

ZUSAMMENFASSUNG DER INTERNATIONALEN
ENERGIEWIRTSCHAFTLICHEN SITUATION UND
DEREN ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGSAUSSICHTEN

Wolfgang Sassin

Februar 1981
PP-81-3

Die in diesem Papier dargelegten Standpunkte und Meinungen sind jene des Autors. Sie stimmen nicht notwendigerweise mit denen des Institutes oder seiner nationalen Mitgliedsorganisationen überein.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR APPLIED SYSTEMS ANALYSIS
A-2361 Laxenburg, Austria

1. DIE VERÄNDERTE INTERNATIONALE ENERGIE- VERSORGUNGSSITUATION

Die Ereignisse des Jahres 1973 haben nicht nur eine tiefgreifende Veränderung der Ölmärkte herbeigeführt. Vielmehr zeigt sich, daß einige Grundtendenzen jenes Prozesses, den wir als allgemeine wirtschaftliche und industrielle Entwicklung bezeichnen, in eine kritische Phase eingetreten sind. Die erste Stufe an Veränderungen etwa zwischen 1973 und 1978 konnte noch verstanden werden als Störung eines wichtigen, aber jedenfalls von allen übrigen Aktivitäten deutlich abgrenzbaren wirtschaftlichen Sektors. Öl war nicht knapp. Es gab zwar ein Preisproblem aber wider Erwarten funktionierte sogar das recycling der Petrodollars. Seither mehren sich jedoch die Hinweise, daß internationale Arbeitsteilung und damit der freie Handelsaustausch ganz allgemein vor einem Umbruch stehen. Wegen der dominierenden Rolle, die Energie in allen materiellen menschlichen Aktivitäten und damit auch im internationalen Handel einnimmt, prägen sich derartige Veränderungen dort auch frühzeitig und besonders deutlich ab.

Die folgenden Ereignisse heben sich aus der Entwicklung seit 1978 heraus. Sie stehen alle in einem engen Zusammenhang mit

dem internationalen Energieproblem.

- 1978, vier Jahre nach der ersten Ölkrise, werden in den westlichen Industrienationen zum erstenmal die Erwartungen für das mittel- und langfristige Wirtschaftswachstum deutlich nach unten korrigiert.
- Im Laufe des Jahres 1978 zeichnet sich der Sturz des Schah Regimes im Iran und damit eine entscheidende politische Destabilisierung in der Golfregion ab.
- Im Gefolge der iranischen Revolution verdoppeln sich die Ölpreise auf den Spot-Märkten und die OPEC hebt 1979 ihre Listenpreise auf ein Niveau um 30 \$ pro Faß an.
- Persiens Ölexporte pendeln sich auf einem stark reduzierten Niveau ein. Gleichzeitig wird sichtbar, daß auch der Ostblock durch die unbegrenzte Verschiebung des Erdgasdreiecksgeschäftes Persien - Sowjetunion - Westeuropa direkt von der Lieferbereitschaft der Golfregion betroffen ist.
- Ende 1979 ereignen sich die Geiselnahmen in der amerikanischen Botschaft in Teheran und die Besetzung Afghanistans durch sowjetische Truppen. Beide Ereignisse führen zu Handelsembargos.
- 1980 bricht der Krieg zwischen dem Irak und dem Iran aus und legt einen weiteren Teil der Ölexportkapazitäten aus dem Gebiet des Schatt-el-Arab lahm.
- Innerhalb des Ostblocks wird eine Versorgungslücke für Öl durch beschränkte Lieferkapazitäten der Sowjetunion an die Mitgliedsländer des RGW sichtbar. Die Sowjetunion verweist in der zweiten Jahreshälfte 1980 ihre Verbündeten zur Deckung ihres künftigen Öldefizits auf die Weltmärkte.
- Saudiarabien entschließt sich kurzfristig, die Ausfälle im OPEC Liefervolumen durch den Krieg zwischen Iran und Irak über eine Produktionsaufstockung zu kompensieren.
- Angesichts der stark verlangsamten Wirtschaftsentwicklung in den westlichen Industrienstaaten und des dadurch reduzierten Bedarfes für einen zügigen Ausbau der Elektrizitätsversorgung entspannt sich hier die Kernenergiediskussion im Laufe des Jahres 1980. Trotz des

Unfalles im U.S. Kernkraftwerk 3 Mile Island finden Schweden, die Schweiz und auch die BRD zu politischen Kompromissen, die einen begrenzten Ausbau der Kernenergie offenhalten.

