**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 72 (1981)

**Heft:** 2

**Artikel:** Kohle

**Autor:** Bosshardt, W.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-905062

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 09.12.2025

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

lung neuer Gewinnungstechniken konnte jedenfalls bisher weltweit die Reservenerweiterung mit der steigenden Nachfrage Schritt halten.

Unser kurzfristiges Problem ist nicht ein solches der Reserven, sondern der Produktion. Sicher ist, dass das Erdöl nicht mehr in der Lage ist, den steigenden Energiebedarf, wie bis anhin, allein zu decken. Aus politischen Überlegungen und daraus folgenden wirtschaftlichen Konsequenzen kann nicht damit gerechnet werden, dass die Produktion über das heutige Niveau hinaus ansteigt. In bezug auf «Rückzug aus dem OPEC-Öl» ist damit noch nichts getan.

Reserven in nichtkonventionellen Ölen sind grösser als im konventionellen Erdöl, aber die Schätzungen sind doch mit einigem Vorbehalt zu geniessen. Es wurde geschätzt, dass die jährliche Produktion aus Ölschiefern und bituminösem Sand in 20 Jahren 100 bis 500 Millionen Tonnen betragen könnte.

**Adresse des Autors**
*E. Holzer*, Präsident der Erdöl-Vereinigung, Generaldirektor der BP (Schweiz) AG, Kalkbreitestrasse 51, 8023 Zürich 3.

# Kohle

Von W. Bosshardt

## 1. Einleitung

Die Entwicklung der weltweiten Energiesituation in den letzten Jahren hat zu einem verstärkten Rückgriff aller vom Erdölimport abhängigen Staaten auf bisher nur unzureichend genutzte Ersatzenergien geführt. Dabei spielt die verstärkte Nutzung der Kohle, die weltweit den grössten Anteil an den fossilen Energiereserven stellt, eine wichtige Rolle.

## 2. Kohlereserven

Die Weltenergiekonferenz hat in ihrer Umfrage die Einteilung der Kohlevorräte verfeinert und erstmals auch einen Versuch unternommen, die vorhandenen Reserven nach Kostenkategorien einzuteilen (Fig. 1). Die Kategorie der *sicher /gewinnbaren Reserven* von total 693 Mia Tonnen Steinkohleeinheiten (SKE) umfasst Vorkommen bis maximal 2000 m Tiefe und einer Flözdicke von mehr als 30 cm Mächtigkeit, die unter den gegenwärtigen ökonomischen Bedingungen mit der heutigen Technologie gewonnen werden können. Von den sicher gewinnbaren Vorräten entfallen 488 Mia Tonnen SKE auf Steinkohle und 205 Mia Tonnen SKE auf Braunkohle. In die Kategorie der *nachgewiesenen Reserven* von insgesamt 1081 Mia Tonnen SKE fallen die sicher gewinnbaren Reserven und weitere Reserven, deren Abbauwürdigkeit unter den erwarteten örtlichen ökonomischen Bedingungen festgestellt wurde. Die Kategorie der *zusätzlichen Ressourcen* von insgesamt 10 102 Mia Tonnen SKE umfasst alle weiteren Ressourcen von mindestens voraussichtlichem ökonomischem Interesse. Ein grosser Teil dieser Ressourcen umfasst aber gefolgerte und hypothetische Lagerstätten, deren Abbauwürdigkeit nicht nachgewiesen ist. Das kann aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass die gewinnbaren Kohlevorräte unserer Erde ein Mehrfaches aller andern fossilen Energieträger (Erdöl und Erdgas) betragen. Im Vergleich mit diesen sind sie auch viel breiter gestreut und haben den Vorteil, dass bedeutende Vorkommen im direkten Zugriff der Industrieländer liegen, wodurch eine langfristige Versorgungssicherheit gegeben ist.

