

Perspektiven der schweizerischen Energiepolitik

Autor(en): **Kohn, Michael**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Monatshefte : Zeitschrift für Politik, Wirtschaft, Kultur**

Band (Jahr): **53 (1973-1974)**

Heft 11: **Energiekrise, Verkehr, Umweltschutz**

PDF erstellt am: **30.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-162883>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Perspektiven der schweizerischen Energiepolitik

Einleitung

Mit dem Begriff «Energie» und allem, was er umschliesst, verbanden wir bisher die Vorstellung: Kraft, Fortschritt, Wohlstand. Die Energie erweitert den menschlichen Aktionsradius und bildet den Antriebsmotor der modernen Industriegesellschaft im weitesten Sinne. An der Landesausstellung 1939 in Zürich war der Pavillon «Elektrizität» übereinstimmend als Inbegriff der modernen Technik und des Pioniergeistes gewürdigt worden. In der Dritten Welt wird die Inbetriebnahme einer Raffinerie oder eines Elektrizitätswerkes als Statussymbol des Fortschrittes mit einem wahren Volksfest gefeiert, und über den Eingängen russischer Kraftwerke steht der von Lenin während der Oktoberrevolution geprägte Satz, dass der moderne «sowjetische Staat den Kommunismus bedeute ... plus die Elektrizität». Was ist nun eigentlich passiert, dass dem Wort «Energie» heute ein Odium anzuhängen beginnt, und was hat dazu geführt, dass in der Begründung einer von achtundfünfzig eidgenössischen Parlamentariern eingereichten Motion der Motionär verlangt, dass eine Gesamtenergiekonzeption zu erarbeiten sei, die «*nicht* einer möglichst friktionslosen Befriedigung des gigantisch anwachsenden Energiebedarfes verpflichtet sein sollte, sondern ... vom Willen zur Erhaltung oder zur Wiederherstellung einwandfreier Lebensbedingungen getragen werden müsse ..., und dass zur Erreichung eines solchen Zieles sogar ein Rationierungssystem eingeführt werden müsste ...»! Worauf ist es ferner zurückzuführen, dass die Public Utilities, mit denen der Konsument jahrzehntelang nur über den Druckknopf, den Ölschalter und die Steckdose in Verbindung stand, von der unpräzisen Selbstverständlichkeit in das kritische Licht der öffentlichen Kontroverse gezerrt worden sind?

Sicher ist es nicht die Qualität des öffentlichen Dienstes, der die Konsumenten auf die Barrikaden zwingen müsste: Bei unseren Werken handelt es sich um leistungsfähige, moderne Dienstleistungsbetriebe, die nach den neuesten Erkenntnissen der Technik ausgestattet sind und welche die Versorgung des Landes betriebssicher und wirtschaftlich gewährleisten. 37000 voll- und nebenamtlich Beschäftigte, davon 24000 in der Elektrizitätswirtschaft, 11000 in der Ölwirtschaft und 2000 in der Kohle- und Gaswirtschaft, tragen oft in Nacht- und Wochenendschichten zur legendär gewordenen schweizerischen Versorgungssicherheit bei. Die Tarife sind jahrelang

konstant geblieben und haben deshalb realwertmässig abgenommen, und sie gehören auch heute noch zu den tiefsten Europas. An den Tarifen und an der Versorgungssicherheit kann es somit nicht liegen, dass die Energiepolitik zum Dauerthema unserer Gazetten und Hochschuldiskussionen, zur Motivierung für Fackelzüge und Sternmärsche geworden ist.

Woran liegt es also? Einmal daran, dass in der heutigen pluralistischen Gesellschaft und bei der Auflösung der traditionellen Hierarchien alles neu überdacht oder, sagen wir besser, in Frage gestellt werden muss, was irgendwie mit unserem Wohlstand und unseren Errungenschaften zu tun hat. Wir leben in der Epoche der Fragen, der Fragezeichen.

Zweitens ist an der leidenschaftlichen Energiedebatte ein neuer Energieträger schuld, der Kernbrennstoff, das Uran, das seinen Eintritt in die Weltwirtschaft nicht unter dem Beifall vollziehen konnte, der sonst einer neuen Technik, einem neuen Brennstoff und einer umweltfreundlichen Energiequelle zuteil wird, sondern im Gefolge eines mörderischen Krieges, der mit dem Abwurf der Atombombe seinen zerstörerischen Höhepunkt fand. Wäre die Atomenergie auf dem Wege der üblichen industriellen Entwicklung zu uns gekommen, hätte sie keine grossen Wellen geworfen. Da die Kernspaltung vorerst in destruktiver Richtung eingesetzt und die Entwicklung der friedlichen Nutzung erst im Anschluss daran weitergeführt wurde, formierten sich irrationale Widerstände, die auch heute in unserem Land, und gerade in unserem Land, noch nicht überwunden sind und mancherorts zu den erbittertsten Kontroversen geführt haben. Sie strafen die Behauptung Lügen, wonach alle geistigen Auseinandersetzungen unserer Zeit in der Schweiz gedämpft, gesittet und verspätet ausgetragen würden.

