

## EXPERTENBEITRAG ZUR BEDEUTUNG DER KOHLE FÜR DEUTSCHLAND UND DIE WELT

»WÄHREND DER BAU VON KOHLEKRAFTWERKEN HIER AUF IMMER GRÖßEREN WIDERSTAND STÖßT, GEHEN WELTWEIT FAST TÄGLICH NEUE ANLAGEN ANS NETZ.«



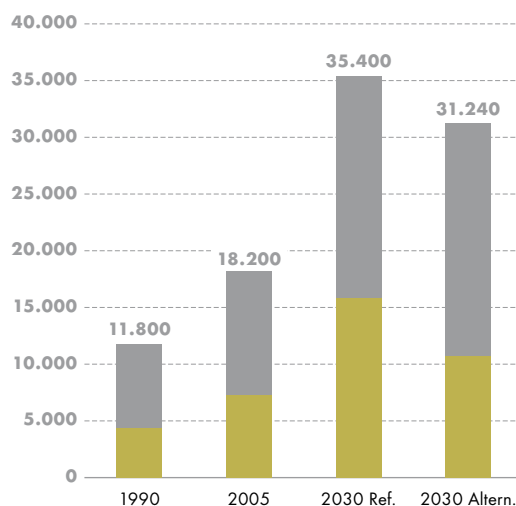
PROF. DR. DIETER SCHMITT, EM. INH. DES LEHRSTUHL  
FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT AN DER UNIVERSITÄT DUISBURG-ESSEN

**IM GLOBAL WACHSENDEN ENERGIEMARKT BLEIBT DIE KOHLE ALS BASIS EINER SICHEREN, KOSTENGÜNSTIGEN UND UMWELTVERTRÄGLICHEN STROMERZEUGUNG AUCH FÜR DIE NÄCHSTEN JAHRZEHNTE UNVERZICHTBAR. DAMIT ALLERDINGS DIE EHRGEIZIGEN KLIMAZIELE ERREICHT WERDEN KÖNNEN, MÜSSEN DIE POLITISCHEN RAHMENBEDINGUNGEN FÜR DIE „CARBON CAPTURE AND STORAGE“-TECHNOLOGIEN JETZT GESETZT WERDEN.**

Im Jahr 2005 wurden weltweit rund 40 % der Elektrizität aus Kohle gewonnen. Damit war der Anteil der Kohle an der Stromerzeugung doppelt so hoch wie derjenige von Gas, 2,5-mal so hoch wie derjenige von Kernenergie bzw. Wasserkraft und sogar 40-mal höher als der Anteil aller weiteren regenerativen Energieträger. Wie die Internationale Energie-

### ANTEIL DER KOHLE AN DER WELT-STROMERZEUGUNG

(in TWh)



■ Weltstromerzeugung insgesamt ■ Kohlestrom

2030 Ref.: Referenzszenario für 2030 bei Beibehaltung des Status quo.  
2030 Altern.: Alternatives Szenario für 2030 bei Umsetzung aller derzeit diskutierten energie- und umweltpolitischen Maßnahmen.

QUELLE: IEA, WORLD ENERGY OUTLOOK

Agentur IEA in ihrem aktuellen „World Energy Outlook“ darlegt, wird die Bedeutung der Kohleverstromung in den kommenden Jahrzehnten noch zunehmen. Selbst wenn im besten Falle sämtliche derzeit diskutierte staatlichen Maßnahmen zur Klimavorsorge, Effizienzsteigerung und Ressourcenschonung ergriffen werden, erhöht sich die Stromerzeugung auf Basis von Kohle bis 2030 gegenüber heute um 50 %.

Diese Prognosen gehen von einem global stark steigenden Strombedarf aus, da der Prozess der Elektrifizierung in der Welt noch längst nicht abgeschlossen ist. Damit der Mehrbedarf kostengünstig gedeckt

werden kann, müssen sämtliche verfügbaren Alternativen zur Stromerzeugung eingesetzt werden. Auf den Beitrag traditioneller Techniken und fossiler Energieträger können wir mittelfristig selbst dann nicht verzichten, wenn erneuerbare Energieträger weiterhin bevorzugt eingesetzt werden.

