

CO₂ weiß waschen

RWE will Kohlendioxid nutzen. Experten sagen dem Klimagas aber nur eine marginale Rolle als Rohstoff für die chemische Industrie voraus.

Text: Marcus Franken

Thomas Rachel verleiht seinem Geist heute Flügel. Er steht im Untergeschoss des „Interconti“ in Düsseldorf, auf Einladung des Energiekonzerns RWE. Es geht um die Frage, was aus den Milliarden Tonnen Kohlendioxid (CO₂) werden soll, die Kohlekraftwerke in aller Welt auspusten. RWE hat dazu mehrere Symposien organisiert. Auf eine Veranstaltung zur Abtrennung und Speicherung von CO₂ – im Fachjargon CCS – folgt Ende September eine Minikonferenz zur Nutzung von Kohlendioxid. CCU, Carbon Capture and Usage, heißt dieses Verfahren.

„Kohlendioxid ist ein wenig in die Schmutzdecke geraten“, untertreibt Rachel, Staatssekretär im Bundesforschungsministerium. Es sei vor allem als Treibhausgas ein Begriff. Doch um das ehrgeizige Reduktionsziel von 40 Prozent weniger CO₂ bis 2020 zu erreichen, müssten ganz neue Techniken her: Der Hoffnungsträger heißt CCU, und Rachel ist sein Prophet. RWE vermeldet schon vor Ende des Seminars an



Aspirin als Klimaretter? Zur Herstellung der Kopfschmerz-lindernden Salicylsäure sind pro Jahr nur 25 000 Tonnen CO₂ nötig.

die Presse: „Klimaschutz durch intelligente Nutzung von Kohlendioxid ist möglich.“

Warum, fragt Rachel, sollte man Kohlendioxid nicht nutzen? Aus dem Problem-

einen Wertstoff machen? Die Kohlen-Sauerstoffverbindung sieht er als neues Basismaterial für die chemische Industrie, als Kunst- und Kraftstoff. Rachels Visionen verlassen den Keller des Interconti, steigen auf den Schwingen der Phantasie weit über Düsseldorf – ja die Welt – hinaus. „CO₂ könnte der Schlüssel zu einer Strategie Weg vom Öl sein“, malt der CDU Politiker seine mutige Perspektive.

Auf dem Boden der Tatsachen sieht es so aus: Die chemische Industrie nutzt CO₂ schon lange als Hilfsstoff, etwa als Extraktionsmittel. Bei mehr als 31 Grad Celsius und 72 bar geht Kohlendioxid in den „superkritischen Zustand“ über und wirkt dann als Lösemittel. Kaffee wird so das Koffein entzogen, chemische Anlagen lassen sich säubern. Insgesamt 20 Millionen Tonnen CO₂ werden in solchen Prozessen jährlich verbraucht und freigesetzt.

Einige Chemiker träumen nun davon, das Endprodukt der Verbrennung von Kohle, Gas und Erdöl wieder einzubinden. CO₂, so die Logik, ist in Massen vorhanden. Der Mensch emittiert jedes Jahr 28 Milliarden Tonnen weltweit, allein die deutschen Kraftwerke waren 2009 für rund 300 Millionen Tonnen verantwortlich. Die Entsorgung wird in Zukunft immer mehr Geld kosten. Das ist die treibende Idee: Im Prinzip kann man aus dem Mono-Kohlenstoff CO₂, gemischt mit ein paar anderen chemischen Zutaten und Energie, alles machen, was aus Kohlenstoff aufgebaut ist: das ganze Reich der organischen Chemie, synthetische Kraftstoffe inklusive. Zumindest theoretisch.

Der mit Abstand größte Einsatzzweck ist heute die Produktion von Harnstoff. Hier reagiert CO₂ mit Ammoniak, der chemische Name Kohlendioxid zeigt die enge Verwandtschaft zur Kohlensäure. Jedes

Jahr werden 107 Millionen Tonnen CO₂ in der Düngemittelindustrie verbraucht. Auch die Produktion von Methanol erfolgt teilweise mit CO₂, einen Jahresverbrauch von zwei Millionen Tonnen CO₂ gibt die Dechema „Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V.“ in ihrer aktuellen Studie „Verwertung und Speicherung von CO₂“ an.

Doch all diese Anwendungen machen lediglich 0,2 Prozent der menschenge-

„**Wir bearbeiten hier ein Nischenfeld. CCS bleibt der Haupthebel für die CO₂-Minderung.**“

Johannes Heithoff, RWE Power

machten CO₂-Emissionen aus. Und nach diesen so genannten Massenchemikalien kommt lange nichts. Die Produktion von zyklischen Carbonaten – ringförmigen Kohlenstoffverbindungen – verbraucht laut Dechema weltweit 45 000 Tonnen CO₂. Noch weniger erfordert die Herstellung der Kopfschmerzen-lindernden Salicylsäure – nur 25 000 Tonnen. Der mögliche Beitrag zum Klimaschutz? „So viel Kopfschmerzen kann man gar nicht haben, dass sich die Salicylproduktion bemerkbar macht“, fasst es Holger Zinke, Gründer der hessischen Biotechnologie Firma Brain, charmant zusammen. Die Mengen von der Bundesregierung geförderter CO₂-Nutzungsprojekte sind absehbar noch viel kleiner (siehe Kasten).

