

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 64 (1973)
Heft: 14

Artikel: Energie, Elektrizität und Umwelt
Autor: Kneschaurek, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-915577>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.03.2025

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Elektrizität und Umwelt

Eine Tagung des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)

Am 14./15. Juni 1973 führte der VSE in Interlaken eine vielbeachtete Tagung über Elektrizität und Umwelt durch, an der 164 Personen teilnahmen.

Neben Vertretern aus den Mitgliedswerken folgten eine grosse Anzahl Berichterstatter, Vertreter verschiedener Behörden und einige Mitglieder der Gesellschaft für Umweltschutz der Tagung.

Nach der Begrüssung durch den Verbandspräsidenten, Herrn Dr. E. Trümpy, sprachen am ersten Tag die Herren Prof. Dr. F. Kneschaurek (Energie, Elektrizität und Umwelt), M. Faure (Les avantages de l'électricité vis-à-vis de l'environnement par rapport aux autres formes d'énergie), Prof. Dr. Ing. H. Schaefer (Das Problem der thermischen Belastung), während am zweiten Tag die Herren Dr. R. Rometsch (Wohin mit den radioaktiven Abfällen aus der Gewinnung von Atomkern-Energie?) und Prof. Dr.

P. Lerch (Les radiations ionisantes, leur niveau et leur effet sur l'être humain) ihre Referate hielten.

Ziel und Zweck der Tagung war, die Probleme des Kernkraftwerkbaues vom Gesichtswinkel der Elektrizitätswerke aus zu beleuchten. Dies schien um so gerechtfertigter, als die Kernkraftwerkgegner vor allem in den Massenmedien Gelegenheit hatten, ihren Standpunkt zu vertreten.

In der Diskussion, die von Herrn Dr. Ch. Babaianz, Vizepräsident des VSE, geleitet wurde, wurden die gegenseitigen Standpunkte herausgeschält.

Wir veröffentlichen nachstehend zunächst den Vortrag von Herrn Dr. F. Kneschaurek. Die übrigen Vorträge folgen in geeigneter Form, sind aber auf Wunsch jetzt schon als vervielfältigte Texte beim Sekretariat des VSE verfügbar.

Energie, Elektrizität und Umwelt

Von F. Kneschaurek

Man hat ein ungutes Gefühl, wenn man sich anschickt, vor Fachleuten, die sich jahraus, jahrein mit Energiefragen beschäftigen, einen riesigen Fragenkomplex wie denjenigen über «Energie, Elektrizität und Umwelt» in einem einzigen Referat zu behandeln. Die Gefahr, Gemeinplätze und Binsenwahrheiten von sich zu geben oder sich in irrealen Theorien oder utopischen Gedankengängen zu flüchten, ist gross. Ich möchte daher vor allzu hochgeschraubten Erwartungen warnen. Betrachten Sie mein Referat eher als eine Einführung in die Problematik dieser Tagung. Es geht mir in erster Linie darum – ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben –, Fragen aufzuwerfen, Probleme zu skizzieren, die Diskussion zu provozieren oder Sie auch nur zum Nachdenken anzuregen.

Der universelle Charakter des Problems

Will man sich heutzutage mit Energiefragen auseinandersetzen, so kommt man nicht umhin, sich zunächst einige Gedanken über das Problem im weltweiten Rahmen zu machen, denn auf dieser Betrachtungsebene stösst man viel unmittelbarer auf die ökologische Dimension des Problems. Das «Raumschiff Erde» befindet sich zurzeit auf rasender Entwicklungsfahrt. Sein derzeitiger Energieverbrauch über-

steigt seine Energiequellen, die immer rascher aufgezehrt werden. Die apokalyptische Vision unseres der Selbsterstörung entgegensteuernden Planeten kann nicht nur als Hirnspinnst moderner Weltuntergangspropheten abgetan werden. Wir haben es tatsächlich mit einer Entwicklung zu tun, die in ihrem ungehemmten Lauf den Fortbestand der Menschheit bedrohen könnte. Das Umweltproblem lässt sich denn auch nicht mehr aus der Diskussion über das zukünftige Weltbild wegdiskutieren; dies darf auch nicht der Fall sein, denn das Verhältnis zwischen Mensch und Umwelt hat sich namentlich seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges in immer augenfälliger Weise in der Richtung einer unheilvollen, spannungsgeladenen und unheilsschwangeren Disharmonie entwickelt. Spätestens seit dem Erscheinen und der Vulgarisierung des «Club-of-Rome»-Berichtes ist die Menschheit von grossem Unbehagen erfasst; das Gefühl wachsender Angst und Beklemmung vor einer bedrohenden Umweltkatastrophe schlägt sich in der Forderung auf Wiederherstellung des ökologischen Gleichgewichtes nieder. Die Energiewirtschaft wird dadurch unmittelbar angesprochen. Wenn David Freedmann, der Verfasser einer kürzlich erschienenen Energiestudie der Ford-Foundation, zum Schlusse kommt: «Der Energiebedarf und die Umweltschutz-

ziele befinden sich zurzeit auf Kollisionskurs», so vor allem aus drei Gründen:

1. Einmal *beansprucht die Energiewirtschaft Ressourcen und Naturkräfte*. Diese sind aber nicht unbegrenzt vorhanden. Schon heute ist der Weltverbrauch an Energie grösser als die jährlichen Zugänge an regenerativer Energie sowie die Zunahme der Welt-Energievorräte. In dem Masse, als der Expansionsrhythmus der Weltwirtschaft andauert, kommt es zu einem *immer rascheren Abbau der Ressourcen*, vor allem an fossilen Energieträgern. Der Vorwurf, dass wir zurzeit das ökologische Kapital unserer Erde nach dem Prinzip «Après nous le déluge» leichtsinnig verprassen, kann nicht unbesehen von der Hand gewiesen werden.

2. Dazu kommt, dass *Produktion und Verbrauch von Energie die Natur und die Umwelt belasten*. Zwar gibt es mehr oder weniger «saubere» Energiearten; doch selbst die «sauberste» unter ihnen kann indirekt zu Umweltschäden führen, sofern sie beispielsweise Produktionen ermöglicht, die ganz wesentlich zur Verschmutzung der Luft, des Wassers oder des Bodens beitragen.

3. Schliesslich gilt es zu beachten, dass die Energiewirtschaft mit ihren immer zahlreicher werdenden Anlagen bis zu einem gewissen Grade *auch den natürlichen Lebensraum des Menschen – mit seiner Fauna und Flora – einengt*. Wir haben es hier wohl mit dem subjektivsten, weil rein persönlich empfundenen Ansatzpunkt der Kritik und der Auflehnung gegen eine Entfaltung der Energiewirtschaft zu tun. Aber wahrscheinlich kommt gerade von hier aus das stärkste Unbehagen breiter Bevölkerungsschichten der Industrieländer gegenüber allen Plänen zu einem weiteren Ausbau der Energiewirtschaft. Das Ressourcenproblem wird vom einfachen «Mann auf der Strasse» bisher noch wenig wahrgenommen; das Verschmutzungsproblem schon mehr; vollends angesprochen fühlt er sich indessen, wenn er etwa mit der Vision bekannter Landschaften konfrontiert wird, in denen nun plötzlich rauchende Kamine, riesige Kühltürme, mächtige Energieanlagen und ein Gewirr von Leitungsnetzen zu stehen kommen sollen. Hier bäumt sich sein Herz auf; das Gefühl, einer immer mächtigeren aber zugleich entmenslichten Technik ausgeliefert zu sein, übermannt ihn. Dabei wird er in der Regel übersehen, dass Natur und Umwelt durch andere Werke und Ziele menschlicher Aktivität weitaus stärker in Mitleidenschaft gezogen wurden und noch werden; man braucht nur etwa an das sinnlose Wettrüsten auf der ganzen Welt mit seinem gigantischen Verschleiss von Ressourcen und seinen ebenso beklemmenden Umweltschäden zu denken. Doch beschäftigt uns das Näherliegende und unmittelbar Sichtbare weitaus mehr als etwas, wovon wir hören und lesen, was wir aber in ihrer richtigen Dimension doch nicht recht zu empfinden vermögen.

Umweltdiskussion auf schiefer Ebene

So kommt es zu einer immer stärkeren *Subjektivierung der öffentlichen Meinung gegenüber dem Energieproblem* in seinem Zusammenhang mit der Umwelt. Es kommt nicht von ungefähr, dass ein amerikanischer Ökologe kürzlich vor einem Kongressausschuss erklärte, Ökologie sei keine wissenschaftliche Disziplin mehr, sondern eine Geisteshaltung. Die sachliche Lösung des an sich überaus wichtigen Problems – nämlich die künftige Entwicklung der Energiewirt-

schaft in ökologisch vertretbaren Grenzen zu halten – rückt dadurch in immer weitere Ferne. Es ist sicher gut, wenn die breiten Massen *für das Umweltproblem sensibilisiert werden*, doch sollte dieses dadurch nicht in erster Linie subjektiviert und verpolitisiert werden. Tatsächlich liegt die gegenwärtige Diskussion über Energie und Umwelt in dieser Hinsicht *schief*. Sie wird von zu vielen Klischees, politisch nicht realisierbaren Theorien, unbewiesenen Behauptungen, einseitigen und undifferenzierten Diagnosen, affektgeladenen und demagogisch verbrämten Ansichten und – in der praktischen Auseinandersetzung – nicht selten auch von Äusserungen durchsetzt, die zwischen politischem Opportunismus und reiner Heuchelei schwanken, vor allem wenn die Fragen den eigenen Interessenbereich (lies: das eigene Portemonnaie) tangieren. Dazu kommt der «natürliche» Hang vieler Wissenschaftler zu abstrakter Denkweise und theoretischem Perfektionismus; «natürlich» in dem Sinn, als das zunächst von praktischen Überlegungen und möglichen Nutzenwendungen losgelöste Suchen, Erkennen, Erklären, Verstehen oder einfach Nachdenken zum ureigensten Wesen wissenschaftlicher Arbeit gehört. Andererseits droht dadurch die Theorie den Anforderungen, die ihr von der Wirtschaftspraxis gestellt werden, immer stärker nachzuhinken. In der Politik kann man aber nicht solange warten, bis auf wissenschaftlichem Gebiet die Fragen vollumfänglich durchdiskutiert wurden und ein Konsens der Meinungen zustande kam. Unter dem Druck der konkreten Probleme und der hierauf immer stärker reagierenden öffentlichen Meinung müssen Beschlüsse gefasst und verbindliche Normen gesetzt werden. Und da der Weg zu einer allgemein anerkannten Theorie so lang ist und mittlerweile von seiten der Wissenschaft meistens nur verklausulierte und oft widersprüchliche Ansichten vertreten werden, bleibt der Politik nichts anderes übrig, als einmal mehr den *pragmatischen Weg* zu beschreiten. Dadurch werden aber die Probleme abermals aus ihrer Sachbezogenheit herausgerissen und zum Spielball politischer Zweckmässigkeitsüberlegungen und Kompromisse. Das führt nicht nur zu Unsicherheit und Ratlosigkeit, sondern auch zu Fehlschlüssen und Meinungsgegensätzen, die sich letztlich aus dem Affekt heraus so verhärteten, dass jede sinngemässe Lösung präjudiziert wird. Das gilt beispielsweise für den Ausbau der Atomenergie: einer Energiekraft, der – rein subjektiv – immer noch das ganze Odium einer schrecklichen militärischen Vergangenheit anhaftet und die für viele nach wie vor den Inbegriff des Todbringenden, Katastrophen heraufbeschwörenden und Verabscheuungswürdigen darstellt. Niemand wird bestreiten, dass die «Risikodebatte», welche die Gefahren des Baues von Atomkraftwerken bezüglich Strahlung und Umweltgefahren zum Gegenstand hat, durch die stark subjektivierete öffentliche Meinung von vorneherein über Gebühr strapaziert wird. Hinzu kommt in vielen Belangen das bisherige Unvermögen der Wissenschaft, objektive Belastungs- und Gefahrengrenzen anzugeben. Wo aber Gefühl und Glauben vorherrschen, muss es unvermeidlich zu einer Polarisierung von Meinungen kommen, die sich unverrückbar gegenüberstehen und jede sinnvolle Lösung im Keime ersticken.

