Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie

Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband

Band: 63 (1971)

Heft: 7

Artikel: Die Entwicklung des Energieverbrauches der Schweiz im Zeitraum 1950 bis 1969 und Vorschau auf die Jahre 1975 und 1980

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-921214

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

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

DIE ENTWICKLUNG DES ENERGIEVERBRAUCHES DER SCHWEIZ IM ZEITRAUM 1950 BIS 1969 UND VORSCHAU AUF DIE JAHRE 1975 UND 1980

Eidgenössisches Amt für Energiewirtschaft

DK 620.9 (494)

INHALTSVERZEICHNIS

1 Grundlagen der Untersuchung
1.1 Basiszeitraum
1.2 Statistische Verfahrensweisen
1.3 Interpretation des Begriffes Energiebedarf; Konversionsfaktoren
2 Wirtschaftliche Entwicklung und Zunahme des Energieverbrauches im Basiszeitraum
2.1 Allgemeine Uebersicht
2.2 Der Zusammenhang zwischen der Entwicklung des Energieverbrauches und jener des Sozialproduktes im Basiszeitraum
2.3 Entwicklung des realen Bruttosozialproduktes, des gesamten Energieverbrauches, der mittleren Wohnbevölkerung sowie der Zahl der Erwerbstätigen im Basiszeitraum
2.31 Wohnbevölkerung und Erwerbstätige
2.32 Gesamter Energieverbrauch und reales Bruttosozialprodukt
2.4 Die Entwicklung der Energieverbrauchs-Elastizität im Basiszeitraum
2.5 Die einzelnen Energieträger; Entwicklung des Verbrauches im Basiszeitraum (1950 bis 1969)
2.51 Allgemeines
2.52 Die Erdölprodukte
2.53 Die Elektrizität
2.54 Die Kohle
2.55 Das Gas
2.56 Das Brenholz
3 Vorschau auf die Jahre 1975 und 1980
3.1 Allgemeines
3.2 Vorausschätzung des gesamten Energieverbrauches mit Hilfe der Regressionsrechnung
3.3 Die einzelnen Energieträger; mutmassliche Entwicklung des Bedarfes im Prognosezeitraum
3.31 Die flüssigen Brenn- und Treibstoffe
3.311 Die flüssigen Brennstoffe
3.312 Die flüssigen Treibstoffe
3.313 Vorausschätzung des Bedarfs an flüssigen Brenn- und Treibstoffen; Zusammenstellung der Ergebnisse
3.32 Die Elektrizität
3.33 Das Gas
3.34 Kohle und Brennholz
3.4 Vorausschätzung des gesamten Energiebedarfes der Schweiz für die Jahre 1975 und 1980 (Zusammenstellung der Ergebnisse)
4 Schlussfolgerungen

ANHANG
Tabellen I—XIII
Graphische Darstellung
Literaturverzeichnis

Vorwort

Vor vier Jahren haben wir in der «Wasser- und Energiewirtschaft»[1] eine Abhandlung, betitelt «Die Entwicklung des Energieverbrauches der Schweiz im Zeitraum 1950 bis 1965 und Vorschau auf die Jahre 1970 und 1975» veröffentlicht und seither als Ergänzung zu dieser Arbeit in der gleichen Fachzeitschrift jährlich in summarischer Form über die Entwicklung des Energieverbrauches berichtet.

In der vorliegenden Untersuchung wird zunächst auf die Hauptmerkmale der Entwicklung des Energieverbrauches in den Jahren 1950 bis 1969 hingewiesen und anschliessend der Versuch unternommen, den Bedarf der Schweiz an Energieträgern bis zum Jahre 1980 vorauszuschätzen.

1 Grundlagen der Untersuchung

1.1 BASISZEITRAUM

Ausgangspunkt für jede Energieprognose sind Untersuchungen des bisherigen Energieverbrauches insgesamt und seiner Zusammensetzung. Die Beobachtung der Vergangenheit vermag Erkenntnisse zu vermitteln, welche die Vorausschätzung der künftigen Energiebedarfsentwicklung erleichtern. Begründete Aussagen über zukünftige Entwicklungen lassen sich nur dann machen, wenn sich in der Vergangenheit und Gegenwart Entwicklungstendenzen aufzeigen lassen, die auch in der Zukunft noch wirksam sein werden. Dabei interessieren uns nicht nur quantitative, sondern vor allem auch qualitative Veränderungen, die in Zeitreihen (vgl. z. B. die Zeitreihen in den Tabellen II und III im Anhang) ihren Niederschlag gefunden haben. Der Zeitabschnitt in der Vergangenheit, auf den sich die Untersuchung erstreckt, und der für die Vorausschätzung des Energiebedarfes die Basis bildet, soll als Basiszeitraum bezeichnet werden [1].

Dieser Arbeit liegt der Zeitabschnitt 1950 bis 1969 als Basiszeitraum zugrunde. Auf eine Untersuchung der Entwicklung in der Kriegs- und Vorkriegszeit haben wir verzichtet. Die allgemein-wirtschaftlichen und die energiewirtschaftlichen Verhältnisse der dreissiger Jahre waren im Vergleich zur heutigen Situation zu verschieden und kommen als Grundlage für eine Prognose nicht in Betracht. Da die Entwicklung in den Jahren 1939 bis 1945 sowie in den ersten Nachkriegsjahren durch exogene Einflüsse stark gestört war, konnten auch die Zahlen für diesen Zeitraum nicht in die Untersuchung einbezogen werden. Für die Vorausschätzung des Bedarfes an einzelnen Energieträgern hat es sich als zweckmässig erwiesen, den Basiszeitraum in mehrere Zeitabschnitte zu unterteilen.

Der Zeitraum 1950 bis 1959 vermittelt ein Bild der Entwicklung in den fünfziger Jahren. Von grösserer Bedeutung für die Vorausschätzung des künftigen Energiebedarfes ist die Entwicklung in den letzten zehn Jahren (1959 bis 1969). Aus Gründen, die im folgenden noch erwähnt werden, haben wir diese Zehnjahresperiode in zwei Fünfjahresperioden (1959 bis 1964 und 1964 bis 1969) unterteilt.

1.2 STATISTISCHE VERFAHRENSWEISEN

Die Analyse der Entwicklung im Basiszeitraum setzt die Kenntnis zahlreicher Daten voraus: Gesamter Verbrauch von Energieträgern, Sozialproduktgrössen, Bevölkerungszahl, Zahl der Erwerbstätigen usw. Liegen Daten über den gleichen Sachverhalt für eine Reihe von Zeitpunkten vor, so spricht man von Zeitreihen. Als Grundlage für die Aufstellung von Prognosen kommt namentlich den sog. evolutorischen Reihen grosse Bedeutung zu. Es sind dies solche zeitliche Reihen, die unbeschadet von Schwankun-

[ ] Literaturhinweise am Ende dieses Berichtes

[1] «Wasser- und Energiewirtschaft» Nr. 5, 1967, S. 163/182

gen im einzelnen (in unserem Falle verursacht z. B. durch die Witterungsverhältnisse: Einfluss der Temperaturen im Winterhalbjahr auf den Energieverbrauch), doch im Gesamtverlauf eine bestimmte Entwicklungsrichtung aufweisen. Zeitreihen (z. B. die Entwicklung des gesamten Energieverbrauchs oder des Sozialproduktes in den Jahren 1950 bis 1969), die Schwankungen zeigen, von denen man aber annimmt, dass sie für die Grundtendenz der Reihe nicht wesentlich sind, können mit statistischen Methoden gestrafft werden, und unter gewissen Voraussetzungen ist es möglich, funktionale Zusammenhänge zwischen den einzelnen Reihen zu ermitteln.

Die Trendmethode [2] ist auch heute noch weit verbreitet. Die Entwicklung in der Vergangenheit wird durch eine möglichst gut passende Funktion wiedergegeben, und auf Grund der für den Basiszeitraum geltenden Funktion wird der gesamte Energieverbrauch oder der Bedarf an einzelnen Energieträgern vorausgeschätzt. Trendprognosen sind jedoch nur dann gerechtfertigt, wenn die bisherigen Bestimmungsfaktoren der Nachfrage nach Energieträgern auch künftig in gleicher Richtung und Intensität wirksam bleiben. Da diese Voraussetzung selten erfüllt ist, werden wir dieses Verfahren nur in Ausnahmefällen anwenden. Eine andere, häufig gebrauchte Methode ist die Regressionsrechnung [3]. Sie gibt an, in welchem Ausmass bestimmte Aenderungen einer Beziehungsgrösse (oft auch Schlüsselfaktor genannt) eine unterschiedliche Energienachfrage innerhalb eines genau abgegrenzten Zeitabschnitts, in unserem Falle des Basiszeitraumes, zur Folge hatten. Für den Prognosezeitraum nimmt man das Fortbestehen dieser Beziehung an. Diese Methode, bei der man in der Regel von einer wirtschaftlichen Gesamtgrösse (meistens dem Bruttosozialprodukt) aus, den Energiebedarf global vorauszuschätzen versucht, bezeichnet man auch als Globalmethode [4] oder Globalanalyse. (Das Verfahren wird ausnahmsweise auch angewendet, um den Bedarf an einzelnen Nutzenergieformen — z. B. Wärme — vorauszuschätzen [5].) Die Regressionsrechnung besteht aus drei Schritten. Zuerst muss festgestellt werden, welche wirtschaftlichen Grössen als Schlüsselfaktoren in Frage kommen. Zweitens muss der mathematische Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und Schlüsselfaktor ermittelt werden. Drittens muss der Schlüsselfaktor selber prognostiziert werden. Die Regressionsmethode hat dann einen Sinn, wenn der Schlüsselfaktor zuverlässiger vorausgeschätzt werden kann als der mutmassliche künftige Energiebedarf auf direktem Wege. Das trifft auf das Sozialprodukt zu. Wir werden deshalb diese Methode anwenden, um die Gesamtnachfrage nach Energieträgern vorauszuschätzen.

1.3 INTERPRETATION DES BEGRIFFS ENERGIEBEDARF; KONVERSIONSFAKTOREN

Der Verbraucher fragt Energie nach, um seinen Bedarf an Kraft, Wärme, Kälte und Licht zu befriedigen. Diese physikalischen Erscheinungsformen der Energie werden als Nutzenergie bezeichnet. Sie entsteht durch den Einsatz der Endenergie in den Umwandlungsgeräten der Verbraucher.

Da sich die Nachfrage unmittelbar auf die Nutzenergie richtet, müsste man bei der Erfassung des Energiebedarfs eigentlich auf diese Energieform abstellen. Das würde aber eine genaue Kenntnis der Geräteausstattung und der Umwandlungswirkungsgrade aller Verbrauchsstellen voraussetzen, die nur mit Hilfe umfangreicher Messungen und Erhebungen in Haushaltungen sowie in den drei Wirtschaftssektoren (primärer Sektor: Urproduktion, d. h. Landwirtschaft und Forstwirtschaft; sekundärer Sektor: Veredelungswirtschaft, d. h. gewerbliche und industrielle Produktion; tertiärer Sektor: Dienstleistungswirtschaft im weitesten Sinne, namentlich Handel, Bank, Versicherung, Verkehr, Gastgewerbe, Verwaltung, freie Berufe usw.) zu erlangen wäre. Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, dass die Wirkungsgrade ständigen Veränderungen unterworfen sind. In der Praxis wurden solche umfangreichen Untersuchungen auf breitester Basis bisher noch nicht durchgeführt. Auch in Zukunft ist mit solchen, alle Energieverbrauchsgeräte umfassenden oder sehr umfangreichen repräsentativen Erhebungen kaum zu rechnen. In Energiebilanzen wird man also weiterhin auf die Nutzenergiestufe verzichten müssen [6]; vom Standpunkt der energiewirtschaftlichen Theorie mag dies bedauerlich und unbefriedigend erscheinen, in der energiewirtschaftlichen Praxis hat man sich längst damit abgefunden. Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass auch die grossen internationalen Organisationen in ihren jährlichen Erhebungen nicht nach dem Nutzenergieverbrauch fragen; sie versuchen vielmehr, den Verbrauch von Energieträgern — diesen dann aber möglichst detailliert und vollständig — zu ermitteln.

Die Energieverbrauchsmengen werden in den verschiedensten Masseinheiten angegeben:
Feste und flüssige Energieträger in Tonnen
Gasförmige Energieträger in Kubikmetern
Elektrizität in Kilowattstunden.

Bei der Ermittlung des Gesamtenergieverbrauches taucht daher das Problem der Wahl einer gemeinsamen Masseinheit auf. Diese muss geeignet sein, den Weg der Energie von der Gewinnung über die eventuelle Umwandlung bis zum Endverbrauch übersichtlich und möglichst allgemeinverständlich darzustellen. Als gemeinsame Masseinheit bietet sich die Kalorie an. Alle Energieträger lassen sich in den aus ihnen gewinnbaren Wärmemengen pro Einheit, d. h. ihren Heizwerten ausdrücken[2]. Für die Verwendung dieser rein technisch definierten Grösse, bzw. der rein empirisch ermittelten Heizwerte spricht, dass die Wärmeenergie den weitaus grössten Anteil an der Nutzenergie ausmacht. Im besonderen sei erwähnt, dass es für die Wasserkraft keinen exakt zu berechnenden Kalorienwert gibt. Im Falle der Hydroelektrizität verwenden wir deshalb den Heizwert der Kilowattstunde.

Wir haben mit folgenden Konversionsfaktoren gerechnet:

Hydroelektrizität	860 kcal[3]/kWh
Elektrizität aus Atomenergie	860 kcal/kWh
Flüssige Brenn- und Treibstoffe (Durchschnitt)	10 000 kcal/kg
Kohle (Durchschnitt)	7 000 kcal/kg
Holz	3 500 kcal/kg
Erdgas	8 400 kcal/m³
Stadtgas	4 200 kcal/m³

[2] Detaillierte Angaben über die Konversionsfaktoren enthalten u. a. folgende Publikationen:
Burchard, H.-J.: Methoden und Grenzen der Energieprognosen, BP Benzin und Petroleum Aktiengesellschaft, Hamburg 1968, S. 11.
Mueller, H.: Energie in Westeuropa, Technischer Verlag H. Resch, München-Grafelfing 1961, S. 34.
Nations Unies, Commission Economique pour l'Europe: Méthodologie de l'analyse de l'économie énergétique, Genf 1963, S. 12/14
Rumler, F.-J., a. a. O., S. 37/38.
Schweizerisches Nationalkomitee der Welt-Energie-Konferenz: Berichte des Komitees für Energiefragen. Sonderdruck aus «Wasser- und Energiewirtschaft», Nr. 11 und 12, 1953, Nr. 1 und 2 1954, Zürich, S. 38.

[3] 1 kcal (Kilokalorie) = 10^3 cal; 1 Tcal (Terakalorie) = 10^{12} cal.

2 Wirtschaftliche Entwicklung und Zunahme des Energieverbrauches im Basiszeitraum

2.1 ALLGEMEINE ÜBERSICHT

Wie in allen hochentwickelten Volkswirtschaften war auch in der Schweiz das rasche Wachstum der Produktion von Gütern und Dienstleistungen in der Nachkriegszeit untrennbar mit der Verfügbarkeit über Energie verbunden. Ein Energieangebot, das sowohl in Menge als auch in Qualität der Nachfrage entspricht, ist eine der Grundvoraussetzungen des wirtschaftlichen Wachstums. Angesichts der zunehmenden Bedeutung der Energie ist es nur natürlich, dass die Energieprognose neben die bisher am häufigsten durchgeführten Vorausschätzungen — Bevölkerungsentwicklung und Bruttosozialprodukt — getreten ist. Zwischen diesen Wachstumsgrössen bestehen mannigfaltige Zusammenhänge. Während das Energieangebot die Entwicklung des Bruttosozialproduktes beeinflusst, führt ein steigendes reales Sozialprodukt, bezogen auf den Kopf der Bevölkerung, zu einer vermehrten Nachfrage nach Energie. Mit steigendem Wohlstand nimmt die Nachfrage nach solchen Gütern zu, deren Benutzung einen Energieeinsatz erfordert (z. B. Motorfahrzeuge). In diesem Zusammenhang muss auch der Wohnkomfort oder — was uns hier besonders interessiert — der stets steigende Energiebedarf für die Raumheizung, für die Heisswasserbereitung, für Haushaltmaschinen aller Art erwähnt werden.

Sollen die Untersuchung des Energieverbrauchs im Basiszeitraum und die Vorausschätzung der Entwicklung des Energiebedarfs im Prognosezeitraum nicht völlig isoliert durchgeführt werden, so müssen auch diejenigen Faktoren berücksichtigt werden, die einen Einfluss auf den Energieverbrauch der letzten Jahre hatten. Empirische Forschung hat ergeben, dass zwischen der wirtschaftlichen Entwicklung im weitesten Sinne — der umfassendste statistische Indikator für die wirtschaftliche Aktivität eines Landes ist sein Sozialprodukt [7] — und dem gesamten Energiebedarf ein enger Zusammenhang besteht. Im folgenden soll kurz untersucht werden, wie sich das reale Bruttosozialprodukt und der gesamte Energieverbrauch im Basiszeitraum (1950 bis 1969) entwickelt haben.

