Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins : gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **51 (1960)**

Heft 10

PDF erstellt am: **29.05.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Energie in Europa — Neue Aussichten

Bericht des «Beratenden Energieausschusses» der OECE

Der «Beratende Energieausschuss» der OECE hat kürzlich einen neuen Bericht [1]) veröffentlicht, in dem er nach einer sorgfältigen Prüfung des Standes der europäischen Energiewirtschaft für die Zukunft zu mehreren wichtigen Schlussfolgerungen gelangt.

Die Mitglieder des im Jahre 1956 von der OECE eingesetzten Ausschusses, der die Aufgabe hat, die Energieprobleme ständig zu verfolgen, haben gegenüber der OECE die Stellung unabhängiger Experten. Der Ausschuss steht unter der Leitung von Prof. *Austin Robinson* (Universität Cambridge).

In seinem Bericht unterzieht der Ausschuss die Entwicklungsaussichten der westeuropäischen Energiewirtschaft einer neuen Überprüfung. Er behandelt die wirtschaftlichen, finanziellen und politischen Probleme im Zusammenhang mit der zukünftigen Entwicklung dieses Wirtschaftszweiges; vor allem wird der Tatsache Rechnung getragen, dass seit der Herausgabe des Berichtes von *L. Armand* und der Untersuchung der *Hartley-Kommission* [2]) in Europa, der Sahara und andernorts bedeutende neue Erdöl- und Erdgasvorkommen entdeckt wurden; andererseits ist im Bereich der Kohle aus dem Verkäufermarkt ein Käufermarkt geworden, was sowohl auf die wachsende Konkurrenz auf den Brennstoffmärkten als auch auf die kürzliche leichte Rezession zurückzuführen ist.

Die Untersuchung bezieht sich auf einen längeren Zeitabschnitt. Der Ausschuss hat über den gegenwärtigen und sich rasch ändernden Stand hinaus die langfristigen Aussichten, denen die Energiewirtschaft bei ihren Dispositionen — hauptsächlich auf dem Gebiete der Investitionen — Rechnung tragen muss, geprüft. Er hat die Aussichten des Kohlebergbaues neu überprüft, die Wettbewerbslage der Kernenergie kritisch und objektiv beurteilt und schliesslich festgestellt, dass über die Entwicklung der Energieversorgung Westeuropas optimistische Voraussagen gemacht werden können. Die Meinungen der Experten stimmen daher in vielen Punkten nicht mit den Ansichten in verschiedenen in den letzten Jahren veröffentlichten Berichten überein.

Der Bericht geht zuerst auf die *Entwicklung* des Bedarfes und des Angebotes an elektrischer Energie in der Zeit von 1948 bis 1958 ein. Das Zahlenmaterial wurde hauptsächlich den letzten statistischen Veröffentlichungen der OECE entnommen [3]).

Bei der Schätzung des *zukünftigen Energiebedarfes* werden drei Methoden angewendet, die zu weitgehend übereinstimmenden Ergebnissen führen. Der Ausschuss hat sich eingehend mit der Abklärung der Frage beschäftigt, ob die in letzter Zeit festgestellte Verlangsamung der Verbrauchszunahme vorübergehend oder von längerer Dauer sei. Unter Berücksichtigung der sich ablösenden Auf- und Abwärtsentwicklungen der Wirtschaft kommt er zum Schluss, dass die langfristige Expansionsrate der europäischen Wirtschaft in Zukunft grösser sein dürfte als vor dem Krieg. Es wäre daher bedauerlich, wenn langfristig sich aufdrängende Massnahmen infolge von zeitweisen Zweifeln an einer Fortdauer der wirtschaftlichen Expansion nur zum Teil verwirklicht oder aufgeschoben würden.

Die Zunahme des Bedarfes an Rohenergie in den OECE-Staaten für die Zeit zwischen 1955 und 1965 wird auf 25 bis 35 % und für 1955 bis 1975 auf 58 bis 83 % geschätzt. Ausgedrückt in Kohleäquivalenten dürfte der Bedarf von 770 Millionen Tonnen im Jahre 1955 und 810 Millionen Tonnen im Jahre 1958 auf 970 bis 1050 Millionen Tonnen im Jahre 1965 und auf 1225 bis 1425 Millionen Tonnen im Jahre 1975 steigen (siehe Tabelle I). Die Verschärfung des Wettbewerbes und die wahrscheinlichen Folgen der Verwendung von Erdgas und Kernenergie werden im betrachteten Zeitabschnitt die Struktur von Angebot und Nachfrage auf dem Energiemarkt Westeuropas spürbar ändern.

Bei der Schätzung der voraussichtlichen Einfuhr von Energieträgern ist der Ausschuss der Ansicht, dass man nicht einfach, wie dies in ähnlichen Untersuchungen vielfach gemacht wird, die möglichen einheimischen Energiequellen, die zur Bedarfsdeckung herangezogen werden können, von der vermutlichen Nachfrage in Abzug bringen darf. Dieses Vorgehen würde in der Tat voraussetzen, dass die einheimischen Energiequellen ungeachtet der anfallenden Kosten zur Deckung des Bedarfes eingesetzt werden; es ist zweckmässiger, den vermutlichen Bedarf nach Brennstoffimporten unabhängig zu betrachten (siehe Tabelle I). Die Einfuhr aus allen Gebieten (Nordafrika inbegriffen), die im Jahre 1938 nur 6 %, im Jahre 1955 ungefähr 23 % und im Jahre 1958 ungefähr 30 % des Gesamtverbrauches ausgemacht hat, wird im Jahre 1965 im Mittel wahrscheinlich auf 32 % der gesamten Energienachfrage steigen (die Schätzungen bewegen sich zwischen 28 und 36 %). Für 1975 wird der entsprechende Anteil auf 39 % (33 bis 45 %) geschätzt.

Rohenergie
Gesamtbedarf und Energiequellen in den OECE-Ländern
(Schätzungen, in Millionen Tonnen Kohleäquivalent)

Tabelle I

	1955	1965	1975
	10^6 t	10^6 t	10^6 t
Gesamter Rohenergiebedarf	777	970...1050	1255...1425
Mittelwert	777	1010	1325
Einheimische Energiequellen			
Steinkohle	477	440...480	430...495
Braunkohle	30	45	60
Erdöl	13	30	50
Erdgas	7	25	50...60
Hydraulische Energie	56	95	140
Kernenergie[1])	—	15...20	30...90
Andere Energieträger	20	20	20
Total	603	670...715	780...915
Mittelwert	603	690	850
Einfuhr			
Erdöl	146[2])	260...310	380...500
Erdgas	—	5[3])	10...75
Steinkohle	28[2])	10...60	10...60
Total	174[2])	275...375	400...635
Mittelwert	174[2])	325	515
Einheimische Energiequellen und Einfuhr	777	945...1090	1180...1550
Mittelwert	777	1015	1365

[1]) Obwohl die Kernenergie unter den einheimischen Energiequellen figuriert, ist darauf hinzuweisen, dass der grösste Teil der Kernbrennstoffe importiert werden muss.
[2]) Unter Berücksichtigung der Lagerhaltung.
[3]) Sehr grobe Schätzung.

Bei der Untersuchung der Versorgungsmöglichkeiten mit den verschiedenen Rohenergieformen — einheimische oder importierte Energie (siehe Tabelle II) — wird der künftigen Wettbewerbsfähigkeit der Kohle eine ganz spezielle Bedeutung bei-

[1]) L'énergie en Europe — Nouvelles perspectives. Paris, OECE, 1960.
[2]) Quelques aspects du problème européen de l'énergie. Paris, OECE, 1955. L'Europe face à ses besoins croissants en énergie. Paris, OECE, 1956.
[3]) Bulletin statistique de l'OECE, Statistiques de base de l'énergie pour les pays de l'OECE. Paris, OECE, 1959.

gemessen. In den langfristigen Untersuchungen über die Beziehungen zwischen dem Kohlepreis und den Preisen anderer Produkte wird für den Zeitabschnitt zwischen 1913 und 1953 eine relative Preiserhöhung der Kohle in allen industrialisierten Ländern festgestellt. Im Vergleich mit der Gesamtheit der andern Produkte sind die Kohlepreise zwischen 1913 und 1953 sowohl in den USA als auch in Europa um 50 % stärker gestiegen.

Während aber die relative Preissteigerung für Kohle in Europa weiter angehalten hat, sind die Preise in den USA gleich geblieben und seit 1946 gefallen. Die Entwicklung der Erdölpreise zwischen 1913 und 1953 entspricht dem Mittel der andern Grosshandelspreise. Langfristig gesehen war und scheint auch in Zukunft die Kohle im Vergleich mit den andern Energieträgern weniger konkurrenzfähig zu sein; die Verbesserung der Produktivität hat die geringere Wettbewerbsfähigkeit nur zum Teil (und dies nicht in allen Fällen) ausgeglichen.

