

# “Clean coal” bereits auf dem Vormarsch?



## Die Energiesituation im Süden der USA

Auch in den USA stehen die Energieversorger vor ähnlichen politischen Problemen wie in Deutschland: Die sog. “Erneuerbaren Energien” wurden auch dort mit Subventionen in den Markt gedrückt und zerstören nicht nur die vorhandene Infrastruktur, sondern schmälern vor allen Dingen auch die Ertragskraft der Unternehmen. Allerdings agiert man dort wesentlich flexibler. Obwohl z. B. Texas bessere Voraussetzungen für “Alternative Energien” mitbringt als Deutschland, setzt man dort nicht nur auf die Karten Wind und Sonne. Texas ist doppelt so groß wie Deutschland, hat aber nur rund 21 Millionen Einwohner, die sich überwiegend in wenigen Großräumen konzentrieren. Anders als in Deutschland, gibt es genug unbesiedeltes Land, in dem “Windparks” die Einwohner weit weniger belästigen. Außerdem liegt es auf der Breite der Sahara und es mangelt daher nicht an Wind und Sonnenschein. Obwohl die Bedingungen – verglichen mit Deutschland – ideal erscheinen, kommt es auch dort zu den bekannten Problemen im Netz. Man setzt daher weiterhin auf fossile Kraftwerke und Kernenergie. Wind und Sonne sieht man nur als “Additive Energien” mit eingeschränktem Nutzen. Bisher waren sie wegen hoher Subventionen und besonderen Privilegien lediglich für Anleger attraktiv. Anders als in Deutschland, ist man sich aber auch regierungsseitig (insbesondere auf der Ebene des Bundesstaates Texas) der Konsequenzen hoher Strompreise bewußt. Langfristig bleibt nur Kohle und Kernenergie übrig. Texas hat zwar Öl und Erdgas im Überfluß, beide Energieträger sind aber – wegen der hohen Weltmarktpreise – viel zu wertvoll geworden, um sie in Kraftwerken zu verfeuern. Sinnigerweise steigt der Gasexport ins Nachbarland Mexico ständig an, da dort die verstaatlichte Ölindustrie unfähig ist, die Produktion bei steigender Nachfrage auch nur zu halten. Gleichzeitig findet ein enormer Ausbau der Gasverflüssigungsanlagen an der Golfküste statt. Hiermit hat man neben Asien und Mittelamerika vor allem Europa als Absatzgebiet im Auge.

Heute ist bereits der Brennstoff Kohle an der Golfküste wieder billiger als Erdgas. Die Produktionskosten in den Tagebauen des Powder River Basin (im Bundesstaat Wyoming und Montana) sind so gering, daß selbst die Transportkosten über tausende Kilometer nicht ins Gewicht fallen. Nachdem die obamaschen “Klimaerlasse” von Trump wieder außer Kraft gesetzt wurden, rollen täglich bereits wieder über 60 Ganzzüge (meist jeweils über 100 Waggons mit

10.000 to Kohle pro Zug) in alle Regionen der USA.

Schwierig bleibt nach wie vor die Situation der Kernenergie im Süden der USA. Die nach wie vor existierende Unsicherheit über die zu erwartende Bauzeit eines Neubaus, führen zu seit Jahrzehnten andauernden Planungen ohne Aussicht auf kurzfristige Umsetzung. Für ein privates EVU ist ein solches Risiko einfach nicht zu stemmen. Staatliche Förderung von Wind und Sonne auf Kosten des Steuerzahlers bei gleichzeitig privatwirtschaftlicher Kernenergie, geht einfach nicht zusammen. Dies ist und bleibt eine doppelte Benachteiligung.

## **Abgas als Wertstoff**

In dieser durch die Politik geschaffenen Situation der "Klimarettung" suchen die Energieversorger Hände ringend nach neuen Einnahmequellen. NRG Energy hat den Entschluß gefaßt, aus dem Abfall der Stromproduktion einen Wertstoff und ein Produkt zu machen. Der Wertstoff ist überkritisches Kohlenstoffdioxid. Das Produkt ist Erdöl.

Wenn man das CO<sub>2</sub> aus dem Abgas abscheidet und es auf über 70 bar verdichtet, gelangt es bei Umgebungstemperatur in seinen überkritischen Zustand: Es ist flüssig, bleibt aber ähnlich dünnflüssig wie ein Gas. Es dringt damit auch in feinste Poren ein. Zusätzlich sind organische Stoffe besonders gut in ihm löslich. Beste Voraussetzungen für EOR (Enhanced Oil Recovery).

