Zeitschrift: Bulletin der Vereinigung Schweiz. Petroleum-Geologen und -Ingenieure
Herausgeber: Vereinigung Schweizerischer Petroleum-Geologen und -Ingenieure
Band: 58 (1991-1992)
Heft: 132

Artikel: Weltenergie : Daten und Fakten : aus SBS nr. 3, 1990
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-215190

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: 13.07.2025

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

Bull. Ver. schweiz. Petroleum-Geol. u. -Ing., Vol. 58, Nr. 132, Mai 1991 - S. 17-32

Weltenergie - Daten und Fakten

aus SBS nr. 3, 1990*

mit 16 Figuren

Der Energiebedarf

Der weltweite Primärenergiebedarf ausserhalb der planwirtschaftlich gelenkten Staaten lag 1989 bei etwa 5,65 Mrd t Oeläquivalent. Dies bedeutet gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme um 2,5 Prozent (siehe Abbildung 1). Von dieser Gesamtmenge entfielen 4,65 Mrd t Oeläquivalent und damit 82 Prozent auf die herkömmlichen fossilen Brennstoffe Öl, Erdgas und Kohle.

Öl

Öl bleibt weiterhin weltweit der wichtigste Energieträger. Mit einem Wachstum von 1,7 Prozent gegenüber 1988 deckte das Öl somit 43,7 Prozent des Primärenergiebedarfs (ohne Planwirtschaftsstaaten), das entspricht einer Gesamtmenge von 2,47 Mrd t Öläquivalent. Obwohl der Ölverbrauch seit 1983 jährlich um durchschnittlich 1,8 Prozent angestiegen ist (Abbildung 1), nähert er sich erst jetzt wieder dem Spitzenwert von 1979, als über 50 Prozent des Weltenergiebedarfs durch das Öl gedeckt wurden. Relativ niedrige Ölpreise und ein starkes Weltwirtschaftswachstum begünstigten die steigende Nachfrage nach Öl. Obwohl die niedrigen Ölpreise den ökonomischen Druck von den OECD-Ländern genommen haben, ihre Energiesparmassnahmen zu intensivieren (z.B. im Transportwesen), sind die Energieintesitäten weiterhin rückläufig (siehe unten). Wie später noch zu zeigen sein wird, könnte das wachsende Umweltbewusstsein weitere Bemühungen um eine rationellere Energienutzung forcieren.

Ergas

Der Verbrauch von Erdgas ist in den letzten Jahren im Vegleich zu anderen fossilen Brennstoffen deutlich schneller gestiegen. Die Nachfrage wuchs 1989 im Vergleich zum Vorjahr um fast 5 Prozent auf 1 Mrd t Öläquivalent. Erdgas deckte damit durchschnittlich 18 Prozent des gesamten Energiebedarfs. 1973 waren die Nachfragewerte von Erdgas und Kohle nahezu gleich, der steile Preisanstieg bei Öl und Gas in den Jahren 1973 und 1979 reduzierte jedoch den Erdgasverbrauch wieder.

Kohle

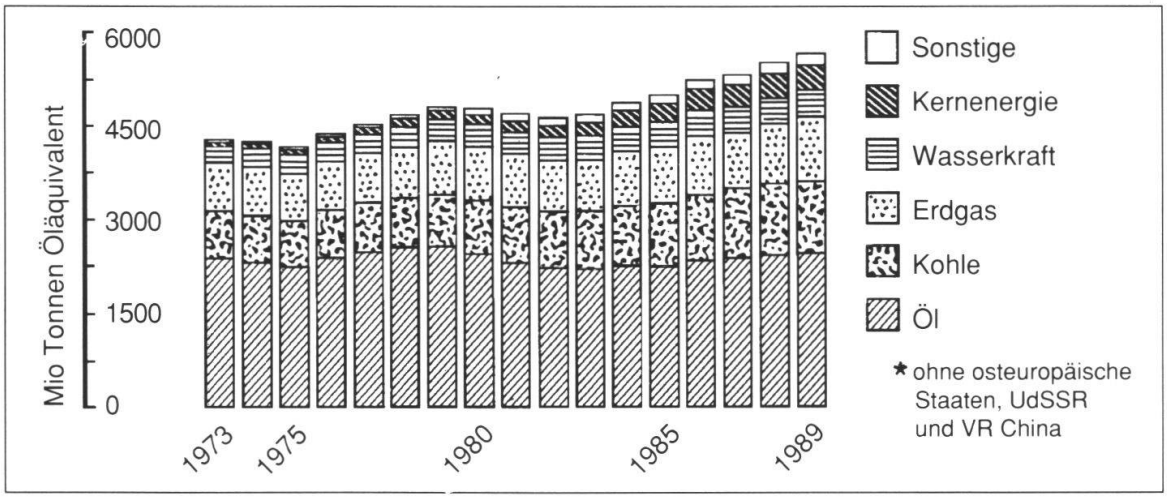
Der bedarf an Kohle ist weltweit kontinuierlich gestiegen, nämlich von 765 Mio t Öläquivalent im Jahre 1973 auf 1,17 Mrd t Öläquivalent im Jahre 1989. Die Verteuerung von Öl und Erdgas in den siebziger Jahren begünstigte die Konkurrenzfähigkeit der Kohle in dieser Periode.

---

* Für diesen Auszug zur Verfügung gestellt vom SHELL SWITZERLAND, PA, Bederstrasse 66, CH-8002, Zürich 1

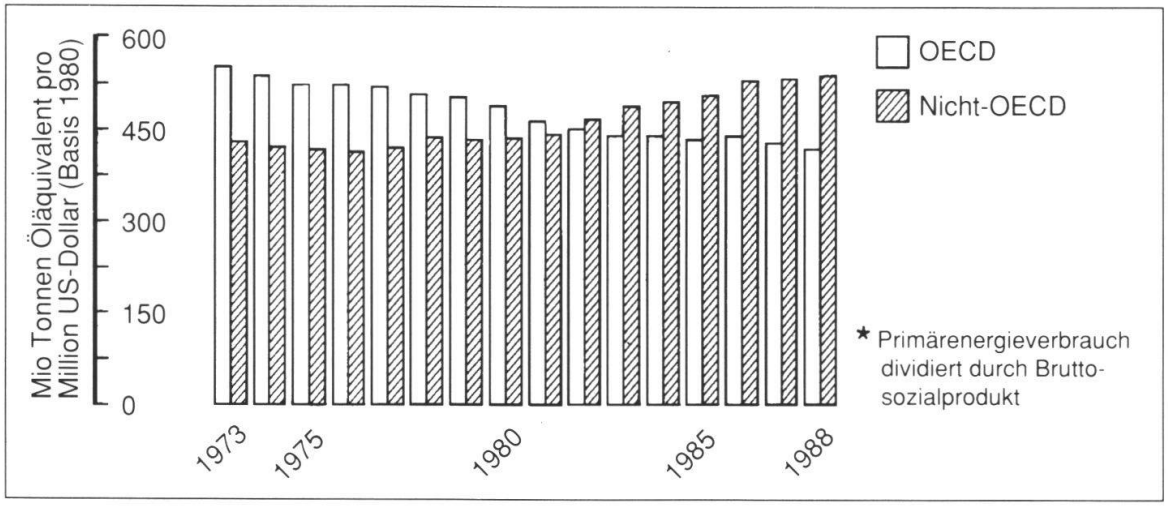
Primärenergiebedarf der Welt *

Abb. 1



Energieintensität *

Abb. 2



Energieintensitäten

Die Energieintensitäten — also der Bedarf an Primärenergie, der zur Erzeugung einer Einheit des Bruttoinlandsprodukt erforderlich ist — sind in den OECD-Ländern und den anderen Staaten seit 1973 in Bewegung geraten (Abbildung 2). Die Entwicklung von wirtschaftlichen und umweltfreundlicheren Techniken zur Energienutzung — eine Folge des Ölpreisschocks in den siebziger Jahren — hat in den Industrieländern ihren Beitrag zu den rückläufigen Energieintensitäten geleistet. Der Trend zu einem geringeren Energieeinsatz wird sich hier wahrscheinlich auch in die Zukunft hinein fortsetzen. Im Gegensatz zu dieser Entwicklung sind die Energieintensitäten in den Ländern ausserhalb der «Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung» (OECD) im gleichen Zeitraum gestiegen.

Öl

Rohölreserven

Zum Jahresbeginn 1990 erreichten die weltweit nachgewiesenen RohÖlreserven als Ergebnis einer Neubewertung einen bisher absolut unerreichten Spitzenwert von 137,3 Mrd t, der die Vorjahresziffer um 10,5 Prozent übertrifft. Nur 5 Prozent dieser Reserven finden sich in den OECD Ländern, 77 Prozent dagegen in den Staaten der OPEC. Abbildung 3 zeigt die Entwicklung der nachgewiesenen Ölreserven seit 1971.

Der grösste Teil dieser Gesamtzunahme der Weltölreserven von 13 Mrd t entfällt auf Saudi-Arabien. Nach Abschluss einer umfassenden sechsjährigen Studie konnte die saudische Aramco am 7. Januar 1989 zusätzliche Reserven von 11,6 Mrd t melden. Mit insgesamt 34,9 Mrd t verfügt Saudi-Arabien damit über fast ein Viertel der Weltölreserven. Nach Auffassung von Aramco könnten die saudischen Vorräte durch Ausbau der bereits fördernden Felder und durch Ausweitung der Explorationen auf über 41 Mrd t steigen.

