Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse

Band: 95 (2004)

Heft: 8

Rubrik: Technik und Wissenschaft = Technique et sciences

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

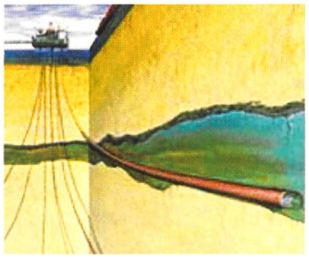
Download PDF: 24.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Kohlendioxid-Speicherung: ein umstrittener Weg zum Klimaschutz

(ibz) Wasserstoff für Brennstoffzellen wird in den kommenden Jahrzehnten hauptsächlich aus Erdgas hergestellt werden – mindestens so lange, bis regenerative Energiequellen in grossem Stil erschlossen sind. Ebenso wie bei der Verbrennung von Erdgas oder Kohle wird bei der Gewinnung von Wasserstoff aus dem fossilen Energieträger jedoch das Klimagas Kohlendioxid (CO_2) frei. Diese Emissionen wollen Wissenschaftler nun verhindern. Die Idee: Das Kohlendioxid wird nicht in die Atmosphäre geblasen, sondern aufgefangen und in riesigen unterirdischen Lagerstätten für Jahrhunderte sicher verwahrt. Viele Experten melden allerdings Zweifel an, dass dieser Ansatz wirklich zukunftstauglich ist.

Vor der Westküste Norwegens ist die Lagerung von Kohlendioxid längst ökonomische Wirklichkeit. Der Ölkonzern Statoil pumpt dort jährlich eine Million Tonnen des Gases in eine Sandsteinschicht, 800 Meter unter dem Meeresboden. Das CO_2 fällt bei der Förderung von Erdgas an, das in den dortigen Lagerstätten mit 9% deutlich mehr Kohlendioxid enthält als die von den Abnehmern verlangten maximal 2,5%.



Gasdichte Schichten tief unter dem Meeresboden können grosse Mengen Kohlendioxid aufnehmen. Ob das Klimagas auch langfristig dort unten bleibt, muss die Forschung zeigen (Grafik: Statoil).

Das Treibhausgas wird mit einem speziellen Verfahren aus dem Erdgas ausgewaschen. Statt es einfach in die Atmosphäre zu entlassen, wird es unter hohem Druck in die Tiefe befördert. Ob es dort unten auch langfristig bleibt, soll in den kommenden Jahren ein Forschungsprogramm zeigen. Das Projekt könnte nicht nur für das Klima ein Gewinn werden: Statoil erspart sich dadurch täglich umgerechnet 120 000 Euro CO_2-Steuer an den norwegischen Staat.

Das Projekt des Ölkonzerns ist nur der Anfang: In den USA, in Deutschland und in Japan laufen eine ganze Reihe wissenschaftlicher Studien zur Speicherung von Kohlendioxid. Als mögliche Lagerstätten des Klimagases haben die Geologen vor allem ehemalige Erdgaslagerstätten im Visier. Da dort das Erdgas über Jahrmillionen sicher eingeschlossen war, sollten die unterirdischen Hohlräume auch das Kohlendioxid dauerhaft halten können. Hinzu kommen mögliche Lagerstätten in so genannten Aquiferen – tief liegenden, salzhaltigen Grundwasserleitern, von denen sich die Geologen ebenfalls eine hohe Lagersicherheit versprechen. Zusammengenommen könnte die Lagerkapazität allein in Europa den Kohlendioxidausstoss vieler Jahrzehnte aufnehmen.

Doch so viel versprechend die Idee zunächst scheint, das Klimagas einfach wegzusperren, so schwierig ist die praktische Durchführung. Alle Verfahren, das Kohlendioxid abzutrennen und für die Speicherung untertage zu verdichten, haben eines gemeinsam: Sie brauchen Energie und senken den Wirkungsgrad der Anlagen deutlich – gleich, ob es sich um konventionelle Kraftwerke handelt, die Erdgas oder Kohle verbrennen oder um Reformer zur Wasserstoffproduktion aus Erdgas.

Wie hoch diese Verluste unterm Strich tatsächlich für jeden einzelnen Anlagentyp sind, da gehen die Einschätzungen noch weit auseinander.