Drittens ist die Energie dadurch in den Mittelpunkt unserer Betrachtungen gerückt, dass sie zu einem hochexplosiven Politikum geworden ist. Spätestens seit dem Nahostkrieg vom Oktober 1973, aber auch schon aufgrund früherer Kartellbildungen und Boykottandrohungen von ölproduzierenden Ländern zur Durchsetzung wirtschaftlicher und politischer Ziele, ist auch unserer Öffentlichkeit bewusst geworden, dass Energie und besonders Öl in beängstigender Weise als politische Waffe eingesetzt und unser zivilisatorischer Komfort durch Ölmangel in empfindlicher Weise gestört werden können.

Der vierte und letzte Grund für den Umstand, dass die Energiewirtschaft, und mit ihr die Wohlstandsgesellschaft, auf die Anklagebank versetzt worden sind, ist die Umweltschutzdiskussion. Wenn die These richtig ist, dass die Energie am Anfang aller wirtschaftlichen Tätigkeit steht, so ist es tatsächlich ein kleiner Schritt zum Schluss, die bisherige Energiepolitik sei verfehlt und zur Vermeidung der vom «Club of Rome» vorausgesagten Apokalypse sei als erste Massnahme die Energieproduktion zu steuern und

zu drosseln. Während die Elektrizitätswirtschaft in bewegten Worten für die zweite Hälfte unseres Jahrzehnts eine für Wirtschaft und Gesellschaft folgenschwere Stromknappheit voraussagt, geht ein prominenter Verfechter des Umweltschutzes in seinen Thesen so weit, die drohende Energielücke «... aus der Sicht der notwendigen Änderung unseres gesellschaftlichen Wertsystems vielleicht sogar als eine Chance» zu verstehen. Kein Wunder, dass in diesem Widerstreit der Meinungen die Energiewirtschaft in das Zentrum der Diskussionen gerückt ist. Im folgenden sollen einige Gedanken dazu beige-steuert werden, keine neuen allerdings; doch ist heute jeder Vertreter der Energie- und insbesondere der Elektrizitätswirtschaft dankbar, seine Anliegen einem breiteren Forum vortragen zu können.

Stand der Energieversorgung

Wir verbrauchen die Energie zur Deckung unserer Bedürfnisse an *Wärme, Kraft, chemischen Prozessen* und *Licht*. 1972 verteilten sich diese vier traditionellen *Nutzenergieanwendungen* in der Schweiz wie folgt:

Wärme (Heizung, industrielle Wärme usw.)	78,9%
Kraft (Elektromotoren, Bahnen usw., Auto- und Flugzeugmotoren)	17,3%
Chemische Prozesse (Elektrolyse, petrochemische Verfahren usw.)	3,6%
Licht	0,2%

Betrachten wir die grossen Zahlen: 80% unseres Nutzenergieverbrauches dienen der Befriedigung unseres Wärmebedarfes, und 60% davon, oder rund die Hälfte des gesamten Energieverbrauches, wird durch die Raumheizung beansprucht. Wenn wir an unserem heutigen Energietag gleich von Anfang an an die Umwelt und ihren Schutz denken wollen – und das sollten wir – und wenn wir noch die aktuellen energiepolitischen Lehren beherzigen wollen, so zeigt sich, dass in erster Linie bei der Raumheizung anzusetzen ist, wenn der Energieverschwendung Einhalt geboten werden soll. Die während Jahren wiederholten, meist vergeblichen Aufrufe von Konsumenten- und Umweltschutzorganisationen wie auch der Erdölwirtschaft, die Brenner richtig einzustellen, die Zimmertemperaturen auf einen gesunden Wert von 18 bis 20 Grad zu reduzieren, nicht zum offenen Fenster hinaus und auch nicht in unbenützten Zimmern zu heizen, bekommen nun nachträglich den Charakter von visionären Vorahnungen. Was Appelle an den guten Willen nicht erreichten, bewirkt nun äusserer Zwang: Auch beim Haushalten mit Energie *kann* der Mensch, wenn er *will* oder wenn er *muss*.

Aber auch bei der Kraftanwendung, bei den Automotoren, lässt sich – wie wir alle wissen oder noch selbst erfahren könnten – etwas zur Verminde-

rung des Verbrauches herausholen. Von den 12,9 Millionen Tonnen an flüssigen Brenn- und Treibstoffen, die 1972 in der Schweiz insgesamt verbraucht wurden, entfielen rund 2,5 Millionen Tonnen auf Autobenzin und 0,7 Millionen Tonnen auf Dieselöl. 1972 waren 1,7 Millionen Motorwagen im Verkehr. Wenn der Ausbreitung des Individualverkehrs nicht Einhalt geboten wird, könnte sich bis ins Jahr 2000 der heutige Bestand an Motorfahrzeugen verdoppeln. Man sieht schon aus diesem Beispiel, wie brennend notwendig es ist, den raum- und energiesparenden öffentlichen Verkehr auszubauen, attraktiver zu gestalten – und mit Elektrizität zu betreiben ... Und damit nähern wir uns schon unserem Thema.