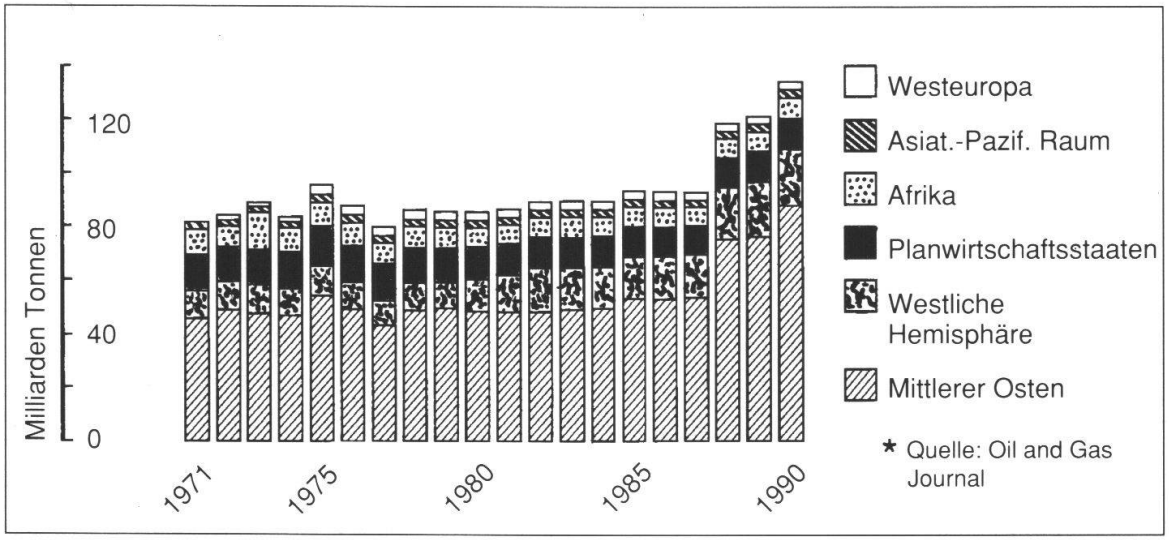
Das bedeutet, dass sechs der grossen OPEC-Förderländer-Saudi-Arabien, Irak, Iran, Venezuela, die Vereinigten Arabischen Emirate und Kuwait - durch die Neubewertungen ihrer Vorkommen seit Januar 1984 insgesamt 41 Mrd t zusätzlicher Vorräte festgestellt haben. Diese sechs Förderländer verfügen damit über 70 Prozent der weltweit verwertbaren Ölvorkommen.

Ölförderung

Die weltweite Rohöl-und Erdgasförderung steigerte sich um etwa 2 Prozent von 3,14 Mrd t im Jahr 1988 auf 3,21 Mrd t im Jahr 1989. Die Erdöl-und Erdgasförderung der OPEC-Länder erhöhte sich im genannten Zeitraum um 10 Prozent; sie stieg von 1,075 auf 1,185 Mrd t. Die OPEC-Länder konnten damit die leicht rückläufigen Fördermengen der Nicht-OPEC-Staaten mehr als kompensieren. Dadurch ergab sich ein höherer Anteil an der weltweiten Öl-/Erdgasförderung von 34,1 Prozent im Jahre 1988 auf 37,0 Prozent 1989.

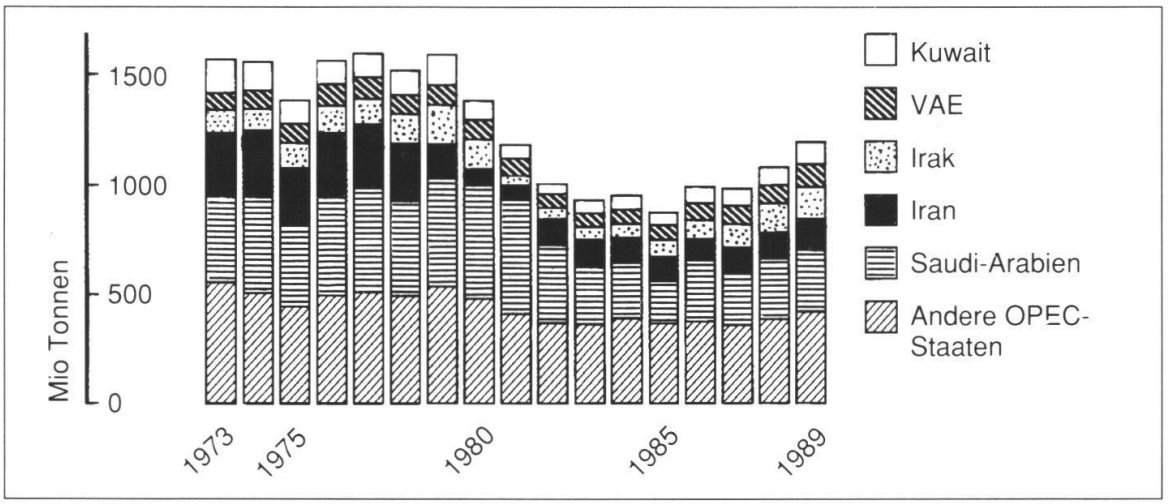
Während nur Venezuela keine Steigerung der durchschnittlichen Tagesproduktion gegenüber dem Vorjahr meldete, haben die anderen wichtigen OPEC-Länder-Sau-

Nachgewiesene Ölreserven * Abb. 3



Rohölförderung der OPEC-Länder

Abb. 4



di-Arabien, Iran, Irak, die Vereinigten Arabischen Emirate, Kuwait und Nigeria — im Jahr 1989 sämtlich ihre Produktion erhöht (siehe Abbildung 4). Die Förderung der OPEC-Länder übertraf 1989 daher bei weitem die vereinbarten Quoten.

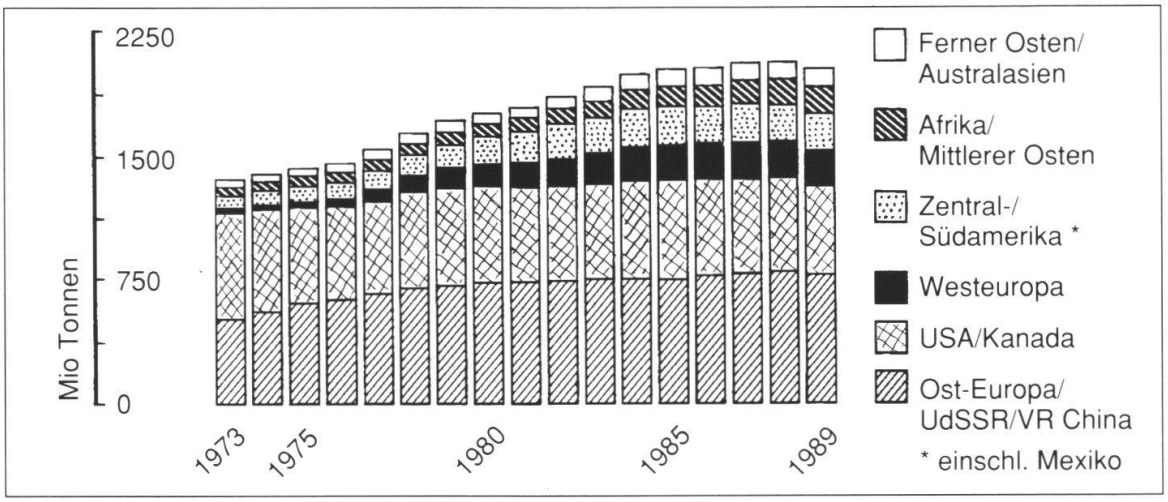
Das Produktionswachstum in den OPEC-Ländern war insbesondere erforderlich, um die Rückschläge in der Förderung durch die Nicht-OPEC-Länder auszugleichen. Naturkatastrophen, politische Unruhen und fehlerhaftes Management sowie technische Probleme führten hier zu einer um 60 Mio t geringeren Fördermenge (UdSSR und VR China eingeschlossen). Abbildung 5 stellt Ursache und Wirkung der Produktionsentwicklung in den OPEC-Staaten dar.

Technische Pannen und aufwendige Instandsetzungen der Förderanlagen in der Nordsee haben für Grossbritannien im Vergleich zu 1988 einen Produktionsrückgang von 24,5 Mio t verursacht. Diese Verluste konnten jedoch teilweise durch einen Produktionszuwachs in Norwegen kompensiert werden, der 19 Mio t betrug (Abbildung 5).

Auch die UdSSR verzeichnete 1989 eine rückläufige Produktion gegenüber 1988 von minus 16,5 Mio t, ebenso die Vereinigten Staaten, die 29,5 Mio t weniger förderten. Als Folge des Exxon-Valdez-Unglücks verringerte sich vorübergehend auch die Rohölförderung in Alaska.

Förderung von Rohöl außerhalb der OPEC

Abb. 5



Ölpreise

Die Spot-Ölpreise veränderten sich 1989 in drei Hauptphasen, für Brent Blend, Dubai Crude und einem Mischpreis aus mehreren OPEC-Rohölsorten, Bis Mai stiegen die Preise kontinuierlich von 12 Dollar je Barrel für OPEC-Öl (Stand November 1988) auf einen Spitzenwert von über 19 Dollar je Barrel, der Ende April notiert wurde. Diese Preisentwicklung wurde durch die rückläufige Produktion der Nicht-OPEC-Länder, das Exxon-Valdez-Unglück und eine reihe von Förderunterbrechungen in der Nordsee hervorgerufen.

