

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 69 (1978)

**Heft:** 11

**Rubrik:** Schweizerische Elektrizitätsstatistik 1976/77 = Statistique suisse de l'électricité 1976/77

### **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:** 04.05.2026

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

### Elektrizitätsstatistik der Schweiz für das Jahr 1976/77

Aus der detaillierten Statistik über die Erzeugung und den Verbrauch elektrischer Energie, die in diesem Bulletin den Hauptteil einnimmt, seien einige interessante Zahlen herausgegriffen:

– Zunahme der Stromerzeugung gegenüber der Vorjahresperiode	27,0 %
– Anteil der Wasserkraftproduktion an der gesamten Stromerzeugung	78,9 %
– Verfügbarkeit der Kernkraftwerke (Arbeitsausnutzung)	85,0 %
– Zunahme des Stromverbrauchs gegenüber der Vorjahresperiode	Total 5,2 % Haushalt 6,1 %
– Anteil des Haushalts am gesamten Stromverbrauch	26,4 %
– Gesamtverbrauch pro Kopf der Bevölkerung	4 945 kWh
– Mittlerer Verbrauch pro Haushaltung	3 909 kWh
– Ausbauleistung aller schweizerischen Kraftwerke	12 170 MW
– Maximale Leistung des Inlandverbrauches	6 120 MW
– Bauaufwendungen der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung (Kalenderjahr 1976)	2 160 Mio. Fr.
– Durchschnittserlös pro verkaufte Kilowattstunde (1976)	11,7 Rp.

Viele weitere elektrizitätswirtschaftliche Angaben über das letzte Jahr, aber auch über die vergangene und mutmassliche zukünftige Entwicklung, finden sich in dieser Statistik.

### Statistique suisse de l'électricité relative à 1976/77

Voici quelques données intéressantes tirées de la statistique détaillée de la production et de la consommation d'énergie électrique, qui occupe la majeure partie du présent Bulletin:

– Accroissement de la production d'électricité par rapport à l'année hydrologique précédente	27,0 %
– Part de la production hydraulique par rapport à la production totale	78,9 %
– Disponibilité des centrales nucléaires (taux d'utilisation en énergie)	85,0 %
– Accroissement de la consommation d'électricité par rapport à l'année hydrologique précédente	au total 5,2 % Ménages seuls 6,1 %
– Consommation de la catégorie «ménages» par rapport à la consommation totale	26,4 %
– Consommation totale par habitant	4 945 kWh
– Consommation moyenne par ménage	3 909 kWh
– Puissance installée de l'ensemble des centrales électriques suisses	12 170 MW
– Puissance maximale de la consommation intérieure	6 120 MW
– Dépenses d'investissement des entreprises d'électricité livrant à des tiers (année civile 1976)	2 160 mio Fr.
– Recette moyenne par kWh vendu	11,7 cts

Cette statistique fournit de nombreuses autres données sur l'économie électrique suisse, tant en ce qui concerne l'année hydrologique passée que l'évolution antérieure et l'évolution future probable.

# Schweizerische Elektrizitätsstatistik 1976/77

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft

# Statistique suisse de l'électricité 1976/77

Communiquée par l'Office fédéral de l'économie énergétique, Berne

## Inhaltsübersicht

1. Verwendung elektrischer Energie
2. Erzeugung elektrischer Energie
3. Vorausschau auf die Entwicklung
4. Finanzielle Lage der Werke der Allgemeinversorgung

## Table des matières

1. Consommation d'énergie électrique
2. Production d'énergie électrique
3. Prévisions de développement
4. Situation financière des entreprises d'électricité livrant à des tiers

## 1. Verwendung elektrischer Energie

### 1.1 Übersicht über den Landesverbrauch

Hydrologisches Jahr <sup>1)</sup>	1976/77 GWh <sup>2)</sup>	1975/76 GWh	Veränderung	
			GWh	% <sup>3)</sup>
Winter	<b>17 871</b>	17 229	+ 642	+4,3
Sommer	<b>16 302</b>	15 359	+ 943	+6,1
Jahr	<b>34 173</b>	32 588	+1 585	+5,2
Kalenderjahr	<b>1977 34 441</b>	1976 32 982	+1 459	+4,7

### 1.2 Jährlicher und halbjährlicher Verbrauch

Der Landesverbrauch elektrischer Energie im abgelaufenen hydrologischen Jahr 1976/77<sup>1)</sup> weist gegenüber dem Verbrauch des Vorjahres<sup>3)</sup> eine Zunahme von 5,2% auf. Damit folgt der Stagnation des Verbrauchs in den zwei vorangegangenen Jahren (1973/74 auf 1974/75: -0,6%, 1974/75 auf 1975/76: +1%) wieder eine deutliche Zunahme (Tabelle I). Diese Rückkehr zur längerfristigen Tendenz des Verbrauchsanstiegs zeigt sich auch in den entsprechenden Statistiken anderer europäischer Länder.

Ausser den bisher üblichen Zahlen für das hydrologische Jahr und die entsprechenden Halbjahre werden inskünftig die wichtigeren Tabellen auch mit den Zahlen für das Kalenderjahr veröffentlicht; dies entspricht eher den Bedürfnissen der Statistik. Ferner wird damit dem Umstand Rechnung getragen, dass mit zunehmender thermischer Elektrizitätserzeugung die relative Bedeutung der Wasserkraft mit ihren hydrologisch bedingten Besonderheiten abnimmt.

Der Pro-Kopf-Verbrauch<sup>4)</sup> weist ebenfalls einen deutlichen Anstieg auf (Tabelle II).

<sup>1)</sup> 1. Oktober 1976 bis 30. September 1977.

<sup>2)</sup> 1 GWh = 1 Gigawattstunde = 1 Million kWh.

<sup>3)</sup> Unter Berücksichtigung des Februars 1976 mit 29 Tagen.

<sup>4)</sup> Pro-Kopf-Verbrauch =  $\frac{\text{Endverbrauch elektrischer Energie (kWh)}}{\text{Geschätzte mittlere Wohnbevölkerung der Schweiz}}$

## 1. Consommation d'énergie électrique

### 1.1 Aperçu de la consommation du pays

Année hydrologique <sup>1)</sup>	1976/77 GWh <sup>2)</sup>	1975/76 GWh	Variation	
			GWh	% <sup>3)</sup>
Hiver	<b>17 871</b>	17 229	+ 642	+4,3
Eté	<b>16 302</b>	15 359	+ 943	+6,1
Année	<b>34 173</b>	32 588	+1 585	+5,2
Année civile	<b>1977 34 441</b>	1976 32 982	+1 459	+4,7

### 1.2 Consommation annuelle et semestrielle

La consommation nationale d'énergie électrique pendant l'année hydrologique écoulée 1976/77<sup>1)</sup> accuse, par rapport à celle de l'année précédente<sup>3)</sup>, une augmentation de 5,2%. Ainsi, à la stagnation constatée dans la consommation des deux années précédentes (de 1973/74 à 1974/75: -0,6%, de 1974/75 à 1975/76: +1%) succède un net accroissement (tableau I). Ce retour à la tendance de l'augmentation dans des laps de temps plus longs peut être observé aussi dans les statistiques d'autres pays européens.

Les principaux tableaux seront désormais publiés non seulement avec les données numériques habituelles sur l'année hydrologique et les semestres correspondants, mais également avec les chiffres relatifs à l'année civile; ceci répond en effet aux besoins de la statistique. On tiendra compte ainsi du fait que l'accroissement de la production thermique d'électricité amoindrit l'importance relative de la force hydraulique avec ses particularités imposées par les lois de l'hydrologie.

La consommation par tête d'habitant<sup>4)</sup> accuse également une nette augmentation selon tableau II.

<sup>1)</sup> Du 1<sup>er</sup> octobre 1976 au 30 septembre 1977.

<sup>2)</sup> 1 GWh = 1 gigawattheure = 1 million de kWh.

<sup>3)</sup> Février 1976 corrigé pour tenir compte de l'année bissextile.