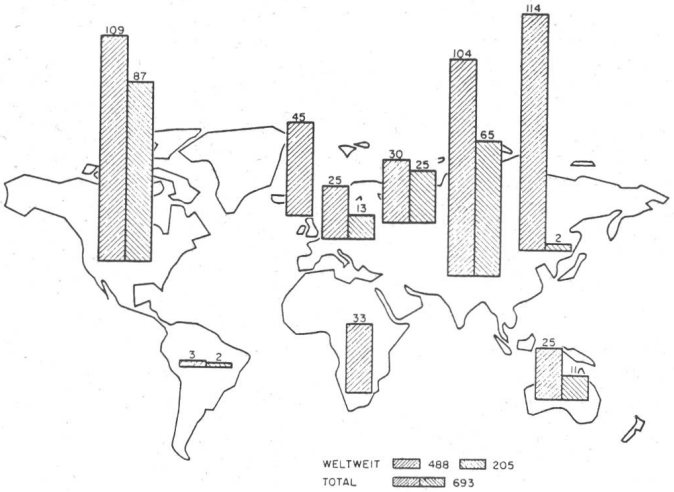


**Fig. 1 Sicher gewinnbare Kohlenreserven der Welt**
(in Mia Tonnen Steinkohleeinheiten [SKE])
Sicher gewinnbare Reserven
Steinkohle
Braunkohle

Die gegenwärtigen Produktionskosten der Kohle besitzen ein sehr breites Streuungsband, je nach Art der Lagerstätte und deren Abbau im Tagebau oder Untertagebau. Die Kosten für die Förderung von Steinkohle liegen in Nordamerika, Südafrika, Indien und Australien überwiegend zwischen 15 und 60 Dollar pro Tonne. In Europa übersteigen die Kosten diese Marge und dürften überwiegend über 60 Dollar pro Tonne liegen. Die Förderkosten von Braunkohle, die fast ausschliesslich im Tagebau gewonnen wird, übersteigen in den wichtigsten Ländern die 15-Dollar-Tonnen-Grenze nicht.

## 3. Die WOCOL-Studie

Um die Möglichkeiten eines gesteigerten Beitrages der Kohle aufzuzeigen und die dafür notwendigen Voraussetzungen abzuklären, haben 80 Experten aus 16 Ländern in intensiver Arbeit eine Untersuchung durchgeführt, die unter dem Titel «World Coal Study» (WOCOL-Studie) veröffentlicht worden ist. Die Resultate dieser Studie, welche in der Figur 2 wiedergegeben sind, lauten:

– Die Kohle, welche gegenwärtig rund 25 % des weltweiten Primärenergiebedarfs deckt, kann einen wichtigen Teil des in den nächsten 20 Jahren benötigten zusätzlichen