Ich muss es mir verwehren, diese Gedankengänge näher zu verfolgen. Es schien mir jedoch unerlässlich, sie wenigstens andeutungsweise vorzutragen, denn auch die schweize-

rischen Energieprobleme lassen sich erst mit Blick auf die weltweiten Trends und Diskussionspunkte sinnvoll beurteilen.

Wenden wir uns nun den schweizerischen Problemen zu. Meine Ausführungen stützen sich auf die unter meiner Oberleitung für den Schweizerischen Bundesrat ausgearbeiteten Perspektivstudien über die Entwicklung der schweizerischen Volkswirtschaft bis zum Jahre 2000. Die Anfang 1972 erschienene Studie über die Zukunft der schweizerischen Energiewirtschaft (Teil VI) bildet einen integrierenden Bestandteil der gesamten Perspektiven.

Die bisherige Entwicklung

Vorerst einige Bemerkungen über die bisherige Entwicklung unserer Energiewirtschaft. Sie zeichnet sich nach dem Zweiten Weltkrieg durch eine *ausserordentlich rasche Zunahme des gesamten Energiekonsums* aus. Diese steht – wie Fig. 1 zeigt – in augenfälligem Kontrast zur Entwicklung von 1924 bis 1945, die sich durch ein ausgesprochen langsames, dafür von starken konjunkturbedingten Fluktuationen durchzogenes Wachstum charakterisiert. Die Entwicklung des gesamten Energieverbrauches deckt sich verlaufsmässig mit derjenigen unserer Volkswirtschaft. Der einzige Unterschied liegt darin, dass der Expansionsrhythmus des Energiesektors den gesamtwirtschaftlichen um einiges überschreitet. Einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate des realen Bruttosozialproduktes von 4,5 % seit Kriegsende steht eine durchschnittliche Zuwachsrate des gesamten Energieverbrauches von 6,7 % pro Jahr gegenüber, was einer Elastizität des Energieverbrauches – bezogen auf eine Veränderung des realen Bruttosozialproduktes – von rund 1,5 % ent-

spricht. Innerhalb dieser Gesamtentwicklung fanden *umwälzende Strukturwandlungen* statt. Sie betreffen weniger die Struktur des Bedarfes an Nutzenergie, denn an der anteilmässigen Entwicklung des Energieverbrauches für Licht, Wärme, mechanische und chemische Energie hat sich während der letzten 20 bis 25 Jahre kaum etwas Entscheidendes geändert. Umwälzend waren hingegen die *Strukturwandlungen der Nachfrage nach Sekundärenergie*. Auf dieser Ebene wurden die Verhältnisse innerhalb von kaum mehr als zwei Jahrzehnten völlig umgekehrt. Fig. 2 dient der Veranschaulichung. Die Schweiz ist – wie übrigens die meisten hochentwickelten Industrieländer des Westens – nicht nur zu einer «Affluent Society», einer Überflussgesellschaft, sondern auch zu einer ausgesprochenen «Oil Society» geworden. Auf allen Gebieten ist das Erdöl stark vorgedrungen, während der Anteil der Kohle dezimiert wurde und beim Verkehr sogar gänzlich verschwand. Die Elektrizität büsste bei der Energienachfrage der Haushalte und des Verkehrswesens an Bedeutung ein, konnte sich hingegen bei der Industrie weitgehend behaupten. Das Gas, das sozusagen ausschliesslich von der Gruppe «Haushalte, Landwirtschaft, Gewerbe und Dienstleistungen» nachgefragt wird, verlor auch in diesem Bereich beträchtlich an Boden. Die genauen Zahlen sind in Tabelle I einzusehen. Ich bin mir durchaus der Problematik bewusst, die der Umrechnung der einzelnen Energieträger in einheitliche Wärmeeinheiten innewohnt; eine Berechnungsart, welche die tatsächliche Bedeutung der Elektrizität auf Grund ihres niedrigen Heizwertes nicht voll zum Ausdruck bringt. Auch darf nicht übersehen werden, dass quantitativ unbedeutende, qualitativ jedoch äusserst wichtige Nutzenergien wie Schall und Kurzwellenstrahlung in einer auf

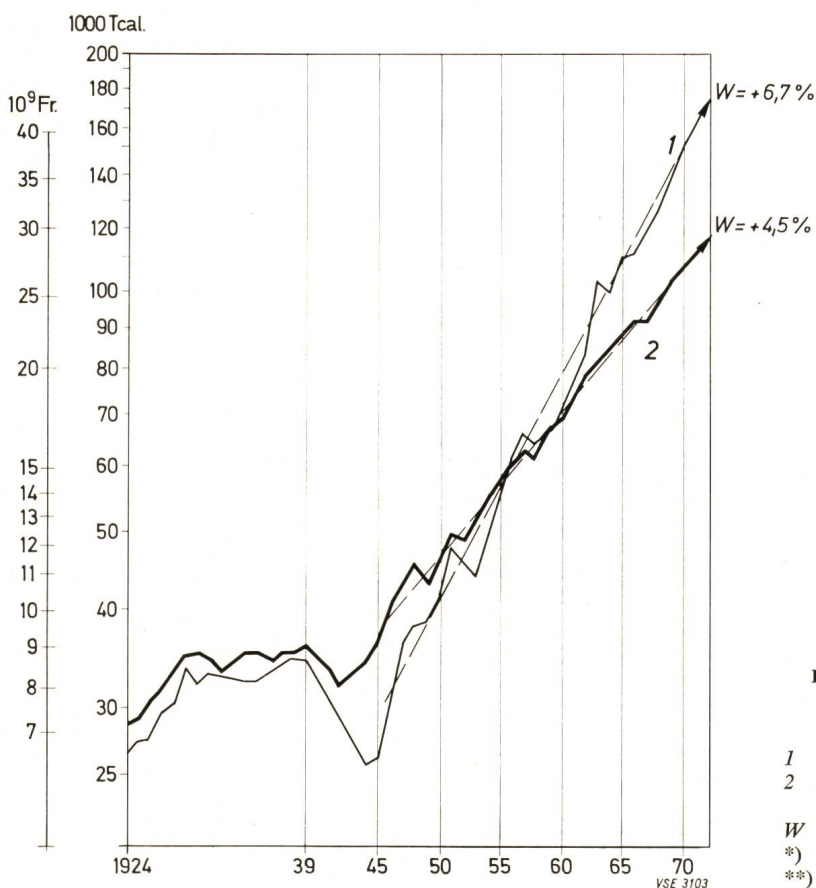


Fig. 1
Die Entwicklung der schweizerischen Volkswirtschaft und des gesamten Energieverbrauches der Schweiz von 1942 bis 1972 (logarithmischer Maßstab)

- 1 Endenergieverbrauch (1000 Tcal) *
- 2 Gesamtwirtschaftliche Entwicklung (Nettosozialprodukt zu Preisen von 1938) **)
- W Durchschnittliche Wachstumsrate pro Jahr, 1946 bis 1972
- *) 1 Tcal = 1 Milliarde kcal
- **) Milliarden Franken

Tabelle I Anteile der einzelnen Energieträger am Energieverbrauch der Hauptabnehmerkategorien in Prozent, 1950 und 1970

	Haushalte, Gewerbe Landwirtschaft, Dienstleistungen		Industrie		Transport und Verkehr		Energiesektor	
	1950	1970	1950	1970	1950	1970	1950	1970
Kohle	56,0	4,7	54,7	4,6	1,3	–	34,2	5,9
Gas	8,0	2,7	–	–	–	–	8,0	4,2
Erdöl	16,3	76,4	20,0	72,3	83,1	94,9	–	38,0
Elektrizität	19,7	16,2	25,3	23,1	15,6	5,1	57,8	51,9
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Quanten uniformierten Rechnung völlig untergehen. Doch auch wenn das statistisch erfassbare Entwicklungsbild unvollständig und nicht hundertprozentig vergleichbar ist: Es vermag doch die massgeblichen Trends im Energiesektor hinreichend klar zu erfassen, um als Entscheidungsgrundlage zu dienen.

Wie geht es nun weiter?

Ich muss einmal mehr vorwegnehmen, dass ich kein Prophet bin und nie einer sein werde: Es liegt mir fern, im Glauben an die Möglichkeiten übersinnlicher Wahrnehmung und metaphysischer Erleuchtung die Zukunft der schweizeri-

schen Energiewirtschaft prophezeien zu wollen. Hinzu kommt, dass *es nicht nur eine Zukunft gibt*, die sich mit einer mehr oder weniger grossen Wahrscheinlichkeit prognostizieren liesse. *Es gibt mehrere Zukunftsmöglichkeiten*. Welche davon eintritt, hängt weitgehend von unserem Verhalten, unseren Entscheidungen und Handlungen in Wirtschaft und Politik ab. In der heutigen, durch Wissenschaft, Technik und auch einer gehörigen Dosis von Staatsinterventionismus geprägten Gesellschaft sind wir nicht nur zu *Mitproduzenten unserer eigenen Zukunft*, sondern auch *derjenigen der kommenden Generationen* geworden. Wir haben daher in unseren Studien ein besonderes Augenmerk auf jene Variablen gelegt, die politisch beeinflussbar sind, und – wie ich noch im einzelnen darlegen werde – die zukünftige Entwicklung der *Energiewirtschaft unseres Landes auf der Grundlage energiepolitischer Alternativen* untersucht. Dabei ging es uns vor allem darum, die volkswirtschaftlichen und ökologischen Konsequenzen der einzelnen Alternativen abzuklären und im weiteren zu untersuchen, inwieweit diese den Grundzielen unserer Energiepolitik entsprechen würden, nämlich der *Sicherheit, der Preisgünstigkeit und der Umweltgerechtigkeit*. Unter diesem Aspekt unterscheiden sich unsere Studien in erheblichem Masse von den bisher durchgeführten Prognosen. Diese operieren zwar auch sehr oft mit Varianten (gewöhnlich einer maximalen, einer minimalen und einer mittleren). Es handelt sich hierbei jedoch in der Mehrzahl der Fälle um den Versuch, den *Streuungsgrad* der Zukunftsaussagen nach oben und nach unten einigermaßen abzugrenzen, nicht hingegen um den Versuch, die Entwicklung unter verschiedenen energiepolitischen Zielen und Rahmenbedingungen aufzuzeigen.