Wenn im Jahre 1975 die Gewinnung von Erdgas und Kernenergie die untere Grenze der mutmasslichen Erzeugungsmöglichkeit (Tabelle I) erreichen sollte, würde sich der Bedarf an Kohle (Einfuhr inbegriffen) auf ungefähr 500 Millionen Tonnen belaufen. Ein so grosser Bedarf ist hingegen wenig wahrscheinlich, denn er würde wettbewerbsfähige Preise der Kohle voraussetzen, was die Schliessung verschiedener Grenzbetriebe erforderte. Daher werden künftig vor allem die Förderkosten der Kohle für ihre Wettbewerbsfähigkeit mit andern Energieträgern verantwortlich sein. Wenn es nicht gelingt, die Zunahme der Förderkosten der europäischen Kohle aufzuhalten, wird der Absatz wahrscheinlich zurückgehen. Um die Kostensteigerungen einzudämmen, sollte man sich auf die Ausbeutung jener Vorkommen beschränken, bei denen die Aussichten für die Erhöhung der Produktivität am günstigsten sind. Ausserdem wäre es wünschenswert, in Zeiten des Überflusses und des Mangels die Preise der veränderten Wirtschaftslage anzupassen, anstatt sie zu stabilisieren. Die Erhöhung der Vorräte bei den Produzenten und Grossabnehmern könnte ebenfalls in einem gewissen Umfange die Auswirkungen der kurzfristigen Bedarfsschwankungen mildern.

Von 1948 bis 1956 (in diesem Zeitabschnitt hat der Verbrauch vor der letzten Rezession seinen Höchststand erreicht) hat der gesamte Kohleverbrauch um etwa 25 % zugenommen; die in die sekundären Energieformen Elektrizität, Gas und Koks umgewandelten Kohlemengen sind um mehr als 50 % grösser geworden. Die Zukunft der Kohle dürfte weitgehend von der vermehrten Umwandlung in Sekundärenergie abhängig sein, welche leichter und bequemer verteilt und für die Bedarfsdeckung eingesetzt werden kann.

Der Ausschuss verkennt keines der sozialen und menschlichen Probleme, die unvermeidlich mit einer Einschränkung der Kohleförderung verbunden sind; die Regierungen der Mitgliedländer sollten in ihrer Energie- und allgemeinen Wirtschaftspolitik diesen Problemen Rechnung tragen und sich der Schwierigkeiten bewusst sein, welche ein nur für den Kohlebergbau vorgesehenes Pensionierungssystem verursachen könnte, wenn die Kohleförderung stagniert oder progressiv abnimmt.

Angesichts der günstigen Aussichten für den Verbrauch elektrischer Energie, der von 358 TWh [4]) im Jahre 1955 auf ungefähr 700 TWh im Jahre 1965 und auf 1200 TWh im Jahre 1975 steigen dürfte, sollte die Förderung der *Braunkohle*, deren Verwendung in thermischen Kraftwerken in anhaltendem Steigen begriffen ist, stark erhöht werden. Die Wettbewerbslage der Braunkohle dürfte, wenigstens im in Frage stehenden Zeitraum, kaum ernsthaft durch andere Energieträger, vor allem nicht durch die Kernenergie, gefährdet werden.

Die *hydroelektrische Energie* hat in der gesamten Elektrizitätsbilanz eine ganz besondere Stellung, die von der Entwicklung der Kernenergie kaum beeinträchtigt werden dürfte. Im Gegenteil kann es je länger je mehr notwendig werden, zur Deckung der Bedarfsspitzen neue Speicher- und Pumpspeicherwerke zu erstellen. Wirtschaftliche Überlegungen verlangen, dass Kernkraftwerke hauptsächlich zur Deckung der Grundlast eingesetzt werden.

Der Kapitalmangel dürfte das bedeutendste Hindernis beim Ausbau der Wasserkraftanlagen sein, dies um so mehr, als sich ein grosser Teil der noch nicht ausgebauten Wasserkräfte in wenig bevölkerten Gebieten Europas befindet.

[4]) Milliarden kWh.

Der Verbrauch an *Erdöl* hat sehr stark zugenommen. Die Zuwachsrate war in den letzten 10 Jahren 3,5mal so gross wie jene des gesamten Rohenergieverbrauches. Diese beschleunigte Entwicklung kann zum Teil auf den andauernden Mangel an Kohle und andern Energieformen in Europa während der letzten Jahre und auf die leicht mögliche Einfuhr von Erdölprodukten zurückgeführt werden. Aber in dieser Zunahme kommt ohne Zweifel zum grossen Teil die Bequemlichkeit und Wirtschaftlichkeit der flüssigen Brennstoffe gegenüber der Kohle für verschiedene Anwendungen zum Ausdruck. Eine solche Expansion kann nicht ständig weitergehen; immerhin dürfte der Anteil der flüssigen Brennstoffe am Gesamtverbrauch weiter ansteigen, sofern die Konkurrenzierung durch andere Energieträger nicht bedeutend grösser wird. Im Jahre 1958 betrug der Anteil des Erdöls am gesamten Energieverbrauch bereits 25 % gegenüber nur 8 % im Jahre 1938. Er dürfte im Jahre 1975 35 bis 39 % erreichen. Obwohl sich die Erdölgewinnung in Europa zwischen 1955 und 1975 vervierfachen dürfte, wird sie wahrscheinlich nur einen kleinen Teil der mutmasslichen Verbrauchszunahme decken können. Für den Rest ist man auf Importe angewiesen. Der Ausschuss veranschlagt die Gewinnung von Saharaerdöl im Jahre 1965 auf 30 bis 50 Millionen Tonnen (das sind ungefähr 40 bis 70 Millionen Tonnen Kohleäquivalent) und im Jahre 1975 auf 50 bis 100 Millionen Tonnen (90 bis 140 Millionen Tonnen Kohleäquivalent). Die Einfuhr aus andern Gebieten würde somit im Jahre 1975 ungefähr 1½ bis 2 mal so gross sein wie im Jahre 1958. Die Erdölgesellschaften rechnen bei der Deckung dieses Bedarfes mit keinen Schwierigkeiten, obwohl die Verbrauchszunahme in der übrigen Welt den gleichen Grössenumfang annehmen dürfte. Sie rechnen auch nicht mit einer bemerkenswerten relativen Preissteigerung des Erdöls.

Das *Erdgas* ist ein besonders billiger Energieträger. Die Entdeckung von Erdgasvorkommen und die vor kurzem begonnene Ausbeutung in Westeuropa und in der Sahara waren besonders spektakulär. Die Gewinnung von Erdgas in Europa und eventuell auch die Importe dürften eine weit grössere Zunahme als vorausgesehen erfahren, und die zukünftige Expansion dieses Energieträgers wird die Energiebilanz Europas entscheidend verändern. Wenn es bis 1975 möglich wäre, für das Erdgas der Sahara in ganz Westeuropa ein Verteilnetz zu errichten, sei es, dass der Energieträger in Tankern, durch Pipelines oder durch eine Kombination der beiden Möglichkeiten nach Europa transportiert wird, würden zweifellos bedeutende Mengen von Erdgas zur Verwendung gelangen. Ausser der Sahara kann Erdgas noch aus anderen Gebieten importiert werden. Wenn die Probleme des Überseetransportes einmal gelöst sind, könnte der Bedarf in Europa zum Teil auch mit Erdgas aus dem Mittleren Osten und aus der Region der Antillen gedeckt werden. Dieser Energieträger könnte im Jahre 1975 ungefähr 10 % (135 Millionen Tonnen Kohleäquivalent) des gesamten Energieverbrauches decken, sofern die durch den Transport und die Verwendung des Naturgases gestellten wirtschaftlichen und technischen Probleme in der Zwischenzeit gelöst werden.

Was die *Kernenergie* anbelangt, ist es schwierig, einigermassen sichere Aussagen über ihren wahrscheinlichen Beitrag im Jahre 1975 zu machen. Heute scheint es wenig wahrscheinlich, dass die Kernenergie in den nächsten 10 Jahren mit den andern Energieträgern voll wettbewerbsfähig sein wird.

Gegenwärtig beschränken sich die meisten Länder wissentlich darauf, Kapitalien für Forschungszwecke auf dem Gebiete der Kernenergie einzusetzen. Die gewonnenen Erfahrungen werden dazu beitragen, den zukünftigen Energiebedarf zu decken und vielleicht sogar zu neuen Exportmöglichkeiten führen. Langfristig wird die Entwicklung der Kernenergie mehr von rein wirtschaftlichen Überlegungen abhängen. Der Ausschuss ist der Ansicht, dass die Erstellungs- und Brennstoffkosten bei Kernkraftwerken schneller sinken als bei klassischen thermischen Kraftwerken; die bis heute ausgearbeiteten Studien lassen vermuten, dass die Wettbewerbsaussichten der Kernenergie gegen 1970 oder 1975 besser werden. Auch im günstigsten Fall ist aber nicht damit zu rechnen, dass die Kernenergie im Jahre 1975 mehr als 10 % des gesamten westeuropäischen Bedarfes zu decken vermag. Dieser Prozentsatz wird eher 5 % kaum überschreiten. Diese Feststellung darf bei einer Prüfung der Probleme im Zusammenhang mit der Verwendung dieser neuen Energiequelle nie übersehen werden.

