



Was CCS bringen soll

Konzerne wie Heidelberg Materials setzen auf die unterirdische Speicherung von CO₂, weil sie keine andere Möglichkeit sehen, „Netto Null“ zu erreichen. Die Politik sieht das in manchen Fällen inzwischen genauso.



Was Klimaschützer kritisieren

„Gefährliche Scheinlösung“ und „Risikotechnologie“: Umweltschützer kritisieren die CO₂-Speicherung. Sie halten CCS für zu wenig erprobt und fürchten Folgen für die Umwelt. Es gibt aber auch andere Stimmen.



Was die Wissenschaft sagt

Wenn man die Lager sauber erkrankt, Risiken genau untersucht und die Speicherstätten überwacht, seien die Risiken von Carbon Capture and Storage relativ gering, meint der Geowissenschaftler Klaus Wallmann.

WirtschaftsMagazin

Ausgabe 259

RHEIN-NECKAR-ZEITUNG

25. September 2024



Zementwerk von Heidelberg Materials im norwegischen Brevik. Hier entsteht die weltweit erste großindustrielle Anlage zur Kohlenstoffabscheidung und -speicherung in der Zementindustrie. Fotos: Heidelberg Materials

Inmitten der grün bewaldeten Hügel Süd-Norwegens, direkt an einem Fjord gelegen, erheben sich groß und grau die Wände und Schornsteine eines Zementwerkes. Möwen fliegend kreisend zwischen ihnen hindurch. Seit über 100 Jahren wird hier, vor der malerischen Kulisse aus Segelbooten, die auf dem Wasserschaukeln, und den roten und weißen Holzhäusern des Städtchens Brevik, Zement hergestellt – wird Kalkstein gemahlen und in riesigen Öfen bei rund 1450 Grad Celsius zu Zement-Klinker gebrannt. Und seit über 100 Jahren steigen dabei riesige Mengen klimaschädlicher Gase in den Himmel über dem Fjord.

Doch es sollen weniger werden: Die Hälfte der Emissionen will der Baustoffkonzern Heidelberg Materials, zu dem das Werk gehört, künftig einfangen und dauerhaft tief unter dem Meeresboden vor der norwegischen Küste speichern. Carbon Capture and Storage, kurz CCS, heißt die Technologie, in die nicht nur die Heidelberg große Hoffnung setzen beim Versuch, ihren CO₂-Ausstoß zu reduzieren. Mit dieser Anlage hier in Brevik, der ersten großindustriellen in der Zementindustrie, wollen sie beweisen, dass CCS in großem Maßstab möglich ist.

Schwer vermeidbare Emissionen

Die Zementindustrie gehört zu den größten Verursachern des klimaschädlichen Kohlendioxid. Für rund acht Prozent des gesamten weltweiten Ausstoßes ist sie verantwortlich. „Wir sind uns dessen sehr bewusst“, sagt Vette Houg, Geschäftsführer Cement Norway bei Heidelberg Materials beim Gang durch das Werk in Brevik. Verhindern lässt sich dieser Ausstoß, solange man herkömmlich Zement produziert, nur zum Teil – etwa indem man Kohle durch andere Brennstoffe ersetzt. Doch zwei Drittel der Emissionen entstehen durch chemische Reaktionen, wenn der Kalkstein zu Klinker gebrannt wird. Sie sind also „schwer vermeidbar“, wie es heißt. Ein Teil dieser Emissionen soll nun in Brevik abgefangen und gespeichert werden – rund 400 000 Tonnen CO₂ jährlich, und damit die Hälfte des Ausstoßes.

Heidelberg wollen Vorreiter sein

Die Idee ist nicht neu. In Ländern wie Norwegen wird CCS seit rund 25 Jahren erprobt. Doch bleibt die Technologie umstritten. Kritiker sehen Risiken und fürchten Umweltschäden. Aus Sicht der Industrie aber, die ihre Emissionen schnell senken muss, bietet CCS eine große Chance. Und Heidelberg Materials, einer der größten Baustoffkonzerne der Welt, will hier eine Vorreiterrolle einnehmen. Mit dieser Anlage, erklärt der norwegische Manager Houg, „wollen wir zeigen, dass es möglich ist, Zement mit Net-Zero-Fußabdruck zu produzieren und zu verkaufen“. Also Zement, bei dem die Treibhausgase, die bei seiner Herstellung ent-

„Arbeiten an der Technologie der Zukunft“

Die Abscheidung und Speicherung von CO₂ betrachten viele als Lösung für das Klimaproblem der Industrie – Ein Werk von Heidelberg Materials im norwegischen Brevik soll zeigen, dass CCS im großindustriellen Maßstab möglich ist / Von Barbara Klauß

stehen, nicht in die Atmosphäre gelangen – und die Klimabilanz so am Ende „Netto Null“ beträgt. Mit den 50 Prozent der Emissionen, die in Brevik abgefangen werden, ist – zumindest rechnerisch – die Hälfte des Zements, der hier produziert wird, CO₂-frei, die andere Hälfte wird als herkömmlicher Zement verkauft.

Als „wirklich großen Schritt vorwärts“ beschreibt daher Jan Theulen, Director Technologies and Partnerships bei Heidelberg Materials, die Anlage in Brevik. Vor fast 20 Jahren hat das Unternehmen hier die ersten Studien zu CCS gestartet und 2013 begonnen, das Verfahren zu erproben. „Wir haben verschiedene Technologien getestet“, erzählt Theulen, „manche haben sehr gut funktioniert, andere weniger.“ Er spricht von einer sehr großen Lernerfahrung.

Chemieanlage mitten im Zementwerk

Beim Besuch in diesem Sommer wird im Werk noch gebaut. Rund 300 Menschen arbeiten seit 2021 daran, aus dem traditionellen Zementwerk eines mit einer hochmodernen Abscheideanlage zu machen. Ende des Jahres soll sie betriebsbereit sein und 2025 anlaufen. 195 Menschen werden dann hier arbeiten, rund 30 von ihnen im CCS-Projekt. „Carbon Catchers“, also „CO₂-Fänger“, nennen wir sie“, sagt Houg. So entstehen im neuen Werk auch neue

Jobs. Und für die, fügt der norwegische Manager hinzu, sei es auch einfach, in dieser Gegend neue Arbeitskräfte zu gewinnen.

Auf den ersten Blick sieht das Werk aus wie ein ganz normales Zementwerk. Die Hallen und Gänge sind betongrau, Boden und Rohre von einer dicken Betonstaubschicht überzogen. Doch mitten durch dieses Werk verlaufen nun silberne glänzende neue Rohre. Und zwischen den Betonwänden erhebt sich das Herzstück der Anlage: der Absorber. Ein 100 Meter hoher Turm, 280 Tonnen schwer. Hier wird das CO₂ abgeschieden.

An der Art, wie der Zement hergestellt wird – am Mahlen und Brennen des Kalksteins – ändert sich auch künftig prinzipiell nichts, erklärt Manager Houg beim Gang durchs Werk. Doch die Abgase, die dabei entstehen, werden in speziellen Behältern abgekühlt, eine Chemikalie kommt hinzu, dann wird das Gemisch wieder erhitzt, um das CO₂ abzuspalten. Unter hohem Druck wird es schließlich verflüssigt.

Mit dem Schiff nach Norden

Der ganze Prozess sei sehr energieintensiv, erklärt Houg. Dafür verwenden sie die Abwärme aus der Zementproduktion. Auf 46 Megawatt kommen sie so. Was zusätzlich benötigt wird, soll aus regenerativen Quellen stammen.