2.2 DER ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DER ENTWICKLUNG DES ENERGIEVERBRAUCHES UND JENER DES SOZIALPRODUKTES IM BASISZEITRAUM

Der gesamte Energieverbrauch (siehe Anhang, Tabelle I, Spalte 4) hat in den Jahren 1950 bis 1969 von 42 423 auf 138 667 Tcal, das reale Bruttosozialprodukt (in Preisen von 1958) von 23 245 auf 53 170 Mio Franken zugenommen (siehe Anhang, Tabelle I, Spalte 1). Die wechselseitige Beziehung zwischen beiden Reihen lässt sich durch eine Regressionsgleichung[4] gut wiedergeben. Aus Tabelle X im Anhang geht hervor, dass die mit Hilfe der Regressionsgleichung ermittelten Werte nur geringfügig von den Ursprungswerten (d. h. den effektiven Verbrauchszahlen) abweichen. Im Basiszeitraum (1950 bis 1969) belief sich die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate des Energieverbrauches auf 6,4 % (pro Kopf der Bevölkerung auf 4,8 %), jene des realen Bruttosozialproduktes auf 4,5 % (pro Kopf der Bevölkerung auf 2,9 %). Die folgende Zusammenstellung zeigt, dass die Zuwachsraten des Energieverbrauches in den letzten zehn Jahren deutlich höher waren als in den fünfziger Jahren.

[4] $\log Y = -1{,}84133 + 1{,}47577 \cdot \log X$
Y = gesamter Energieverbrauch in Tcal
X = reales Bruttosozialprodukt in Preisen von 1958, Mio Franken

Durchschnittliche jährliche Zuwachsrate des realen Bruttosozialproduktes und des Energieverbrauches:

Tabelle 1

Zeitraum	Reales Bruttosozialprodukt		Energieverbrauch	
	Im ganzen	Pro Kopf der Bevölkerung	Im ganzen	Pro Kopf der Bevölkerung
	%	%	%	%
	(1)	(2)	(3)	(4)
1950 bis 1969	4,5	2,9	6,4	4,8
1950 bis 1959	4,2	2,9	5,1	4,0
1959 bis 1969	4,6	2,8	7,6	5,8

Der Energieverbrauch hat also bedeutend rascher zugenommen als das reale Bruttosozialprodukt. Die folgende Zusammenstellung gibt einen Ueberblick über die mit dieser überproportionalen Energieverbrauchsentwicklung einhergehende Steigerung des spezifischen Energieverbrauches im Basiszeitraum.

Entwicklung des spezifischen Energieverbrauches im Zeitraum 1950 bis 1969

Tabelle 2

Jahr	Gesamter Energieverbrauch Tcal	Reales Bruttosozialprodukt (in Preisen von 1958) Mio Fr.	Spezifischer Energieverbrauch (1) : (2)
	(1)	(2)	(3)
1950	42 423	23 245	1,83
1955	55 847	29 445	1,90
1960	73 831	35 760	2,06
1965	112 137	46 255	2,42
1969	138 667	53 170	2,61

Sollte diese Entwicklung anhalten, so würde die Diskrepanz zwischen der Zunahme des Energieverbrauches und jener des Sozialproduktes in Zukunft noch grösser und nicht erheblich kleiner, wie gelegentlich behauptet wird. Die in Spalte 3 der Zusammenstellung wiedergegebenen Werte zeigen, dass der spezifische Energieverbrauch in den fünfziger Jahren nur langsam, im Zeitraum 1960 bis 1965 jedoch wesentlich schneller stieg; seither ist wieder eine leichte Verlangsamung der Zunahme festzustellen. Da diese Entwicklung für die Vorausschätzung des künftigen Energiebedarfes von einiger Bedeutung ist, werden wir später noch etwas ausführlicher darauf zurückkommen.

2.3 ENTWICKLUNG DES REALEN BRUTTOSOZIALPRODUKTES, DES GESAMTEN ENERGIEVERBRAUCHES, DER MITTLEREN WOHNBEVÖLKERUNG SOWIE DER ZAHL DER ERWERBSTÄTIGEN IM BASISZEITRAUM

Um einen detaillierteren Ueberblick über die Entwicklung der vorgenannten Grössen zu erhalten, ist es zweckmässig, die Zehnjahresperiode 1959 bis 1969 in zwei Fünfjahresperioden (1959 bis 1964 und 1964 bis 1969) zu unterteilen. Es ergibt sich dann folgendes Bild:

Tabelle 3

Zeitraum		Durchschnittliche jährliche Zunahme		Durchschnittliche jährliche Zunahme	
		Gesamter Energieverbrauch	Reales Bruttosozialprodukt in Preisen von 1958	Geschätzte mittlere Wohnbevölkerung	Zahl der Erwerbstätigen
		%	%	%	%
		(1)	(2)	(3)	(4)
1950 bis 1969		6,4	4,5	1,5	1,5 [7] [8]
1950 bis 1959		5,1	4,2	1,3	1,5
1959 bis 1969		7,6	4,6	1,7	1,5
davon	1959 bis 1964	9,3	5,5	2,1	2,2
	1964 bis 1969	6,0	3,7	1,2	0,8

2.31 Wohnbevölkerung und Erwerbstätige

Im Basiszeitraum haben sowohl die geschätzte mittlere Wohnbevölkerung als auch die Zahl der Erwerbstätigen im Durchschnitt um 1,5 % pro Jahr zugenommen. Vergleicht man nun aber in der Tabelle 3 die in den Spalten 3 und 4 aufgeführten Werte, so zeigt sich, dass die Zuwachsraten für die mittlere Wohnbevölkerung und die Zahl der Erwerbstätigen im Laufe der Jahre 1950 bis 1969 erhebliche Aenderungen erfahren haben.

Mit 1,3 % (Wohnbevölkerung) und 1,5 % (Zahl der Erwerbstätigen) waren die durchschnittlichen jährlichen Zunahmen in den fünfziger Jahren schon recht hoch. Im Zeitraum 1959 bis 1964 — der Periode des sehr raschen Wachstums der schweizerischen Wirtschaft — haben die beiden Zuwachsraten Werte von 2,1 % bzw. 2,2 % erreicht; sie waren damit stark überdurchschnittlich. In den Jahren 1964 bis 1969 ging die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate der Wohnbevölkerung auf 1,2 %, diejenige der Zahl der Erwerbstätigen gar auf 0,8 % zurück. Für die Zukunft muss bei beiden Zuwachsraten mit einem weiteren Rückgang gerechnet werden [8]. Auf die Entwicklung des Energieverbrauches in den siebziger Jahren wird sich die erhebliche Verlangsamung der Bevölkerungszunahme sowie jene der Zunahme der Zahl der Erwerbstätigen — wie wir weiter unten sehen werden — sehr wahrscheinlich noch nicht stark auswirken. Bei Prognosen, die über das Jahr 1980 hinausgehen, müssen diese Entwicklungstendenzen aber in Rechnung gestellt werden.

2.32 Gesamter Energieverbrauch und reales Bruttosozialprodukt

Die durchschnittlichen jährlichen Zuwachsraten beliefen sich im Basiszeitraum — wie bereits erwähnt — auf 6,4 % bzw. 4,5 %. In der ersten Hälfte dieses Zeitabschnittes (1950 bis 1959) erreichten sie 5,1 % bzw. 4,2 % (siehe Tabelle 3). Die Entwicklung in den sechziger Jahren war viel ungleichmässiger als in den Jahren 1950 bis 1959. Um sie charakterisieren zu können, muss der Zeitraum 1959 bis 1969 in zwei Perioden unterteilt werden. Die beiden Zeitabschnitte weisen deutlich verschiedene Zuwachsraten auf. Im Zeitraum 1959 bis 1964 — der Periode des sehr raschen Wirtschaftswachstums — waren die durchschnittlichen jährlichen Zuwachsraten des Energieverbrauches (9,3 %) und des realen Bruttosozialproduktes (5,5 %) wie auch jene der Wohnbevölkerung und der Zahl der Erwerbstätigen überdurchschnittlich hoch. In der zweiten Fünfjahresperiode (1964 bis 1969) hat sich die Entwicklung verlangsamt. Die Zuwachsrate des Energieverbrauches erreichte noch 6,0 %, jene des Bruttosozialproduktes 3,7 %; die Zuwachsraten der Wohnbevölkerung und der Zahl der Erwerbstätigen sanken im gleichen Zeitabschnitt — wie im Abschnitt 2.31 bereits gesagt — auf 1,2 % bzw. 0,8 %.

Tabelle 4

		Durchschnittliche jährliche Zunahmen	
		Gesamter Energieverbrauch	Reales Bruttosozialprodukt in Preisen von 1968
		Tcal	Mio Fr.
		(1)	(2)
1950 bis 1969		5065	1575
1950 bis 1959		2702	1172
1959 bis 1969		7193	1938
davon	1959 bis 1964	7383	2107
	1964 bis 1969	7002	1768

[7] Zahl der Erwerbstätigen 1950: Siehe Entwicklungsperspektiven der Schweizerischen Volkswirtschaft bis zum Jahre 2000, Teil I, Bevölkerung und Erwerbstätigkeit, St. Gallen, März 1969, Seite 74, Tabelle 17.
[8] Zahl der Erwerbstätigen 1960ff.: Siehe Entwicklungsperspektiven, Teil I, a. a. O., Seite 81, Tabelle 19.

Interessant ist die Entwicklung des Verbrauches von Energieträgern im Basiszeitraum, ausgedrückt in absoluten Zahlen (siehe Tabelle 4). Da der Verbrauch nicht-linear zunahm, handelt es sich bei den ermittelten Zahlen um fiktive Durchschnitte, d. h. in der Regel lag der Verbrauch in der ersten Hälfte des betrachteten Zeitabschnittes unter, in der zweiten Hälfte über dem «Durchschnitt». Trotz dieser Einschränkung vermitteln die Zahlen gute Anhaltspunkte betr. die Grössenordnung der Zunahme des Energieverbrauches pro Jahr in den einzelnen Perioden des Basiszeitraumes. Aus der Tabelle geht hervor, dass der Energieverbrauch in den fünfziger Jahren pro Jahr im Durchschnitt um 2702 Tcal, im Zeitraum 1959 bis 1964 pro Jahr um 7383 Tcal und im Zeitabschnitt 1964 bis 1969 im Durchschnitt um 7002 Tcal zunahm. Die durchschnittliche jährliche Zunahme des Energieverbrauches hat sich also in den sechziger Jahren im Vergleich zu jener in der ersten Hälfte des Basiszeitraumes mehr als verdoppelt. Trotz der Verlangsamung der Bevölkerungszunahme und der wesentlich geringeren Zunahme der Zahl der Erwerbstätigen in den Jahren 1964 bis 1969 erreichte die durchschnittliche jährliche Zunahme des Energieverbrauches in diesem Zeitabschnitt einen hohen Wert.

2.4 DIE ENTWICKLUNG DER ENERGIEVERBRAUCHS-ELASTIZITÄT IM BASISZEITRAUM

Die Energieverbrauchs-Elastizität ist das Verhältnis der relativen Veränderung des Energieverbrauchs zur relativen Veränderung des Produktionsergebnisses in dieser Periode. Die relativen Veränderungen von Energieverbrauch und Produktionsergebnis (Bruttosozialprodukt) werden durch die durchschnittlichen kumulativen Zuwachsraten dieser Grössen während einer bestimmten Periode ausgedrückt [9] [10].

Während Angaben über den spezifischen Energieverbrauch einen Ueberblick über die Relation zwischen Ener-

gieverbrauch und Bruttosozialprodukt in einzelnen Jahren vermitteln, geben Daten betreffend die Energieverbrauchs-Elastizität Hinweise über die Entwicklung der erwähnten Relation in bestimmten Zeiträumen.

Die folgende Zusammenstellung gibt einen Ueberblick über die Veränderungen der Energieverbrauchs-Elastizität in unserem Basiszeitraum.

Tabelle 5

Entwicklung der Energieverbrauchs-Elastizität εT im Zeitraum 1950 bis 1969

	Gesamter Energieverbrauch Durchschnittliche jährliche Zuwachsrate %	Reales Bruttosozialprodukt (in Preisen von 1958) Durchschnittliche jährliche Zuwachsrate %	Energieverbrauchs-Elastizität εT
	(1)	(2)	(3)
1950 bis 1969	6,4	4,5	1,42
1950 bis 1959	5,1	4,2	1,21
1959 bis 1969	7,6	4,6	1,65
davon 1959 bis 1964	9,3	5,5	1,69
1964 bis 1969	6,0	3,7	1,62

Aus der Zusammenstellung geht hervor, dass die Energieverbrauchselastizität für den ganzen Basiszeitraum (1950 bis 1969) den Wert 1,42 erreichte. In den fünfziger Jahren lag sie unter dem Durchschnitt, in den letzten zehn Jahren hat sie sich kaum verändert und war mit 1,69 (1959 bis 1964) sowie 1,62 (1964 bis 1969) überdurchschnittlich hoch.

Die Erfahrung lehrt, dass sich dieser Wert nicht rasch und grundlegend ändert. Würde sich die Zuwachsrate des Energieverbrauches in den kommenden Jahren jener des Bruttosozialproduktes angleichen, so würde die Energieverbrauchs-Elastizität auf den Wert 1,0 absinken. Einstweilen deutet nichts auf eine derart ausgeprägte Tendenzumkehr hin. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass die Energieverbrauchs-Elastizität im Prognosezeitraum (1969 bis 1980) einen Wert erreichen wird, der zwischen 1,40 und 1,45 liegt und sich somit kaum wesentlich von dem für den Basiszeitraum gültigen Wert (1,42) unterscheiden wird.

2.5 DIE EINZELNEN ENERGIETRÄGER; ENTWICKLUNG DES VERBRAUCHES IM BASISZEITRAUM (1950 bis 1969)

2.51 Allgemeines

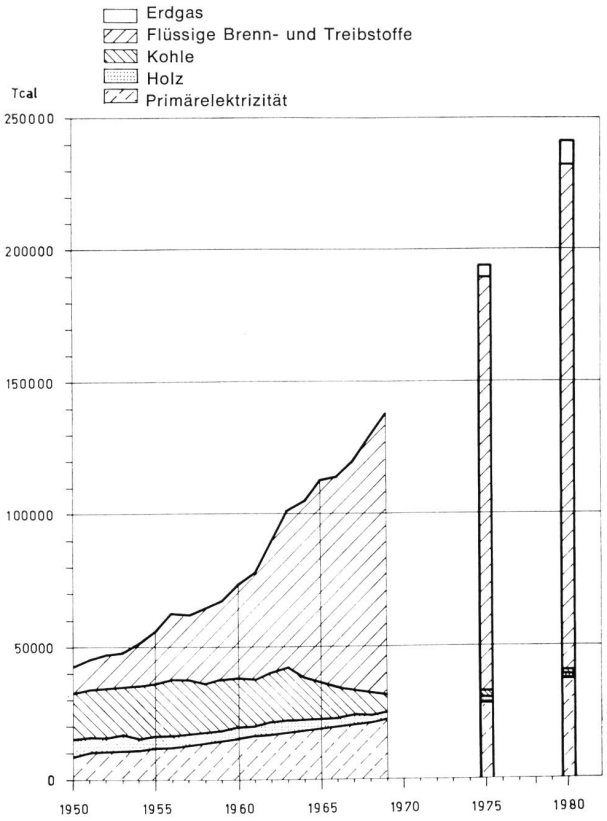
Die Anteile der einzelnen Energieträger am gesamten Energieverbrauch haben sich im Basiszeitraum erheblich verschoben (siehe Anhang, Tabelle III). Die flüssigen Brenn- und Treibstoffe haben den Energiemarkt buchstäblich erobert; ihr Anteil stieg von 24,7 % (1950) auf 76,9 % (1969). Der Anteil der Hydroelektrizität verminderte sich leicht von rund 21 % (1950) auf 15,4 % (1969). Einen starken Rückgang erfuhren die klassischen Energiespender Kohle und Brennholz. Der Anteil der Kohle fiel von 42,4 % (1950) auf 5,2 % (1969), derjenige des Brennholzes von 12,2 % (1950) auf 2,1 % (1969).

Das Verhältnis von eigener zu ausländischer Rohenergie hat sich somit im Basiszeitraum verschlechtert. Der Anteil der inländischen Energieträger Hydroelektrizität und Brennholz verringerte sich von 32,9 % (1950) auf 17,5 % (1969). Damit stieg der Anteil der importierten Energieträger von rund zwei Dritteln (1950) auf über vier Fünftel (1969) des gesamten Rohenergieverbrauchs.

2.52 Die Erdölprodukte

Der Verbrauch von flüssigen Brennstoffen (siehe Anhang, Tabelle IV) stieg von 591 000 Tonnen (1950) auf 7 668 000 Tonnen (1969). Der überwiegende Teil davon waren Heizöle, nämlich 582 000 Tonnen (1950) beziehungsweise 7 231 000 Tonnen (1969). Durch die enorme Verbrauchszunahme vergrösserte sich der Anteil der flüssigen Brennstoffe am gesamten Rohenergieverbrauch von 14,0 % (1950) auf 55,3 % (1969). Der Verbrauch von flüssigen Treibstoffen stieg von 455 000 Tonnen (1950) auf 2 989 000 Tonnen (1969). Rund zwei Drittel davon waren Autobenzin. Der Anteil der flüssigen Treibstoffe am gesamten Rohenergieverbrauch verdoppelte sich von 10,7 % (1950) auf 21,6 % (1969). Einen Ueberblick über die Entwicklung der Anteile der verschiedenen Erdölprodukte am gesamten Verbrauch flüssiger Brenn- und Treibstoffe vermittelt Tabelle V im Anhang.