Unsere Studien unterscheiden sich von den meisten bisher vorgenommenen auch noch in einem anderen Punkt, indem sie selbst dort, wo sich die Resultate einigermaßen vergleichen liessen, zu *niedrigeren Schätzungswerten des zukünftigen Energieverbrauches* gelangen. Eine Erklärung hiefür drängt sich auf, nicht zuletzt weil die Erfahrungen auf dem Gebiete der Energieprognose während der letzten 10 bis 20 Jahre zeigen, dass die zukünftige Entwicklung in der *Regel eher unterschätzt als überschätzt* wurde, so dass man später laufend Korrekturen nach oben vornehmen musste. Werden wir nicht auch dem gleichen Fehler erliegen? Zur Beantwortung dieser Frage möchte ich von der Erfahrungstatsache ausgehen, dass das Wachstum einer Volkswirtschaft *nicht kontinuierlich* längs eines – langfristig gesehen – konstanten Entwicklungspfad vor sich geht, sondern *schubweise*, in

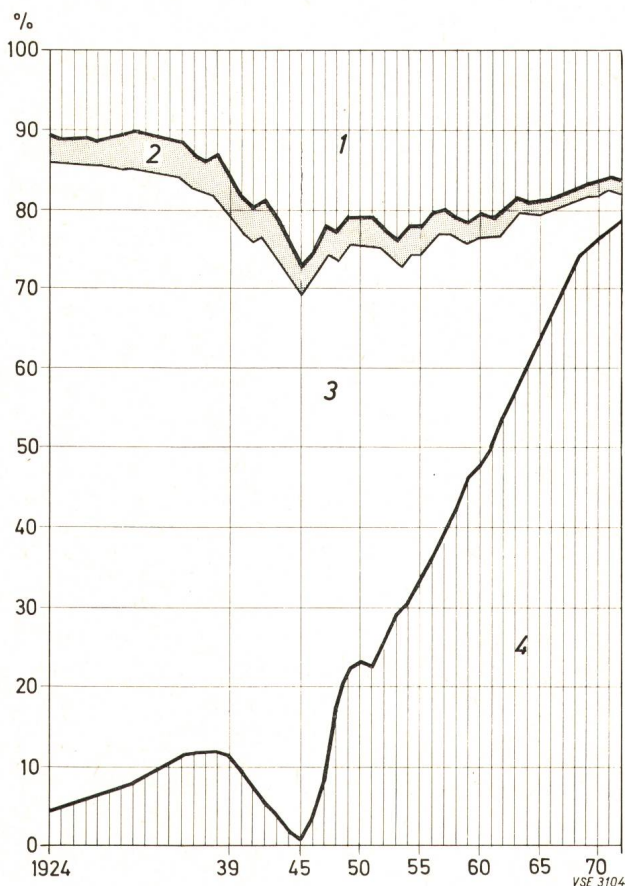


Fig. 2
Die Entwicklung des Anteils der einzelnen Energieträger an der Deckung der Endenergienachfrage 1924 bis 1972

- 1 Elektrizität
- 2 Gas
- 3 Feste Brennstoffe (Holz, Torf, Kohle)
- 4 Flüssige Brenn- und Treibstoffe

einer Folge von Perioden wirtschaftlichen «Sturm und Dranges», denen gewöhnlich Perioden stark nachlassenden Wirtschaftswachstums, ja mitunter sogar der langfristigen Stagnation folgen. So erlebte die schweizerische Volkswirtschaft – wie Fig. 3 zeigt – nach einer jahrzehntelangen Periode wirtschaftlicher Stagnation von etwa 1830 an eine Phase ungewein rascher Entfaltung. Es handelte sich um die erste, durch die Einführung der Dampfmaschine ausgelöste Industrialisierungswelle unseres Landes. In den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts liessen die Auftriebskräfte nach und versiegten fast vollständig während der siebziger und achtziger Jahre. Doch im letzten Jahrzehnt vor der Jahrhundertwende flackerten sie wieder auf und begründeten in der Folge eine neue Wachstumswelle, die im Zeichen der industriellen und kommerziellen Auswertung von zwei weiteren bahnbrechenden Erfindungen stand: des *Vergasermotors*, der den Grundstein der Fahrzeugindustrie sowie der Petrochemie setzte, und der *Elektrizität*, die ihrerseits der industriellen Entwicklung neue und mächtige Impulse verlieh. In der Zwischenkriegszeit verlangsamte sich der Rhythmus des wirtschaftlichen Wachstums abermals und erlahmte während des Zweiten Weltkrieges sogar vollends. Darnach folgte das geradezu explosive Wachstum der Nachkriegszeit, das Sie alle kennen.

Die Erfahrung aus der Geschichte der Prognose lehrt uns nun, dass wir – wenn wir es auch nicht wahrhaben wollen – stets dazu neigen, in herkömmlichen Kategorien zu denken, wobei die zeitliche Dimension, die uns als Grundlage dient, eher begrenzt ist und durch die meist nicht weit zurückliegenden Erfahrungen geprägt wird. Dies hat – wie Fig. 4 schematisch darlegt – zur Folge, dass man in einer Phase, die einer Periode schwachen Wachstums folgt, längere Zeit zu vorsichtig prognostiziert und die tatsächliche Entwicklung chronisch unterschätzt. Erst mit der Zeit beginnt man sich auf den richtigen Trend einzustellen, wobei man aber in der Regel fortfährt, vorsichtig zu prognostizieren, nicht zuletzt weil es sich in der Praxis stets als besser erweist, seine Pläne auf eine zu vorsichtige als eine zu wenig vorsichtige Prognose auszurichten. Dieses Prozedere geht solange gut, als der Aufwärtstrend ungebrochen andauert. Flacht er sich aber ab, so neigt man nun plötzlich dazu, den umgekehrten

Fehler zu machen und die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten zu überschätzen.

Abflachende Wachstumskurve

Vieles spricht dafür, dass wir uns *auf der Schwelle zu einer neuen Entwicklungsphase unserer Volkswirtschaft befinden*. Wenn es aller Wahrscheinlichkeit nach auch nicht zu einer Stagnation oder gar zu einer längerfristigen Depression kommen wird, so ist doch mit einer *wesentlichen Verlangsamung des Wachstumsrhythmus unserer Volkswirtschaft* zu rechnen. Dies rührt einmal daher, dass auf Zeiten ausgesprochener Dynamik – wie wir sie während der letzten 20 bis 25 Jahre erleben konnten – unweigerlich Ermüdungserscheinungen, ja gelegentlich Erschöpfungszustände folgen, die sich um so stärker bemerkbar machen werden, je länger die Wirtschaft dem Druck einer unerbittlichen Leistungskonkurrenz unterworfen war und ohne Atempause auf vollen Touren lief. Neben diesen allgemeinen, sich auch in der Schweiz immer deutlicher abzeichnenden Abnützungerscheinungen eines in mancher Hinsicht überforcierten Wachstums wirken auch noch weitere Faktoren auf eine Abflachung der Wachstumskurve unserer Volkswirtschaft hin:

1. Die starke *Verlangsamung des Bevölkerungswachstums* und der nahezu völlige, uns bevorstehende Stillstand im Wachstum unseres Arbeitspotentials, d. h. der Zahl der Erwerbstätigen. Nach unseren neuesten Schätzungen wird die Gesamtzahl der Arbeitskräfte in unserem Lande in den nächsten 10 bis 20 Jahren nurmehr um *0,1 bis 0,2 % pro Jahr* zunehmen. Das entspricht aber kaum mehr als einem Achtel bis einem Zehntel der zwischen 1950 und 1970 verzeichneten Wachstumsrate. Die Produktionsleistung unserer Volkswirtschaft lässt sich schon von dieser Seite her gar nicht mehr so rasch ausweiten wie früher. Und durch die stark nachlassende Bevölkerungsvermehrung – inskünftig nurmehr 22 000 bis 23 000 Personen pro Jahr im Vergleich zu den 90 000 bis 95 000 Personen, um die sich die Wohnbevölkerung zwischen 1950 und 1970 jährlich vermehrte – wird auch der demographische, bisher überaus starke Wachstumsimpuls ganz wesentlich an Durchschlagskraft verlieren.

2. Dazu kommt die verstärkte *Ablehnung einer vorwiegend auf quantitatives Wachstum und materielle Besserstel-*

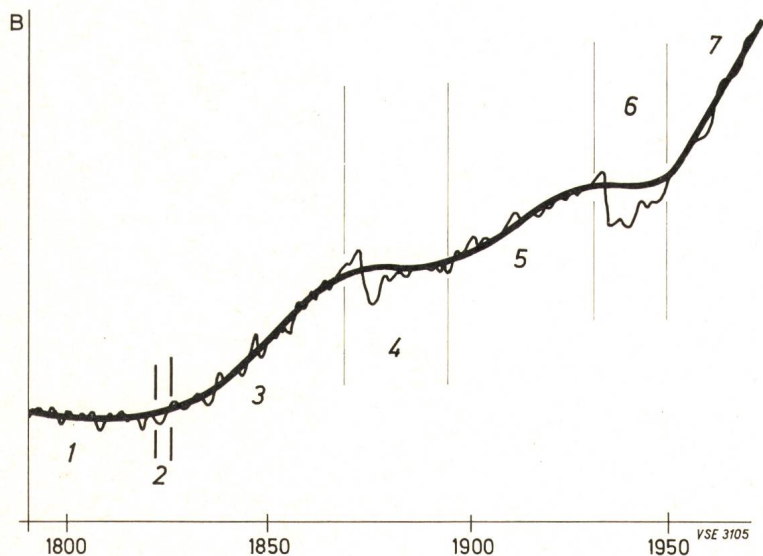


Fig. 3
Schematische Darstellung des Wachstums der schweizerischen Volkswirtschaft seit dem Beginn der Industrialisierung unseres Landes («Take-Off»)

- B Reales Bruttosozialprodukt
- 1 Stagnation
- 2 «Take-Off»
- 3 Expansion, 1. Industrialisierungswelle
- 4 Stagnation, schwere Krise zu Beginn der siebziger Jahre
- 5 Expansion
- 6 Stagnation, Weltwirtschaftsdepression plus Zweiter Weltkrieg
- 7 Expansion

Quelle: F. Kneschaurek, *Wachstumsprobleme der schweizerischen Volkswirtschaft*, Zürich 1962, S. 19. Zahlen nach 1960 vom Verfasser nachgeführt.