Natürlich lässt sich einwenden: Kleinvieh macht auch Mist! Aber das eigentliche Problem zeigt sich in der Herstellung von Chemikalien wie Harnstoff. Um das äußerst stabile Kohlendioxid mit anderen



Großreinemachen: Bei mehr als 31 Grad Celsius und 72 bar Druck geht Kohlendioxid in einen „superkritischen Zustand“ über und wirkt als Lösungsmittel. Eine US-Firma hat es daher vor einigen Jahren unter dem Namen *MiCO₂* als Waschmittel vertrieben.

Stoffen reagieren zu lassen, muss man sehr viel Energie in die Kohlen-Sauerstoff-Verbindung stecken. Selbst in der im großen Maßstab angewandten Harnstoffproduktion werden laut Dechema für zehn gebundene Einheiten CO₂ 15 Kohlendioxid-Moleküle freigesetzt. Fazit: „Die Gesamtbilanz ist immer noch ein Nettoeintrag von CO₂ in die Atmosphäre. Harnstoff kommt da-

her als CO₂-Senke nur dann in Betracht, wenn der verwendete Ammoniak mit Wasserstoff aus regenerativen Quellen hergestellt wurde“, so die Dechema

Noch schlechter sieht es für Kraftstoffe aus: „Inhärent in der Herstellung von Kraftstoffen (aus CO₂) ist ein beträchtlicher zusätzlicher Energieaufwand und die dazugehörigen CO₂-Emissionen“, schrei-

ben die Chemiker der Dechema. Hier würden die gebundenen Treibhausgase bei der Verbrennung direkt wieder frei gesetzt: Das Klima hätte nichts davon.

An den Grundlagen von Chemie und Physik kommt keiner vorbei. CO₂ ist deshalb das Endprodukt der energiebringenden Reaktion aus Kohlenwasserstoffen und Sauerstoff, weil es die Verbindung mit dem niedrigsten Energiegehalt ist. Um aus diesem Tal herauszukommen, muss man sehr viel Energie etwa in Form von Wasserstoff hineinstecken. Was das praktisch heißt, haben die japanischen Chemiker Sakakura und Kohno im vergangenen Jahr in einem Beitrag für die Britische „Royal Society of Chemistry“ zusammengefasst: „Solange die Menschen keine unerschöpfliche Wasserstoffquelle zur Hand haben, ist die Substitution von Ölprodukten durch CO₂ nicht effizient“, schreiben sie kurz und bündig.

Das wissen auch die Techniker bei RWE. „Wir bearbeiten hier ein Nischenfeld“, sagt Johannes Heithoff, Leiter Forschung und Entwicklung bei RWE Power. Er traut CCU lediglich ein Potenzial von zehn Millionen Tonnen in „zehn bis 20 Jahren“ zu. „CCS bleibt der Haupthebel für die CO₂-Minderung“, gesteht Heithoff. Für Kohlekraftwerke sei mit CCU auch auf lange Zeit kein „Klimaschutz machbar“. Nur bis zur Pressestelle von RWE hat sich das nicht herum gesprochen. ●

100 Millionen Euro für CO₂-Forschung

Das Forschungsministerium investiert in den kommenden drei Jahren 100 Millionen Euro in „Technologien für Nachhaltigkeit und Klimaschutz – Chemische Prozesse und stoffliche Nutzung von CO₂“. Damit bezahlt die Regierung teils die Abtrennung von CO₂ aus dem Rauchgas beim RWE-Braunkohlekraftwerk Niederaußem. Teilweise fließt Geld in Forschungsvorhaben zur Nutzung von CO₂, von denen neben RWE vor allem Bayer und Siemens profitieren. Eine Auswahl:

Dream Reaction und Dream Production. Hier sollen Katalysatoren entwickelt und eine kleine Produktionsanlage gebaut werden, die CO₂ als Grundstoff für die Herstellung von Polyetherpolycarbonatpolyolen (PPP) und Propylenoxid nutzt. Diese Polycarbonate könnten dann zu Polyurethan (PU) weiterverarbeitet werden. Für den Klimaschutz bringt das vorläufig nichts. 2015, zum Ende des Förderzeitraums, werden lediglich ein „paar Kilo“ Kunststoff produziert werden. Langfristig und weltweit ist von „einigen hunderttausend Tonnen“ CO₂-Einbindung pro Jahr die Rede. Auch das Projekt „OrgKoKat“ beschäftigt sich mit grundlegenden Fragen des chemischen Einbaus von CO₂ und metallfreien Katalysatoren, so genannten Organokatalysatoren. Die Abkürzung CO₂RRECT steht für „CO₂-Reaction using Regenerative Energies and Catalytic Technologies“. Gefördert wird mit elf Millionen Euro vor allem eine Elektrolyseanlage. Das einzig Besondere: Sie wird mit Windstrom betrieben.

Weitere Informationen unter www.chemieundco2.de