

GuD- oder Kohlekraftwerke?

Die Entwicklung der CO₂-Preise entscheidet den Wettbewerb zwischen Steinkohle und Erdgas bei der Verstromung, belegt die Analyse von Ben Schlemmermeier, Ralf Nellen, Tobias Haberland und Björn Drechsler*.

Die Aufwendungen für CO₂-Zertifikate (EUA) stellen einen wesentlichen Bestandteil der variablen Kosten für die fossile Stromerzeugung dar. Ihr Gewicht nimmt zu, da der Zertifikatsbedarf in Deutschland in der zweiten Emissionshandelsperiode voraussichtlich mit den durch den Allokationsplan verteilten Mengen nicht gedeckt werden kann und für die Post-Kioto-Phase ab 2013 die Versteigerung eines Großteils oder gar der gesamten Zertifikatsmenge bevorsteht. Da der Zukaufbedarf von Emissionszertifikaten vom eingesetzten Brennstoff und der Effizienz der Kraftwerke abhängig ist, hat der Emissionshandel einen erheblichen Einfluss auf den Einsatz bestehender und die Investitionsentscheidung für den Bau neuer Kraftwerke.

Der EUA-Preis wird sich an den Opportunitätskosten der CO₂-Vermeidung in der Energieerzeugung orientieren, da diese für den größten Anteil des gesamten CO₂-Ausstoßes verantwortlich ist. Daher beeinflussen kurzfristige Veränderungen des Kraftwerkeinsatzes zwischen CO₂-intensiven (Kohle) und CO₂-ärmeren Erzeugungsoptionen (Erneuerbare, Gas) den Preis für EUA stark. Windenergie leistet in Deutschland bereits einen signifikanten Beitrag zur direkten CO₂-Vermeidung. Allerdings ist ihr Einsatz nicht disponierbar und wirkt sich nur auf langfristige Vermeidungsstrategien aus. Die wesentliche Option zur Einsparung von CO₂ ist daher vor allem der Einsatz von erdgasgefeuerten Gas- und Dampfturbinenkraftwerken (GuD) statt von Kohlekraftwerken.

Mit der Einführung des Entry-Exit-Systems als Netzzugangsmodell haben sich die Rahmenbedingungen im deutschen Gasmarkt entscheidend verändert. In zwei deutschen H-Gas-Marktgebieten (EGT, BEB) wurden virtuelle Handelspunkte eingerichtet, die eine zunehmende Liquidität und Preistransparenz aufweisen. Die beiden Handelspunkte können damit als Referenz für den Marktpreis für Erdgas dienen.

* Ben Schlemmermeier, Geschäftsführer, Ralf Nellen, Tobias Haberland und Björn Drechsler, Unternehmensberater, LBD-Beratungsgesellschaft mbH, Berlin



Bild 1: Darstellung mittlerer Wirkungsgrad substituiertes Kohlekraftwerke, gehandelter EUA-Preis und fairer EUA-Wert im Vergleich; Stand 4. Januar 2008

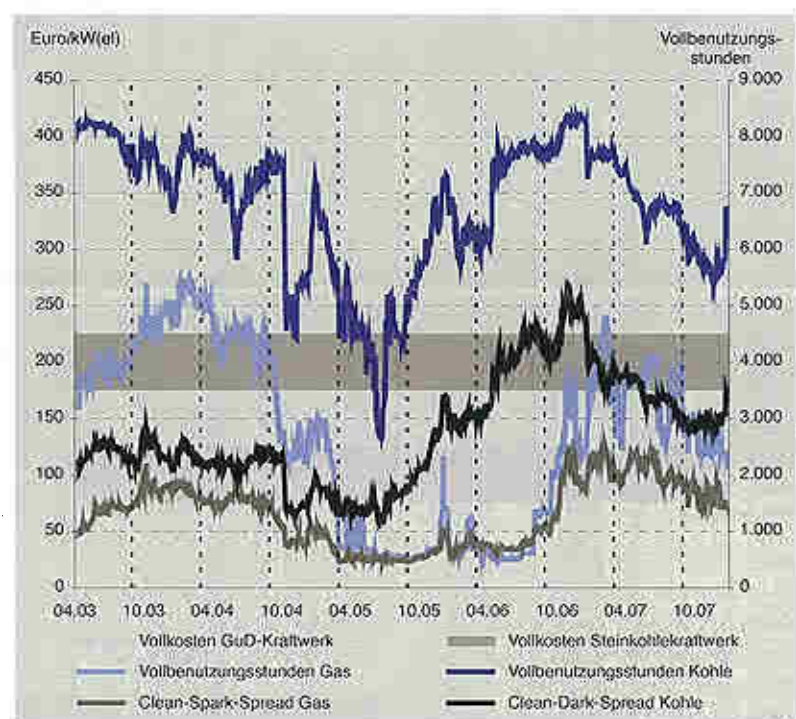


Bild 2: Analyse der Spreads für geplante Steinkohle- und GuD-Kraftwerke – Frontjahresbetrachtung. Prämissen: Steinkohlekraftwerk im Binnenland mit 44,5 % Wirkungsgrad, GuD-Kraftwerk im Binnenland, Marktgebiet EGT mit 55 % Wirkungsgrad (Hu); Stand: 4. Januar 2008