Auf Grund einer sorgfältigen Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Aspekte dieser Frage gelangt der Ausschuss

zum Schluss, dass sich die in Kernkraftwerken installierte Leistung und die in solchen Anlagen erzeugte elektrische Energie in den OECE-Ländern wahrscheinlich innerhalb der folgenden Grenzen bewegen dürften:

Tabelle II

	Installierte Leistung GW	Erzeugung elektrischer Energie TWh
1965	5...7	33...46
1975	10...35	60...210

Das sind etwa 5...6 % der gesamten Erzeugung an elektrischer Energie im Jahre 1965 und ungefähr 5...20 % im Jahre 1975.

Unter den gegenwärtigen Verhältnissen würde eine sofortige Nutzbarmachung der Kernenergie nur eine relativ geringe Einsparung an Devisen erlauben; sie ginge hingegen auf Kosten der Mittel, die für den Ausbau der andern einheimischen Energiequellen eingesetzt werden können. Wie gross auch immer die Bedeutung der Kernenergie sei, wäre es unverantwortlich, wenn die mit der Ausnutzung der Kernenergie verbundenen Ungewissheiten die Nutzbarmachung der klassischen Energiequellen verhindern würden, die noch während langer Zeit den grössten Teil des Bedarfes zu decken haben. Bei der Schätzung der für den Ausbau der Erzeugungs-, Transport- und Verteilanlagen und für die Anlageerneuerung notwendigen Investitionen hat sich der Ausschuss auf die oben beschriebene mutmassliche Entwicklung von Angebot und Nachfrage auf den verschiedenen Energiemärkten gestützt. Die Schätzungen zeigen, dass in Westeuropa die Investitionen in der Energiewirtschaft voraussichtlich einen immer grösseren Teil der Gesamtinvestitionen ausmachen werden.

1955	11,3 %
1955...1965	12,2 %
1965...1975	12,2...12,6 %

Die notwendigen Kapitalien, die Westeuropa zur Deckung des mutmasslichen Energiebedarfes zu investieren hat (130...140 Milliarden Dollar — Umrechnungskurs 1955 — im Zeitraum von 1955...1975), dürften vorhanden sein. Immerhin werden die Investitionen kaum diesen Wert erreichen, wenn die Zinssätze innerhalb der nächsten 15 Jahre nicht beträchtlich unter den gegenwärtig in einigen Ländern Europas erreichten Stand fallen. Wenn man auch eine Erhöhung der durch verschiedene internationale Organisationen zugunsten der Energiewirtschaft gewährten Kredite in Rechnung stellt, scheint es offensichtlich, dass man neue Mittel finden muss, damit private Kapitalien zur Verfügung jener Länder gestellt werden, welche ohne diese Hilfe den Zinssatz nicht senken und keine Investitionsgelder bereitstellen können.

In Anbetracht der mutmasslichen Entwicklung von Angebot und Nachfrage auf den verschiedenen Energiemärkten, der Importe und des Kapitalbedarfes hat der Ausschuss die sich im Zusammenhang mit der Energiepolitik stellenden Probleme gründlich studiert; er ist dabei zu folgenden Schlussfolgerungen gelangt:

— Es ist wenig wahrscheinlich, dass in der Energieversorgung in den nächsten 15 Jahren mit anhaltenden Mangelerscheinungen zu rechnen ist. Wenn auch auf lange Sicht die Notwendigkeit zur Erschliessung neuer Energiequellen besteht, scheint es wenig wahrscheinlich, dass in der nächsten Zeit (bis 1975) ein ernsthafter Mangel an Erdöl oder andern Energieträgern auftreten wird. Die europäischen Länder sollten daher ihre Energiepolitik nicht auf der Voraussetzung einer ungenügenden Energieversorgung als Folge der Verknappung der Energievorräte aufbauen.

— Angesichts der wachsenden Mannigfaltigkeit der ausnutzbaren Energiequellen wird es für Europa kaum schwierig sein, Energie aus dem Ausland einzuführen. Die meisten der wirtschaftlich entwickelten Länder Europas dürften in der Lage sein, ihre künftigen Importe zu bezahlen, und man darf annehmen, dass die höheren Energieimporte die Zahlungsfähigkeit Europas nicht übersteigen werden.

— Bei der Aufstellung einer langfristigen Energiepolitik muss man vor allem darauf bedacht sein, reichliche, billige Energiequellen zu finden und dem Verbraucher die freie Konsumwahl zu überlassen. Diese Wahlmöglichkeit wird nur dann mit dem Allgemeininteresse übereinstimmen, wenn die Bedingungen für eine loyale Konkurrenz zwischen den verschiedenen Energieträgern geschaffen werden. Hiezu ist es nötig, die Faktoren, welche die Konkurrenz verfälschen können, auszuschalten oder auszugleichen.

— Es ist notwendig, die Kontinuität und die Regelmässigkeit der Energieversorgung sicherzustellen. Langfristig betrachtet wäre ein Schutz oder eine Förderung der einheimischen Energiequellen mit künstlichen Eingriffen nicht die beste Methode dazu. Die Notwendigkeit, sich gegen einen allfälligen Energiemangel vorzusehen, sollte so weit als möglich nicht zu einer weniger wirtschaftlichen Struktur des Energieverbrauches führen.

— Alle Massnahmen, welche den Ausbau der einheimischen Energiequellen bezwecken, sollten auf den langfristigen Entwicklungsaussichten und wirtschaftlich gesunden Überlegungen beruhen. Sie dürfen nicht zu einer entscheidenden Erhöhung der Kosten führen, die übrigens keine zwangsläufige Folge ist.

— Im Allgemeininteresse sollte eine Verzögerung der Nutzbarmachung der billigen im Laufe der letzten Zeit entdeckten Energiequellen verhindert werden.

— Die Preise der verschiedenen Energieformen sollten das Ergebnis der Kosten und ihrer Seltenheit im Vergleich mit andern Energieträgern sein; es müssen Preise aufgestellt werden, die zu einem optimalen Einsatz der Energieträger führen.

— Eine allfällige Besteuerung der Energiequellen darf nicht zu einer Verfälschung der Konkurrenzbedingungen führen. Eine Steuer, die den Energieverbrauch beeinträchtigt, ist ebenfalls unerwünscht, weil sie die Entwicklung und die Anwendung besserer, Arbeitskräfte einsparender Produktionsmethoden aufhält.

— Öffentliche Betriebe sollten im allgemeinen ein ausgeglichenes Budget ausweisen, wobei der Wiederbeschaffungswert für die Berechnung der Abschreibungen massgebend ist. Im allgemeinen sollte das Risiko einer mangelnden Substanzerhaltung zufolge ungenügender Preise der öffentlichen Betriebe nicht auf die Steuerpflichtigen abgewälzt werden.

Bei der Nutzbarmachung der Energiequellen sollte sich zwischen den einzelnen Ländern eine Zusammenarbeit anbahnen. In den einzelnen Ländern Europas und in den verschiedenen Regionen dieser Länder ist der Energieverbrauch sehr unterschiedlich. Einige Länder sind arm, weil die Energie dort in ungenügenden Mengen vorhanden und teuer ist; aber ihre Armut und die geringe Industrialisierung halten ihrerseits den Energiebedarf auf einem geringen Niveau. Sie können diesem circulus vitiosus nur allmählich entrinnen. Ein erster Schritt dazu wäre die Abgabe von Energie zu geringeren aber immer noch Ertrag bringenden Preisen. Ferner sollten den in Frage stehenden Ländern die zu diesem Zweck notwendigen Kapitalien zur Verfügung gestellt werden. In diesem Zusammenhang macht der Ausschuss darauf aufmerksam, dass vorläufig hauptsächlich im Mittelmeergebiet, wo meistens noch wenig Energie verbraucht wird, neue Absatzmöglichkeiten für Erdgas gesucht werden sollten; vielleicht gäbe es hier eine neue Gelegenheit für ein gemeinsames Tätigkeitsfeld; es ginge darum, ganz Westeuropa und vor allem die zurückgebliebenen Länder unter wirtschaftlichen Bedingungen mit Energie zu versorgen.