Vorerst aber noch ein Blick auf die *Hauptenergieträger*. Man spricht von Rohenergien und den Verbrauchsenergien. Die *Rohenergien* verteilten sich 1972 wie folgt:

— Feste Brennstoffe (Steinkohle, Braunkohle, Brennholz)	3,5%,	
		also unbedeutend;
— Erdgas und eingeführtes Stadtgas	0,7%	
		ebenfalls irrelevant;
— Flüssige Brenn- und Treibstoffe	74,2%	
		der absolute Löwenanteil;
— Rohwasserkraft	15,7%	
		unsere voll ausgebaute und sich ständig erneuernde «weisse Kohle»;
— und neuerdings: Spaltstoffe (Uran)	5,9%	
		kleine Mengen, grosse Wirkungen!

Schauen wir uns schliesslich noch die Verteilung der *Verbrauchsenergien* an; der Konsument kennt nur diejenigen Energien, die er handgreiflich verwendet (mit Uran und Rohwasserkraft kann er ja direkt nichts anfassen):

— Feste Brennstoffe	3,7%	
— Erdgas und eingeführtes Stadtgas	1,6%	(dieses wird durch Kohledestillation aus Flüssiggas-, Erdgas- und Benzinspaltung erzeugt)
— Flüssige Brenn- und Treibstoffe	79,5%	(auch in dieser Darstellung der Löwenanteil; wie man es dreht: Öl bleibt an der

Spitze, wobei die Erdölwirtschaft beteuert, dass ihr bei dieser dominierenden Rolle angesichts der Verantwortung für eine möglichst weitgehende Sicherheit der Versorgung des Landes unbehaglich zumute sei)

und schliesslich

— Elektrizität 15,2% (wobei diese aus Rohwasserkraft, Spaltstoffen [Uran], aber auch flüssigen Brennstoffen gewonnen wird [Chavalon usw.]

Für die Systematiker unter den Energiewirtschaftlern sei festgehalten, dass die Elektrizität hier nicht als Primär- oder Rohenergie, sondern als Sekundärenergieträger behandelt wurde, da sie aus der Umwandlung von Rohwasserkraft, Uran, Kohle, Gas und Öl entsteht.

Am heutigen Gesamtverbrauch partizipieren also zusammengefasst:

— die flüssigen Brenn- und Treibstoffe	mit rund 80%
das heisst die Erdölprodukte	
— die Elektrizität	mit rund 15%
— Kohle, Holz und Gas	mit rund 5%

Diese Verteilung ist nun keineswegs ideal. Es brauchte nicht erst den neuesten Nahostkrieg oder die schon vorher geäusserten Boykottandrohungen, um einzusehen, dass unser Energiekonsum recht einseitig ausgerichtet ist: Einmal aus Gründen der Energiepolitik und der Versorgungssicherheit; dann aber auch in wirtschaftlicher Hinsicht, hatte doch der Ölpreis in den letzten Jahren einen starken Anstieg zu verzeichnen, während sich die ohnehin massvollere Teuerung bei nuklearen Brennstoffen viel weniger auswirkt, da die Gestehungspreise der Kernenergie aufgrund ihrer Preisstruktur von den Fluktuationen des Uranpreises unabhängiger sind. Aber auch aus ökologischen Gründen sollte die Monokultur der Erdölprodukte in unserem Energiespektrum etwas abgebaut werden, da die gesamten Umweltbelastungen, die sogenannten Belastungsindizes, bei den flüssigen Brenn- und Treibstoffen nach allgemeiner Auffassung bei den heutigen Brennstoffqualitäten höher sind als beispielsweise beim Gas und bei der Elektrizität, sogar und gerade weil diese aus Kernkraftwerken stammt. Aus diesen Überlegungen haben sich Bundesbehörden und Energiewirtschaft seit langem für eine Politik der Diversifikation ausgesprochen, die das Gas und die Kernenergie fördern und damit einseitige Versorgungsrisiken abbauen und die Umweltbelastung mindern will.

Prognosen über die Entwicklung der Energieversorgung

Wie sieht es nun in Zukunft mit dieser Energiebilanz aus, zum Beispiel im Jahre 2000? Wird sie dann diversifiziert sein? Da ich kaum annehme, dass ich in siebenundzwanzig Jahren hier zur Rechenschaft gezogen werde, kann ich der Prophetie etwas ungehemmter ihren Lauf lassen. Verschiedene Prognosen, aufgestellt durch das Schweizerische Nationalkomitee der Welt-Energie-Konferenz, das Eidgenössische Amt für Energiewirtschaft und die Arbeitsgruppe Perspektivstudien unter der Leitung von Professor Knechaurek kamen zu Schlüssen, die im einzelnen wohl voneinander abweichen, aber doch im Trend ähnliche Entwicklungen voraussagen. Dabei ist es nicht so, dass diese Prognosen die Energiewirtschaft dazu verleiten würden, irreversible Entscheidungen zu treffen und die Weichen ein für allemal in möglicherweise falscher Richtung zu stellen. Der Ausbau von Produktions- und Verteilkapazitäten erfolgt ohnehin schrittweise, und die langfristige Projektion wird laufend überprüft. Prognosen über die Energiebilanz in späteren Jahrzehnten oder an der Jahrhundertwende wollen nur skizzieren, wie es dann sein könnte, nicht wie es dann sein muss. So könnte in Anlehnung an die Prognose des Eidgenössischen Amtes für Energiewirtschaft vom April 1972 der totale Energieverbrauch bis ins Jahr 2000 auf das Dreifache des heutigen Verbrauchs von insgesamt rund 160000 Terakalorien anwachsen, vorausgesetzt, dass man bisherige Zuwachsraten, wenn auch zurückhaltend, extrapoliert. Das Jahr 2000 würde folgendes Bild des Verbrauchs ergeben:

<i>1. Feste Brennstoffe</i>	1972	3,7%
	im Jahr 2000	0,5%

also eine prozentual starke Abnahme

<i>2. Gas, das heisst importiertes Erdgas</i>	1972	unter 1 %
	im Jahr 2000	ca. 6 %

Das bisherige Stadtgas wird ersetzt durch einen prozentual starken Verbrauchsanstieg an Natur- und Erdgas. Die 6% würden etwa 3,5 Milliarden Kubikmeter Gas entsprechen.

Die schweizerische Gaswirtschaft hat die grosse Option gewählt, als sie sich an der internationalen Erdgastransitpipeline Holland-Italien beteiligte. Aufgrund eines Lieferungsvertrages wird die Schweiz ab 1974 jährlich eine halbe Milliarde m³ Erdgas aus dieser Quelle beziehen. Unter Berücksichtigung der bereits früher abgeschlossenen Verträge wird zu diesem Zeitpunkt

eine Gesamtmenge von 850 Mio m³ zur Verfügung stehen, was einer Verdreifachung seit 1971 entspricht. Eine weitere Milliarde m³ wird aus dem soeben abgeschlossenen Vertragswerk mit Algerien in den Jahren 1976/78 verfügbar sein. Das sind, verglichen mit dem heutigen Verbrauch, ganz erhebliche Mengen, doch muss man sich dabei im klaren sein, dass die bisher vertraglich gesicherten Gasmengen gerade ausreichen würden, um etwa die äquivalente Energie *eines* Atomkraftwerkes zu liefern.

Die Erdgasbeschaffung dürfte damit allerdings nicht abgeschlossen sein. Neue Bezugsmöglichkeiten aus Russland und der Nordsee stehen im Vordergrund und zum Teil bereits in Diskussion. In Anlehnung an die Erfahrungen anderer westeuropäischer Länder ohne eigene Erdgasvorkommen spricht man in Kreisen der Gaswirtschaft gerne von einer Deckung von 10% des Gesamtenergieverbrauchs in fünfundzwanzig Jahren, und nicht nur von 6%, wie die vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft für das Ende des Jahrhunderts geschätzte Ziffer lautet.

Eine ganze Reihe von Imponderabilien erschwert eine einigermaßen fundierte Absatzprognose, wie etwa die Resultate der weiteren Erdgasbeschaffungsrunden, die Preissituation bei anderen Energieträgern und insbesondere die Entwicklung der Transport- und Verteilkosten. Die meisten Erdgasreserven befinden sich in entlegenen Randgebieten, so dass das Transportproblem für uns als abgelegenes Empfängerland nur dann mit tragbaren Kosten gelöst werden kann, wenn neue grosse Transportleitungen durch die Schweiz oder in nächster Nähe gebaut werden.

Mit der Umstellung von Stadtgas auf Erdgas kann zwar eine starke Steigerung des Gasabsatzes erreicht werden, ohne neue eigentliche Produktionsanlagen bauen zu müssen. Die Erfahrungen der letzten Jahre zeigen, dass die Erwartungen auch in preislicher Hinsicht nicht zu hoch gespannt werden dürfen und dass nur genaue und umfangreiche Evaluationen vor kostspieligen Enttäuschungen bewahren können. Zusammenfassend lässt sich sagen: Die Energiebilanz unseres Landes wird durch das Erdgas zwar in willkommener Weise diversifiziert, aber in keiner Weise grundlegend verändert.

3. <i>Flüssige Brenn- und Treibstoffe</i>	1972	79,9%
	im Jahr 2000	70,0%

Hier könnte also ein mehr oder weniger spürbarer Rückgang eintreten, je nachdem, welche energiepolitischen Konsequenzen aus der Gegenwartssituation und der Umweltschutzgesetzgebung sich abzeichnen werden. Die Erdölwirtschaft wird aber Spitzenreiter bleiben. Dabei verbergen sich hinter dem Marktanteil von nur noch 70% bei dem für das Jahr 2000 vorauszusehenden

