

»DEUTSCHE INGENIEURE LÖSEN VIELE PROBLEME, WENN MAN SIE NICHT AM ARBEITEN HINDERT.«



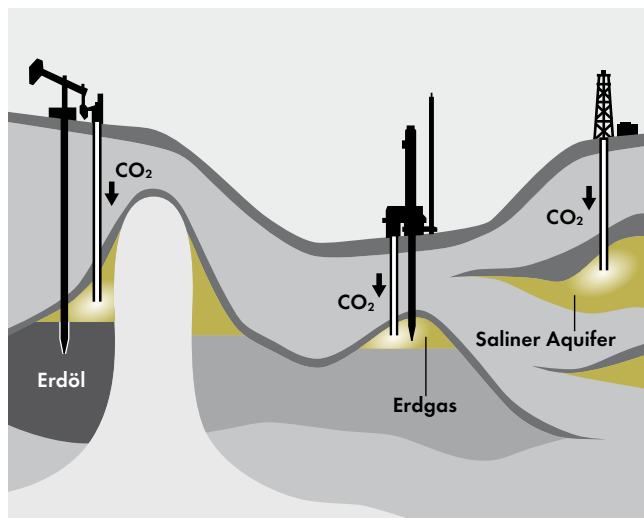
PROF. DR. RAFIG AZZAM, LEITER DES LEHRSTUHL FÜR INGENIEURGEOLOGIE
UND HYDROGEOLOGIE AN DER RWTH AACHEN

AMBITIONIERTE KLIMAZIELE WIE DIE BEGRENZUNG DER ERDERWÄRMUNG AUF MAXIMAL ZWEI GRAD CELSIUS WERDEN WIR NUR ERREICHEN KÖNNEN, WENN SICH CCS-TECHNOLOGIEN WELTWEIT ETABLIEREN. DAS ERFORDERT FORSCHUNG UND INGENIEURLEISTUNG, DIE WIR IN DEUTSCHLAND AUCH ALS INNOVATIONSCHANCE BEGREIFEN SOLLTEN.

Energie allein aus erneuerbaren Quellen zu beziehen, ist zweifellos eine tolle Idee. So zu tun, als seien wir diesem Ziel schon nahe und als seien die jetzigen erneuerbaren Energien bereits ökologisch einwandfrei, ist jedoch fahrlässig. Es werden Jahrzehnte an intensiver Forschung vergehen, bis vielleicht beides so weit ist. Inzwischen steigen die CO₂-Emissionen weiter an, weil der Energiebedarf weltweit wächst und in Kraftwerken und energieintensiven Industrien sowie für die zunehmende Mobilität nach wie vor mehrheitlich durch fossile Rohstoffe gedeckt wird. Da die Klimaerwärmung nicht an Landesgrenzen Halt macht, mahnen viele wissenschaftliche und politische Institutionen an, neben Techniken zur Effizienzsteigerung ebenso die Forschung und Entwicklung von Verfahren zur Abscheidung und Speicherung von CO₂ voranzutreiben, die sogenannten „Carbon Capture and Storage“-Techniken (CCS). Auch die Europäische Kommission hat ihre Mitgliedsländer aufgefordert, vermehrt in CCS-Projekte zu investieren. Obwohl solche Projekte bereits laufen oder in Planung sind, wird hierzulande jedoch die Akzeptanzdebatte verstärkt, was bereits zu Verzögerungen bei der dringend notwendigen Gesetzgebung geführt hat. Wie sollen unsere Ingenieure da beweisen, zu welchen Leistungen sie fähig wären, wenn man sie nur arbeiten ließe.

Kontrovers diskutiert werden u. a. eventuelle Risiken der CO₂-Speicherung. Um was geht es dabei aus geologischer Sicht? Öl- und Gasproduzenten wenden CCS-Techniken schon seit Jahrzehnten mit Erfolg an, indem sie abgetrenntes CO₂ u. a. in ausgeförderte Lagerstätten zurückpressen, um die Förderausbeute zu erhöhen. Eine weitere Speichermöglichkeit sind saline Aquifere, Gesteinsformationen, die salzhaltiges, als Trinkwasser ungeeignetes Grundwasser führen und deren Poren unter hohem Druck verflüssigtes CO₂ wie ein Schwamm binden (siehe Grafik). Unterhalb der norwegischen Gasförderplattform „Sleipner“ wird auf diese Weise seit 1996 pro Jahr schon eine Million Tonnen Kohlendioxid

CO₂-Speichermöglichkeiten in Lagerstätten und salinen Aquiferen



1000 m tief im Meeresboden eingespeichert und dessen Verbleib erforscht. Fragen, ob und wie schnell CO₂ durch Deckschichten hindurch wieder an die Oberfläche diffundiert, sowie mögliche Interaktionen mit Mikroorganismen im Boden untersucht zudem seit 2008 ein Pilotprojekt im brandenburgischen Ketzin, das erste dieser Art auf europäischem Festland. Die Beobachtungsdaten weisen darauf hin, dass auch diese Speichervariante technisch beherrschbar und risikoarm ist.