Wenn sich aus einem Ölfeld kein Öl mehr hochpumpen läßt, – es umgangssprachlich erschöpft ist – befinden sich trotzdem noch etwa 40 bis 60 % der ursprünglichen Ölmenge in ihm gefangen. Dieses Restöl herauszulösen, ist das Gebiet des EOR. Je nach Vorkommen, gibt es unterschiedliche Verfahren zu unterschiedlichen (hohen) Kosten. Ein Favorit ist das Fluten mit überkritischem CO<sub>2</sub>. Mit diesem Verfahren lassen sich rund weitere 20 Prozentpunkte der ursprünglichen Ölmenge gewinnen. Dies sind gewaltige "neue Ölvorkommen", wenn man die weltweite Anzahl bereits versiegter Quellen in Rechnung stellt. Wie alles, ist dies eine Frage der Kosten. Auf der Habenseite steht der aktuelle Ölpreis. Auf der Sollseite die Kosten für Gewinnung und Transport des überkritischen CO<sub>2</sub>. Die Differenz muß noch die zusätzlich anfallenden Kosten decken, was dann allerdings übrig bleibt, ist Gewinn.

## **Welche Felder eignen sich besonders?**

Ein Ölfeld besteht nicht nur aus gebohrten Löchern. Es erfordert auch eine erhebliche oberirdische Infrastruktur: Rohrleitungen, Stromversorgung, Straßen, Pumpstationen, Aufbereitungs- und Tankanlagen etc. All diese Anlagen sind bereits in der Phase der konventionellen Förderung vorhanden und beschrieben worden. Die Zusatzinvestitionen für eine Flutung mit überkritischem CO<sub>2</sub> halten sich in Grenzen – wenn man genug CO<sub>2</sub> an Ort und Stelle zur Verfügung hat. Aus Erfahrung (natürliche CO<sub>2</sub> Lagerstätten in der Nähe) weiß man, daß EOR ein hoch profitables Geschäft ist.

In dem hier beschriebenen Fall des Ölfelds West Ranch gelang auf Anhieb eine

Steigerung von nur noch 300 auf 4000 barrel pro Tag. Man geht nach optimaler Einstellung von einer Förderung von 15.000 barrel pro Tag aus. Über die Jahre – auch bei einem Ölpreis von 50 USD/barrel – ein hübsches Sümmchen an zusätzlichen Einnahmen für die Ölgesellschaft JX Nippon. Man geht von 60 Millionen barrel aus, die aus diesem Feld zusätzlich durch diese Methode gewonnen werden können.

Das Ölfeld West Ranch liegt 130 km westlich vom Kraftwerk. Für den Transport des CO<sub>2</sub> mußte eine unterirdische Pipeline mit einem Durchmesser von fast 40 cm verlegt werden.

## Die Abgaswäsche

Die Gewinnung von CO<sub>2</sub> aus dem Abgas erscheint auf den ersten Blick nicht gerade als die eleganteste Lösung. In dem Abgas sind nur 11,5 % Kohlenstoffdioxid enthalten. Man muß daher überwiegend totes Material in der Form von Stickstoff und Restsauerstoff durch die gesamte Anlage schleppen. Andererseits kann man ein bestehendes Kraftwerk als Quelle nutzen und greift praktisch nicht in dessen Betrieb ein.

Der Aufwand für die Gewinnung hängt nicht nur von der Eingangskonzentration, sondern auch vom Restgehalt an CO<sub>2</sub> ab. Da es sich bei diesem Projekt nicht um "Klimatologie" handelt, sondern es um die Produktion eines Wertstoffes geht, wäscht man in dieser Anlage nur etwa 90 % des enthaltenen CO<sub>2</sub> aus. Dies spielt auch deshalb keine Rolle, weil man mit dieser Anlage nur einen Teilstrom der Rauchgase verarbeiten kann. Die gewonnenen 1,6 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> jährlich, entsprechen etwa einer elektrischen Leistung von 240 MW des Blocks von 650 MW.

Es ist auch kein Zufall, daß man die Anlage an einem Block mit Kohlenstaubfeuerung und nicht an die erdgasbefeuerten Kombiblöcke angeschlossen hat. Bei Kombikraftwerken ergibt sich wegen des notwendigen Luftüberschusses im Abgas nur eine Konzentration von etwa 8,5 %. Die CO<sub>2</sub>-Gewinnung wird eine Domäne der Kohlekraftwerke bleiben.

## Das Verfahren

Als Waschverfahren wurde der Kansai Mitsubishi Carbon Dioxide Recovery Process (KM CDR Process, eine Handelsmarke) ausgewählt. Im ersten Teilschritt werden die Abgase in einem 36 m hohen Turm gekühlt, entfeuchtet und entschwefelt. Dieser Block enthält – anders als in Deutschland üblich – keine Rauchgasentschwefelung, sondern verfeuert lediglich schwefelarme Kohle. Die Kühlung ist notwendig, da die Waschung beträchtliche Wärmemengen freisetzt.