Zwischen Mai und August gaben die Preise aufgrund erhöhter Ölproduktion der OPEC-Länder und durch die Wiederaufnahme der Nordsee-Ölproduktion wieder nach. In den ersten Augustwochen fiel der OPEC-Mischpreis auf unter 16 Dollar pro Barrel. Durch anziehende Produktpreise und neue Produktionsprobleme in den Nicht-OPEC-Ländern stieg der Preis zum Jahresende jedoch wieder an. Der OPEC-Mittelpreis kletterte Ende Dezember zurück auf 20 Dollar pro Barrel. Zum Vergleich ist die vierteljährliche Preisentwicklung seit 1973 für Arabien Light/Dubai in Abbildung 6 dargestellt.

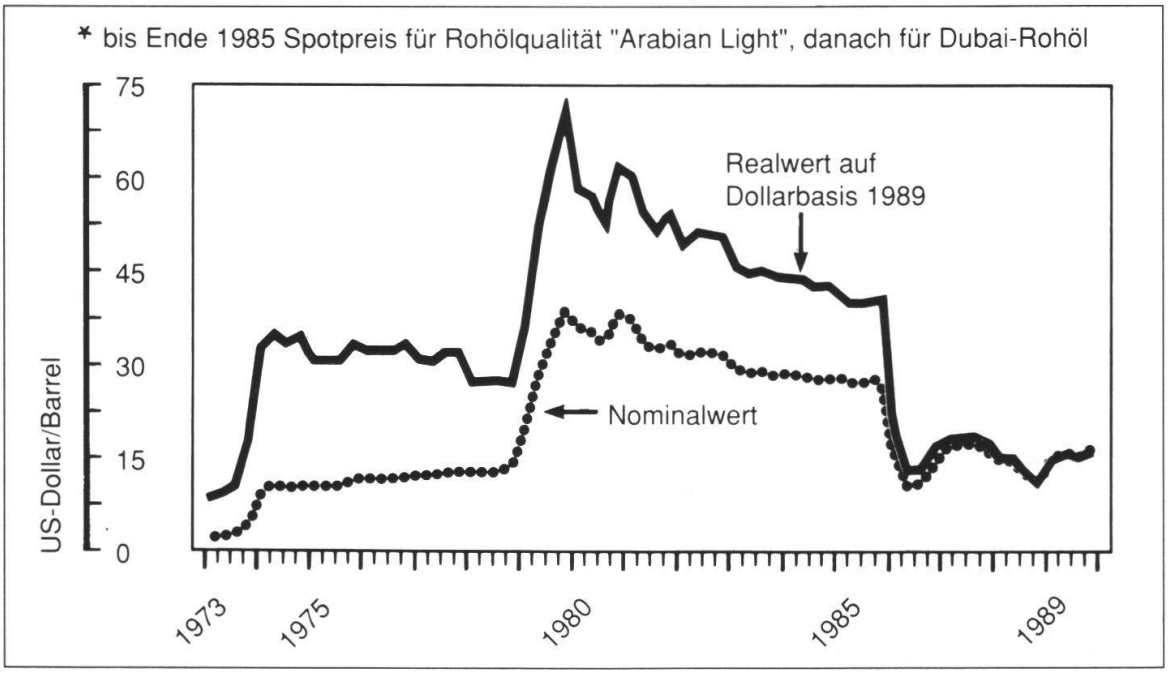
Ölnachfrage

Der weltweite Ölbedarf wurde 1989 auf 3,23 Mrd t geschätzt. Das ist gegenüber 3,17 Mrd t im Jahr 1988 ein Wachstum um fast 2 Prozent. Die regionale Verteilung ist in den Abbildungen 9 und 10 dargestellt. Der Weltbedarf (ohne die Planwirtschaftsstaaten) stieg von knapp über 2,5 Mrd t im Jahre 1988 auf 2,58 Mrd t im Jahre 1989. Ein relativ starkes Weltwirtschaftswachstum (geschätzt um 3,5 Prozent) und rascher wirtschaftlicher und industrieller Fortschritt in den Entwicklungsländern haben sich hier niedergeschlagen. Kapazitätsengpässe bei der Stromerzeugung aus Kernenergie und Wasserkraft trugen ebenfalls zu diesem Anstieg bei.

Der Ölbedarf der OECD-Länder lag 1989 bei 1,78 Mrd t, das entspricht 55 Prozent des Gesamtbedarfs. Die um nur 1 Prozent erhöhte Nachfrage gegenüber 1988 erklärt sich

Rohölpreise *

Abb. 6



zum Teil aus einem milden Winter, der im ersten Quartal 1989 für Einbrüche bei der Nachfrage sorgte. Der Gesamtbedarf der OECD-Länder liegt jedoch noch immer deutlich unter dem Spitzenwert von 1,98 Mrd t, der 1979 vor den Auswirkungen des zweiten Ölpreisschocks erreicht wurde (Abbildung 6).

Der dramatische Anstieg der Ölpreise in den Jahren 1973 und 1979 hatte zur intensiveren Entwicklung anderer Energiequellen geführt. Hinzu kamen ausserdem die Einführung von Energiesparmassnahmen und eine zunehmende Abkehr von der energieintensiven Schwerindustrie. Die weltweite Rezession Anfang der achtziger Jahre senkte den Ölbedarf der OECD-Länder noch weiter. 1983 war die Nachfrage bis auf 1,61 Mrd t zurückgegangen, sie erholt sich seither nur langsam.

Ganz anders hingegen verlief die Entwicklung in den Nicht-OECD-Ländern. Ihre Nachfrage erhöhte sich seit 1973 um 85 Prozent. Für den genannten Zeitraum errechnet sich daraus ein durchschnittliches Wachstum von 5 Prozent pro Jahr. Im Vergleich zu 1988 stieg der Bedarf der Nicht-OECD-Länder um 4,9 Prozent. Damit verbrauchten diese Länder 1989 ca. 720 Tonnen oder 22 Prozent des Weltbedarfs.

In den OECD-Ländern hatte Vergaserkraftstoff 1989 mit 33 Prozent den höchsten Anteil: 590 Mio Tonnen. Im Gegensatz dazu erreichten Vergaserkraftstoffe in den Nicht-OECD-Ländern mit einem Verbrauch von 155 Mio Tonnen einen deutlich geringeren Anteil von nur 21 Prozent des gesamten Mineralölbedarfs. In den Nicht-OECD-Staaten überwiegt mit 29 Prozent weiterhin die Nachfrage nach Dieselkraftstoff und leichtem Heizöl.

Die unterschiedliche Zusammensetzung der Bedarfspalette bei Mineralölprodukten zeigt sich auch in den verschiedenartigen Konfigurationen der Raffinerieanlagen. In den USA, wo 1989 nahezu die Hälfte des gesamten Mineralölbedarfs in Form von Benzin verbraucht wurde, sind die Raffinerie-Investitionen hauptsächlich auf Techniken zur Steigerung der Ausbeute von Vergaserkraftstoffen gerichtet. Im Gegensatz dazu erreicht Benzin in Japan, einem anderen wichtigen OECD-Markt, einen wesentlich geringeren Anteil am gesamten Mineralölbedarf.

Ölraffinerien

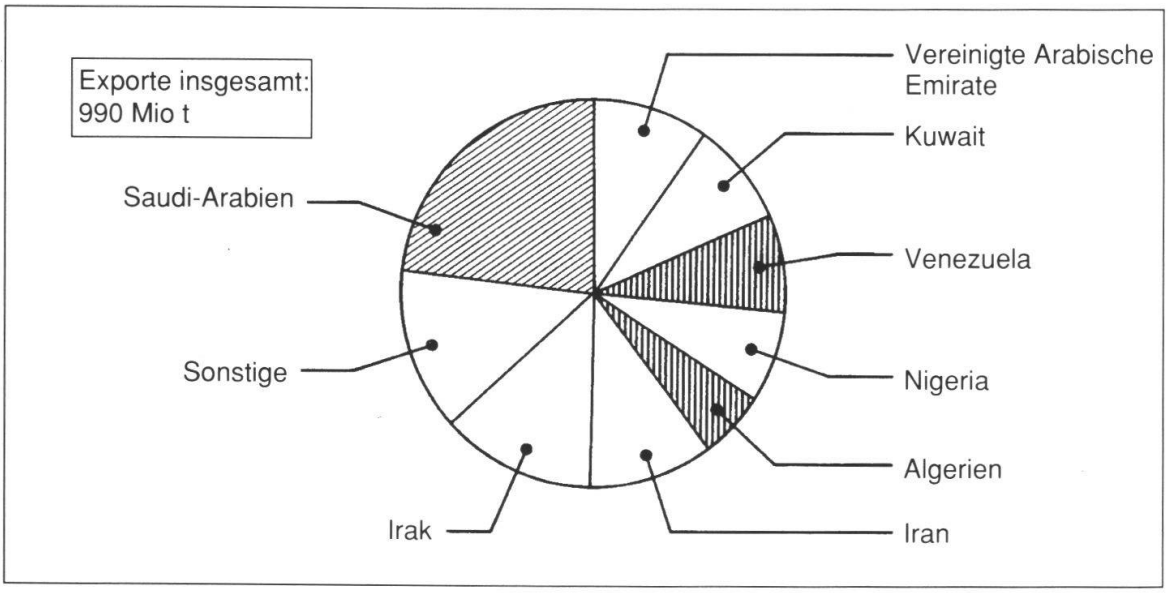
Die weltweiten Primärdestillations-Kapazitäten (Planwirtschaften sowie die «eingemotteten» Raffinerien nicht mitgerechnet) wurden 1989 auf 2,75 Mrd t geschätzt. Mit einem Durchsatz von rund 2,25 Mrd t wurde somit 1989 im Jahresdurchschnitt eine Auslastung von 82 Prozent erreicht. Dies bedeutet eine wesentliche Verbesserung gegenüber der Situation in den frühen achtziger Jahren, als die Auslastung nur etwa 65 Prozent erreichte.