<sup>4)</sup> Consommation par tête d'habitant =  $\frac{\text{Consommation finale d'énergie électrique (kWh)}}{\text{Population moyenne de la Suisse (évaluée)}}$

**Gesamte Erzeugung und Verwendung in der Schweiz**  
**Production et consommation totales en Suisse**

Tabelle I  
 Tableau I

Jahr Année	Erzeugung – Production				Total Erzeugung Pump- energie abge- zogen	Landesverbrauch – Consommation du pays							Ausfuhr- über- schuss (-) Einfuhr- über- schuss (+)	
	Wasser- kraft- werke	Ther- mische Kraft- werke	Kern- kraft- werke	Ver- brauch der Speicher- pumpen (-)		Haushalt, Gewerbe, Land- wirt- schaft u. Dienst- leistun- gen	Bahnen	Allge- meine Industrie <sup>1)</sup>	Elektro- chemie, -metall- lurgie und -thermie <sup>2)</sup>	Elektro- kessel	Verluste <sup>3)</sup>	Total		
	Centrales hydrau- liques	Centrales ther- miques	Centrales nucléai- res	Pompage d'accu- mulation (-)		Production totale pompage déduit	Usages dome- stiques, artisanat, agri- culture et services	Chemins de fer	Industrie en géné- ral <sup>1)</sup>	Electro- chimie, -métal- lurgie et -thermie <sup>2)</sup>	Chau- dières élec- triques	Pertes <sup>3)</sup>		Total
in GWh (Millionen kWh) – en GWh (millions de kWh)					in GWh (Millionen kWh) – en GWh (millions de kWh)									
Winter Hiver														
1950/51	5 161	45	—	26	5 180	1 994	544	908	908	172	693	5 219	+	39
1960/61	10 037	74	—	27	10 084	4 074	759	1 667	1 593	109	1 018	9 220	—	864
1970/71	13 663	1 430	804	262	15 635	7 135	1 050	3 103	2 197	20	1 516	15 021	—	614
1972/73	11 453	1 691	3 740	610	16 274	8 186	1 051	3 457	2 177	11	1 648	16 530	+	256
1973/74	13 103	1 503	3 298	511	17 393	8 565	1 049	3 461	2 306	18	1 653	17 052	—	341
1974/75	12 916	1 366	4 206	270	18 218	8 916	982	3 349	2 272	11	1 594	17 124	—	1 094
1975/76	13 549	1 164	4 218	171	18 760	9 311	1 011	3 267	1 939	11	1 690	17 229	—	1 531
1976/77	14 078	1 397	4 360	259	19 576	9 707	1 035	3 434	2 023	9	1 663	17 871	—	1 705
Sommer Été														
1951	7 030	11	—	75	6 966	1 776	528	889	1 456	852	733	6 234	—	732
1961	12 140	51	—	169	12 022	3 669	750	1 625	1 978	378	1 008	9 408	—	2 614
1971	15 825	567	496	996	15 892	6 162	962	2 811	2 337	108	1 355	13 735	—	2 157
1973	16 334	787	2 533	1 184	18 470	7 036	969	3 175	2 258	51	1 485	14 974	—	3 496
1974	15 819	664	2 861	1 102	18 242	7 433	952	3 201	2 349	37	1 458	15 430	—	2 812
1975	20 153	474	3 167	1 039	22 755	7 600	908	2 964	2 072	83	1 521	15 148	—	7 607
1976	13 238	690	3 252	1 107	16 073	7 821	923	3 089	2 085	31	1 410	15 359	—	714
1977	21 702	537	3 286	982	24 543	8 414	959	3 251	2 142	53	1 483	16 302	—	8 241
Jahr Année														
1950/51	12 191	56	—	101	12 146	3 770	1 072	1 797	2 364	1 024	1 426	11 453	—	693
1960/61	22 177	125	—	196	22 106	7 743	1 509	3 292	3 571	487	2 026	18 628	—	3 478
1970/71	29 488	1 997	1 300	1 258	31 527	13 297	2 012	5 914	4 534	128	2 871	28 756	—	2 771
1972/73	27 787	2 478	6 273	1 794	34 744	15 222	2 020	6 632	4 435	62	3 133	31 504	—	3 240
1973/74	28 922	2 167	6 159	1 613	35 635	15 998	2 001	6 662	4 655	55	3 111	32 482	—	3 153
1974/75	33 069	1 840	7 373	1 309	40 973	16 516	1 890	6 313	4 344	94	3 115	32 272	—	8 701
1975/76	26 787	1 854	7 470	1 278	34 833	17 132	1 934	6 356	4 024	42	3 100	32 588	—	2 245
1976/77	35 780	1 934	7 646	1 241	44 119	18 121	1 994	6 685	4 165	62	3 146	34 173	—	9 946
Kal.- Jahr Année civile														
1960	20 504	168	—	245	20 427	7 471	1 451	3 053	3 455	461	2 020	17 911	—	2 516
1970	31 273	1 763	1 850	965	33 921	12 720	2 013	5 782	4 446	126	2 809	27 896	—	6 025
1973	28 825	2 434	5 896	1 724	35 431	15 510	2 027	6 686	4 486	65	3 159	31 933	—	3 498
1974	28 563	2 117	6 730	1 541	35 869	16 213	1 974	6 650	4 681	49	3 071	32 638	—	3 231
1975	33 974	1 629	7 391	1 198	41 796	16 587	1 885	6 192	4 143	96	3 168	32 071	—	9 725
1976	26 622	2 058	7 561	1 344	34 897	17 390	1 945	6 458	4 071	39	3 079	32 982	—	1 915
1977	36 290	1 885	7 728	1 277	44 626	18 324	1 999	6 716	4 188	62	3 152	34 441	—	10 185

<sup>1)</sup> Industrielle Betriebe im Sinne des Arbeitsgesetzes mit mehr als 20 Arbeitern und mehr als 60 000 kWh Jahresverbrauch.

<sup>2)</sup> Betriebe der unter <sup>1)</sup> erwähnten Art mit mehr als 200 000 kWh Elektrizitätsverbrauch pro Jahr für solche Anwendungen.

<sup>3)</sup> Die Verluste verstehen sich vom Kraftwerk bis zum Abnehmer bzw. bei Bahnen bis zum Fahrdrat.

<sup>1)</sup> Entreprises industrielles au sens de la loi sur le travail, occupant plus de 20 ouvriers et consommant plus de 60 000 kWh par an.

<sup>2)</sup> Etablissements de la catégorie indiquée sous <sup>1)</sup> dont la consommation pour les usages en question est supérieure à 200 000 kWh par an.

<sup>3)</sup> Les pertes s'entendent entre la centrale et le point de livraison et, pour la traction, entre la centrale et la ligne de contact.

Jahr	Verbrauch pro Kopf der Bevölkerung
1950 <sup>1)</sup>	1 800 kWh
1960	3 122 kWh
1970	4 003 kWh
1971	4 151 kWh
1972	4 251 kWh
1973	4 474 kWh
1974	4 589 kWh
1975	4 513 kWh
1976	4 712 kWh
1977	4 945 kWh

<sup>1)</sup> Endverbrauch ist nur für das hydrologische Jahr 1949/50 verfügbar.

Année	Consommation par tête d'habitant
1950 <sup>1)</sup>	1 800 kWh
1960	3 122 kWh
1970	4 003 kWh
1971	4 151 kWh
1972	4 251 kWh
1973	4 474 kWh
1974	4 589 kWh
1975	4 513 kWh
1976	4 712 kWh
1977	4 945 kWh

<sup>1)</sup> La consommation finale n'est connue que pour l'année hydrologique 1949/50.

### 1.3 Die einzelnen Verbraucherkategorien

1.3.1 Der gesamte Landesverbrauch (ohne Pumpenergieaufwand) sowie der Verbrauch der einzelnen Verbraucherkategorien haben sich seit 1950/51 gemäss Tabelle III entwickelt.

In energiewirtschaftlichen Betrachtungen, so namentlich in der Schweizerischen Gesamtenergiestatistik 1976<sup>1)</sup> hat in Anlehnung an die internationale Praxis der Begriff des «Endverbrauchs an elektrischer Energie» Eingang gefunden. Er stellt den Gesamtverbrauch an elektrischer Energie aller Endverbraucher dar und ergibt sich damit definitionsgemäss auch aus

<sup>1)</sup> Sonderdruck aus Bulletin SEV/VSE 68(1977)23.

### 1.3 Les différentes catégories de consommateurs

1.3.1 La consommation totale du pays (sans l'énergie de pompage) et la consommation par catégorie de consommateurs se sont développées, depuis 1950/51, de la manière indiquée au tableau III.