Bei einer EUA-Knappheit wird deren Preis im Rahmen kurzfristiger Umschichtungen im Kraftwerksportfolio so lange ansteigen, bis mindestens gleiche Grenzkosten bei der Stromerzeugung aus Erdgas und Steinkohle erreicht sind und dann durch den verstärkten Einsatz von GuD-Kraftwerken weniger CO₂-Zertifikate benötigt werden. Der sich so einstellende Gleichgewichtspreis (fairer EUA-Wert) ist in starkem Maße abhängig von der Effizienz der Steinkohlekraftwerke, welche substituiert werden. Tabelle 1 stellt den fairen EUA-Wert in Abhängigkeit vom Kohle- und Gaspreis sowie von einem Kohlekraftwerkswirkungsgrad von 36 % dar. Die den Berechnungen der Fundamentalanalyse zugrunde liegenden wesentlichen Prämissen sind:

- Wirkungsgrad der Gasverstromung: 55 % (auf den Brennwert Hu bezogen)
- Zuschlag auf EEX-Gaspreisniveau für Exit: 0,37 Euro/MWh
- Binnentransportkosten für Kohle: 7 Euro/t SKE

• sonstige variable Kosten der Kohleverstromung: 1,50 Euro/MWh_{el}
Auf Basis der LBD-Fundamentalanalyse ist es möglich, eine Indikation zur momentanen Marktmeinung für jenen Wirkungsgrad zu geben, bei welchem die Kohlekraftwerke durch Erdgas-GuD-Anlagen substituiert werden. Der jeweilige resultierende Wirkungsgrad wurde auf Basis der stichtagsbezogenen Preise für Steinkohle (EEX, API#2) und Erdgas (bis 1. Juli 2007 TTF, ab 2. Juli 2007 EEX-Terminmarkt, Marktgebiet EGT) für das Frontjahr ermittelt. Bild 1 zeigt, dass im Substitutionswettbewerb der mittlere Wirkungsgrad der durch GuD-Anlagen verdrängten Kohlekraftwerke auf 36 bis 38 % zu schätzen ist. Zum Vergleich werden der faire EUA-Wert (Kohlewirkungsgrad 37 %) und der EUA-Großhandelsmarktpreis einander gegenübergestellt.

Die Analyse der Terminmarktpreise für EUA für das Frontjahr 2008 zeigt, dass sich seit Juni 2007 der Preis für EUA im Substitutionswettbewerb

zwischen Steinkohle und Erdgas bildet, wobei sich aus den Marktpreisen ein Wirkungsgrad für die durch GuD-Anlagen verdrängte Steinkohleverstromung von 34 bis 36 % ergibt.

CO₂-Preise beeinflussen die Marge des Erzeugers, die er beim Einsatz seines Kraftwerkes zu einer bestimmten Stunde erreicht, und die sich aus der Spreizung (Spread) zwischen dem erzielbaren Strommarktpreis und den variablen Einsatzkosten ergibt. Für Neubauprojekte muss diese Erzeugermarge groß genug sein, um die Vollkostendeckung zu ermöglichen.

Um zu zeigen, wie sich der Dark-Spread (Spreizung Kohle- und Strompreis) für neue Steinkohlekraftwerke und der Spark-Spread (Spreizung Gas- und Strompreis) für neue GuD-Kraftwerke in der Vergangenheit entwickelt haben, wurde für jeden Handelstag seit April 2003 auf Basis der relevanten Terminmarktpreise (Strom, Erdgas, Steinkohle, EUA, Wechselkurs EUR/USD) ein fiktiver Einsatz im Frontjahr für beide Kraftwerkstypen analysiert. Grundlage sind die aus den gehandelten Base- und Peak-Terminmarktpreisen analytisch ermittelten stündlichen Strompreise des Jahres. Die Ergebnisse der Kraftwerkeinsatzanalyse (Anzahl der Vollbenutzungsstunden, Dark- beziehungsweise Spark-Spread) zeigen, dass mit Einführung des Emissionshandels im Jahr 2005 die Erzeugermarge für Steinkohlekraftwerke stetig auf bis zu 260 Euro/kWh im Herbst 2006 an-