Die Raffinerie-Industrie hat weltweit (ausgenommen die Planwirtschaftsstaaten) eine stetig wachsende Zahl an sogenannten Konversionsanlagen eingerichtet. Diese Kapazitäten wurden notwendig, um dem wachsenden Mineralölbedarf im Verkehrsbereich und einer steigenden Nachfrage nach qualitativ höherwertigen Produkten gerecht zu werden, die sich unter anderem auch aus den steigenden Anforderungen an den Umweltschutz ergibt. Nordamerika verfügte im Verhältnis zur Primär-Destillationskapazität über die grösste Konversionskapazität. 1989 erreichte die Konversionsintesität fast 68 Prozent der Primär-Destillationskapazität. Der hohe Konversionsanteil macht die grosse Nachfrage dieser Region nach Vergaserkraftstoffen deutlich.

Trotzdem bleibt die maximale Produktionskapazität für Vergaserkraftstoffe, die auf 365 Mio t geschätzt wird, hinter dem tatsächlichen Bedarf zurück. Diesem Mangel begegnete man durch den Import von Vergaserkraftstoffen aus der ganzen Welt, was 1989 zu höheren Raffinerie-Margen ausserhalb der Vereinigten Staaten beitrug.

Ölexporte aus OPEC-Ländern 1989

Abb. 7



Die Raffinerie-Margen aus der Förderung im Nordatlantik-Becken fielen im ersten Quartal des Jahres 1989 stetig ab, weil den Preissteigerungen beim Rohöl keine vergleichbaren Preissteigerungen bei Fertigprodukten gegenüberstanden. Zum Ende des ersten Vierteljahres stiegen die Preise für Benzin, weil eine starke Nachfrage mit Produktionsunterbrechungen aufgrund von Instandsetzungsarbeiten zusammentraf. Die Preise blieben während des gesamten Frühlings hoch. Im Sommer schwächten sich Produktpreise und Raffinerie-Margen wieder ab, da Benzinproduktion und Importe sich der Nachfrage angepasst hatten. Im Herbst kam es erneut zu Preissteigerungen durch neuerliche Raffineriestillstände, einen weiteren Schub brachte die durch den Winter erhöhte Heizölnachfrage.

Die Raffinerie-Margen im Osten waren geringeren Schwankungen ausgesetzt. Durch den holen Bedarf Japans und der aufstrebende jungen fernöstlichen Industrieländer blieben die Preise fast das ganze Jahr über auf ihrem hohen Niveau.

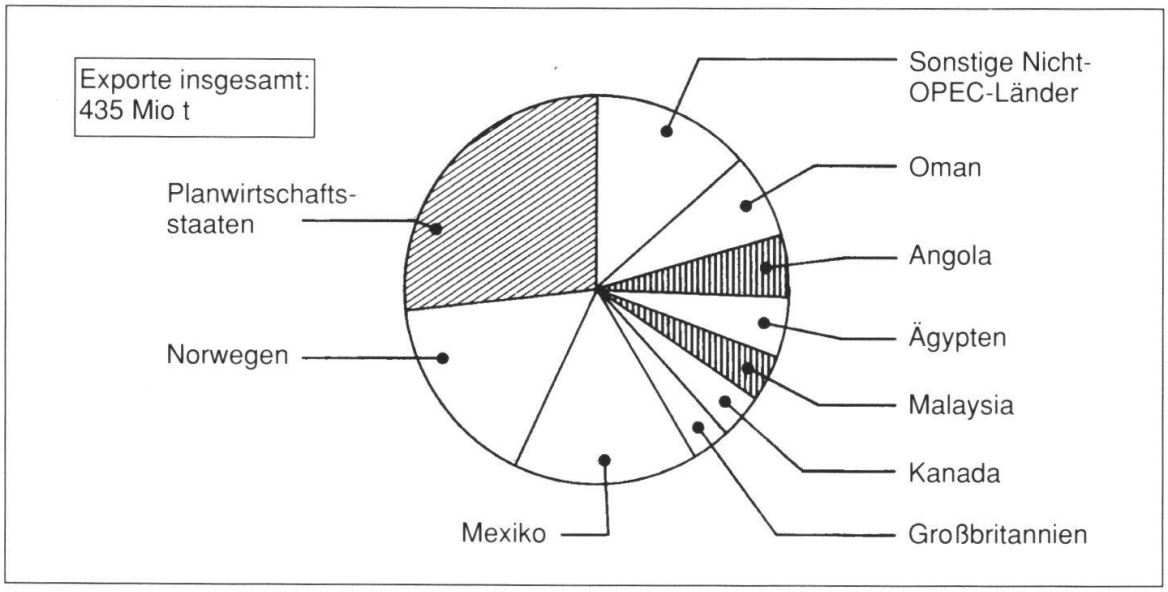
Der Handel mit Öl

Das Gesamtvolumen des internationalen Ölhandels wuchs von 1,35 Mrd t im Jahre 1988 auf 1,43 Mrd t im Folgejahr, die Steigerung betrug also fast 6 Prozent. Die OPEC-Länder bauten ihre Exporte um ungefähr 12 Prozent auf geschätzte 990 Mio t aus. Dieser Zuwachs führte in Verbindung mit den deutlich höheren Ölpreisen im Jahr 1989 zu einer Steigerung der Netto-Exporterlöse der OPEC-Staaten. Die Einnahmen lagen um 29 Mrd Dollar über den Vorjahreswerten und erreichten schätzungsweise 117 Mrd Dollar. In der OPEC-Gruppe konnten Kuwait, die Vereinigten Arabischen Emirate und Nigeria im Vergleich zu 1988 ihr Exportvolumen um etwa 22 Prozent steigern. Der Iran verzeichnete einen Exportzuwachs von 41 Prozent. Abbildung 7 stellt die OPEC-Ölexporte für das Jahr 1989 zusammen.

1989 summierten sich die Netto-Exporte aller Nicht-OPEC-Länder auf 435 Mio t, das entspricht einem Rückgang um 5 Prozent im Vergleich zum Vorjahr. Dieser Trend zeigt die rückläufige Rohölproduction einiger wichtiger erdölproduzierender Staaten ausserhalb der OPEC, der allerdings auch durch deren wachsenden Inlandsbedarf bedingt ist. Als Beispiele können Grossbritannien und Kanada angeführt werden, deren Netto-

Ölexporte aus Nicht-OPEC-Staaten 1989

Abb. 8



Ölexport um 64 Prozent auf 14,5 Mio t bzw. um 24 Prozent auf 16 Mio t sank. Auch die Nettoexporte aus Planwirtschaftsstaaten nahmen um 19 Prozent ab und reduzierten sich auf etwa 115 Mio t. Weitere Einzelheiten zu den Netto-Ölexporten anderer Nicht-OPEC-Länder sind in Abbildung 8 zusammengefasst.

Die allgemeinen Trends des Ölexports und der Ölerträge in den OPEC-Ländern seit 1973 verdeutlicht den rückläufigen Export der OPEC-Länder während der Jahre 1980 bis 1986 und zeigt ein Anwachsen der Exporte von Staaten ausserhalb der OPEC con 220 auf 415 Mio t.

Die Vereinigten Staaten bleiben weiterhin das bedeutendste Rohöl-Importland. Die Netto-Importe in Höhe von 390 Mio t im Jahr 1989 bedeuten im Vergleich zum Vorjahr einen Zuwachs von 19 Prozent. Die Importvolumina seit 1973 für die fünf wichtigsten Ölimporteure USA, Japan, Bundesrepublik Deutschland, Italien und Frankreich. Und die Gesamtimportziffern genannten Länder zeigen nur eine Verminderung bei der Bundesrepublik Deutschland, die 1989 ihre Importe (115 Mio t) im Vergleich zum Vorjahr reduzierte.

Erdgas

Erdgasvorräte

Die nachgewiesenen Erdgasvorräte werden gegenwärtig auf etwa 108.530 Mrd cbm geschätzt, also auf fast 2 Prozent mehr als im Jahr zuvor. Zu den Ländern mit dem Prozentual grössten Zuwachs gehören Thailand (um 43 Prozent auf 200 Mrd cbm) und Papua-Neuguinea (um 50 Prozent auf 120 Mrd cbm). Fast 40 Prozent der Weltreserven befinden sich in den planwirtschaftlich gelenkten Staaten (Abbildung 9). Mit einem Anteil von 40.580 Mrd cbm oder 37 Prozent besitzt die UdSSR die grössten Erdgasvorkommen, gefolgt vom Iran mit 13.900 Mrd cbm oder fast 13 Prozent der Weltvorkommen.