Eine Interpretation dieser Ereignisse und ihrer inneren Zusammenhänge mit Blick auf die zukünftige Versorgungslage bei Öl und auch bei anderen Energieträgern hängt weitgehend vom Standpunkt des Beobachters ab. Sie ist eine zutiefst politische Aufgabe und nur in sehr begrenztem Umfang mit objektiven wissenschaftlichen Mitteln zu leisten.

2. DIE LANGFRISTIGE GLOBALE ENERGIEPERSPEKTIVE

Der Beitrag, den eine wissenschaftliche Analyse zu einer Beurteilung der internationalen Versorgungslage, zu ihrer weiteren Entwicklung und zu den ihr innewohnenden Risiken beisteuern kann, liegt vor allem in einer transparenten Darlegung der technischen Möglichkeiten und Grenzen dem globalen Energieproblem beizukommen.

Das Energieprogramm des Internationalen Instituts für Angewandte Systemanalyse (IIASA) hat vor kurzem dazu eine umfassende Studie fertiggestellt.¹ Sie untersucht die grundsätzlichen Möglichkeiten, Angebot und Nachfrage in den wichtigsten Regionen der Erde im Zeitraum von 1980 bis 2030 zur Deckung zu bringen. Die Studie bezieht nicht nur unterschiedliche östliche und westliche Gesichtspunkte ein, sie sucht auch den Besonderheiten der Entwicklungsländer gerecht zu werden.

Der entscheidende Punkt für die Interpretation ihrer Ergebnisse ist die Annahme einer rationalen Nutzung von Energie in einer weitgehend kooperativen Welt. Sie ist gleichbedeutend mit einem

1 International Institute for Applied Systems Analysis, Energy Systems Program Group: Wolf Häfele, Program Leader, *Energy in a Finite World, Volume I: Paths to a Sustainable Future, Volume II: A Global Systems Analysis*, Ballinger, Cambridge, Massachusetts, March 1981.
Siehe auch: Robert Gerwin, *Die Welt-Energie Perspektive*, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart, 1980.

praktisch freien, auf Kostenerwägungen beruhenden Zugang zu den globalen Energievorräten. Die einzige bedeutsame Ausnahme von dieser Regel betrifft die Ölvorräte im Mittleren Osten und in Nordafrika, deren beschränkte Verfügbarkeit in Anlehnung an die vor 1978 bestehende reale Situation abgeschätzt wurde. Grundannahmen der bezeichneten Art gestatten die weitere Entwicklung des Energiesystems im Sinne der technisch und ökonomisch erforderlichen Mindestanstrengungen im Einklang mit einer kontinuierlichen globalen Wirtschaftsentwicklung zu quantifizieren. Sie sind nicht geeignet, die wahrscheinlichste Entwicklung vorherzusagen.

Ein Hauptergebnis dieser Studie bildet die Tatsache, daß die fossilen Energieträger in den kommenden 50 Jahren ihre dominierende Rolle behaupten können und müssen. Neben Kohle kommen andere schwerer zugängliche und "schmutzige" Kohlenwasserstoffe wie Ölschiefer, Teersande aber auch Gas aus tiefliegenden Formationen, sowie Öl aus polaren Lagerstätten bzw. aus "deep off-shore" Gebieten ins Spiel. Bereits vor 2000 wird ein Übergang zu fossilen Energierohstoffen notwendig, die sehr hohe Aufwendungen für Gewinnung, Transport und Aufbereitung zu geeigneten synthetischen Brenn- und Treibstoffen erfordern. Wegen der auch bei Kohle und den unkonventionellen Öl- und Gasvorräten gegebenen Lagerstättenkonzentration sind erhebliche regionale Rückwirkungen auf die Umwelt, auf die Beschäftigungslage und auf die betroffenen Wirtschaftsbereiche zu erwarten.

Das Problem der Deckung des Bedarfs an flüssigen Kohlenwasserstoffen erweist sich als besonders kritisch. Selbst die in der Studie angenommenen erheblichen Sparbemühungen für Energie im allgemeinen und die zunehmende Beschränkung flüssiger Energieträger auf das Transportwesen und die Chemie erfordern noch immer den Aufbau einer Synfuels-Industrie im globalen Maßstab im Laufe der nächsten 20 Jahre.

