Kraftwerke - Sauber geträumt

Eine pfiffig und modern gemachte Imagekampagne der Kohlewirtschaft verspricht CO2-freie Kohlekraftwerke. Die Realität sieht aber deutlich nüchterner aus.

Einen einstelligen Millionenbetrag lässt sich der **RAG-Konzern** die Verbreitung knackiger Botschaften kosten. „Wir haben eine Sonnenenergie, die auch bei Regen funktioniert", lautet beispielsweise einer der Slogans. Reichlich forsch. Aber so ist eben PR.
Was aber, wenn die professionellen Texter Recht hätten? Wenn es stimmt, was sie im Kleingedruckten versprechen? „Schon bald wird es Kraftwerke geben, die die Kohle emissionsfrei verstromen können." Über Nacht erhielte der Klimakiller Nummer eins Absolution.

Mehr als 800 g CO2 pustet ein heutiges Steinkohle-Kraftwerk bei der Produktion einer Kilowattstunde Strom in die Atmosphäre; ein Braunkohle-Kraftwerk bringt es sogar auf fast 1 000 g/kWh. Ingesamt summiert sich hierzulande der CO2-Ausstoß aller Kohle-Kraftwerke auf fast 350 Mio. t/a, was mehr als 40 Prozent der gesamten Emissionsfracht in Deutschland entspricht.

Die **erträumten sauberen Kohle-Kraftwerke**, darüber herrscht in Expertenkreisen Einigkeit, wird es in überschaubarer Zeit nicht geben. Im Fokus vieler Entwicklungsingenieure steht derzeit, den Wirkungsgrad der Kraftwerke zu verbessern – sprich mehr Kilowattstunden Strom aus der Kohle zu holen, was auch zu einer CO2-Entlastung führt. So arbeitet beispielsweise Heinz Scholtholt, Technikvorstand beim Steinkohleverstromer Steag in Essen mit seinem Team an einem Kraftwerk mit einem Wirkungsgrad von 45 Prozent. Sogar 50 Prozent hält der promovierte Ingenieur für möglich, „aber nicht von heute auf morgen".

In zehn Jahren oder mehr werden Kohlekraftwerke vermutlich weniger Klimafrevel anrichten, aber immer noch Kohlendioxid emittieren – es sei denn, es gelänge, den Rest des klimaschädlichen Stoffs aus dem Abgas heraus zu filtern und irgendwo schadlos zu deponieren. Dann erst würde der Traum wahr, wären die Kraftwerke tatsächlich emissionsfrei.

Der dänische Energieversorger Elsam gehört zu jenen, die an einer Lösung für die so genannte CO2-Sequestrierung tüfteln. Die Idee: Das CO2 wollen die Dänen chemisch an eine wässrige Lösung binden und anschließend durch Erhitzen vom Abgasstrom trennen. Dieses Verfahren steckt freilich ebenso noch im Experimentierstadium wie der Versuch, den Kohlenstoff durch Vergasung los zu werden. Das Verfahren wird in der Chemieindustrie zwar schon angewandt; allerdings sind erste Erfahrungen beim Kraftwerksbetrieb nicht ermutigend. Es hapert an der Zuverlässigkeit beim Verbrennungsprozess, die Verfügbarkeit liegt entsprechend niedrig.

Rein „ingenieurmäßig" hält Steag-Mann Scholtholt beide Verfahren, die nachgeschaltete **Rauchgaswäsche** und die **Kohlevergasung**, für machbar – allerdings „eher in fünfzehn denn in zehn Jahren", wie er sagt. Auch Ludolf Plass, Chefingenieur beim Anlagenbauer Lurgi AG, hält das abgasfreie Kraftwerk „technisch prinzipiell für machbar". Sein Aber: „Es kommt auf die spezifischen Kraftwerksbedingungen, die Investitionskosten und die gesamte Wirtschaftlichkeit an."

Absehbar ist schon heute, dass emissionsfreie Kohle-Kraftwerke teuer würden. Physikalisch senkt die CO2-Abscheidung den Wirkungsgrad um mindestens zehn Prozentpunkte; allein deshalb verteuert sich der erzeugte Strom. Weitere Kostentreiber sind der Transport und die Lagerung der abgetrennten CO2-Mengen. Vorliegende Studien schätzen die Kosten für die CO2-Abscheidung auf 40 bis 60 Euro/t.

Alles in allem geht Reinhardt Hassa, Vorstand für die Kraftwerkssparte bei der Vattenfall Europe Mining & Generation, von „etwa einer Verdoppelung" der heutigen Erzeugungskosten aus. Das wären 8 statt 4 Ct/kWh. Windturbinen, die den Praxistest schon bestanden haben, produzieren demnächst billigeren Strom als Steinkohle-Kraftwerke der übernächsten Generation – was die Kohle-Freunde geflissentlich verschweigen.

Hassas Kostenschätzung ist freilich eine Rechnung mit großem Fragezeichen. Wie teuer die Deponierung des klimaschädlichen Mülls wirklich wird, weiß heute niemand. Eben so ungeklärt ist, wo die gewaltigen Mengen überhaupt gelagert werden sollen. Allein ein 1 000 MW-Kohleblock lässt jährlich mehr als 8 Mio. t CO2 entstehen. Für die Deponierung bieten sich aktive Erdölfelder an; in der Endphase könnte die CO2-Injizierung sogar die Ausbeute steigern wie beispielsweise im Weyburn Projekt im Westen Kanadas, wo täglich rund 5 000 t CO2 in die Erdöllagerstätte gepumpt werden, die via Pipeline über mehrere hundert Kilometer aus einer Kohlevergasungsanlage aus den USA herantransportiert werden.

