

## Peak Coal und Klimawandel

---

Kohle spielt in den kommenden Jahren für die Klimapolitik eine herausragende Rolle. Kohle gilt als billig und als reichlich vorhanden. Neue Technologien nähren zudem die Hoffnung, dass Kohle auch „sauber“ genutzt werden kann. Und mit der Kohleverflüssigung könnte sich nach dem Fördermaximum des konventionellen Erdöls im Verkehrssektor einiges verändern\*. Sollte die Industrie auf eine Renaissance der Kohlechemie setzen oder werden die Klimaprobleme dadurch nur noch verschärft?

**In einer Kooperationstagung mit EnergyWatchGroup und der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh) hatte Studienleiter *Martin Held* die gängigen Theorien zur Nutzung von Kohle und zu deren Einfluss auf das Weltklima auf den Prüfstand gestellt. Ist Kohle tatsächlich so reichlich und billig wie unterstellt? Kann es eine „saubere“ Kohle wirklich geben? Wie steht es um die Kohleverflüssigung? Lesen Sie nachfolgend den Bericht von:**

*Jörg Schindler und Martin Held*

-----

### Am Anfang war Peak Coal

Kohle war der erste fossile Energieträger, der beginnend mit der industriellen Revolution in großem Stil genutzt wurde. Schon sehr bald war klar, wie essentiell die Verfügung über den billigen und reichlichen Energierohstoff für die wirtschaftliche Entwicklung und in der Folge die politische Macht von Nationen war.

Ausgehend von der Erkenntnis der Erschöpfbarkeit der Kohlevorräte schien es daher geboten, sich über die künftige Verfügbarkeit von Kohle ein Bild zu verschaffen. Bereits im Jahr 1865 legte der Engländer William Stanley Jevons sein damals viel beachtetes Buch *“The Coal Question – An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of our Coal-mines”* vor. Er stellte zum ersten Mal die Frage nach der Nachhaltigkeit einer ständig wachsenden Kohlenutzung. Dieses Werk war grundlegend für alle späteren Analysen der Verfügbarkeit der endlichen fossilen und nuklearen Energiequellen Kohle, Erdöl, Erdgas und Uran.

-----

\*(siehe zum Peak Oil und Klimawandel: *Tutzinger Blätter*, 1/2008, S. 14 ff.)

Zu dem von Jevons entwickelten Rahmen gehört eine systemische Analyse, die geologische, bergbautechnische, wirtschaftliche und – wie man heute sagen würde – ökologische Gegebenheiten und Randbedingungen von Anfang an mit einbezieht: zum einen das physische Vorhandensein des Rohstoffs und zum anderen, gleichermaßen wichtig, alle übrigen Produktionsbedingungen. Ziel der Untersuchung war eine quantitative Projektion des Verlaufs der künftigen Kohleförderung. Dabei erkannte Jevons, dass auf qualitativer Ebene – wegen der Endlichkeit der Ressource – die Form dieses Verlaufs bereits vorgegeben ist: ein Anstieg der Förderung bis zu einem Maximum – Peak Coal – und darauf folgend ein ständiger Rückgang.

Es würde also notwendigerweise einen Peak der britischen Kohleförderung geben. Die quantitative Analyse von Jevons wollte die Frage beantworten: Wann und bei welcher Förderrate wird dieser Peak erreicht sein? Die dabei gewonnenen Erkenntnisse sollten die Grundlage bilden für die Erörterung der Folgen für Wirtschaft, Gesellschaft und Politik.

Das Fördermaximum wurde tatsächlich auf einem wesentlich höheren Niveau, als von Jevons vorhergesehen, im Jahr 1913 erreicht, nur etwa 50 Jahre nach Erscheinen der *Coal Question*. Bei der Würdigung seiner Analysen sind historisch nicht die quantitativen Abweichungen wichtig (die wegen der ungenügenden Datenlage unvermeidlich waren), sondern vielmehr ihre erstaunliche qualitative Korrektheit. Der von ihm entwickelte theoretische Rahmen und die qualitativen Aussagen haben bis heute Bestand.

Am Anfang aller ernsthaften Analysen zur Verfügbarkeit fossiler Energien war *Peak Coal*. Warum ist das in Vergessenheit geraten? Warum müsste das heute wieder ein Thema werden?

### **Die Aktualität der Kohlefrage – Herausforderung für den Klimaschutz**

Die wachsende Erkenntnis, dass Peak Oil eine aktuelle Herausforderung ist, macht die *Unsicherheit* der Energieversorgung zum Thema. Inzwischen ist einerseits klar, dass Erdgas in großem Stil kein Substitut sein kann für das in absehbarer Zeit zurückgehende Ölangebot. Andererseits: Ist es nicht allgemein gängig, dass der alte Energieträger Kohle reichlich und billig ist und noch für Jahrhunderte reicht? Ist daher eine Regression zur Kohle und damit ihre vermehrte Nutzung eher wahrscheinlich statt einer grundsätzlichen Umstellung des Energiesystems?

