

**Zeitschrift:** Energie & Umwelt : das Magazin der Schweizerischen Energie-Stiftung SES  
**Herausgeber:** Schweizerische Energie-Stiftung  
**Band:** - (2006)  
**Heft:** 2: Energieperspektive 2050 : auf in die Energie-Zukunft!  
  
**Artikel:** Kohle im Tank : von der Kohle zum Öl und wieder zurück!  
**Autor:** Piller, Bernhard  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-586353>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

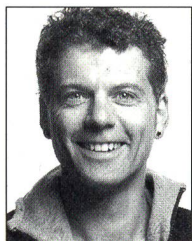
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 04.05.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Kohle im Tank – von der Kohle zum Öl und wieder zurück!

**Generell steht die berechtigte Befürchtung im Raum, dass das globale Energie- und Rohstoffangebot mit der rasch wachsenden globalen Nachfrage in nächster Zukunft nicht mithalten kann. Primär trifft dies auf die Versorgung mit den fossilen Energieträgern Erdöl und Erdgas zu. Infolgedessen sind grössere strukturelle Krisen zu erwarten. Kohle bietet sich neben den erneuerbaren Energien realistischerweise als die Ressource mit den grössten Zukunftsperspektiven als Ersatz für Erdöl und Gas an. Klimapolitisch stellt diese Aussicht eine Katastrophe grösseren Ausmasses dar.**



Von **Bernhard Piller**  
Projektleiter SES  
bernhard.piller@energiestiftung

Unter den nicht erneuerbaren Energieträgern ist Kohle weltweit diejenige mit den grössten Gesamtressourcen. Das Weltvorkommen – Reserven und Ressourcen – an Kohle belief sich Ende 2004 auf 6'387,5 Mrd. t. Der grössere Anteil besteht aus Hartkohle (meistens Steinkohle), der kleinere aus Weichbraunkohle. Kohle ist der fossile Energieträger, von dem es mit Sicherheit noch während der nächsten 100 Jahre genügend haben wird. Auch und

obwohl die weltweite Förderung von Kohle jedes Jahr weiter zunimmt, ohne dass eine Stabilisierung abzusehen ist.

## Kohleabbau und Konsum

Weltweit stieg die Förderung im Jahr 2004 von 4,4 auf 4,7 Mrd. t. Wohingegen der Kohlekonsum von 1994–2004 in Europa leicht zurückging, in den USA leicht stieg, was sich de facto ausglich, stieg der Kohleverbrauch in Asien in diesem Zeitraum um knapp 60%, allein im Jahr 2004 um 11,9%.<sup>1</sup> Hartkohle trägt mit jährlichen zirka 4,6 Gt 24,5% zum globalen Energieverbrauch bei. 60% davon wird für die Verstromung eingesetzt. In der Schweiz trägt Kohle nur 0,6% zum Energieendverbrauch bei. Der geostrategische Vorteil der Kohle stellt die relativ gleichmässige Verteilung dieser Ressource über die Erdkugel dar. Zum Beispiel verfügt das öl- und gasarme Europa über relativ grosse Kohlelagerstätten. Trotzdem nahm der Steinkohlehandel 2004 um 6,6% auf 755 Mio. t zu. China und Indien decken heute ihren Kohlebedarf weitgehend selber, dies wird sich in nächster Zukunft ändern. Sie werden bei weiterem Nachfragezuwachs bedeutende Mengen importieren müssen. Die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) rechnet mit jährlichen Zuwachsraten beim Kohleverbrauch von heute zirka 5% pro Jahr auf bis zu 8% im Jahr 2010.

1 BP Statistical Review of World Energy June 2005.

2 Bundesverband Braunkohle: [www.debriv.de](http://www.debriv.de) vgl. auch Steinkohleverband [www.gvst.de](http://www.gvst.de)