Um das Werk möglichst energieeffizient zu machen, habe man sich bei der Planung daran orientiert, wie viel Abwärme vor Ort zur Verfügung stehe, sagt Houg. Daher werden in Brevik nun nur 50 Prozent der Emissionen abgefangen. Theoretisch aber wären Jan Theulen zufolge 90 Prozent möglich, oder sogar mehr. Bei den rund zwölf Carbon Capture-Projekten, die nach diesem Pionierprojekt auf den Weg gebracht wurden und bei denen Erkenntnisse aus Brevik eingeflossen sind, sollen einige deutlich höhere Abscheideraten aufweisen. Einige Zementwerke der Heidelberg sollen so vor dem Jahr 2030 vollständig dekarbonisiert sein.

Nach der Abscheidung gelangt das flüssige CO₂ durch lange Rohre quer übers Werks Gelände zu sechs riesigen silbernen Tanks am Ufer des Fjords. 5000 Kubikmeter flüssiges CO₂ können sie fassen –

und damit das Kohlendioxid, in dem vier Tagen Produktion anfällt. Per Schiff wird es schließlich rund 300 Kilometer weit an der Westküste Norwegens entlang in den Norden des Landes zu einem Zwischenlager gebracht und dann über ein Rohr auf dem Meeresgrund rund 110 Kilometer weit hinaus ins Meer transportiert. Dort wird es in etwa 2,6 Kilometern Tiefe unter dem Boden verpresst.

Ein neuer Markt entsteht

Transport und Speicherung des flüssigen CO₂ übernimmt Northern Lights, ein Joint Venture zwischen Equinor, Shell und Total Energy. Northern Lights, gegründet im März 2021, ist Partner in diesem Projekt „Longship“, das zum großen Teil vom norwegischen Staat finanziert wird – ebenso wie Heidelberg Materials.

Neben dem CO₂ aus Brevik wird Northern Lights ab 2025 jährlich bis zu 800 000 Tonnen CO₂ aus einer Ammoniak- und Düngemittelanlage in niederländischen Sluiskil vor der Westküste Norwegens speichern, zudem ab 2026 rund 430 000 Tonnen aus zwei Kraftwerken in Dänemark. Langfristig soll in den Speicherstätten Norwegens CO₂ aus ganz Europa verpresst werden. Northern Lights wolle „zur Schaffung eines kommerziellen CCS-Marktes in Europa beitragen“, heißt es auf der Website des Unternehmens.



Grafik: Heidelberg Materials / RNZ

– und so „die Dekarbonisierung der europäischen Industrie“ beschleunigen.

Die vier Schiffe, die das flüssige CO₂ transportieren, werden eigens in China gefertigt. Conner Love, Maritime Manager bei Northern Lights, freut sich beim Besuch in Brevik sichtlich darauf, dass es nun, nach Jahren der Vorbereitung, bald los geht. „Dieses Gebiet hier hat großes Potenzial“, sagt er. Allein das Feld, das nun als Speicherstätte dient, sei groß genug, um dort 25 Jahre lang CO₂ zu speichern. Und für die Zeit danach gebe es noch genügend weitere potenzielle Speicherstätten. „Norwegen verfügt über die größte potenzielle CO₂-Speicherkapazität in Europa“, erklärt der Manager und spricht von rund 180 Milliarden Tonnen. Das sei das Äquivalent zu 1000 Jahren norwegischer CO₂-Emissionen, erklärt er.

Zu den Preisen, die Northern Lights für den Transport und die Lagerung verlangt, will Love sich nicht äußern. Die Angebote seien sehr individuell, sagt er. Aber: „Wir müssen CCS möglich machen – und das zu einem Preis, der auch wirtschaftlich Sinn ergibt.“ Und Love zeigt sich überzeugt: „Es kann funktionieren und es wird funktionieren“, sagt er. „In Norwegen hat sich bereits gezeigt, dass die CO₂-Speicherung unter dem Meeresboden eine zuverlässige Option ist.“

Es geht um Akzeptanz

Auch bei Heidelberg Materials sprechen sie dem Projekt in Brevik – neben der Erprobung der Technologie – eine politische Bedeutung zu. Um solche Projekte vorantreiben zu können, sei man angewiesen auf die Unterstützung der Regierungen und die Akzeptanz in der Gesellschaft, meint Theulen, der bei Heidelberg Materials die Entwicklung des Carbon Capture-Portfolios weltweit leitet.

„Wir müssen der Realität ins Auge blicken“, meint er. Mehr als 4 Milliarden Tonnen Beton werden Jahr für Jahr weltweit verbaut. Und dadurch fast 3 Milliarden Tonnen CO₂ ausgestoßen. Ohne die Bemühungen der Zementindustrie, diesen Ausstoß zu reduzieren, würde er angesichts der wachsenden Weltbevölkerung eher weiter steigen, fügt der Manager Houg hinzu.

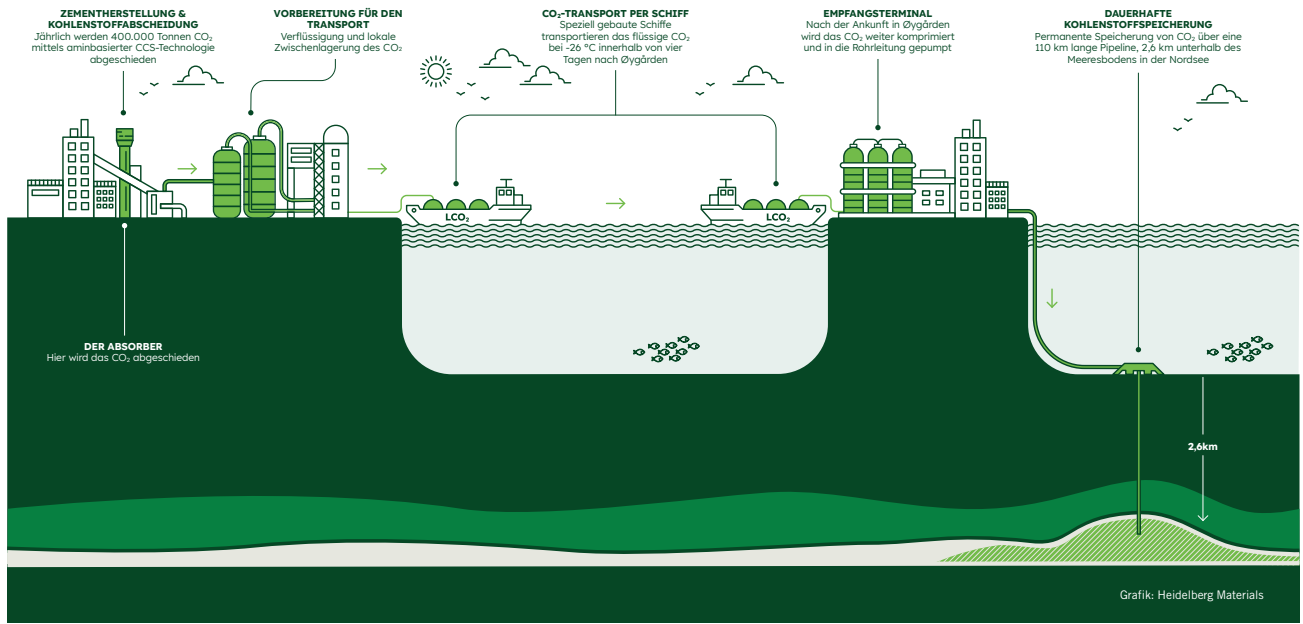
Am Anfang einer Reise

Bei diesen Bemühungen sieht Heidelberg Materials sich als Innovationstreiber. Durch die Carbon Capture-Projekte, die bislang angestoßen oder geplant sind, will der Konzern seinen CO₂-Ausstoß bis 2030 um 10 Millionen Tonnen reduzieren. Nun stehen die Heidelberger kurz vor dem Start des Pionierprojekts in Brevik. All das so wohl politisch als auch finanziell möglich zu machen, sei es ein sehr langer Weg gewesen, sagt Theulen. Und er ist sichtlich stolz auf das, was hier entstanden ist. „Wir arbeiten an der Technologie der Zukunft“, sagt er. „Das hier ist der der Anfang der Reise.“



Installation des Desobers als Teil der CCS-Anlage in Brevik im Frühjahr 2024.