Erdgasförderung

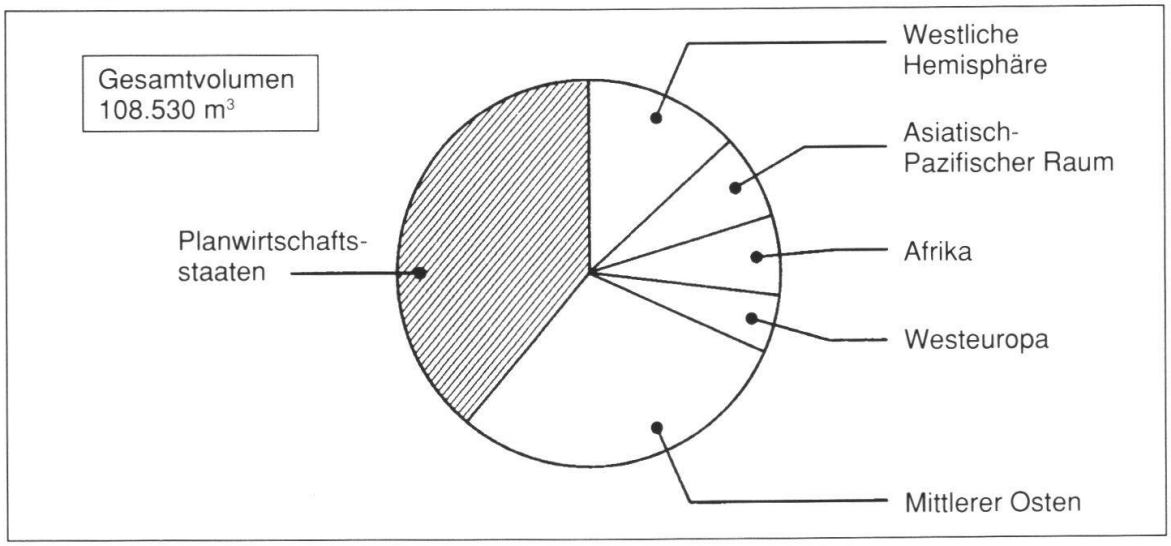
Die Welt-Erdgasförderung erhöhte sich im Jahr 1989 auf 1.893 Mrd cbm, also um etwas mehr als 3 Prozent gegenüber den 1.835 Mrd cbm im Jahr 1988. Die regionale Verteilung der Produktion in den Jahren 1973 bis 1989 ist in Abbildung 10 dargestellt. Die UdSSR (741 Mrd cbm) und die USA (467 Mrd cbm) sind die grössten Erdgasproduzenten, die zusammen 64 Prozent der Weltproduktion fördern.

Die Erdgasförderung in den Ostblockstaaten und der VR China, insbesondere der UdSSR, stieg 1989 um mehr als 4 Prozent und knüpfte damit an die beträchtlichen Zuwächse der letzten Jahre an (Abbildung 10). Mit ihren riesigen Gasvorkommen verfügt die UdSSR über ein ausreichendes Potential zur weiteren Expansion.

Trotz des leichten Zuwachses im Jahre 1989 (um 7 Mrd cbm oder weniger als 2 Prozent) bleibt die Erdgasproduktion der USA erheblich hinter den Zahlen von 1973 zurück, als sie über die Hälfte der Weltproduktion ausmachte. Auf die USA entfallen weniger als 5 Prozent der gesicherten Welterdgasreserven.

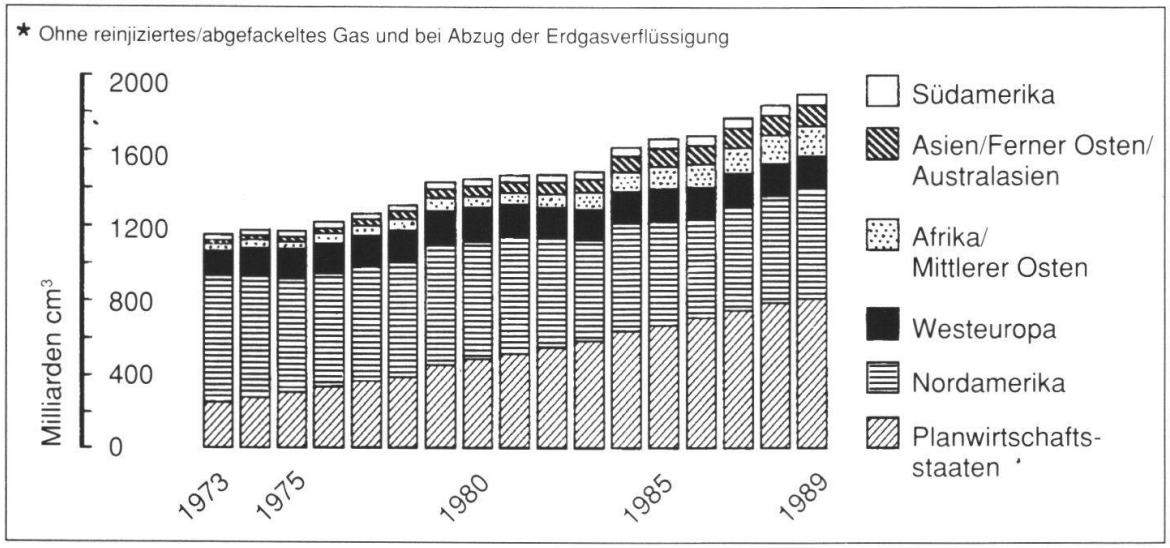
Nachgewiesene Erdgasreserven

Abb. 9



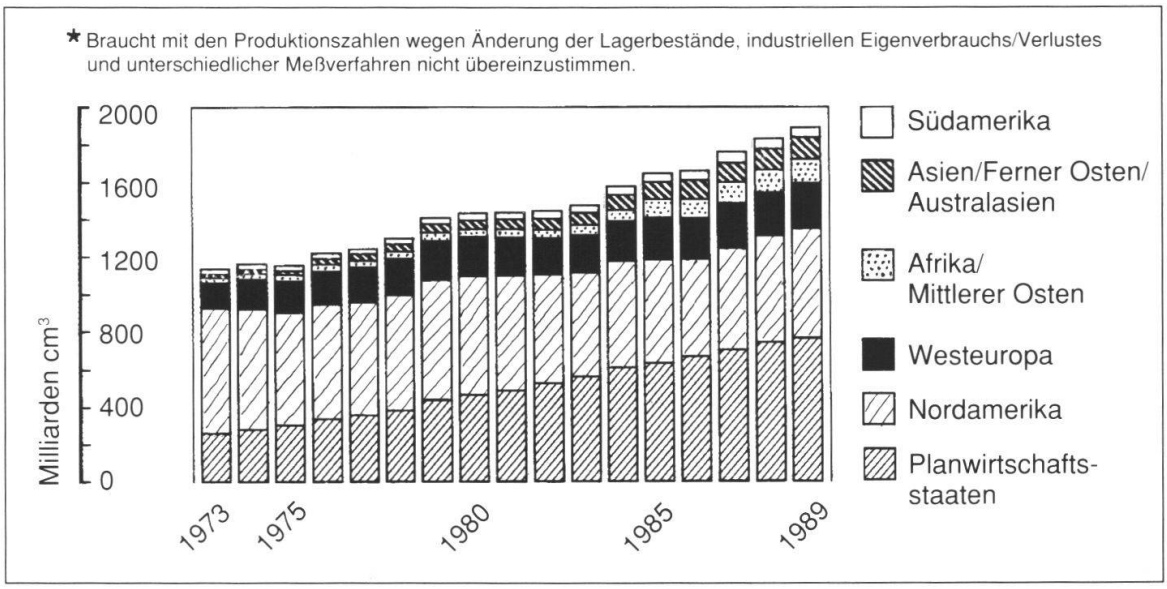
Netto-Erdgasproduktion *

Abb. 10



Ergasverbrauch *

Abb. 11



Erdgasverbrauch

Im allgemeinen wurde Erdgas auch 1989 in den Regionen verbraucht, in denen es gefördert wurde, obwohl ebenfalls einige erhebliche Abweichungen zu verzeichnen waren. Als Beispiel kann Japan angeführt werden, das zwar nicht zu den wichtigsten Erdgasproduzenten gehört, aber zu den bedeutendsten Verbrauchern zählt und sehr stark auf Gasimporte angewiesen ist (s.u.). Die regionale Verteilung des Erdgasverbrauchs ist in Abbildung 11 dargestellt.

Da ein grosser Teil der Welterdgasförderung auf Märkten nachgefragt wird, auf denen der Bedarf von der Raumheizung für den privaten und den kommerziellen Bereich beeinflusst wird, kann das Wetter eines Jahres deutlich auf die Verbrauchswerte durchschlagen. Der milde Winter 1987/88 führte in Westeuropa beispielsweise zu einem Rückgang des Verbrauchs von etwa 4 Prozent. Dass sich der Verbrauch trotz eines weiteren milden Winters 1988/89 erhöhte, liegt an der Erschliessung neuer Märkte in Skandinavien und Südeuropa.