Ähnlich herausfordernd erscheint die angesetzte Entwicklung erneuerbarer Energiequellen, also von Wasserkraft, Biomasse und lokaler Quellen, wie der Sonnenenergie für Warmwasser und

Niedertemperaturanwendungen. Dennoch bleibt der Beitrag erneuerbarer Energiequellen in der globalen Energiebilanz stark beschränkt.

Das gilt auch für die Kernenergie. Ihr Beitrag steigt zwar absolut gesehen erheblich an. Er bleibt jedoch im wesentlichen auf den Elektrizitätssektor beschränkt, der seinerseits weniger als 20% des Gesamtbedarfs an Endenergie abdeckt. Andererseits setzt die Kernenergie im globalen Rahmen genügend Kohle frei, um den Aufbau der erforderlichen Synfuels-Industrie zu ermöglichen. Trotz dieser beschränkten Funktion der Kernenergie wird die Einführung von Brutreaktoren um das Jahr 2000 notwendig. Die Beschränkung liegt dabei in den globalen Vorräten an Natururan, aus denen heutige Leichtwasserreaktoren nur eine Energiemenge gewinnen können, die vergleichbar ist mit dem Energieinhalt der klassischen Ölvorräte.

Die innere Spannung der zukünftigen Entwicklung des globalen Energiesystems ergibt sich nicht so sehr aus den Anteilen, die einzelne Primärenergieformen leisten können oder leisten werden. Sie ist vielmehr in dem Verhältnis zwischen den enormen Gesamtanstrengungen zur Bereitstellung von Energie in jeder Form und zu ihrer effizienten volkswirtschaftlichen Nutzung auf der einen Seite und dem auf der anderen Seite damit einhergehenden bescheidenen materiellen Fortschritt zu sehen. Die beiden, mit den Energieversorgungsmöglichkeiten konsistenten, wirtschaftlichen Wachstumsszenarien des IIASA bleiben deutlich unter den heutigen Zielvorstellungen. Trotz kontinuierlicher Rücknahme des Wirtschaftswachstums der Industrieländer auf einen Wert um bzw. unter 1% pro Jahr können die Entwicklungsländer insgesamt in den kommenden 50 Jahren den Abstand im Prokopf-Einkommen nicht wesentlich verändern.

3. DIE BESONDERE SITUATION DER RESSOURCENARMEN INDUSTRIELÄNDER

Neben der allgemeinen weltweiten Energieproblematik zeigen die IIASA Untersuchungen insbesondere die kritischen Bedingungen der Energieversorgung für die Länder Westeuropas und Japans auf. Die in einer einheitlich behandelten Region zusammengefaßten

OECD Länder ohne Nordamerika bleiben danach bis zum Jahre 2030 entscheidend von Energieimporten abhängig. Zwar erscheint es möglich, die Ölimporte dieser Region in Höhe der heutigen Volumina zu stabilisieren, dafür werden aber im Falle des höheren wirtschaftlichen Wachstumspfadess schließlich vergleichbar große Importe an Kohle und Erdgas notwendig. Diese Importe, in welcher technischen Form auch immer, ob als Rohstoff oder als synthetische Treibstoffe, können nach Lage der Dinge nur aus Nordamerika oder aus Sibirien kommen. (Die Energieressourcen Australiens und Südafrikas sind als interne Ressourcen dieser Region verrechnet und schlagen deshalb nicht als Importe zu Buche.) In beiden Szenarien gerät die reduzierte OECD Ländergruppe bis zum Jahre 2000 in alleinige Kaufkonkurrenz zu den ressourcenarmen Entwicklungsländern um das Öl des Mittleren Ostens und Nordafrikas. Demgegenüber hat Nordamerika die Möglichkeit, aufgrund seiner fossilen Ressourcenbasis bis 2000 von Energieimporten aus dem Mittleren Osten unabhängig zu werden. Auch der Ostblock und China können energetisch selbstständig bleiben.