Das Brevik CCS-Projekt von Heidelberg Materials



Grafik: Heidelberg Materials

Abscheiden, speichern, nutzen

Wie funktioniert Carbon Capture? Welche Rolle spielt Norwegen bei der Technologie? Und wer finanziert das alles? Antworten auf wichtige Fragen von Barbara Klauß

Bis spätestens 2050 will Heidelberg Materials „Netto-Null-Emissionen“ erreichen – also bei der Zementherstellung kein zusätzliches CO₂ mehr in die Atmosphäre entlassen. Dafür setzt der Baustoffkonzern aus Heidelberg auch auf Carbon Capture and Storage (CCS) sowie auf Carbon Capture and Utilisation (CCU) – also auf die Abscheidung und Speicherung beziehungsweise Nutzung des klimaschädlichen Gases.

■ **Warum ist der CO₂-Ausstoß in der Zementindustrie so hoch?** Die Herstellung einer Tonne Zement verursacht rund 600 Kilogramm CO₂. Zum einen, weil das Rohmaterial, der Kalkstein, bei extrem hohen Temperaturen (um die 1450 Grad Celsius) gebrannt wird. Beim Erhitzen, wird Kohlendioxid freigesetzt, etwa durch das Verbrennen von Kohle. Der größere Ausstoß aber, etwa zwei Drittel, entsteht im Herstellungsprozess selbst, durch eine chemische Reaktion beim Brennen des Kalksteins. Daran lässt sich, Stand heute, nichts ändern. In einem Punkt herrscht daher Einigkeit: So lange Zement produziert wird und Klinker ein Bestandteil bleibt, sind diese Emissionen nicht vermeidbar.

■ **Was tut Heidelberg Materials, um die Emissionen zu reduzieren?** Der Konzern, der zu den größten Baustoffkonzernen der Welt zählt, hat sich zum Ziel gesetzt, die spezifischen CO₂-Emissionen pro Tonne Zement bis 2030 auf 400 Kilogramm zu reduzieren. Die Heidelberg selbst bezeichnen das als „das ambitionierteste

Klimaziel in unserer Industrie“. Bis spätestens 2050 wollen sie „Net-Zero-Emissionen“ erreichen. Dafür setzen sie an verschiedenen Stellen an: So soll etwa der Anteil alternativer Brennstoffe erhöht, die Energieeffizienz gesteigert und der Klimakernanteil reduziert werden. Zudem setzt der Konzern vermehrt auf Recycling. Zentraler Bestandteil der Klimastrategie ist jedoch Carbon Capture. Bis 2030 sollen die Emissionen des Konzerns allein mit den bereits gestarteten CCU- und CCS-Projekten um insgesamt 10 Millionen Tonnen CO₂ reduziert werden.

■ **Wie funktioniert Carbon Capture?** Das CO₂ wird direkt am Ofen abgetrennt. Das abgeschiedene Kohlendioxid kann dann entweder weiterverwendet werden (CCU). Einsetzbar ist es etwa in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie (etwa als Kohlensäure für Getränke) oder in der chemischen Industrie, zur Herstellung von Kunststoffen. Die zweite Möglichkeit ist die Speicherung (CCS): Hierfür wird das verflüssigte CO₂ per Pipeline, Zug oder Schiff zum Speicherort transportiert und dort tief unter der Erde verpresst, entweder vor der Küste oder an Land.

■ **Wie sehen die Speicherorte aus?** Das CO₂ werde in Sandsteinschichten tief unter dem Meeresboden verpresst, erklärt Professor Klaus Wallmann, Geowissenschaftler am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel. Sandstein sei dafür gut geeignet. Die Schichten bestehen aus vielen Sandkörnern, zwischen denen sich viel Wasser befindet. Das

CO₂ verdrängt dieses Wasser. „Über dem Sandstein befinden sich Deckschichten aus Ton, die verhindern, dass das CO₂ aufsteigt“ – und so für lange Zeit in den Schichten bleibe.

■ **Weshalb entsteht die erste große CCS-Anlage von Heidelberg Materials in Norwegen?** Norwegen ist ein Vorreiter bei CCS. Seit rund 25 Jahren sammelt das Land Erfahrungen mit dem Verpressen von CO₂ im Untergrund. Zudem verfügt Norwegen über viele mögliche Speicherstätten – wie etwa leere Öl- und Gasfelder oder poröse Gesteinsstrukturen. Zum Teil wird CCS als Prestigeobjekt betrachtet. Ministerpräsident Jonas Gahr Støre zeigte sich Ende vergangenen Jahres in der ARD überzeugt, dass sein Land ganz Europa dabei helfen könne, die Klimaziele zu erreichen. „Wir haben genug Platz, um in den kommenden Jahrzehnten das CO₂ ganz Europas dauerhaft zu speichern.“

■ **Welche Projekte hat Heidelberg Materials noch?** Die Heidelberger haben eigenen Angaben zufolge inzwischen mehr als ein Dutzend CCS- und CCU-Projekte gestartet. „Wir erproben zur Zeit eine Reihe von Abscheidetechnologien und Nutzungsoptionen für das abgeschiedene CO₂“, erklärt Jan Theulen, Director Technologies bei Heidelberg Materials. „Es gibt nicht die eine Lösung, die immer passt.“ Auch CCU oder CCS sei keine Option für jedes einzelne Werk in allen Regionen der Welt. Doch um Netto-Null zu erreichen, müssten CCS und CCU eine große Rolle spielen. Der größte Anteil soll dabei zunächst

auf die großen Projekte in Europa und Nordamerika entfallen. Einen Teil wird auch CCU beitragen, erste Projekte setzt Heidelberg Materials bereits in Europa und Marokko um.

In bayerischen Lengfurt etwa baut der Konzern gemeinsam mit dem Gasunternehmen Linde die „erste großtechnische CCU-Anlage“ in einem Zementwerk. Sie soll 2025 mit einer Abscheidungsleistung von 70 000 Tonnen CO₂ jährlich in Betrieb gehen. Zudem ist der Konzern an einem Forschungsvorhaben beteiligt, bei dem CO₂ zur Herstellung von synthetischen Gesteinsstrukturen, etwa Kerosin für die Luftfahrt, verwendet wird. In einem Zementwerk in Marokko wird der Einsatz von CO₂ in der Zucht von Mikroalgen erforscht, die als Fischfutter dienen sollen.

■ **Wie werden die Projekte finanziert?** Derartige Projekte sind aufwendig und kost-

spielig. Heidelberg Materials selbst will bis 2030 eigenen Angaben zufolge 1,5 Milliarden Euro in CCUS-Projekte investieren. Doch erhält der Konzern auch viel Fördergeld: Für die CCU-Anlage in Lengfurt etwa fließen rund 15 Millionen Euro aus dem Programm „Dekarbonisierung der Industrie“ im Auftrag des Bundeswirtschaftsministeriums. Die CCS-Anlage in Brevik wird zum Großteil vom norwegischen Staat finanziert. Auch andere Projekte, etwa in den USA und in Kanada, werden mit Millionen unterstützt.