Viele Energieexperten beurteilen den Ansatz aus diesem Grund skeptisch. Weiterer Kritikpunkt ist, dass die Dichtigkeit der Lagerstätten über Jahrhunderte noch nicht bewiesen ist. Zudem lenkten die Projekte zur Lagerung von der dringenden Aufgabe ab, regenerative Energiequellen zu erschliessen und die Nutzung fossiler Energieträger effizienter zu machen – nicht zuletzt auch durch Brennstoffzellen, mahnen die Kritiker. Wegen ihrer hohen Effizienz arbeiten Erdgas-Kraftwerke oder Brennstoffzellensysteme heute schon mit ausgesprochen niedrigen CO_2-Emissionen

Ulrich Dewald

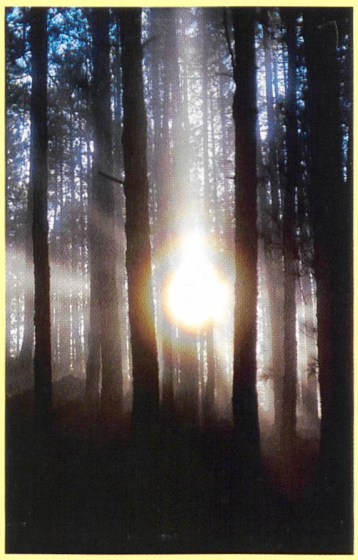
Der «verschwundene» Kohlenstoff

(ng) Jedes Jahr pustet unsere Zivilisation acht Milliarden Tonnen Kohlenstoff in die Atmosphäre. Weniger als die Hälfte bleibt nachweislich dort und heizt die Erde auf. Klimaforscher in aller Welt rätseln allerdings, wohin der Rest des Kohlenstoffs verschwindet. Sie befürchten eine radikale Zunahme des so genannten Treibhauseffekts, wenn auch dieser Kohlenstoff als Kohlendioxid irgendwann in die Atmosphäre gelangen sollte. Über die Suche nach dem verlorenen Kohlenstoff berichtete National Geographic Deutschland in der Februar-Ausgabe.

Es gibt unterschiedliche Vermutungen, wo sich die fraglichen vier Milliarden Tonnen Kohlenstoff befinden. So schlukken die Meere wahrscheinlich die Hälfte dieser Gase, ein anderer Teil wird von den Wäldern absorbiert. Aber auch wenn man alle möglichen Kohlenstoffspeicher zusammenrechnet, fehlen in der Bilanz der Klimaforscher noch etwa 1,5 Milliarden Tonnen, über die sie nichts wissen.

Durch die Folgen der Erderwärmung droht die Gefahr, dass die natürlichen Kohlenstoffspeicher ihre Aufnahmekapazitäten für Kohlendioxid verlieren. Wenn Meere und Wälder demnächst mehr Kohlenstoff abgeben als sie aufnehmen, befürchten Forscher, dass es möglicherweise schon vor dem Jahr 2050 zu dramatischen Klimaveränderungen kommt.

Eine weitere Zeitbombe tickt in der Erde: Im Permafrostboden lagern grosse Reserven an Torf und anderen kohlenstoffreichen organischen Stoffen – weltweit schätzungsweise 200 Milliarden Tonnen. Wenn dieser Boden durch die globale Erwärmung auftauen und auch nur ein Teil dieses Kohlenstoffs freigesetzt werden würde, droht weltweit ein noch steilerer Anstieg der Temperaturkurve. Und damit die Gefahr einer Zunahme von Hitzewellen, extremen Unwettern, Überschwemmungen, grossen Dürren und Epidemien.



Suche nach dem «verlorenen» Kohlenstoff.

Dave Ho-Kwang Mao und Tochter Wendy L. Mao speichern Wasserstoff in kristallinen Eisverbindungen.

Neue Methode zur Wasserstoff-speicherung

Dave Ho-Kwang Mao, Visiting Professor für Geologie, und Wendy L. Mao, Doktorandin der Geologie, haben an der University of Chicago eine neue Art der Speicherung von Wasserstoff gefunden. Dadurch kann die Lagerung und Betankung an Wasserstofftankstellen vereinfacht werden. Der Wasserstoff soll in kristallinen Eisverbindung gespeichert werden. Sie komprimierten Kombinationen aus Wasserstoff und Wasser, Wasserstoff und Methan sowie Wasserstoff und Oktan in einer Hochdruckzelle (diamond anvil cell), bei Drücken von 200 bis 300 Megapascal.

Am vielversprechendsten erwies sich die Kombination von Wasserstoff und Wasser, die bereits drei mögliche Speicherverbindungen hervorbrachte. Darunter Wasserstoff-Clathrat-Hydrat, ein Kristall, der ein Wasserstoff- und zwei Wassermoleküle verbindet.

Zur Herstellung werden aber wohl hohe Drücke notwendig sein, aber nur Temperaturen von –24 bis etwa –33 Grad Celsius. Wenn man die Substanz bis auf –196 Grad Celsius herunterkühlt, was mit Stickstoff jedoch leicht möglich ist, liesse sich der Druck auf den normalen Umgebungsdruck reduzieren.

Heissester Sommer seit 500 Jahren?