Zusammenfassend empfiehlt der Ausschuss, die OECE möge die Möglichkeiten für eine Bereitstellung der notwendigen technischen Mittel für eine umfassendere Integration der Energiequellen Europas und besonders die Verbesserung der Energieversorgung der heute energiearmen Gebiete einer raschen Prüfung unterziehen. In den nächsten Monaten wird die OECE die Schlussfolgerungen und die Anregungen des «Beratenden Energieausschusses» zu prüfen haben. Sie hat im Rahmen zwischenstaatlicher Zusammenarbeit die geeigneten Massnahmen zu ergreifen, um die mit der zukünftigen Entwicklung der Nachfrage und des Angebotes auf den europäischen Energiemärkten im Zusammenhang stehenden Probleme zu lösen. *D. : Fl.*

Aus dem Kraftwerkbau

Inbetriebnahme von zwei neuen Gasturbinengruppen in der Gasturbinenzentrale Weinfelden der Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G.

Im thermischen Kraftwerk Weinfelden der Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G., das zur Deckung von Energieverbrauchsspitzen und im Winter, im Falle allgemeiner Energieknappheit, zur Entlastung der Speicherkraftwerke bestimmt ist, sind vor einiger Zeit zwei neue Sulzer-Gasturbinengruppen von je 10 000 kW in Betrieb genommen worden. Sie ersetzen die vor 10 Jahren installierte 20 000-kW-Gasturbine, bei der das «halbgeschlossene» Kreislaufverfahren angewendet wurde und die zufolge einer damals noch unbekannten Erscheinung — erhebliche Verschmutzung und Korrosion der den Gasen ausgesetzten Teile infolge der im Brennöl enthaltenen Vanadium- und Natrium-Verbindungen — nicht zufriedenstellend arbeitete.

Die beiden neuen Gasturbinen, von denen die erste am 22. Oktober 1959 und die zweite am 5. Januar 1960 probeweise in Betrieb genommen wurde, arbeiten nach dem einfachen offenen Verfahren. Seither ist mit beiden Gruppen der zum Nachweis der Betriebstüchtigkeit vorgesehene sechswöchige Dauer- und zweiwöchige Spitzenbetrieb bereits erfolgreich durchgeführt worden. Gemäss den vorgenommenen Messungen sind die garantierten Werte für Klemmenleistung und für thermischen Wirkungsgrad überschritten worden, und zwar bereits bei einer Gastemperatur im Turbineneintrittsstutzen, die wesentlich unter 650 °C, der in diesem Fall maximal zulässigen Temperatur, liegt. So wurde bei annähernden Garantiebedingungen eine Leistung von 11 000 kW und ein thermischer Wirkungsgrad an den Generatorklemmen von etwa 27 % gemessen. Die Leistung jeder Gruppe ist rasch verfügbar. Nach einem Stillstand, z. B. über das Wochenende, erfolgt die Synchronisation mit dem Netz bereits in weniger als 10 Minuten nach Einschalten des Anfahrmotors. Erwähnenswert sind bei dieser Anlage auch die zwischen Turbine und Generator eingebauten elektromagnetischen Kupplungen. Der Generator jeder Gruppe wird nämlich bei stillstehender Gasturbine als Phasenschieber eingesetzt. Die Kupplung erlaubt nun, die Gasturbine unabhängig von dem bereits laufenden Generator anzufahren. Hat die Turbine die volle Drehzahl von 3000 U./min erreicht, so werden die beiden Maschinenteile automatisch in genau synchronen Lauf gebracht und über eine Zahnkupplung gekuppelt.

Inbetriebnahme des Kraftwerkes Brigels-Tavanasa

Nach einer Bauzeit von zwei Jahren wurde kürzlich das Kraftwerk Brigels-Tavanasa der Kraftwerke Frisal A.-G. in Betrieb genommen. Seine mittlere mögliche Jahreserzeugung beläuft sich auf 53 Millionen kWh, wovon 11,2 Millionen kWh auf das Winterhalbjahr entfallen. Die maximal mögliche Leistung des Kraftwerkes Brigels-Tavanasa beträgt 12 MW.

Wirtschaftliche Mitteilungen

Natur und Technik

(Zwei Versuchsballone und eine Antwort)

Dieses Thema hat trotz der drei eidgenössischen Volksabstimmungen über den Bau von Kraftwerken, die im Zeitraum von wenigen Jahren durchgeführt werden mussten, auch heute nichts von seiner Aktualität verloren. Eine gute Zusammenfassung der die Öffentlichkeit in diesem Zusammenhang bewegenden Probleme enthält die auf Veranlassung der Neuen Helvetischen Gesellschaft herausgegebene und 1959 im Atlantis-Verlag erschienene kleine Schrift «Natur und Technik».

Für die Elektrizitätswirtschaft im Vordergrund stehen die von Nationalrat Bächtold, Bern, entwickelten Gedanken *über eine schweizerische Gesamtplanung im Kraftwerkbau*, sowie die Vorschläge von Prof. Dr. A. Frey-Wyssling, Zürich, Rektor der ETH, *über die Finanzierung von Naturschutz-Reservaten* mittels einer in die Baukosten eingerechneten festen Abgabe der Produktionswerke. Das Echo an der Schinznacher Delegiertenversammlung der NHG auf diese beiden Vorschläge war bisher trotz der gewählten würdigen Plattform merkwürdig schwach; in den politischen Parteien und in der Presse wurden diese Vorschläge kaum beachtet. Soll man deshalb zur Tagesordnung übergehen und annehmen, dass es sich um Versuchsballone handelt, die keine Gefahr bedeuten und die niemand ernst nimmt?

Die beiden Ideen verdienen m. E. trotz der augenblicklichen Nichtbeachtung durch die Öffentlichkeit ein sorgfältiges Studium. Da ist einmal der Vorschlag einer *eidgenössischen Planungskommission:* Rennt dieser Vorschlag nicht offene Türen ein, wenn man sich der Tätigkeit des Eidg. Wasserwirtschaftsamtes, des Eidg. Amtes für Elektrizitätswirtschaft, der in viele Unterabteilungen gegliederten Wasserwirtschafts-Kommission und der Fachkommissionen für Atomenergie bis zur Eidg. Kommission für elektrische Anlagen erinnert?

Fehlt es also nicht an Kommissionen — sie sind wie in andern Departementen eher im Übermass und zahlenmässig gut dotiert vorhanden —, so sind vielleicht ihre Kompetenzen zur Ausführung von Kraftwerk-Plänen allzusehr beschnitten oder es müsste vorerst die föderalistische Struktur unserer Elektrizitätswirtschaft geändert werden. Hier sind wir in der Tat zum Kern des Problemes vorgestossen. Eine Gesamtplanung vermöchte die Elektrizitätswerke bei der heutigen Gesetzgebung rechtlich nicht zu verpflichten. Wollte der Bund für den Bau von Kraftwerken einen starren Fahrplan aufstellen, dann müsste er auch die finanziellen Risiken übernehmen. Wer nach vermehrter Planung im Kraftwerkbau ruft, der muss sich darüber klar sein, dass dies eine vermehrte Konzentration von Macht und wirtschaftlicher Verantwortung auf den Staat, in diesem Fall auf den Bund, bedeutet. Ein solcher Eingriff in den Aufgabenbereich der Produktionswerke müsste deshalb, auch wenn er mit Naturschutz-Argumenten begründet wird, sehr gut überlegt sein. Seine Verwirklichung wäre nur um den Preis einer noch grösseren Machtzusammenballung und einer weiteren Verstärkung des Bundesverwaltungsapparates möglich.

Bleibt der andere Vorschlag einer *neuartigen Finanzierung von Naturschutz-Reservaten* mit der Begründung, die seelische Gesundheit unseres Volkes hänge vom genügenden Kontakt mit der unberührten Natur ab. Hier wird das Heil von einer Landesplanung erwartet, die möglichst bald in unserem von der Industrie und von Autobahnen immer mehr bedrohten Mittelland Zonen ausscheidet, die im ursprünglichen Naturzustand erhalten bleiben sollen. Gleichzeitig wird die Schaffung von *Naturschutz-Beamten* aus dem Kreis der Forstwirte, der Ingenieure, Agronomen und der Naturwissenschaft postuliert, die sich einer hemmungslosen Ausbeutung des Mittellandes entgegenzustellen hätten. Und zwar müsste dies vor allem durch den Ankauf neuer Naturschutz-Objekte geschehen, wobei aber für die Finanzierung — und das ist ein Novum für den Steuerzahler — nicht etwa an die Verwendung von Steuermitteln, sondern *an eine Art von freiwilligem Sühne-Opfer der Elektrizitätswerke gedacht wird.* Da für den Kraftwerkbau in der Schweiz in der Schlussetappe bis etwa 1975 jährlich 600 bis 700 Millionen Franken benötigt werden, so ergibt die vorgeschlagene Abgabe von 1 % der Bausumme das nette jährliche Sühne-Opfer für den Ankauf von Naturschutz-Reservaten im Mittelland von 6 bis 7 Millionen Franken, bis 1975 also von über 100 Millionen Franken.