Energiekonsum immerhin noch etwa 34 Millionen Tonnen Erdölprodukte, also dreimal mehr als der Konsum heute. Was dies an erhöhter Leistungsfähigkeit in Transport und Verteilung, wenn nicht sogar an Raffinierung bedeutet, kann man nur erahnen. Wie stark auch immer die Kernenergie und das Gas sich entwickeln werden, schon aufgrund der vorhandenen Investitionen und Verteilfazilitäten ist unsere Energieversorgung auf Jahrzehnte hinaus ohne Öl undenkbar. Doch die Herkunft könnte zu variieren beginnen. Wenn dann auch die Beseitigung der Schadstoffe in der Ölproduktion weitergetrieben wird – der bisherige Entschwefelungseffort hat bereits greifbare Resultate gezeitigt –, wofür dieser potente Wirtschaftszweig weltweit enorme Summen für Entwicklung und Forschung ausgibt, dürfte ihm nach wie vor ein gewichtiger Marktanteil sicher sein. Dieser ist auch nicht durch eine Verknappung der Reserven gefährdet: Die ausgewiesenen Ölreserven haben ebenso zugenommen wie der Verbrauch und werden der nächsten Generation genügen. Die weiteren Funde lassen auf eine Reserve schliessen, die um ein Mehrfaches höher ist als die heute nachgewiesenen 90 Milliarden Tonnen, doch werden auch ihre Gestehungskosten ansteigen. Allerdings ist nicht zu übersehen, dass wir die fossilen Brennstoffe enorm viel schneller verbrauchen, als sie gebildet wurden.

4. Elektrizität

1972	15,5%
im Jahr 2000	16,0%

Um aber diese 15% bis 16% halten zu können, müssen in der Schweiz bis ins Jahr 2000 zehn neue Kernkraftwerke mit einer Leistung von je 800 bis 1000 Megawatt in Betrieb genommen werden. Dabei ist man bei der Schätzung des künftigen Elektrizitätskonsums vom heutigen Inlandverbrauch von rund 30 Milliarden Kilowattstunden ausgegangen und hat die jährliche Zuwachsrate als leicht degressiv angenommen. Damit kommt man fürs Jahr 2000 auf einen Verbrauch von 80 bis 100 Milliarden kWh, also das Zweieinhalb- bis Dreifache des heutigen Verbrauches. Würde man mit einer Zuwachsrate von 5% weiterrechnen, so käme man auf 122 Milliarden kWh, das heisst auf das Vierfache des heutigen Verbrauches. Das Amt für Energiewirtschaft nimmt aber für die beiden letzten Dezennien unseres Jahrhunderts eine kleinere Verbrauchszunahme an.

Daraus ergibt sich, dass die Elektrizitätswirtschaft, auch unter der vorsichtigen Annahme eines gedämpften Wachstums, bis zum Jahr 2000 mit mindestens *zehn neuen Kernkraftwerken* rechnen muss, um ihren Anteil auch nur halten zu können (dazu kämen dann noch einige Pumpspeicherwerke als Ergänzung zur Bandenergie der Kernkraftwerke); ferner, dass eine fortgesetzte Opposition gegen die Kernkraftwerke das Risiko in sich birgt, dass

der Anteil der Elektrizität von heute 15% noch weiter abfällt und wir uns der Möglichkeit berauben, uns der politischen und wirtschaftlichen Bevormundung seitens der Erdölländer besser zu entziehen. Da Gas mengenmässig nicht ausreichend zur Verfügung steht, die Wasserkräfte praktisch ausgebaut sind, Sonnenenergie und andere Technologien nach langwieriger und aufwendiger Forschung und Entwicklung für eine spätere Generation wohl in Betracht kommen könnten, nicht aber heute und morgen, müsste uns eine Blockierung der Kernkraftwerke in eine noch fatalere Abhängigkeit vom Erdöl bringen.

Nicht nur politisch, auch ökologisch ist der Übergang zur Kernenergie ein Fortschritt, auch wenn man in Rechnung stellt, dass sie ihre Probleme hat, die keinesfalls bagatellisiert werden sollten, die aber bekannt und zu meistern sind.

Kehren wir noch rasch zu unserer Bilanz «2000» zurück. Für die Erdölwirtschaft wurde ein Rückgang des Marktanteiles von 80% und 70% prognostiziert. Wer springt in die Bresche, wenn doch die Elektrizität ihren Anteil nur halten oder nur wenig erhöhen kann? Da ist einmal das bereits genannte, importierte Erdgas mit etwa 6%; ferner

5. die *Energie aus der Müllverbrennung*

(ein Beitrag zur Abfallbeseitigung) mit

1% bis 2%

und schliesslich

6. die *Wärme aus Kernkraftwerken* mit etwa
Anteil am Verbrauch.

6%

Dieser nuklearen Wärmeerzeugung, die in den heutigen Bilanzen noch nicht figuriert, muss ein gewichtiges Wort gewidmet werden. Nicht nur bei der Stromversorgung wird dank der Kernenergie eine umweltfreundlichere Lösung verwirklicht. Auch auf dem Gebiete der Wärmeversorgung, die heute zum allergrössten Teil mit Öl bestritten wird, zeichnen sich entsprechende Alternativen ab.