Dans les commentaires sur les questions d'économie énergétique, par exemple dans la statistique globale suisse de l'énergie pour 1976<sup>1)</sup>, on s'est mis à utiliser – sous l'influence de l'usage international – l'expression de «consommation finale d'énergie électrique». On entend par là la consommation totale d'énergie électrique de tous les consommateurs finaux; cette

<sup>1)</sup> Tirage à part du Bulletin ASE/UCS, 68(1977)23.

### Mittlere jährliche Zunahme in den Fünfjahresperioden (%)

Tabelle III

Fünfjahresperioden	Landesverbrauch	Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen	Gesamte Industrie einschl. Elektrokessel	Bahnen
	%	%	%	%
1945/46–50/51	4,2	4,8	3,7	3,2
1950/51–55/56	4,3	8,3	1,9	3,2
1955/56–60/61	5,5	6,7	5,2	3,8
1960/61–65/66	4,3	5,5	3,5	2,4
1965/66–70/71	4,6	5,7	3,9	3,5
1970/71–75/76	2,5	5,2	–0,3	–0,8

### Accroissement annuel moyen par période quinquennale (%)

Tableau III

Périodes quinquennales	Consommation du pays	Ménages, artisanat, agriculture et services	Total industrie chaudières comprises	Chemins de fer
	%	%	%	%
1945/46–50/51	4,2	4,8	3,7	3,2
1950/51–55/56	4,3	8,3	1,9	3,2
1955/56–60/61	5,5	6,7	5,2	3,8
1960/61–65/66	4,3	5,5	3,5	2,4
1965/66–70/71	4,6	5,7	3,9	3,5
1970/71–75/76	2,5	5,2	–0,3	–0,8

### Jährliche Zunahme des Landesverbrauchs und des Endenergieverbrauchs Accroissement de la consommation par rapport à l'année précédente

Tabelle IV  
Tableau IV

Hydrologisches Jahr	Landesverbrauch	Endenergieverbrauch	Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen	Gesamte Industrie einschl. Elektrokessel	Bahnen
Année hydrologique	Consommation du pays	Consommation finale	Ménages, artisanat, agriculture et services	Total industrie	Chemins de fer
	% <sup>1)</sup>	% <sup>1)</sup>	% <sup>1)</sup>	% <sup>1)</sup>	% <sup>1)</sup>
1970/71–71/72	3,3	3,3	6,1	0,5	–0,5
1971/72–72/73	6,1	6,1	7,9	4,7	1,0
1972/73–73/74	3,1	3,5	5,1	2,2	–0,9
1973/74–74/75	–0,6	–0,7	3,2	–5,5	–5,5
1974/75–75/76	0,7	0,9	3,4	–3,3	2,0
1975/76–76/77	5,2	5,5	6,1	5,0	3,4

<sup>1)</sup> Februar 1972/76 umgerechnet für 28 Monatstage.

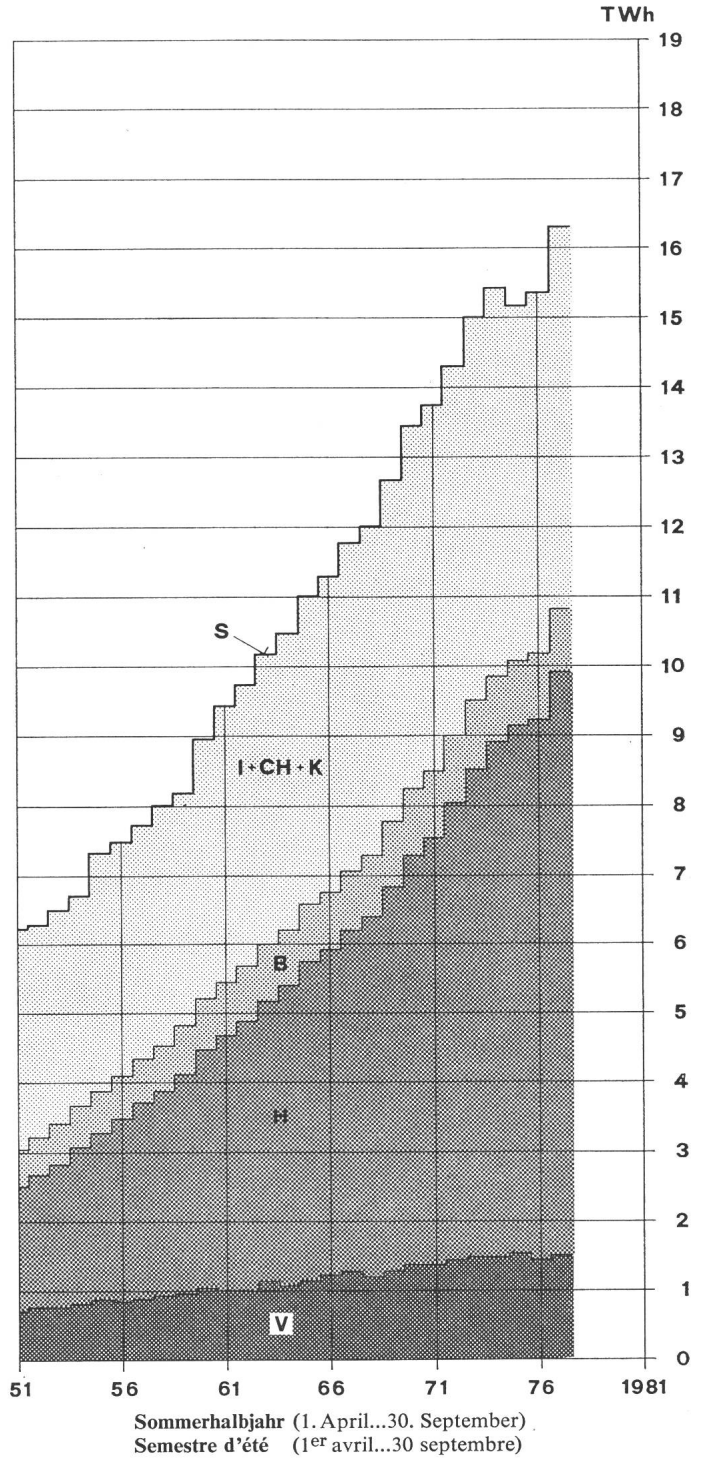
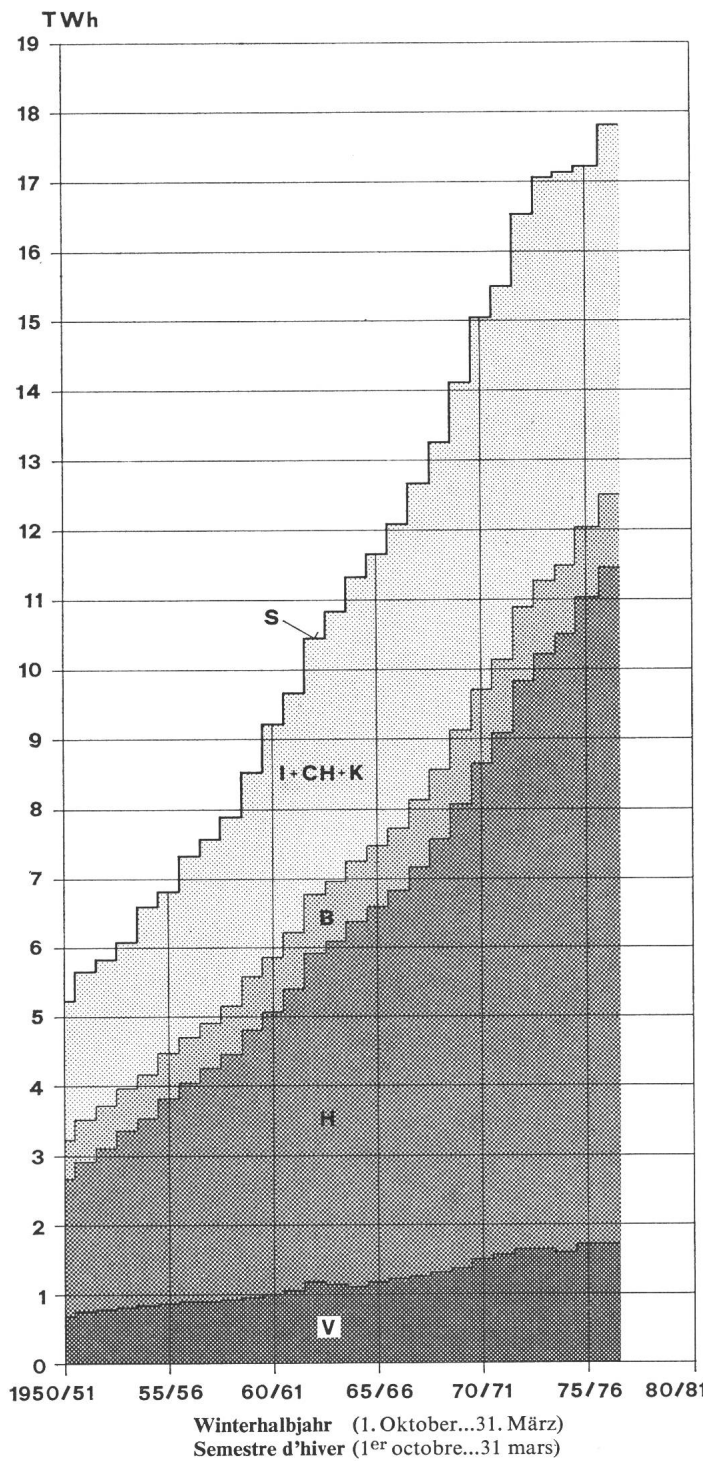
<sup>1)</sup> Février 1972/76 corrigé pour tenir compte de l'année bissextile.