Ende der fünfziger Jahre war der Verbrauch von flüssigen Brenn- und Treibstoffen in unserem Lande so gross, dass der Antransport von Rohöl durch Pipelines und die Raffination desselben im Inland gerechtfertigt erschien. Gegenwärtig bestehen zwei Erdölraffinerien in der Schweiz — Collombey und Cressier — mit einer Rohöl-Verarbeitungskapazität von zusammen rund 5 Mio Tonnen pro Jahr. Die erste der beiden Raffinerien wird ab Genua, die zweite ab Marseille durch eine Pipeline mit Rohöl versorgt. Die beiden Raffinerien vermochten im Jahre 1969 zusammen 45,6 % unseres Bedarfes an flüssigen Brennstoffen und 37,6 % des Bedarfes an flüssigen Treibstoffen zu decken. Die Tabelle 6 vermittelt einen Ueberblick über den Ausstoss der beiden Raffinerien für den Inlandverbrauch so-



Verbrauch von Energieträgern 1950 bis 1969 und Vorausschätzung des gesamten Energieverbrauchs für die Jahre 1975 und 1980.

Anteil des Ausstosses der Inlandraffinerien für den Inlandverbrauch[9] am gesamten Verbrauch von flüssigen Brenn- und Treibstoffen

Tabelle 6

Jahr	Flüssige Brennstoffe[10]			Flüssige Treibstoffe		
	Verbrauch von flüssigen Brennstoffen	Ausstoss der Inlandraffinerien für den Inlandverbrauch	Anteil des Ausstosses der Inlandraffinerien für den Inlandverbrauch am Gesamtverbrauch von flüssigen Brennstoffen	Verbrauch von flüssigen Treibstoffen	Ausstoss der Inlandraffinerien für den Inlandverbrauch	Anteil des Ausstosses der Inlandraffinerien für den Inlandverbrauch am Gesamtverbrauch von flüssigen Treibstoffen
	1000 t	1000 t	%	1000 t	1000 t	%
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1965	5205,1	724,8	13,9	2309,7	210,8	9,1
1966	5375,6	1422,0	26,5	2484,6	448,4	18,0
1967	5870,5	2571,5	43,8	2590,9	919,1	35,5
1968	6614,3	3084,5	46,6	2760,6	959,0	34,7
1969	7455,5	3401,0	45,6	2988,6	1122,4	37,6

[9] Quelle: Erdöl-Vereinigung, Geschäftsberichte 1967 und 1969

[10] Ohne Eigenverbrauch der Raffinerien

wie die Anteile des Ausstosses am Gesamtbedarf an flüssigen Brenn- und Treibstoffen seit 1965. In den Tabellen XII und XIII im Anhang werden jene Mengen flüssiger Brenn- und Treibstoffe angegeben, die aus den beiden schweizerischen Raffinerien einerseits dem Inlandverbrauch und anderseits dem Export zugeführt wurden [11] [12].

2.53 Die Elektrizität

Der Elektrizitätsverbrauch (ohne Elektrokessel und Speicherpumpen) stieg von 10 429 Millionen kWh im hydrographischen Jahre 1950/51 (1. Oktober 1950 bis 30. September 1951) auf 25 768 Millionen kWh im Jahre 1968/69. Es entspricht dies einem Pro-Kopf-Verbrauch von 2 196 kWh (1950/51) und 4 140 kWh (1968/69).

Für den Zeitraum 1950/51 bis 1968/69 ergeben sich durchschnittliche jährliche Zuwachsraten des Elektrizitätsverbrauches (ohne Elektrokessel und Speicherpumpen) von 5,5 % für die Winterhalbjahre und 4,8 % für die Sommerhalbjahre. In den letzten 10 hydrographischen Jahren (1959/60 bis 1969/70) lagen die durchschnittlichen jährlichen Zuwachsraten leicht unter den für den Basiszeitraum gültigen Werten: Für die Winterhalbjahre erreichten sie 5,2 % und für die Sommerhalbjahre 4,5 %. Einen Ueberblick über die Elektrizitätserzeugung, die Einfuhr, die Ausfuhr und den Inlandverbrauch in den einzelnen hydrographischen Jahren, den Winterhalbjahren sowie den Sommerhalbjahren vermitteln die Tabellen VIa bis VIc im Anhang.

Der Anteil der einzelnen Verbrauchergruppen an der Gesamtzunahme ist verschieden, und die Art und Weise der Entwicklung variiert von einer Gruppe zur anderen.

Zunahme nach Verbrauchergruppen:

Hydrographisches Jahr	Haushalt Gewerbe Landwirtschaft	Industrie ohne Elektrokessel	Bahnen
	%	%	%
	Mittlere jährliche Zunahme in den vorangegangenen 5 Jahren		
1955/56	8,2	4,3	3,2
1960/61	6,7	5,9	3,8
	Zunahme im Vergleich zum Vorjahr		
1961/62	6,7	4,8	6,0
1962/63	7,0	4,8	2,2
1963/64	4,9	6,2	0,9
1964/65	6,5	4,2	1,3
1965/66	2,3	1,7	1,6
1966/67	3,9	3,9	3,4
1967/68	5,6	3,4	3,3
1968/69	6,2	3,8	5,4

Aus der Zusammenstellung geht hervor, dass der Verbrauch der Gruppe «Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft» (zu der — mit Ausnahme der Bahnen — auch der gesamte tertiäre Sektor der Wirtschaft gehört) stärker zugenommen hat als der Verbrauch der Gruppen «Industrie» und «Bahnen». Die ungleichen Zunahmen haben im Laufe des Basiszeitraumes eine Verschiebung des Anteils der verschiedenen Verbrauchergruppen am Gesamtverbrauch bewirkt:

Anteil der einzelnen Verbrauchergruppen am Gesamtverbrauch in Prozenten:

Hydrographisches Jahr	Haushalt Gewerbe Landwirtschaft	Industrie ohne Elektrokessel	Bahnen
	%	%	%
1950/51	42	46	12
1952/53	44	44	12
1954/55	45	44	11
1956/57	47	43	10
1958/59	48	42	10
1960/61	48	43	9
1962/63	49	42	9
1964/65	50	42	8
1966/67	50	42	8
1968/69	51	41	8

2.54 Die Kohle

(siehe Tabellen II, III und VII im Anhang)

Die Position Kohle umfasst alle Sorten von Kohle und Koks (Flammkohle, Anthrazit, Importkoks, Briketts usw.), einschliesslich der Kohle für die Gaswerke, jedoch nicht den in den schweizerischen Gaswerken erzeugten Koks (Doppelzählung!). Tabelle VII im Anhang zeigt den Verbrauch von Kohle in den Jahren 1950 bis 1969. Zunächst stieg er von 2,6 Millionen Tonnen (1950) auf 3,1 Millionen Tonnen (1956). Dann setzte eine rückläufige Bewegung ein, die sich nach einem kurzen Unterbruch (1962/63) noch verstärkte. 1969 wurden noch etwas mehr als 1 Million Tonnen verbraucht.

Bei den Gaswerken stieg der Steinkohlendurchsatz vorerst von 584 000 Tonnen (1950) auf 727 000 Tonnen (1963) und ging dann allmählich auf 379 000 Tonnen (1969) zurück. Die Erzeugung von Koks betrug nach Abzug des Eigenverbrauchs 265 000 Tonnen (1950) beziehungsweise 381 000 Tonnen (1963) und 238 000 Tonnen (1969) (siehe Anhang, Tabelle IX, Spalten 10 und 14).

2.55 Das Gas

In den Tabellen II und III im Anhang ist der Gasverbrauch nicht aufgeführt, weil wir es als zweckmässig erachten, den gesamten Kohleverbrauch und den gesamten Verbrauch von flüssigen Brenn- und Treibstoffen in je einer Position vollständig auszuweisen. Die für die Stadtgaserzeugung verbrauchten Energieträger (siehe Anhang, Tabelle IX, Spalten 10 bis 13) sind in diesen beiden Positionen enthalten. Für die Erzeugung des Stadtgases dürften maximal 2 % des gesamtschweizerischen Rohenergieverbrauches aufgewendet worden sein, wobei die erzeugten Nebenprodukte (Koks, Teer usw.) abgezogen sind [13]. Angaben über das importierte Stadtgas (seit 1965) sowie über das Erdgas (erstmals 1969) werden sowohl in den Tabellen II und III als auch in der Tabelle IX im Anhang gemacht.

Die gesamte Gasabgabe hat sich im Basiszeitraum (1950 bis 1969) wie folgt entwickelt:

Jahr	Gesamte Gasabgabe Mio m^3
1950	301
1955	323
1960	329
1965	349
1966	349
1967	361
1968	377
1969	396

Ende der sechziger Jahre wurde die erste Phase der technischen und strukturellen Erneuerung der schweizerischen Gaswirtschaft abgeschlossen und damit die Voraussetzung für die Einführung des Erdgases in unsere Energiewirtschaft geschaffen. Wir haben in unserer im Jahre 1967 veröffentlichten Arbeit «Die Entwicklung des Energieverbrauches der Schweiz im Zeitraum 1950 bis 1965 und Vorschau auf die Jahre 1970 und 1975» [14] bereits die wichtigsten Merkmale der technischen und strukturellen Erneuerung erwähnt.

Im folgenden wird lediglich nochmals auf jene Faktoren hingewiesen, denen im Hinblick auf Einführung des Erdgases besondere Bedeutung zukommt.

a) Die Verbindung der individuellen Ortsgasnetze durch Fernleitungssysteme (Gasverbund). In der Schweiz wurden bisher zwei Verbundgesellschaften gegründet, nämlich die GVM (Gasverbund Mittelland AG, Basel/Bern) und die GVO (Gasverbund Ostschweiz AG, Zürich). Die Gasverbund Mittelland AG [15] und die Gasverbund Ostschweiz AG [16] lassen sich in kurzer Zusammenfassung wie folgt charakterisieren:

GVM: 12 Partner (Aarau, Basel, Bern, Biel, Burgdorf, Grenchen, Langenthal, Lenzburg, Neuenburg, Olten, Solothurn, Zofingen); Fernleitungsnetz aus verschweissten Stahlrohren von 252,8 km Länge; Betriebsdruck im Fernleitungsnetz 24 atü, steigerbar bis 64 atü; Produktionszentrale in Kleinhüningen (Basel) mit Steinkohlendestillation (die Kohlenentgasung wurde im Laufe des Jahres 1970 aufgegeben), Leichtbenzin-Spaltanlage und Uebernahmestation für Fern- und später (Herbst 1972) Naturgas. Die GVM ist über eine Ferngasleitung von Freiburg i. Br. nach Basel mit dem grossen Ferngastransportsystem verbunden, das den rheinischen und süddeutschen Raum umfasst. Sie bezieht Ferngas von der Gasversorgung Süddeutschland GmbH, Stuttgart. Damit ist ein Teil des schweizerischen Gasversorgungsnetzes an den internationalen Gasverbund angeschlossen.

GVO: 12 Partner (Städte und Gemeinden: Flawil, Frauenfeld, Schaffhausen, St. Gallen, Weinfelden, Wil, Winterthur, Zürich; ferner die Korporation Gaswerk Niederuzwil, die Gaswerk Herisau AG, die Toggenburger Gaswerk AG, Wattwil, sowie die Rheintalische Gasgesellschaft AG, St. Margrethen); Fernleitungsnetz aus verschweissten Stahlrohren von 203 km Länge; Betriebsdruck im Fernleitungsnetz 25 atü, steigerbar bis 64 atü; Produktionszentrale Schlieren (Zürich) mit Steinkohlendestillation, Leichtbenzin- und Naturgasspaltanlage (die Erdgasspaltung wurde Ende 1970 aufgenommen).

b) Im Zusammenhang mit der Erneuerung des Produktionsapparates unserer Gaswirtschaft sind sehr leistungsfähige Spaltanlagen gebaut worden. Ausser dem Gaswerk Zürich haben sämtliche Werke die Steinkohlendestillation aufgegeben.

c) Ein Gasversorgungssystem, das mit der Uebernahme von Erdgas beginnen kann, muss sich für die Verarbeitung des Naturgases in Spaltanlagen oder den Uebergang zur reinen Naturgasverteilung entscheiden, wobei temporäre oder dauernde Zwischenlösungen denkbar sind. Als Beispiel für temporäre oder dauernde Mischformen sei eine Hypothese skizziert: Die alte Kernzone des Leitungsnetzes mit vielen Kleinkonsumenten wird weiterhin mit Spaltgas versorgt, während die in jüngster Zeit gebauten oder neu angelegten Randzonen sowie die Industriezonen mit Naturgas beliefert werden; selbstverständlich muss dabei eine Spaltanlage in Betrieb gehalten werden [17]. Leistungsfähige Spaltanlagen sind nun sowohl im Produktionszentrum der Gasverbund Mittelland AG als auch in jenem der Gasverbund Ostschweiz AG erstellt worden. Die GVO hat sich entschlossen, vorerst Erdgas zu spalten, in besonderen Fällen jedoch Erdgas unverändert abzugeben. Die GVM hat demgegenüber den Beschluss gefasst, im Herbst 1972 zur reinen Naturgasverteilung überzugehen. Im ersten Falle (GVO) sind die Spaltanlagen vorerst unentbehrlich, im zweiten Fall (GVM) kommt ihnen zumindest solange erhebliche Bedeutung zu, als in der Schweiz keine Untertagespeicher zur Verfügung stehen. Falls die Erdgaszufuhren einmal unterbrochen werden sollten, kann mit der Spaltanlage aus flüssigen Kohlenwasserstoffen (z. B. Leichtbenzin) ein Gas mit erdgasähnlichen Brenneigenschaften hergestellt werden; dies dient ausserdem zur Deckung von Verbrauchsspitzen. Sobald bedeutende Erdgasmengen importiert und verteilt werden können, müssen allerdings für den saisonalen Ausgleich Untertagespeicher geschaffen werden; damit lässt sich auch die Lösung des kriegswirtschaftlichen Lagerhaltungsproblems verbinden.

2.56 Das Brennholz

Die Ergebnisse des Verbrauches von Brennholz basieren auf den Angaben über Brennholznutzung in der Forststatistik und einer Schätzung des Anfalles von Brennholz ausser Wald (Abfälle bei der Holzverarbeitung usw.). Es sind approximative Zahlen. Tabelle VIII im Anhang zeigt den Verbrauch von Brennholz in den Jahren 1950 bis 1969. Er ging von 1,5 Millionen Tonnen (1950) auf 0,8 Millionen Tonnen (1969) zurück.

3 Vorschau auf die Jahre 1975 und 1980

3.1 ALLGEMEINES

Im 2. Kapitel wurde die Entwicklung des Verbrauches von Energieträgern in den Jahren 1950 bis 1969 — dem Basiszeitraum — in grossen Zügen geschildert. Wir haben absichtlich darauf verzichtet, viele Einzelheiten zu erwähnen (über die Details ist in Fachzeitschriften, in den Jahresberichten von Verbänden, Vereinigungen, Unternehmungen usw. sowie in Veröffentlichungen von Amtsstellen in den letzten Jahren ausführlich berichtet worden). Es ging uns vielmehr darum, auf Fakten — auch solche, die zahlenmässig nicht erfassbar sind —, auf einige Zusammenhänge und namentlich auf Entwicklungstendenzen hinzuweisen, welche die Vorausschätzung des Energiebedarfes erleichtern. Die Frage, die uns hier interessiert, ist, in welchem Masse die Faktoren, die im Basiszeitraum den Energieverbrauch massgebend bestimmten, auch in Zukunft, d. h. wenigstens bis zum Jahre 1980 (im folgenden Prognosezeitraum genannt) den Bedarf an Energieträgern entscheidend beeinflussen werden. Durchschnittliche jährliche Zuwachsraten des Energieverbrauches, wie sie im Basiszeitraum zu verzeichnen waren (6,4 % für die Jahre 1950 bis 1969, 9,3 % für die Jahre 1959 bis 1964 und 6,0 % für die Jahre 1964 bis 1969) werden in Zukunft wohl in einzelnen Jahren, nicht aber im Durchschnitt der Jahre 1969 bis 1980 erreicht werden. Anderseits lehrt die Erfahrung, dass die den Energiebedarf verursachenden Grössen — bei einer nicht von aussergewöhnlichen Ereignissen unterbrochenen Entwicklung der Wirtschaft — sich nicht sehr rasch und grundlegend ändern. Wir erachten es deshalb als äusserst unwahrscheinlich, dass die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate des Energieverbrauches von 7,6 % im Zeitraum 1959 bis 1969 im Prognosezeitraum auf rund die Hälfte (3,5 % oder etwas mehr, entsprechend der mutmasslichen jährlichen Zuwachsrate des realen Bruttosozialproduktes in diesem Zeitabschnitt) zurückgehen wird; diese gelegentlich geäusserte Auffassung können wir nicht teilen.

Im folgenden wird zunächst mit Hilfe der Regressionsrechnung der gesamte Energieverbrauch für die Jahre 1975 und 1980 vorausgeschätzt. Anschliessend werden wir versuchen, ausgehend von der mutmasslichen Entwicklung des Bedarfes an den verschiedenen Energieträgern, Anhaltspunkte für den Energieverbrauch in den erwähnten Jahren zu finden.