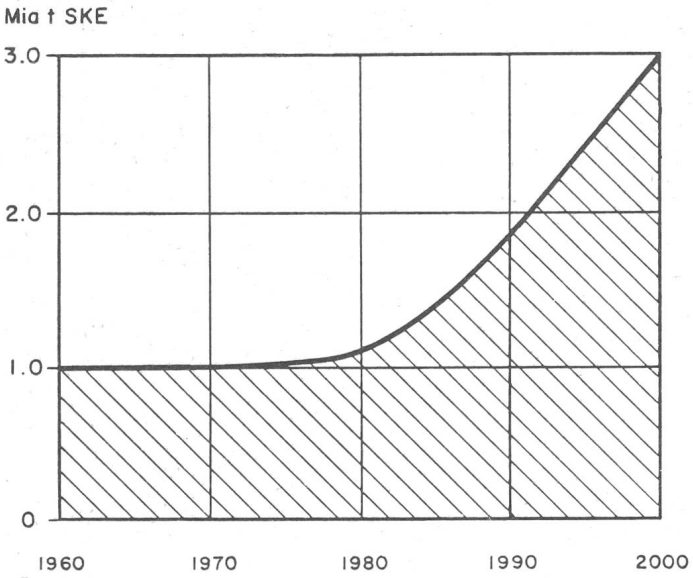


**Fig. 2 Notwendiger Anstieg der Kohlennachfrage in den OECD-Ländern**
(Zur Erfüllung der Ziele gemäss WOCOL-Studie)

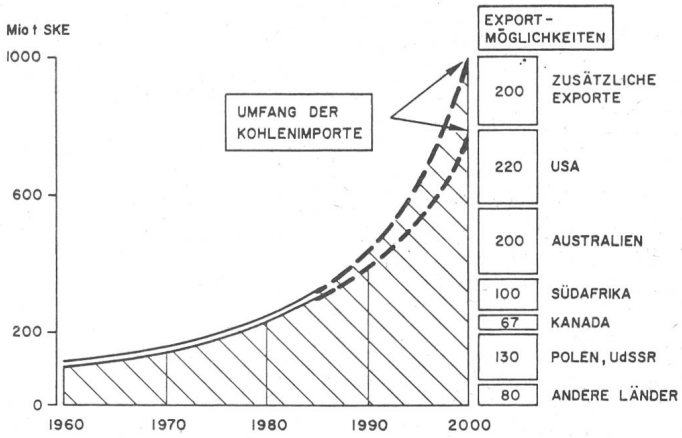


**Fig. 3 Notwendiger Anstieg des Weltkohlenhandels**
(Gemäss WOCOL-Studie)

Weltenergiebedarfs decken, sofern sich ihr Verbrauch bis im Jahre 1990 verdoppelt und bis im Jahre 2000 verdreifacht (auf etwa 7 Mia Tonnen SKE).

– Für die OECD-Länder bedeutet dies eine Erhöhung der Nachfrage nach Kohle von gegenwärtig 1 Mia Tonnen SKE auf 2 bis 3 Mia Tonnen SKE, was detailliert eine jährliche Zunahme des Kohleumsatzes in Kraftwerken von 600 auf 1300 bis 1850 Mio Tonnen SKE, eine Nachfragesteigerung nach Kokskohle von 250 auf 330 bis 400 Mio Tonnen SKE, einen Anstieg des Industriebedarfs von 90 auf 225 bis 400 Mio Tonnen SKE und eine Ausweitung der für die Kohleveredlung bestimmten Menge von praktisch Null auf 75 bis 335 Mio Tonnen SKE bedeutet.

– Die mit dieser Nachfragesteigerung einhergehenden Infrastruktur- und Umweltprobleme können mit bereits existierender Technologie gemeistert werden, ohne dass die Kohle ihren gegenwärtigen Wettbewerbsvorteil gegenüber dem Erdöl verlieren wird.

## 4. Weltkohlenhandel (Fig. 3)

Eine solche Absatzsteigerung wäre praktisch nicht ohne eine starke Ausweitung des Weltkohlenhandels möglich. Denn gegenwärtig werden lediglich rund 8 % oder 190 Mio Tonnen SKE im Jahr der weltweit geförderten Kohlenmengen exportiert. Diese Menge müsste sich bis im Jahre 2000 mindestens verfünffachen, um das Ziel der WOCOL-Studie erreichen zu können. Doch bereits bei der heutigen Nachfragesteigerung zeichnen sich Infrastrukturprobleme ab. Im Kohleexporthafen Hampttonroads an der amerikanischen Ostküste ergeben sich für die Kohlenschiffe wochenlange Wartezeiten. Es fehlt an Hafen- und Umschlagsanlagen, aber auch die Eisenbahnlinien und die Zahl der Kohlefrachter müssen in Zukunft stark ausgebaut werden. Dies kann aber nur geschehen, wenn die wichtigsten Kohlenabnehmerländer – vorab Westeuropa und Japan – sich eindeutig zur Steigerung des Kohleabsatzes bekennen und langfristige Lieferverträge für den Kohlenimport abschliessen. Denn die Kohlenexportländer stellen sich mit Recht auf den Standpunkt, dass die Importländer ihr Interesse an der Kohle durch finanzielle Beteiligung am Bergbau, an den Infrastrukturanlagen und an den Massnahmen für den Umweltschutz bekunden müssen.