dem Landesverbrauch abzüglich Übertragungsverluste. Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs sowie die jährliche Zunahme des Verbrauchs der einzelnen Verbraucherkategorien ist aus Tabelle IV ersichtlich.

In Fig. 1 ist die Entwicklung der Halbjahresverbrauchs-  
werte dargestellt.

valeur résulte donc, par définition, de la consommation nationale dont on a déduit les pertes de transport. Le tableau IV indique le développement de la consommation finale d'énergie et l'augmentation annuelle de la consommation dans les différentes catégories de consommateurs.

La fig. 1 montre le développement de la consommation semestrielle.



**Fig. 1 Gesamte Verwendung elektrischer Energie**  
*S* Landesverbrauch mit Abgabe an Elektrokessel  
*V* Übertragungsverluste  
*H* Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen  
*B* Bahnen  
*I+Ch+K* Industrie und Elektrokessel

**Fig. 1 Consommation totale d'énergie électrique**  
*S* consommation du pays avec les fournitures aux chaudières électriques  
*V* pertes de transport  
*H* usages domestiques, artisanat, agriculture et services  
*B* chemins de fer  
*I+Ch+K* industrie et chaudières électriques

Entwicklung der Anteile der Verbraucherkategorien am Landesverbrauch (%)

Tabelle V

Hydrologisches Jahr	Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen %	Gesamte Industrie einschl. Elektro-kessel %	Bahnen %	Verluste %
1950/51	36,2	39,9	10,3	13,6
1955/56	40,8	37,5	9,1	12,6
1960/61	42,7	37,8	8,3	11,2
1965/66	44,5	37,4	7,5	10,6
1970/71	46,5	36,5	7,0	10,0
1975/76	52,6	31,9	6,0	9,5
1976/77	53,1	31,9	5,8	9,2

Die Anteile der Verbrauchergruppen am Landesverbrauch veränderten sich im Laufe der letzten 25 Jahre, wie dies aus Tabelle V hervorgeht.

1.3.2 Der Verbrauch der in der Kategorie *Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen* zusammengefassten Gruppen weist zwar unter den hauptsächlichen Verbraucherkategorien die gleichmässigste Entwicklung auf, zeigt aber – nach der deutlichen Verlangsamung der letzten zwei Jahre – wieder einen sprunghaften Anstieg um 6,1%. Die nunmehr alljährlich durchgeführte Erhebung, mit der rund 80% des Verbrauchs dieser Kategorie erfasst werden, ermöglicht die in der Tabelle VI enthaltene Aufteilung dieses statistischen Sammelpostens.

Die Gruppe *Haushaltung* zeigt nach wie vor einen Konsumzuwachs. Offenkundig geht die Entwicklung nicht parallel derjenigen der mittleren Wohnbevölkerung des Landes, die in den drei Jahren 1975 bis 1977 zufolge der Rückwanderung von Ausländern rückläufig war. Inwieweit sich über die in der letzten Zeit eingetretene Substitution von Erdöl durch Elektrizität eine zusätzliche Substitution ausgewirkt hat, lässt sich aufgrund der verfügbaren Statistiken nicht nachweisen. Es handelt sich hierbei vor allem um die elektrische Raumheizung und die elektrische Warmwasserbereitung.

Der Verbrauch der Gruppe *Gewerbe einschliesslich der Dienstleistungen* ist ebenfalls angestiegen.

1.3.3 Der Verbrauch der Kategorie *Industrie* widerspiegelt die konjunkturellen Schwankungen und zeigt insgesamt einen Zuwachs von 5%. Sie fasst die Gruppen Allgemeine Industrie

Développement des quotes-parts à la consommation du pays (%)

Tableau V

Année hydrologique	Ménages, artisanat, agriculture et services %	Total industrie chaudières comprises %	Chemins de fer %	Pertes %
1950/51	36,2	39,9	10,3	13,6
1955/56	40,8	37,5	9,1	12,6
1960/61	42,7	37,8	8,3	11,2
1965/66	44,5	37,4	7,5	10,6
1970/71	46,5	36,5	7,0	10,0
1975/76	52,6	31,9	6,0	9,5
1976/77	53,1	31,9	5,8	9,2

Les quotes-parts des groupes de consommateurs à la consommation totale du pays ont varié pendant ces 25 dernières années; le tableau V en indique les changements.

1.3.2 La consommation de la catégorie *usages domestiques, artisanat, agriculture et services* présente certes, parmi les principales catégories de consommateurs, l'évolution la plus régulière, mais elle accuse de nouveau – après le ralentissement prononcé de ces deux dernières années – une brusque augmentation de 6,1%. La statistique établie maintenant chaque année, englobant environ 80% de la consommation de cette catégorie, permet la répartition de ces données (voir tableau VI).

Le groupe «usages domestiques» continue d'accroître sa consommation. Manifestement, cette évolution n'est pas parallèle à celle de la population moyenne de la Suisse, qui a diminué de 1975 à 1977 par suite du retour de nombreux étrangers dans leur pays. On ne peut, en se fondant sur les statistiques disponibles, déterminer l'importance d'une substitution supplémentaire à la substitution «naturelle» du pétrole par l'électricité, enregistrées au cours de ces dernières années et qui concernent avant tout le chauffage électrique des locaux et la préparation électrique d'eau chaude.

La consommation du groupe *artisanat, y compris les services*, a également augmenté.

1.3.3 La consommation de la catégorie *industrie* reflète les fluctuations conjoncturelles; son accroissement total a été de 5%. Cette catégorie comprend les groupes de l'industrie en général, de l'électrochimie, de l'électrometallurgie, de l'électrothermie, ainsi que les chaudières électriques.

Aufteilung des Verbrauchs der Gruppen Haushalt, Gewerbe einschliesslich Dienstleistungen, Landwirtschaft und öffentliche Beleuchtung

Tabelle VI

Répartition de la consommation entre les groupes ménages, artisanat y compris les services, agriculture et éclairage public

Tableau VI

Hydrologisches Jahr	Haushaltungen	Gewerbe inklusive Dienstleistungen	Landwirtschaftliche Betriebe	Öffentliche Beleuchtung	Total
Année hydrologique	Ménages	Artisanat y compris les services	Exploitations agricoles	Eclairage public	Total
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
1971/72	6 211	7 307	325	299	14 142
1972/73	6 823	7 730	341	328	15 222
1973/74	7 101	8 217	335	345	15 998
1974/75	7 469	8 396	295	356	16 516
1975/76	7 740	8 718	293	381	17 132
1976/77	8 189	9 226	317	389	18 121

und die Elektrochemie, -metallurgie und -thermie sowie die Elektrokessel zusammen.

Der Verbrauch der Allgemeinen Industrie ist kurzfristig im wesentlichen von der Beschäftigungslage abhängig. Das momentane Angebot elektrischer Energie stellt im Gegensatz zu früher für die elektrochemischen, -metallurgischen und thermischen Anwendungen keinen Bestimmungsfaktor mehr dar. Auch im Bereich der industriellen Anwendungen können individuelle Energieeinsparungen der einzelnen Betriebe bereits eine Rolle spielen. Dagegen wirken sich Rationalisierungsmaßnahmen in den Fertigungsprozessen wie die Substitution verbrauchsfördernd aus.