Jan Theulen, Director Technologies bei Heidelberg Materials, hält die Förderung für gerechtfertigt: „Wir gehen bei solchen Projekten auch finanzielle Risiken ein“, sagt er. „Diese Risiken müssen zumindest in den Anfangsjahren verteilt werden.“

■ **Hat der Zement tatsächlich einen „Net-Zero-Fußabdruck“?** Ab 2025, wenn die CCS-Anlage im norwegischen Brevik läuft, verkauft Heidelberg Materials „Net-Zero-Zement“ unter der Marke „evoZero“. Da in Brevik 50 Prozent der Emissionen abgefangen werden, ist – zumindest rechnerisch – die Hälfte des Zements, der in Brevik produziert wird, CO₂-frei, die andere Hälfte wird als herkömmlicher Zement verkauft. Kunden erhalten den „Net-Zero-Zement“ entweder aus Brevik, oder aus einem anderen europäischen Werk. Er wird dann mit der Menge an „Net-Zero-Zement“ aus Brevik verrechnet – kontrolliert laut Konzern von einem unabhängigen Prüfer. „So ist sichergestellt, dass jede Tonne abgeschiedenes CO₂ nur einmal erfasst wird.“



Heidelberg Materials-Chef Dominik von Achten bei einer Pressekonferenz des Wirtschaftsministeriums. Foto: dpa

„Klimapragmatismus ist das Gebot der Stunde“

Der grüne Wirtschaftsminister Habeck will die Speicherung von CO₂ unter der deutschen Nordsee ermöglichen – Es ist ein Kurswechsel in der Politik der Bundesregierung

Es geht voran beim Thema Abscheidung und Speicherung von CO₂ (CCS) in Deutschland. An diesem Donnerstag soll die Novelle des Kohlendioxid-Speicherungsgesetzes (KSpG) in erster Lesung vom Bundestag behandelt werden. Am Tag zuvor endete die Ressortabstimmung für die Carbon-Management-Strategie (CMS).

Bislang ist die Speicherung von CO₂ in Deutschland nicht erlaubt. Doch das will die Bundesregierung nun ändern: Im Mai brachte das Kabinett die Gesetzesänderung auf den Weg, die die Speicherung auch hierzulande ermöglichen soll – vor allem unter der Nordsee. „Klimapragmatismus, das ist das Gebot der Stunde“, sagte Wirtschafts- und Klimaschutzminister Robert Habeck (Grüne) damals zum Gesetzesvorhaben.

■ **Was erlaubt werden soll:** Bislang erlaubt das Kohlendioxid-Speicherungsgesetz lediglich den Bau von CO₂-Speichern zu Testzwecken. Künftig aber will

die Bundesregierung sowohl CCS als auch CCU (die Abscheidung und Nutzung von CO₂) ermöglichen, ebenso den Transport über ein noch aufzubauesendes Netz an Pipelines. Die Speicherung von CO₂ soll unter dem Meeresboden innerhalb der



Minister Robert Habeck Anfang 2023 beim Besuch im Zementwerk in Brevik. Foto: HDM

sogenannten deutschen Ausschließlichen Wirtschaftszone erlaubt werden – das ist das Meeresgebiet der Nordsee, das jenseits des Küstenmeeres liegt und sich bis zu 200 Seemeilen ab der Küstenlinie erstreckt. „Ausgenommen sind Meerschutgebiete und ein Korridor von acht Kilometern um Meerschutgebiete drumherum“, erklärte Habeck im Mai.

■ **Nur „schwer vermeidbare Emissionen“:** Es geht laut Ministerium um technische schwer oder nicht vermeidbare Emissionen, vor allem in der Kalk- und Zementproduktion sowie in der Abfallverbrennung. Zudem gebe es Industrien, bei denen Technologien zur Emissionsminderung noch nicht vorhanden seien. Für Emissionen aus der Kohleverbrennung soll der Zugang zu CO₂-Pipelines ausgeschlossen werden. Für Gaskraftwerke soll laut Ministerium die Anwendung von CCS oder CCU nicht untersagt werden, bei fossilen Energieträgern aber nicht gefördert werden.

■ **Keine Speicherung an Land:** Die dauerhafte Speicherung von CO₂ im geologischen Untergrund auf dem Festland soll durch das Gesetz weiterhin nicht ermöglicht werden. Doch will der Bund dem Ministerium zufolge eine gesetzliche Grundlage schaffen, die eine Öffnungsklausel für Bundesländer zur dauerhaften Speicherung von CO₂ im Boden ermöglicht – auf deren Landesgebiet und sofern die Länder das durch Landesrecht entsprechend beschließen.

■ **„Vermeidung fossiler Energieträger hat Priorität“:** Für die Bundesregierung habe die Vermeidung der Nutzung fossiler Energieträger weiterhin oberste Priorität, erklärt das Ministerium und verweist etwa auf den geplanten massiven Ausbau der erneuerbaren Energien aus Wind und Sonne sowie den geplanten Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft. Dennoch seien die Technologien CCS und CCU notwendig, damit Deutschland seine Klimaziele erreiche.

■ **Mehr CO₂ binden als ausgestoßen wird:** Ziel ist die sogenannte Treibhausgasneutralität bis 2045. Das bedeutet, dass Deutschland dann nicht mehr Treibhausgas ausstoßen soll, als auch wieder gebunden werden können. Unter Verweis auf Studien heißt es, die absolut überwiegende Zahl komme zum Schluss, dass in Deutschland bereits ab 2030 relevante Mengen von CO₂ abgeschieden und gespeichert beziehungsweise weitergenutzt werden müssten, um die Klimaziele zu erreichen.

■ **Kurswechsel in der Politik:** Es ist ein Kurswechsel in der Klimaschutz-Politik in Deutschland. Auch der heutige Bundeswirtschaftsminister Habeck hat die Technologie als Umweltminister von Schleswig-Holstein 2011 selbst noch strikt abgelehnt. Beim Wirtschafts- und Klimaschutzministerium hieß es im Frühjahr bei CCS und CCU habe es in den vergangenen Jahren große technische Fortschritte gegeben. *kl*

Die Kritik von Umweltschützern ist deutlich: Carbon Capture and Storage sei eine Risikotechnologie, eine gefährliche Scheinlösung, heißt es etwa bei Greenpeace. Mehrere Umweltschutzverbände laufen Sturm gegen den Plan der Bundesregierung, die CO₂-Speicherung auch in Deutschland erlauben zu wollen.

„Die Energiewende wird ausgehebelt“, warnt der Vorsitzende des Bundes für Umwelt und Naturschutz (BUND), Olaf Bandt. Der Ausstieg aus den fossilen Energien sei dadurch gefährdet. Nach Ansicht von Karsten Smid, Klimaexperte von Greenpeace, ist die Methode längst nicht ausreichend erprobt und kämpft mit technischen Schwierigkeiten. „Wie lange die geplanten CO₂-Endlager dicht halten, kann niemand voraussagen“, meint er. Und Constantin Zergler, Leiter Energie und Klimaschutz der Deutschen Umwelthilfe, sagt: „Die Nordsee darf nicht zur CO₂-Deponie von Energiewirtschaft und Industrie werden.“

CCS blickt auf eine jahrzehntelange Geschichte überhöhter Erwartungen und unerfüllter Versprechen zurück und wäre ein gefährlicher Irrweg im Kampf gegen die Klimakrise“, erklärt ein breites Bündnis aus Klima- und Umweltschützern sowie Bürgerinitiativen.