3.2 VORAUSSCHÄTZUNG DES GESAMTEN ENERGIEVERBRAUCHES MIT HILFE DER REGRESSIONSRECHNUNG

Im Abschnitt 2.2 wurde gezeigt, dass zwischen der Entwicklung des realen Bruttosozialproduktes — des universellsten Indikators der wirtschaftlichen Aktivität eines Landes — und jener des gesamten Energieverbrauches ein enger Zusammenhang besteht. Die wechselseitige Beziehung zwischen beiden Grössen lässt sich, wie wir gesehen haben, durch eine Regressionsgleichung (siehe Fussnote [4]) gut wiedergeben.

Die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate des realen Bruttosozialproduktes belief sich im Basiszeitraum (1950 bis 1969) auf 4,5 %. Da die durchschnittliche Zuwachsrate der Zahl der Erwerbstätigen beträchtlich zurückgehen und im Prognosezeitraum voraussichtlich nur noch rund 0,4 % p.a. erreichen wird [18], dürfte auch das Bruttosozialprodukt nicht mehr so rasch wachsen wie im Basiszeitraum. Wir haben für den Prognosezeitraum folgende Werte in Rechnung gestellt:

Ausgangspunkt: Reales Bruttosozialprodukt
(in Preisen von 1958)
1969: 53 170 Mio Fr.
Zunahme im Jahre 1970: 4,5 %
Durchschnittliche jährliche Zuwachsrate im Zeitraum
1970 bis 1980: 3,5 % [19]

Für die Stichjahre 1975 und 1980 erhält man mit diesen Zuwachsraten folgende Sozialproduktwerte (in Preisen von 1958):
1975: 65 991 Mio Fr.
1980: 78 377 Mio Fr.

Setzt man die Logarithmen dieser Zahlen in die Regressionsgleichung ein, so lässt sich der gesamte Energieverbrauch in den Jahren 1975 und 1980 ermitteln; er wird — gemäss Regressionsgleichung — folgende Werte erreichen:
1975: 186 700 Tcal
1980: 240 600 Tcal

Die Zunahme des gesamten Energieverbrauches von 138 667 Tcal (1969) auf 240 600 Tcal (1980) entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate von 5,1 %.

3.3 DIE EINZELNEN ENERGIETRÄGER; MUTMASSLICHE ENTWICKLUNG DES BEDARFES IM PROGNOSEZEITRAUM

3.31 Die flüssigen Brenn- und Treibstoffe

3.311 Die flüssigen Brennstoffe

Der Verbrauch von flüssigen Brennstoffen stieg in der Nachkriegszeit von 0,6 Millionen Tonnen (1950) auf 7,7 Millionen Tonnen (1969). Ihr Anteil am gesamten Energieverbrauch erhöhte sich von 14,0 % (1950) auf 55,3 % (1969), während jener der festen Brennstoffe (Kohle und Holz) von 54,6 % (1950) auf 7,3 % (1969) zurückging.

Die gewaltige Zunahme des Verbrauches von flüssigen Brennstoffen lässt sich durch die anhaltende Substitution von festen durch flüssige Brennstoffe allein nicht erklären. Auf die — auch für die Prognose — wesentlichen Ursachen der Verbrauchszunahme werden wir bei der Vorausschätzung des Bedarfes noch zurückkommen.

Wie steht es nun mit den Möglichkeiten, den rasch steigenden Wärmebedarf durch andere Energieträger zu decken, bzw. das Heizöl zum Teil durch andere Energieträger zu substituieren? Als Konkurrenzenergien kommen in Betracht: Das Erdgas, die Elektrizität sowie die bei der Kernspaltung frei werdende Wärme.

Das Erdgas ist heute konkurrenzfähig; die Mengen, die in den nächsten zehn Jahren eingeführt und verteilt werden können, sind aber noch relativ bescheiden. Der Verbrauch dürfte 1980 1 Milliarde m³ erreichen, was etwa 840 000 Tonnen Heizöl entspricht (zum Vergleich: Im Jahre 1970 nahm der Heizölverbrauch um 822 000 Tonnen zu).

Auch die Elektrizität wird voraussichtlich in den siebziger Jahren im Sektor Raumheizung nur langsam an Bedeutung gewinnen. Zwar sind in den letzten Jahren elektrische Speicher-Heizanlagen, die heutigen Anforderungen zu genügen vermögen, entwickelt worden. Ihre Anschlusswerte sind aber recht hoch. Würden solche Anlagen in Städten in grosser Zahl installiert, so müssten die Kabel-Verteilnetze und Transformatorenstationen vielerorts verstärkt werden; dies wäre mit hohen Kosten verbunden. Etwas günstiger ist die Situation im Absatzgebiet der

Ueberlandwerke; hier dürften die Elektrizitätswerke eher versuchen, die Raumheizung durch tarifarische Massnahmen zu fördern.

Die Verwendung der bei der Kernspaltung frei werdenden Wärme für die Städtefernheizung sowie für die Wärmeversorgung der Industrie wird zurzeit eingehend studiert. Wir möchten den definitiven Ergebnissen dieser Untersuchung nicht vorgreifen, glauben aber doch, schon heute sagen zu können, dass diese Energiequelle erst nach 1980 sukzessive an Bedeutung gewinnen wird.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass die flüssigen Brennstoffe bis zum Jahre 1980 kaum mit einer stark ins Gewicht fallenden Konkurrenz zu rechnen haben; der Verbrauch dürfte vielmehr in den siebziger Jahren noch ausserordentlich stark zunehmen, und der Anteil der flüssigen Brennstoffe am gesamten Energieverbrauch wird wahrscheinlich sogar noch leicht steigen.

Im folgenden soll versucht werden, den Bedarf an Heizöl extra leicht, an Heizöl mittel sowie an Heizöl schwer für die Jahre 1975 und 1980 vorauszuschätzen. Die vorstehend wiedergegebenen Annahmen betreffend die Entwicklungsmöglichkeiten der Konkurrenzenergien werden dabei berücksichtigt.

Heizöl extra leicht

In unserer im Jahre 1967 veröffentlichten Prognose für die Jahre 1970 und 1975 haben wir den Bedarf an leichtem Heizöl für das Jahr 1975 auf 6 Millionen Tonnen geschätzt. Heute kann mit grosser Wahrscheinlichkeit gesagt werden, dass sich der Verbrauch in diesem Zeitpunkt auf mindestens 8 Millionen Tonnen belaufen wird! Wie kam es zu dieser Fehlschätzung? Es lohnt sich, der Sache kurz nachzugehen, schon deshalb, weil wir den gleichen Fehler hier nicht nochmals machen möchten.

In den Jahren 1950 bis 1955 nahm der Verbrauch von leichtem Heizöl — für heutige Begriffe — nur sehr langsam zu (durchschnittliche Zunahme pro Jahr: 71 000 Tonnen). Schon wesentlich grösser war die Verbrauchszunahme im Zeitraum 1955 bis 1960; sie erreichte im Durchschnitt 152 000 Tonnen pro Jahr. Nach 1960 ging dann der Verbrauch sprunghaft in die Höhe (durchschnittliche jährliche Zunahme in den Jahren 1960 bis 1965: 408 000 Tonnen). Jährliche Zunahmen in dieser Grössenordnung wurden damals allgemein als ganz aussergewöhnlich, als vorübergehende Erscheinung gewertet. Kalte Winter (1962/1963), das rasche wirtschaftliche Wachstum und die Substitution der Kohle durch Heizöl wurden als Ursachen dieser Entwicklung angesehen. Angaben über die mutmassliche Zahl und den durchschnittlichen Verbrauch der Oelfeuerungsanlagen, die jährlich installiert wurden, schienen zu bestätigen, dass es unrealistisch wäre, die im Zeitraum 1960 bis 1965 festgestellten durchschnittlichen Zunahmen als Grundlage für Vorausschätzungen zu verwenden. So glaubte man denn Mitte der sechziger Jahre, den Bedarf für das Jahr 1970 auf etwa 4,7 bis 4,9 Millionen Tonnen veranschlagen zu müssen, was einer durchschnittlichen jährlichen Zunahme von rund 250 000 Tonnen entsprochen hätte. In Wirklichkeit erreichte der Verbrauch im Jahre 1970 5,8 Millionen Tonnen! Die durchschnittliche jährliche Zunahme im Zeitraum 1965 bis 1970 belief sich auf 446 000 Tonnen. Die Entwicklung in der ersten Hälfte der sechziger Jahre war somit nicht derart aussergewöhnlich, wie man angenommen hatte. Welches sind nun die Hauptursachen der starken Verbrauchszunahme in den sechziger Jahren? Sie ist u. E. vor allem auf folgende Faktoren zurückzuführen:

Substitution von anderen Energieträgern durch Heizöl.
Wesentlich höhere Anforderungen hinsichtlich der Temperaturen (Raumtemperaturen im Winter von 22 Grad bis 23 Grad C dürften heute die Regel sein).
Ständig zunehmender Oelverbrauch für die Heisswasserbereitung mittels kombinierter Anlagen.
Verlängerung der Heizperiode.
Fortschreitende Abnahme der durchschnittlichen Anzahl Personen pro Haushalt, namentlich in städtischen Agglomerationen (die Zahl der Wohnungen nimmt rascher zu als die Bevölkerung).
Einrichtung von geheizten Schwimmbädern in Hotels und bei Privathäusern.

Es darf angenommen werden, dass die Faktoren, die für die Entwicklung in den sechziger Jahren von ausschlaggebender Bedeutung waren, auch für die Verbrauchszunahme im Prognosezeitraum, d. h. bis zum Jahre 1980, bestimmend sein werden. Rechnen wir mit einer durchschnittlichen jährlichen Verbrauchszunahme von 450 000 Tonnen (wie sie im Zeitraum 1965 bis 1970 zu verzeichnen war), so ergibt sich für das Jahr 1975 ein mutmasslicher Bedarf an leichtem Heizöl von rund 8 Millionen Tonnen und für das Jahr 1980 ein solcher von rund 10 Millionen Tonnen. Wahrscheinlich dürfte der Energiebedarf für die Raumheizung noch etwas grösser sein, doch ist anzunehmen, dass dieser Mehrbedarf durch Erdgas, durch Schweröl, in ländlichen Gegenden vielleicht auch durch die Elektrizität gedeckt wird.

Heizöl mittel

Der Verbrauch von Heizöl mittel — einer Mischung von etwa zwei Dritteln Schweröl und einem Drittel leichtem Heizöl — stieg von 252 000 Tonnen im Jahre 1959 auf 408 000 Tonnen im Jahre 1964. Nachher setzte eine rückläufige Bewegung ein. Der geringe Verbrauchsanstieg in den Jahren 1969 und 1970 dürfte temperaturbedingt sein. Der Schwefelgehalt von Heizöl mittel ist ziemlich hoch [20] und kommt demjenigen von schwerem Heizöl nahe; die Verwendung von Heizöl mittel im Bereich städtischer Agglomerationen dürfte deshalb in Zukunft voraussichtlich auf steigenden Widerstand stossen. Wir rechnen mit einem weiteren Rückgang des Verbrauches und schätzen den Bedarf für das Jahr 1975 auf 300 000 Tonnen, für 1980 auf 250 000 Tonnen.

Heizöl schwer

Der Vorausschätzung des Bedarfes an schwerem Heizöl haben wir folgende Annahmen zugrunde gelegt:

a) Es wird kein weiteres konventionell-thermisches Grosskraftwerk gebaut (der Schwerölverbrauch der bestehenden Anlagen wird jedoch noch zunehmen).

b) Der Verwendung von schwerem Heizöl sind in städtischen Agglomerationen wegen des Schwefeldioxyd-Ausstosses sehr enge Grenzen gesetzt.

c) Ab 1974/75 kann in bedeutenden Konsumzentren Erdgas zu konkurrenzfähigen Preisen an die Industrie abgegeben werden.

Der Verbrauch von schwerem Heizöl hat im Zeitraum 1960 bis 1970 jährlich im Durchschnitt um 147 000 Tonnen zugenommen. In den letzten drei Jahren lag die Zunahme über diesem Durchschnitt und erreichte im Mittel 193 000 Tonnen; da die Industrie in Zukunft weniger rasch expandieren wird (starker Rückgang der Zuwachsrate der Erwerbstätigen) dürfte die durchschnittliche jährliche Zunahme im Zeitabschnitt 1970 bis 1980 geringer sein. Man kann u. E. für den Prognosezeitraum — unter Berücksich-

tigung des mutmasslichen Erdgasverbrauches der Industrie — mit einer durchschnittlichen jährlichen Netto-Zunahme des Schwerölverbrauches von zirka 120 000 Tonnen rechnen. Der Verbrauch dürfte im Jahre 1975 schätzungsweise 2,5 Millionen Tonnen, 1980 rund 3 Millionen Tonnen erreichen.

3.312 Die flüssigen Treibstoffe
Benzin (ohne Flugbenzin) und Dieselöl

Die Zunahme des Bedarfes an Benzin und Dieselöl hängt eng mit der Zunahme der Zahl der Motorfahrzeuge zusammen. Zwei weitere Einflussgrössen, deren Bedeutung nicht unterschätzt werden darf, sind der Verbrauch der stationären Verbrennungsmotoren (Baumaschinen, landwirtschaftliche Maschinen) sowie die beträchtlichen Treibstoffmengen, die von im Auslande immatrikulierten Fahrzeugen in der Schweiz getankt werden. Die Zahl der Motorfahrzeuge ist bekannt; über die von ausländischen Fahrzeugen getankten Treibstoffmengen bestehen mehr oder weniger zuverlässige Schätzungen; ganz unbekannt sind indessen die Zahl und der Durchschnittsverbrauch der stationären Verbrennungsmotoren. Es erhebt sich nun die Frage, ob eine Einflussgrösse — z. B. die Entwicklung des Motorwagenbestandes [siehe Anhang, Tabelle XI, Spalte (1) und Anmerkung 1) zu dieser Tabelle] — genügt, um die künftige Entwicklung des gesamten Treibstoffverbrauches[11] beurteilen zu können. Diese Frage lässt sich mit Hilfe der Korrelationsrechnung einwandfrei beantworten. Wir haben die Berechnung anlässlich der Ausarbeitung der im Jahre 1967 veröffentlichten Prognose [21] durchgeführt und dabei festgestellt, dass der Zusammenhang zwischen den beiden Reihen (Entwicklung des Motorwagenbestandes und Zunahme des gesamten Treibstoffverbrauches[11] äusserst straff ist. Es lässt sich unter diesen Umständen verantworten, den gesamten Verbrauch von Autobenzin und Dieselöl auf die Motorwagen umzulegen, d. h. einen virtuellen Treibstoffverbrauch je Motorwagen und Jahr zu errechnen [siehe Anhang, Tabelle 9, Spalte (5)]. Der durchschnittliche virtuelle Treibstoffverbrauch je Motorwagen und Jahr betrug im Basiszeitraum (1950 bis 1969) 2024 kg. Die Streuung der einzelnen Jahreswerte um diesen Mittelwert war im Zeitraum 1950 bis 1966 sehr gering; nachher wurden die Abweichungen etwas grösser; der virtuelle Treibstoffverbrauch je Fahrzeug und Jahr nahm leicht ab und erreichte 1969 noch 1813 kg. Diese Entwicklung ist auf die ständig zunehmende Zahl der Zweitwagen zurückzuführen. Die leicht rückläufige Tendenz dürfte im Prognosezeitraum anhalten, und wir rechnen für das Jahr 1975 mit einem virtuellen Treibstoffverbrauch von 1750 kg je Motorwagen, für 1980 mit einem solchen von 1700 kg.

Um den gesamten Bedarf an Benzin und Dieselöl in den Jahren 1975 und 1980 errechnen zu können, muss noch der Motorwagenbestand für diese beiden Jahre geschätzt werden. Die neueste Prognose, die uns bekannt ist, stammt von R. Bächtold und wurde in der Automobil-Revue publiziert [22]. Der Autor kommt zu folgenden Ergebnissen:

Jahr	Personenwagenbestand[12] Mio
1975	1,77 bis 1,82
1980	2,08 bis 2,17

[11] Benzin (ohne Flugbenzin) und Dieselöl

[12] Personenwagen einschliesslich Kabinenroller, Kleinbusse, Kombiwagen und als Personenwagen verwendbare leichte Geländewagen.

Diese Zahlen scheinen uns realistisch zu sein. Berücksichtigt man auch die übrigen Fahrzeugkategorien (Lastwagen, Gesellschaftswagen usw.), so kann mit folgenden Beständen gerechnet werden.