Der Verbrauch der Elektrokessel sowie dessen Anteil am Landesverbrauch sind praktisch zur Bedeutungslosigkeit abgesunken:

1950/51: 1024 GWh oder 8,9% des Landesverbrauchs  
1960/61: 487 GWh oder 2,6% des Landesverbrauchs  
1970/71: 128 GWh oder 0,4% des Landesverbrauchs  
1976/77: 62 GWh oder 0,2% des Landesverbrauchs

Bei diesem Verbrauch handelte es sich früher im wesentlichen um die Verwertung von Produktionsüberschüssen in Anlagen zur Erzeugung von industrieller Wärme, also um fakultative Energielieferungen des Produzenten. Heute kommt dem erwähnten Verbrauch weitgehend die Rolle des Ersatzes zur Überbrückung von Engpässen über Feiertage oder bei Störungen an brennstoffbefeuerten Kesseln zu.

Angesichts der offenkundigen Gewichtsverlagerung wird der diesbezügliche Verbrauch hier inskünftig nicht mehr separat aufgeführt, sondern der Kategorie Elektrothermie, -metallurgie und -chemie, also allgemein der Industrie zugeschlagen.

Im Interesse der Vergleichbarkeit ist die betreffende Rubrik im Berichtsjahr noch weitergeführt worden.

#### 1.4 Der Energieverkehr mit dem Ausland

Die Ausfuhr elektrischer Energie ist bewilligungspflichtig. Folgende Arten von Exportgeschäften werden getätigt:

- Lieferungen schweizerischer Elektrizitätswerke an ihre im Ausland gelegenen Absatzgebiete. Es handelt sich dabei um klar abgegrenzte Versorgungsgebiete mit zum Teil bis zum Hausanschluss ausgebauten Netzen, zum andern Teil mit Anschlüssen bis zu den Netzstützpunkten. Energielieferungen dieser Art sind durchwegs längerfristig und entwickeln sich mehr oder weniger stetig nach Massgabe der Verbrauchszunahme des betreffenden Versorgungsgebietes;
- Verkauf elektrischer Energie zumeist zur kurz- und mittelfristigen Ausnützung freier Produktionskapazitäten;
- Energieaustausch im jahreszeitlichen, wöchentlichen und tageszeitlichen Rhythmus;
- gegenseitige Aushilfe im Rahmen des internationalen Verbundbetriebes zur Überbrückung plötzlich eintretender Störungen an Produktions- und Übertragungsanlagen.

Die Manövriermasse, die durch das momentane Energieangebot und den -bedarf bestimmt wird, besteht nur in den beiden Arten Energieaustausch und gegenseitige Aushilfe. Sie gestattet die optimale Ausnützung der vorhandenen Produktionskapazitäten und ihrer Reserven.

A court terme, la consommation de l'industrie en général dépend essentiellement du degré d'occupation. Contrairement à ce qui fut le cas précédemment, les disponibilités momentanées d'énergie électrique n'ont plus d'effets sur la consommation pour les applications électrochimiques, électrométallurgiques et électrothermiques. Des économies individuelles d'énergie effectuées par les diverses exploitations peuvent jouer un rôle aussi dans le domaine des applications industrielles. En revanche, des mesures de rationalisation dans les processus de finissage, telles que la substitution, ont pour effet d'augmenter la consommation.

La consommation des chaudières électriques, ainsi que sa quote-part à la consommation nationale, sont devenues pratiquement insignifiantes:

1950/51: 1024 GWh ou 8,9% de la consommation nationale  
1960/61: 487 GWh ou 2,6% de la consommation nationale  
1970/71: 128 GWh ou 0,4% de la consommation nationale  
1976/77: 62 GWh ou 0,2% de la consommation nationale

Cette consommation consistait, jadis, essentiellement à utiliser des excédents de production dans des installations destinées à produire de la chaleur; il s'agissait donc de livraisons facultatives d'énergie par les producteurs. Aujourd'hui, elle assume principalement un rôle de remplaçante pour surmonter des difficultés passagères (p.ex. pendant les jours fériés ou en cas de pannes des chaudières à combustible).

Compte tenu de cette évolution qui est indéniable, la consommation des chaudières électriques ne figurera désormais plus séparément dans nos statistiques; elle sera englobée dans la catégorie de l'électrothermie, de l'électrométallurgie et de l'électrochimie, donc de l'industrie en général.

Afin de permettre des comparaisons, cette rubrique a cependant été maintenue pour le dernier exercice.

#### 1.4 Mouvements d'énergie électrique à travers la frontière

L'exportation d'énergie électrique est soumise à une autorisation officielle. Dans ce domaine, on note les activités suivantes:

- livraisons d'entreprises suisses d'électricité dans leurs réseaux de distribution à l'étranger qui leur appartiennent, dans certains cas, jusqu'aux points de raccordement avec les habitations, dans d'autres, jusqu'à la sous-station. Les livraisons d'énergie de ce genre font toujours l'objet de contrats à long terme et se développent, d'une manière plus ou moins constante, d'après l'augmentation de la consommation dans la région concernée;
- ventes d'énergie électrique, généralement pour l'utilisation des capacités de production disponibles à court et à moyen terme;
- échanges d'énergie en fonction des rythmes saisonniers, hebdomadaires et journaliers;
- assistance réciproque dans le cadre de l'interconnexion internationale, afin de remédier aux avaries soudaines dans les installations de production et de transport.

La marge de manœuvre déterminée par les disponibilités momentanées et les besoins d'énergie n'existe que dans les échanges d'énergie et l'assistance réciproque. Elle permet une

Hydrologisches Jahr	Winter		Sommer		Jahr	
	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr
Année hydrologique	Hiver		Été		Année	
	Exportation	Importation	Exportation	Importation	Exportation	Importation
Total 1950/51	294	333	805	73	1 099	406
Total 1960/61	1 527	663	2 877	263	4 404	926
Total 1970/71	4 322	3 708	3 891	1 734	8 213	5 442
Total 1971/72	3 938	5 750	4 046	2 260	7 984	8 010
Total 1972/73	5 049	5 305	5 369	1 873	10 418	7 178
Total 1973/74	4 976	4 635	4 531	1 719	9 507	6 354
Total 1974/75	5 001	3 907	8 837	1 230	13 838	5 137
Total 1975/76	5 798	4 267	3 817	3 103	9 615	7 370
Total 1976/77	5 256	3 551	9 458	1 217	14 714	4 768
<i>davon:            dont:</i>						
<i>Deutschland    Allemagne</i>	<i>1 877</i>	<i>1 060</i>	<i>4 653</i>	<i>323</i>	<i>6 530</i>	<i>1 383</i>
<i>Frankreich      France</i>	<i>1 145</i>	<i>1 039</i>	<i>1 847</i>	<i>281</i>	<i>2 992</i>	<i>1 320</i>
<i>Italien          Italie</i>	<i>1 431</i>	<i>984</i>	<i>1 984</i>	<i>354</i>	<i>3 415</i>	<i>1 338</i>
<i>Österreich     Autriche</i>	<i>403</i>	<i>224</i>	<i>275</i>	<i>212</i>	<i>678</i>	<i>436</i>
<i>Diverse         Divers</i>	<i>400</i>	<i>244</i>	<i>699</i>	<i>47</i>	<i>1 099</i>	<i>291</i>

Diesen Exportgeschäften stehen gewöhnlich ähnliche Importe gegenüber. Die Tabelle VII und die Fig. 2 geben die Verhältnisse über den grenzüberschreitenden Energieverkehr im abgelaufenen Jahr und in den vorangegangenen Jahren wieder.

exploitation optimale des capacités de production disponibles et de leurs réserves.

Ces opérations d'exportation sont accompagnées en général d'importations analogues. Le tableau VII et la fig. 2 montrent quels ont été ces mouvements d'énergie à travers nos frontières pendant l'exercice écoulé et les années précédentes.

