll CO<sub>2</sub> in Deutschland gespeichert werden?
6. Wie und wo kann CO<sub>2</sub> in Deutschland gespeichert werden?
7. Wie lange reichen die CO<sub>2</sub>-Speicherstätten?
8. Wie sicher ist die CO<sub>2</sub>-Speicherung?
9. Wie sicher ist der Transport von CO<sub>2</sub>?
10. Was kostet das alles?
11. Verhindert die Entwicklung der CCS-Technologie den Ausbau Erneuerbarer Energien?
12. Blockiert die CO<sub>2</sub>-Speicherung die Nutzung des Untergrundes für Geothermie oder Druckluftspeicher?
13. Warum ist Eile geboten?

## Was ist CO<sub>2</sub>?

CO<sub>2</sub> steht für Kohlenstoffdioxid (oder auch Kohlendioxid), eine chemische Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff, die zu rund 0,04% Bestandteil der Luft ist. CO<sub>2</sub> ist ein farb- und geruchloses Gas, das weder explosiv noch brennbar ist. Es entsteht vor allem bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Substanzen (Kohle, Erdöl, Erdgas oder Biomasse). Während Pflanzen im Rahmen der Photosynthese auf CO<sub>2</sub> angewiesen sind, kennen und nutzen wir Menschen CO<sub>2</sub> z. B. als Kohlensäure in Getränken, als Mittel zur Brandbekämpfung oder als Trockeneis zur Kühlung. Zu 4% ist CO<sub>2</sub> zudem in ausgeatmeter Luft enthalten und ein natürlicher Bestandteil unserer Umwelt. Normalerweise ist CO<sub>2</sub> für den Menschen völlig ungefährlich, kann allerdings in hohen Konzentrationen gesundheitsschädlich wirken, wenn es den Sauerstoff in der Luft verdrängt.

## FRAGE 2

### **Was hat CO<sub>2</sub> mit dem Klimawandel zu tun?**

CO<sub>2</sub> sorgt für den natürlichen Treibhauseffekt, der für ein lebensfreundliches Klima auf der Erde unerlässlich ist. Doch dieser Effekt ist durch die Industrialisierung aus dem Gleichgewicht geraten: Industrie, Verkehr und Energieerzeugung sind Grundlagen unseres Wohlstands, verursachen allerdings auch stetig wachsende CO<sub>2</sub>-Emissionen und damit eine langfristig gefährliche Erderwärmung mit unabsehbaren Folgen für Mensch und Natur. Dieser Entwicklung kann nur durch eine massive Verringerung des weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoßes und die Stabilisierung der steigenden CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre Einhalt geboten werden – eine Tatsache, der Wissenschaft und Politik mit dem sogenannten 2-Grad-Ziel Rechnung tragen: Bis 2050, so die Vereinbarung, sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen halbiert und damit die Erderwärmung auf maximal 2 Grad Celsius begrenzt werden.

## Was ist CCS?

Carbon Capture and Storage (englisch für Abscheidung und Speicherung von Kohlendioxid), kurz CCS, ist eine Klimaschutztechnologie, mit der CO<sub>2</sub>-Emissionen reduziert und Kohlendioxid langfristig und sicher unterirdisch gespeichert werden kann. Die CCS-Prozesskette ist dreigliedrig: Das in Kraftwerken oder Industrieanlagen (Stahl, Zement, Aluminium usw.) entstehende CO<sub>2</sub> wird abgeschieden und beispielsweise mithilfe von Pipelines zu ausgewählten unterirdischen Speicherstätten transportiert. Dort kann es in geeigneten Gesteinsformationen sicher und dauerhaft gespeichert werden. Damit ist es aber nicht getan: Zukünftig wird auch die Speicherung von CO<sub>2</sub> aus der Verbrennung von nachwachsenden Rohstoffen – sogenannter Biomasse – entscheidend zur Senkung der CO<sub>2</sub>-Konzentration in unserer Atmosphäre beitragen können.

## FRAGE 4

### **Wofür brauchen wir CCS?**

Im Kampf gegen den Klimawandel müssen die CO<sub>2</sub>-Emissionen weltweit massiv reduziert werden. Diese Herausforderung ist riesig, da sich der globale Energiebedarf bis 2030 fast verdoppeln und dadurch der Ausstoß von Treibhausgasen erheblich zunehmen wird. Dies gilt insbesondere für die boomenden Schwellen- und Entwicklungsländer, die ihren wachsenden „Energiehunger“ auch durch die Nutzung ihrer erheblichen Kohlevorkommen stillen werden. Um diese gefährliche Entwicklung aufzuhalten, ohne diesen Ländern ihren wirtschaftlichen Aufschwung zu verwehren, bedarf es eines breiten Portfolios von Klimaschutzmaßnahmen: Neben dem Ausbau der erneuerbaren Energien und der Steigerung der Energieeffizienz kann dabei insbesondere auch der Einsatz der CCS-Technologie zur Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub> einen wichtigen Beitrag leisten.