Jahr	Motorwagenbestand (ohne Armeefahrzeuge und Landwirtschaftstraktoren) Mio
1975	1,9
1980	2,3

Multipliziert man diese Zahlen mit den oben erwähnten Werten betreffend den virtuellen Durchschnittsverbrauch, so ergibt sich für die Jahre 1975 und 1980 folgender Treibstoffbedarf:

Jahr	Treibstoffbedarf Benzin (ohne Flugbenzin und Dieselöl) 1000 t
1975	3330
1980	3910

Es muss nun noch der Versuch unternommen werden, die Anteile des Benzins und des Dieselöls am gesamten Treibstoffbedarf zu ermitteln. Die in der Tabelle XI in den Spalten (6) und (7) aufgeführten Prozentzahlen zeigen, dass die Relation Benzin/Dieselöl im Basiszeitraum (1950 bis 1969) erstaunlich konstant geblieben ist. Der Median der Reihe belief sich auf 76 % : 24 % (Benzin [ohne Flugbenzin] + Dieselöl = 100 %). Auch in den Jahren 1968 und 1969 erreichte der Anteil des Benzins 76 %, derjenige des Dieselöls 24%. Es ist nicht anzunehmen, dass sich dieses Verhältnis bis zum Jahre 1980 wesentlich ändern wird. Der Bedarf an Autobenzin und an Dieselöl dürfte demnach in den Jahren 1975 und 1980 folgende Werte erreichen:

Jahr	Benzinbedarf (ohne Flugbenzin) 1000 t	Dieselölbedarf 1000 t
1975	2500	800
1980	2970 (rund 3000)	940

Flugtreibstoffe

Einen Ueberblick über die Entwicklung des Verbrauches von Flugtreibstoffen vermitteln die folgenden Zahlen:

Jahr	Verbrauch von Flugtreibstoffen 1000 t
1950	40
1955	56
1960	126
1965	282
1970	552

Da demnächst auch in der Schweiz Grossraumflugzeuge zum Einsatz kommen werden und der Charterverkehr sich weiter ausdehnen dürfte, muss für die Zukunft mit hohen jährlichen Zunahmen gerechnet werden. Die Luftverkehrsgesellschaften prognostizieren die Bedarfsentwicklung in Zusammenarbeit mit den Erdölgesellschaften auf internationaler Ebene. Für die Schweiz wird der Bedarf für das Jahr 1975 auf 900 000 Tonnen, für das Jahr 1980 auf 1,3 Millionen Tonnen geschätzt.

3.313 Vorausschätzung des Bedarfs an flüssigen Brenn- und Treibstoffen; Zusammenstellung der Ergebnisse

	1975 1000 t	1980 1000 t
Flüssige Brennstoffe (ohne Eigenverbrauch der Raffinerien)		
Heizöl ertra leicht	8 000	10 000
Heizöl mittel	300	250
Heizöl schwer	2 500	3 000
Uebrige	160	170
Total Brennstoffe	10 960	13 420
Flüssige Treibstoffe		
Autobenzin	2 500	3 000
Dieselöl	800[13]	940[13]
Flugtreibstoffe	900	1 300
Total Treibstoffe	4 200	5 240
Total flüssige Brenn- und Treibstoffe (ohne Eigenverbrauch der Raffinerien)	15 160	18 660
Eigenverbrauch der Raffinerien	350	600
Total flüssige Brenn- und Treibstoffe (inkl. Eigenverbrauch der Raffinerien)	15 510	19 260

3.32 Die Elektrizität

Es ist schwierig, aus diesen Zahlen eine Entwicklungstendenz herauszulesen. In den sechziger Jahren sind sehr hohe, mittlere und auch aussergewöhnlich niedrige jährliche Zunahmen zu verzeichnen. Deutlicher wird das Bild, wenn wir durchschnittliche Zuwachsraten ermitteln. Es ergeben sich dann wenigstens gewisse Anhaltspunkte für die künftige Entwicklung. Im Zeitraum 1959/60 bis 1969/70 erreichte die durchschnittliche Verbrauchszunahme

[13] Inkl. Rheinbunker und Verbrauch für die Erzeugung elektrischer Energie (durchschnittlicher Verbrauch in den letzten 10 Jahren: 46 000 t pro Jahr).

im Winterhalbjahr	5,2 %
im Sommerhalbjahr	4,5 %
im hydrographischen Jahr	4,8 %

In ihrem dritten, im Jahre 1968 veröffentlichten Bericht über den Ausbau der schweizerischen Elektrizitätsversorgung [23] rechnen die «10 Werke» für den Zeitraum 1966/1967 bis 1975/76 mit einer durchschnittlichen jährlichen Zuwachsrate des Elektrizitätsverbrauches von 4,5 % (5 % in den Winterhalbjahren, 4 % in den Sommerhalbjahren). Wir legen unserer Prognose — wenn auch nicht ganz ohne Bedenken — die gleichen Annahmen zugrunde. Es darf nicht übersehen werden, dass die Zuwachsraten der letzten zwei Jahre eine deutlich steigende Tendenz aufweisen, und man wird die Entwicklung sehr gut im Auge behalten müssen. Für die Jahre 1975 und 1980 ergibt sich mit den erwähnten Zuwachsraten folgender Landesverbrauch (ohne Elektrokessel und Speicherpumpen):

Landesverbrauch an elektrischer Energie

Jahr	Winterhalbjahr Mittel TWh	Sommerhalbjahr Mittel TWh	Jahr Mittel TWh
1974/75	17,8	15,7	33,5
1979/80	22,7	19,1	41,8

Sollte statt der angenommenen Zuwachsraten ein um beispielsweise ± 0,5 % abweichender Verbrauchszuwachs eintreten, so würde sich gegenüber den geschätzten Zahlen ein Mehr- oder Minderverbrauch von 1,9 TWh im Jahre 1980 ergeben; dies entspricht der maximal erzielbaren Erzeugung eines thermischen Kraftwerkes von 280 MW.

Hinsichtlich des Verbrauches der Speicherpumpen und der Abgabe an Elektrokessel haben wir bestimmte Annahmen getroffen; die betreffenden Zahlen sind in den Tabellen 8, 9 und 10 aufgeführt.

Leistungsbedarf

Die Höchstlast des gesamten Landesverbrauches stieg von 3110 MW im hydrographischen Jahr 1959/60 auf 4830 MW im Jahr 1969/70; die durchschnittliche jährliche Zunahme belief sich auf 4,5 %. Diese Zuwachsrate entspricht ziemlich genau derjenigen des Landesverbrauches im

Energiebedarf

Der schweizerische Landesverbrauch (ohne die Abgabe an Elektrokessel und Speicherpumpen) erreichte in den letzten zehn Jahren die aus Tabelle 7 ersichtlichen Werte.

Tabelle 7

Jahr	Winterhalbjahr 1. 10. bis 31. 3.		Sommerhalbjahr 1. 4. bis 30. 9.		Total im Jahr 1. 10. bis 30. 9.	
	GWh	Zuwachs %	GWh	Zuwachs %	GWh	Zuwachs %
1959/60	8 484	8,7	8 592	8,5	17 076	8,6
1960/61	9 111	7,4	9 030	5,1	18 141	6,2
1961/62	9 631	5,7	9 476	4,9	19 107	5,3
1962/63	10 409	8,1	9 892	4,4	20 301	6,2
1963/64	10 815	3,9	10 335	4,5	21 150	4,2
1964/65	11 296	4,4	10 861	5,1	22 157	4,8
1965/66	11 622	2,9	11 069	1,9	22 691	2,4
1966/67	12 036	3,6	11 551	4,4	23 857	3,9
1967/68	12 619	4,8	11 873	2,8	24 492	3,8
1968/69	13 233	4,9	12 535	5,6	25 768	5,2
1969/70	14 088	6,5	13 337	6,4	27 425	6,4

gleichen Zeitraum. Es kann angenommen werden, dass sich die Belastungsspitze auch in Zukunft in etwa demselben Masse erhöhen wird wie der Verbrauch. Für die ausgewählten Stichjahre ergibt sich demnach eine Höchstlast des gesamten Landesverbrauches von 6020 MW (1974/1975) und 7500 MW (1979/80). Da die Ausbauleistung der Wasserkraftwerke und die in konventionell-thermischen sowie in Kernkraftwerken installierte Leistung zusammen schon heute zirka 10 000 MW erreichen, darf als sicher angenommen werden, dass die Elektrizitätswerke auch in zehn Jahren noch über bedeutende Leistungsreserven verfügen werden.

Die Deckung des Bedarfes an elektrischer Energie

Für das hydrographische Jahr 1974/75 kann mit einer mittleren Erzeugungsmöglichkeit der Wasserkraftwerke von 14 TWh im Winterhalbjahr und von 17 TWh im Sommerhalbjahr gerechnet werden. 1979/1980 dürfte die mittlere hydraulische Erzeugungsmöglichkeit nur unwesentlich grösser sein und im Winter 14,2 TWh, im Sommer 17,3 TWh erreichen. Die in Wasserkraftwerken erzeugbaren Energiemengen reduzieren sich gegenüber den erwähnten Mittelwerten in sehr trockenen Jahren um 15 bis 17% und erhöhen sich in sehr wasserreichen Jahren um den gleichen Prozentsatz (s. Tabellen 8, 9 und 10).

Hinsichtlich der Erzeugung der konventionell-thermischen Kraftwerke haben wir folgende Annahmen getroffen:

Elektrische Energie

Erzeugung und Bedarf im hydrographischen Jahr 1969/70

Verbrauchszunahme ohne Elektrokessel und Speicherpumpen 5,0 % pro Jahr im Winter, 4,0 % pro Jahr im Sommer
Nutzung von 80 % des Speichervermögens im Winter

Tabelle 8

	Winterhalbjahr			Sommerhalbjahr		
	Sehr nass TWh (1)	Mittel TWh (2)	Sehr trocken TWh (3)	Sehr nass TWh (4)	Mittel TWh (5)	Sehr trocken TWh (6)
1. Erzeugung						
a) Wasserkraftwerke	15,5	13,4	11,1	19,5	16,8	14,2
b) Konventionelle thermische Kraftwerke	0,5	1,2	1,7	0,2	0,3	0,8
c) Kernkraftwerke	1,4	1,4	1,4	0,7	0,7	0,7
Total Erzeugung	17,4	16,0	14,2	20,4	17,8	15,7
2. Landesverbrauch						
a) Ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	13,9	13,9	13,9	12,9	12,9	12,9
b) Elektrokessel	0,2	0,1	—	0,5	0,3	0,2
c) Verbrauch der Saisonspeicherpumpen	0,1	0,1	0,1	0,5	0,6	0,7
Total Landesverbrauch	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8	13,8
3. Ausfuhr- (+) bzw. Einfuhrüberschuss (—)	+3,2	+1,9	+0,2	+6,5	+4,0	+1,9

Elektrische Energie

Erzeugung und Bedarf im hydrographischen Jahr 1974/75

Verbrauchszunahme ohne Elektrokessel und Speicherpumpen 5,0 % pro Jahr im Winter 4,0 % pro Jahr im Sommer
Nutzung von 80 % des Speichervermögens im Winter

Tabelle 9

	Winterhalbjahr			Sommerhalbjahr		
	Sehr nass TWh (1)	Mittel TWh (2)	Sehr trocken TWh (3)	Sehr nass TWh (4)	Mittel TWh (5)	Sehr trocken TWh (6)
1. Erzeugung						
a) Wasserkraftwerke	16,2	14,0	11,7	19,8	17,0	14,4
b) Konventionelle thermische Kraftwerke	0,6	1,4	1,8	0,2	0,3	0,8
c) Kernkraftwerke	4,0	4,0	4,0	2,5	2,5	2,5
Total Erzeugung	20,8	19,4	17,5	22,5	19,8	17,7
2. Landesverbrauch						
a) Ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	17,8	17,8	17,8	15,7	15,7	15,7
b) Elektrokessel	0,2	0,1	—	1,5	1,0	0,3
c) Verbrauch der Saisonspeicherpumpen	0,1	0,1	0,1	0,6	0,7	0,8
Total Landesverbrauch	18,1	18,0	17,9	17,8	17,4	16,8
3. Ausfuhr- (+) bzw. Einfuhrüberschuss (—)	+2,7	+1,4	—0,4	+4,7	+2,4	+0,9

Elektrische Energie

Erzeugung und Bedarf im hydrographischen Jahr 1979/80

Verbrauchszunahme ohne Elektrokessel und Speicherpumpen 5,0 % pro Jahr im Winter, 4,0 % pro Jahr im Sommer
Nutzung von 80 % des Speichervermögens im Winter

Tabelle 10

	Winterhalbjahr			Sommerhalbjahr		
	Sehr nass TWh (1)	Mittel TWh (2)	Sehr trocken TWh (3)	Sehr nass TWh (4)	Mittel TWh (5)	Sehr trocken TWh (6)
1. Erzeugung						
a) Wasserkraftwerke	16,4	14,2	11,8	20,1	17,3	14,7
b) Konventionelle thermische Kraftwerke	0,6	1,4	1,7	0,2	0,3	0,8
c) Kernkraftwerke	10,0	10,0	10,0	7,5	7,5	7,5
Total Erzeugung	27,0	25,6	23,5	27,8	25,1	23,0
2. Landesverbrauch						
a) Ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	22,7	22,7	22,7	19,1	19,1	19,1
b) Elektrokessel	0,2	0,1	—	2,8	2,0	0,5
c) Verbrauch der Saisonspeicherpumpen	0,1	0,1	0,1	0,6	0,7	0,8
Total Landesverbrauch	23,0	22,9	22,8	22,5	21,8	20,4
3. Ausfuhr- (+) bzw. Einfuhrüberschuss (—)	+4,0	+2,7	+0,7	+5,3	+3,3	+2,6

Das Kraftwerk Chavalon (Engpassleistung 284 MW) und das Kraftwerk Cornaux (25 MW) sind im Winterhalbjahr 4000 Stunden, im Sommerhalbjahr mit mittlerer Wasserführung 1000 Stunden in Betrieb (es könnte sich für die Elektrizitätswerke jedoch unter Umständen als vorteilhaft erweisen, diese beiden Anlagen im Sommerhalbjahr länger laufen zu lassen und dafür mehr Energie zu exportieren).

Die kleinen thermischen Kraftwerke sind im Winterhalbjahr mit mittlerer Wasserführung zirka 1000 Stunden in Betrieb.

Auch hinsichtlich der Elektrizitätserzeugung der Kernkraftwerke gehen wir von bestimmten Hypothesen aus:

Im Jahre 1974/75 stehen Kernkraftwerke mit einer installierten Leistung von 1000 MW zur Verfügung. Ihre Benützungsdauer wird im Winterhalbjahr mit 4000 Stunden, im Sommerhalbjahr mit 2500 Stunden angenommen.

1979/80 sind in nuklearen Kraftwerken 2500 MW installiert. Es wird mit einer Benützungsdauer von 4000 Stunden im Winterhalbjahr und 3000 Stunden im Sommerhalbjahr gerechnet.

Gegenüberstellung von Bedarf und Produktionsmöglichkeit

Im Winterhalbjahr 1974/75 kann unter den gemachten Annahmen bei mittleren Wasserverhältnissen mit einer Erzeugung von 19,4 TWh gerechnet werden. Dieser Produktion steht ein Gesamtbedarf von 18,0 TWh gegenüber; es resultiert somit ein Ausfuhrüberschuss von 1,4 TWh. In einem sehr trockenen Winter beläuft sich die Erzeugung auf 17,5 TWh. Zur Deckung des Bedarfes von 17,9 TWh sind 0,4 TWh zu beschaffen.

Im Winterhalbjahr 1979/80 erreicht die Erzeugung bei mittleren Zuflussverhältnissen 25,6 TWh. Bei einem geschätzten Gesamtbedarf von 22,9 TWh ergibt sich ein Ausfuhrüberschuss von 2,7 TWh. Auch bei Niederwasser ist noch ein kleiner Ausfuhrüberschuss (0,7 TWh) zu verzeichnen; er resultiert aus einer möglichen Erzeugung von 23,5 TWh und einem Verbrauch von 22,8 TWh.

Im Sommerhalbjahr ergeben sich unter den getroffenen Annahmen durchwegs Ausfuhrüberschüsse; je nach den Wasserverhältnissen variieren sie im Sommer 1975 zwischen 0,9 TWh und 4,7 TWh, im Sommer 1980 zwischen 2,6 TWh und 5,3 TWh.

3.33 Das Gas

Die erste, Ende der sechziger Jahre abgeschlossene Phase der technischen und strukturellen Erneuerung der schweizerischen Gaswirtschaft ist gekennzeichnet durch

- den Einsatz der neuen Gaserzeugungsmethoden unter Verwendung von Erdölderivaten;
- die Konzentration der Gasproduktion in rationellen Grossbetrieben, gepaart mit dem Aufbau von grossen Ferngasversorgungssystemen;
- die Vorbereitung der Integration von Naturgas in die Gasversorgungssysteme.

Schon vor einigen Jahren konnte damit gerechnet werden, dass Naturgas in naher Zukunft in der schweizerischen Gas- und Energiewirtschaft Eingang finden würde. Als Folge der möglichen Variationen im Mengenangebot und in der Preisentwicklung rechnete die Gaswirtschaft damit, dass sich für die Integration von Naturgas in die schweizerische Energieversorgung zwei typische Lösungsmöglichkeiten bieten würden. Sie können kurz wie folgt charakterisiert werden:

Die als «grosse Naturgaslösung» bezeichnete Beschaffungsvariante ist dadurch charakterisiert, dass Naturgas in grösseren bis grossen Mengen und bei tiefen Bezugspreisen importiert und zur Substitution und/oder Ergänzung von flüssigen und festen Brennstoffen in der allgemeinen Wärmeversorgung verwendet wird. Es wird in reiner Form durch ein von einer schweizerischen Naturgasgesellschaft gebautes und betriebenes, spezielles gesamtschweizerisches Naturgasnetz transportiert und verteilt. Die an dieser Naturgasgesellschaft beteiligte Gaswirtschaft bezieht für ihre Bedürfnisse Naturgas aus dem speziellen Naturgasnetz.