Der Handel mit Erdgas

Der internationale Erdgashandel erreichte ein Volumen von 262 Mrd cbm, das entspricht etwa 14 Prozent des weltweiten Verbrauchs. Dabei wurden etwa 74 Prozent des Handels über Pipelines abgewickelt, während der Rest in Form von verflüssigtem Gas gehandelt wurde. Die wichtigsten Ex-und Importeure von Pipeline-Erdgas und verflüssigtem Erdgas sind die UdSSR, Kanada, Norwegen, die Niederlande und Algerien.

Als einer der wichtigsten Exporteure des Pipeline-Erdgases verbuchten die Niederlande 1988 mit einer Steigerung von 24,5 Mrd cbm im Jahre 1988 auf 29,3 Mrd cbm im Jahre 1989 den grössten Zuwachs, der damit über 20 Prozent betrug. Die Exporte der UdSSR gingen leicht zurück, nämlich von 82,7 auf 82.0 Mrd cbm. Norwegen, Kanada und Algerien verzeichneten geringe Zunahmen. Unter den grossen Importeuren von Pipelinegas gab es nur bei Grossbritannien eine leichte Senkung des Importvolumens. Die USA und die Bundesrepublik Deutschland steigerten ihre Importe um 7 bzw. 4 Prozent.

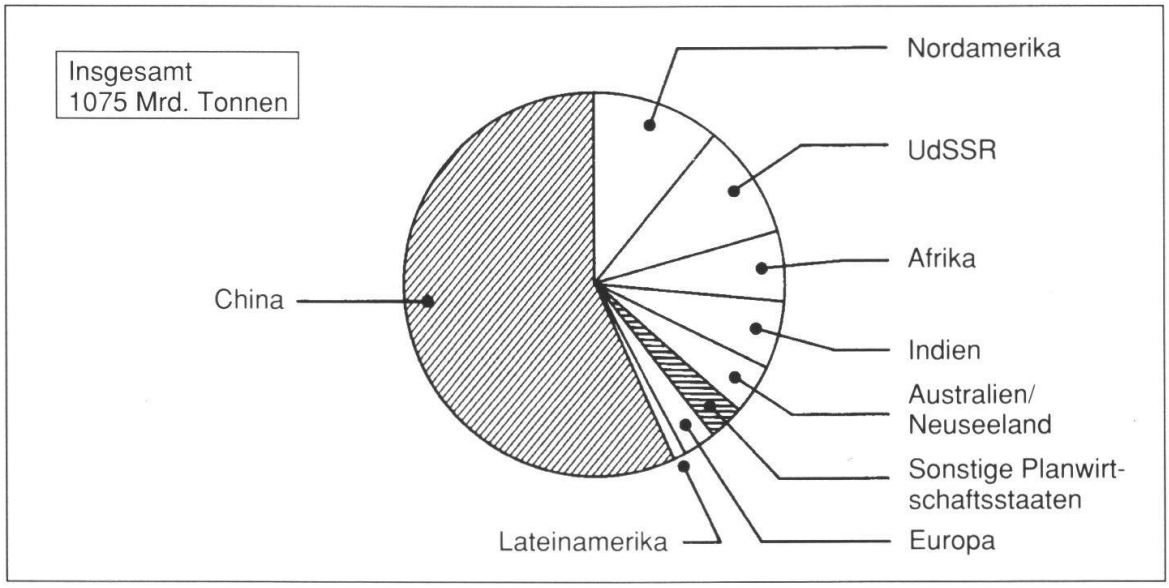
Im Verhältnis zum gesamten internationalen Gashandel steigerte sich der Handel mit verflüssigtem Erdgas stetig von 10 Prozent im Jahre 1973 auf 26 prozent im Jahre 1989. Die Exporte von verflüssigtem Erdgas verzeichneten 1989 einen Zuwachs um 11 Prozent auf ein Volumen von 67,7 Mrd cbm. Mit einem Liefervolumen von etwa 26,2 Mrd cbm ist Indonesien gegenwärtig der grösste Exporteur. Seine Ausfuhren decken fast 60 Prozent des gesamten japanischen Flüssiggas-Imports. Algerien erweiterte seine Kapazitäten zum Flüssiggas-Export und belieferte 1989 sechs Länder, zu denen mit geringen Abnahmemengen auch Japan un die USA zählten. 1989 begann auch die Belieferung Japans mit Flüssiggas von der australischen Nordwestküste.

Kohle

Kohlevorräte

Die Schätzung der Weltvorräte an wirtschaftlich abbaubarer Steinkole* wurde 1989 nach oben korrigiert, statt des bisherigen Wertes von 800 Mrd t werden sie jetzt mit 1.075 Mrd t angenommen. Einzelheiten dazu siehe Abbildung 12. Den grössten Beitrag zu dieser Gesamtmenge leistet China, dessen abbaufähige Vorräte sich 1989 nach der neuen Festlegung fast verdoppelten und vor 345 Mrd t auf 611 Mrd t anwuchsen. Der Zuwachs beträgt fast 80 Prozent und begründet sich aus besseren Kenntnissen über die chinesischen Kohlevorkommen. Auch die Vorräte Indiens haben sich mit Neueinschätzung der abbaufähigen Steinkohle-Ressourcen wesentlich erhöht, statt 11 Mrd betragen sie jetzt 61 Mrd t. Die geschätzten Reserven Nordamerikas, Europas und der UdSSR sin dagegen leicht zurückgegangen.

Wirtschaftlich abbaubare Steinkohlereserven Abb. 12



Zusätzlich werden die Braunkohle-Vorräte auf etwa 520 Mrd t geschätzt, das entspricht einem Steinkohle-Äquivalent von etwa 235 Mrd t. Insgesamt balaufen sich die geschätzten Reserven damit auf 1.310 Mrd t Steinkohle-Äquivalent.

Kohleförderung

Die Förderung von Steinkohle stieg 1989 um 25 Mio t auf rund 3.475 Mio t (Abbildung

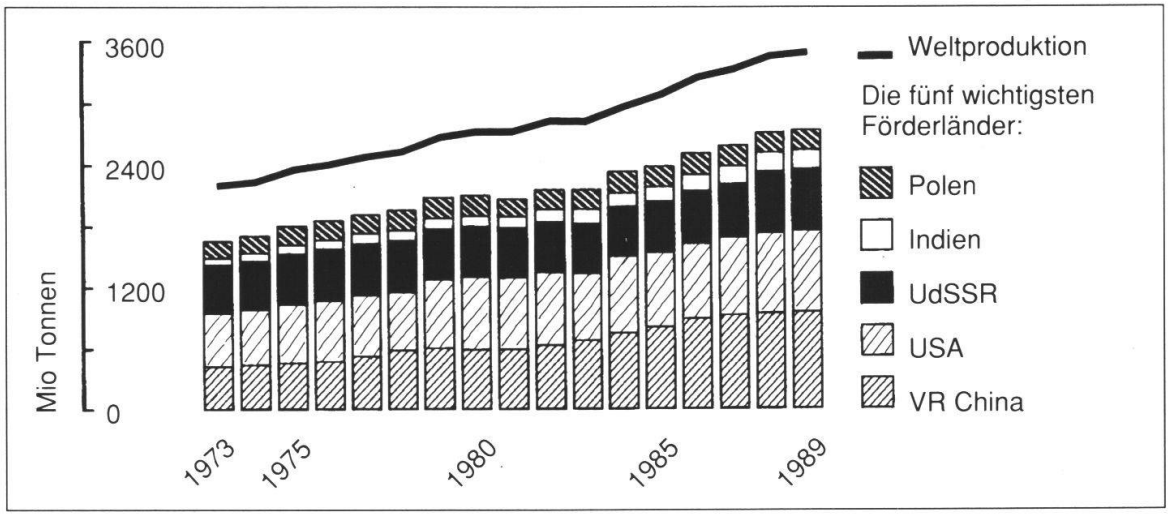
13). Damit verzeichnete der Steinkohlebergbau seit 1973 einen Zuwachs um 1.300 Mio t oder fast 60 Prozent.

China und di USA vereinigten seit 1973 über 60 Prozent der gesamten Produktionszuwächse auf sich. Der gemeinsame Anteil beider Länder an der Weltförderung erreichte 1.757 Mio t, machte also ihre Hälfte aus. Australien, Indien und Südafrika haben ihre Produktion in diesem Zeitraum um kaum 9 Prozent erhöht. 1989 hatten sie einen Anteil von 15 Prozent und konnten die Länder mit kostenintensivem Abbau wie Frankreich, die Bundesrepublik Deutschland, Grossbritannien und Japan hinter sich lassen.

Unter den wichtigen Produzenten konnten die Vereinigten Staaten, Australien und Südafrika im Jahre 1989 ihre Kohleförderung erhöhen. Australien steigerte den Kohleabbau nach der Einführung neuer Arbeitsvorschriften und trotz einer Belastung durch schechtes Wetter in den ersten sechs Monaten des Jahres. China verzeichnete ebenfalls einen Anstieg der Produktion um 9 Mio t. Die rückläufige Kohleförderung in Polen und derUdSSR ist durch Streiks bedingt.