## Warum soll CO<sub>2</sub> in Deutschland gespeichert werden?

Die deutliche Verringerung von Emissionen fossiler Kraftwerke ist nicht der einzige Beitrag der CCS-Technologie für den Klimaschutz. Denn Deutschland ist eine Industrienation, und gerade in der Industrie gibt es außer durch den Einsatz der CCS-Technologie kaum Möglichkeiten, prozessbedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen zu vermeiden. Hinzu kommt, dass Deutschland beim Klimaschutz traditionell eine Vorreiterrolle bekleidet und in vielen Bereichen auf diesem Gebiet heute schon Technologieführer ist. Wenn wir hierzulande wollen, dass andere Länder emissionsarme Technologien zur Verstromung ihrer günstigen und weitreichenden Kohlevorkommen nutzen, muss Deutschland bei der Entwicklung dieser Technologien vorangehen.

## FRAGE 6

### **Wie und wo kann CO<sub>2</sub> in Deutschland gespeichert werden?**

Als Speicherstätten für CO<sub>2</sub> eignen sich zum einen ausgeförderte Öl- und Gasfelder, die sich über Millionen Jahre als sichere Reservoirs bewiesen haben und nun mit dem zur Flüssigkeit komprimierten CO<sub>2</sub> aufgefüllt werden können. Zum anderen bieten sich tief liegende, Salzwasser führende Gesteinsschichten (Saline Aquifere) als Speicher an. Sie kommen in Deutschland insbesondere in der Norddeutschen Tiefebene vor und besitzen hierzulande das größte Speicherpotenzial. Wie ein Schwamm können die Poren dieses Gesteins das flüssige CO<sub>2</sub> aufnehmen und es in Tiefen von über 800 Metern festhalten. Das CO<sub>2</sub> löst sich teilweise im Wasser und mineralisiert über lange Zeiträume z. B. zu Kalzit.

## Wie lange reichen die CO<sub>2</sub>-Speicherstätten?

In Deutschland wird allein das Speicherpotenzial von Salinen Aquiferen auf 12 bis 28 Milliarden Tonnen CO<sub>2</sub> geschätzt. Dem steht ein jährlicher CO<sub>2</sub>-Ausstoß aller deutschen Kraftwerke von etwa 350 Millionen Tonnen gegenüber. Somit könnten also rund 40 Jahre lang Emissionen deutscher Kraftwerke unterirdisch gespeichert werden. Ähnlich günstig sieht es global aus: So schätzt der UN-Weltklimarat IPCC, dass das weltweit technisch nutzbare Speicherpotenzial für CO<sub>2</sub> bei 2.000 Milliarden Tonnen liegt. Andere Prognosen gehen sogar von 11.000 Milliarden Tonnen aus. Zum Vergleich: Im Jahr 2005 lag der weltweite energiebedingte CO<sub>2</sub>-Ausstoß bei rund 28 Milliarden Tonnen.

## FRAGE 8

### Wie sicher ist die CO<sub>2</sub>-Speicherung?

Voraussetzung für die CO<sub>2</sub>-Speicherung ist die geologische Eignung der Speicherstätten, die erst durch umfassende Maßnahmen sicher erkundet werden kann. So müssen mehrere übereinanderliegende gasundurchlässige Gesteinsschichten über dem eigentlichen Speichergestein vorhanden sein, die das CO<sub>2</sub> wie unter einer Glocke festhalten. Natürliche Reservoirs wie ehemalige Erdgaslagerstätten haben ihre Eignung für den sicheren Einschluss von Gasen bereits in Jahrmillionen bewiesen. Langjährige Erfahrungen aus den USA, Norwegen und auch Deutschland zeigen zudem, dass auch die Speicherung in Salzwasser führenden Gesteinsschichten (Saline Aquifere) technisch sicher beherrschbar ist. Um zeitnah genaue Aussagen über Sicherheit und Eignung möglicher CO<sub>2</sub>-Speicherstätten treffen zu können, müssen diese schnellstens erkundet werden.

## Wie sicher ist der Transport von CO<sub>2</sub>?

Weil sichere Speicherstätten nicht überall in Deutschland verfügbar sind und nicht unbedingt in direkter Nähe zu Kraftwerken und Industrieanlagen liegen, ist der Transport von CO<sub>2</sub> unumgänglich. Pipelines sind hier die umweltfreundlichste und effizienteste Lösung. Sie werden bereits seit dem 19. Jahrhundert eingesetzt und haben sich bewährt, egal ob z.B. für Erdgas, Öl oder Wasser. Auch der Transport von CO<sub>2</sub> in Pipelines ist nicht neu, sondern wird in den USA bereits seit 30 Jahren erfolgreich in der Erdölindustrie praktiziert. Zudem ist der Transport sicher: Selbst im unwahrscheinlichen Fall eines Lecks an einer Pipeline würde durch das austretende, komprimierte Kohlendioxid lediglich eine große Menge Trockeneis entstehen. So wäre das Leck schnell zu erkennen und zu beheben.