Die Idee zur Finanzierung eines Naturschutz-Fonds in dieser Grössenordnung ist bestechend einfach. Ihr liegt ein Märchenglaube an die reichen Elektrizitätswerke und an die Grossmut der Stromkonsumenten zugrunde, der vor der Wirklichkeit kaum Bestand hat. Will sich das Schweizervolk zu einem massiven Natur- und Landschaftsschutz auf Bundesebene und mit der Ernennung eidg. Naturschutzbeamter bekennen — man vergisst vielleicht doch etwas, was Gemeinden und Kantone in aller Stille und ohne jeden Propagandalärm auf diesem Gebiet bis jetzt schon geleistet haben —, so wird der Gesetzgeber auch die Finanzierungsfrage lösen. Vorschläge, die das Prinzip der Steuergerechtigkeit und der Gleichbehandlung aller Bürger so offenkundig verletzen — Industriebauten, Strassen, Bahnen, Skilifte und Telephonleitungen kommen in gleicher Weise wie Elektrizitätswerke nicht

ohne Eingriff in die Landschaft aus —, wie der Vorschlag von Prof. Frey-Wyssling, sind tatsächlich nur als Versuchsballon zur Erkundung der Zahlungsbereitschaft der Stromkonsumenten zu betrachten. *F. Wanner*

Die wirtschaftliche Optimierung grosser Energiespeicher. [Nach *F. Wöhr:* Die wirtschaftliche Optimierung grosser Energiespeicher. Elektr.-Wirtsch. Bd. 59(1960), Nr. 2, S. 32...35.]

Die in Deutschland, wie auch in der Schweiz, noch vorhandenen Möglichkeiten zur Nutzung der Wasserkraft sind im Schwinden begriffen. Eine Verbesserung des Maschinenwirkungsgrades sowie eine Verbesserung des Ausnutzungsgrades der Wasserkraftwerke durch den Verbundbetrieb mit Wärmekraftwerken ist kaum mehr zu erwarten. Hingegen versprechen Massnahmen, die auf die wirtschaftliche Optimierung der Einsatzplanung der Speicherkraftwerke hinzielen, noch einigen Erfolg.

Hydrologie

Für die Planung des Einsatzes der Wasserkraftwerke wäre die Kenntnis der voraussichtlichen Wasserführung der Flüsse von grossem Vorteil. Bis heute ist durch weitum im Einzugsgebiet der Flüsse aufgestellte Pegelstationen und Niederschlagsmesser sowie durch ein gutausgebautes Meldesystem höchstens eine sehr kurzfristige Voraussage des Zuflusses zu einem Kraftwerk möglich. Immerhin gestattet diese kurzfristige Prognose, die Laufwerke gut in die allgemeine Einsatzplanung der Werke einzubeziehen.

Ausser diesem direkten Mess- und Meldesystem ist man für die Abschätzung der Wasserführung eines Flusses auf die langjährigen Abflussmengen angewiesen, welche jedoch mit einer sehr hohen Streuung behaftet sind. Eine Verringerung der zufälligen Streuung und damit eine sicherere Prognose des Abflusses kann erreicht werden, wenn eine wesentliche Einflussgrösse für die Abflussmenge zuverlässig ermittelt und in eine straffe Korrelation zum Abfluss gebracht werden kann. In alpinen Einzugsgebieten ist die winterliche Schneereserve von wesentlichem Einfluss auf die Frühsommerabflüsse. Wenn diese Schneereserve genau abgeschätzt wird, lassen sich viel weniger streuende Abflussvorhersagen für die Schneeschmelzperiode machen. Dasselbe gilt auch für die Füllung hochalpiner Speicherbecken.

Die wirtschaftliche Optimierung von Speichern

Die hydrometeorologischen Untersuchungen erleichtern die Vorhersage über die Füllung der Speicher. Die folgenden Ausführungen behandeln jedoch den wirtschaftlichen Einsatz der Speicher bei der Entleerung. Im allgemeinen wird der Entleerungsplan eines Speicherbeckens nach Annahmen über den voraussichtlichen Energiebedarf und unter Berücksichtigung des wahrscheinlichen Zuflusses zum Speicher während der Entleerungsperiode aufgestellt. Dabei müssen gewisse Nebenbedingungen erfüllt werden, wie z. B. Mindestspeicherreserve zum Zwecke der Leistungsregulierung usw. Erst am Ende der Entleerungsperiode kann festgestellt werden, ob der Speicher wirtschaftlich richtig eingesetzt wurde. Es ist festzustellen, dass die Speicher in den ersten Wintermonaten aus verschiedenen Gründen eher geschont, während sie dann im spätern Winter, etwa im Januar, so richtig herangezogen werden.

Es ist zuzugeben, dass die Speicherwerke wegen ihrer hohen Ausbauleistung in erster Linie zur Spitzendeckung und wegen ihrer schnellen Einsatzbereitschaft zur momentanen Leistungsregulierung herangezogen werden müssen. Für diese Zwecke wird jedoch in den wenigsten Fällen der grössere Teil des Speichervolumens eines Staubeckens benötigt. Es darf nicht übersehen werden, dass es wirtschaftlicher sein kann, den Energieinhalt eines Speichers zu einem Zeitpunkt weitgehend auszuschöpfen, in dem hydraulisch gespeicherte Tagesenergie einen so hohen Wert hat, dass damit vergleichsweise teurerer Strom aus Dampfkraftwerken verdrängt werden kann. Man spricht in einem solchen Falle von wertgerechtem Einsatz des Speichers. Dabei kann selbstverständlich eine vorzeitige Entleerung des Speichers eintreten. Eine Gefahr für die Sicherheit der Energieversorgung besteht jedoch dann nicht, wenn dem Verbundnetz gegen Ende der Entleerungsperiode aus einem leistungsmässig vergleichbaren Wärmekraftwerk (Braunkohlenwerk) genügend freie Energie zur Verfügung steht.

Die rechnerische Lösung der vorliegenden Optimierungsaufgabe basiert auf folgenden Gedankengängen:

Der Energieinhalt in kWh eines Jahresspeichers wird mit den Zuwachskosten der billigsten Ersatzenergie bewertet, die dem Verbundnetz in der Regel aus einem Dampfkraftwerk als freie Leistung zur Verfügung steht. Unter Zuwachskosten versteht man in erster Linie die Brennstoffkosten. Die Speicherenergie wird unter Berücksichtigung der einzuhaltenden Randbedingungen derart in die Energiedeckungsplanung einbezogen, dass stufenweise von der teuersten Energie angefangen, wertvollere Energie verdrängt werden kann. Als Randbedingungen sind z. B. aufzustellen: Mindestspeicherreserve zur Leistungsregulierung, unerwünscht tiefe Absenkung des Speichers während zu langer Zeit (Leistungsverlust), reduzierte Regelfähigkeit der Turbinen bei zu tiefem Seestand usw.

Die Verdrängung teurerer Energie durch Speicherarbeit kann je nach Belastungsverhältnissen und Hydraulizität bereits am Anfang oder in der ersten Hälfte der winterlichen Entleerungsperiode erfolgen und den Speicher weitaus mehr in Anspruch nehmen als dies bisher praktiziert wurde. Die Frühentleerung der Speicher kann jedoch wirtschaftlichen Gewinn bringen, der sich als Kostenunterschied zwischen der verdrängten teureren und der verdrängenden billigeren Speicherenergie ergibt.

Dieser Kostenunterschied soll den grösstmöglichen Betrag erreichen. Vom Zeitpunkt der vollständigen Entleerung des Speichers an übernimmt das Ersatzdampfkraftwerk, mit dessen Zuwachskosten die Speicherenergie bewertet wurde, die Leistung, und sofern in diesem Zeitpunkt dieses Ersatzkraftwerk die Leistung wirklich übernehmen kann, besteht absolut kein Risiko für die Frühabsenkung des Speichers. Der Hauptinhalt des Speichers ist dann verbraucht, die Leistungsreserve steht jedoch dem Verbundnetz infolge der Mindestspeicherreserve trotzdem zur Verfügung.

Die Formel zur Errechnung des erzielbaren grössten Gewinnes kann wie folgt ausgedrückt werden:

Wenn die mit den Zuwachskosten W_0 (Rp/kWh) für vergleichbare billigste Ersatzenergie E_0 (kWh/Monat) zu bewertende Speicherenergie eine Arbeit A_x (kWh/Monat) vom Wert W_x (Rp/kWh) verdrängen und danach anstelle der verdrängenden Speicherenergie die gleiche Menge Ersatzenergie E_0 mit dem Wert W_0 aus einem Ersatzdampfkraftwerk herangezogen werden kann, dann muss bei wirtschaftlich günstigem Einsatz des Speichers die Differenz $\Sigma A_x \cdot W_x - \Sigma E_0 \cdot W_0$ einen Höchstbetrag in Fr. ergeben. Da $\Sigma A_x = \Sigma E_0$ ist, muss auch $\Sigma A_x \cdot (W_x - W_0)$ ein Maximum sein.