Dem steht die ungelöste Klimafrage gegenüber. Eine lang dauernde und weiter wachsende Nutzung der Kohle bedroht das Klima. Das zeigen alle einschlägigen Emissionsszenarien des IPCC.

Voraussetzung dieser heraufziehenden Konfliktlage ist die bisher als selbstverständlich unterstellte Tatsache, dass Kohle *quasi auf Dauer* reichlich und billig ist. Peak Coal ist daher in dieser Sicht der Dinge kein Thema. Hält diese Voraussetzung einer Prüfung stand und was ist wirklich Sache? Zur Klärung dieser Frage diente eine Tagung der Evangelischen Akademie Tutzing, veranstaltet in Kooperation mit der Energy Watch Group und der Gesellschaft Deutscher Chemiker, Fachgruppe Nachhaltige Chemie. Es war dies die erste öffentliche Veranstaltung im deutschsprachigen Raum zum Thema.

### **Die Verfügbarkeit von Kohle – von der Geologie zu den realistisch förderbaren Mengen**

Die Daten zu Kohlereserven und -ressourcen sind von sehr schlechter Qualität, sowohl auf nationaler als auch auf globaler Ebene. Es gibt keine international verbindlichen Standards. Viele Länder berichten veraltete Daten, die auf einer veralteten Methodik beruhen. Auch gibt es keine objektive Möglichkeit in der gebotenen kurzen Frist, festzustellen, wie belastbar die Daten tatsächlich sind.

Insgesamt wurden die berichteten Reserven in den vergangenen zwei Jahrzehnten abgewertet, in einigen Ländern sogar drastisch. Beispielsweise sind die nachgewiesenen deutschen Steinkohlereserven im Jahr 2004 um 99% abgewertet worden. Polen hat seine Steinkohlereserven seit 1997 um 50% abgewertet und seine Braunkohlereserven auf Null. Signifikante Abwertungen gab es auch in Indien.

Doch die Aussagekraft von vornehmlich geologisch hergeleiteten Reservedaten ist gerade bei der Kohle eher gering. Relevant sind allein die förderbaren Mengen. Vielfältige Randbedingungen und Einschränkungen führen zu förderbaren Reserven, die im konkreten Fall weit bis sehr weit unter den geologischen Reserven liegen können. Faktoren in diesem Kontext sind: Ökonomische und technische Gegebenheiten, rechtliche Einschränkungen, Umweltaspekte und gesellschaftliche Akzeptanz etc. Beispielsweise ist es kaum vorstellbar, dass Braunkohlelagerstätten unter Stadtgebieten wie in Halle oder Leipzig je gefördert werden.

Detaillierte Fallstudien für Gebiete mit großen Kohlevorkommen in den USA belegen das. Ein Beispiel ist das Gillette Kohlefeld in Wyoming: Es enthält 192 Gigatonnen Kohle, von denen nach Berücksichtigung aller realen Gegebenheiten ca. 70 Gt technisch und nur ca. 9 Gt ökonomisch förderbar sind – das sind weniger als 5% der geologischen Reserven.

### **Peak Coal bei Steinkohle – in vielen Regionen längst historische Realität**

Nicht nur das Beispiel Englands zeigt, dass Peak Coal real ist. Auch andere, vormals bedeutende, Steinkohle-Förderländer in Europa haben den Peak längst hinter sich. Dazu gehören Deutschland (Peak 1958), Frankreich (1973) und Polen (ca. 1990). Insgesamt ist heute die Steinkohle in Europa (Peak ca. 1960) ein Auslaufmodell. Gibt es dies nur in Europa? Oder ist Europa ein Paradigma für den Rest der Welt?

### **Künftige Kohleförderung – eine Frage von wenigen Ländern**

Ist Kohle auch in Zukunft billig und reichlich? Die globale Steinkohleförderung konzentriert sich auf ganz wenige Länder. Bei der Förderung ebenso wie bei den berichteten Reserven und den Exporten sind jeweils nur vier Länder relevant.