## FRAGE 10

### Was kostet das alles?

Eigentlich muss die Frage lauten: Was ist uns die Vermeidung des Klimawandels wert? Alle neuen Technologien für eine klimafreundliche Energieerzeugung verursachen zunächst hohe Kosten, da u. a. eine entsprechende Infrastruktur geschaffen werden muss. Das gilt auch für die CCS-Technologie. Wird sie eingesetzt, sinkt der Wirkungsgrad der Kraftwerke, da ein Teil der erzeugten Energie zur  $\text{CO}_2$ -Abscheidung eingesetzt werden muss. Gleichzeitig kann CCS aber die Abgabe von bis zu 90% des in Kraftwerken oder Industrieanlagen anfallenden  $\text{CO}_2$  in die Atmosphäre verhindern. Eine Berechnung der EU-Kommission prognostiziert eine Preiserhöhung von 10% auf etwa 6 Eurocent pro Kilowattstunde Strom durch den Einsatz von CCS. Ein annehmbarer Preis, wenn man sich im Gegenzug fragt: Wie teuer werden die Folgen des Klimawandels, wenn wir nichts unternehmen?

## **Verhindert die Entwicklung der CCS-Technologie den Ausbau erneuerbarer Energien?**

Klare Antwort: nein. Die einzig Erfolg versprechende Strategie für eine nachhaltige Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen liegt in einem Miteinander der verschiedenen Klimaschutztechnologien. Nur in der Addition von erneuerbaren Energien, Energieeffizienz, CCS und anderen Maßnahmen können die notwendige Stabilisierung der CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre und damit das 2-Grad-Ziel erreicht werden. Vorzeitig eine Technologie auszuschließen, auf die wir in späteren Jahren vielleicht dringend angewiesen sein werden, wäre klimapolitisch fahrlässig. Letztlich wird auch der Marktmechanismus des Europäischen Emissionshandels-systems – und damit der Preis für die Vermeidung einer Tonne CO<sub>2</sub> – über Erfolg und Einsatz der kostengünstigsten und effizientesten Klimaschutztechnologien entscheiden.

## FRAGE 12

### **Blockiert die CO<sub>2</sub>-Speicherung die Nutzung des Untergrundes für Geothermie oder Druckluftspeicher?**

Die notwendige Tiefe für die sichere Speicherung von CO<sub>2</sub> liegt bei mindestens 800 Metern und damit deutlich unterhalb der oberflächennahen Geothermie (meist 5 bis 100 Meter). Für die Nutzung von tiefer Geothermie zur Stromerzeugung kommen hingegen nur Gesteinsschichten in einer Tiefe ab etwa 3.500 Metern in Betracht, die damit in der Regel unterhalb möglicher CO<sub>2</sub>-Speicherstätten liegen. Auch Druckluftspeicher werden durch die CO<sub>2</sub>-Speicherung nicht behindert, da hierfür Salzkavernen genutzt werden, während CO<sub>2</sub> in porösen Sandsteinschichten oder ausgeförderten Öl- oder Gasfeldern gespeichert wird. Gewissenhafte Erkundungen müssen zunächst genauere Erkenntnisse über in Frage kommende Regionen und Gesteinsformationen liefern. Nur so kann auf der Grundlage solider Ergebnisse eine gegenseitige Beeinträchtigung vermieden werden.

## Warum ist Eile geboten?

Der Klimawandel ist in vollem Gange; daher ist schnellstmögliches Handeln notwendig, um die globale Erwärmung auf 2 Grad Celsius begrenzen und gefährliche Folgen wie steigende Meeresspiegel, Dürre oder Naturkatastrophen verhindern zu können. Für die CCS-Technologie bedeutet das konkret, dass mit Hochdruck die Erkundung von Speicherstätten durch seismologische Tests und Probebohrungen vorangetrieben werden muss. Parallel gilt es, im Rahmen von Demonstrationsprojekten praktische Erfahrungen bei der Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub> zu gewinnen, um die Technologie alsbald zur kommerziellen Marktreife zu führen. Nur so kann auf der Grundlage konkreter Ergebnisse und Erfahrungen sachgerecht über CCS diskutiert und sichergestellt werden, dass das erhebliche Klimaschutzpotenzial der Technologie zügig genutzt werden kann.

Falls Sie noch weitere Fragen haben, die Ihnen diese Broschüre nicht beantwortet, oder Sie zusätzliche Informationen über CCS wünschen, freuen wir uns über Ihre Kontaktaufnahme!

IZ Klima – Informationszentrum  
klimafreundliches Kohlekraftwerk e.V.  
Markgrafenstraße 35  
10117 Berlin  
Telefon: 030.20 61 37 89-0  
Telefax: 030.20 61 37 89-9  
E-Mail: [info@iz-klima.de](mailto:info@iz-klima.de)  
[www.iz-klima.de](http://www.iz-klima.de)