Die «kleine Naturgaslösung» beruht dagegen hauptsächlich auf der in der jüngsten Vergangenheit

neu ausgebauten gaswirtschaftlichen Infrastruktur und auf den Möglichkeiten, Naturgas an den Endpunkten benachbarter Versorgungssysteme oder von grenznahen kleineren Fundstätten in die Schweiz abzuzweigen. Sie ist dadurch charakterisiert, dass Naturgas in kleineren Mengen und bei höheren Bezugspreisen primär zur Substitution und/oder Ergänzung der gegenwärtig im Rahmen der allgemeinen Gasversorgung verwendeten Rohstoffe eingesetzt wird. Es wird in reiner Form oder nach seiner Umwandlung zu Stadtgas hauptsächlich durch die bestehenden Fernversorgungs- und Ortsnetze der Gaswirtschaft transportiert und verteilt [24].

Heute sind die Bezugsmöglichkeiten und Preise — wenigstens für die nächsten Jahre — bekannt; auf Grund der Gegebenheiten kann nun gesagt werden, dass den beiden «Naturgaslösungen» eher Modellcharakter zukommt. In Wirklichkeit dürfte sich eine Mischform herausbilden. Einige Hinweise auf die Bezugsmöglichkeiten lassen die Richtung, in der sich unsere Gaswirtschaft entwickeln wird, deutlich erkennen:

Die Gasverbund Mittelland AG (GVM) kann holländisches Erdgas beziehen und zwar einerseits von der Gasversorgung Süddeutschland GmbH (ab Oktober 1972) über die rechtsrheinische Naturgasleitung (Einspeisestelle: Kleinhüningen) und anderseits von der Gaz de France (ab Herbst 1971) über die linksrheinische Naturgasleitung (Einspeisestelle: Arlesheim). Dieses Erdgas wird unverändert an die Partner der GVM abgegeben.

Die Gasverbund Ostschweiz AG (GVO) hat im Jahre 1968 mit einem deutschen Konsortium einen Vertrag für die Lieferung von Erdgas aus Bohrungen bei Pfullendorf (nördlich des Bodensees) abgeschlossen. Nach Ausbeutung dieses Vorkommens wird diese Lagerstätte als Untertagespeicher dienen. Die Gasversorgung Süddeutschland GmbH wird von ihrer Schwarzwaldleitung eine Zweigleitung nach Pfullendorf erstellen und kann hierauf die GVO mit holländisch/norddeutschem Erdgas beliefern. Einspeisestelle in das schweizerische Netz ist Thayngen; von dort führt die Rohrleitung nach Schlieren. Zum Teil wird dieses Gas in Schlieren gespalten und in das Netz der GVO eingespeist, zum Teil wird es in reiner Form entweder an industrielle Unternehmungen abgegeben oder in naher Zukunft über regionale Verbünde in die Verteilnetze eingespeist werden (Erdgasleitungen Altburg—Uster/Pfaffhausen; Schlieren—Wollishofen/Horgen). Die volle Umstellung der GVO-Werke auf Erdgas dürfte 1974 erfolgen.

Einer die Schweiz querenden Erdgasleitung Holland—Italien können ab 19774 jährlich 500 Mio m³ Erdgas entnommen werden. Der Verband Schweizerischer Gaswerke, die Gasverbund Mittelland AG, die Gasverbund Ostschweiz AG sowie die Société pour l'approvisionnement et le transport du gaz naturel en Suisse romande (Gaznat S.A.) errichten eine Gesellschaft, die das Gas den Verbundgesellschaften zuführen und sich mit der Anlegung eines Untertagespeichers befassen wird.

Das Schwergewicht der neuen Anwendungsbereiche für Gas (Erdgas) liegt in den Sektoren Raumheizung sowie Gewerbe und Industrie. Es ist heute in diesen Bereichen durchaus konkurrenzfähig. Der Verbrauch dürfte im Jahre 1975 etwa 500 Millionen m³, 1980 etwa 1 Milliarde m³ erreichen.

3.34 Kohle und Brennholz

Der in den sechziger Jahren festgestellte starke Rückgang des Kohleverbrauchs ist zur Hauptsache preisbedingt. Die europäische Kohle vermag der Konkurrenz des Heizöls und des Naturgases nicht mehr standzuhalten. Die Industrie hat grösstenteils auf Heizöl umgestellt, die Gaswerke werden die Steinkohlendestillation demnächst endgültig aufgeben, und auch im Hausbrand sind weitere massive Einbussen nicht zu vermeiden. Der ganze Schrumpfungsprozess erscheint irreversibel. Im Jahre 1975 dürfte sich der Kohlebedarf schätzungsweise noch auf 400 000 Tonnen, 1980 auf 200 000 Tonnen belaufen.

Die Aufbereitung und Verfeuerung des Holzes sind arbeitsintensiv, und der Brennholzverbrauch weist — wie wir gesehen haben — fallende Tendenz auf. Als Käufer von Holz tritt heute in stets steigendem Masse die Industrie auf, die diesen Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen verwendet; im letzten Winter bereitete die Deckung des Brennholzbedarfes — als Folge der starken Nachfrage der Industrie — zeitweilig Schwierigkeiten. Mit einem weiteren Rückgang des Verbrauches muss aber gerechnet werden. Wir schätzen den Brennholzbedarf für das Jahr 1975 auf 600 000 Tonnen, für 1980 auf 500 000 Tonnen.

3.4 VORAUSSCHÄTZUNG DES GESAMTEN ENERGIEBEDARFES DER SCHWEIZ FÜR DIE JAHRE 1975 UND 1980

Zusammenstellung der Ergebnisse für das Jahr 1975

a) Gesamter Energiebedarf (Berechnung nach der Globalmethode): 186 700 Tcal

b) Die einzelnen Energieträger; mutmasslicher Bedarf im Jahr 1975 (Berechnung nach der End-use-Methode):

Tabelle 11

Energieträger	Verbrauch in Originaleinheiten		in Tcal	Anteil am gesamten Energieverbrauch %
Flüssige Brenn- und Treibstoffe[14]	1000 t	15 510	155 100	80,3
Primärelektrizität[15]	Mio kWh	33 700	29 000	15,0
Erdgas	Mio m³	500	4 200	2,2
Kohle	1000 t	400	2 800	1,4
Brennholz	1000 t	600	2 100	1,1
Total			193 200	100,0

[14] Einschliesslich Verbrauch der konventionell-thermischen Kraftwerke und der Gaswerke

[15] Primärelektrizität: Erzeugung aus Wasserkraft
+Erzeugung aus Atomenergie
—Ausfuhrüberschuss

Zusammenstellung der Ergebnisse für das Jahr 1980

a) Gesamter Energiebedarf (Berechnung nach der Globalmethode): 240 600 Tcal

b) Die einzelnen Energieträger; mutmasslicher Bedarf im Jahre 1980 (Berechnung nach der End-use-Methode):

Tabelle 12

Energieträger	Verbrauch in Originaleinheiten		in Tcal	Anteil am gesamten Energieverbrauch %
Flüssige Brenn- und Treibstoffe[16]	1000 t	19 260	192 600	79,9
Primärelektrizität[17]	Mio kWh	43 000	37 000	15,3
Erdgas	Mio m³	1 000	8 400	3,5
Kohle	1000 t	200	1 400	0,6
Brennholz	1000 t	500	1 700	0,7
Total			241 100	100,0

[16] Einschliesslich Verbrauch der konventionell-thermischen Kraftwerke und der Gaswerke

[17] Primärelektrizität: Erzeugung aus Wasserkraft
+Erzeugung aus Atomenergie
—Ausfuhrüberschuss

4 Schlussfolgerungen

Nach unseren Schätzungen ist in den Jahren 1969 bis 1980 mit einer Steigerung des Energieverbrauches der Schweiz um insgesamt 74 % zu rechnen. Diese Zuwachsrate ist niedriger als die in den vorangegangenen elf Jahren (1958 bis 1969) erzielte (+115 %). Ein Vergleich der absoluten Mengen erbringt jedoch — infolge des Unterschiedes zwischen den Ausgangsgrössen — ein umgekehrtes Ergebnis: Die voraussichtliche Zunahme des Verbrauches zwischen 1969 und 1980 stellt eine Energiemenge dar, die um nahezu 40 % über dem entsprechenden Betrag des Zeitraumes 1958 bis 1969 liegt.

In den Jahren 1958 bis 1969 stieg der Energieverbrauch um durchschnittlich 7,2 % p.a.; im Prognosezeitraum dürfte sich die kumulative Zuwachsrate des Gesamtverbrauches noch auf 5,2 % belaufen.

Im Zeitraum 1958 bis 1969 erreichte die durchschnittliche jährliche Zuwachsrate des Energieverbrauches pro Kopf der Bevölkerung 5,7 %; in den Jahren 1969 bis 1980 wird diese Zuwachsrate voraussichtlich auf 4,5 % zurückgehen.

Was die Struktur des Energieverbrauches anbelangt, so ist im Prognosezeitraum mit keinen grundlegenden Aenderungen zu rechnen. Der Anteil der Erdölprodukte am Gesamtverbrauch dürfte noch leicht steigen und 1980 rund 80 % erreichen. Der Anteil der Primärelektrizität (Elektrizität aus hydraulischen und Atomkraftwerken) bleibt mit ungefähr 15 % praktisch unverändert. Kohle und Brennholz werden absolut und relativ weiter zurückgehen, während das Erdgas dannzumal etwa 3,5 % des gesamten Energieverbrauches decken dürfte.

LITERATURVERZEICHNIS

[1] Rumler, F.-J.: Wirtschaftliche Probleme bei der Aufstellung von Energiebilanzen und bei der Vorausschätzung des künftigen Energiebedarfs. Verlag von R. Oldenbourg, München, 1960, S. 93 . . . 97.

[2] Mackenroth, G.: Methodenlehre der Statistik. Verlag Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 1949, S. 154 . . . 163.

[3] Allen, W. und Roberts, H.: Methoden der Statistik. Ins Deutsche übertragen von H. von Waldheim. Rudolf Haufe Verlag, Freiburg i. Br., 1960, S. 442 . . . 447.

[4] Rumler, F.-J.: A. a. O., S. 136 . . . 140.

[5] Schweizerisches Nationalkomitee der Welt-Energie-Konferenz: Standortbestimmung der Energiewirtschaft und daraus sich abzeichnende Entwicklungstendenzen. Bulletin des SEV, Seiten des VSE, Nr. 24/1969, S. 1157/1158.

[6] Burchard. H.-J.: Methoden und Grenzen der Energieprognosen. BP Benzin & Petroleum AG, Hamburg, 1968, S. 7.

[7] Bombach, Riese, Raabe, Giersch, Senf, Henschel: Wachstum und Konjunktur. C. W. Leske Verlag, Darmstadt und Opladen, 1960, S. 25.

[8] Arbeitsgruppe Perspektivstudien (Oberleitung: Prof. Dr. F. Kneschaurek): Entwicklungsperspektiven der Schweizerischen Volkswirtschaft bis zum Jahre 2000. Teil I, Bevölkerung und Erwerbstätigkeit, St. Gallen, 1969, S. 59 und 85.

[9] Müller-Michaelis, W.: Die energiewirtschaftliche Struktur Westeuropas. BP Benzin & Petroleum AG, Hamburg, 1966, S. 42 und 89/90.

[10] Burchard, H.-J. und Müller-Michaelis, W.: Europas Energiestruktur im Wandel. Kyklos-Verlag, Basel, 1967, S. 19 und 82.

[11] Erdöl-Vereinigung EV: Geschäftsbericht 1967, Zürich, 1968, S. 15.

[12] Erdöl-Vereinigung EV: Geschäftsbericht 1969, Zürich, 1970, S. 13.

[13] Hofstetter, W.: Die Einführung des Naturgases in die Schweizerische Gaswirtschaft, Benziger Verlag, Einsiedeln, 1970, S. 138.

[14] Eidg. Amt für Energiewirtschaft, Bern: Die Entwicklung des Energieverbrauches der Schweiz im Zeitraum 1950 bis 1965 und Vorschau auf die Jahre 1970 und 1975. In: Wasser- und Energiewirtschaft, Hg. Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband, Baden, 59. Jg., Zürich, 1967, S. 172.

[15] Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern: Sonderheft Gasverbund Mittelland, Monatsbulletin, 48. Jg., Nr. 5, Zürich, 1968.

[16] Schweiz. Verein von Gas- und Wasserfachmännern: Sonderheft Gasverbund Ostschweiz, Gas—Wasser—Abwasser, 49. Jg., Nr. 10, Zürich, 1969.

[17] Verband Schweizerischer Gaswerke: Entwicklung der schweizerischen Gaswirtschaft. Bericht vom 20. 11. 1968 an das Schweizerische Nationalkomitee der Weltkraftkonferenz, S. 27.

[18] Arbeitsgruppe Perspektivstudien (Oberleitung: Prof. Dr. F. Kneschaurek). Entwicklungsperspektiven der Schweizerischen Volkswirtschaft bis zum Jahre 2000. Teil I, A. a. O., S. 83.

[19] Arbeitsgruppe Perspektivstudien (Oberleitung: Prof. Dr. F. Kneschaurek). Entwicklungsperspektiven der Schweizerischen Volkswirtschaft bis zum Jahre 2000. II. Teil, Gesamtwirtschaftliche Entwicklungsperspektiven, St. Gallen, 1970, S. 65 und 66.

[20] Imholz, G.: Das Heizöl in der schweizerischen Energiewirtschaft. Eigenverlag Dr. G. Imholz, Binningen, 1970, S. 34.

[21] Eidg. Amt für Energiewirtschaft, Bern: Die Entwicklung des Energieverbrauches der Schweiz im Zeitraum 1950 bis 1965 und Vorschau auf die Jahre 1970 und 1975. A. a. O., S. 169/170.

[22] Bächtold, R.: Prognose für 1980: Ueber 2 Millionen Personenwagen in der Schweiz! In: Automobil-Revue (26. März 1970).

[23] Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke: Ausbau der schweizerischen Elektrizitätsversorgung. Bulletin SEV, Seiten des VSE, Nr. 15/1968, S. 700.

[24] Verband Schweizerischer Gaswerke: Teilleitbild Energiewirtschaft; Primärteil für den Gassektor. Bericht vom 28. Dezember 1968 an das Institut für Orts-, Regional- und Landesplanung der Eidg. Technischen Hochschule, S. 23 . . . 27.

Adresse des Verfassers:
Eidg. Amt für Energiewirtschaft
Kappellenstrasse 14, 3000 Bern

ANHANG

Entwicklung des Bruttosozialproduktes, der geschätzten mittleren Wohnbevölkerung und des Energieverbrauches 1950 bis 1969

Tabelle I

Jahr	Reales Bruttosozialprodukt in Preisen von 1958		Geschätzte mittlere Wohnbevölkerung[1]	Energieverbrauch	
	Total Mio Fr.	Pro Einwohner Fr.	In 1000	Total In Tcal	Pro Einwohner In 1000 kcal
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1950	23 245	4952	4694	42 423	9 037
1951	25 130	5292	4749	45 771	9 638
1952	25 330	5261	4815	46 274	9 610
1953	26 465	5426	4877	47 401	9 719
1954	27 955	5674	4927	51 458	10 444
1955	29 445	5916	4977	55 847	11 221
1956	31 215	6195	5039	63 075	12 517
1957	32 105	6274	5117	62 009	12 118
1958	31 520	6063	5199	64 532	12 412
1959	33 795	6426	5259	66 739	12 690
1960	35 760	6669	5362	73 831	13 769
1961	38 380	6983	5496	77 919	14 177
1962	40 335	7126	5660	89 064	15 736
1963	42 190	7312	5770	100 985	17 502
1964	44 330	7547	5874	103 655	17 646
1965	46 255	7780	5945	112 137	18 862
1966	47 585	7932	5999	113 710	18 955
1967	48 435	7978	6071	119 010	19 603
1968	50 460	8209	6147	127 969	20 818
1969	53 170[2]	8470[2]	6224	138 667	22 279

[1] 1950 bis 1957: Siehe Statistisches Jahrbuch der Schweiz, 67. Jg., (1958), S. 17
1958 bis 1968: Siehe Statistisches Jahrbuch der Schweiz, 77. Jg., (1969), S. 16
[2] Provisorisches Ergebnis

Tabelle 2 siehe Faltblatt

Anteile der verschiedenen Energieträger am gesamten Energieverbrauch

Tabelle III

Jahr	Flüssige Brenn- und Treibstoffe			Kohle	Hydro-elektrizität	Elektrizität aus Atom-energie	Importiertes Stadtgas	Importiertes Erdgas	Holz
	Flüssige Brennstoffe	Flüssige Treibstoffe	Total flüssige Brenn- und Treibstoffe						
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1950	14,0	10,7	24,7	42,4	20,7				12,2
1951	14,3	10,4	24,7	42,1	22,0				11,2
1952	14,7	11,8	26,5	40,1	22,4				11,0
1953	16,0	12,3	28,3	39,1	22,6				10,0
1954	18,9	13,1	32,0	37,8	21,7				8,5
1955	20,8	13,4	34,2	36,3	21,8				7,7
1956	24,8	14,3	39,1	34,5	19,9				6,5
1957	24,3	15,1	39,4	32,7	21,0				6,9
1958	27,8	16,4	44,2	28,6	21,1				6,1
1959	28,2	17,6	45,8	27,8	21,0				5,4
1960	31,0	18,4	49,4	25,0	20,9				4,7
1961	32,3	20,3	52,6	22,3	20,8				4,3
1962	36,6	19,1	55,7	20,8	19,2				4,3
1963	40,2	19,6	59,8	18,6	17,8				3,8
1964	42,5	21,1	63,6	14,7	18,0				3,7
1965	47,2	20,6	67,8	11,3	17,3				3,6
1966	48,4	21,8	70,2	9,2	17,5				3,1
1967	50,9	21,8	72,7	7,3	17,1				2,9
1968	53,2	21,6	74,8	6,3	16,3		0,1		2,5
1969	55,3	21,6	76,9	5,2	15,4	0,3	0,1	0,02	2,1