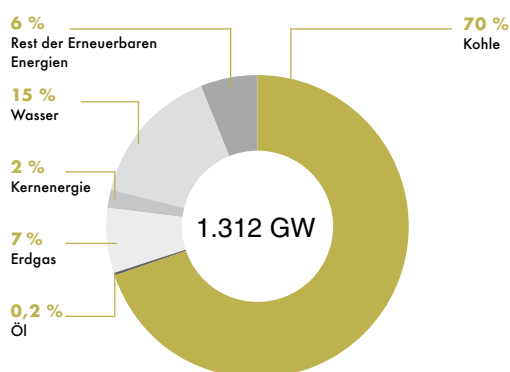
Zur Bewältigung dieser Herausforderungen im Bereich Stromerzeugung ist die Kohle aus einer Reihe von Gründen besonders prädestiniert. Erstens steckt in der Technologie zur Kohleverstromung die Erfahrung aus Jahrzehnten. Sie hat sich in vielen Ländern als außerordentlich verlässlich erwiesen und ist logistisch international vernetzt. Zudem hat sich ihre Anpassungsfähigkeit in Bezug auf veränderte Umfeldbedingungen gezeigt. Ein Beispiel ist die Steigerung des Wirkungsgrads in den im Bau befindlichen Anlagen auf über 45 %, und in der nächsten Kraftwerksgeneration sogar auf über 50 %. Damit reduzieren sich der Brennstoffverbrauch und folglich auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoss gegenüber dem Durchschnitt der in Industrieländern aktuell betriebenen Anlagen um 25, in Entwicklungsländern nicht selten um 50%. Die laufenden Projekte zur CO<sub>2</sub>-Abscheidung aus den Rauchgasen sind ein weiteres Beispiel für das Entwicklungspotenzial.

Vergleicht man zweitens die Kohleverstromung mit anderen Möglichkeiten der Stromerzeugung, schneidet sie zumindest im Grundlastbereich nach wie vor günstig ab – selbst wenn man den Anstieg der Investitionskosten und der Weltmarktpreise für Kohle sowie die CO<sub>2</sub>-Belastungen berücksichtigt. Denn die regenerativen Energieträger müssen weiterhin massiv durch staatliche Maßnahmen gestützt werden, und im Sog des Ölpreisanstiegs verteuert sich dramatisch auch das Kraftwerksgas – in der Verstromung eine der wichtigsten Alternativen zur Kohle.

Drittens wird die Kohle dem hohen Anspruch der Elektrizitätswirtschaft an die Sicherheit der Versorgung mit Einsatzbrennstoffen besonders gerecht. Kohle lässt sich nicht nur einfach und günstig lagern. Bei ihr sind auch die Gefahren von Lieferunterbrechungen oder natürlichen wie künstlichen Verknappungen weitgehend ausgeschlossen, da die Kohlervorräte weltweit verteilt sind und für Jahrhunderte reichen. Nennenswerte Marktzutrittsbarrieren existieren nicht. Alle diese Argumente machen die Entscheidung für Kohle umso leichter,

wenn sich die Reserven – wie im Falle der Braunkohle in Deutschland – im eigenen Land befinden. Daher kann es nicht überraschen, wenn etwa Australien, Südafrika, die USA oder Indien, vor allem aber China in der Verstromung auf die Kohle setzen.

### ZUSÄTZLICHE KRAFTWERKSKAPAZITÄTEN IN CHINA 2006 – 2030 (REFERENZSENARIO)



QUELLE: WORLD ENERGY OUTLOOK 2007, OECD/IEA 2007

In den nächsten 25 Jahren wird in China nach Berechnungen der Internationalen Energieagentur ein Gesamtzubau (kein Ersatz) von 1.312 GW Kraftwerkskapazität entstehen. Der Anteil der Kohle beträgt daran 70% (918,4 GW). Das entspricht einem jährlichen Kohlenkraftwerksneubau von 36,736 GW bzw. 36.736 MW. Geht man von einer Kraftwerksgröße von 700 MW aus, entspricht dies etwa 52 Kohlenkraftwerke pro Jahr. Über einen Zeitraum von 25 Jahren geht damit rechnerisch pro Woche in China ein zusätzliches Kohlekraftwerk ans Netz.

Viertens hat die Kohle zumindest für die nächsten Jahrzehnte eine wichtige Funktion bei der Stabilisierung der Energiepreise. Der Gasbereich beispielsweise ist durch eine typische Verkäufermarktkonstellation gekennzeichnet. Weltweit stehen wenigen potenten Anbietern viele Käufer gegenüber. Dieses Ungleichgewicht würde zusätzlich verstärkt, falls – wie in Deutschland – von den wenigen trag-

fähigen Alternativen für die Stromerzeugung neben der Kernkraft auch noch der Einsatz von Kohle infrage gestellt würde. Alle Energiemärkte sind Teil eines großen Räderwerks. Hält man eines der Rädchen an, stört man das Gesamtgefüge und provoziert geradezu Preisausschläge nach oben. Sowohl die Elektrizitätswirtschaft als auch die Bundesregierung müssen deshalb ein elementares Interesse daran haben, weiterhin an der Kohle als einer der zentralen versorgungspolitischen Optionen festzuhalten.