Es ergeben sich zwei Möglichkeiten: Entweder die *Fernheizung*, das heisst Wärmekraftwerke, die in dafür geeigneten Agglomerationen ganze Stadtteile zentral heizen und mit der Zeit die in Kernreaktoren produzierte Wärme direkt nutzen werden, oder eine Wärmeerzeugung auf dem *Umweg über die Elektrizität*, die ebenfalls aus Atomkraftwerken stammt. Beide Male werden fossile Brennstoffe ausgeschaltet. Welche Lösung die zweckmässigere ist, hängt von technischen und wirtschaftlichen Faktoren ab, ferner von den Standortmöglichkeiten, der Bedarfsentwicklung, der Belastbarkeit

des elektrischen Verteilnetzes und von der Gretchenfrage schliesslich, ob für eine elektrische Raumheizung auch genügend Stromerzeugungsanlagen bereitgestellt werden können. Während sich verschiedene Länder und Gesellschaften, wie beispielsweise die Electricité de France, der Wärmeversorgung *über die Elektrizität* zuwenden (weil nach ihren Untersuchungen dieser Weg Primärenergie einspart und nicht weniger wirtschaftlich ist als die direkte Wärmeversorgung aus nuklearen Fernheizkraftwerken), weisen Erhebungen hierzulande auf verschieden Vorteile einer Versorgung über *Fernheiznetze* hin. Die Agglomerationen würden ihre zentralen Wärmeversorgungen quartier- und zonenweise ausbauen und diese vorläufig mit kleineren konventionell-thermischen Kraftwerken alimentieren. Wenn der Fernwärmebedarf ein gewisses Volumen erreicht hat, das die Einschaltung eines grossen Kernkraftwerkes möglich macht, und wenn bis dann die heute noch offenen technischen Fragen gelöst sind, steht einer endgültigen Fernwärmeversorgung auf nuklearer Basis nichts mehr im Wege.

Beurteilung der Bilanz im Jahre 2000 und ökologische Verbesserungsmöglichkeiten

Die Energiebilanz für das Jahr 2000 (aufgrund der genannten Prognosen) zeigt also eine spürbare, aber nicht signifikante Abnahme des Öls, eine unwesentliche Zunahme der Elektrizität – trotz des Baus von zehn Kernkraftwerken –, eine unübersehbare Präsenz des Gases und als Novum die Fernwärmeversorgung auf nuklearer Basis. Abgesehen davon, dass eine solche Gliederung den versorgungspolitischen und wirtschaftlichen Notwendigkeiten besser Rechnung trägt, ist sie ökologisch vorteilhafter: Aus Umweltschutzgründen sollte für die Kernenergie sogar eine gewichtige Rolle angestrebt werden. Mit dem Gas und der Kernenergie in Form von Elektrizität und Wärme werden die flüssigen Brenn- und Treibstoffe mit ihren heutigen Immissionen zum Teil ersetzt. Umweltschutz heisst nicht nur Drosselung und Elimination – sondern auch Substitution.

Aber auch innerhalb der einzelnen etablierten Energieträger sind umweltschonende Lösungen möglich und in Entwicklung: Wenn wir von zehn Kernkraftwerken sprechen, meinen wir nicht zehn Anlagen vom heutigen Typus und Wirkungsgrad. Wenn die Hochtemperatur-Reaktoren marktreif sein werden, wird auch der Wirkungsgrad höher sein; ein solcher Reaktor, der beispielsweise mit Helium gekühlt wird und mit einer Gasturbine im Einkreislauf verbunden ist, würde gestatten, einen bedeutend besseren Gesamtwirkungsgrad zu erzielen. Da die Abwärme auf einem höheren Temperaturniveau anfällt, könnte diese entweder direkt zu Heizzwecken einge-

setzt oder der Kühlprozess bedeutend effizienter gestaltet werden. Die Eidgenossenschaft, vertreten durch das Eidgenössische Reaktorinstitut in Würenlingen, hat kürzlich mit der Bundesrepublik Deutschland ein Abkommen über die gemeinsame Förderung eines solchen Projektes, genannt HHT, abgeschlossen, an welchem sich die Elektro- und Reaktorindustrie beider Länder beteiligt. Ein solcher Hochtemperaturreaktor erlaubt auch, das Problem der Kohlevergasung anzupacken, mit dem man sich emsig beschäftigt. Auch an den schnellen Brutreaktoren, die das Plutonium der Leichtwasserreaktoren verwenden und damit das wesentliche Toxikum der Brennstoffrückstände verwerten und beseitigen, wird fieberhaft gearbeitet. Die «Brüter» könnten gegen Ende der achtziger Jahre ihren kommerziellen Durchbruch erzielen. Der nukleare Brennstoff wird dabei wesentlich besser ausgenützt; dadurch wird auch der Vorwurf des Raubbaus am Rohstoff Uran weitgehend entkräftigt. Dieser ist übrigens reichlich vorhanden, da neben den heute preisgünstig abbaubaren Uranlagerstätten ein Vielfaches an entdeckten Uranvorkommen, mit allerdings höheren Gewinnungskosten, zur Verfügung steht.