Verbrauch von Energieträgern 1950 bis 1969

Tabelle II

Jahr	Flüssige Brenn- und Treibstoffe[1]		Kohle[2]		Hydroelektrizität[3]		Elektrizität aus Atomenergie		Holz		Importiertes Stadtgas[4]		Importiertes Erdgas[5]		Total
	1000 t	Tcal	1000 t	Tcal	GWh	Tcal	GWh	Tcal	1000 t	Tcal	Mio m³	Tcal	Mio m³	Tcal	Tcal
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
1950	1 047	10 470	2569	17 983	10 221	8 790			1480	5180					42 423
1951	1 130	11 300	2751	19 257	11 708	10 069			1470	5145					45 771
1952	1 224	12 240	2651	18 557	12 074	10 384			1455	5093					46 274
1953	1 341	13 410	2645	18 515	12 460	10 716			1360	4760					47 401
1954	1 646	16 460	2779	19 453	12 988	11 170			1250	4375					51 458
1955	1 909	19 090	2895	20 265	14 130	12 152			1240	4340					55 847
1956	2 466	24 660	3108	21 756	14 569	12 529			1180	4130					63 075
1957	2 448	24 480	2894	20 258	15 118	13 001			1220	4270					62 009
1958	2 851	28 510	2632	18 424	15 864	13 643			1130	3955					64 532
1959	3 059	30 590	2647	18 529	16 297	14 015			1030	3605					66 739
1960	3 643	36 430	2638	18 466	17 988	15 470			990	3465					73 831
1961	4 099	40 990	2480	17 360	18 807	16 174			970	3395					77 919
1962	4 952	49 520	2651	18 557	19 927	17 137			1100	3850					89 064
1963	6 041	60 410	2685	18 795	20 849	17 930			1100	3850					100 985
1964	6 595	65 950	2176	15 232	21 655	18 623			1100	3850					103 655
1965	7 600	76 000	1820	12 740	22 525	19 372			1150	4025					112 137
1966	7 985	79 850	1502	10 514	23 077	19 846			1000	3500					113 710
1967	8 650	86 500	1242	8 694	23 724	20 403			975	3413					119 010
1968	9 569	95 690	1159	8 114	24 197	20 809			930	3255	24	109			127 969
1969	10 657	106 570	1027	7 189	24 832	21 356	563	484	840	2940	30	126	0,5	2,1	138 667

[1] Einschliesslich Verbrauch der thermischen Kraftwerke und der Gaswerke
[2] Einschliesslich Verbrauch der Gaswerke
[3] Verbrauch im Kalenderjahr
[4] Umgerechnet auf den Heizwert von 4200 kcal/m³
[5] Umgerechnet auf Betriebs-Kubikmeter und einen Heizwert von 4200 kcal/m³

Verbrauch von flüssigen Brenn- und Treibstoffen 1950 bis 1969

Tabelle IV

Jahr	Flüssige Brennstoffe[1]					Flüssige Treibstoffe					Total flüssige Brenn- und Treibstoffe ohne Eigenverbrauch der Raffinerien	Eigenverbrauch der Raffinerien	Total flüssige Brenn- und Treibstoffe inkl. Eigenverbrauch der Raffinerien
	Heizöl leicht und extra-leicht	Heizöl mittel	Heizöl schwer	Uebrige	Total	Autobenzin	Dieselöl	Flugtreibstoffe	Uebrige	Total			
	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t	1000 t
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)
1950	460,8	121,4		9,1	591,3	307,8	92,4	40,2	15,0	455,4	1 046,7		1 047
1951	465,1	181,8		8,6	655,5	325,1	86,0	47,5	15,8	474,4	1 129,9		1 130
1952	508,2	162,4		8,9	679,5	357,2	104,6	68,2	14,8	544,8	1 224,3		1 224
1953	562,7	184,9		8,9	756,5	410,9	108,1	49,0	16,6	584,6	1 341,1		1 341
1954	704,7	260,2		9,1	974,0	451,6	156,6	48,7	15,3	672,2	1 646,2		1 646
1955	816,9	335,1		9,3	1161,3	524,3	153,0	55,5	15,2	748,0	1 909,3		1 909
1956	1105,3	445,5		11,8	1562,6	606,7	226,6	54,9	15,4	903,6	2 466,2		2 466
1957	1010,5	490,3		9,6	1510,4	633,7	208,0	84,9	10,9	937,5	2 447,9		2 448
1958	1238,1	544,3		10,4	1792,8	731,9	223,3	92,7	10,5	1058,4	2 851,2		2 851
1959	1294,0	252,4	325,9	10,1	1882,4	833,2	235,1	99,0	9,2	1176,5	3 058,9		3 059
1960	1574,5	292,1	398,8	18,2	2283,6	929,7	294,9	125,9	8,5	1359,0	3 642,6		3 643
1961	1743,5	332,8	418,7	19,4	2514,4	1055,2	353,0	168,7	7,8	1584,7	4 099,1		4 099
1962	2367,9	359,9	498,2	23,9	3249,9	1129,2	369,5	198,1	5,3	1702,1	4 952,0		4 952
1963	2957,8	419,3	656,8	29,5	4063,4	1254,3	483,5	235,2	4,3	1977,3	6 040,7		6 041
1964	3085,2	407,5	886,9	30,5	4410,1	1399,7	524,3	257,4	3,8	2185,2	6 595,3		6 595
1965	3614,0	383,9	1143,3	63,9	5205,1	1495,8	529,5	281,5	2,9	2309,7	7 514,8	84,8	7 600
1966	3768,2	357,1	1179,5	70,8	5375,6	1603,7	561,5	316,3	3,1	2484,6	7 860,2	124,5	7 985
1967	4147,7	340,4	1292,1	90,3	5870,5	1716,7	515,2	356,7	2,3	2590,9	8 461,4	188,1	8 650
1968	4673,8	344,4	1474,3	121,8	6614,3	1786,8	565,5	406,6	1,7	2760,6	9 374,9	194,1	9 569
1969	5250,9	358,1	1622,1	224,4	7455,5	1928,6	608,1	450,7	1,2	2988,6	10 444,1	212,9	10 657

[1] Flüssige Brennstoffe ohne Eigenverbrauch der Raffinerien

Anteile der verschiedenen Erdölprodukte am Verbrauch flüssiger Brenn- und Treibstoffe

Tabelle V

Jahr	Flüssige Brennstoffe[1]				Flüssige Treibstoffe				Verhältnis flüssige Brennstoffe/flüssige Treibstoffe (ohne Eigenverbrauch der Raffinerien)	
	Heizöl leicht und extra-leicht	Heizöl mittel	Heizöl schwer	Uebrige	Auto-benzin	Dieselöl	Flug-treib-stoffe	Uebrige	Flüssige Brenn-stoffe	Flüssige Treib-stoffe
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1950	44,0	11,6		0,9	29,4	8,8	3,8	1,4	56,6	43,4
1951	41,1	16,1		0,8	28,8	7,6	4,2	1,4	58,0	42,0
1952	41,5	13,3		0,7	29,2	8,5	5,6	1,2	55,5	44,5
1953	42,0	13,8		0,7	30,6	8,1	3,6	1,2	56,5	43,5
1954	42,8	15,8		0,6	27,4	9,5	3,0	0,9	59,2	40,8
1955	42,8	17,5		0,5	27,5	8,0	2,9	0,8	60,8	39,2
1956	44,8	18,1		0,5	24,6	9,2	2,2	0,6	63,4	36,6
1957	41,3	20,0		0,4	25,9	8,5	3,5	0,4	61,7	38,3
1958	43,4	19,1		0,4	25,6	7,8	3,3	0,4	62,9	37,1
1959	42,3	8,3	10,7	0,3	27,2	7,7	3,2	0,3	61,6	38,4
1960	43,2	8,0	11,0	0,5	25,5	8,1	3,5	0,2	62,7	37,3
1961	42,6	8,1	10,2	0,5	25,7	8,6	4,1	0,2	61,4	38,6
1962	47,8	7,3	10,0	0,5	22,8	7,5	4,0	0,1	65,6	34,4
1963	49,0	6,9	10,9	0,5	20,7	8,0	3,9	0,1	67,3	32,7
1964	46,8	6,2	13,4	0,5	21,2	7,9	3,9	0,1	66,9	33,1
1965	48,1	5,1	15,2	0,9	19,9	7,0	3,7	0,1	69,3	30,7
1966	47,9	4,6	15,0	0,9	20,4	7,1	4,0	0,1	68,4	31,6
1967	49,0	4,0	15,3	1,1	20,3	6,1	4,2	0,03	69,4	30,6
1968	49,9	3,7	15,7	1,3	19,1	6,0	4,3	0,02	70,6	29,4
1969	50,3	3,4	15,6	2,1	18,5	5,8	4,3	0,01	71,4	28,6

[1] Flüssige Brennstoffe ohne Eigenverbrauch der Raffinerien

Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz in den hydrographischen Jahren 1949/50 bis 1968/69

Tabelle VIa

Hydrographisches Jahr	Energieerzeugung Wasserkraftwerke	Energieerzeugung Wärmekraftwerke	Energieeinfuhr	Total Erzeugung und Einfuhr	Inlandverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	Inlandverbrauch mit Elektrokessel und Speicherpumpen	Energieausfuhr
	in GWh (Millionen kWh)				in GWh (Millionen kWh)		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1949/50	10 318	161	291	10 770	8 973	9 885	885
1950/51	12 191	56	406	12 653	10 429	11 554	1099
1951/52	12 583	126	541	13 250	11 131	12 048	1384
1952/53	13 407	58	486	13 951	11 474	12 452	1499
1953/54	12 994	186	1197	14 377	12 184	12 953	1424
1954/55	15 381	67	625	16 073	13 074	14 064	2009
1955/56	14 660	235	1399	16 294	13 720	14 497	1797
1956/57	15 704	190	1255	17 149	14 653	15 240	1909
1957/58	16 703	175	1541	18 419	15 085	15 761	2658
1958/59	18 078	103	942	19 123	15 722	16 263	2860
1959/60	18 828	246	2080	21 152	17 076	17 756	3396
1960/61	22 177	125	926	23 228	18 141	18 824	4404
1961/62	21 154	188	2540	23 882	19 107	19 693	4189
1962/63	21 678	335	4136	26 149	20 301	20 989	5160
1963/64	22 663	201	3518	26 382	21 150	21 700	4682
1964/65	24 015	447	3413	27 875	22 157	22 812	5063
1965/66	27 444	518	1804	29 766	22 691	23 525	6241
1966/67	29 730	823	1532	32 085	23 587	24 438	7647
1967/68	29 402	1150	2372	32 924	24 492	25 210	7714
1968/69	28 145	1521	4125	33 791	25 768	26 470	7321

Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz in den hydrographischen Jahren 1949/50 bis 1968/69

Tabelle VIb

Winter	Energieerzeugung Wasserkraftwerke	Energieerzeugung Wärmekraftwerke	Energieeinfuhr	Total Erzeugung und Einfuhr	Inlandverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	Inlandverbrauch mit Elektrokessel und Speicherpumpen	Energieausfuhr
	in GWh (Millionen kWh)				in GWh (Millionen kWh)		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1949/50	4 081	145	258	4 484	4 236	4 344	140
1950/51	5 161	45	333	5 539	5 047	5 245	294
1951/52	5 379	105	493	5 977	5 549	5 689	372
1952/53	5 867	38	410	6 315	5 678	5 864	451
1953/54	5 413	164	919	6 496	6 016	6 120	376
1954/55	6 695	52	534	7 281	6 446	6 628	653
1955/56	5 899	198	1197	7 294	6 738	6 853	441
1956/57	6 775	142	996	7 913	7 286	7 384	529
1957/58	6 696	144	1318	8 158	7 529	7 623	535
1958/59	8 294	56	514	8 864	7 805	7 928	936
1959/60	7 438	199	1772	9 409	8 484	8 596	813
1960/61	10 037	74	663	10 774	9 111	9 247	1527
1961/62	9 338	134	1579	11 051	9 631	9 710	1341
1962/63	8 353	277	3552	12 182	10 409	10 535	1647
1963/64	10 811	101	1987	12 899	10 815	10 877	2022
1964/65	10 094	303	2751	13 148	11 296	11 344	1804
1965/66	11 709	378	1528	13 615	11 622	11 688	1927
1966/67	12 400	677	1261	14 338	12 036	12 113	2225
1967/68	12 603	974	2000	15 577	12 619	12 685	2892
1968/69	12 658	1170	2581	16 409	13 233	13 296	3113

Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz in den hydrographischen Jahren 1949/50 bis 1968/69

Tabelle VIc

Sommer	Energieerzeugung Wasserkraftwerke	Energieerzeugung Wärmekraftwerke	Energieeinfuhr	Total Erzeugung und Einfuhr	Inlandverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	Inlandverbrauch mit Elektrokessel und Speicherpumpen	Energieausfuhr
	in GWh (Millionen kWh)				in GWh (Millionen kWh)		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1950	6 237	16	33	6 286	4 737	5 541	745
1951	7 030	11	73	7 114	5 382	6 309	805
1952	7 204	21	48	7 273	5 582	6 359	1012
1953	7 540	20	76	7 636	5 796	6 588	1048
1954	7 581	22	278	7 881	6 168	6 833	1048
1955	8 686	15	91	8 792	6 628	7 436	1356
1956	8 761	37	202	9 000	6 982	7 644	1356
1957	8 929	48	259	9 236	7 367	7 856	1380
1958	10 007	31	223	10 261	7 556	8 138	2123
1959	9 784	47	428	10 259	7 917	8 335	1924
1960	11 388	47	308	11 743	8 592	9 160	2583
1961	12 140	51	263	12 454	9 030	9 577	2877
1962	11 816	54	961	12 831	9 476	9 983	2848
1963	13 325	58	584	13 967	9 892	10 454	3513
1964	11 852	100	1531	13 483	10 335	10 823	2660
1965	13 921	144	662	14 727	10 861	11 468	3259
1966	15 735	140	276	16 151	11 069	11 837	4314
1967	17 330	146	271	17 747	11 551	12 325	5422
1968	16 799	176	372	17 347	11 873	12 525	4822
1969	15 487	351	1544	17 382	12 535	13 174	4208

Verbrauch von festen mineralischen Brennstoffen nach Sorten[1] 1950 bis 1969 — Tabelle VII

Jahr	Flammkohle 1000 t	Anthrazit 1000 t	Steinkohlen-briketts 1000 t	Braunkohlen-briketts 1000 t	Importkoks 1000 t	Giesserei-koks 1000 t	Total 1000 t
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1950	1437	200	67	230	575	40	2569
1951	1648	225	80	255	500	43	2751
1952	1557	215	70	238	530	40	2650
1953	1489	210	65	265	575	41	2645
1954	1621	192	56	259	612	39	2779
1955	1683	228	62	264	629	29	2895
1956	1689	321	75	293	689	40	3107
1957	1743	261	65	242	550	32	2893
1958	1505	227	47	241	579	32	2631
1959	1631	217	44	203	525	27	2647
1960	1624	223	43	205	499	29	2623
1961	1640	174	40	182	406	37	2479
1962	1654	184	41	208	531	33	2651
1963	1660	148	54	221	571	30	2684
1964	1370	110	31	164	469	32	2176
1965	1039	144	29	156	420	31	1819
1966	924	99	23	126	300	30	1502
1967	698	77	22	114	310	21	1242
1968	651	69	24	107	285	23	1159
1969	539	58	23	100	281	21	1027

[1] Verbrauch aus Importen unter Berücksichtigung der Lagerbewegung. Angaben über den «verkäuflichen Koks», der in schweizerischen Gaswerken bei der Umwandlung der importierten Kohle erzeugt wird, sind in Tabelle IX enthalten.