Ein Beispiel, das Wöhr rechnet, ergibt, dass ein in diesem Sinne wertgerechter Einsatz eines Jahresspeichers je nach den Zuflüssen mit fallender Hydraulizität steigenden Gewinn von einigen hunderttausend Franken erwarten lässt, vorausgesetzt allerdings, dass:

a) die Bewertung der verdrängbaren und der verdrängenden Energie zutrifft;
b) der in der Vorausplanung angenommene Energiebedarf tatsächlich eintritt;
c) der Gewinn nicht durch die vom Speicherwerk verursachten Netzverluste aufgehoben wird.

Die vorstehende Berechnungsart für ein wirtschaftliches Optimum des Einsatzes eines Speicherbeckens kann in einer Verbundwirtschaft (Kohle- und Wasserkraftwerke) wohl recht gut angewendet werden. Für schweizerische Verhältnisse liegt der Maßstab zur Bewertung der Speicherinhalte nicht bei einem Ersatzdampfkraftwerk, sondern eher beim Wert der billigsten Importenergie. Sofern diese Importenergie im Verlaufe des Winters verschiedene Wertigkeiten besitzt und sofern sie mit der benötigten Leistung und in genügender Menge eingeführt werden kann, könnten solche Überlegungen, wie sie Wöhr für deutsche Verhältnisse anstellt, auch für die schweizerische Elektrizitätswirtschaft Geltung haben. Bei Werken, welche nicht direkt importieren, könnte der Maßstab zur Bewertung der Speicherenergie offenbar bei den Kosten für Fremdenergiebeschaffung liegen. Sofern diese während des Winters abgestuft sind und sofern bei einer eintretenden Frühentleerung der Speicher genügend Fremdenergie mit genügender Leistung zur Verfügung steht, könnte die wirtschaftliche Optimierung der Speicherentleerung auch für Werke ohne direkten Energieimport in Frage kommen. Immerhin darf die Gefahr nicht ausser acht gelassen werden, dass durch falsch angesetzte Fremdenergiepreise seitens des Lieferwerkes wohl für ein einzelnes Werk ein solches Optimum erreicht werden kann, jedoch gesamtwirtschaftlich gesehen eine falsche Einsatzplanung einzelner Speicherwerke eintreten könnte.

Deshalb ist die von Wöhr vorgeschlagene Methode bei unserer praktisch reinen Wasserkraftwirtschaft mit aller Vorsicht und mit vielen Vorbehalten anzuwenden. *F. Dommann*

Eine Untersuchung über die Verbreitung von Haushalt-Kühlschränken im Netz der Edison-Gruppe

[Nach: Un'indagine sulla diffusione del frigorifero domestico nel Gruppo Edison. Quad. Studi e Notizie Bd. 16(1960), Nr. 306, S. 3...12]

In einem ersten Teil der Studie werden die Ausgangslage und verschiedene Untersuchungsmethoden besprochen und im zweiten Teil die erhaltenen Resultate zusammengefasst und die entsprechenden Schlussfolgerungen gezogen.

Die genaue Kenntnis aller Faktoren, welche den gegenwärtigen und potentionellen Markt eines Produktes beeinflussen, ist auch bei Elektrizitätsunternehmungen notwendig und liefert die Basis für jegliche kommerzielle Tätigkeit. Zu dieser Kenntnis kann die Marktforschung einen wichtigen Beitrag leisten.

Der Markt für elektrische Haushaltanwendungen

Die Marktforschung der Elektrizitätswerke hat sich vor allem mit den Anwendungen der Elektrizität (Verbrauchsapparate) und mit der gegenwärtigen und potentiellen Kundschaft zu befassen. Untersuchungen betreffend Haushaltgeräte und deren Verbrauchscharakteristik erfordern einen grossen Aufwand an Arbeit und Geld, besonders wenn es sich um Apparate mit grosser Verbreitung handelt, wie dies bei elektrischen Haushaltgeräten der Fall ist. Um einigermassen gültige Mittelwerte zu erhalten, müssen zahlreiche Erhebungen bei den einzelnen Abonnenten gemacht werden.

Der Markt für Haushalt-Kühlschränke: Vorstudien

Eine erste Untersuchung im Rahmen der modernen Marktforschung wurde durch die Gruppe Edison auf dem Gebiete der Haushalt-Kühlschränke durchgeführt. Die wachsende Produktion solcher Apparate in Italien hat die Verkaufspreise herabgedrückt und deren Anschaffung auch für weniger bemittelte Familien möglich gemacht. Einige Vorstudien über den Energieverbrauch der Haushalt-Kühlschränke zeigten als charakteristische Merkmale eine gute Leistungsausnützung bei einem relativ bescheidenen Verbrauch.

Ziel und Grenze der Marktanalyse

Nach dem Abschluss der Vorstudien wurde eine statistische Erhebung zur Erlangung der weitern Unterlagen betreffend die Haushalt-Kühlschränke an die Hand genommen. Das Programm der Untersuchung wurde durch das Komitee für Marktforschung der Gruppe Edison zusammengestellt und hatte den Zweck, die Ausbreitung der Geräte im Gebiete der Gesellschaft in Bezug auf die sozial-ökonomischen Charakteristiken der Abonnenten sowie aufgeteilt nach geographischen Zonen zu ermitteln.

Untersuchungsmethoden

Die vorhandenen Angaben über die Gesamtheit der Abonnenten mit und ohne Kühlschrank waren sehr spärlich und ungenau. Die Untersuchung wurde daher in zwei Teile getrennt.

Eine erste Phase der Umfrage hatte zum Ziel, die Verbreitung des Kühlschrankes in einem sehr weiten Rahmen zu ermitteln und richtete sich daher an alle Abonnenten in Wohnungen mit elektrischem Licht unter spezieller Berücksichtigung der sozialökonomischen Kategorien und der geographischen Zonen.

Die erste Phase wickelte sich in allen Unternehmungen der Gruppe Edison vom Mai bis Juli 1957 ab, und zwar wurde die Verbreitung des Kühlschrankes in Abhängigkeit von folgenden Faktoren zu ermitteln versucht:

— geographische Zonen (ligurische Küste, Poebene, Hügelzonen, Berggebiete und grosse Städte)
— Einwohnerzahl der Gemeinden
— Anzahl der Familienmitglieder
— Beruf des Familienoberhauptes

Von den insgesamt 1 900 000 Abonnenten mit elektrischem Licht in ihren Wohnungen wurde eine systematische Auswahl in der Grössenordnung von 5 % getroffen, was einer Zahl von 91 524 Abonnenten entsprach. 84 736 korrekt ausgestellte Fragebogen konnten schlussendlich für die Untersuchung ausgewertet werden. Aus verschiedenen Gründen unbrauchbar waren also nur 7,4 % aller ausgeteilten Fragebogen.

Die zweite Phase der Untersuchung wurde nun für Abonnenten mit Kühlschrank und solche ohne Kühlschrank getrennt durchgeführt, indem man die in der ersten Phase erhaltenen Fragebogen nochmals einer Auswahl unterzog und sie nach dem Berufe des Familienoberhauptes klassifizierte. Dies wurde als geeignetste Methode zur Bildung von Einkommensklassen als Parameter angesehen.

Die Erhebungen wurden durch 30 Funktionäre der assoziierten Elektrizitätsunternehmungen durchgeführt und ausgewertet. Die Vorbereitungen bis und mit der Hereinbringung der Fragebogen benötigten rund 4 Monate (von anfangs Januar bis Ende April 1958). Aus der ursprünglichen Auswahl von 91 524 Abonnenten wurden schlussendlich 3180 in die detaillierte Untersuchung einbezogen. Verschiedene Proben über die Zufälligkeit der Auswahl ergaben gute Übereinstimmung.

Resultate der Untersuchung, allgemeine Daten

Im Zeitpunkt der Untersuchung waren 11,8 % der Abonnenten der Gruppe Edison im Besitze eines Kühlschrankes, während 88,2 % noch keinen besassen. Dabei konzentriert sich der Markt vor allem auf die beiden Großstädte Mailand und Genua, in welchen sich 41 % aller Kühlschränke innerhalb der Gruppe befanden. Es folgten Städte mit mehr als 20 000 Einwohnern mit 25 % und der Rest verteilte sich auf die kleinen Gemeinden.

Dieselben Daten nach dem Beruf des Familienoberhauptes gegliedert zeigen deutlich die Abhängigkeit des Besitzes eines Kühlschrankes vom Lebensstandard der Familie. Aus den verschiedenen Tabellen, die in dem besprochenen Aufsatz wiedergegeben wurden, sei als Beispiel die folgende aufgeführt:

Prozentuale Verteilung der Haushaltabonnenten mit und ohne Kühlschrank in Abhängigkeit vom Beruf des Familienoberhauptes in der Gruppe Edison (Untersuchung 1957...1958)

Tabelle I

Beruf des Familienoberhauptes	Abonnenten %		
	mit Kühlschrank	ohne Kühlschrank	Total
Landwirte	0,2 (1,2)[1]	16,6 (98,8)	16,8 (100,0)
Arbeiter	1,4 (2,5)	54,4 (97,5)	55,8 (100,0)
Handwerker, Händler	1,8 (20,2)	7,1 (79,8)	8,9 (100,0)
Angestellte	3,6 (30,5)	8,2 (69,5)	11,8 (100,0)
Akademiker, Direktoren	4,8 (71,6)	1,9 (28,4)	6,7 (100,0)
Total	11,8	88,2	100,0

[1]) Die Prozentzahlen in Klammern beziehen sich auf das Total der Benützer in jeder Berufsklasse.