gestiegen ist. Ende des Jahres 2007 wären die Betreiber neuer Steinkohlekraftwerke bei der Preiskonstellation für das Frontjahr 2008 dagegen nicht mehr in der Lage gewesen, ihre Vollkosten zu decken. Hauptursache war die gegenläufige Entwicklung von fallenden Strom- und steigenden Steinkohlepreisen im Jahresverlauf. Für die Betreiber neuer GuD-Kraftwerke stellte sich die Situation im Jahr 2007 etwas besser dar: Die Frontjahrespreise ergaben einen Spark-Spread, der die Vollkostendeckung 2008 nahezu ermöglicht hätte. Die Analyse zeigt somit deutlich, dass gemessen an den New-Entry-Kosten GuD-Kraftwerke 2008 „im Geld“ stünden, Steinkohlekraftwerke dagegen nicht.

In einem politischen Szenario mit anspruchsvollen CO₂-Reduktionszielen und einem konsistenten Regulierungsrahmen, der ohne wesentliche Fehlallokationen auskommt, ist ein EUA-Preis zu erwarten, der mindestens zu annähernd gleich hohen kurzfristigen Grenzkosten für Steinkohle- und GuD-Kraftwerke führt. In einem solchen Szenario ist zu erwarten, dass die GuD-Kraftwerke

Emissionshandel führt zum Substitutionswettbewerb

aufgrund ihrer geringeren Fixkosten rentabler sein werden als Steinkohlekraftwerke.

In einem Szenario mit sehr hohen Gaspreisen werden andere Technologien und Brennstoffe zur CO₂-Vermeidung wirtschaftlicher sein als GuD-Kraftwerke. Daher stellt sich ein EUA-Preis ein, der für die Wettbewerbsfähigkeit der GuD-Kraftwerke nicht ausreicht, so dass Steinkohlekraftwerke rentabler sein werden.

Vergleichbare Folgen hat auch ein Szenario, in dem politische Veränderungen oder gesetzliche Fehlallokationen zu einem Kollabieren des Emissionshandels führen. EUA-Preise

Fairer EUA-Wert in Euro/t bei 36 % Wirkungsgrad Kohlekraftwerk	Kohlepreis (EEX) API#2 in Euro/t								
	68,00	70,00	74,00	78,00	82,00	86,00	90,00	94,00	
Gaspreis (EEX, Marktgebiet EGT) in Euro/MWh (Hu)	19,98	17,05	14,13	11,20	8,28	5,35	2,43	-	
20,00	21,83	18,90	15,98	13,05	10,13	7,20	4,28	1,36	
21,00	23,68	20,75	17,83	14,90	11,98	9,05	6,13	3,21	
21,50	25,53	22,60	19,68	16,75	13,83	10,91	7,98	5,08	
22,00	27,38	24,45	21,53	18,60	15,68	12,78	9,83	6,91	
22,50	29,23	26,30	23,38	20,45	17,53	14,61	11,68	8,76	
23,00	31,08	28,15	25,23	22,30	19,38	16,46	13,53	10,61	
23,50	32,93	30,00	27,08	24,16	21,23	18,31	15,38	12,46	
24,00	34,78	31,85	28,93	26,01	23,08	20,16	17,23	14,31	
24,50	36,63	33,70	30,78	27,86	24,93	22,01	19,08	16,16	
25,00	38,48	35,56	32,63	29,71	26,78	23,86	20,93	18,01	

Quellen: EGT, Reuters, EEX, LBD-Berechnung

Tabelle 1: Abhängigkeit des fairen EUA-Wertes von den Brennstoffpreisen und dem Wirkungsgrad substituiertes Kohlekraftwerke; Auszug des CO₂-Tafelwerks der LBD; Stand 25. September 2007

nahe 0 Euro wie zum Ende der ersten Emissionshandelsperiode führen bei zu hohen Erdgaspreisen zur Unwirtschaftlichkeit von GuD-Kraftwerken. In einem Szenario einer nicht auflösbaren Knappheit von Emissionszertifikaten zum Ende der Handelsperiode (zum Beispiel aufgrund des Verfehlens der Reduktionsziele oder aufgrund von Fehlallokationen im Gesetz) werden GuD-Kraftwerke wegen ihres geringeren EUA-Bedarfs hingegen im Vorteil sein.

Die Szenariodiskussion zeigt, dass es strategisch angebracht ist, nur zugleich in GuD- und in Steinkohlekraftwerke zu investieren und damit die Risiken zu diversifizieren. E&M