In einer gesonderten Studie des IIASA gemeinsam mit der Kommission der Europäischen Gemeinschaften wurde die langfristige Energieperspektive des EG Raumes einer detaillierten Prüfung unterzogen.² Sie weist die besondere Problematik noch deutlicher aus. Um den Importanteil des gesamten Primärenergiebedarfes der EG im Bereich von 50% zu halten, sind eine Reduktion der wirtschaftlichen Wachstumsraten, sehr starke Energiesparbemühungen, die Entwicklung aller internen Energiequellen einschließlich der Kernenergie und technologisch die Implementierung neuer Umwandlungs-, Transport- und Verbrauchstechnologien aus eigenen Entwicklungsanstrengungen heraus erforderlich. Insgesamt fünf Szenarien, die unterschiedliche technische, ökonomische und verbrauchsbezogene Entwicklungen durchspielen, zeigen die enge

2 Commission of the European Communities, *Crucial Choices for the Energy Transition. An Initial Evaluation of Some Energy R&D Strategies for the European Communities*. EUR 6610, Commission of the European Communities, Luxembourg, 1980.

Kopplung zwischen gesamtwirtschaftlichem Wachstum, Aufbau der Kernenergie und möglicher Reduktion der Ölimporte auf kurze bis mittlere Sicht in der EG. Erst um und nach 2000 können in Betracht gezogene alternative Maßnahmen das EG Energiesystem flexibel genug machen, um diese direkte Verflechtung aufzulösen.

4. GRENZEN UND UNSICHERHEITEN DER GLOBALEN BZW. DER REGIONALEN LANGFRISTPERSPEKTIVEN

Wie schon erwähnt, zeigt die IIASA Energiestudie das im Rahmen technischer und naturgegebener Bedingungen voraussichtlich Machbare. Die darin quantifizierten Energiestrategien, also der Umfang in dem einzelne Techniken zum Zuge kommen und in dem Energie produziert und ausgetauscht wird, liefern eine Art Maßstab an dem sich reale Entwicklungen in den verschiedenen Teilen der Welt messen und in ihrer gegenseitigen Wechselwirkung vergleichen lassen. Eine entscheidende Voraussetzung dafür ist die gewählte Prämisse weitgehender internationaler Zusammenarbeit bei der Deckung des globalen Energiebedarfs. Eben diese Hypothese bedeutet aber auch, daß ein in der Realität immer vorhandenes Maß politischer Rivalitäten, wirtschaftlicher Konkurrenzsituationen und sozialer Reibungsmechanismen die IIASA Szenarien als das politisch maximal erreichbare Ganze erscheinen lassen.

Angelehnt an dieses Maximum lassen sich deshalb auch jene nicht auszuschließenden Modifikationen der denkbaren Entwicklung bezeichnen, die generell zu einer Verschärfung des Energieproblems für Teile dieses globalen Systems führen müssen.

Zunächst ist festzuhalten, daß die reale Entwicklung seit 1975, dem Basisjahr der IIASA Rechnungen, tendenziell der Annahme eines freien, auf Produktionskostenpreisen beruhenden Zuganges zu den globalen Energiereserven nicht folgt. Mit Blick auf die langfristigen Bedürfnisse ihrer eigenen Nationen beschränken auch andere Länder als jene in der OPEC zusammengefaßte Gruppe die Produktion an Öl oder Gas. Norwegen und Mexico können dafür als Beispiel gelten. Wegen befürchteter oder nachgewiesener ökologischer und sozialer Konsequenzen steht die Entwicklung

bekannter fossiler Energievorkommen ebenso in Frage, wie die Nutzung der Kernenergie. Das gilt etwa für die Erschließung der Teersände in Kanada oder der Ölschiefer in den USA. Schließlich zeigt sich, daß fast alle Primärenergielieferanten nach 1973 dem Preisbeispiel des OPEC Öls gefolgt sind, das noch immer die Rolle des Referenzenergieträgers besitzt. Die außenwirtschaftlichen Folgen der Ölpreiserhöhungen können also nur sehr bedingt durch Umschichtungen im Import auf andere Energieträger wie Gas oder Kohle gemindert werden; ein Dilemma das in den IIASA Szenarien per Definition nicht auftritt.