Sorge um Ökosysteme

Zudem wendet sich das Bündnis gegen das Vorhaben der Bundesregierung, „ein mehrere tausend Kilometer langes CO₂-Entsorgungsnetz“ quer durch Deutschland zu bauen. Auch die Tatsache, dass Unternehmen ein – noch dazu staatlich subventioniertes – Geschäftsmodell aus dem grenzüberschreitenden Transport und der Speicherung von Kohlenstoffdioxid machen können, ist den Beteiligten ein Dorn im Auge. „Mit Milliardensummen aus Steuergeldern würde ein europaweites Geschäftsmodell für die Gasindustrie subventioniert, das umso profitabler wäre, je mehr CO₂ entsteht“, heißt es in einer Erklärung des Bündnisses.

Auch fürchten Kritiker der unterirdischen CO₂-Speicherung „unabsehbare Gefahren für die Umwelt“: CCS zerstöre natürliche Landschaften und gefährde das Trinkwasser, meint man etwa beim Bündnis aus Umwelt- und Klimaschützern. Durch Löcher im Meeresboden könne CO₂ austreten und das Wasser versauern. Zudem sei es möglich, dass eine CO₂-Verpressung an Land oder unter dem Meeresboden Erdbeben auslöse. Bislang ist ihrer Ansicht nach nicht nachgewiesen, „wie eine dauerhafte, sichere Lagerung großer Mengen verpressten Koh-

„Gefährliche Scheinlösung“

Klimaschützer kritisieren CCS heftig – Sie halten die Technologie für zu wenig erprobt und fürchten Folgen für die Umwelt – Es gibt aber auch andere Stimmen / Von Barbara Klauß



„End Cement“: Überwiegend junge Menschen demonstrieren bei der Hauptversammlung von Heidelberg Materials im Mai 2023 vor dem SNP Dome in der Heidelberger Südstadt. Foto: Rothe

lenstoffdioxids im Untergrund gelingen kann“. CCS, so ihr Fazit, „ist das Gegenteil von Klimaschutz“.

Protest von „End Cement“

Ähnlich argumentiert Nils Urbanus, Wirtschaftsstudent aus Heidelberg, vom Bündnis „End Cement“, an dem unter anderem die hiesigen Gruppen von Fridays For Future, Architects For Future und Extinction Rebellion beteiligt sind. Gerade erst hat das Bündnis, das schon mehrfach Proteste gegen Heidelberg Materials organisiert hat, eine Kampagne mit mehreren Aktionen gestartet. „Die Zementindustrie ist der Betonklotz im Klimaschutz“, sagt Urbanus nun. „Sie behauptet, alles im Griff zu haben, will aber als „grüne Lösung“ nur Milliarden Tonnen CO₂ ins Meer pumpen.“

Wenn Zementhersteller CCS „als Lösung für die Rettung der eigenen Industrie“ präsentieren, hält Urbanus das für gefährlich. Schon allein wegen der Dimensionen. Massen an Zement würden

jährlich verbaut, sagt Uranus. 2023 lag die Produktion weltweit bei gut 4 Milliarden Tonnen. Dadurch fallen „gigantische Mengen an CO₂ an“. Rund 3 Milliarden Tonnen sind es ungefähr, Jahr für Jahr. Selbst wenn nur ein Teil davon abgefangen, transportiert und gespeichert würde, wäre es immer noch sehr viel.

Dabei verbraucht CCS eine Menge Ressourcen und sehr viel Energie. Beispiel Transport: „Es wird ein riesiges neues Pipeline-Netz benötigt, Schiffe und Lkw, die nichts anderes machen, als CO₂ zu transportieren“, sagt Urbanus. Sie müssen hergestellt und betrieben werden. Auch die Abscheidung selbst ist energieintensiv. „Wir halten es für gefährlich, dass bei einem Zementwerk der Energieverbrauch noch mal steigen würde – manchmal sogar um das Dreifache“, sagt er. Zumal, „wenn man drüber nachdenkt, dass grüne Energie ohnehin nicht im Überflus verfügbar sein wird“.

Dass Unternehmen wie Heidelberg Materials auf Lösungen wie CCS setzen,

kann der Wirtschaftsstudent durchaus nachvollziehen. „Natürlich versucht das Management, das Zementbusiness so weit wie möglich zu retten und die Absatzmärkte zu erhalten“, sagt er – und damit überhaupt lebensfähig zu bleiben. Und da ein großer Teil der Emissionen durch chemische Reaktionen im Herstellungsprozess freigesetzt wird, hätten die Unternehmen – so lange sie herkömmlichen Zement produzieren – gar keine andere Möglichkeit, sich zu dekarbonisieren

Weg vom Beton?

Dabei bescheinigt Urbanus den Unternehmen der Branche durchaus Erfolge: Bei der Erforschung und Erprobung neuer Möglichkeiten stehe die Zementindustrie besser da als andere, meint er. Doch können derartige neue Technologien seiner Ansicht nach – aus gesellschaftlicher Sicht – nicht die Lösung sein. Die sähe seines Erachtens ganz anders aus: „Wir müssen so weit wie möglich wegkommen von Zement als fossilem Rohstoff“, sagt

Urbanus. „Wir müssen andere Rohstoffe nutzen.“ Dazu gehöre auch die Frage, wie viel überhaupt noch gebaut werden sollte – oder welche anderen Möglichkeiten es gäbe, Wohnraum zu schaffen oder zu verteilen. Urbanus wünscht sich ein gesellschaftliches Umdenken. „Beton sollte nur noch dann verwendet werden, wenn es wirklich keine andere Möglichkeit gibt“, sagt er. „Wenn die Zementindustrie aber sagt: Wir schaffen es mit Carbon Capture – dann wird über die Zementreduktion und alternative Baustoffe nicht mehr geredet.“

Plädoyer für CCS

Es gibt allerdings auch Umweltschützer, die das Thema anders sehen: der norwegische Aktivist Frederic Hauge etwa. 1986 hat er die Umweltstiftung Bellona gegründet, deren Leiter er ist. „Dieses Projekt ist mein Leben“, sagt er bei einem Besuch im Zementwerk von Heidelberg Materials im norwegischen Brevik.

Es sei immer leicht, Probleme zu benennen, erklärt er. Schwieriger falle es, Lösungen zu finden – auch beim Klimawandel. Dabei würden gerade hier sehr schnell Lösungen gebraucht. Eine solche könnte seiner Ansicht nach CCS sein. „Wir diskutieren diese Themen immer noch, als hätten wir noch 20 Jahre Zeit“, sagt Hauge in Brevik. Doch da die Gesellschaften nicht früher auf den Klimawandel reagiert hätten, bleibe nun keine andere Wahl als CCS. „Wenn wir jetzt nicht auf CCS setzen, werden wir alle gekocht werden“, sagt Hauge.

„Zeichen der Hoffnung“

Den Verzicht auf Zement, den Urbanus von „End Cement“ fordert, hält der Norweger Hauge nicht für realistisch. „Es gibt keine adäquaten Alternativen“, sagt er. „Die Gesellschaft braucht Zement.“ Auch die Diskussion, die insbesondere in Deutschland über die Sicherheit der CO₂-Speicherung geführt werde, kann der Aktivist nach den jahrzehntelangen Erfahrungen in Norwegen nicht nachvollziehen. Wenn man die Gebiete sorgfältig prüfe, alles reguliere und überwache, sei die Speicherung sicher, meint er.