Als Alternative kommen ausgebeutete Erdgas-Lagerstätten in Frage. Genau so macht das der norwegische Statoil-Konzern, der seit 1996 auf einer Plattform im Sleipner-Feld das bei der Gasförderung anfallende CO2 abtrennt und es in ein 1 000 m unter dem Meeresboden gelegenes, leergefördertes Gasfeld pumpt. Rund 1 Mio. t CO2 gelangen so jährlich in den Untergrund zurück. Die Lagerung wird mit einem aufwändigen geophysikalischen Messprogramm überwacht.

Schließlich könnte das abgetrennte CO2 auch in tiefen Grundwasserleitern, so genannten salinen Aquiferen, gelagert werden. Nach Abschätzung von Gabriela von Goerne, Greenpeace-Expertin für diese Fragen, wären die hierzulande möglichen Lagerstätten aber in rund 20 Jahren erschöpft: „Wir verschieben durch die CO2-Deponierung den für den Klimaschutz notwendigen Umbau unserer Energieversorgung nur in die Zukunft." Der Greenpeace-Frau sind auch die Gefahren zu hoch, die mit einem möglichen Austritt des konzentrierten CO2 an die Oberfläche verbunden sind: „Es gibt zu viele, teure Fragezeichen bei der unterirdischen Lagerung, die die Verantwortlichen davon abhalten sollten, diese Option ernsthaft weiter zu verfolgen."

Diese Bedenken hält Professor Günter Borm vom Geoforschungszentrum in Potsdam nicht für stichhaltig. Im weltweit ersten wissenschaftlich begleiteten Pilotprojekt in Ketzin im Havelland will Borm den Gegenbeweis antreten, das die untertätige CO2-Lagerung beherrschbar ist (siehe unten): „Wir starten den CO2-Speichertest erst dann, wenn auch der letzte Zweifel an möglichen Austritten behoben ist."

Martin Pehnt vom Heidelberger Institut für Umwelt- und Umweltforschung weiß um das Vorhaben in Ketzin: „Auch wenn alles klappt, bringt das den Klimaschutz in den nächsten zwei Dekaden kaum voran. Die CO2-Lagerung ist allenfalls eine Übergangslösung auf dem Weg zu einer solaren Wasserstoffwirtschaft." So wird das CO2-freie Kohle-Kraftwerk weiter ein Traum bleiben. Bei den anstehenden Investitionen für den neuen Kraftwerkspark spielt das CO2-freie Kohlekraftwerk keine Rolle bei den Strategien der großen Energieversorger. Eindeutiges Votum von Gerd Jäger, Vorstand bei RWE Power: „Vor 2020 sehen wir diesen

neuen Kraftwerkstyp nicht.“ Dann ist das Gros der Kraftwerkssanierung aber abgeschlossen.

Das Projekt CO2SINK in Ketzin

In 700 m Tiefe, rund 300 bis 400 m unter einem früheren Erdgas-Speicher in Ketzin, etwa 15 km nordwestlich von Potsdam, wird die bundesweit erste CO2-Speicherung stattfinden. „Der Speicher hat über 40 Jahre lang seine Dichtigkeit bewiesen, und da wir noch 300 Meter tiefer gehen, haben wir zusätzliche Sicherheit“, sagt der federführende Projektleiter Professor Günter Borm vom GeoForschungsZentrum Potsdam. 15 Partner aus Wissenschaft und Industrie, die aus insgesamt acht europäischen Ländern kommen, sind an dem Pilotvorhaben beteiligt.

Bevor ab Herbst 2006 wirklich Kohlendioxid untertägig gespeichert werden kann, wollen Borm und seine Mitarbeiter eine Reihe von Voruntersuchungen abgeschlossen haben: „Damit wollen wir sicher gehen, dass wirklich kein CO2 an die Oberfläche zurückgelangen kann. Diese Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sind zwingend notwendig, bevor man in Deutschland CO2 zukünftig auch im industriellen Maßstab einmal unterirdisch speichern kann.“

Nach Borms Plänen wird eine Biogasanlage die notwendigen CO2-Mengen liefern, bis zu 100 t sollen täglich in den Untergrund gepumpt werden. Da das in einer Biogasanlage verarbeitete Methangas CO2-neutral ist, hätte das Ketziner Projekt einen besonderen Charme: Das unterirdisch gelagerte CO2 würde dazu führen, dass die Energieerzeugung eine negative Bilanz an emittierten Treibhausgasen hätte.

Auch wenn in Ketzin jährlich nur höchstens 30 000 t CO2 gelagert werden sollen, hält Borm die Ergebnisse trotz dieser verhältnismäßig geringen Menge für übertragbar: „Ketzin weist typische geologische Formationen auf, die im gesamten norddeutschen Becken vielfach vorhanden sind.“ In einer ersten Phase kostet das CO2 Sink-Projekt knapp 15 Mio. Euro, von denen die EU 8,7 Mio. Euro übernimmt. Die Biogasanlage und die CO2-Wäsche werden noch einmal so teuer werden. Das Biogaskraftwerk soll von der Industrie finanziert und betrieben werden.

17.12.2004
Ralf Köpke
© Energie & Management GmbH