3 SKE = Steinkohleeinheiten: 1 t SKE = 29,3 GJ.

## Energieverschwendung: Schlechter Wirkungsgrad der Kohlekraftwerke

Verstromung von Kohle wird bis auf absehbare Zeit weltweit ihre Bedeutung behalten, ja sogar eher noch an Bedeutung gewinnen. Auch eine Kohlerenaissance in den westlichen Industrieländern ist nicht unrealistisch. Kohlelobbyisten sowohl in den USA wie auch in Deutschland erinnern gerne an die Bedeutung der vorhandenen Kohlereserven als Unabhängigkeitsfaktor. Die deutsche Braunkohleindustrie, allen voran deren Bundesverband Braunkohle<sup>2</sup> spricht von «heimischen Ressourcen», die Versorgungssicherheit, Unabhängigkeit und Kalkulierbarkeit der Preise garantiert. Braunkohlekraftwerke erreichen aber auch mit modernster Technik nur einen Wirkungsgrad von 43%, das heisst 57% der Energie gehen ungenutzt verloren. Ältere vor allem ausserhalb Westeuropas betriebene Kohlekraftwerke erreichen in der Regel nur einen Wirkungsgrad von 20%. Demgegenüber weisen Gaskraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung einen Wirkungsgrad von bis zu 80% auf. Diese Energieverschwendung muss aufhören. Braunkohle setzt im Vergleich zu anderen fossilen Energieträgern besonders viel Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) frei. Selbst das modernste Braunkohle-Kraftwerk stösst im Vergleich zu Gaskraftwerken doppelt so viel CO<sub>2</sub> aus – statt 370 Gramm CO<sub>2</sub> pro kWh mehr als 800 Gramm CO<sub>2</sub> pro kWh!

## CO<sub>2</sub>-Abscheidung

Die so genannte «CO<sub>2</sub>-Sequestrierung», bei der – zweck Klimaschutz – die Abtrennung und unterirdische Speicherung von CO<sub>2</sub> geplant ist, dürfte in grösserem Umfang nicht vor 2020 umsetzbar sein. Viele offene Fragen sind zu klären, wie Langzeitsicherheit, Kosten, Infrastruktur oder rechtliche Grundlagen. Wer haftet zum Beispiel für einen möglichen Austritt von Kohlendioxid?

## Kohleerflüssigung

Zur Erzeugung flüssiger Produkte aus Kohle sind zwei Verfahrenswege möglich: Direkte Hydrierung der Kohle, oder die Kohlevergasung mit anschliessender Hydrierung des Synthesegases. Beide Verfahrenswege wurden