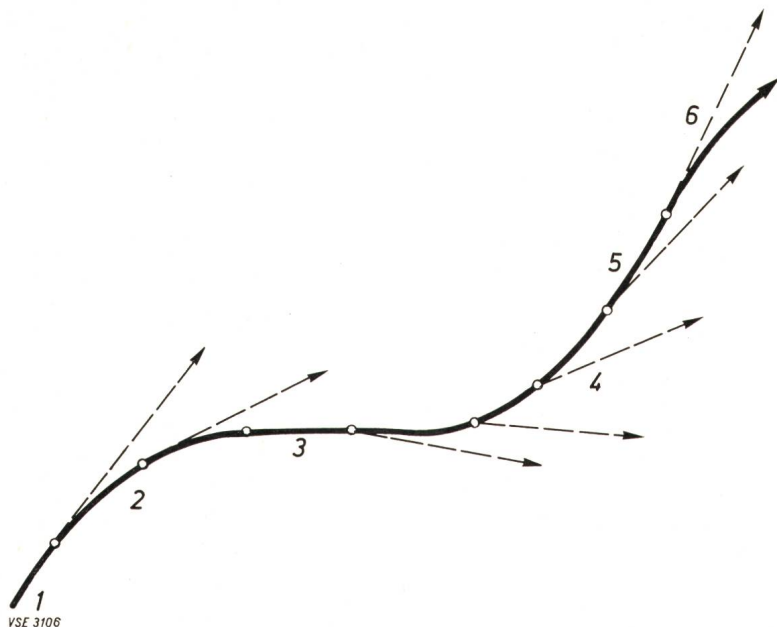


Fig. 4
Die Neigung zu Fehlprognosen während der verschiedenen Wachstumsphasen einer Volkswirtschaft

- 1 Expansion
 - 2 Verlangsamung des Wirtschaftswachstums
 - 3 Stagnation
 - 4 Wiederbeginn einer starken Wachstumsphase
 - 5 Expansion
 - 6 Verlangsamung des Wirtschaftswachstums
- > Tatsächliche Entwicklung
 ○ ———> Prognostizierte Entwicklung
 ○ Zeitpunkt, in welchem die Prognose erstellt wird

lung ausgerichteten Leistungsgesellschaft. Nun ist aber gerade die Leistungsmotivation eine, wenn auch nicht vordergründige, so doch entscheidende Triebkraft jeglichen Wachstums. Lässt sie nach, weil in den Leitmotiven menschlichen Wandels neue Werte in den Vordergrund geschoben werden, die dem Prinzip «Man lebt um zu arbeiten» entgegenlaufen, so wird sich das dämpfend auf den Wachstumsrhythmus der Volkswirtschaft auswirken.

3. Schliesslich darf der Einfluss der Umweltschutzbewegung nicht übersehen werden. Viele ihrer Verfechter fordern im Hinblick auf die negativen Folgen einer ungehemmten Wirtschaftsentfaltung auf Ressourcen und Umwelt einen eigentlichen Wachstumsstopp. Zwar haben sie bisher keine hinreichend klaren Vorstellungen darüber entwickelt, wie ein solcher «Stopp» konkret aussehen soll und welche kurz- und langfristigen Konsequenzen er gegebenenfalls hätte. Dennoch spricht die Idee des Wachstumsstopps in ihrer simplifizierenden Art die Gefühle weiter Kreise der Bevölkerung mehr an als sämtliche objektiven Gegenargumente. Die Gefahr, dass unter dem Druck der öffentlichen Meinung der Wirtschaft allzu starke Fesseln angelegt werden, so dass sie sich nicht mehr normal entfalten kann, erscheint mir heute weitaus grösser als die Gefahr einer zügellosen Laissez-faire-Politik. Schliesslich macht sich (übrigens nicht nur in der Schweiz!) in den führenden Gremien vieler Unternehmungen ein gewisses Gefühl der Unsicherheit, ja mitunter der Resignation gegenüber der wachsenden Zahl von Eingriffen breit, welche die Entfaltungsmöglichkeiten der Unternehmungen immer mehr einschränken. Es scheint, als ob die Grenze allmählich erreicht worden sei, von welcher aus die freie Initiative gelähmt und jener Optimismus verdrängt wird, der eines der primären Elemente wirtschaftlicher Entwicklung darstellt. Diese Gedanken müssten weitergesponnen werden. Die Zeit reicht dazu nicht aus. Die wenigen Hinweise sollten indessen genügen, um die These – nach der uns eine beträchtliche Abflachung der Wachstumskurve unserer Volkswirtschaft bevorsteht – etwas näher zu begründen. Sie erklären auch, warum unsere Schätzungen des künftigen Energieverbrauches tiefer liegen als andere.

Nun werde ich gelegentlich immer noch als Wachstumsapostel, ja mitunter gar als Wachstumsfetischist verschrien. Hat sich in den letzten Wochen ganz unerwartet ein Umbruch meines Denkens vollzogen, oder habe ich plötzlich Furcht, gegen den reissenden Strom der Wachstumsgegner zu schwimmen, oder hat mich schliesslich meine Tätigkeit für den Schweizerischen Bundesrat zu einem konservativen Zweckdenken geformt? Keine dieser Vermutungen trifft zu, ganz unabhängig davon, dass ich nie einem uneingeschränkten und entfesselten Wirtschaftswachstum das Wort geredet habe. Es ging mir seit jeher darum, darzulegen, dass die meisten Probleme, die nach Ende des Zweiten Weltkrieges auf uns zukamen und die uns heute weiterhin beschäftigen, nicht primär im konjunkturellen Nexus gesehen werden dürfen und sich auch nicht mit konjunkturpolitischen Feuerwehrübungen lösen lassen. Dies ganz einfach weil es sich gar nicht um Konjunktur-, sondern um langfristige Wachstums- und Strukturprobleme handelt. Doch gerade diese Betrachtungsweise zwingt uns, die bevorstehende Entwicklungsperiode nicht mehr aus der gleichen Optik wie die der letzten 20 bis 25 Jahre zu betrachten. Unser Standpunkt wird übrigens durch internationale Querschnittsanalysen erhärtet, welche – in unserem Fall – die Entwicklung des Energieverbrauches (global und nach Hauptabnehmerkategorien unterteilt) in Ländern mit verschiedenem Entwicklungsgrad und Wohlstand untersuchen. Diese bewusst von kurzfristigen Schwankungen konjunktureller Natur abstrahierende Untersuchungsmethode erlaubt uns, die langfristigen Entwicklungstendenzen im Energiesektor besonders gut zu erkennen, weil dadurch unser Erfahrungsbereich bezüglich der Reaktion der Energienachfrage im Verlauf des wirtschaftlichen Wachstums wesentlich ausgeweitet werden kann. Fig. 5, welche die Entwicklung der globalen Endenergienachfrage je Einwohner in verschiedenen Ländern in Beziehung zur Entwicklung des realen Bruttosozialproduktes je Einwohner setzt, dient der Veranschaulichung. Wir können daraus eine international gültige Grundtendenz herauslesen. Sie bestätigt uns, dass die Schweiz in den nächsten Jahrzehnten in eine Phase eintreten wird, in der die Elastizität der Energienachfrage (bezo-

gen auf die Entwicklung des realen Bruttosozialproduktes) fortzu abnehmen wird.

Die Hintergründe unserer Perspektiven

Bevor wir auf die Perspektiven im einzelnen eintreten, erscheint es mir als notwendig, kurz auf die den Perspektiven zugrunde gelegten *Annahmen* hinzuweisen. Denn man kann offenbar nur dann vernünftig über eine Voraussage diskutieren, wenn man sich in den Gedankengängen desjenigen zu rechtfindet, der die Voraussage gemacht hat. Die drei *Schemen I, II* und *III* geben die nötige Auskunft darüber. Zu ergänzen wäre lediglich, dass *alle* Perspektiven von der in den Schemen nicht näher spezifizierten *Annahme* ausgehen, dass seitens des Staates *keine die Energienachfrage* in irgendeinem Sektor *einschränkende Massnahmen ergriffen werden*, so dass sich die Energienachfrage nach Massgabe der Entwicklung unserer Volkswirtschaft und der Verbraucherpräferenzen frei entfalten kann; eine Annahme, die übrigens dem primären Ziel der Energiewirtschaft entspricht, für eine ausreichende Energieversorgung von Wirtschaft und Bevölkerung gemäss den anfallenden Bedürfnissen besorgt zu sein*).

Einige Ergebnisse

Die wichtigsten Ergebnisse der Perspektiven lassen sich – immer mit Bezug auf die getroffenen Annahmen – wie folgt zusammenfassen:

1. Die gesamte *Endenergienachfrage* nimmt in der Periode 1970 bis 2000 um etwa *3,5 % pro Jahr* zu und erreicht im Jahre 2000 rund *400 000 Tcal* (1970: 150 000 Tcal). Die Zuwachsrate der Energienachfrage ist in den siebziger Jahren noch höher, in den neunziger Jahren hingegen niedriger als der angegebene Durchschnitt.

2. Stark überproportional nimmt die *Endenergienachfrage* im Bereich «Haushalte, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen» zu. Der entsprechende Anteil am gesamten Endenergieverbrauch steigt bis auf etwa *50 %* im Jahre 2000 an (1970: 45 %). Das Transport- und Verkehrswesen hält auf lange Sicht betrachtet seinen bisherigen Anteil von *21 bis 22 %*. Der Anteil der Industrie und des Energiesektors (Eigenverbrauch) nimmt hingegen leicht ab: derjenige der Industrie auf *24 bis 25 %*, derjenige des Energiesektors auf unter *5 %*. Dennoch steigt zwischen 1970 und 2000 der *absolute* Energieverbrauch auch in diesen Abnehmerbereichen um mehr als das Doppelte.

Es ist also zu beachten, dass, wenn wir der Entwicklung freien Lauf lassen und sich somit die Energiebedürfnisse in allen Abnehmerbereichen weiterhin ohne staatliche Ein-

*) Eine *weitere Annahme* wird in diesem Zusammenhang stillschweigend getroffen: dass die *Entwicklung der Preise* innerhalb des Energiesektors sowie der Energiepreise im Vergleich zu den anderen Preisen nicht völlig vom bisherigen Verlauf abweicht, es also zu *keinen fundamentalen* Änderungen im Preisgefüge kommt. Eine solche Möglichkeit ist nicht gänzlich auszuschliessen. Wir müssen uns jedoch *vorderhand* darauf beschränken, auf sie hinzuweisen. So rechnen z. B. schon heute fast alle Fachexperten mit einer explosionsartigen Steigerung der Erdölpreise (vor allem wenn man sie mit der voraussichtlichen Entwicklung der Preise für Erdgas und Kernenergie vergleicht). Diese Entwicklung, die bereits in der Preispolitik der Erdöl produzierenden Länder ihren Niederschlag findet, dürfte sich in Zukunft in dem Masse akzentuieren, als die Ressourcen knapp werden und man aus verschiedenen Gründen (Begehren von seiten des Umweltschutzes, innen- oder aussenpolitische Schwierigkeiten, technische und finanzielle Probleme) nicht rasch genug mit der Erschliessung neuer Vorkommen vorankommt.

schränkung entfalten können, der *Verbrauchszuwachs* in den nächsten Jahrzehnten trotz gewisser Sättigungserscheinungen und verlangsamtem Wirtschaftswachstum dennoch enorm sein wird. Wir brauchen uns nur zu vergegenwärtigen, was sich hinter der eher bescheiden anmutenden Zuwachsrate des globalen Energieverbrauches von *3,5 % pro Jahr* an *absoluten Verbrauchsmengen* verbirgt!

