

Unter Ketzin

Die Injektion von CO₂ in den Untergrund ist erfolgreich abgeschlossen

Am Pilotstandort Ketzin wurde die Einspeicherung von CO₂ im August 2013 nach mehr als fünf Jahren erfolgreichem Betrieb eingestellt.

Am 31.12.2013 endet das tragende Projekt CO₂MAN. Geplant ist eine nahtlose Weiterführung der Forschungsarbeiten mit dem Folgeprojekt COMPLETE zum 1. Januar 2014. Die vorbereitenden Arbeiten und Planungen zum Pilotstandort Ketzin begannen bereits 2004, die eigentliche Injektion von CO₂ startete am Standort Ketzin im Juni 2008. Ein Interview mit dem Projektleiter Dr. Axel Liebscher.

Wie würden Sie die Projektarbeit zur CO₂-Speicherung am Pilotstandort Ketzin zusammenfassen?

Die erfolgreiche Entwicklung, der störungsfreie Betrieb sowie die wissenschaftliche Nutzung des Pilotstandortes Ketzin waren und sind nur im Rahmen zahlreicher nationaler und internationaler Projekte sowie in Kooperation mit nationalen und internationalen Partnern möglich. Bekannt wurden die Arbeiten als EU-Projekt CO₂SINK, daneben gab es aber auch andere national und international geförderte Projekte (siehe Infobox), die den Standort und die wissenschaftlichen Arbeiten mitfinanziert haben. Das EU-Projekt CO₂SINK wurde dann 2010 von dem BMBF geförderten Folgeprojekt CO₂MAN als zentralem Träger der Arbeiten am Pilotstandort abgelöst.

Das geplante Projekt COMPLETE ist also eine inhaltlich identische Verlängerung von CO₂MAN?

Nein, bei CO₂MAN lag der Fokus auf der Injektion selbst, die am 29. August 2013 endete. Das Projekt COMPLETE soll die Post-Injektionsphase abdecken und weltweit erstmalig den Lebenszyklus eines Speicherstandortes wissenschaftlich begleitet schließen – deswegen auch COMPLETE.

Bedeutet dies, dass der Speicher nun komplett gefüllt ist und Sie beobachten, was nach der Injektion passiert?

Komplett gefüllt ist der Speicher nicht. Wir haben etwa 67.000 Tonnen CO₂ injiziert und hätten per Genehmigung des Bergamtes maximal 100.000 Tonnen speichern dürfen. Von der geologischen Aufnahmefähigkeit des Speichers her könnte sogar deutlich mehr injiziert werden. In Hinblick auf die Aufnahmefähigkeit des Speichers haben wir also nur eine kleine Menge injiziert.

Wie vergleicht sich diese Menge eines Forschungsstandortes zu einer industriellen Speicherung von CO₂?

Wir haben etwas mehr als fünf Jahre injiziert, pro Jahr also circa 13.000 Tonnen CO₂. Bei ei-

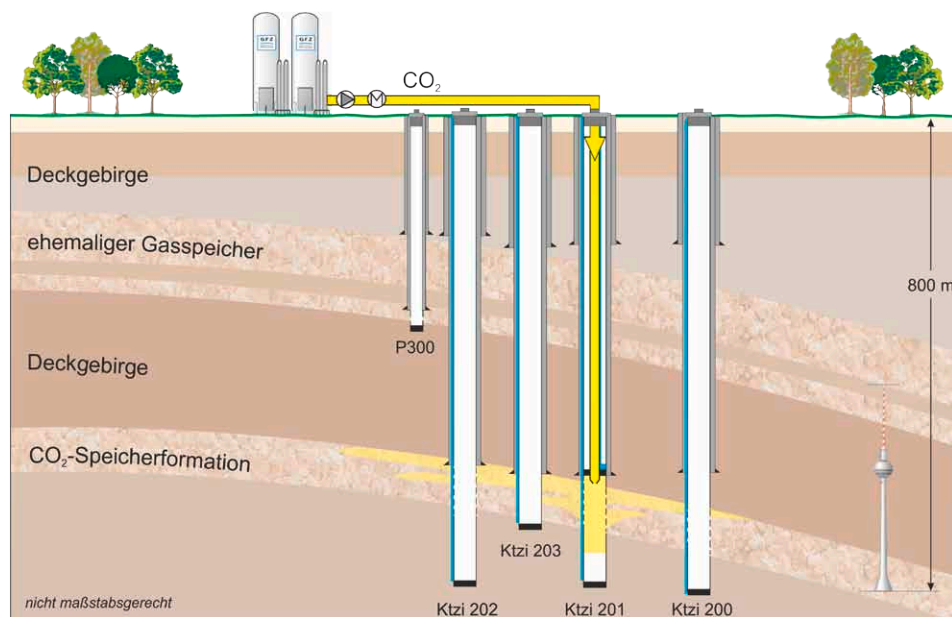
nem industriellen Standort redet man von Injektionsmengen um eine Million Tonnen CO₂ pro Jahr oder mehr. Unser Standort Ketzin ist demnach zwei bis drei Größenordnungen kleiner als ein industrieller Speicher und stellt einen klassischen Pilotstandort dar.