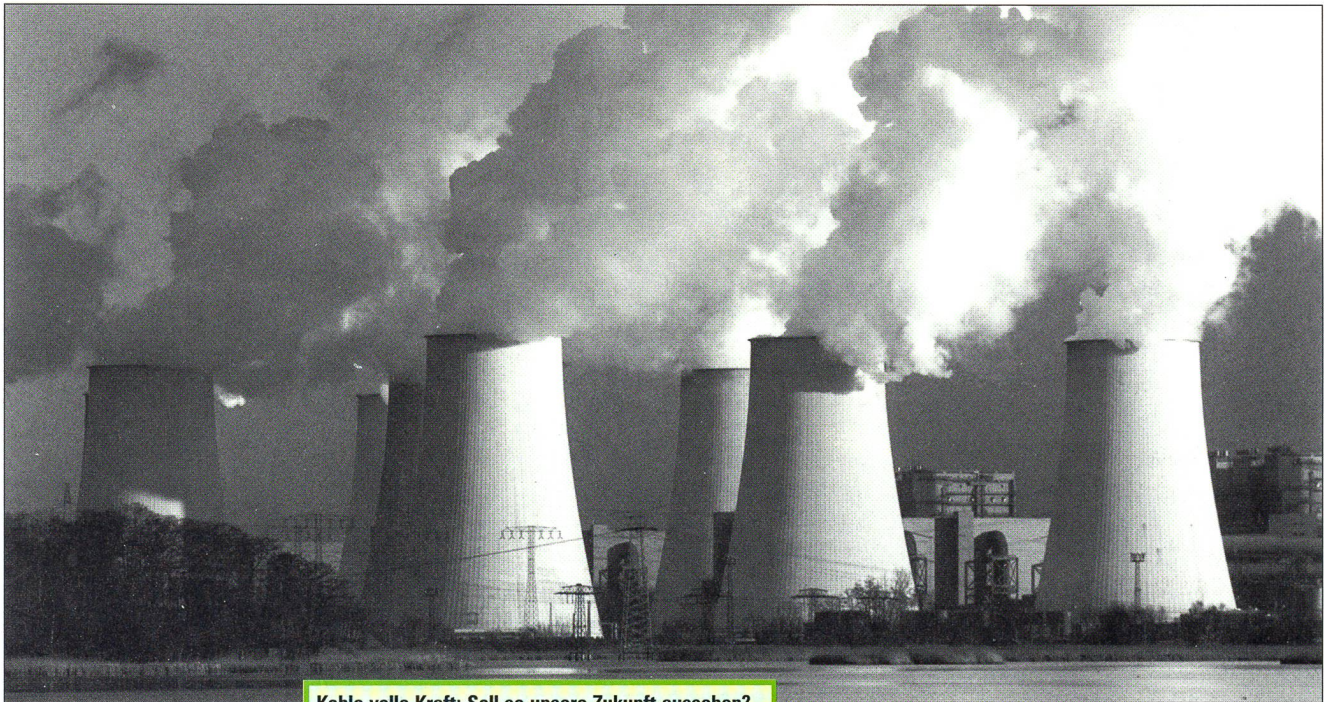


Foto: Paul Langrock/Zenit

**Kohle volle Kraft: Soll so unsere Zukunft aussehen?**

in Deutschland bis 1945 grosstechnisch angewandt. Nur mittels dieser Technologie konnten die Nationalsozialisten im Zweiten Weltkrieg ihre Kriegsmaschinerie so lange betreiben. Heute wird die Kohleverflüssigung unter der Bezeichnung Ctl (Coal to Liquid) im grossen Stil nur noch in Südafrika angewendet. Ein Grossteil des südafrikanischen Kraftstoffbedarfs wird durch die Fischer-Tropsch-Synthese gedeckt. In China gibt es aktuell mehrere geplante Projekte zum Bau von Ctl-Anlagen. Eine erste Anlage des chinesischen Energiekonzerns Shenhua soll 2007 in Betrieb gehen. Aus jährlich 9,7 Mio. t Kohle sollen rund 5 Mio. t Benzin, Kerosin und Diesel hergestellt werden. Diese Pläne sind nicht verwunderlich, in China stagniert die Rohölförderung. Seit 1994 ist der Erdölverbrauch in China höher als die Eigenförderung. Heute ist der Verbrauch schon doppelt so hoch wie die landeseigene Förderung. In Deutschland gab es nach der 1. Erdölkrise 1973 ernsthafte Pläne, wieder in diese Technologie einzusteigen. Gemäss damaligen Plänen der deutschen Bundesregierung sollten in den 1980er-Jahren mehrere Grossanlagen gebaut werden. Bedingt durch den Mitte der 1980er-Jahre stattfindenden Ölpreiseinbruch wurde keine realisiert. Es ist aber allgemein damit zu rechnen, dass der Kohlenverflüssigung angesichts der langfristigen Verknappungstendenzen bei Öl und Gas und den damit verbundenen preislichen Folgen wieder wachsende Bedeutung zukommen wird.

### Holz – Kohle – Öl – ???

Historisch gesehen hatten wir folgenden Ablauf: Stand eine neue Ressource erst einmal zur Verfügung, vervielfacht sie den Energiefluss der Gesellschaft. In Kohle steckt mehr Energie als in Holz, Öl enthält konzentriertere Energie als Kohle, und Erdgas ist energiereicher als Erdöl. Hier lässt sich eine stringente Entwicklung von

Energierohstoffen mit einer geringeren Energiegewinnrate hin zu Energieträgern mit höherer Energiegewinnrate beobachten. Überschreiten Erdöl und Erdgas aber das Fördermaximum («Peak»), stellt sich die Frage, ob von da an in unserem Kohlewasserstoffzeitalter die Richtung umgekehrt wird und wir vom Öl wieder zur Kohle zurückkehren. Der Nettoenergiegewinn, der aus Kohleverflüssigung stammende flüssigen Brenn- und Treibstoffe, ist aber extrem niedrig und wird mit zusätzlich abnehmender Nettogewinnrate der abbaubaren Kohle noch zusätzlich abnehmen. Verfeuern wir nach dem Erdöl und dem Erdgas auch noch alle vorhandene Kohle, so hat dies katastrophale Folgen für unser Klima.

#### Kohlereserven Ende 2004

**Weltkohlereserven:** 709 Gt SKE<sup>3</sup>

**Weltkohleressourcen:** 3'585 Gt SKE

#### Verteilung der Hartkohlereserven:

- USA: 31,77%
- Russland: 18,66%
- China: 12,21%
- Indien: 11,47%
- Australien: 8,51%
- Rest: 17,38%

#### Hartkohleförderung Ende 2004:

- China: 41,96%
- USA: 19,35%
- Indien: 7,92%
- Australien: 6,13%
- Südafrika: 5,21%
- Rest: 19,43%

#### Definition von Reserven und Ressourcen:

Diese Unterscheidung ist sowohl bei der Kohle wie auch bei Erdöl und Erdgas gebräuchlich. Als Reserven werden die Mengen eines Rohstoffes bezeichnet, die mit derzeit verfügbaren technischen Möglichkeiten wirtschaftlich gewinnbar sind. Als Ressourcen bezeichnet man diejenigen Mengen eines Energierohstoffes, die entweder nachgewiesen, aber derzeit nicht wirtschaftlich gewinnbar sind, aber auch die Mengen, die auf Basis geologischer Indikatoren noch erwartet werden, mangels stattgefundener Exploration noch nicht konkret nachgewiesen sind. Steigt der Preis eines Rohstoffes, kann es also zu einer Mengenumschichtung von den Ressourcen zu den Reserven kommen.