

Datum: 11.11.2011

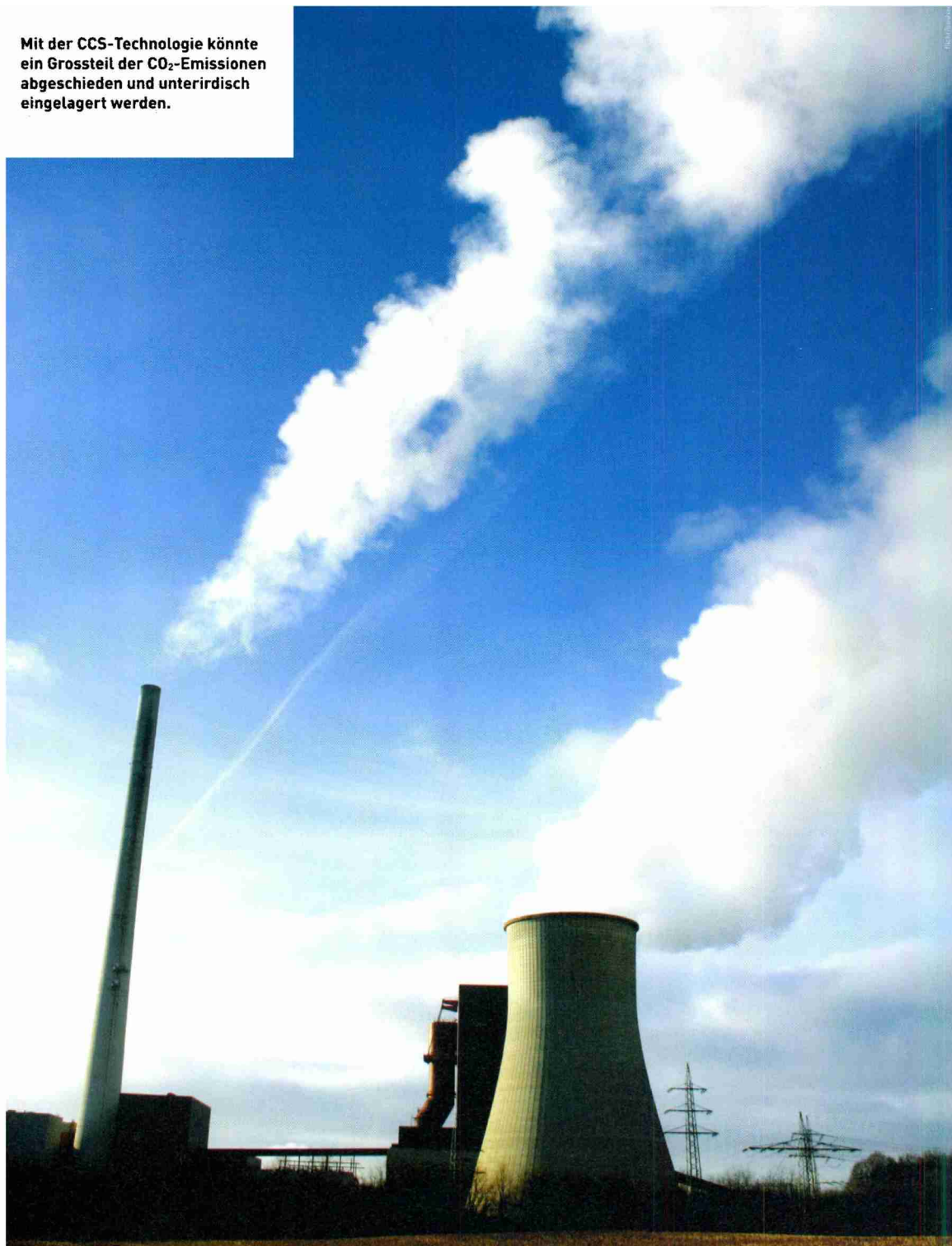


Swiss Engineering STZ  
8006 Zürich  
044/ 268 37 11  
www.swissengineering.ch

Medienart: Print  
Medientyp: Fachpresse  
Auflage: 11'583  
Erscheinungsweise: 10x jährlich