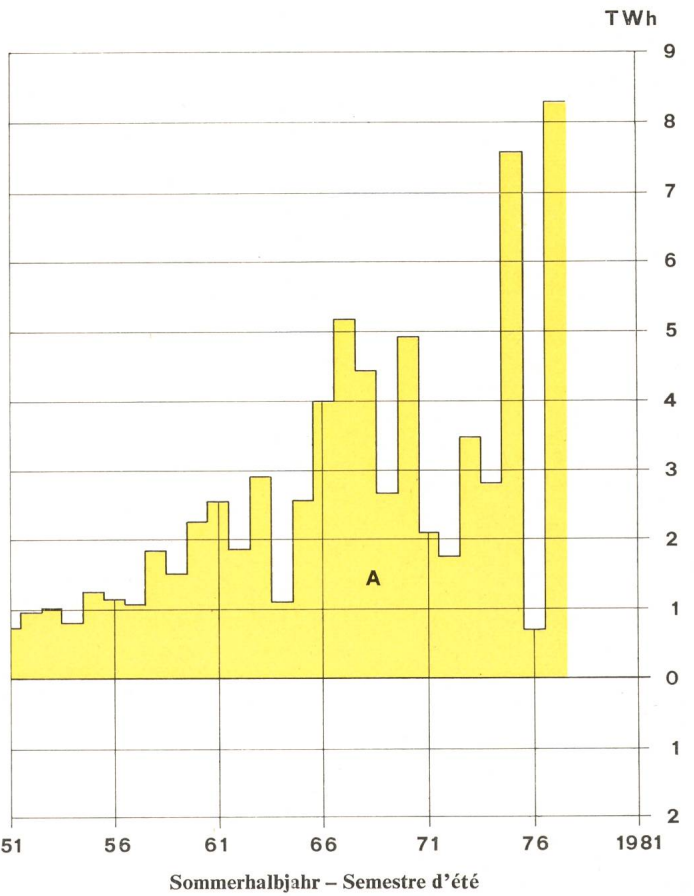
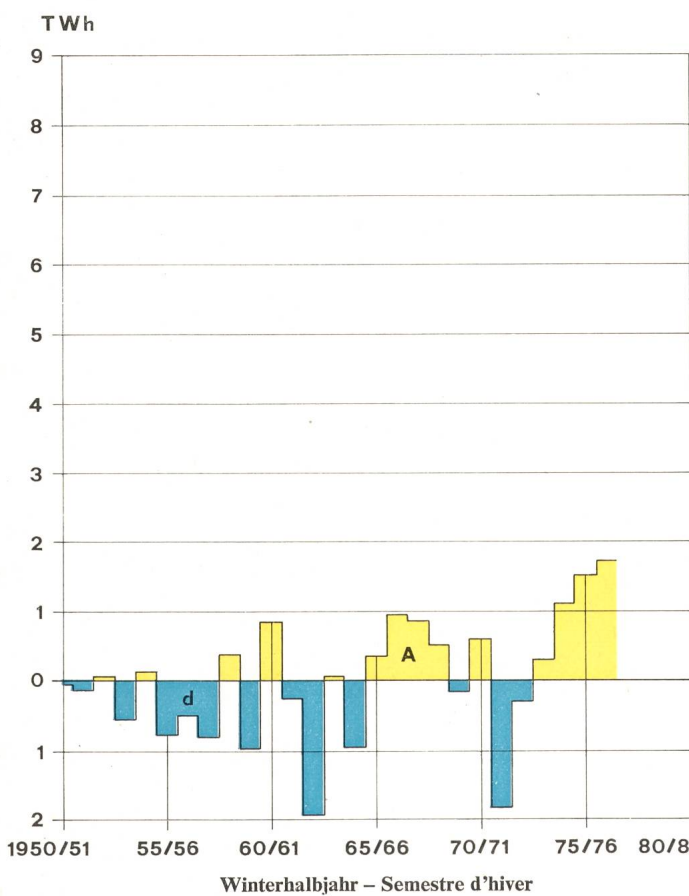


Fig. 2 Ausfuhr- und Einfuhrüberschuss

A Ausfuhrüberschuss  
 d Einfuhrüberschuss

Fig. 2 Solde d'exportation et d'importation

A Solde d'exportation  
 d Solde d'importation

Kennzeichnend für das Berichtsjahr waren:

– Im Winterhalbjahr 1976/77:

Die günstigen Produktionsbedingungen sowohl der hydraulischen als auch der thermischen Kraftwerke verursachten bei gleichzeitigem Verbrauchswachstum Produktionsüberschüsse von 8,6% der gesamten Erzeugung, die exportiert werden konnten.

– Im Sommerhalbjahr 1977:

Die enorm hohe hydraulische Produktion (siehe Abschnitt 2) und die gegenüber den Erwartungen ebenfalls gestiegene thermische Produktion bei gleichzeitig wachsendem Inlandbedarf bewirkten einen enorm hohen Produktionsüberschuss von 32,3% gegenüber 4,1% im Vorjahressommer. Diese Überschüsse konnten im Inland nicht verwertet werden. Der Vergleich mit dem erwähnten Vorjahressommer zeigt überdies die nahezu maximal mögliche Spanne zwischen ungünstigen und günstigen (hydraulischen) Produktionsbedingungen: Während im Sommer 1976 ein Überschuss von 714 GWh resultierte, ergab sich im darauffolgenden wasserreichen Sommer 1977 ein solcher von 8241 GWh.

Allein im zweiten Sommerquartal (Monate Juli bis September) resultierten die folgenden Zahlen:

	1975	1976	1977
Export	5270 GWh	1842 GWh	5333 GWh
Import	450 GWh	1776 GWh	552 GWh
Exportüberschuss	4820 GWh	66 GWh	4781 GWh

Voici ce qui a été caractéristique pour l'exercice ici considéré:

– Pendant le semestre d'hiver 1976/77:

Les conditions favorables de production des centrales hydrauliques et thermiques ont permis d'obtenir – tandis que la consommation augmentait – un excédent de 8,6% de la production totale, qui a pu être exporté.

– Pendant le semestre d'été 1977:

La production hydraulique considérable (voir chapitre 2), ainsi que la production thermique qui a également dépassé les prévisions, ont entraîné – malgré la hausse simultanée des besoins d'énergie dans le pays – un énorme excédent de production de 32,3% contre 4,1% en été 1976. Cet excédent n'a pas pu être utilisé en Suisse. Une comparaison avec l'été 1976 montre en outre que l'écart entre les conditions de production hydraulique favorables et défavorables a presque atteint un maximum: Alors que l'excédent n'était que de 714 GWh en été 1976, il s'est élevé à 8241 GWh pendant l'été pluvieux de 1977.

Voici les quantités pour le second trimestre de l'été (de juillet à septembre):

	1975	1976	1977
Exportation	5270 GWh	1842 GWh	5333 GWh
Importation	450 GWh	1776 GWh	552 GWh
Excédent d'exportation	4820 GWh	66 GWh	4781 GWh

### 1.5 Höchstlast des Landesverbrauchs

Nach den für jeden dritten Mittwoch des Monats erstellten Belastungsdiagrammen ergaben sich Höchstlasten gemäss Tabelle VIII.

### 1.5 Charge maximum de la consommation du pays

Le diagramme de charge établi le troisième mercredi de chaque mois révèle les charges maximales selon le tableau VIII.

Höchstlasten des Landesverbrauchs

Tabelle VIII

	1976/77	1975/76
Landesverbrauch, inkl. Speicherpumpen		
Winter	6 120 MW <sup>1)</sup> (15. Dezember)	5 910 MW (17. Dezember)
Sommer	5 720 MW (20. April)	5 550 MW (17. März)
Benützungsdauer <sup>2)</sup>		
Winter	2 960 Stunden	2 950 Stunden
Sommer	3 020 Stunden	2 970 Stunden
Jahr	5 790 Stunden	5 730 Stunden
Gesamte Abgabe, d.h. Landesverbrauch zuzüglich Ausfuhrüberschuss	9 020 MW (20. Juli)	7 980 MW (17. Dezember)
Ausfuhrüberschuss	4 445 MW (20. Juli)	2 380 MW (17. Dezember)
Einfuhrüberschuss	1 260 MW (19. Januar)	1 150 MW (17. März)

<sup>1)</sup> 1 MW = 1 Megawatt = 1000 Kilowatt

<sup>2)</sup> Benützungsdauer =  $\frac{\text{Landesverbrauch}}{\text{Höchstlast}}$