(vv) Europa ist 2003 von dem heissesten Sommer der vergangenen 500 Jahre in den Schwitzkasten genommen worden. Zu diesem Ergebnis kommen Klimaforscher der Universität Bern. Klimamodelle liessen die Vermutung zu, dass vom Jahr 2070 an vor allem wegen des Treibhauseffektes jeder zweite Sommer mindestens genauso warm wie oder sogar noch heisser als der des vergangenen Jahres werde. Der kühlste Sommer seit dem Jahr 1500 wurde 1902 registriert.

Produktionssteigerung für deutsche Kernkraftwerke

(da) Die in Betrieb befindlichen 19 deutschen Kernkraftwerke haben 2003 insgesamt 165,1 Milliarden Kilowattstunden Strom erzeugt. Damit wurde die Produktivität des Vorjahres (2002: 164,8 Mrd. kWh) übertroffen. Der Reaktor Isar 2 mit einer Leistung von 1475 Megawatt wurde im abgelaufenen Jahr bereits zum fünften Mal in Folge Spitzenreiter in der Stromproduktion mit einem Ergebnis von 12,3 Mrd. kWh. Dies entspricht etwa zwei Drittel der Strommenge, die alle 15 000 Windkraftanlagen in Deutschland zusammen im vergangenen Jahr produziert haben.

Damit hat die Kernenergie auch 2003 wirtschaftlich und ohne den Ausstoss von klimaschädlichem Kohlendioxid erheblich zur Sicherung der deutschen Stromversorgung beigetragen. Dies wurde besonders während der aussergewöhnlichen Hitzewelle im vergangenen Sommer deutlich.

Auch die zeitliche Verfügbarkeit wurde gegenüber 2002 gesteigert. Im Durchschnitt waren die Kernkraftwerke im vergangenen Jahr 7679 Stunden – von 8760 Jahresstunden – für die Stromerzeugung verfügbar. Das entspricht 87,7% der Gesamtzeit (2002: 86%). Bei einem Grossteil der Reaktoren lag die Zeitverfügbarkeit sogar zum Teil deutlich über 90%.

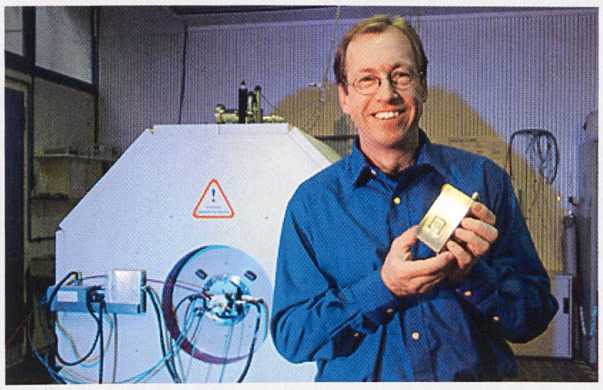
Das Kernkraftwerk Isar 2 (Leistung 1475 Megawatt) wurde im abgelaufenen Jahr bereits zum fünften Mal in Folge Spitzenreiter in der deutschen Stromproduktion (Bild framatone-anp).

Kernspintomografen in Taschenformat

(rwth) Kernspintomografie macht den Menschen transparent. Ohne den blutigen Einsatz von Skalpell und Schere werden Blutgefässe, Organe, selbst Aktivitätsmuster des Gehirns sichtbar. Allerdings sind die Kernspintomografen Kolosse, die typischerweise eine Million Euro kosten und zwischen fünf und zehn Tonnen wiegen. Sie erfordern besonders tragfähige Gebäude und eine Betriebsfläche von mindestens 30 Quadratmetern.

Doch jetzt machen Forscher der RWTH Aachen (D) die Kernspintomografie mobil. Erstmals präsentieren sie Bilder, die mit dem Prototypen eines tragbaren Tomografen gemessen wurden. Die Aufnahmen zeigen das Innere eines Fingers sowie die Textur einer Gummihülle, wie sie in luftgefederten Stossdämpfern von Automobilen gebräuchlich ist. Das neuartige Messinstrument macht Details sichtbar, die nur 0,15 Millimeter gross sind. Es soll weniger als 100 000 Euro kosten und in einen Koffer passen.

Entwickelt wurden die mobilen Instrumente mit Fördergeldern der Deutschen Forschungsgemeinschaft von einem Team aus Ingenieuren, Chemikern und Medizinern um Professor Bernhard Blümich vom RWTH-Lehrstuhl für Makromolekulare Chemie. Ihnen gelang die extreme Miniaturisierung, weil sie auf das Herzstück herkömmlicher Kernspingeräte verzichteten – den mit flüssigem Helium gekühlten, supraleitenden Magneten. Diesen ersetzten sie durch einen flachen Dauermagneten, der auf das Untersuchungsobjekt gelegt wird.



Die kleinste Ausführung des Kernspinresonanz-Geräts wiegt nur 800 Gramm und hat Taschenformat. Damit lassen sich in wenigen Minuten Lebensmittel oder Kunststoffe zerstörungsfrei prüfen.