Themen-Nr.: 375.16  
Abo-Nr.: 1034417  
Seite: 6  
Fläche: 100'734 mm<sup>2</sup>

**Mit der CCS-Technologie könnte ein Grossteil der CO<sub>2</sub>-Emissionen abgeschieden und unterirdisch eingelagert werden.**





# Technologie für eine CO<sub>2</sub>-freie Zukunft

Die Ziele zum Klimaschutz umfassen unter anderem die Reduktion des CO<sub>2</sub>-Ausstosses. Wird jedoch der Strom knapp, setzt man kurzerhand wieder auf emissionsstarke Energieerzeugung und baut zum Beispiel Kohle- oder Gaskraftwerke. Die Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub> könnte den Bau solcher Anlagen vor dem Hintergrund der Klimaziele legitimieren.

Der Atomausstieg der Schweiz ist beschlossene Sache. Neben dem Ausbau alternativer Energiequellen wird verstärkt auch wieder über Gaskraftwerke diskutiert. Diese sind besonders attraktiv, da sie schnell realisiert werden können. Und mit einer Leistung von durchschnittlich 400 MW könnte eine solche Anlage bereits ein kleines Kernkraftwerk wie Mühleberg ersetzen. Der Nachteil liegt in den CO<sub>2</sub>-Emissionen, die laut Schweizer Gesetz kompensiert werden müssen – 70 % davon im Inland. Ein Gas-Kombikraftwerk dieser Grösse stösst pro Jahr etwa 1 Mio. t CO<sub>2</sub> aus. Im Vergleich dazu liegt die jährliche Gesamtemission an CO<sub>2</sub> in der Schweiz aktuell bei rund 40 Mio. t.

Anders als in der Schweiz werden in China oder Indien in grossem Massstab neue Kohlekraftwerke gebaut. Die aufstrebenden Schwellenländer haben einen enormen Energiebedarf und sind auf fossile Brennstoffe angewiesen. Deshalb werden mittel- bis langfristig die CO<sub>2</sub>-Emissionen global weiter zunehmen, auch wenn erneuerbare Energien kräftig zulegen.

Die Carbon-Capture-Storage-Technologie (CCS) könnte hier Abhilfe schaffen. Dabei wird CO<sub>2</sub> beim Kraftwerksprozess abgeschieden, anschliessend verflüssigt und über eine Pipeline zu einer unterirdischen Lagerstätte transportiert. So könnte der CO<sub>2</sub>-Ausstoss reduziert werden, obwohl weiterhin fossile Energieträger eingesetzt werden.

## Drei Verfahren

So einfach wie das klingt, ist es in Wirklichkeit nicht. Um CO<sub>2</sub> abzuscheiden, gibt es drei verschiedene Prozesse: Mit dem Post-Combustion-Ansatz wird Kohlendioxid nach der Verbrennung vom Abgas separiert. Dem gegenüber steht die Pre-Combustion-Methode, bei der der Brennstoff vor der Verbrennung dekarbonisiert wird. Im

dritten Prozess, dem so genannten Oxyfuel-Verfahren, wird der Brennstoff mit reinem Sauerstoff verbrannt. Das liefert ein Abgas, von dem sich das CO<sub>2</sub> einfacher abscheiden lässt. Das Post-Combustion-Verfahren lässt sich am einfachsten realisieren. Ein grosser Vorteil liegt darin, dass der Kraftwerksprozess unverändert bleibt. So könnten Gaskraftwerke bereits heute gebaut und erst später durch eine CCS-Anlage ergänzt werden. Alle drei Verfahren benötigen Energie für die Abscheidung. Damit würde der Gesamtwirkungsgrad eines Gaskraftwerks mit CCS herabgesetzt, das heisst, es müsste mehr Gas verbrannt werden, um dieselbe Nennleistung zu erzielen. So würde aber bei der Abscheidung von CO<sub>2</sub> erneut CO<sub>2</sub> entstehen. Sinnvoller wäre es deshalb, den CCS-Prozess mit erneuerbaren Energiequellen zu speisen. Ausserdem garantiert die Technologie keinen CO<sub>2</sub>-freien Betrieb einer Anlage. Es können nur etwa 70 bis 90 % des Kohlenstoffs abgeschieden werden. Grundsätzlich gilt: Je höher der abzuscheidende Anteil Kohlenstoff ist, umso mehr Energie benötigt der Prozess.