## SIEBEN FRAGEN AN PROFESSOR SCHMITT

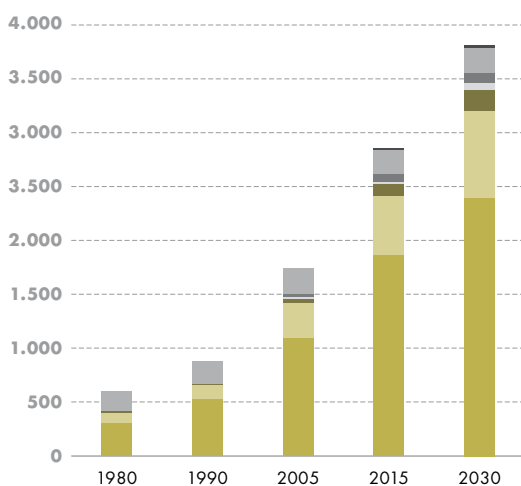
### Professor Schmitt, auf welche Einschätzungen stützt sich die Prognose, dass der Weltstromverbrauch trotz Effizienzsteigerungen und Sparbemühungen stark zunehmen wird?

Selbst in den Industrieländern mit ihrem hohen Elektrifizierungsgrad steigt der Stromverbrauch aufgrund der überragenden Anwendungsvorteile dieses Energieträgers in Produktion wie Konsum Jahr für Jahr weiter an. Dies gilt erst recht für die Entwicklungs- und Schwellenländer. Hinzu kommt, dass gerade in diesen Staaten die Bevölkerung stark ansteigt. Allein durch die Beschleunigung des Industrialisierungsprozesses – der freilich ohne Elektrizität gar nicht machbar wäre – werden sie die ansonsten zu befürchtenden gravierenden wirtschaftlichen, sozialen und politischen Probleme nicht lösen können. Zudem ist der große Nachholbedarf zu berücksichtigen, da ein Drittel der Menschheit bislang sogar

ohne Netzanbindung leben musste. Aufgrund dieser Überlegungen gehe ich davon aus, dass sich der Stromverbrauch weltweit in den nächsten Jahrzehnten noch einmal verdoppeln wird.

### PRIMÄRENERGIEBEDARF CHINA (REFERENZSENARIO)

in Mio. t ÖL-Äquivalente



QUELLE: WORLD ENERGY OUTLOOK 2007, OECD/IEA 2007

- Andere erneuerbare Energiequellen
- Biomasse
- Wasser
- Kernenergie
- Erdgas
- Öl
- Kohle

Chinas Energiebedarf verdoppelt sich bis 2030. Kohle trägt dabei die Hälfte des Zuwachses.

### Was zeichnet denn die Elektrizität unter allen Energieträgern so besonders aus, dass kaum jemand darauf verzichten will?

Strom ist universell verwendbar und kommt für die Deckung sämtlicher Nutzenergiebedürfnisse zum Einsatz, sei es in der IT, der Telekommunikation oder Medizin, im Haushalt, im Verkehr wie im Gewerbe oder in der Industrie. Strom ist in vielen Verwendungen überhaupt nicht oder wenn, dann nur unter Inkaufnahme von Komforteinbußen oder höheren Kosten zu ersetzen. Er ist auch wie kein anderer Energieträger einfach zu regeln

und bequem zu handhaben, wenn Sie nur an so etwas Banales wie eine Kaffee- oder Bohrmaschine denken, von komplexen vollautomatischen Fertigungsstraßen in der Industrie ganz zu schweigen. Strom ist also schlicht die Basis für Automatisierung, Rationalisierung, Effizienzsteigerung, in vielen Fällen auch für die Umweltschonung und nicht zuletzt für die Befriedigung der meisten Konsumbedürfnisse. Daher ist Strom sowohl die unverzichtbare Basis für unsere Informationsgesellschaft wie auch für die sich entwickelnden Volkswirtschaften. Er ist die höchst- veredelte Energieform, die wir haben. Freilich muss man ihn zuerst erzeugen.

### **Der Energiehunger ist nur mit einem Energiemix zu stillen?**

Mittelfristig zweifellos, auch wenn wir derzeit den Übergang auf völlig neue Erzeugungsstrukturen erleben. Selbst bei bevorzugtem Einsatz neuer Energieträger wie erneuerbarer oder Kernenergie müssen auch die traditionellen – aber heute wesentlich effizienter und umweltverträglicher arbeitenden – Technologien einen hohen Beitrag zur Stromerzeugung leisten. Hinzu kommt, dass in vielen Ländern der Welt der vorhandene Kraftwerkspark als veraltet und überholt angesehen und aus technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Gründen ersetzt werden muss. Wir stehen also vor großen Herausforderungen. Die Internationale Energie-Agentur IEA in Paris hat in ihrem Outlook 2007 verschiedene Szenarien durchgerechnet. Im Referenzfall, also sozusagen im Basisfall, geht sie von der Umsetzung sämtlicher staatlichen Maßnahmen zur Klimavorsorge, Effizienzsteigerung und zur Ressourcenschonung aus. Das sind sehr optimistische Annahmen. Dennoch steigt in diesem Fall beispielsweise die Kohleverstromung bis zum Jahr 2030 im Vergleich zu heute um 50 % an. Die Zielsetzung aller genannten Umwandlungsverfahren ist jedoch immer gleich: über einen Veredelungsprozess das Premium-Produkt Elektrizität zu erzeugen.