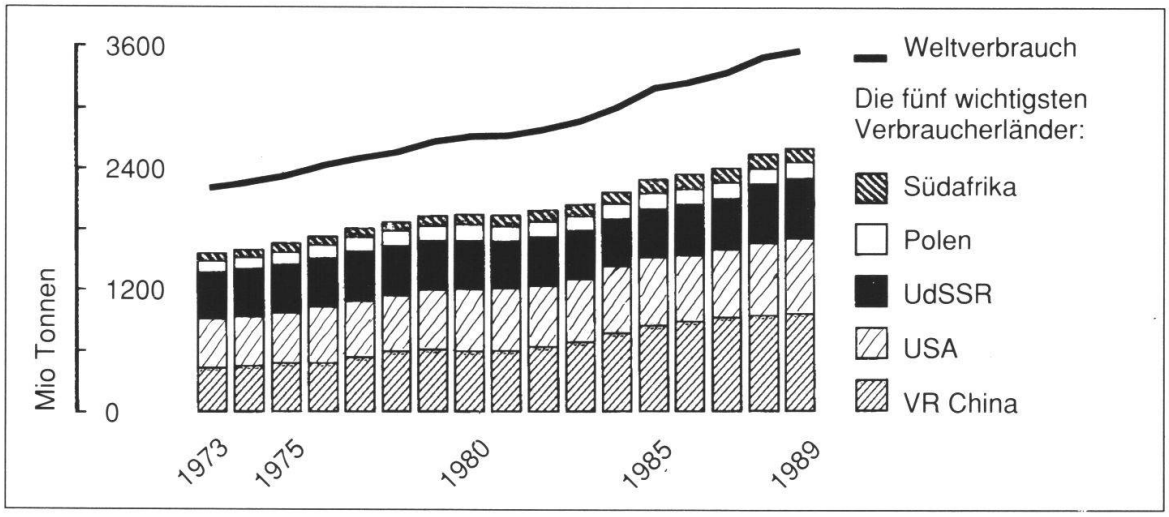
Steinkohlen-Weltförderung

Abb. 13



Steinkohlen-Weltverbrauch

Abb. 14



Kohleverbrauch

Die Veränderungen im Steinkohleverbrauch der letzten zehn Jahre (Abbildung 14) sind überwiegend durch die Entwicklungen im Bereich der beiden wichtigsten Kohleabnehmer bedingt: der Stromindustrie (die 1989 etwa zwei Drittel des Kohlebedarfs abdeckte) und der Eisen-und Stahlindustrie.
Die Stromerzeugung ist seit 1980 um etwa 40 Prozent gesteigert worden. Der höhere Stromverbrauch wurde hauptsächlich durch Kohlekraftwerke gedeckt, die — insbesondere in den USA und in Fernost-zu einer Absatzsteigerung der Steinkohle beigetragen haben. Kohle bleibt weiterhin der wichtigste Energieträger für die Stromerzeugung.

Die VR China, die Vereinigten Staaten und die UdSSR verbrauchten 1989 etwas mehr Steinkohle als im Vorjahr. In Westeuropa stagnierte bei einem wiederum milden Winter der Strombedarf, der etwa auf dem Niveau von 1988 blieb. Dagegen verursachten in Spanien und Frankreich Versorgungsengpässe der Wasserkraft- und Kernenergie eine erhöhte Kohle-Nachfrage.

Der Handel mit Kohle

Der internationale Handel mit Anthrazit-, Kessel-und Kokskohle stieg um 2 Prozent von 369 Mio t 1988 auf 376 Mio t im Jahre 1989. Der Handel umfasste etwa 11 Prozent der weltweiten Produktion.

Australien bleibt 1989 mit 97 Mio t der grösste Steinkohle-Exporteur. Dagegen entsprach die erhöhte Kohleförderung nicht den Exporten, die hinter dem Rekordergebnis von 100 Mio t im Jahre 1988 zurückblieben. Der rückläufige Kohle-Export aus Australien und der UdSSR wurde durch erhöhten Export der Vereinigten Staaten und Südafrikas überkompensiert. China blieb trotz eines Exportzuwachses von über einer Million t dennoch hinter den Erwartungen zurück.

Steigende Kohle-Importe durch die westeuropäischen Länder (Zuwachs um 14 Mio auf 133 Mio t in 1989) kehrten den seit 1985 stetig rückläufigen Trend um. Ein Rückgang der europäischen Kohleförderung sowie die bereits oben erwähnten Probleme bei der Stromerzeugung aus Wasserkraft und Kernenergie waren Ursache dieser Entwicklung.

Trotz eines anhaltenden Wirtschaftswachstums in Japan, Südkorea, Taiwan und Hongkong reduzierten sich die Importe des Fernen Ostens 1989 geringfügig auf 158 Mio t, während für den Zeitraum von 1973 bis 1988 noch ein Zuwachs von 58 auf 164 Mio t zu verzeichnen war. Die schwache Nachfrage für Kesselkohle hing hauptsächlich mit dem Abbau der 1988 geschaffenen hohen Lagerbestände zusammen.

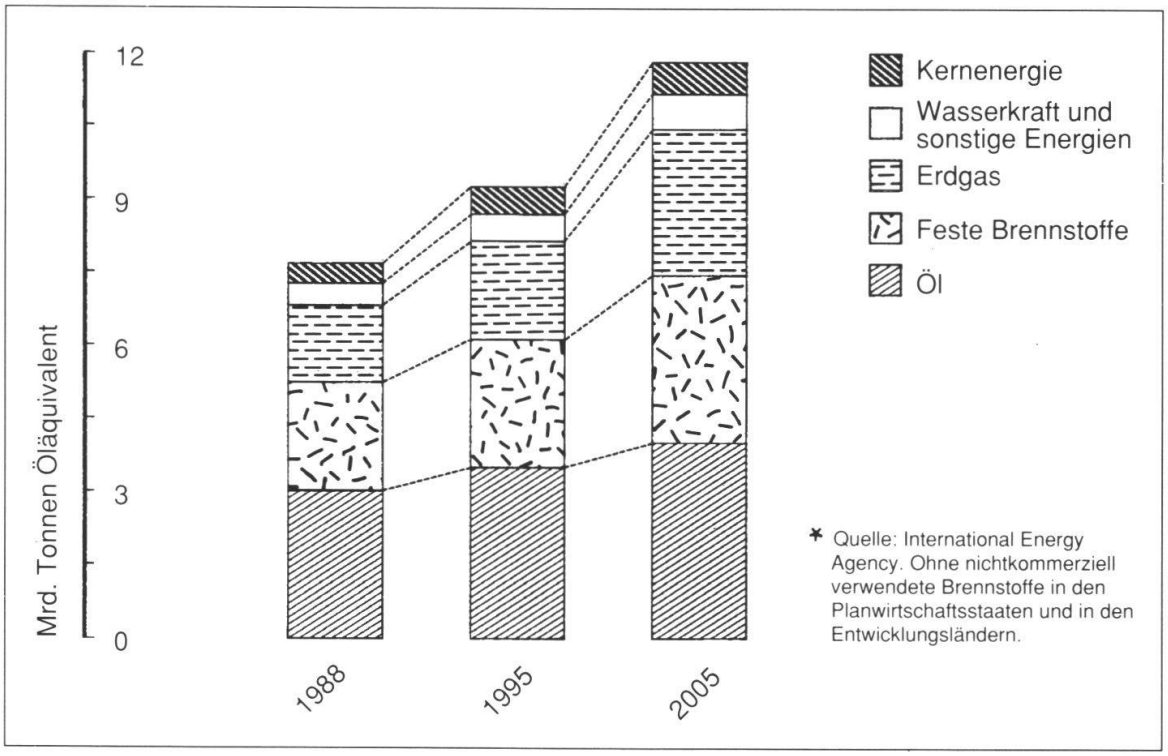
Kolumbien hat sich inzwischen zu einem etablierten Kohlelieferanten entwickelt und exportierte 1989 12 Mio t. Indonesien und Venezuela gehören zu den relativ neuen Lieferanten, deren Bedeutung als Exportländer jedoch zunehmend wichtiger wird. Die Kohle-Exporte der Guasare-Mine Venezuelas betrugen 1989 immerhin 1,5 Mio t.

Ausblick

Galten die achtziger Jahre als turbulente Zeit für die Energieindustrie, so versprechen die neunziger nicht weniger ereignisreich zu werden. Noch in den letzten Monaten des Jahres 1989 sind eine Reihe von Schlüsselentscheidungen getroffen worden, die den Kurs der Energieindustrie bis zur Jahrtausendwende beeinflussen können. Drei für die Entwicklung der neunziger Jahre wesentliche Aspekte sollen hier kurz beleuchtet werden.