Die Industrie ist also nicht untätig geblieben. Auch das Elektromobil ist nicht mehr ein Thema aus Science Fiction. Probewagen sind in Betrieb. In der Entwicklung des abgasarmen Motors werden Fortschritte gemeldet. Auch die Kernfusion, der die Experten für das nächste Jahrhundert eine Chance geben, verspricht ökologische Verbesserungen zu bringen und praktisch unbegrenzte Rohstoffquellen zu erschliessen. Schliesslich würde die Benützung von Wasserstoff als Brennstoff in grossem Massstab neue Perspektiven in der Brennstoffökonomie eröffnen. Die Studien und Untersuchungen über die Ausnützung der Sonnenenergie, in welcher viele Zeitgenossen die letzte Rettung, aber nicht ihre unerhellten Schattenseiten sehen wollen, sind im Gange.

Nur muss man davor warnen, bei der Entwicklung neuer Technologien in kurzer Zeit atemraubende Fortschritte zu erwarten und in der Energie-debatte, in Antizipation solcher Erfolge, die Sistierung bewährter Lösungen mit der Anpreisung unfertiger Alternativen propagieren zu wollen. Alles zu seiner Zeit.

Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Entwicklung neuer Technologien äusserst aufwendig ist und die Forschungsbudgets der Industrie und des Staates mit den finanziellen Möglichkeiten in Einklang gebracht werden müssen. Den Budgets der Hochschulen, auch der unsrigen, welche durch Studium und Forschung Bedeutendes zur Entwicklung neuer technischer Lösungen mit Blick auf die Hebung des Nutzeffektes der Energieumwandlung beitragen, sind durch die anderen grossen Aufgaben des Staates, wie Infrastruktur, Sozialversicherung, Gesundheitswesen, Altersfürsorge usw.,

Grenzen gesetzt. Trotzdem wäre zu wünschen, dass auch an dieser Forschungsstätte alle jene Bestrebungen, die zur Förderung neuer Technologien, der Verbesserung des Wirkungsgrades, der Schonung und Bewahrung unserer natürlichen Ressourcen dienen, die ihnen gebührende Priorität eingeräumt erhalten.

Sinnvolle Energieverwendung und Umweltschutz

In unseren bisherigen Betrachtungen sind wir den Rollenverteilungen der verschiedenen Energieträger heute und schätzungsweise im Jahre 2000 nachgegangen und haben darzulegen versucht, durch welche Substitutionen, aber auch durch welche technischen Verbesserungen und Neuentwicklungen ein umweltschonender Energieverbrauch erreicht werden könnte. Das ist *ein* Teil, der leichtere. Nun kann aber die zusätzliche Umweltbelastung durch die steigende Energieproduktion auch durch Beschränkung des Wachstums und damit durch die Rückführung des Energiekonsums auf ein erträgliches Mass gemildert werden. Sinnvoller, nicht sinnloser Konsum, wäre hier die Parole.

Ein solches Ziel müsste in zwei Stossrichtungen angestrebt werden: einmal durch *Aufklärung*. Was in unserem Lande not tut, ist eine Erziehung zum vermehrten Energiebewusstsein im Stile der Verkehrserziehungsaktionen. Hier müssten Behörden, Schulen, Elternhaus, die Energiewirtschaft und Umweltschutzorganisationen koordiniert und tatkräftig vorgehen. Es ist kurzfristig, die erzieherisch so wichtigen Aktionen gegen die Verschwendung den Zufälligkeiten von Aufrufen zu überlassen, obwohl – positive Kehrseite der Energiekrise – die Spartips der letzten Wochen, wie Senkung der Raumtemperatur, Isolation der Gebäude, Überprüfung von Apparaturen und Isolatoren, umweltgerechtes Autofahren, alle ihre aufklärende Wirkung gehabt haben. Doch muss mit der Erziehung zur Energiedisziplin ein Gesinnungswandel einhergehen. Dem Raubbau an der Natur kann nur durch persönliche Einschränkungen begegnet werden. Der Umweltschutz beginnt zu Hause. Mit zunehmendem Volkswohlstand ist der Hang zu einer Hypertrophie im individuellen Konsum entstanden; er gründet auf einer geistigen Einstellung, die den Kern des Umweltschutzproblems bildet. Es ist deshalb nicht durch einen isolierten Eingriff in den Energiesektor, durch künstliches Experimentieren mit Energiedrosselungen und Manipulieren mit Energiepreisen zu lösen: Der Umweltschutz erfordert eine ganzheitliche Betrachtungsweise, die alle Sektoren von Wirtschaft und Gesellschaft erfasst.

Die zweite Massnahme, die der wachsenden Umweltbedrohung entgegenzutreten kann, ist die *Gesetzgebung*. Das im Entstehen begriffene Umwelt-