Eine weitere Tabelle zeigt die Abhängigkeit von der Grösse der Familie auf:

Prozentuale Verteilung der Kühlschrankbesitzer auf das Total der Haushaltabonnenten in jeder Berufsgruppe (Gruppe Edison): (Untersuchung 1957...1958)

Tabelle II

Zahl der Familienmitglieder	Beruf des Familienoberhauptes					
	Landwirte	Arbeiter	Handwerker	Angestellte	Akademiker	Total
1 und 2	0,6	1,9	15,0	23,8	53,5	9,4
3	1,4	3,1	20,3	32,8	72,6	12,8
4	1,0	2,7	22,9	36,0	82,0	13,4
5 und 6	1,5	2,4	25,1	32,6	80,0	12,4
7 und mehr	1,8	2,6	17,6	28,7	80,1	10,5
Total	1,2	2,5	20,2	30,5	71,6	11,8

Resultate der Untersuchung: der gegenwärtige Markt für Kühlschränke

Für die Kühlschrankbesitzer, die den heutigen Markt bilden, wurde ein Fragebogen mit 14 Fragen ausgearbeitet. Die gegebenen Antworten wurden in mehreren Tabellen zusammengestellt. 86 % aller Fragebogen sind durch Hausfrauen

ausgefüllt worden. 88 % der erfassten Kühlschränke wurden mit Kompressoren betrieben und nur 12 % arbeiteten nach dem elektrischen Absorptionsprinzip. Was den Inhalt anbetrifft, so hatten 49 % ein Fassungsvermögen von 100 bis 150 Litern und weitere 26 % ein solches von 150 bis 200 Litern.

Interessant ist, dass nur 7 % der Befragten Ende 1950 einen Kühlschrank besassen und der grösste Prozentsatz von Neuanschaffungen fällt auf das Jahr 1957 mit 28 %. 62 % der Befragten hatten den Kauf in einem Elektroinstallationsgeschäft getätigt, 14 % direkt bei einem Fabrikanten. Nur 3 % hatten ein Occasionsgerät gekauft.

Was die Reklamewirkung anbetrifft, so erinnerten sich 15,3 % vor allem an Zeitungsinserate, 14,3 % an Televisionsprogramme, 8,9 % an Mustermessen und Ausstellungen; 54,3 % hatten keine Meinung, und der Rest verteilte sich auf Kinos und Radioreklame sowie Plakate.

Interessante Daten lieferte auch die Umfrage über die Gebrauchsdauer: 70 % der Abonnenten benützten den Kühlschrank das ganze Jahr, 21 % nur im Sommer und weitere 5 % liessen ihn nur während der eigentlichen Wintermonate unbenützt.

In einer weiteren Tabelle des besprochenen Aufsatzes werden die hauptsächlichsten im Kühlschrank aufbewahrten Speisen ihrer Häufigkeit nach aufgeführt, wobei Fleisch an erster Stelle steht; es folgen Butter, Käse usw.

Über das Funktionieren des Kühlschrankes waren 80 % zufrieden, und der Rest beklagte sich über zu grossen Lärm des Gerätes, über Störungen sowie über allzu grossen Stromverbrauch.

Nur 8 % der Befragten hatten im Sinn, in den nächsten Jahren ihren Kühlschrank durch einen neuen zu ersetzen, und zwar wünschten sich 83 % einen Kompressortyp, wohingegen sich nur 3 % für den Absorptionstyp aussprachen. Die meisten entschieden sich für Schrankmodelle in weisser Farbe und mit einem Inhalt von 100 bis 200 Litern.

In einem abschliessenden Urteil bekannten 84 % der Befragten, dass die Vorteile und Wohltaten des Kühlschrankes die Anschaffungs- und Unterhaltskosten sowie die Ausgabe für den benötigten Strom aufwiegen würden. Weitere 7 % stimmten unter Vorbehalten diesem Urteil zu und nur 4 % waren nicht zufrieden mit seinen Leistungen. Der Rest war nicht imstande, ein Urteil abzugeben.

Resultate der Untersuchung: der potentielle Markt für Kühlschränke

Als zukünftige Käufer von Kühlschränken kommen einmal alle Besitzer von solchen in Frage, die ihr Gerät ersetzen müssen und dann natürlich auch alle Abonnenten, die bis heute noch keinen Kühlschrank besitzen. Um die Meinung der letzteren zu erforschen, wurde ein Fragebogen mit 11 Fragen verschickt und anschliessend verarbeitet. Die Resultate wurden in 8 weitern Tabellen des Aufsatzes dargestellt.

Die Abonnenten ohne Kühlschrank verwahren ihre verderblichen Speisen besonders im Sommer auf folgende Weise: 32 % im Freien, 18 % umgehen das Aufbewahren durch häufige Einkäufe, 16 % verwahrten solche Speisen im Keller, rund 23 % benützten den Kühlschrank von Bekannten oder einen Eisbehälter. Selbstverständlich hatten alle diese Aufbewahrungsarten ihre Nachteile.

In der Umfrage wurden die Abonnenten auch über eventuelle Kaufsabsichten befragt. 26,5 % der Befragten bekräftigten ihre Absicht, innert der nächsten 3 Jahre einen Kühlschrank anzuschaffen, während 5,4 % mit Sicherheit annahmen, binnen Jahresfrist einen solchen zu besitzen. 95 % der Interessenten sprachen sich für den Kompressortyp mit einem Inhalt zwischen 100...175 Litern aus.

Eine weitere Frage betraf mögliche Schwierigkeiten bei der Anschaffung. 58 % sahen überhaupt keine Schwierigkeiten, 13 % wussten wegen Platzmangel noch nicht, wohin den Kühlschrank stellen und nur 7 % hatten finanzielle Schwierigkeiten in Bezug auf den Kaufpreis.

Der grösste Prozentsatz, nämlich 53 %, haben im Sinn, ihren Kühlschrank in einem Fachgeschäft für Elektroapparate zu kaufen, 15 % wollen ihn direkt vom Fabrikanten und weitere 11 % bei einem Elektrizitätswerk erwerben. Ausschlaggebend für die Wahl des Fabrikates werden sein: das Renommée der Marke, die Garantie für den Motor und die Dauerhaftigkeit.

Im ganzen gesehen kann also eine weitgehende Übereinstimmung der Ansichten der potentiellen Käufer mit den Erfahrungen der Abonnenten, welche bereits im Besitze eines Kühlschrankes sind, festgestellt werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen sind einerseits für die Elektrizitätsgesellschaften der Gruppe Edison in Bezug auf die weitere Entwicklung des Energieabsatzes für diese Spezialverbraucherkategorie von grossem Interesse, und anderseits können auch die Fabrikanten und Verkaufsorganisationen von Kühlschränken daraus nützliche Schlüsse ziehen.

W. Locher

Generalversammlung des Schweizerischen Energie-Konsumenten-Verbandes

Am 29. März 1960 fand im Zürcher Kongresshaus unter dem Vorsitz des Präsidenten, Ing. H. Bühler-Krayer, Winterthur, die Generalversammlung des Schweizerischen Energie-Konsumenten-Verbandes statt. Sie war aus allen Teilen des Landes sehr gut besucht, und es nahmen an ihr zahlreiche Vertreter von Behörden und Wirtschaftsorganisationen teil. Der Vorsitzende erörterte in seiner Ansprache einige Probleme, die mit der heutigen energiewirtschaftlichen Lage unseres Landes zusammenhängen und mit dem Näherrücken des Vollausbaues der einheimischen Wasserkräfte an Bedeutung gewinnen könnten. Er trat für eine Dezentralisierung der künftigen thermischen Energieproduktion ein und schlug vor, kleinere Industrie-Heizkraftwerke zu bauen, die den Vorteil hätten, dass neben elektrischer Energie auch Wärme für Heizzwecke erzeugt und so die Brennstoffenergie mit sehr gutem Wirkungsgrad ausgenützt werden könnte. Anschliessend gab der Leiter der Geschäftsstelle, R. Gonzenbach, dipl. Ing. ETH, einen Überblick über die Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz im Betriebsjahr 1958/59 sowie über den Kraftwerkbau und den Energieverkehr mit dem Ausland.