Das Herzstück der Anlage ist ein 110 m hoher rechteckiger, mit Füllkörpern gefüllter Turm. In ihm wird das Abgas mit der Waschflüssigkeit in Kontakt gebracht. Nach Abscheidung der Waschflüssigkeit werden die gewaschenen Abgase in die Umgebung entlassen.

In einer dritten Verfahrensstufe wird die Waschflüssigkeit durch Auskochen mit Dampf wieder regeneriert. Das ausgetriebene CO<sub>2</sub> wird verdichtet und so

verflüssigt.

## Der Eigenbedarf

Eine solche verfahrenstechnische Anlage braucht beträchtliche elektrische Energie zum Antrieb der Verdichter, Pumpen etc. und Dampf zum Austreiben des CO<sub>2</sub>. Umgerechnet würde der zusätzliche Eigenbedarf die elektrische Nettoleistung des Kraftwerks um 20 bis 30 % verringern. Da das Kraftwerk gebraucht wird, eine inakzeptable Situation. Man hat deshalb eine eigene, kleine, erdgasbefeuerte Kombianlage mit 70 MWel zur Versorgung der Waschanlage gebaut. Da die Anlage gar nicht so viel Strom benötigt, wird mehr als die Hälfte ihrer Leistung zusätzlich ins Netz eingespeist.

## Das Risiko

Die Anlage – obwohl die erste ihrer Art – wurde termingerecht, zu den vereinbarten Preisen und ohne Unfälle fertiggestellt. Deshalb die Preisverleihung. Wie geht so etwas?

- Man hat die neue Anlage bewußt hinter einem seit Jahren funktionierenden Kraftwerk gebaut: Möglichst keine Probleme für die Altanlage schaffen und mit definierten und zuverlässigen Eingangsdaten arbeiten können.
- Auswahl eines erprobten chemischen Verfahrens. Es gibt bereits über 80 Anlagen in Raffinerien etc.
- Vorab Bau einer kleinen Prototypenanlage, die sich längere Zeit in einem anderen Kohlekraftwerk bewähren konnte.
- Kein Größenwahn. Bewußte Beschränkung auf die zehnfache Leistung des Prototyps, um die Auslegungsberechnungen absichern zu können. (Deshalb die Begrenzung auf einen 240 MWel entsprechenden Teilstrom.)
- Einbeziehung und Beteiligung des Verfahrenstechnikers (Mitsubishi), eines erfahrenen Anlagenbauers (Kiewit) und des Verbrauchers (JX Nippon mit Hilcorp).
- Keine – in Deutschland so geliebte – Team-Bildung (Toll ein anderer macht's), sondern einer hat den Hut auf. Einer mit natürlicher Autorität durch ausgewiesene Fachkompetenz und Erfahrung, der die Mittel bekommt, die er für nötig hält.
- Genaue Planung und Abstimmung zwischen allen Beteiligten **bevor** es auf der Baustelle losgeht.

## Der Mitnahmeeffekt

Für das Projekt wurde ein gemeinsames Unternehmen aus Energieversorger (NRG Energy) und Verbraucher (JX Nippon Oil&Gas) gegründet. Einerseits wurde damit das Risiko der Investition auf mehrere Schultern verteilt und andererseits verschiedene Fördertöpfe erschlossen. Es konnten japanische Banken gewonnen werden, die gegen das Pfand von 15 Millionen barrel Öl günstigere Kredite bereitstellten. Die Lieferung von Anlagenkomponenten konnte über subventionierte Exportkredite erfolgen. Das DOE steuerte 190 Millionen USD Subventionen aus diversen "Klimaschutzprogrammen" bei.

Mit einer Investition von einer Milliarde USD können zusätzlich 60 Millionen

barrel Erdöl gewonnen werden. Mögen weltweit auf vielen entölten Feldern die Bedingungen nicht so ideal sein, erscheint diese Methode trotzdem vielversprechend. Wird jetzt – wenigstens im Nachhinein – manchem klar, warum die einschlägig Verdächtigen sofort ihre Kampftruppen auf die Straße geschickt haben, als auch nur von “CO<sub>2</sub>-Abscheidung” in Deutschland geredet wurde? Macht nichts, der Fortschritt läßt sich nicht aufhalten, nun machen eben Japaner und Amerikaner das Geschäft. Solange Renten, Hartz IV etc. noch reichlich sprudeln, brauchen wir eh keine Arbeitsplätze in diesem Land. Hat halt nix mit Nix zu tun, wie einmal eine Politikerin treffend in einem anderem Zusammenhang twitterte.

Übernommen von NUKE-Klaus [hier](#)