Daher begrüßt der Umweltschützer, dass sich immer mehr Unternehmen mit CCS beschäftigen. Das neue Werk von Heidelberg Materials im norwegischen Brevik, in dem CO₂ abgeschieden und dann vor der Küste gespeichert wird, bezeichnet er als „Zeichen der Hoffnung“. „Sie machen einen Unterschied mit dem, was Sie hier tun“, sagt Hauge an die Verantwortlichen im Zementwerk gewandt. „Und ich sage das nicht, weil ich auf der Gehaltsliste dieser Industrie stehe.“



Frederic Hauge. Foto: Klauß



Nils Urbanus. Foto: Privat

Der Blick des Kapitalmarktes

Investoren achten laut Deka Investment auf mehr Nachhaltigkeit – Wie wirtschaftlich Carbon Capture sein wird, hängt auch am CO₂-Preis / Von Barbara Klauß

Für börsennotierte Unternehmen gibt es gute Gründe, auf Nachhaltigkeit zu setzen – auch den Kapitalmarkt. Von einer „stärkeren Sensibilisierung der Investoren bei Umweltthemen“ spricht Linus Vogel, Spezialist für Nachhaltigkeit und Corporate Governance bei Deka Investment. „Gerade in Europa spielt das eine sehr wichtige Rolle.“ Die Unternehmen müssten die Dekarbonisierung also auch deshalb vorantreiben, „weil sie sonst für einen immer größer werdenden Teil der Investoren unattraktiver oder aus Portfolien herausgenommen werden.“

Beim Thema Carbon Capture gab es Vogels Einschätzung nach bisher jedoch eine relativ große Skepsis im Markt. Eine Relevanz habe man bei diesem Thema frühestens ab 2030 gesehen. Auch, weil bislang nur Pilotanlagen existieren. „Noch hat die Industrie nicht bewiesen, dass Carbon Capture in einer relevanten Größe tatsächlich möglich ist“, sagt er.

Diese Wahrnehmung aber ändere sich gerade, meint Vogel – auch wegen der Entwicklungen in der Zementindustrie. Heidelberg Materials und Holcim, die Vorreiter sind in diesem Bereich“, hätten so viele Projekte angekündigt, dass das Thema immer mehr in den Fokus der Investoren rücke. „Inzwischen werden beiden Konzernen hier Chancen eingeräumt, die man ihnen vorher nicht zugetraut hatte.“

Heidelberg Materials, einer der weltgrößten Baustoffkonzerne mit einem Umsatz von 21,18 Milliarden Euro im Jahr 2023 und rund 51 000 Beschäftigten weltweit, will bis 2030 jährlich 10 Megatonnen CO₂ abscheiden; Konkurrent Holcim, der allerdings auch etwas größer ist, noch ein bisschen mehr. „In der gesamten Zementindustrie laufen Projekte, mit denen – bei erfolgreicher Umsetzung – ab 2030 insgesamt rund 30 Megatonnen jährlich abgeschrieben werden können“, so Vogel. Mehr als zwei Drittel davon von Heidelberg Materials und Holcim.

Das bringt den Konzernen auch Pluspunkte auf dem Kapitalmarkt. Zugute kommen könnte das vor allem den Heidelbergnern, die einen starken Fokus auf Europa haben. „Das ist die Region, in der wir die stärkste CO₂-Regulierung haben“, so Vogel. Bislang sei das für den Zementsektor aus Sicht der Investoren ein Nachteil gewesen. Doch „inzwischen sieht man die Vorteile, die dadurch entstehen, dass Heidelberg Materials und Holcim bei diesem Thema vorangehen. Sie haben den First Mover-Vorteil, der wahrscheinlich schwer aufzuholen sein wird.“

Auszahlen kann sich das auch wegen des Emissionspreises: Die Europäische Union verknüpft die CO₂-Zertifikate, um den Emissionspreis in die Höhe zu treiben und so die Industrie zum Einsatz klimafreundlicher Technologien zu bewegen. Derzeit liegt der Emissionspreis bei rund 75 Euro pro Tonne. Steige dieser Preis bis Ende des Jahrzehnts so stark wie erwartet, „dann kann vor allem im europäischen Raum ein Kostenvorteil durch den Einsatz von CCS entstehen“, so Vogel. „Andere Unternehmen, die sich jetzt nicht entsprechend positionieren, laufen hierzulande Gefahr langfristige Kosten- und Margennachteile zu erleiden.“

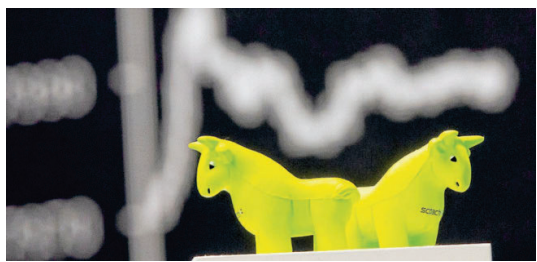
Bleibt die Frage, wie der Markt reagiert. Den „Net-Zero-Zement“, den Heidelberg Materials 2025 dank CCS auf den Markt bringen will, können Kunden bereits vorbestellen. Und, sagt Vette Houg, Geschäftsführer Cement Norway: „Wir stellen fest, dass es ein großes Interesse gibt.“ Obwohl dieser Zement teurer sein wird. Wie viel genau, dazu macht Materials noch keine Angaben. „Wir haben eine klare Vorstellung und sehen eine gute Nachfrage“, erklärt Konzernsprecher Christoph Beumelburg. Zunächst sei das „nur ein kleiner Anteil vom riesigen Zementmarkt.“ Doch wenn weitere Anlagen laufen, wird es mehr werden.

Dass die Nachfrage nach CO₂-neutralem Zement steigt, meint auch Analyst

Vogel. Auch Unternehmen, die Zement tunen, bemühen sich zunehmend, ihre CO₂-Bilanz zu verbessern. „Es gibt also ein großes Interesse an CO₂-neutralen Rohstoffen.“ Und auch eine Bereitschaft, einen höheren Preis dafür zu zahlen.

Allerdings sieht Vogel bei der CCS-Strategie auch Risiken: „Es kann natürlich sein, dass Annahmen nicht oder nur verzögert eintreten“, sagt er. „Bislang ist die Technologie ja nur in Pilotanlagen erprobt.“ Ob nicht irgendwann noch Schwierigkeiten auftreten, etwa beim Transport oder bei der Speicherung, „das kann man natürlich nicht mit letzter Gewissheit sagen“, meint er. „Ein weiteres Risiko könnte sein, dass die CO₂-Preise länger niedrig bleiben, als man das jetzt erwartet.“ Und auch, in welchem Umfang künftig staatliche Investitionen fließen, sei nicht absehbar. Zudem fehle gerade in Deutschland noch die notwendige Infrastruktur.