Betrachten wir nun die *Möglichkeiten der Deckung dieses zukünftigen Energiebedarfes* durch die einzelnen Energieträger unter dem Gesichtspunkt der mehrmals erwähnten energiepolitischen Ziele: Sicherheit, Billigkeit und Umweltgerechtigkeit.

Schalten wir gemäss unseren Annahmen die *festen Brennstoffe* (Holz, Torf, Kohle) von vorneherein aus dem Kreis der künftigen Energieträger aus, so können wir in bezug auf die in Schema III angeführten *Varianten* folgendes festhalten:

1. *Variante 0* ist nicht nur *irreal*: sie lässt sich auch mit *Blick auf die energiepolitischen Grundziele* in keiner Weise verantworten. Irreal ist sie insofern, als man – ohne den Bau einer ganzen Reihe neuer Raffinerien – das ganze Transport- und Verkehrssystem unseres Landes entweder hoffnungslos überlasten würde oder es mit überdurchschnittlichen wirtschaftlichen und sozialen Kosten ausbauen müsste, allein um

Energienachfrage/Kopf Mio kcal

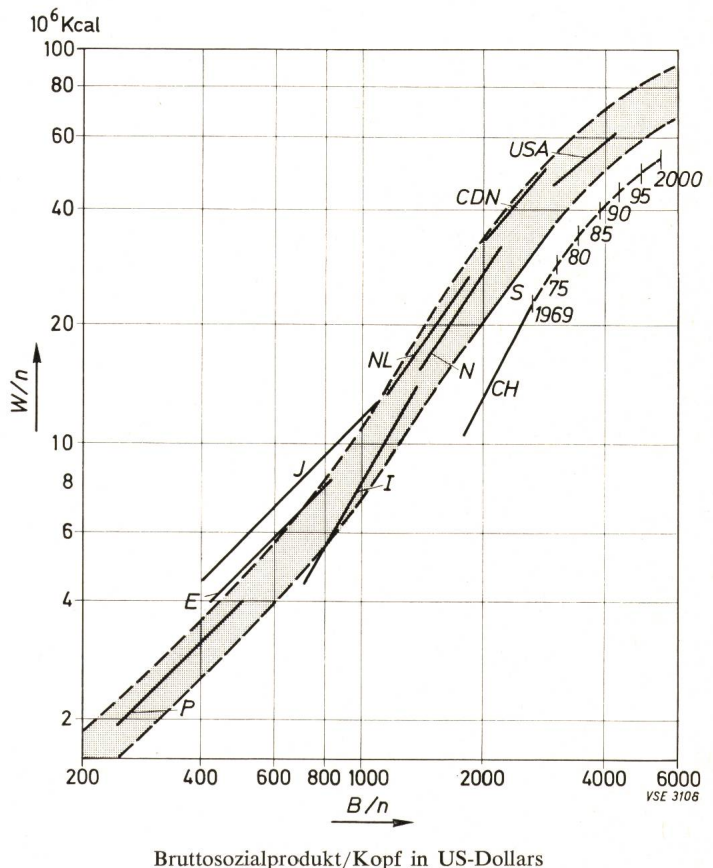
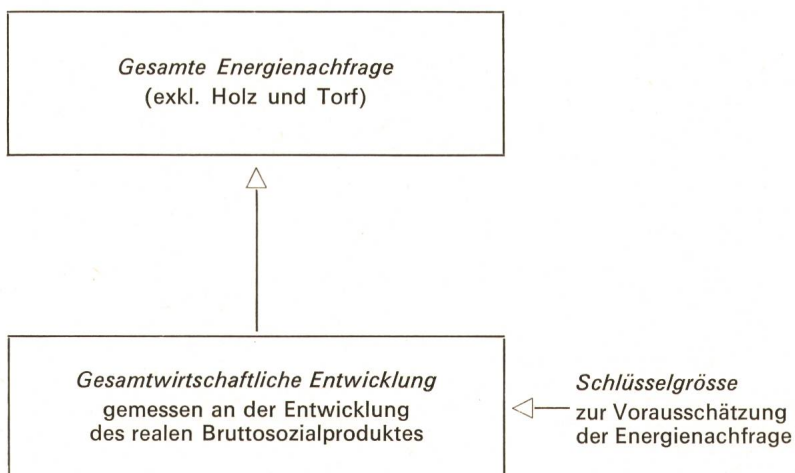


Fig. 5
Internationale Querschnittanalyse der gesamten Endenergienachfrage pro Kopf verschiedener Länder und globale Prognose für die Schweiz bis zum Jahre 2000

--- Prognose Schweiz
 □ Grundtendenz

Schema I der bei der Erstellung der Perspektiven des Energieverbrauches in der Schweiz berücksichtigten Zusammenhänge sowie die den Perspektiven zugrunde gelegten Annahmen

I. Globalperspektiven



Grundlagen der Perspektive:

- A₁ Annahme über die zukünftige *Elastizität* der globalen Energienachfrage *je Einwohner*, bezogen auf eine Veränderung des realen Bruttosozialproduktes *je Einwohner**)
- Künftige Entwicklung der *Bevölkerung* gemäss Bevölkerungsperspektiven (Teil I der Perspektivstudien)
 - Künftige Entwicklung des *realen Bruttosozialproduktes* gemäss gesamtwirtschaftlichen Entwicklungsperspektiven (Teil II der Perspektivstudien)

*) Auf Grund einer *internationalen Querschnittanalyse*, in welcher die Reaktion der Energienachfrage je Einwohner auf eine Veränderung des realen Bruttosozialproduktes je Einwohner in Ländern mit verschiedenem Entwicklungs- bzw. Wohlstand untersucht wurde.

Verteilung und Umschlag der bis zum Jahr 2000 zu erwartenden 25 bis 30 Millionen Tonnen Erdölprodukte zu gewährleisten. – Ebenso *irreal* ist aber auch die Perspektive, unser Land könne – zur teilweisen Entlastung des Verkehrssystemes – die Errichtung mehrerer neuer Erdölraffinerien mit einer – international gesehen – minimalen Kapazität von etwa 4 Millionen Tonnen je Anlage vertragen. Ein derartiges Vorhaben würde bei der überwältigenden Mehrheit unseres Volkes auf unüberwindlichen Widerstand stossen. Doch selbst wenn wir vom utopischen Gehalt dieser Variante absehen, erkennen wir, dass sie undiskutabel ist: sie verstösst nämlich gegen alle drei Grundprinzipien unserer Energiepolitik. Einmal bedeutet sie, vom Gesichtspunkt des Umweltschutzes aus gesehen, die weitaus «unsauberste» Lösung. Sie führt – vom Sicherheitsprinzip aus betrachtet – zu einer gefährlichen, weil allzu einseitigen und politisch stark risikobehafteten Abhängigkeit vom Ausland, die sich kaum sinnvoll durch Vorratshaltung mildern liesse. Schliesslich ist auch das Prinzip einer möglichst preisgünstigen Versorgung dadurch in Frage gestellt, dass sich der bisherige Raubbau an den vorhandenen Ressourcen im Erdölsektor am raschesten auswirken und zu Versorgungsschwierigkeiten und Engpässen führen könnte, bei denen die politisch Mächtigen zunächst für sich selber sorgen und den Kleinen nurmehr die Restwahl zu Höchstpreisen überlassen würden.

2. Wesentlich günstiger sieht die *Variante 1* aus, die eine gewisse Substitution der flüssigen Brennstoffe durch Erdgas und Elektrizität vorsieht.

3. Eine *echte Alternativlösung* scheint uns indessen erst die *Alternative 2* anzubieten, obschon auch nach ihr der An-

teil der flüssigen Brenn- und Treibstoffe an der Deckung des gesamten Energiebedarfes mit etwa zwei Dritteln weiterhin sehr hoch bliebe. Immerhin lässt sich eine *Tendenz zur vermehrten Diversifikation* in der Energieversorgung unseres Landes nicht übersehen. Wie Fig. 6 schematisch darstellt, erhöht die Elektrizität ihren Anteil auf etwa 23 bis 24 % und das Erdgas seinen Anteil auf rund 10 %. Wir müssen uns allerdings im klaren sein, was diese Variante *konkret* bedeuten würde:

a) Die *Realisierung der sogenannten «grossen Naturgaslösung»*, die eine Integration der Schweiz im europäischen Gasverbundnetz anstrebt und unserem Lande den Bezug von Erdgas zu tiefen Bezugspreisen gewährleistet. Aus verschiedenen Gründen (Frage der Provenienz des Erdgases und damit des politischen Risikos, relativ hohe Transportkosten, Schwierigkeiten der Untertagespeicherung, Problem der Austauschbarkeit von Erdgas verschiedener Provenienz usw.) dürfen die sich hier eröffnenden Möglichkeiten nicht überschätzt werden. Der Erdgasverbrauch der Schweiz wird im Vergleich zu den Nachbarländern zweitrangig bleiben und in den Überlegungen der Naturgasproduzenten und -lieferanten eine eher untergeordnete Rolle spielen. Jedenfalls ist vor einer «Naturgaseuphorie» zu warnen. Die in den Varianten 1 und 2 für die Gaswirtschaft angedeuteten Bedarfs- und Versorgungswerte dürften daher eher die *obere Grenze der möglichen Entwicklung* darstellen.

b) Bei der Elektrizität liegen die Dinge etwas anders. Rein technisch wäre es durchaus denkbar, dass die Elektrizität bis zum Jahre 2000 in einen noch grösseren Bereich der flüssigen Brennstoffe (unter Umständen sogar in denjenigen

der Treibstoffe) eindringt. Doch auch hier müssen wir uns vor Augen halten, was bei einer Steigerung des gesamten Energieverbrauches der Schweiz auf 400 000 Tcal im Jahre 2000 allein schon ein Anteil der Elektrizität von 23 bis 24 % konkret bedeuten würde: nämlich *mehr als eine Verdreifachung der heutigen Produktion* innerhalb von weniger als 30 Jahren! Da sich die Wasserkräfte unseres Landes kaum mehr zusätzlich ausschöpfen lassen, müsste nahezu die gesamte Mehrproduktion von Elektrizität in *Kernkraftwerken* erstellt werden. *Alternative 1* würde innerhalb der nächsten 27 Jahre den Bau und die Inbetriebstellung von 9 oder 10 Kernkraftwerken mit einer Kapazität von je 800 bis 850 MW voraussetzen. 3 oder 4 weitere Kernkraftwerke in der gleiche Grössenordnung müssten hinzukommen, um *Variante 2* zu realisieren: Diese technisch durchaus durchführbare Lösung wäre zugleich die *energiepolitisch optimale*, vermag sie doch relativ am besten den Gesichtspunkten der Sicherheit, der Preisgünstigkeit und der Umweltgerechtigkeit Rechnung zu tragen. Wenn man aber von den Widerständen ausgeht, die man bei der Bestimmung der Standorte für die neuen Kernkraftwerke antrifft, so erkennt man die Schwierigkeiten der Verwirklichung selbst dieser unter allen Gesichtspunkten günstigen Variante.