**Tabelle: Der Weltmarkt für Kohle 2007 – die wichtigsten Länder**

	<b>Rang 1</b>	<b>Rang 2</b>	<b>Rang 3</b>	<b>Rang 4</b>	<b>Anteil der 4 größten an allen</b>
	<b>Land</b> [Mtoe]	<b>Land</b> [Mtoe]	<b>Land</b> [Mtoe]	<b>Land</b> [Mtoe]	<b>[%]</b>
<b>Reserven</b>	USA 120 000	Russland 69 000	China 59 000	Indien 36 000	67
<b>Förderung</b>	China 1 289	USA 587	Australien 215	Indien 181	> 70
<b>Netto Exporte</b>	Australien 162	Indonesien 80	Süd Afrika 54	Russland 54	78

Mtoe = Mio. Tonnen Öläquivalent (1 toe = 6,841 Barrel Öl)

Quelle: Datengrundlage BP Statistical Review of World Energy 2008

Analyse: Ludwig-Bölkow-Systemtechnik 2008

Die Schlüsselländer für ein mögliches Wachstum der globalen Kohleförderung sind China, USA und Russland mit ihren bedeutenden berichteten Reserven.

Die Kohleförderung hat sich mengenmäßig in den USA seit 1970 fast verdoppelt, seit Mitte der 1990er Jahre hat das Wachstum stark nachgelassen. Schaut man genauer hin, so stellt man fest, dass die hochwertigen Kohlequalitäten seit etwa 1990 immer weniger werden und nur die Förderung geringerwertiger Kohle noch gestiegen ist. Dies führt dazu, dass – gemessen am Energiegehalt – die Kohleförderung seit 1998 bereits leicht abnimmt. Die Kohleförderung wird offensichtlich zunehmend schwieriger.

Ein Wachstum der US-amerikanischen Kohleförderung ist wegen der Reservelage nur durch eine starke Ausweitung der Kohleförderung im Bundesstaat Montana denkbar. Dies würde einen energetischen Anstieg der US-Förderung um ca. 50% bedeuten. Auf Grund der lokalen wirtschaftlichen und rechtlichen Gegebenheiten ist das jedoch völlig unrealistisch.

Die Lage in China ist vergleichsweise unklar. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass sich das Wachstum der Förderung in den nächsten Jahren abschwächen und in 5 bis 15 Jahren der Peak der Förderung erreicht werden wird.

In Russland ist eine Ausweitung der Kohleförderung wegen der Reserven möglich – theoretisch auf mehr als 500 Mtoe (aber der Großteil der noch zu erschließenden Reserven liegt in Sibirien in Gebieten ohne jegliche Transportinfrastruktur). In einem geringeren, heute nicht genau bezifferbaren, Umfang ist eine wachsende Förderung wahrscheinlich.

Zusammenfassend: Nach diesen Analysen kann man die globale Kohleförderung, im Unterschied zum konventionellen Erdöl, in den kommenden Jahrzehnten noch ausdehnen – aber maximal in einer Größenordnung von ca. 20 bis 30%. Dieses Ergebnis ist weit weg von den gängigen Vorstellungen einer möglichen Vervielfachung der Förderung noch für mindestens ein Jahrhundert. Und das ist aus Klimagründen auch gut so, um den Spruch eines bekannten deutschen Politikers abzuwandeln.

## **Peak Coal und Klimawandel – es ist dringlich, den Zusammenhang genauer zu verstehen**

Kohle ist nicht reichlich – wie bisher ungeprüft unterstellt – und wird absehbar teurer. Was bedeutet das für die Klimadebatte, für die weitere Nutzung der Kohle für bisherige Verwendungen – insbesondere die Stromerzeugung – und neue Nutzungen, wie die Kohleverflüssigung als Ersatz für Kraftstoffe aus Öl?

Dazu wurde in der Tagung die Abscheidung von CO<sub>2</sub> bei der Kohleverstromung (CCS – Carbon Capture and Sequestration) diskutiert: der Traum von der sauberen Kohle.

Ein weiteres Thema war das Potenzial der Kohleverflüssigung. Für einen relevanten Beitrag zur Kraftstoffversorgung bräuchte es sehr große zusätzlich Kohlemengen, auch weil die energetischen Umwandlungsverluste sehr hoch sind. Diese Mengen sind so nicht vorhanden.

Wir stehen wegen Peak Oil am Beginn einer Transition zu einem postfossilen Zeitalter. Gleichzeitig erleben wir den Klimawandel, der durch das Verbrennen fossiler Energien verursacht ist. Der absehbare Peak aller fossiler Energiequellen ist in diesem Kontext ein Vorteil für die Klimapolitik: „Ohne Verknappung der fossilen Ressourcen würden wir uns schwerer tun, Klimawandel anzugehen!“ (Professor *Martin Faulstich* auf der Tutzinger Tagung in seinem „Zwischenfazit: Gibt es Indizien für Peak of Easy Coal in absehbarer Zeit?“, Vorsitzender Sachverständigenrat für Umweltfragen).