## 5. Umweltschutz

Die sich bei der Kohlengewinnung, dem Kohlentransport und der Kohlenverwendung ergebenden Umweltfragen sind nicht unbedeutend. Sie können aber mit der heutigen und zukünftigen Technologie gemeistert werden. So ist es beispielsweise in der BRD gelungen, das $SO_2$-Problem weitgehend zu entschärfen und in den Griff zu bekommen. Schon taucht am Horizont aber das $NO_x$-Problem auf. Es besteht die Aussicht, auch dieses Problem durch Änderungen in der Feuerungstechnik in den Griff zu bekommen. Die Frage der $CO_2$-Konzentration in der Atmosphäre bedarf zur weiteren Klärung einer breitangelegten Grundlagenforschung. Die in diesem Zusammenhang abgeleiteten Folgen sind wissenschaftlich nach dem heutigen Kenntnisstand nicht zu belegen, so dass eine Verzögerung der Kohlennutzung nicht gerechtfertigt erscheint. Es muss in diesem Zusammenhang betont werden, dass gerade bei der Kohlenanwendung eine Reihe neuer Technologien in Entwicklung begriffen sind, welche die Umweltfrage weitgehend entschärfen werden.

## 6. Anwendungsgebiete

Märkte mit wachsendem Kohlenverbrauch sind in erster Linie die Elektrizitätswirtschaft, aber auch die Stahlerzeugung, der allgemeine Wärmemarkt und die Herstellung von Kohlegas und Kohleöl. Auf dem Gebiet der Wärmeerzeugung dürfte sich, ausser der Fernwärmeversorgung in Ballungszentren, der Zuwachs weniger im Bereich der privaten Haushalte vollziehen, sondern vor allem in der Industrie, insbesondere bei den Grossverbrauchern.

Besonders attraktiv – hauptsächlich wegen des hohen Wirkungsgrades – ist die in Heizkraftwerken realisierte Kraft-Wärme-Kopplung, bei der gleichzeitig mit der Strom-

erzeugung auch Wärme zur Einspeisung in Fernwärmesysteme erzeugt wird. Einen erheblichen Fortschritt im Bereich der Industrie- und Kraftwerksfeuerung stellt das in der Entwicklung befindliche Wirbelschichtverfahren dar, das im Vergleich zu herkömmlichen Feuerungssystemen bedeutend umweltfreundlicher ist und auch den Einsatz von hochballasthaltigen Feinkohlen gestattet. Der Kohle eröffnen sich aber auch durch die intensiven Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiete der Kohlevergasung und -verflüssigung in Zukunft neue Anwendungsgebiete und neue Aufgaben.

**Adresse des Autors**
Dr. *W. Bosshardt,* Delegierter des Verwaltungsrates der Ruhr- und Saar-Kohle AG, Postfach, 4002 Basel.

# Erdgas

Von J. Virot

## 1. Einleitung

Verglichen mit der Geschichte der Erdölverwendung werden gasförmige Kohlenwasserstoffe erst kurze Zeit genutzt. Die intensive Nutzung von reinen Erdgasvorkommen ist erst einige Jahrzehnte alt. Sie ist von den verbrauchsnahen Lagerstätten ausgegangen und dehnt sich langsam auf weiter entfernte Vorkommen aus. Noch immer wird ein Teil des bei der Erdölförderung anfallenden assoziierten Gases teilweise überhaupt nicht genutzt, sondern abgefackelt.

Eine wesentliche Ursache für das späte Interesse am hochwertigen Energieträger Erdgas lag zu Beginn in seiner verhältnismässig schwierigen Transportierbarkeit und Lagerfähigkeit. Inzwischen gibt es sowohl für den Transport wie auch für die Lagerung technische Lösungen, so dass eine gute Mobilität bei der Erdgasversorgung erreicht werden kann. Grosskalibrige Pipelines sind in Betrieb oder im Bau für den Transport über grosse, teilweise interkontinentale Entfernungen. Zusätzlich wurde die Technik der Erdgasverflüssigung entwickelt, die auch den Seetransport für grosse Volumina ermöglicht.

## 2. Erdgasreserven (Fig. 1)

Die *sicher gewinnbaren Erdgasreserven* wurden von der Weltenergiekonferenz neu mit 74 000 Mia m³ beziffert. Sie haben damit in den letzten drei Jahren um über 10 % zugenommen, und dies trotz einer massiven Produktionszunahme.