Generell ist Vogel wichtig zu betonen, dass die Deka CCS nicht unkritisch sieht. „Vor allem in Sektoren mit unvermeidbaren CO₂-Emissionen – wie etwa der Zementindustrie – kann CCS ein wichtiger Baustein sein, um die Klimaziele zu erreichen. Anders wird es nach heutigem Wissensstand nicht möglich sein.“ Mit Blick auf andere Industrien sagt er aber: „Die Unternehmen dürfen das nicht als Feigenblatt nutzen. Oberstes Maxime muss sein: CO₂ vermeiden statt abscheiden.“



Zwei kleine grüne Plastikbullen stehen in der Börse in Frankfurt vor der großen Anzeigetafel, die den Tagesverlauf des Dax darstellt. Nachhaltige Anlagen sind gefragt. Foto: dpa

„Man bringt den Kohlenstoff dahin zurück, wo man ihn hergeholt hat“

Wie sicher ist es, CO₂ unter dem Meeresboden zu speichern? Die Risiken seien relativ gering, meint der Geowissenschaftler Klaus Wallmann – wenn man die Lager sauber erkundet und gut überwacht. Dann könne man CCS verantworten / Von Barbara Klauß

Wolken ziehen über die Nordsee: Die deutsche Bundesregierung will die Speicherung von CO₂ unter dem deutschen Nordseeboden erlauben. Klimaschutzler halten das für riskant. Foto: dpa

In der Debatte um die CO₂-Speicherung – als Carbon Capture and Storage (CCS) – werden immer wieder Sicherheitsbedenken laut. Die Umweltschutzorganisation Greenpeace etwa bezeichnet CCS als „unzureichend erprobte Risikotechnologie“. Bei der Verpressung des Klimagases unter hohem Druck könnten nicht nur kleine Erdbeben entstehen, sondern auch Risse, durch die sich das Gas seinen Weg wieder Richtung Oberfläche bahnen könne. Zudem sei nicht nachgewiesen, dass so große Mengen CO₂ wie vorgesehen im Untergrund deponiert werden könnten. „Das Potenzial zum Scheitern ist groß, die Folgen unabsehbar“, so Greenpeace.

Das Bundeswirtschaftsministerium hingegen erklärte im Mai, CCS – das im gesamten Prozess strengen Sicherheitsanforderungen unterliege – werde heute als eine sichere Technik eingestuft und bereits in zahlreichen Ländern angewandt, etwa in Norwegen. Das Wissen über und die Erfahrungen mit CCS seien in den letzten Jahren gewachsen.

Ist Carbon Capture and Storage nun also ein Risiko- oder eine sichere Technologie? Ein Gespräch mit Prof. Dr. Klaus Wallmann, Geowissenschaftler am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel.

> Herr Professor Wallmann, viele Umweltschützer sehen CCS kritisch. Einer der Einwände ist, dass man nicht wissen könne, ob das Gas langfristig in den Gesteinsschichten bleibe – auch weil das Verfahren noch nicht lange erprobt sei. Wie lange ist es denn auf welche Weise erprobt?



Klaus Wallmann
Foto: ZG

Das Projekt, das am längsten läuft, ist Sleipner: Bei diesem Projekt wird seit mehr als 25 Jahren CO₂ im Sandsteinboden tief unter der norwegischen Nordsee verpresst – im Millionen-Tonnen-Maßstab. Das Ganze wird intensiv überwacht. Und dabei sieht man, dass das CO₂ dank der Deckschichten aus Ton tatsächlich im Sandstein bleibt.

> Und dadurch, dass sich das CO₂ in den Gesteinsschichten befindet, entsteht kein Problem?

Nein. Aus ganz ähnlichen Sandstein-schichten tief unter dem Meeresboden fördern wir ja auch Öl und Gas. Im Grunde ist das Konzept von CCS ganz einfach: Man bringt den Kohlenstoff als CO₂ wieder dahin zurück, wo man ihn hergeholt hat.

> Nun gibt es aber durchaus Stellen im Meeresboden, an denen trotz der Deckschichten Gas austritt.

Die Deckschichten sind gut und funktionieren – wenn sie intakt sind. Nun gibt es aber in der Nordsee eine ganze Reihe von Altböhrungen, insgesamt rund

17 000, und an vielen dieser Altböhrungen entweicht Erdgas, das natürlich im Boden ist. Gibt es solche undichten Altböhrungen an Stellen, an denen CO₂ gespeichert werden soll, könnte es also sein, dass dort CO₂ entweicht.

Das ist ein Schwachpunkt der Speicherung. Geologie ist nicht perfekt. Deshalb müssen die Firmen, die CO₂ verpressen wollen, die Standorte vorher sehr genau untersuchen. Sie müssen die Gesteinsschichten möglichst gut charakterisieren und die Deckschichten auf Altböhrungen überprüfen – und undichte Altböhrungen abdichten. Das ist gesetzlich vorgeschrieben.

> Das klingt nach einem sehr großen Aufwand. Ganz generell ist CCS mit einem riesigen Aufwand verbunden. Das stimmt. CCS ist extrem aufwendig – und auch sehr teuer und energieintensiv. Die meisten Kosten fallen beim Abtrennen am Zementwerk an. Aber auch der Transport aufs Meer kostet viel Geld, dazu kommen die Erkundungen, die Bohrungen, das Verpressen. Und dann die Überwachung der Speicherstätten.

> Die müssen dauerhaft überwacht werden? Was genau müssen die Firmen in denn Blick behalten?

Zum einen den Druck. Wenn man CO₂ in großen Volumina im Untergrund verpresst, steigt der Druck dort an. Dieser Druckanstieg darf nicht zu groß sein. Die Aufsichtsbehörden werden entsprechende Grenzwerte vorgeben, über die hinaus nicht verpresst werden darf. Dann muss man auf Seismizität achten. Durch den Druckanstieg können die Steine anfangen, sich entlang alter Störungszonen zu bewegen. Das kann unter Umständen Erdbeben auslösen. Auch wenn die nicht so stark sind, dass sie ein Risiko für die Bevölkerung an Land darstellen, muss überwacht werden, ob Gesteine im Untergrund anfangen sich zu bewegen. Außerdem müssen die Firmen beobachten, ob sich das CO₂ im Untergrund so verteilt wie gedacht. Und eben, ob irgendwo CO₂ austritt.

> Sie haben untersucht, was geschehen würde, wenn CO₂ austräte.

Ja. Im Mittelmeer gibt es natürliche vulkanische CO₂-Quellen, an denen CO₂-Gasblasen aus dem Meeresboden blubbern. Die haben wir uns angeschaut um zu verstehen, wie sich das auf das Ökosystem am Meeresboden auswirkt. Und wir haben festgestellt, dass tatsächlich ein Schaden entsteht. Durch das CO₂, das sich im Wasser auflöst, wird es an dieser Stelle sauer. Viele Arten können mit dem sauren Wasser aber nicht umgehen. Es geht also Biodiversität verloren, das Ökosystem wird geschädigt.

> Und wie groß ist dieser Schaden?

Um herauszufinden, auf welcher Fläche dieser Schaden auftritt, haben wir am Boden der Nordsee vor Norwegen selbst CO₂ freigesetzt – in einer sehr großen Menge, rund 30 Tonnen pro Jahr. Das ist etwa zehn Mal mehr als wir an anderer Stelle an natürlichem Erdgas-Austritt gemessen haben. Also eine Art Worst-Case-Szenario. Dabei haben wir festge-

stellt, dass die Fläche, auf der das Wasser so stark versauert, dass das Ökosystem geschädigt wird, sehr klein ist. Selbst bei einer so hohen Rate umfasst sie nur etwa 50 Quadratmeter.

Das liegt auch daran, dass sich im Wasser der Nordsee ohnehin schon viel CO₂ aus natürlichen Quellen befindet. Außerdem gibt es in der Nordsee schnelle Tideströmungen, die das Wasser stark durchmischen. Das heißt, die Schadensfläche, auf der die Artenvielfalt verloren geht, ist gering – ungefähr so groß wie eine Zweizimmerwohnung.

> Wie viel CO₂ kann man denn überhaupt im Boden der Nordsee speichern?

Die Speicherkapazitäten sind sehr groß, gerade vor Norwegen. Man geht davon aus, dass dort 50 bis 100 Milliarden Tonnen CO₂ verpresst werden können. Das ist eine gewaltige Menge. Die Emissionen in Deutschland liegen heute etwa bei 600 Millionen Tonnen im Jahr. Wir erwarten, dass etwa 5 bis 10 Prozent davon abgeschieden und verpresst werden könnten. Man rechnet pro Jahr also etwa mit 30 bis 60 Millionen Tonnen CO₂ aus Deutschland. Das ist im Vergleich zu 50 bis 100 Milliarden Tonnen, die verpresst werden können, ziemlich wenig.