Wie viel CCS kostet ist noch schwer abzuschätzen. Erste Untersuchungen zeigen, dass der grösste Kostenanteil beim Abscheidungsprozess liegt, während der Transport und die unterirdische Einlagerung kaum ins Gewicht fallen. Schätzungen gehen davon aus, dass sich die Investitionssumme für ein Gaskraftwerk mit CCS ungefähr verdoppelt und die Betriebskosten um rund 25 % ansteigen.

## Es ist noch ein weiter Weg

Derzeit untersuchen Wissenschaftler, ob CCS in der Schweiz machbar wäre. Marco Mazzotti von der ETH Zürich leitet das vierjährige Forschungsprojekt CARMA (CARbon Management in power generation). Beteiligt sind die ETH Zürich, die


 Swiss Engineering STZ  
 8006 Zürich  
 044/ 268 37 11  
 www.swissengineering.ch

 Medienart: Print  
 Medientyp: Fachpresse  
 Auflage: 11'583  
 Erscheinungsweise: 10x jährlich

 Themen-Nr.: 375.16  
 Abo-Nr.: 1034417  
 Seite: 6  
 Fläche: 100'734 mm<sup>2</sup>

EPF Lausanne, die Fachhochschule Nordwestschweiz, das Paul Scherrer Institut und die Universität Bern. Neben der Ökobilanz werden unter anderem auch das geologische Speicherpotenzial, die gesellschaftliche Akzeptanz oder rechtliche Rahmenbedingungen untersucht.

Damit sich die Abscheidung und Speicherung von CO<sub>2</sub> durchsetzen kann, müssen auch Anreize für Anlagenbetreiber geschaffen werden. Die Technologie ist vorhanden, die verschiedenen Verfahren zur Abtrennung von Kohlendioxid werden in Pilotanlagen getestet. Dennoch rechnen Experten mit einer breiten Verwendung dieser Technologie frühestens ab 2020. Erst müssen noch geeignete Lagerstätten gefunden werden. Für die dauerhafte Lagerung eignen sich Gesteinsschichten ab einer Tiefe von 800 m mit einer undurchlässigen Deckschicht. In der Schweiz werden erste Untersuchungen für mögliche Standorte durchgeführt. Dagegen ist man in Deutschland seit einigen Jahren dabei, CO<sub>2</sub> unter die Erde zu leiten und die Auswirkungen zu untersuchen. Die Dichtigkeit dieser Lagerstätten ist nur schwer einzuschätzen. Erdbeben könnten zu einem Ausgasen des CO<sub>2</sub> und somit wieder

zu erhöhten Emissionswerten führen.

#### **Treibstoff aus Kohlendioxid**

Im Zusammenhang mit einer nachhaltigen Energieversorgung wäre jedoch ein geschlossener Kreislauf von Energieträgern sinnvoller als ein CO<sub>2</sub>-Endlager. Nach diesem Grundgedanken arbeitet der Empa-Forscher Andreas Züttel zusammen mit der EPF Lausanne und dem Paul Scherrer Institut an der Umwandlung von Kohlenmonoxid und Wasserstoff zu dem synthetischen Treibstoff Synfuel.

Ein Katalysator soll die beiden Gase zu kurzkettigen Olefinen verbinden. Beispielsweise könnte so Oktan erzeugt werden, das bei Raumtemperatur flüssig ist und in herkömmlichen Motoren verbrannt werden kann. Bis dieser Energiekreislauf im grossen Stil umgesetzt werden kann, bedarf es aber noch einiger Forschungsarbeit. Bisher ist es den Wissenschaftlern gelungen aus CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub> Methan zu gewinnen. Erst wenn sie die Mechanismen auf der Katalysatoroberfläche besser verstehen, können sie nach geeigneten Strukturen suchen, die bei dieser Reaktion zum gewünschten Oktan führen.

(tm) 

## Ein Energiekreislauf ist sinnvoller als ein CO<sub>2</sub>-Endlager.