Von den sicher gewinnbaren Reserven entfallen 7500 Mia m³ oder 10,1 % auf Nordamerika, 3900 Mia m³ oder 5,3 % auf Westeuropa, 7300 Mia m³ oder 9,9 % auf Afrika, 20 500 Mia m³ oder 27,6 % auf den Mittleren Osten, 26 900 Mia m³ oder 36,3 % auf Osteuropa, die UdSSR und die Volksrepublik China und 8000 Mia m³ oder 10,8 % auf Lateinamerika und den Fernen Osten.

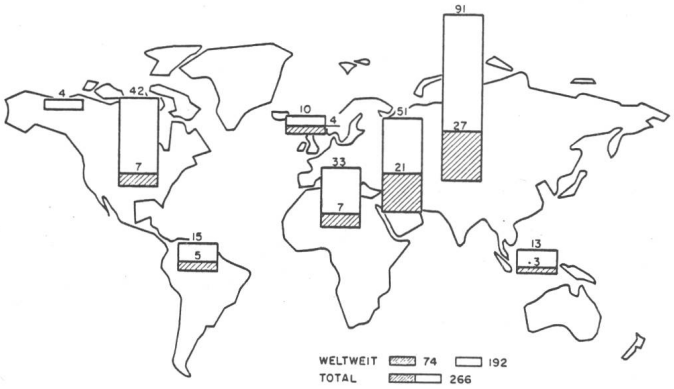


**Fig. 1 Sicher und zusätzlich gewinnbare Erdgasvorräte der Welt** (in 1000 Mia m³)

Sicher gewinnbare Reserven

Zusätzlich gewinnbare Ressourcen

Auch die *zusätzlich gewinnbaren Erdgasressourcen* haben in den letzten Jahren zugenommen. Sie betragen nach der neuesten Schätzung jetzt 192 000 Mia m³. An der Zunahme dieser Erdgasressourcen sind alle Produktionsgebiete etwa gleich beteiligt; sie ist vor allem auf eine Neubeurteilung der ökonomischen Bedingungen für die Nutzung zurückzuführen. In den letzten 10 Jahren hat sich die Grösse der Erdgasressourcen somit nahezu verdoppelt.

## 3. Erdgasproduktion

Das rasche Wachstum der Erdgasproduktion (in den siebziger Jahren weltweit im Durchschnitt 4 % im Jahr) wird, zumindest ausserhalb der USA, in den nächsten Jahren anhalten. Im Jahre 1979 betrug die weltweite Erdgasförderung rund 1500 Mia m³. Die Weltenergiekonferenz rechnet mit einer Verdoppelung dieser Förderung bis im Jahre 2000. Dank dem günstigen Verhältnis zwischen Reserven und Produktion von etwa 50 : 1 wird das Erdgas als Energieträger noch weit bis ins nächste Jahrhundert hinein zur Verfügung stehen.

Bei der regionalen Entwicklung der Erdgasförderung seit 1972 fällt zunächst die deutlich gegenläufige Tendenz in den beiden wichtigsten Föderregionen – Nordamerika und UdSSR, Osteuropa, Volksrepublik China – ins Auge. Im gleichen Zeitraum, in dem in Nordamerika die Förderung spürbar zurückgegangen ist, hat sich die Gesamtförderung in den Staatshandelsländern etwa verdoppelt. Es ist zu erwarten, dass noch in den frühen achtziger Jahren die Erdgasförderung der Region UdSSR, Osteuropa, China die von Nordamerika übersteigen wird.

Westeuropas Erdgasförderung erhielt 1977 einen neuen Impuls durch die beginnenden Gaslieferungen aus dem norwegischen Teil der Nordsee. In der Region Fernost-Pazifik ist 1978 eine durchschnittliche Steigerung zu verzeichnen, nachdem auch in Indonesien Flüssiggasanlagen den Betrieb aufgenommen haben für den Export nach Japan. Auch im Mittleren Osten wird es voraussichtlich in den frühen achtziger Jahren zu einem deutlichen Anstieg der Förderung kommen. Nach Fertigstellung der Grossanlagen zur Erdölgas-Aufbereitung und -Verarbeitung, insbesondere in Saudi-Arabien, werden in der Statistik dann jene Gasvolumen erscheinen, die heute noch abgefackelt oder reinjiziert werden.