Verlangsamter Ausbau der Energiewirtschaft

Diese Widerstände rühren daher, dass man in der Öffentlichkeit je länger je weniger zu diskutieren bereit ist, welche Energieträger im Hinblick auf eine Optimierung der energiepolitischen Ziele am stärksten ausgebaut werden sollten, um die künftige Energieversorgung bestmöglichst zu gewährleisten. *Die Fragestellung wird ganz anders formuliert*: Sie lautet etwa: Darf der Energiesektor überhaupt so stark ausgeweitet werden? Ist es nicht vielmehr gerechtfertigt, ja im Allgemeininteresse notwendig, der uneingeschränkten Entfaltung der Energiewirtschaft Einhalt zu gebieten? Die bereits erwähnte Gedankenkette wird hier voll ausgebreitet: das Wirtschaftswachstum ist die Wurzel allen Übels, die Energie ist die Grundbasis jedes Wirtschaftswachstums. Schnüren wir diese Grundbasis ein, so stoppen wir auch das verhängnisvolle Wirtschaftswachstum, und die erträumte Zeit der Idylle, in der eine «Kulturgesellschaft» die materialistische Wohlstands- und Massenkonsumgesellschaft verdrängt, kann endlich einkehren. Steht man auf der Seite der Elektrizitätswirtschaft, so könnte man geneigt sein, sich die Antwort auf diese These ebenso leicht zu machen und zu entgegnen, dass, wenn schon die Expansion des Energiesektors eingeschränkt werden soll, so primär im *Bereich der fossilen Brenn- und Treibstoffe*, die ja bei der Beurteilung der Energieträger nach dem von ihnen gewährten Grad der Sicherheit, der Preisgünstigkeit und der Umweltgerechtigkeit wohl die meisten Minuspunkte sammeln. Das Problem lässt sich indessen nicht so einfach formulieren, allein schon, weil sich die heute bestehenden Verbrauchsstrukturen nicht mit einem Federstrich aus der Welt schaffen oder kurzfristig fundamental ändern lassen. Zum zweiten, weil die Substitution von fossilen Energieträgern durch Elektrizität wohl die *relativ* beste energiepolitische Alternative darstellt, keineswegs aber die *absolut* beste. *Zwei Fragenkomplexe* bedürfen meiner Ansicht nach in diesem Zusammenhang einer näheren Abklärung:

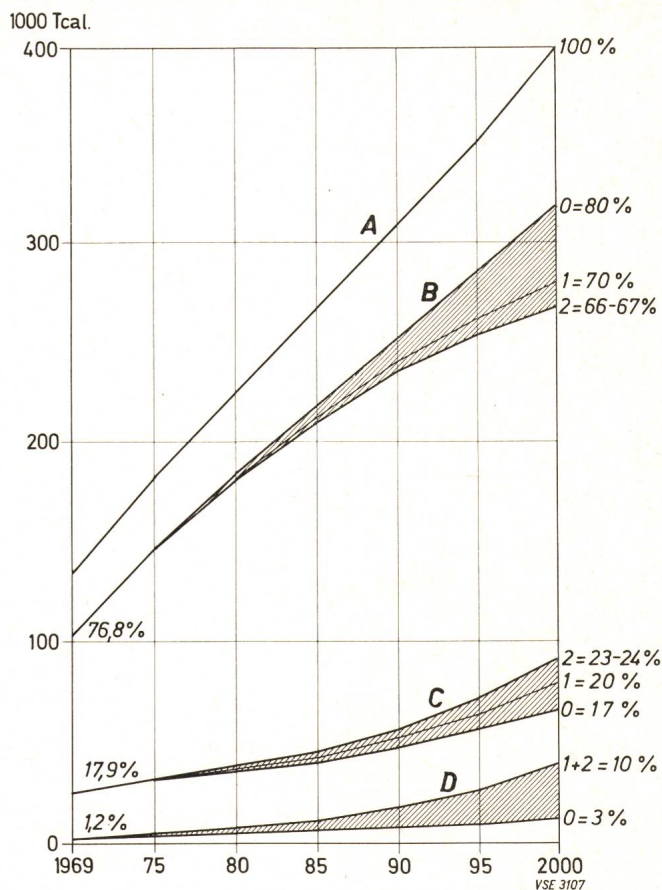


Fig. 6

Perspektiven der Energiebedarfsdeckung der Schweiz in Tcal

Varianten:

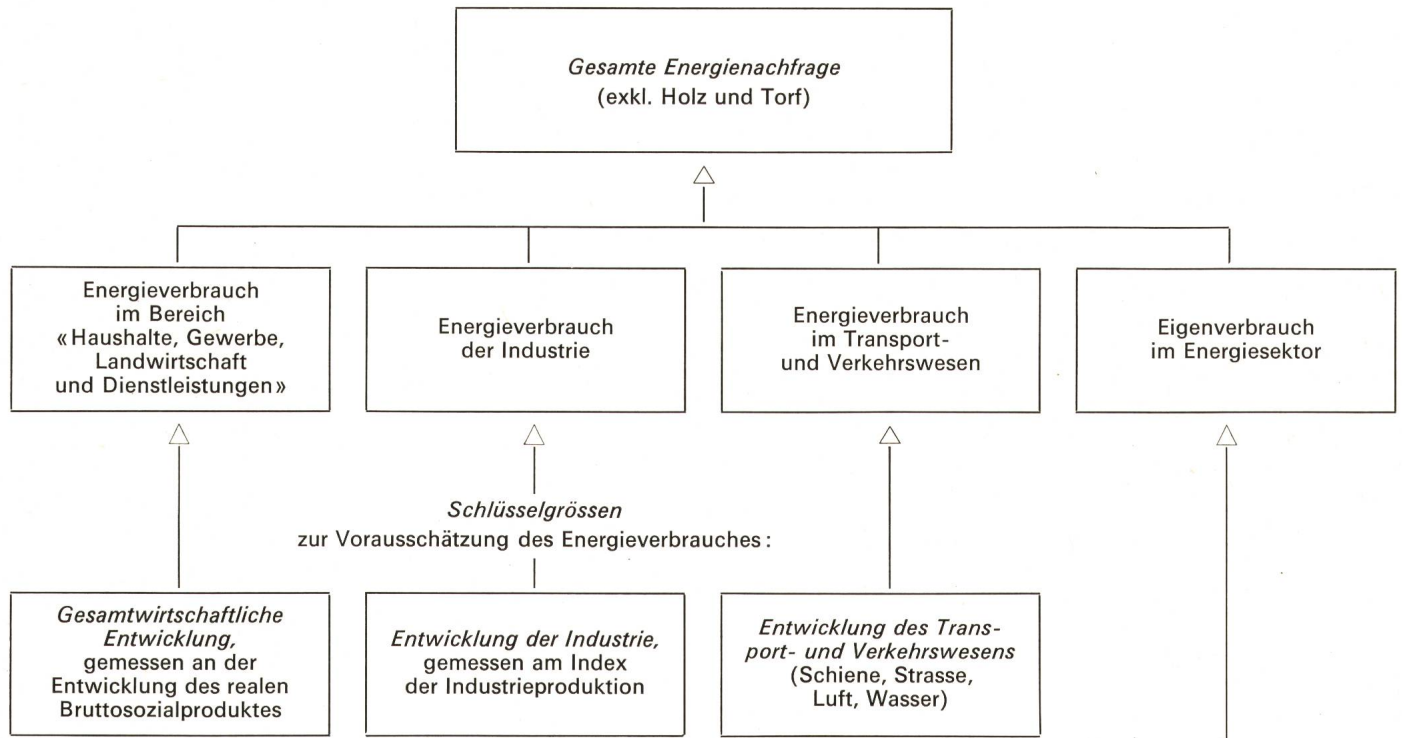
- | | | | |
|---|--------------------------|---|---|
| A | Gesamte Energienachfrage | 0 | Ohne Substitution der flüssigen Brenn- und Treibstoffe durch andere Energieträger |
| B | Erdöl | 1 | Substitutionsvariante 1 |
| C | Elektrizität | 2 | Substitutionsvariante 2 (stärkerer Ausbau der Kernenergie) |
| D | Gas | | |

Verbesserungsfähiger Wirkungsgrad der Energienutzung

Der Wirkungsgrad der Energienutzung ist in vielen Bereichen immer noch sehr niedrig. Es sind hier also noch wesentliche Einsparungen an Energie möglich, ohne deshalb die entsprechenden Leistungen verringern zu müssen. Ich denke u. a. an den sicher noch stark verbesserungsfähigen Wirkungsgrad von Atomreaktoren sowohl bezüglich Stromerzeugung wie auch bezüglich Abwärmeverwertung; an die in der Regel mangelhaft eingestellten Brenner von Heizkesseln aller Art, an die riesigen Energieverluste der Verbrennungsmotoren, an die beträchtlichen Übertragungsverluste bei der Energieverteilung, an die unzureichende Wärmeisolation vieler Gebäude, die einen überhöhten Energiebedarf für Heizzwecke bewirkt, an den immer noch zu langsam fortschreitenden Übergang von der verbrauchsintensiven individuellen Gebäudeheizung zur gemeinschaftlichen Fernheizung, und schliesslich an die immer noch ungenügende Ausnutzung anfallender Energie bei der Müllverwertung. Jedenfalls beträgt die genutzte Energie in vielen Fällen nur einen Bruchteil des potentiellen Energieinhaltes der Energieträger. Dies führt nicht nur zu einem – gemessen an der Leistung – viel zu hohen Verbrauch an Primärenergie, sondern auch zu einer potenzierten Umweltbelastung! Hier liegt der *Technik*

Schema II der bei der Erstellung der Perspektiven des Energieverbrauches in der Schweiz berücksichtigten Zusammenhänge sowie die den Perspektiven zugrunde gelegten Annahmen

II. Perspektive nach Verwendungsbereichen



A₂ Annahme über die künftige Entwicklung der *Elastizität* der Energienachfrage im obigen Bereich, bezogen auf eine Veränderung des realen Bruttosozialproduktes (Grundlage: internationale Querschnittanalyse)
 – Künftige Entwicklung von Bevölkerung und realem Bruttosozialprodukt gemäss Teile I und II der Perspektivstudien

A₃ Annahme über die künftige *Elastizität* der Energienachfrage der Industrie, bezogen auf eine Veränderung der Industrieproduktion, gemäss internationaler Querschnittanalyse
 – Künftige Entwicklung der Industrieproduktion gemäss Branchenperspektiven (Teil III der Perspektivstudien)

A₄ Annahme über die künftige *Elastizität* der Energienachfrage im obigen Bereich, bezogen auf die Entwicklung des Verkehrs auf Schiene und Strasse, im Wasser und in der Luft
 – Künftige Entwicklung des Verkehrs gemäss Verkehrsperspektiven (Teil VII der Perspektivstudien)