Brennholzverbrauch der Schweiz 1950 bis 1969 — Tabelle VIII

Jahr	Brennholz-nutzung gemäss Forststatistik 1000 m³	Abfälle bei der Holz-verarbeitung[1] 1000 m³	Holzanfall ausser Wald[1] 1000 m³	Importüber-schuss gemäss Forststatistik 1000 m³	Total 1000 m³	Total 1 m³ = 0,6 t 1000 t
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1950	1600	560	120	190	2470	1480
1951	1568	533	120	230	2451	1470
1952	1575	520	120	210	2425	1455
1953	1523	487	120	138	2268	1360
1954	1413	438	130	98	2079	1250
1955	1397	420	140	104	2061	1240
1956	1337	388	140	97	1962	1180
1957	1362	381	150	134	2027	1220
1958	1311	354	150	69	1884	1130
1959	1206	314	150	49	1719	1030
1960	1179	295	150	27	1651	990
1961	1129	282	150	51	1612	970
1962	1217	350	230	40	1837	1100
1963	1122	360	350	8	1840	1100
1964	1128	360	340	17	1835	1100
1965	1120	400	380	14	1914	1150
1966	940	350	350	35	1675	1000
1967	950	350	300	25	1625	975
1968	945	330	270	5	1550	930
1969[2]	800[2]	330[2]	270[2]	—	1400[2]	840[2]

[1] Schätzung [2] Provisorische Ergebnisse

Gaserzeugung, -import und -abgabe der schweizerischen Gaswerke 1950 bis 1969[1]
Rohstoffdurchsatz zur Gaserzeugung
Erzeugung von verkäuflichem Koks, von Rohteer und von Rohbenzol

Tabelle IX

Jahr	Gaserzeugung der schweizerischen Gaswerke 1950 bis 1969				Gasimport 1950 bis 1969			Gesamte Gas-disponibilität 1950 bis 1969	Gesamte Gasabgabe 1950 bis 1969	Rohstoffdurchsatz der Gaswerke 1950 bis 1969				Erzeugung von verkäuflichem Koks	Erzeugung von Rohteer	Erzeugung von Rohbenzol
	Mio m³ Aus Kohle	Aus Kohlenwasserstoffen	Aus Propan/Luftgemisch	Total Gaserzeugung	Mio m³ Importiertes Stadtgas	Importiertes Erdgas[2]	Total Gasimport	Mio m³	Mio m³	1000 t Steinkohlen	Leichtbenzin	Gasöl/Heizöl	Propan + Butan + Propan/Butan gemischt	1000 t	1000 t	1000 t
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
1950	309,2			309,2				309,2	301,4	584,0		1,6		265	22	3
1951	333,6			333,6				333,6	308,9	654,3		0,7		333	25	3
1952	335,8			335,8				335,8	312,6	640,8		1,4		323	25	3
1953	330,9			330,9				330,9	316,9	625,2		1,8		309	26	3
1954	338,4			338,4				338,4	323,2	621,0		2,3		302	25	3
1955	350,0			350,0				350,0	322,5	648,3		2,2		309	27	3
1956	376,2			376,2				376,2	334,8	697,6		2,2		374	27	3
1957	363,8			363,8				363,8	330,5	681,8		2,4		305	29	3
1958	340,5			340,5				340,5	324,7	626,2		4,7		313	28	3
1959	343,3			343,3				343,3	323,9	637,5		4,0		326	27	3
1960	358,6			358,6				358,6	329,2	666,0		4,1		346	28	3
1961	351,0			351,0				351,0	326,7	653,9		4,4		341	28	3
1962	370,1	0,8		370,9				370,9	339,0	679,6	0,5	4,5		349	28	3
1963	386,8	3,2		390,0				390,0	350,0	727,2	1,3	4,4		381	29	3
1964	325,7	38,0	1,0	364,7				364,7	340,0	634,1	16,0	5,2	0,4	345	26	3
1965	311,0	53,5	5,0	369,5	1,7		1,7	371,2	349,2	611,3	24,2	6,1	1,8	335	26	3
1966	281,5	74,1	6,9	362,5	1,9		1,9	364,4	348,9	562,5	33,4	8,5	2,6	310	24	3
1967	241,0	124,5	8,2	373,7	4,0		4,0	377,7	361,1	476,7	52,8	8,5	5,2	274	20	2
1968	193,8	156,2	9,9	359,9	26,0		26,0	385,9	377,0	414,5	62,5	7,6	8,1	250	17	2
1969	178,4	190,5	12,0	380,9	30,0	0,5	30,5	411,4	396,0	378,6	77,4	7,6	10,0	238	14	2

[1] Gaserzeugung, -import und -abgabe auf den Heizwert von 4200 kcal/m³ umgerechnet

[2] Umgerechnet auf Betriebs-Kubikmeter und einen Heizwert von 4200 kcal/m³

Gesamter Energieverbrauch — Tabelle X

Jahr	Gesamter Energieverbrauch (Ursprungswerte) Tcal	Mit der Regressionsrechnung ermittelte Werte[1] Tcal	Abweichung der mit der Regressionsrechnung ermittelten Werte von den Ursprungswerten %
	(1)	(2)	(3)
1950	42 423	40 029	—5,6
1951	45 771	44 910	—1,9
1952	46 274	45 439	—2,9
1953	47 401	48 475	+2,3
1954	51 458	52 556	+2,1
1955	55 847	56 742	+1,6
1956	63 075	61 846	—1,9
1957	62 009	64 466	+4,0
1958	64 532	62 741	—2,8
1959	66 739	69 536	+4,2
1960	73 831	75 585	+2,4
1961	77 919	83 899	+7,7
1962	89 064	90 279	+1,4
1963	100 985	96 477	—4,5
1964	103 655	103 885	+0,2
1965	112 137	110 503	—1,5
1966	113 710	115 223	+1,3
1967	119 010	118 275	—0,6
1968	127 969	125 745	—1,7
1969	138 667	135 730	—2,1

[1] $\log Y = -1{,}84133 + 1{,}47577 \cdot \log X$
X = Bruttosozialprodukt zu Preisen von 1958 (Mio Fr.)
Y = Gesamter Energieverbrauch (Tcal)

Entwicklung des Motorwagenbestandes[1] und des Verbrauches von Benzin und Dieselöl — Tabelle XI

	Motorwagen[1] 1000	Benzinverbrauch 1000 t	Verbrauch von Dieselöl[2] 1000 t	Total Treibstoffverbrauch (2)+(3) 1000 t	Virtueller Treibstoffverbrauch je Motorwagen kg	Verhältnis Benzin/Dieselöl (2)+(3) = 100 % Benzin %	Dieselöl %
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1950	189	308	92	400	2116	77,0	23,0
1951	212	325	86	411	1939	79,1	20,9
1952	234	357	105	462	1974	77,3	22,7
1953	260	411	108	519	1996	79,2	20,8
1954	290	452	157	609	2100	74,2	25,8
1955	328	524	153	677	2064	77,4	22,6
1956	372	607	227	834	2242	72,8	27,2
1957	415	634	208	842	2029	75,3	24,7
1958	460	732	223	955	2076	76,6	23,4
1959	511	833	235	1068	2090	78,0	22,0
1960	574	930	295	1225	2134	75,9	24,1
1961	649	1055	353	1408	2169	74,9	25,1
1962	747	1129	370	1499	2007	75,3	24,7
1963	836	1254	484	1738	2079	72,2	27,8
1964	939	1400	524	1924	2049	72,8	27,2
1965	1025	1496	554	2050	2000	73,0	27,0
1966	1119	1604	562	2166	1936	74,1	25,9
1967	1200	1717	515	2232	1860	76,9	23,1
1968	1303	1787	566	2353	1806	76,0	24,0
1969	1399	1929	608	2537	1813	76,0	24,0

[1] Personenwagen, Gesellschaftswagen, Kombiwagen, Lieferwagen, Lastwagen, Spezialwagen und gewerbliche Traktoren (exkl. Armeefahrzeuge und landwirtschaftliche Traktoren)
[2] Inkl. Rheinbunker und Verbrauch für die Erzeugung elektrischer Energie (durchschnittlicher Verbrauch in den letzten 10 Jahren: 46 000 t pro Jahr)

Ausstoss der Inlandraffinerien für den Inlandverbrauch und den Export[1] — Tabelle XII

Art der Produkte	1965 Inlandverbrauch 1000 t	Export 1000 t	Total 1000 t	1966 Inlandverbrauch 1000 t	Export 1000 t	Total 1000 t
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Flüssiggase	—	—	—	3,0	0,4	3,4
Leichtbenzin	44,6	—	44,6	50,0	—	50,0
Supertreibstoff	148,4	13,9	162,3	235,9	9,4	245,3
Normalbenzin	42,2	7,6	49,8	113,2	6,5	119,7
Leuchtpetrol	0,1	—	0,1	0,1	—	0,1
Flugpetrol	5,0	4,3	9,3	14,9	—	14,9
Dieseltreibstoff	15,2	—	15,2	84,4	—	84,4
Heizöl extra leicht	333,4	19,5	352,9	678,0	11,2	689,2
Heizöl mittel	38,1	18,3	56,4	84,4	17,4	101,8
Heizöl schwer	308,7	68,3	377,0	606,5	92,7	699,2

Quelle: Erdöl-Vereinigung, Geschäftsbericht 1967 [1] Ohne Bitumen und Schwefel

Ausstoss der Inlandraffinerien für den Inlandverbrauch und den Export[1] — Tabelle XIII

Art der Produkte	1967 Inland-verbrauch 1000 t	Export 1000 t	Total 1000 t	1968 Inland-verbrauch 1000 t	Export 1000 t	Total 1000 t	1969 Inland-verbrauch 1000 t	Export 1000 t	Total 1000 t
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Flüssiggase	35,0	2,6	37,6	42,2	2,3	44,5	47,3[2]	6,3	53,6
Leichtbenzin	51,5	—	51,5	80,5	1,6	82,1	83,4	4,0	87,4
Supertreibstoff	477,0	8,3	485,3	511,3	6,1	517,4	602,0	15,2	617,2
Normalbenzin	195,5	2,5	198,0	184,0	4,4	188,4	207,1	9,6	216,7
Leuchtpetrol	3,0	—	3,0	4,6	—	4,6	5,6	—	5,6
Flugpetrol	61,2	—	61,2	56,8	0,6	57,4	88,7	—	88,7
Dieseltreibstoff	185,4	0,7	186,1	207,0	0,4	207,4	224,6	1,5	226,1
Heizöl extra leicht	1442,8	2,1	1444,9	1674,1	2,1	1676,2	1862,0	2,4	1864,4
Heizöl mittel	138,8	17,1	155,9	146,0	44,0	190,0	150,9	51,4	202,3
Heizöl schwer	900,5	142,6	1043,1	1137,0	139,0	1276,0	1251,8	162,2	1414,0

Quelle: Erdöl-Vereinigung, Geschäftsbericht 1969 [1] Ohne Bitumen und Schwefel [2] Inkl. 19 293 t Raffineriegase

Ueberblick über den Energieverbrauch der Schweiz im Jahre 1970

Mitgeteilt vom Eidg. Amt für Energiewirtschaft, Bern

1. VERBRAUCH VON ENERGIETRÄGERN UND ANTEILE DER VERSCHIEDENEN ENERGIETRÄGER AM GESAMTVERBRAUCH

Energieträger	Verbrauch in Originaleinheiten		in Tcal	Anteil Gesamtverbrauch 1970 %	Vorjahr %
Flüssige Brenn- und Treibstoffe[1]	1000 t	11727	117 270	78,4	77,0
Kohle[2]	1000 t	932	6 524	4,4	5,2
Primärelektrizität[3]	Mio kWh	26559	22 841	15,3	15,6
Holz	1000 m³	1150	2 415	1,6	2,1
Importiertes Gas[4]	Mio m³	102	428	0,3	0,1
Total			149 478	100,0	100,0
Veränderung gegenüber dem Vorjahr			+ 8,0 %		

2. FLÜSSIGE BRENN- UND TREIBSTOFFE

	1000 t	Tcal	Veränderung gegenüber dem Vorjahr %
Flüssige Brennstoffe (ohne Eigenverbrauch der Raffinerien)			
Heizöl extra leicht	5 835,5		+ 11,1
Heizöl mittel	381,2		+ 6,5
Heizöl schwer	1 836,2		+ 13,2
Uebrige	152,6		— 32,0
Total Brennstoffe	8 205,5	82 055	+ 10,1
Flüssige Treibstoffe			
Normalbenzin	429,3		— 12,7
Superbenzin	1 679,7		+ 16,9
Flugbenzin	7,9		— 8,1
Flugpetrol	543,8		+ 23,0
Dieselöl	636,5		+ 4,7
Uebrige	0,3		— 75,0
Total Treibstoffe	3 297,5	32 975	+ 10,3
Total flüssige Brenn- und Treibstoffe, ohne Eigenverbrauch der Raffinerien	11 503,0	115 030	+ 10,1
Eigenverbrauch der Raffinerien	224,3	2 243	+ 5,4
Total flüssige Brenn- und Treibstoffe, inkl. Eigenverbrauch der Raffinerien	11 727,3	117 273	+ 10,0

3. KOHLE[5]

	1000 t	Tcal	Veränderung gegenüber dem Vorjahr %
Flammkohle	462		— 14,3
Anthrazit	57		— 1,7
Steinkohlenbriketts	38		+ 35,7
Braunkohlenbriketts	96		— 4,0
Importkoks	253		— 10,0
Giessereikoks	26		+ 23,8
Total	932	6 524	— 9,3

4. ELEKTRIZITÄT

	Gesamte Schweiz Winter GWh	Sommer GWh	Hydrographisches Jahr GWh	Veränderung gegenüber dem Vorjahr %
1. Energiebeschaffung				
Wasserkraftwerke	11 443	17 887	29 330	+ 4,2
wovon:				
(Erzeugung im Winterhalbjahr aus Speicherwassser)	(5 370)			
Thermische Kraftwerke	2 583	1 260	3 843	+ 152,7
Landeseigene Erzeugung	14 026	19 147	33 173	+ 11,8
Einfuhr	4 002	481	4 483	+ 8,7
Erzeugung + Einfuhr	18 028	19 628	37 656	+ 11,4
2. Energieverwendung				
Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft	6 684	5 883	12 567	+ 6,7
Industrie	4 979	5 106	10 085	+ 6,5
wovon:				
(Allgemeine Industrie)	(2 920)	(2 790)	(5 710)	(+ 6,0)
(Elektrochemische, elektrometallurgische und elektrothermische Anwendungen)	(2 059)	(2 316)	(4 375)	(+ 7,2)
Bahnen	1 034	972	2 006	+ 5,0
Uebertragungsverluste	1 391	1 376	2 767	+ 5,8
Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	14 088	13 337	27 425	+ 6,4
Elektrokessel	15	104	119	— 13,8
Speicherpumpen	51	818	869	+ 54,1
Gesamter Landesverbrauch	14 154	14 259	28 413	+ 7,3
Ausfuhr	3 874	5 369	9 243	+ 26,3
Landesverbrauch + Ausfuhr	18 028	19 628	37 656	+ 11,4

5. GAS[6]

Gaserzeugung, Gasimport gesamte Gasdisponibilität und Gasabgabe	Mio m³	Tcal	Veränderung gegenüber dem Vorjahr %
Gaserzeugung			
Aus Kohle	125	525,0	— 29,8
Aus Kohlenwasserstoffen	260	1092,0	+ 36,1
Aus Propan/Luftgemisch	11	46,2	— 8,3
Total Gaserzeugung	396	1663,2	+ 3,9
Gasimport			
Importiertes Stadtgas	74	310,8	+ 146,7
Importiertes Erdgas (umgerechnet auf 4200 kcal/m³)	28	117,6	—
Gaserzeugung und Gasimport	498	2091,6	+ 21,0
Gasexport	5	21,0	— 25,0
Gesamte Gasdisponibilität	493	2070,6	+ 20,1
Gasabgabe			
Stadtgasabgabe	432	1814,4	+ 9,1
Erdgasabgabe an Dritte (umgerechnet auf 4200 kcal/m³)	13	54,6	—
Gesamte Gasabgabe	445	1869,0	+ 12,4

Rohstoffdurchsatz der Gaswerke		Tcal	gegenüber Vorjahr %
Steinkohlen	262 718 t	1839,0	— 30,6
Leichtbenzin	88 690 t	886,9	+ 14,6
Gasöl/Heizöl	7 819 t	78,2	+ 2,4
Flüssiggas	10 957 t	109,6	+ 9,1
Erdgas (umgerechnet auf 4200 kcal/m³)	15 Mio m³	63,0	—
Total Rohstoffdurchsatz	—	2976,7	— 17,3

Erzeugung von verkäuflichem Koks, von Rohteer und von Rohbenzol, Koksverkauf		gegenüber Vorjahr %
Kokserzeugung (verkäuflich)	164 728 t	— 30,8
Rohteererzeugung	10 191 t	— 27,5
Rohbenzolerzeugung	1 602 t	— 18,7
Koksverkauf	169 081 t	— 39,0

6. HOLZ[7]

	1000 m³	Tcal	Veränderung gegenüber dem Vorjahr %
Brennholznutzung gemäss Forststatistik	600		
Abfälle bei der Holzverarbeitung	300		
Holzanfall ausser Wald	250		
Importüberschuss gemäss Forststatistik	—		
Total	1150	2415,0	(—17,9)

[1] Einschliesslich Verbrauch der konventionell-thermischen Kraftwerke und der Gaswerke

[2] Einschliesslich Verbrauch der Gaswerke

[3] Primärelektrizität: Erzeugung aus Wasserkraft
+ Erzeugung aus Atomenergie
— Ausfuhrüberschuss

[4] Gesamte Zahlen über Gaserzeugung, Gasimport, Gasexport, gesamte Gasdisponibilität, Gasabgabe, Rohstoffdurchsatz und Nebenprodukte siehe Tabelle 5

[5] Verbrauch aus Importen unter Berücksichtigung der Lagerbewegung. Angaben über den «verkäuflichen Koks», der in schweizerischen Gaswerken bei der Umwandlung der importierten Kohle erzeugt wird, sind in der Tabelle 5 (Gas) enthalten.

[6] Gaserzeugung, Gasimport und Gasabgabe auf den Heizwert von 4200 kcal/m³ umgerechnet

[7] Da die Erhebungsmethoden geändert wurden, sind die nachstehend wiedergegebenen Zahlen nicht ohne weiteres mit den entsprechenden Vorjahreswerten vergleichbar.