Eine entscheidende Unsicherheit für die westeuropäische Energieperspektive ergibt sich aus der unterschiedlichen Grundsituation des Energieproblems in Nordamerika, dem Ostblock, in Westeuropa und im Mittleren Osten. Relativ bescheidene Schwankungen in der Fähigkeit das derzeitige Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage an Energie in Nordamerika bzw. im Ostblock aufrechtzuerhalten müssen in starkem Maß auf die Nachfrage nach OPEC Öl durchschlagen. Das folgt aus den quantitativen Verhältnissen im Energieverbrauch der am internationalen Energiemarkt beteiligten Regionen. Nachdem Westeuropa aber gerade seine Ölabhängigkeit auf fossilem Gebiet durch Kohle, unkonventionelle Kohlenwasserstoffe und Erdgas durch Importe aus Nordamerika bzw. dem Ostblock kompensieren müßte, zeichnet sich in dieser Richtung eine extreme Sensitivität ab. Ein ähnliches Bild ergibt sich, wenn man einen weiteren Rückgang der Lieferkapazitäten aus der Region des Persischen Golfes ins Auge faßt.

Eine solche Situation würde es Westeuropa im Grundsatz nahelegen, eigene Energiequellen verstärkt zu entwickeln und solche Energieformen zusätzlich zu importieren, die nicht automatisch auch von anderen Industrieregionen bei einer Verknappung der klassischen Energiemärkte nachgefragt werden. Uran und mindere Kohlequalitäten kommen von dieser Überlegung her sofort ins Bild. Ihre Nutzung setzt aber eigenständige europäische technologische Programme voraus. Sie dürften gerade nicht vollständig mit auf die Nutzung nordamerikanischer oder im Ostblock verfügbarer Ressourcen ausgerichteten Forschungs- und Entwicklungsprogrammen übereinstimmen.

Eine, mit der vorausgehenden Überlegung angedeutete Mehrgleisigkeit in der internationalen Entwicklung von Energietechnologien ist ebenfalls in den IIASA Szenarien ausgeschlossen worden. Sie würde zwar, wie hier für Europa angedeutet, eine Verminderung des Versorgungsrisikos prinzipiell ermöglichen. Im Endeffekt hätte sie aber im globalen System eine ähnliche Wirkung wie die Konservierung nationaler Ressourcen für nachfolgende Generationen.

Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß die Realisierung der Strategien, die in den IIASA Szenarien quantifiziert worden sind, weltweit erhebliche Anstrengungen voraussetzen. In welchem Umfang deshalb zukünftig nationale und lokale Lösungen gesucht werden kann nicht vorhergesagt werden. Ein Trend in diese Richtung würde aber zweifelsohne die Schwierigkeiten jener Länder mit beschränkten klassischen Energieressourcen über das Maß hinaus erhöhen, das die IIASA Szenarien als orientierende Perspektive quantifiziert haben. Die Länder Westeuropas wären in diesem Sinn unmittelbar betroffen. Ihnen bliebe praktisch nur eine Beschleunigung der unter Punkt 3 skizzierten Energiestrategien zur Indienststellung alternativer Quellen; das sind Kernenergie, unkonventionelle fossile Energie, erneuerbare Energieformen, sowie weiter verstärkte Sparprogramme. Eine Alternative im Sinne des Wählen Könnens scheint nicht zu bestehen.

Dabei ist im Auge zu behalten, daß mit den durch das Energieproblem hervorgerufenen wirtschaftlichen Schwierigkeiten sich die Option für eine Beschleunigung derartiger Programme entscheidend verringern dürfte. Die erhöhten Kosten dafür müssen zu einem Zeitpunkt getragen werden, zu dem auch noch erhöhte Belastungen der Zahlungsbilanzen durch weiter steigende Importrechnungen und eine Verminderung der Konkurrenzfähigkeit auf den Weltmärkten durch steigende Faktorkosten zu verkraften sind.

Auf welche Weise sich die in Punkt 1 aufgeführte Liste von politischen Ereignissen mit Rückwirkungen auf die Energieversorgungslage im einzelnen fortsetzen wird kann natürlich nicht vorhergesagt werden. Die Vorbereitung auf solche Eventualitäten wird aber

schließlich über die Implementierung einzelner nationaler Energieprogramme zustandekommen. Hierin ist aus wissenschaftlicher Sicht ein zuverlässiger Indikator über die weitere Entwicklung der internationalen Energieversorgungssituation zu erwarten. Eine Bestandsaufnahme der laufenden Veränderungen nationaler Energieprogramme in der notwendigen Vollständigkeit liegt aber derzeit nicht vor.