A₅ Leicht unterproportionale Veränderung der Energienachfrage in diesem Sektor, bezogen auf eine Veränderung des gesamten Energieverbrauches in den nebenstehenden Verwendungsbereichen (diese Annahme wurde auf Grund von Detailanalysen und Erfahrungswerten getroffen)

noch ein weites und fruchtbares Wirkungsfeld offen, das in vermehrtem Masse genutzt werden sollte. Nun zeigt die Erfahrung, dass die Entwicklung entsprechender Technologien nicht nur sehr aufwendig ist, sondern in ihrer praktischen Anwendung an die Schranken bestehender und nur langsam überwindbarer Strukturen stösst; man denke allein an die technischen, raumplanerischen, interessenpolitischen aber auch sozialen und psychologischen Probleme, die sich bei der Einführung eines Fernheizungssystems ergeben. Die finanzielle Belastung zur Entwicklung und Einführung neuer energiesparender Techniken dürfte jedenfalls die Möglichkeiten einzelner Unternehmungen und auch Unternehmungsgruppen übersteigen, denn solange die Energieverschwendung als notwendiges Übel akzeptiert wird, dürfte wohl niemand bereit sein, seine Konkurrenzfähigkeit zum Wohle der Gemeinschaft aufs Spiel zu setzen. *Hier muss der Staat korrigierend eingreifen*: einmal mit Auflagen, Geboten und Kontrollen, sodann mit siedlungs- und städteplanerischen

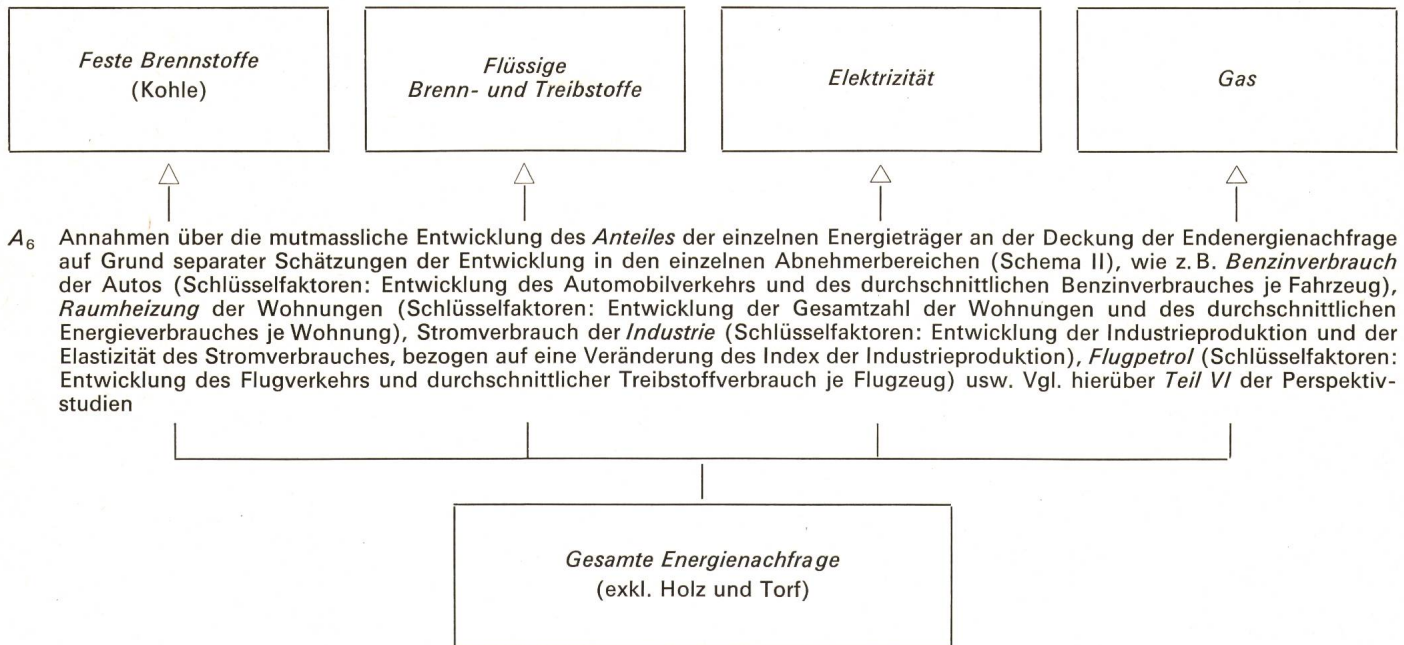
Massnahmen, wo der Energieversorgung ebenso grosse Bedeutung wie etwa den Verkehrsproblemen geschenkt wird, schliesslich durch direkte und indirekte Förderung jener Technologien, die den Nutzungsgrad des Energieumwandlungsprozesses wesentlich steigern könnten.

Verschwendung in der Wohlstandsgesellschaft

Der zweite Punkt, auf den es hinzuweisen gilt, betrifft die *Energieverschwendung im Bereich der Letztverbraucher*: eine unausweichliche Folgeerscheinung einer Wohlstands- und Massenkonsumgesellschaft, wo materielle Vorstellungen und Ziele im Handeln und Verhalten der breiten Masse der Konsumenten entschieden vorwiegen. *Packard* mag vielleicht übertreiben, wenn er bemerkt: «Es sieht so aus, als ob die ganzen Kräfte der Wirtschaft darauf ausgerichtet sind, jeden Menschen dazu zu bringen, dass er borgt ... ausgibt ... kauft ... verschwendet und immer noch mehr haben möchte» ... wobei hinzuzufügen wäre: ohne deshalb glücklicher

Schema III der bei der Erstellung der Perspektiven des Energieverbrauches in der Schweiz berücksichtigten Zusammenhänge sowie die den Perspektiven zugrunde gelegten Annahmen

III. Perspektive nach Energieträgern



Weitere spezifische Annahmen bezüglich einer Substitution der Endenergieträger bei der Deckung des Energiebedarfes:

Variante 0

Variante 1

Variante 2

A₇ (gilt für alle Varianten): Die Verdrängung der festen Brennstoffe aus dem Energiemarkt ist *irreversibel*: sie schreitet bis 1980 fort, bis der Anteil der festen Brennstoffe an der Deckung des gesamten Energieverbrauches zur (relativen) Bedeutungslosigkeit herabsinkt. Bei diesem Zustand bleibt es.

A₈ Es erfolgt *keine* Substitution der flüssigen Brenn- und Treibstoffe durch andere Energieträger

A₉ Die flüssigen Brennstoffe werden *teilweise* durch Erdgas und Kernenergie substituiert

A₁₀ Noch *stärkere* Substitution der flüssigen Brennstoffe durch *raschen* Ausbau der Kernenergie

A₁₁ (gilt für alle Varianten): Die flüssigen *Treibstoffe* werden bis zum Jahre 2000 noch nicht in erheblichem Masse durch andere Energieträger substituiert

und zufriedener zu werden! Unbestritten ist jedenfalls, dass der Hang zur Verschwendung mit zunehmendem Volkswohlstand wächst und zu einer eigentlichen *Hypertrophie des individuellen Konsums* führen kann. Auch der Energiesektor unterliegt diesen Einflüssen. Man benützt den Wagen (er wird immer hochzylindriger), um am nahen Kiosk ein Päckchen Zigaretten oder eine Tageszeitung zu erstehen, man fährt damit oft stundenlang in der Stadt umher auf der Suche nach einem möglichst günstig gelegenen Parkplatz, oder man lässt sich noch länger in die endlose Blechlawine einzwängen, die sich während der Feiertage oder der Ferienzeit in allen Richtungen dahinwälzt, um die vom Alltagsstress erschöpften Menschen an einen Ort der Ruhe und der Erholung und die Erholten wieder nach Hause zu bringen ... Man fährt sogar «individuell» zum grossen Sportanlass, obschon es mit den öffentlichen Verkehrsmitteln und etwas Eigenbewegung wesentlich einfacher, billiger und auch rascher ginge. Man empfindet höhere Rechnungen für Heizung und Strom kaum

mehr als belastend, weil sie in den Konsumausgaben weitgehend untergehen oder weil man ohnehin gedenkt, sie früher oder später auf irgendeine Art wieder abzuwälzen. Man wohnt im Winter wärmer und im Sommer klimatisierter, als es notwendig und gesund ist. Man heizt Schwimmbäder um etliche Grad mehr, als die Seen warm waren, als sie jeder-mann noch zum Baden benutzte: schliesslich hat man erkannt, dass sich Höchstleistungen in warmem Wasser leichter erzielen lassen als in kaltem ... Man knattert in «snowmobiles» in der Winterlandschaft umher und lässt es sich auch nicht nehmen, sonntags einen Blick auf die eigene oder auf fremde Städte aus der Vogelperspektive zu werfen. Ich bin überzeugt, dass Sie diese Beispiele aus eigener Anschauung beliebig vermehren könnten.

Dieser *Hang zur Verschwendung* oder zumindest zu einem an sich *nutzlosen Konsum* gründet auf einer *Lebensphilosophie*, die sich jedermann unwillkürlich aneignet, der im Bestreben, seine Bedürfnislage ständig zu verbessern,

durch steigenden Wohlstand immer weniger zu sparen braucht; ja der zur Erkenntnis gelangt, dass in Zeiten chronischer Geldentwertung ein Leben über die eigenen Verhältnisse hinaus sich weitaus mehr lohnt als eine asketische Lebensführung. Die Erfahrung zeigt, dass eine solche Einstellung – sie wird durch das weitverbreitete Prestigedenken, durch «standesmäßige» Überlegungen und durch die soziale Konkurrenz um eine äusserlich immer anspruchsvollere Lebensführung zusätzlich motiviert – unweigerlich zu einem *egozentrischen Verhalten* führt, das die Lösung gemeinschaftlicher Probleme je länger je mehr ausserhalb der eigenen Einfluss- und Tätigkeitssphäre sieht. Es kommt zur wachsenden *Unfähigkeit* und zur *mangelnden* Einsicht, die überaus enge Beziehung zwischen dem eigenen Verhalten und den Problemen zu erkennen, deren Lösung man als notwendig empfindet und auch immer lautstarker fordert. Schlagworte wie «Kapitalismus», «Profitgier», «Zügelloses Gewinnstreben», «Raubbau an Natur und Umwelt» usw. sind dannzumal willkommen, um eigene Verantwortung abzuwälzen und allgemeine Sündenböcke zu finden, auf die man die Volkswut loslassen kann. Im Grunde genommen krankt die Lösung des Energieproblems genauso wie die anderer wichtiger Probleme (Inflation, konjunkturelle Überhitzung, Räumordnung, Umweltschutz usw.) an der Tatsache, dass man heutzutage nur Forderungen an andere zu stellen glaubt, ohne selbst den bescheidensten Eigenbeitrag leisten zu wollen. Diese Einstellung weist insofern schizoide Züge auf, als man sich nicht nur stets von vorneherein aus dem Kreis derjenigen ausklammert, die sich der eigenen Meinung nach durch eine Änderung ihres Verhaltens aktiv an der Lösung der Probleme beteiligen sollten, sondern dass man unentwegt die politischen Instanzen der «Unfähigkeit» bezichtigt, wenn letztlich die Probleme ungelöst bleiben. Diese heute weitverbreitete Handlungs- und Reaktionsweise lässt sich mit derjenigen eines Quartalsäufers vergleichen, der zum Arzt läuft und ihm sagt: «Herr Doktor, so kann es nicht mehr weitergehen. Ich gehe zugrunde. Sie müssen etwas tun. Greifen Sie ein; machen Sie alles das, was Sie für notwendig erachten, vorausgesetzt, dass ich weiter saufen kann.» Kommt es zur unvermeidlichen Leberzirrhose, so ist dann selbstverständlich der «unfähige» Arzt der Schuldige. So möchte ich fast wetten, dass die überwiegende Mehrzahl derjenigen, die sich heute so vehement gegen den Bau neuer Atomkraftwerke stellen, in 3 bis 4 Jahren ebenso vehement Kritik an der Energiewirtschaft üben würden, falls diese ausserstande sein sollte, die volle Bedarfsdeckung mit Energie zu gewährleisten, und die Behörden sich gezwungen sähen, den Energieverbrauch in irgendeiner – letztlich aber doch stets willkürlichen – Art und Weise zu beschränken. Damit möchte ich hervorheben, dass sich das *Energieversorgungsproblem solange nicht wird lösen lassen, als das Verhalten der Letztverbraucher unverändert bleibt*. Es kommt nicht von ungefähr, dass Präsident Nixon in seiner Energiebotschaft an den Kongress neben einigen konkreten Massnahmen zur Entlastung der allgemeinen Energieknappheit eine «*nationale Energie-Spar-Ethik*» gefordert hat. Man mag auf Grund der bisherigen Erfahrungen berechnete Zweifel an den Erfolgsaussichten derartiger Appelle an die kollektive Vernunft hegen, denn diese hat die Tendenz, in dem Masse abzunehmen, als der Volkswohlstand steigt. Eine Erkenntnis