### **Wie ist der Begriff „Veredlung“ zu verstehen?**

Strom ist eine Endenergie, also eine Energieform, die wir als Verbraucher wie Erdgas, Fernwärme oder Benzin direkt einsetzen können. Viele dieser vom privaten wie vom industriellen Verbraucher eingesetzten Energieträger kommen – eine Ausnahme ist das Erdgas – in der Natur überhaupt nicht vor. Sie müssen durch Veredlung, d. h. Umwandlung von Primärenergieträgern in eine höherwertige Form, zuerst hergestellt werden. Bestimmte Energieträger wie die Kernenergie, die Wasserkraft, die Wind- oder die Solarenergie lassen sich sogar im Wesentlichen nur durch Umwandlung in Strom wirtschaftlich nutzen. Andere, wie die Kohle, hat man früher über Dampf in mechanische Arbeit umgesetzt. Auch diese wandelt man heute fast ausschließlich in Strom um, bevor man sie nutzt. Die alte Dampflokomotive zum Beispiel gibt es fast nirgends mehr auf der Welt. Stattdessen wird die Kohle über Dampf in Kraftwerken zu Strom veredelt. Über Leitungen transportiert, treibt dieser dann E-Loks mit einem wesentlich höheren Gesamtwirkungsgrad an.

**Sie bezeichnen die preisstabilisierende Funktion als einen der vier Punkte, die für den Einsatz der Kohle in der Stromerzeugung sprechen. Können Sie uns diesen Vorteil etwas genauer erläutern?**

Je mehr Kohle wir im Kraftwerksbereich einsetzen, desto stärker wird der Gesamtmarkt für Einsatzenergieträger zur Stromerzeugung entlastet und die Nachfrage nach anderen Energieträgern wie etwa Gas entsprechend reduziert. Das bedeutet aber gleichzeitig, dass höchstwahrscheinlich auch einem weiteren Preisanstieg für Gas entgegengewirkt wird.

**Warum nur höchstwahrscheinlich?**

Der Preis wird im Gasbereich traditionell nicht von den Kosten sondern von den Wettbewerbsverhältnissen gegenüber den günstigsten verfügbaren Alternativen bestimmt. Gibt man auch nur eine der wenigen als belastbar anzusehenden Optionen auf, so stärkt dies automatisch die Marktposition auf der Angebots- und schwächt die auf der Nachfrageseite. Dies gilt insbesondere, solange das Gasangebot wie heute weltweit in so hohem Maße auf wenige Lieferländer konzentriert bleibt. Bei der Stromerzeugung haben wir im Wesentlichen nur vier Alternativen: Kernenergie, Kohle, Gas oder die Regenerativen. Gelingt es nicht, die Akzeptanzprobleme bei der Kernenergie zu überwinden, fällt ein wichtiger Player weg. Gehen wir realistisch davon aus, dass die Regenerativen auf absehbare Zeit zum großen Teil vergleichsweise teuer bleiben und auch in Zukunft nicht ständig zur Verfügung stehen, bleiben noch zwei. Wird dann auch noch die Kohle aufgegeben, kann sich jeder vorstellen, wohin der Gaspreis marschiert.

**Was tun?**

Einem weiteren Anstieg können wir nur dadurch entgegenwirken, dass wir möglichst viele belastbare Alternativen – nicht zuletzt auch die Kohle – im Markt belassen. Der Gaspreis ist insofern in hohem Maße als Funktion des Kohlepreises und der Möglichkeit des Kohleinsatzes anzusehen. Für die Kohle spricht ferner, dass sie seit Jahrzehnten in der Stromerzeugung eingesetzt wird und ihre Technologie derzeit einen Quantensprung im Hinblick auf Effizienz und Umweltverträglichkeit durchläuft. Sie steht in vielen Ländern als wichtige heimische Energieressource zur Verfügung und auch bei Importen wird die Gefahr von Versorgungsstörungen wegen der außerordentlich großen Reserven, deren weltweiter Verbreitung und der allenfalls geringen Marktzugangsbarrieren als vergleichsweise gering angesehen. Daher ist davon auszugehen, dass die Elektrizitätswirtschaft wie die Stromverbraucher ein elementares Interesse daran besitzen, dass auch weiterhin an der Kohle als einer der zentralen Optionen für eine sichere und zugleich kostengünstige wie umweltverträgliche Versorgung festgehalten wird.