Besonders attraktiv sind Salzwasseraquifere, weil sie von allen möglichen unterirdischen Speicheroptionen wie aufgelassenen Bergbauhöhlräumen oder alten Kohlelagerstätten weltweit die weitaus größte Speicherkapazität haben. Allein die etwa 400 km lange Sandsteinschicht vor Norwegens Küste könnte mehr Kohlendioxid aufnehmen, als alle europäischen Kraftwerke zusammen in Jahrhunderten produzieren. Allerdings hat das CO₂-Molekül als Klimagas einen schlechten Ruf bekommen, obschon es Teil unserer Atmungskette ist, in der chemischen Industrie angewendet und weltweit in Pipelines so sicher transportiert wird wie Erdgas. Deshalb muss man der geologischen Einlagerung noch viel Aufklärungsarbeit widmen.

Deutschland verfügt vornehmlich in Schleswig-Holstein über hinreichend große und geeignete saline Aquifere, was freilich eine großräumige CO₂-Transportinfrastruktur erfordert. An der RWTH Aachen erforschten wir eine interessante Alternative: die Kohlevergasung in der Lagerstätte. Mit diesem Verfahren wandelt man Kohle in einer Tiefe ab etwa 1500 m in Synthesegas um, das u. a. aus Wasserstoff und Methan besteht. Bei der Verstromung dieses Gases wird das anfallende CO₂ abgetrennt, verflüssigt und in die Kohleschichten zurückgepumpt, deren Adsorptionskapazität sich nach der Vergasung um etwa 70 % erhöht. Zahlreiche Kohlevorkommen könnten so ohne lange CO₂-Transportwege Energie für Hunderte Jahre liefern, und das zu einem sehr günstigen Preis.

Alle CCS-Techniken sind als ein Teil des möglichen Mix von Brückentechnologien und als gesamtgesellschaftliche Aufgabe zu verstehen. Sie erlauben einen Umbau der Energiesysteme, ohne unseren Wohlstand zu gefährden. Darüber hinaus sind sie ein europäischer Beitrag zur Lösung der weltweiten CO₂-Problematik und damit eine Chance für den Wissenschafts- und Industriestandort Deutschland.

SIEBEN FRAGEN AN PROFESSOR AZZAM

Professor Rafiq Azzam, die RWTH Aachen ist international äußerst gut vernetzt. Wo im internationalen Vergleich steht die CCS-Forschung in Deutschland?

Deutsche Wissenschaftler sind im internationalen Vergleich gut aufgestellt. Im Rahmen des BMBF/DFG-Sonderprogramms „Geotechnologien“ ist eine Vielzahl von Forschungsprojekten bewilligt worden, die sich mit CCS-Technologien befassen.

Für den Forschungsverbund „Geotechnologien“ haben Sie die Speicherung von Kohlendioxid durch Adsorption an Rückständen aus der Kohleaufbereitung untersucht. Wie muss man sich diese CCS-Technik vorstellen?

Rückstände aus der Kohleförderung und -aufbereitung enthalten z. T. hohe Restmengen an Kohle. Diese kann CO_2 adsorbieren, d. h., Abraum und CO_2 können dann vor dem Verbrauch in die Hohlräume des Bergbaus verbracht werden.

Welchen Beitrag könnte diese Technik im Mix der Speichertechnologien zur CO_2 -Minderung leisten?

Leider kann man sagen, dass es keine einzige Technologie gibt, die in der Lage wäre, die riesigen Mengen an emittiertem CO_2 allein aufzunehmen. Daher werden alle Techniken einen Beitrag im Mix leisten.

In einem zweiten Projekt erforschen Sie die Kohlevergasung. Was ist neu an Ihrem Ansatz?

Die Kohlevergasung ist seit Jahren bekannt und wird in zahlreichen Pilotprojekten weltweit praktiziert. Neu in unserem Ansatz ist die anschließende Einspeicherung von CO_2 in die ausgegasteten Kohleschichten. Nach der Vergasung steigt die Porosität auf etwa 30 % und die Adsorptionskapazität nimmt so um etwa 70 % zu.

Wie wirtschaftlich wäre diese Variante im Vergleich zu anderen Verfahren der Stromerzeugung und wie viel CO_2 -Emission ließe sich damit einsparen?

Die Stromgestehungskosten mit diesem Verfahren liegen um etwa ein Viertel günstiger als bei Kohlekraftwerken. Etwa 85 % des emittierten CO_2 lassen sich sequestrieren.

Bereits die mögliche CO₂-Speicherung in ehemaligen Gaslagerstätten oder salinen Aquiferen stößt auf regionale Bedenken. Ist die Kohlevergasung angesichts dieser Akzeptanzproblematik für Deutschland überhaupt ein realistischer Lösungsansatz?

Die Akzeptanzproblematik lässt sich nur durch Transparenz und Aufklärung lösen. Speziell für Deutschland mit den riesigen Kohlevorkommen im Norden ist dieser Ansatz eine interessante Option.

Norwegen hat bereits das Angebot signalisiert, europäisches CO₂ gegebenenfalls in seinen Aquiferen tief im Meeresboden einzuspeichern. Wird Deutschland einen Großteil seines ausgestoßenen CO₂ in 20 Jahren auf diese Weise entsorgen?

Ähnlich wie bei der Stromerzeugung setzt die CCS-Technologie auf einen Mix unterschiedlicher Alternativen. Ich denke, dass ein Teil des emittierten CO₂ auf diese Weise entsorgt werden wird.