Charge maximum de la consommation du pays

Tableau VIII

	1976/77	1975/76
Consommation du pays, pompage d'accumulation inclus		
Hiver	6 120 MW <sup>1)</sup> (15 décembre)	5 910 MW (17 décembre)
Eté	5 720 MW (20 avril)	5 550 MW (17 mars)
Durée d'utilisation <sup>2)</sup>		
Hiver	2 960 heures	2 950 heures
Eté	3 020 heures	2 970 heures
Année	5 790 heures	5 730 heures
Consommation totale du pays + excédent d'exportation	9 020 MW (20 juillet)	7 980 MW (17 décembre)
Excédent d'exportation	4 445 MW (20 juillet)	2 380 MW (17 décembre)
Excédent d'importation	1 260 MW (19 janvier)	1 150 MW (17 mars)

<sup>1)</sup> 1 MW = 1 mégawatt = 1000 kilowatts

<sup>2)</sup> Durée d'utilisation =  $\frac{\text{consommation du pays}}{\text{charge maximum}}$

Hydrologisches Jahr Année hydrologique	Höchstlast des Landesverbrauchs Charge maximum de la consommation du pays		Höchstlast der gesamten Abgabe Charge maximum de la fourniture totale	
	MW	Monat des Auftretens – Mois	MW	Monat des Auftretens – Mois
1951/52	2 050	Juni Juin	2 330	Juni Juin
1960/61	3 210	August Août	4 100	August Août
1970/71	5 100	Februar Février	6 770	Januar Janvier
1971/72	5 220	Januar Janvier	6 610	Mai Mai
1972/73	5 670	Dezember Décembre	7 520	Juli Juillet
1973/74	5 630	Februar Février	7 680	April Avril
1974/75	5 800	Dezember Décembre	9 220	September Septembre
1975/76	5 910	Dezember Décembre	7 980	Dezember Décembre
1976/77	6 120	Dezember Décembre	9 020	Juli Juillet

Die jährlichen Höchstlasten des Landesverbrauchs und der gesamten Abgabe einiger hydrologischer Jahre sind in Tabelle IX wiedergegeben.

Le tableau IX montre les charges annuelles maximales de la consommation du pays et de la fourniture totale pour quelques années hydrologiques.

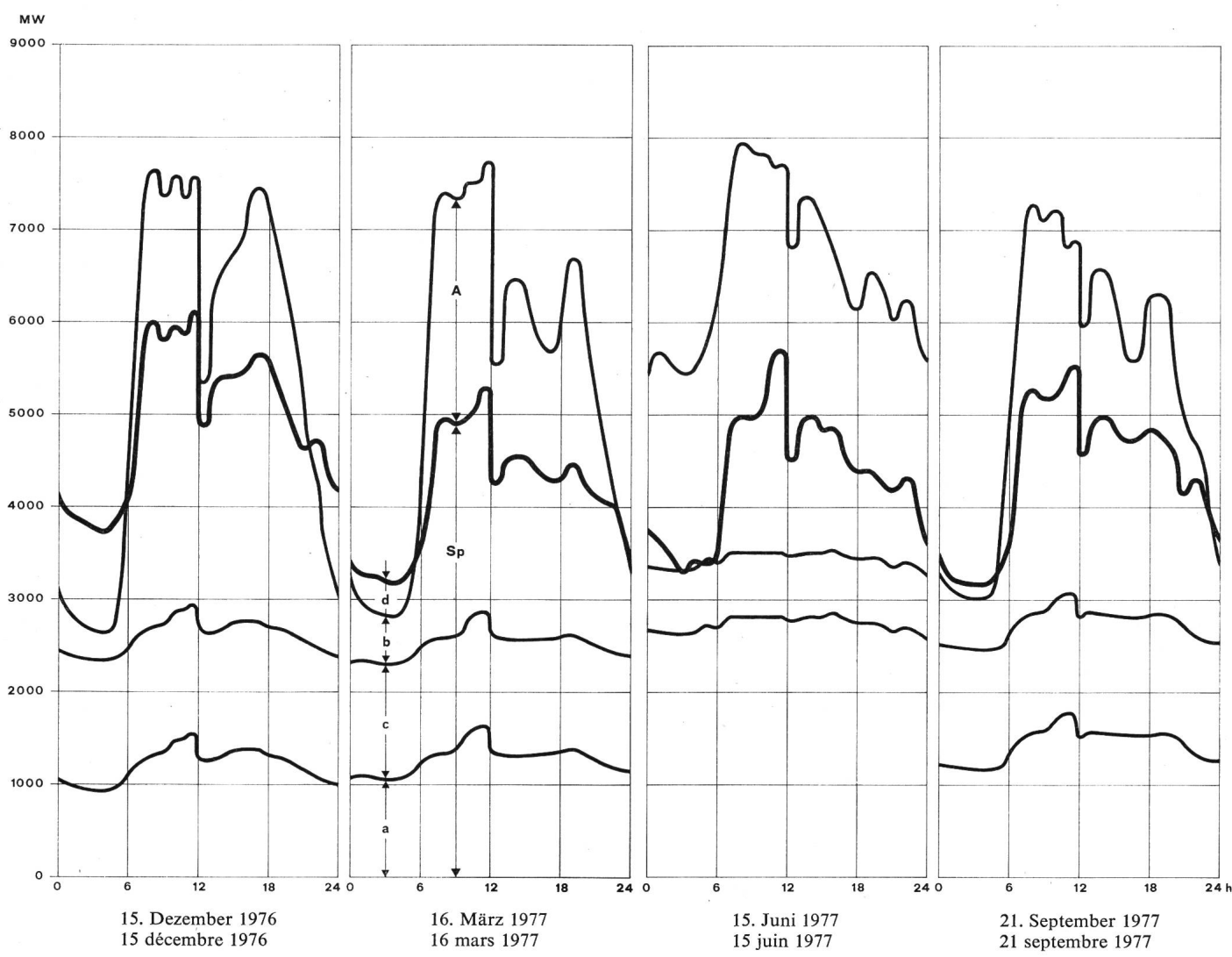


Fig. 3 Belastungsverlauf der Erzeugung und des Verbrauches am dritten Mittwoch des Monats

- a Erzeugung der Laufwerke
- b Erzeugung der Speicherwerke
- c Erzeugung der thermischen und Kernkraftwerke
- d Einfuhrüberschuss
- Sp Landesverbrauch inklusive Speicherpumpen
- A Ausfuhrüberschuss

Fig. 3 Diagramme de la production et de la consommation le troisième mercredi du mois

- a production des centrales au fil de l'eau
- b production des centrales à accumulation
- c production des centrales thermiques et nucléaires
- d excédent d'importation
- Sp consommation du pays pompage d'accumulation compris
- A excédent d'exportation

Benützungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauchs am dritten Mittwoch

Tabelle X

Hydrologisches Jahr	Benützungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauchs am 3. Mittwoch (Stunden/Tag)			
	Dezember	März	Juni	September
	h			
1960/61	18,6	17,9	18,9	17,3
1970/71	19,1	18,6	18,6	17,9
1971/72	19,4	18,5	18,2	18,1
1972/73	18,9	18,7	19,6	18,4
1973/74	19,7	19,7	18,1	18,7
1974/75	19,1	19,3	19,3	18,9
1975/76	18,7	18,7	19,1	19,2
1976/77	19,4	18,3	18,1	18,4

Durée d'utilisation de la charge maximum de la consommation du pays le troisième mercredi

Tableau X

Année hydrologique	Durée d'utilisation de la charge maximum de la consommation du pays le troisième mercredi (heures/jour)			
	Décembre	Mars	Juin	Septembre
	h			
1960/61	18,6	17,9	18,9	17,3
1970/71	19,1	18,6	18,6	17,9
1971/72	19,4	18,5	18,2	18,1
1972/73	18,9	18,7	19,6	18,4
1973/74	19,7	19,7	18,1	18,7
1974/75	19,1	19,3	19,3	18,9
1975/76	18,7	18,7	19,1	19,2
1976/77	19,4	18,3	18,1	18,4

1.6 Belastungsdiagramme

Von den Belastungsdiagrammen, die jeweils für den dritten Mittwoch des Monats erstellt werden, sind in Fig. 3 diejenigen für die Monate Dezember 1976, März, Juni und September 1977 wiedergegeben.

Die Benützungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauchs einschliesslich Pumpenergie erreichte am dritten Mittwoch dieser Monate die in Tabelle X enthaltenen Werte.

Die Benützungsdauern der Höchstlast am Mittwoch, wie übrigens auch jene der halbjährlichen Maximalleistungen, weisen zufällige Schwankungen auf, ändern sich jedoch sonst praktisch nicht.