Nach den geschäftlichen Traktanden folgte das Hauptreferat über *aktuelle Fragen der schweizerischen Erdölforschung* von Prof. Dr. iur. *W. Niederer*, Zürich. Einleitend wies der Referent auf die energiewirtschaftliche Bedeutung der *Erdölprodukte* hin; schon heute werden 45 bis 50 Prozent des Rohenergiebedarfes der Schweiz durch diese gedeckt. Von 1951 bis 1959 stiegen die Importe der Schweiz an flüssigen Treib- und Brennstoffen von rund 1,2 Millionen Tonnen auf rund 3,2 Millionen Tonnen pro Jahr an, und für das Jahr 1975 rechnet man mit einem Bedarf von 6...9 Millionen Tonnen Erdöl. Dies bedeutet, dass die Schweiz — insbesondere nach dem Vollausbau der Wasserkräfte — in der Energieversorgung immer mehr vom Ausland abhängig wird und sich auf einen Energieträger stützt, der in Zeiten politischer Krisen u. U. nicht in genügenden Mengen importiert werden kann. Aus dieser Entwicklung müssen deshalb im Interesse der ganzen Wirtschaft die notwendigen Konsequenzen gezogen werden: wenn eine begründete Aussicht besteht, in der Schweiz Erdgas oder Erdöl zu finden, darf mit der Erschliessung dieser Energiequellen nicht mehr zugewartet werden.

Der Referent äusserte sich sodann zu den geologischen und wirtschaftlichen Aussichten der schweizerischen Erdölforschung. Für die Ausbeutung scheint die Zone der flachen Molasse, die sich von den Voralpen bis zum Juraende hinzieht, am günstigsten zu sein. Hier darf die Erdölforschung auf Erfolge hoffen, die mit dem Einsatz begrenzter Mittel erzielt werden könnten.

Nach erfolglosen Erdölbohrungen in früheren Jahren wird das Jahr 1960 nun eine Intensivierung der Forschungsarbeiten bringen, indem drei Gesellschaften vier bis fünf *Tiefbohrungen* planen, die auf Grund sorgfältiger seismischer Vorarbeiten festgelegt wurden.

In rechtlicher Hinsicht steht die Frage im Vordergrund, inwieweit dem Bunde gewisse Kompetenzen bezüglich der inländischen Erdölschürfung und -Ausbeutung eingeräumt werden sollten. Die bisherige Entwicklung hat eher in die Richtung einer *freiwilligen Zusammenarbeit der Kantone* geführt, da der Bund seinen Anspruch auf eine verfassungsmässig verankerte Bundesaufsicht in Erdölfragen nicht sehr energisch geltend macht. Besondere Bedeutung kommt unter diesen Umständen dem *Erdölkonkordat von 1955/56* zu, dem heute die Kantone Zürich, St. Gallen, Aargau, Thurgau und die beiden Appenzell angehören. Das Konkordat geht vom Grundgedanken aus, eine rationelle, weiträumige Erdölforschung über die einzelnen Kantonsgebiete hinaus zu ermöglichen. Alle beteiligten Kantone bilden ein einheitliches Konzessionsgebiet, und sie verpflichten sich, den Konzessionären gleichlautende Konzessionen zu erteilen, wobei nur *schweizerisch beherrschte Konzessionäre* berücksichtigt werden.

In Bezug auf die Finanzierung der vorgesehenen Forschungsprogramme stellte der Referent fest, dass der Einsatz beträchtlicher Mittel nötig ist. Für 20 bis 25 seismisch gut vorbereitete Tiefbohrungen, welche die Abklärung der Frage ermöglichen, ob wirtschaftlich ausbeutbare Erdöl- oder Erdgasvorkommen vorhanden sind oder nicht, ist ein Aufwand von 40 bis 50 Millionen Franken unerlässlich. Diese Summe soll vorwiegend von *schweizerischen Kapitalgebern* aufgebracht werden, nämlich 30 bis 35 Millionen Franken, während ein kleinerer Teil von 10 bis 15 Millionen Franken durch ausländische Erdölgesellschaften zur Verfügung zu stellen wäre, die bereit sind, sich als *Minderheitspartner* an der schweizerischen Erdölforschung zu beteiligen.

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus «Monatsbericht Schweizerische Nationalbank»)

Nr.			Januar 1959	Januar 960
1.	Import	10^6 Fr.	588,6	588,9
	(Januar-Dezember)	10^6 Fr.	(8 267,9)	—
	Export	10^6 Fr.	487.7	505,1
	(Januar-Dezember)	10^6 Fr.	(7 273,8)	—
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden		10 895	6 246
3.	Lebenskostenindex*)	Aug. 1939 = 100	181,5	181,0
	Grosshandelsindex*)	Aug. 1939 = 100	212,7	217,2
	Detailpreise*): (Landesmittel) (August 1939 = 100)			
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh.		33	33
	Elektr. Kochenergie Rp./kWh		6,6	6,8
	Gas Rp./m³		30	30
	Gaskoks Fr./100 kg		19,67	16,72
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 42 Städten		1 724	2 278
	(Januar-Dezember)		(24 707)	—
5.	Offizieller Diskontsatz	%	2,5	2,0
6.	Nationalbank (Ultimo) Notenumlauf	10^6 Fr.	5 645,7	5 899,4
	Täglich fällige Verbindlichkeiten	10^6 Fr.	3 340,2	2 401,5
	Goldbestand und Golddevisen	10^6 Fr.	9 076,9	8 385,0
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold	%	96,0	95,2
7.	Börsenindex		am 23. Jan.	am 22. Jan.
	Obligationen		100	97
	Aktien		463	602
	Industrieaktien		614	790
8.	Zahl der Konkurse		46	38
	(Januar-Dezember)		(557)	—
	Zahl der Nachlassverträge		23	10
	(Januar-Dezember)		(157)	—
9.	Fremdenverkehr		Dezember 1958	Dezember 1959
	Bettenbesetzung in % nach den *vorhandenen* Betten		18,6	19,4
10.	Betriebseinnahmen der SBB *allein:*		Dezember 1958	Dezember 1959
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr	10^6 Fr.	69,2	77,9
	(Januar-Dezember)	10^6 Fr.	(836,7)	(877,8)
	Betriebsertrag	10^6 Fr.	77,6	84,6
	(Januar-Dezember)	10^6 Fr.	(915,4)	(958,7)

*) Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Juni 1914 = 100 fallen gelassen und durch die Basis August 1939 = 100 ersetzt worden.

Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

Metalle

		März	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) [1]	sFr./100 kg	310.—	312.—	306.—
Banka/Billiton-Zinn [2]	sFr./100 kg	971.—	980.—	980.—
Blei [1]	sFr./100 kg	96.50	92.—	93.—
Zink [1]	sFr./100 kg	113.—	113.—	95.—
Stabeisen, Formeisen [3]	sFr./100 kg	58.50	58.50	49.50
5-mm-Bleche [3]	sFr./100 kg	56.—	56.—	47.—

[1]) Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.

[2]) Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.

[3]) Preise franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.

Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		März	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzin [1]	sFr./100 lt.	37.—	37.—	39.50
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke [2]	sFr./100 kg	33.45	33.45	37.20
Heizöl Spezial [2]	sFr./100 kg	14.85	14.85	18.15
Heizöl leicht [2]	sFr./100 kg	14.15	14.15	17.45
Industrie-Heizöl mittel (III) [2]	sFr./100 kg	10.80	10.80	12.80
Industrie-Heizöl schwer (V) [2]	sFr./100 kg	9.70	9.70	11.40

[1]) Konsumenten-Zisternenpreise franko Schweizergrenze Basel, verzollt, inkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.

[2]) Konsumenten-Zisternenpreise (Industrie), franko Schweizergrenze Buchs, St. Margrethen, Basel, Genf, verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca 15 t. Für Bezug in Chiasso, Pino und Iselle reduzieren sich die angegebenen Preise um sFr. 1.—/100 kg.

Kohlen

		März	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkoks I/II [1]	sFr./t	105.—	105.—	136.—
Belgische Industrie-Fettkohle				
Nuss II [1]	sFr./t	81.—	81.—	91.—
Nuss III [1]	sFr./t	78.—	78.—	87.—
Nuss IV [1]	sFr./t	76.—	76.—	87.—
Saar-Feinkohle [1]	sFr./t	72.—	72.—	72.—
Französischer Koks, Loire [1]	sFr./t	124.50	124.50	139.—
Französischer Koks, Nord [1]	sFr./t	119.—	119.—	136.—
Polnische Flammkohle				
Nuss I/II [2]	sFr./t	86.50	86.50	88.50
Nuss III [2]	sFr./t	80.—	80.—	82.—
Nuss IV [2]	sFr./t	80.—	80.—	82.—

[1]) Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon Basel, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie.

[2]) Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon St. Margrethen, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie.

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1, Postadresse: Postfach Zürich 23, Telephon (051) 27 51 91, Postcheckkonto VIII 4355, Telegrammadresse: Electrunion Zürich.

Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.