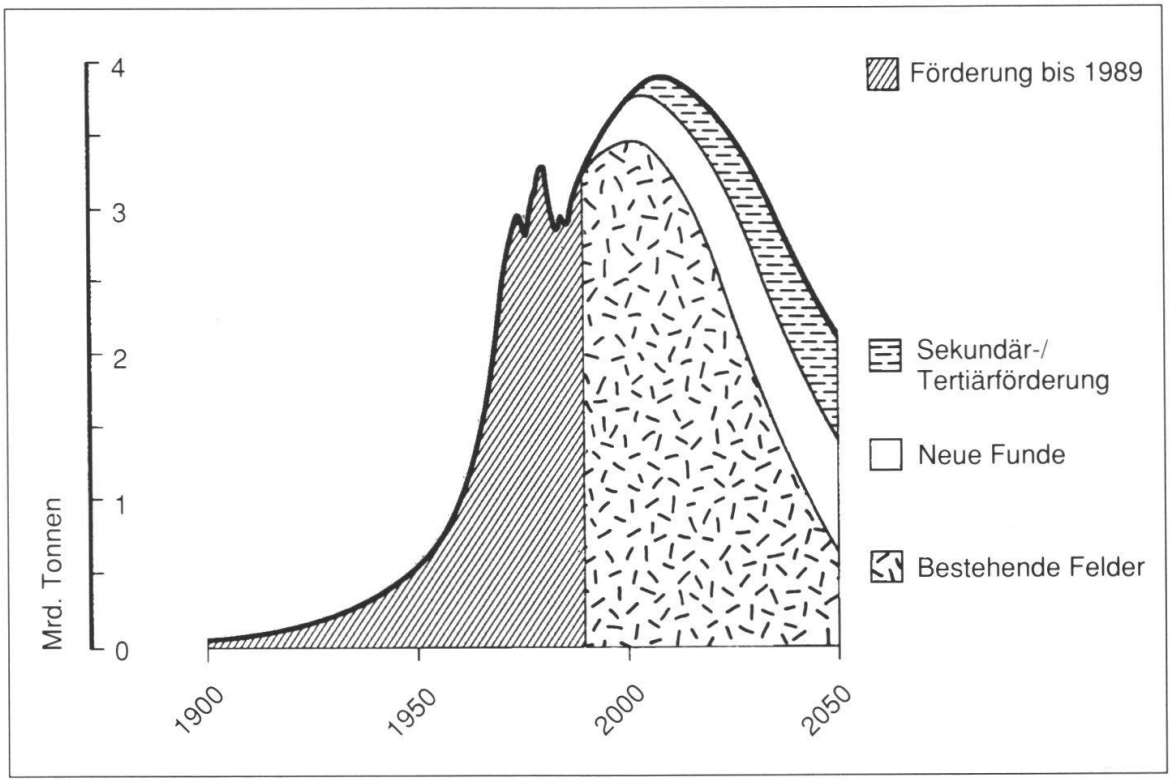
Vorausschätzungen des Energiebedarfs *

Abb. 15



Mögliche langfristige Entwicklung der Erdölförderung

Abb. 16



Osteuropa und die UdSSR

Das Tempo des politischen Wandels in Osteuropa und in der UdSSR beschleunigte sich zum Ende des Jahres 1989. Die bislang scheinbar gefestigten kommunistischen Regierungen der Deutschen Demokratischen Republik, Bulgariens und der Tschechoslowakei brachen zusammen. Mit den ersten freien Wahlen vom Frühjahr 1990 wurde die Verantwortung für einen Weg aus dem ökonomischen Niedergang neuen politischen Kräften übertragen. Die Einführung marktwirtschaftlicher Prinzipien scheint damit in diesen Ländern in den Bereich des Möglichen zu rücken.

Folge ist, dass ausländische Investitionen zur Zeit intensiv gefördert werden. Neue Gesetze, die Joint-Ventures ermöglichen, sind entweder in der Planung oder bereits erlassen. In einigen Ländern sind sogar 100-protentige Kapitalbeteiligungen erlaubt. Die UdSSR ist der grösste Rohölproduzent dieser Region und verfügt über 37 Prozent der Welt-Erdgasreserven. Somit könnten die unterschiedlichen Joint-Ventures, z.B. zwischen staatlichen Öl- und Erdgasgesellschaften oder zwischen Staatsbetrieben und der Privatwirtschaft — etwa in Form von «production-sharing» -, in den nächsten Jahren erhebliche Auswirkungen auf die zukünftige Entwicklung der Energieindustrie haben.

Einflüsse auf das globale Klima

Die Verbrennung fossiler Energieträger, insbesondere im Verkehrsbereich und bei der Stromerzeugung, verursacht einen erheblichen Anteil des durch den Menschen hervorgerufenen Kohlendioxid-Ausstosses. Kohlendioxid gilt als Mitverursacher des sogenannten «Treibhauseffekts». Es wird heute vermutet, dass die weitere Freisetzung von Kohlendioxid in die Atmosphäre eine weltweite Erwärmung und langfristige Klimaveränderungen fördert. Zwar wurden auch Methane und Fluorchlorkohlenwasserstoffe als Treibhausgase identifiziert, aber man geht davon aus, das Kohlendioxid den grössten Anteil an einer möglichen Klimaveränderung hat.

Obwohl der «Treibhauseffekt» von einer wissenschaftlichen Absicherung noch weit entfernt ist, dringen die Verantwortlichen in Regierungen und Industrie darauf, vorsorglich eine Reduzierung der Kohlendioxid-Emission einzuleiten. Eine Abschätzung der wissenschaftlichen Ergebnisse und Vorschläge zur Bekämpfung des Treibhauseffektes gehört zu den dringenden Aufgaben des «Intergovernmental Panel on Climate Change», einer von der Internationalen Meteorologischen Organisation ins Leben gerufenen und vom Umweltprogramm der UN getragenen Einrichtung. Dieses Gremium geniesst die Unterstützung einer Vielzahl von Regierungen und wird noch in diesem Jahr einen Bericht vorlegen.

Energienutzung gehört zu den Voraussetzungen wirtschaftlicher Aktivität. Wie die Vorausberechnungen in Abbildung 15 belegen, wird die Verbrennung fossilen Materials auch in absehbarer Zukunft die wichtigste Energiequelle bilden. Die politischen Entscheidungsträger sind heute vor die verantwortungsvolle Aufgabe gestellt, mit vernünftigen Strategien auf die schwierige Situation zu reagieren. Das grosse Problem: Die Bevölkerungsexplosion geht einher mit steigendem Energieverbrauch. Das bedeutet wiederum steigende kohlendioxide-Emissionen, die aber wegen der damit verbundenen Klimaauswirkungen drastisch vermindert werden müssen. Im Mittelpunkt haben deshalb Massnahmen zu stehen, die nicht unnötig die Aussichten auf zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten einschränken und auch für die Entwicklungsländer praktikabel sind. An erster Stelle steht hier der effizientere Einsatz der Energie.

Wie in Abbildung 2 dargestellt wird, sind die Energieintensitäten in den OECD-Ländern seit zwanzig Jahren rückläufig. Dennoch ist auch weiterhin ein erhebliches Poten-

tial für die weitere Optimierung des Energieaufwandes gegeben. Wenn die Regierungen Energiesparprogramme vorbereiten oder ökonomische Anreize zur wirtschaftlicheren Nutzung der Energie planen, kann ihnen die Energieindustrie mit Sachverstand dabei zur Seite stehen. Eine Zusammenarbeit mit der Industrie wird auch notwendig werden, um energiesparende Technik in die Entwicklungsländer und die expandierenden Wirtschaftssysteme der osteuropäischen Länder zu tranferieren. Massnahmen dieser Art sind auch notwendig, um sicherzustellen, dass notwendige internationale Abkommen zur Begrenzung des Kohlendioxid-Ausstosses die schwache Wirtschaft dieser Länder nicht unnötig belasten.

Versorgungssicherhei

Abbildung 1 zeigt, dass dem Öl noch immer die wichtigste Rolle bei der Deckung des Weltenergiebedarfs zufällt. Das Verhältnis zwischen Rohölvorräten und Förderraten garantiert zur Zeit noch Ölreserven für die nächsten 42 Jahre. Höhere Ölpreise erlauben die Ausbeutung auch schwer zu erschliessender Vorkommen und geben Anreiz zur Suche nach neuen Ölvorkommen, so dass sich dadurch die Vorräte erhöhen. Schätzungen haben ergeben, dass sich die Ölförderung etwa auf dem gegenwärtigne Niveau oder etwas darüber einpendeln könnte (Abbildung 16).

Bei den gegenwärtigen Preisen sind die Produktionskosten für Rohöl im Mittleren Osten erheblich niedriger als in den meisten Nicht-OPEC-Staaten. Bei verminderter Förderung der Nicht-OPEC-Länder und steigender Nachfrage muss der OPEC-Marktanteil wachsen. Selbst wenn die anziehenden Preise in den Nicht-OPEC-Ländern neue Produktionsanreize schaffen, entsteht eine Lücke von mehreren Jahren, bevor dieses Öl auf den Markt gelangt.

Ende der neunziger Jahre werden die OECD-Länder wahrscheinlich stärker vom OPEC-Öl abhängig sein als bisher. Ernste Probleme der Versorgungssicherheit, wie sie bereits bei der «Ölkrise» in den siebziger Jahren anklangen, könnten wieder auftauchen. Verstärkte Bemühungen um Energieeinsparung und der Wechsel zu alternativen Brennstoffen könnten erhöhte Aktualität gewinnen.

Buchbesprechung

Die Beschaffenheit des Grundwassers (1990)

von G. MATTHESS

X + 498 S., 139 Abb., 116 Tab.; DM 138.—
Gelor. Bornträger, Berlin-Stuttgart.

Dieser Band 2 des «Lehrbuchs der Hydrogeologie» bildet ein wichtiger Beitrag für die Beurteilung der Grundwasserqualität. Im Zuge des sogenannten «Umweltschutzdenkens» ist das allgemeine Interesse am Thema stark gewachsen. Die vorliegende überarbeitete und erweiterte zweite Auflage wird diesem Wunsch gerecht. Es bleibt zu hoffen, dass die weiteren geplanten Bände in kürzeren Zeitabständen erscheinen werden. Der Inhalt des Bandes ist für Wasser-Chemiker, Biologen, für Bau - und Wasser-Ingenieure und betroffene Behörden von grossem Interesse.

GABRIEL WIENER