Aber es ist wichtig zu verstehen, dass CCS eben teuer und aufwendig ist – und dass man es deshalb nur da anwenden wird, wo es nicht anders geht – wie in der Zementindustrie, in der Kalkindustrie oder bei der Müllverbrennung. Kritiker fürchten, viele Industriezweige könnten

Außerdem werden durch den Einsatz von CCS auch die Produkte sehr viel teurer. Damit wird auch ein Marktsignal gesetzt – etwa weniger Zement zu verbrauchen. Es ist also sicher nicht so, dass mit CCS alles lustig weiter geht wie bisher.

> Bislang ist CCS in Deutschland nicht möglich. Nun soll aber auch hier die Speicherung unter der Nordsee erlaubt werden. Welche Kapazitäten gibt es denn dort?

Die Kapazitäten in der deutschen Nordsee sind kleiner als vor Norwegen oder England. Rund 1 bis 6 Milliarden Tonnen CO₂ könnte man dort unterbringen. Das würde reichen für einen erheblichen Teil der Emissionen in Deutschland. Aber wahrscheinlich wird man einen Teil exportieren müssen.

> Einer Studie zufolge sinkt in der Bevölkerung die Akzeptanz von CCS, wenn importiertes CO₂ verpresst wird. Ja, das ist auch in Norwegen so. Wenn man die Norweger nach CCS fragt, finden sie das erst einmal ganz positiv. Die Einstellung ändert sich jedoch, wenn es darum geht, dass etwa die Deutschen ihr CO₂ in Norwegen entsorgen. Das ist ja auch nachvollziehbar. Deswegen ist es wichtig, dass Deutschland auch seine eigenen Kapazitäten erschließt und nutzt. Sonst wird es schwierig sein, Akzeptanz in der Bevölkerung der Nachbarländer zu finden, dort das deutsche CO₂ zu speichern.

> Wie schnell wäre eine Speicherung unter der deutschen Nordsee umsetzbar? Vorausgesetzt das Gesetz kommt so wie es kommen soll.

Wir hinken ungefähr 5 Jahre hinter unseren Nachbarländern her. Das liegt daran, dass wir die möglichen Speicherstandorte noch nicht richtig erkundet haben. In Norwegen, den Niederlanden und England hat das zum Teil schon stattgefunden, dort gibt es auch schon Lizenzen. Daher gehe ich davon aus, dass eine Speicherung in Deutschland erst Mitte der 2030er Jahre beginnen kann.

> Finden Sie es denn richtig, dass in Deutschland gerade ein politisches Umdenken stattfindet?

Deutschland will bis 2045 treibhausgasneutral sein. Das ist ein sehr ehrgeiziges Ziel. Um das zu erreichen, müssen wir vor allem die Energiewende vorantreiben, die Heizungswende, die Verkehrswende ... Zusätzlich brauchen wir aber für die schwer vermeidbaren Emissionen – also in der Zement- und Kalkindustrie sowie bei der Müllverbrennung – auch CCS. Ob wir das gut finden oder nicht. Wenn wir unsere Klimaziele erreichen wollen, geht es nicht anders. In der Wissenschaft ist das schon lange klar. Da gibt es einen Konsens. In der Politik kommt das jetzt auch zunehmend an.

> Aber in der Bevölkerung, gerade in Deutschland, scheint die Skepsis noch groß zu sein.

Ich glaube viele Leute sehen, dass CCS aus Klimaschutzgründen notwendig ist – zumindest, wenn wir weiterhin etwa Zement produzieren. Aber die Wenigsten wollen, dass man das CO₂ bei ihnen und die Ecke verpresst. Das zeigen Studien zur Akzeptanz von CCS in Deutschland. Und es gibt ja auch Risiken. Speicherstätten können Lecks haben, es könnten Erdbeben ausgelöst werden. Das will natürlich niemand. Deswegen ist es am realistischsten, dass wir das CO₂ exportieren oder es weit weg vor der Küste im Boden der deutschen Nordsee verpressen.

> Wird CCS an Land in Deutschland irgendwann noch kommen?

Ich bin mir nicht sicher. Auf jeden Fall aber wird CCS als Thema immer relevanter – spätestens, wenn der Emissionshandel auf europäischer Ebene verschärft wird wie geplant. Dadurch würde CCS zumindest für CO₂-intensive Industrien wirtschaftlicher.

Allerdings sehe ich gerade einen Stimmungsumschwung in der Bevölkerung. Klimathema werden nicht mehr als so relevant wahrgenommen, anderes rückt in den Vordergrund. Die jetzige Regierung wird CCS vermutlich weiter verfolgen wie geplant. Wie die nächste Regierung sich hierzu positionieren wird, wird man sehen.

> Die Diskussion in der Bevölkerung erinnert zum Teil an die über mögliche Windräder.

Das stimmt. Auch bei Windrädern gibt es Risiken und Nachteile für Anwohner und Ökosysteme. Generell besteht ein Konflikt zwischen Klimaschutz und Naturschutz. Und natürlich müssen wir uns bemühen, den Schaden im Naturschutz so gering wie möglich zu halten. Das geschieht auch sowohl bei der Windenergie als auch bei CCS. Ihn zu 100 Prozent zu vermeiden, ist allerdings schwierig. Letztlich ist es eine Abwägungsfrage.

> Noch ein Mal abschließend: Ist CCS aus Ihrer Sicht langfristig wirklich sicher machbar?

Ja. Unter den Bedingungen, über die wir gesprochen haben: Man muss die Lager sauber erkunden, alle Risiken genau untersuchen und die Speicherstätten überwachen. Wenn man das alles anständig macht, sind die Risiken relativ gering. Dann kann man den Einsatz von CCS verantworten.



Ein Protestschild gegen eine geplante CO₂-Speicherstätte im Jahr 2011 in der Nähe des schleswig-holsteinischen Ortes Hattstedt. Bereits damals befasste sich der Bundesrat mit der möglichen Einlagerung von Kohlendioxid. Foto: dpa

CCS als Feigenblatt benutzen, um sich nicht anderweitig um die Reduzierung ihrer Emissionen bemühen zu müssen. Ihrer Einschätzung nach besteht diese Gefahr aber wegen des Aufwands und der Kosten nicht?

Genau. Die Kosten für CCS liegen zwischen 150 und 250 Euro pro Tonne CO₂. Und der Emissionspreis, mit dem man das zum Teil refinanzieren kann, beträgt derzeit in Europa circa 75 Euro pro Tonne. CCS lohnt sich bislang betriebswirtschaftlich also überhaupt nicht – es sei denn, der Staat subventioniert das, wie etwa in Norwegen. CCS ist kein billiger Ausweg für die Industrie. Im Gegenteil.

bar? Vorausgesetzt das Gesetz kommt so wie es kommen soll.

Wir hinken ungefähr 5 Jahre hinter unseren Nachbarländern her. Das liegt daran, dass wir die möglichen Speicherstandorte noch nicht richtig erkundet haben. In Norwegen, den Niederlanden und England hat das zum Teil schon stattgefunden, dort gibt es auch schon Lizenzen. Daher gehe ich davon aus, dass eine Speicherung in Deutschland erst Mitte der 2030er Jahre beginnen kann.

> Finden Sie es denn richtig, dass in Deutschland gerade ein politisches Umdenken stattfindet?