kann indessen aus diesen Überlegungen gezogen werden: dass es nutzlos und zugleich falsch wäre, das Energieversorgungsproblem vor allem im Hinblick auf seine ökologischen Konsequenzen dadurch lösen zu wollen, dass man jede vernünftige Entwicklung der Energiewirtschaft unterbindet und sich im übrigen keinen Deut um das Verhalten der Verbraucher kümmert; denn gerade hier liegen die entscheidenden Ansatzpunkte für eine umweltkonforme Energiepolitik.

Ähnliches gilt auch für das *Verhalten der Unternehmungen*, das sich in vielen Fällen noch vorwiegend vom *Drang nach quantitativer Expansion* leiten lässt. Dieses Verhalten stützt sich einmal auf das in der Theorie hinlänglich bekannte «Gesetz der Massenproduktion» sowie auf den durch die jahrzehntelange Expansion der Nachkriegsjahre genährten Glauben, nach welchem sich steigende Kosten und sinkende Erträge am besten durch grössere Geschäftsvolumina auffangen lassen. Diese Theorie und dieser Glauben gelten indessen nicht unter den Bedingungen einer fortschreitenden und sich notwendigerweise auch qualitativ weiterentfaltenden Wirtschaft. Gerade in einem hochindustrialisierten Land wie der Schweiz muss der Weg zu einem erfolgreichen Geschäftsgebaren weniger in einer mengenmässigen Expansion als in der Richtung einer ständigen Qualifizierung der angebotenen Leistungen bei gleichzeitigem Abbau der weniger kapital-, forschungs- und ausbildungsintensiven Strukturen gesucht werden. Die Frage, warum so viele Unternehmungen nicht diesen Weg beschreiten, sondern sich auf eine vorwiegend quantitative Expansion kaprizieren, ist leicht zu beantworten. Der Entscheid zu einer mengenmässigen Expansion ist bei weitem leichter und bequemer als der Entscheid zu einer qualitativen Anpassung und Umstellung! *Es geht also auch hier um eine Frage der Einstellung*. Diese kann wohl kaum dadurch geändert werden, dass man den Energiehahn zudreht; eine solche Massnahme würde im Gegenteil den Anpassungsprozess in Industrie und Wirtschaft wesentlich erschweren und auf kurze Sicht zu krisenhaften Störungen führen, die niemandem nützen und sicher auch nicht behagen würden. Damit möchte ich keineswegs für die These sprechen, man solle der Energiewirtschaft freien Lauf lassen; wäre ich dieser Ansicht, so hätte ich auch keine Veranlassung gehabt, die drei Entwicklungsvarianten unserer Perspektive einer näheren *Wertung* zu unterziehen. Hingegen muss ich mich gegen den ebenso weitverbreiteten wie naiven Glauben wenden, nach welchem es genügt, in den Energiesektor einzugreifen und dessen Entwicklung abzuwürgen, um automatisch die viel umfassenderen Probleme, wie z. B. das Umweltproblem, in den Griff zu bekommen.

Energiewirtschaft und Gesellschaft

Im übrigen bin auch ich der Ansicht, dass in Zukunft der Frage nach der *Stellung der Energiewirtschaft innerhalb der Gesellschaft vermehrte Beachtung zu schenken sei*. Die Energiewirtschaft kann sich immer weniger ausschliesslich mit der Frage nach einer möglichst friktionslosen Bedarfsdeckung beschäftigen, denn sie trägt auch eine Verantwortung für das soziale Schicksal späterer Generationen und für die Erhaltung einer gesunden Lebensgrundlage. Die Antwort ist moralisch-ethischer Natur und verlangt subjektive gesellschaftliche Werturteile. Jedenfalls lässt sich die Verpflichtung zu einer uneingeschränkten Befriedigung des gigantisch

anwachsenden Energiebedarfes auf lange Sicht nicht mit den vorhandenen Ressourcen und der Erhaltung einwandfreier äusserer Lebensbedingungen in Einklang zu bringen. Aus diesem Grunde darf die Energiepolitik nicht mehr isoliert betrachtet werden, sondern muss in Zusammenhang mit der gesamten Wirtschafts- und Sozialpolitik gesehen werden. Sie ist aber gleichzeitig auch als *Spiegelbild der Zielsetzungen, Ansprüche und Verhaltensweisen der Wirtschaftssubjekte* aufzufassen. Daraus folgt, dass eine *umweltkonforme Energiepolitik ihren Ursprung in einem umweltkonformen Ver-*

halten von Produzenten und Konsumenten haben muss. Die Kausalität geht in dieser Richtung und nicht umgekehrt. Dies hervorzuheben war mir ein besonderes Anliegen. Wenn ich damit einen Beitrag zur Diskussion der uns alle beschäftigenden Probleme leisten konnte, betrachte ich meine Aufgabe als erfüllt.

Adresse des Autors:

Prof. Dr. F. Kneschaurek, Hochschule St. Gallen für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, St. Gallen.

Statistische Mitteilungen

In den Jahren 1973–1985 rückzahlbares Obligationenkapital von schweizerischen Elektrizitätswerken (öffentlich aufgelegte Anleihen)

Wie aus den Statistiken der Monatsberichte der Schweizerischen Nationalbank hervorgeht, erreichte das Ende 1972 ausstehende Obligationenkapital der schweizerischen Elektrizitätswerke, ohne Berücksichtigung von langfristigen Darlehen und den beiden im Jahre 1972 aufgelegten Anleihen der Kernkraftwerk-Beteiligungsgesellschaft AG, Bern, den Betrag von rund 8540 Millionen Franken. Davon werden bis zum Jahre 1985

7070 Millionen Franken zur Rückzahlung fällig, was einen jährlichen Rückzahlungsbedarf von mehreren hundert Millionen Franken erfordert.

Der mittlere Zinssatz der Rückzahlungsquoten liegt bis zum Jahre 1977 zwischen $3\frac{1}{2}$ und 4 % und steigt bis 1985 auf über 6 % an.

Im Vergleich dazu betrug der mittlere Zinssatz der im Jahre 1972 öffentlich aufgelegten Kraftwerkanleihen 5,3 %.

Die Zinssätze der Neu-Emissionen betrugen zu Beginn des Jahres 1972 ca. $5\frac{1}{4}$ %, bildeten sich im 2. Quartal auf ungefähr 5 % zurück und stiegen bis Ende 1972 erneut auf ca. $5\frac{1}{2}$ bis $5\frac{3}{4}$ % an.

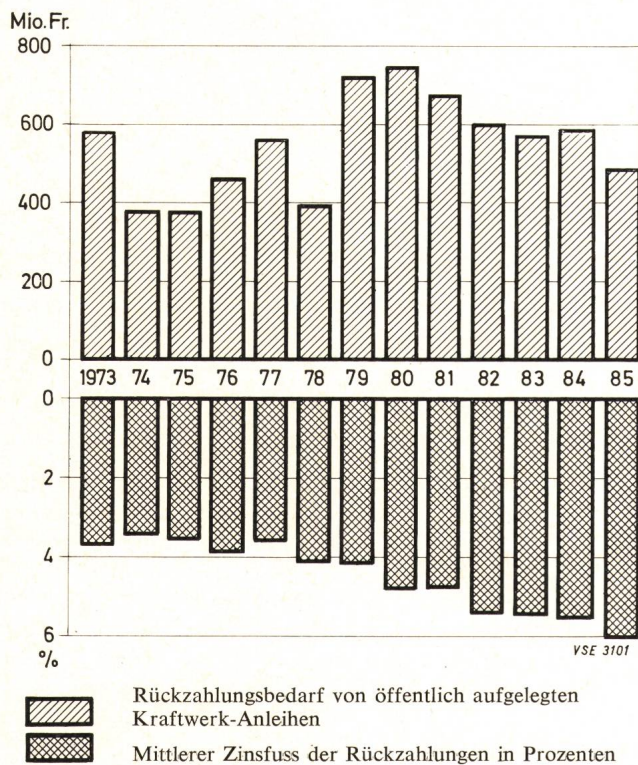


Fig. 1

Rückzahlungsbedarf und mittlerer Zinssatz von öffentlich aufgelegten Kraftwerk-Anleihen für die Jahre 1973 bis 1985 (berechnet auf den spätest möglichen Rückzahlungstermin).

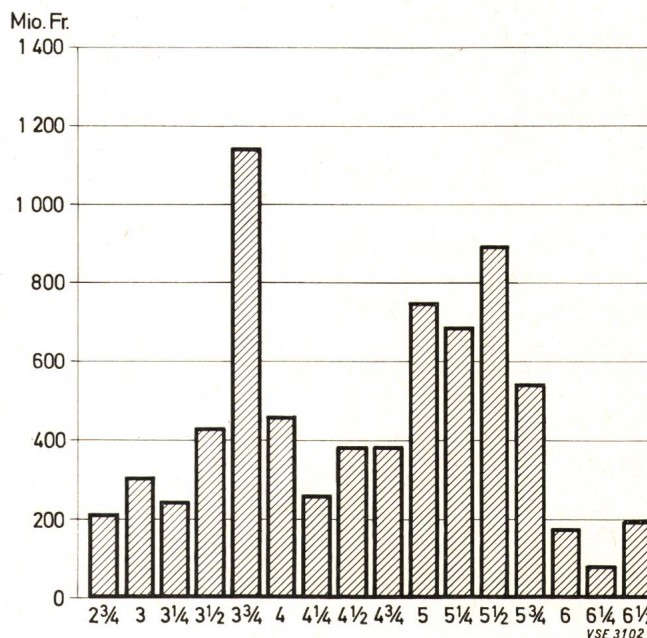


Fig. 2

Zinssätze der in den Jahren 1973 bis 1985 zur Rückzahlung fällig werdenden Kraftwerk-Anleihen.