Wie sind die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Projekt dann für einen industriellen Betrieb umsetzbar?

Ketzin hatte und hat zwei zentrale Ziele: Zum einen sollten Erfahrungen im operativen Betrieb eines Speicherstandortes gewonnen werden. Zum anderen sollten geochemische und geophysikalische Überwachungsmethoden sowohl für operative – zum Beispiel tägliche Überwachung, Sicherheitsmaßnahmen – als auch wissenschaftliche – zum Beispiel Ausbreitung und Verhalten des CO₂ im Untergrund – Fragestellungen entwickelt, getestet und am Standort validiert werden. Beide Ziele haben wir erfolgreich erreicht und die meisten der gewonnenen Erkenntnisse lassen sich auf einen industriellen Standort übertragen. Die Anlagen werden natürlich größer sein, aber die von uns und den beteiligten Ingenieursfirmen gewonnenen operativen Erfahrungen sind direkt industriell anwendbar. Auch die entwickelten und getesteten Überwachungsverfahren können in angepasster Form eingesetzt werden. Es gibt allerdings ein paar Fragestellungen, wie etwa die Frage nach dem verdrängten Salzwasser, die wir aufgrund der geringen CO₂-Menge am Standort Ketzin nicht untersuchen konnten.

Welche neuen Fragestellungen werden in COMPLETE behandelt?

Wir werden insbesondere das Verhalten des CO₂ im Untergrund nach Abschluss der Injektion überwachen. Wie breitet es sich aus? Wie schnell ist diese Ausbreitung? Stimmen unsere Modellierungen mit unseren Beobachtungen überein? Wir wollen in COMPLETE aber auch noch zwei weitere wichtige Feldexperimente am Standort durchführen. Das eine ist die Rückförderung einer geringen Menge CO₂. Mit diesem Experiment wollen wir prüfen, ob das CO₂ rückgefördert werden kann und wenn ja, wieviel? Welche Zusammensetzung hat das zurückgeförderte CO₂? Diese Fragen zielen auf die Möglichkeit einer weiteren Nutzung des gespeicherten CO₂ ab. Beim zweiten Feldversuch wollen wir in einer Bohrung eine Sole, also Salzwasser, in den Speicherhorizont ein-



Schematischer Profilschnitt am Standort Ketzin mit Darstellung der Bohrungen.

Angedeutet ist die Aufwölbung der Gesteinsschichten (Antiklinalstruktur).

Zum Vergleich: Berliner Fernsehturm (368 m Höhe)

Krebsüberlebensraten in Europa steigen



Bild: NASA GSFC, Wikimedia Commons

EUROCARE-5, die größte europäische Studie zum Überleben nach Krebs, liefert wichtige Richtwerte

für die Qualität der Gesundheitssysteme. Wissenschaftler aus dem Deutschen Krebsforschungszentrum waren maßgeblich an der Untersuchung beteiligt. In ganz Europa überleben die Patienten ihre Krebsdiagnose länger als noch vor fünf Jahren. Jedoch gibt es erhebliche Unterschiede. Die Ergebnisse für Deutschland liegen in der Spitzengruppe. Insgesamt haben Krebspatienten in Nord-, Mittel- und Südeuropa die höchsten Überlebensraten, Osteuropäer dagegen versterben früher an ihrer Krebserkrankung.

Mit virtueller Realität zu besseren Wetter- und Hochwasserprognosen



Bild: Forschungszentrum Jülich

Eine Forschergruppe mit Jülicher Beteiligung setzt auf virtuelle Realität, um Wasser- und Energieflüsse zwischen

Grundwasserbereich, Landoberfläche und Atmosphäre besser zu verstehen sowie Vorhersagen für Wetter und Hochwasser zu optimieren. Die Wissenschaftler werden dazu das Neckareinzugsgebiet am Jülicher Supercomputer JUQUEEN simulieren und dabei virtuelle Messungen durchführen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert die Gruppe in den kommenden drei Jahren mit rund 2,1 Millionen Euro.