schutzgesetz wird dazu beitragen, die Umweltbedingungen zu verbessern. Es ist darin grundsätzlich vorgesehen, dass der Bundesrat nach Zonen abgestufte Grenzwerte für maximal zulässige Einwirkungen festlegen kann. Ferner wäre der Bundesrat befugt, Anlagen und Stoffe daraufhin zu prüfen, ob bei ihrer Inbetriebnahme oder Verwendung festgesetzte Grenzwerte eingehalten werden. Damit werden Belastungspegel geschaffen, innerhalb welcher sich zum Beispiel die einzelnen Energieträger zu bewegen haben. Die einen könnten härter angefasst werden als andere. Die Umweltschutznormen werden deshalb zu einem weiteren Parameter des wirtschaftlichen und wettbewerbsmässigen Geschehens. Inwieweit das Gesetz die Rechtsgleichheit wahrt, wohlerworbene Rechte schützt und wirklich wettbewerbsneutral ist, wird sich noch weisen. Aber es zwingt die einzelnen Wirtschaftszweige, auch die Energiewirtschaft, die externen Kosten durch Umweltschutzaufgaben (Sicherheitsvorschriften, Immissionsschutz, Ästhetik usw.), soweit dies nicht schon geschehen ist, zu berücksichtigen, das heisst zu internalisieren. Das ist der Weg, um im Rahmen einer marktwirtschaftlichen Ordnung nach dem Verursacherprinzip auf die Preise und den Konsum Einfluss zu nehmen.

So ist ein – hoffentlich wohlüberdachtes – Instrumentarium in Vorbereitung, das der Bedrohung unserer Lebensverhältnisse schrittweise entgegenwirken wird. Ein weiteres exponentielles Wachstum gäbe tatsächlich ein dankbares Sujet für einen Gruselfilm ab: Auch die Energiewirtschaft weiss das; sie besteht nicht aus Wachstumsfetischisten, die bereit wären, die Sicherung menschenwürdiger Umweltbedingungen auf dem Altar von Nützlichkeitsüberlegungen zu opfern. Aber die entsprechend vehementen Gegenforderungen nach Stillstand und Umkehr, nach Steuerung und Drosselung des Energieangebotes und die Opposition gegen neue Produktionsanlagen übersehen allesamt, dass damit Eingriffe in die Wirtschaft und Gesellschaft verbunden sind, die unsere Lebensverhältnisse entscheidend verändern. Da die Energie am Anfang aller wirtschaftlichen Tätigkeit steht, müsste eine Verknappung des Energieangebotes sehr behutsam erfolgen und auf die Wirtschafts- und Sozialpolitik des Landes zugeschnitten sein. Eine Dämpfung des Verbrauchsanstieges wird sich auch im Energiesektor automatisch einstellen, wenn konjunkturpolitische Massnahmen, wie sie zum Beispiel vom Bundesrat in Kraft gesetzt wurden, der Wirtschaft straffere Zügel anlegen. Aber dann wird der kleinere Verbrauchszuwachs eine Folge und nicht die Ursache der Dämpfung sein. Kommandopulte unserer Kraftwerke können nicht zu Kommandostellen unserer Wirtschaft werden.

Künstliche Energieverknappung und -rationierung würden Dirigismus, Bürokratie und für die Wirtschaft eine Rosskur bedeuten. Wohnungsbau, Schulhausbau, Spitalbau, Rationalisierung in Industrie und Landwirtschaft

gehen, wenn auch durch die einschneidenden bundesrätlichen Massnahmen eingeschränkt, weiter – so auch der Bevölkerungszuwachs, so auch der Energieverbrauch. Ein allzu forscher Drang nach Einmottung unserer Wirtschaft brächte uns deshalb eine ganze Reihe neuer Umweltprobleme, allerdings mehr politischer und sozialer Art, die nicht minder beängstigende Ausmasse annehmen könnten wie diejenigen, die uns der «Club of Rome» signalisiert hat. Auch Umweltschutz muss eine Frage des Masses sein. Gerade weil er ein ernstes Anliegen unserer Epoche ist, muss er wirklichkeitsbezogen und ohne Emotionen betrieben werden: Die abstrakten Denkweisen in Thesen und Modellen sollten mit der Wirklichkeit konfrontiert und ihre praktischen Konsequenzen bis in den Bereich des Konkreten durchdacht werden. Wer heute Forderungen an die Energiewirtschaft stellt, sollte gleichzeitig prüfen, wie er sich selbst verhält, und ferner nicht nur vorbringen, was ökologisch wünschbar, sondern was auch politisch möglich ist. Wir würden dem Geist des «Club of Rome» einen schlechten Dienst erweisen, wenn wir durch unbesonnene Strapazierung des Umweltschutzgedankens Mangelsituationen in Wirtschaft und Gesellschaft schaffen würden, die den Staat veranlassen müssten, das zu tun, was die Regierung der Vereinigten Staaten bei der Verabschiedung ihres neuen Energienotprogrammes verfügen musste: die Aufhebung von Bestimmungen bisheriger Umweltschutzgesetze, um die ökologischen Anforderungen mit den realen energiepolitischen Möglichkeiten in ein besseres Gleichgewicht zu bringen ... Das ist in der Tat ein Bumerang; um solche in Zukunft zu vermeiden, müssen Wissenschaftler, Ökologen und Energiewirtschaftler dauernd im Gespräch bleiben. Die Hochschule ist dafür eine geeignete Stätte der Begegnung.

Auszug aus einem Vortrag, gehalten anlässlich des Zürcher ETH-Symposiums 1973 «Technik für oder gegen den Menschen». Sämtliche Referate und Diskussionsvoten des Symposiums erscheinen demnächst in Buchform.