Das schwebende Wassertropfenlaboratorium



Bild: Nature Communications

Eine Forschergruppe der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) und des Helmholtz-Zentrums Geesthacht

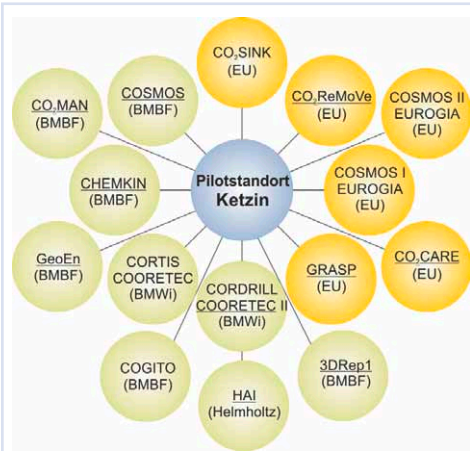
(HZG) entwickelt eine nachhaltige Methode zur Herstellung von Nanopartikeln und nanoporösen Metallen. Ein simpler Tropfen Wasser dient ihnen dabei als schwebender Reaktor, um die winzigen Strukturen zu bauen und gleichzeitig ihre Selbstorganisation zu nanoporösen Materialien zu ermöglichen. Die Forschungsergebnisse wurden kürzlich in der renommierten Fachzeitschrift Nature Communications als Highlight veröffentlicht.

INFO

Ketzin ist ein Pilotstandort für viele Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, deren Arbeiten mit CO₂-Speicherung verknüpft sind. Hier ein Auszug:

- CO₂MAN (CO₂-Reservoirmanagement)
- GeoEn (GeoEnergieforschung)
- CHEMKIN (Echtzeit-Beobachtung des chemischen und kinetischen Verhaltens von Kohlendioxid während der geologischen Sequestrierung)
- CO₂CARE (CO₂ Site Closure Assessment Research)
- CO₂SINK (CO₂ Storage by injection into a natural saline aquifer at Ketzin)
- CO₂ReMoVe (CO₂ Research Monitoring Verification)
- GRASP (Greenhouse-gas Removal Apprenticeship & Student Program)
- HAI (Helmholtz-Alberta Initiative; Helmholtz)

Mehr Information unter <http://www.co2ketzin.de/pilotstandort-ketzin/ueberblick.html>



bringen. Wir wissen, wie das CO₂ während der Injektion Salzwasser aus dem Gestein verdrängt hat. Jetzt wollen wir untersuchen, was passiert, wenn der umgekehrte Fall Eintritt: zurückströmende Sole verdrängt die CO₂-Fahne. Sollte das eintreten, würde es in einer natürlichen Umgebung sehr langsam geschehen, wir wollen den Prozess beschleunigen.

Welche Erkenntnisse aus dem CO₂MAN-Projekt tragen zu COMPLETE bei?

Ein Untersuchungsschwerpunkt liegt auf der Ausbreitung des CO₂. Wir haben vor Beginn der Injektion eine Nullmessung der 3D-Seismik durchgeführt. Diese wurde nach 22.000 Tonnen und 61.000 Tonnen injiziertem CO₂ wiederholt. Der Vergleich der verschiedenen Messungen zeigte, wie sich das CO₂ während der Injektion im Untergrund ausbreitete. Voraussichtlich im Sommer/Herbst 2015 werden wir eine weitere Messung vornehmen, um zu untersuchen, ob und wie sich das CO₂ nach Ende der Injektion bewegt hat. Ebenso werden wir die Entwicklung des Speicherdrucks beobachten. Dieser wird im Laufe der Zeit abnehmen und stellt einen zentralen Parameter zur Beurteilung des Speichers dar. Das gesamte COMPLETE-Projekt zielt darauf ab, an seinem Ende in 2017 aus der bergrechtlichen Verantwortung entlassen zu werden und den Speicher abzuschließen. Alle Bohrungen, die wir in Ketzin haben, sollen verfüllt und die oberirdischen Anlagen abgebaut werden. Das Gebiet wird dann wieder eine grüne Wiese werden.

Welche konkreten Resultate gibt es bereits?

Die eingesetzten geophysikalischen Methoden, vor allem die Kombination von geoelektri-

schen und seismischen Überwachungsmethoden, sind in der Lage, schon kleine Mengen CO₂ im Untergrund zu detektieren. Wir sahen mit der Geoelektrik bereits nach 500 Tonnen CO₂ im bohrlochnächsten Bereich und nach 13.000 Tonnen CO₂ im weiteren Umkreis der Bohrungen ein sehr klares Signal von CO₂. Mit der Seismik erfassten wir die großräumige Ausbreitung des CO₂ nach 22.000 und 61.000 Tonnen CO₂ sehr genau.

Die gewonnenen Ergebnisse der verschiedenen Überwachungsmethoden konnten zudem gut von den numerischen Modellierungen reproduziert werden.

Zusammen mit den operativen Daten zeigen unsere Erkenntnisse, dass ein sicherer Betrieb eines CO₂-Speichers auf der Forschungsskala möglich ist.

Gesprächspartner:
Dr. Axel Liebscher
Leiter des Zentrums für Geologische Speicherung CGS