1.7 Monatlicher Verbrauch und Saisonschwankungen

Der monatliche Energieverbrauch ist aus Fig. 4 und aus der Tabelle XXXIII ersichtlich. Tabelle XI gibt einen Überblick über die für jede Kategorie typischen saisonalen Schwankungen, indem die Indizes<sup>1)</sup> für jeden Monat im Berichtsjahr und

$$^1) \text{ Index} = \frac{\text{mittlerer Tagesverbrauch des Monats}}{\text{mittlerer Tagesverbrauch des Jahres}} \cdot 100$$

1.6 Diagrammes de charge

Parmi les diagrammes de charge établis pour le 3<sup>e</sup> mercredi de chaque mois, la fig. 3 représente ceux des mois de décembre 1976, mars, juin et septembre 1977.

La durée d'utilisation de la charge maximale de la consommation du pays, y compris le pompage, a atteint, le troisième mercredi des mois en question, les valeurs indiquées au tableau X.

Les durées d'utilisation de la charge maximale du mercredi, comme d'ailleurs celles relatives aux puissances maximales semestrielles, présentent des fluctuations fortuites, mais ne se modifient pratiquement pas.

1.7 Consommation mensuelle et variations saisonnières

La consommation mensuelle d'énergie est illustrée par la fig. 4 et le tableau XXXIII. Le tableau XI donne, pour chaque catégorie de consommation, un aperçu des variations typiquement saisonnières, sous forme d'un indice<sup>1)</sup> mensuel pour

$$^1) \text{ Indice} = \frac{\text{consommation journalière moyenne du mois}}{\text{consommation journalière moyenne de l'année}} \cdot 100$$

Indizes der saisonalen Schwankungen des Verbrauchs – Indices des variations saisonnières de la consommation

Tabelle XI – Tableau XI

		Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen		Bahnen		Allgemeine Industrie		Elektrochemie, -metallurgie und -thermie		Landesverbrauch <sup>2)</sup>	
		Usages domestiques, artisanat, agriculture, services		Chemins de fer		Industrie en général		Electrochimie, -métallurgie et -thermie		Consommation du pays <sup>2)</sup>	
		1976/77	∅ <sup>1)</sup>	1976/77	∅ <sup>1)</sup>	1976/77	∅ <sup>1)</sup>	1976/77	∅ <sup>1)</sup>	1976/77	∅ <sup>1)</sup>
Oktober	Octobre	95,0	99,2	94,0	100,8	99,8	104,4	97,8	101,8	96,5	100,7
November	Novembre	108,4	107,5	99,5	101,7	106,8	108,9	100,2	103,6	106,3	106,6
Dezember	Décembre	113,3	109,6	109,9	106,0	103,4	100,5	97,3	95,9	108,6	105,3
Januar	Janvier	115,2	112,5	108,1	105,7	103,9	101,6	97,8	94,4	109,6	107,0
Februar	Février	109,0	111,3	111,8	108,5	103,1	107,2	94,8	98,3	106,9	108,2
März	Mars	103,8	106,7	102,2	103,3	101,1	103,2	96,4	98,6	102,4	104,6
April	Avril	98,6	97,6	100,1	97,8	100,4	98,9	101,4	100,4	99,3	97,7
Mai	Mai	90,4	92,0	93,4	92,9	94,9	95,5	102,9	101,0	93,1	94,2
Juni	Juin	93,2	92,1	97,7	96,5	100,8	99,3	107,5	104,0	97,0	95,9
Juli	Juillet	85,4	86,6	92,9	95,5	90,3	89,3	98,9	99,0	89,3	90,2
August	Août	89,9	89,1	93,9	94,0	91,7	90,8	98,4	98,2	91,6	91,6
September	Septembre	98,6	96,6	98,3	98,2	104,1	101,2	106,6	105,3	100,1	98,8
Winter	Hiver	107,4	107,7	104,2	104,3	103,0	104,2	97,4	98,7	105,0	105,3
Sommer	Été	92,6	92,3	95,8	95,8	97,0	95,8	102,6	101,3	95,0	94,7
Jahr	Année	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

<sup>1)</sup> Ermittelt auf Grund des Verbrauchs im Zeitraum 1970/71 bis 1976/77.  
<sup>2)</sup> Ohne Elektrokessel.

<sup>1)</sup> Calculées en se fondant sur la période 1970/71 à 1976/77.  
<sup>2)</sup> Sans les chaudières électriques.

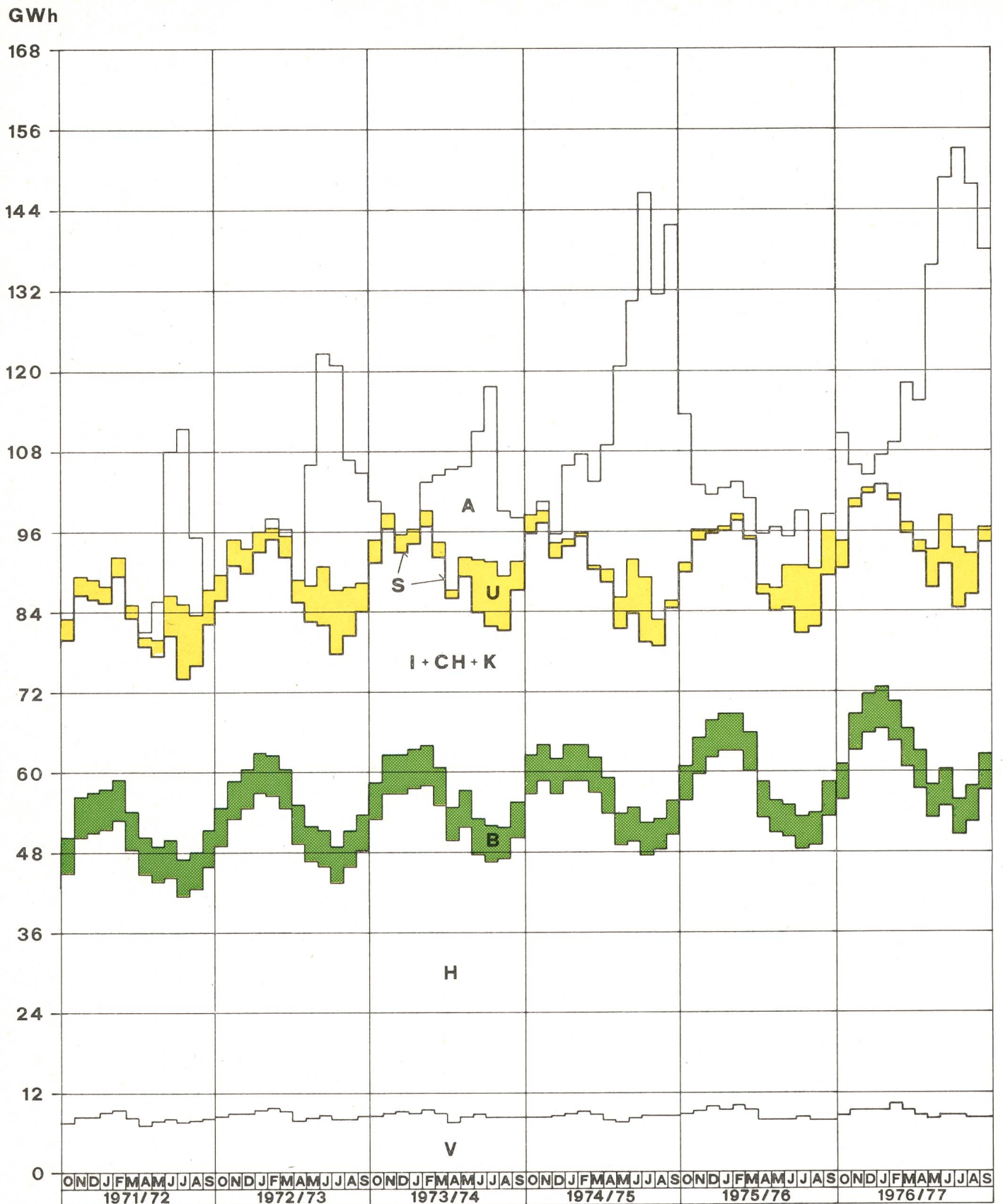


Fig. 4 Monatlicher Durchschnittsverbrauch in GWh pro Tag

- V Verluste
- H Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen
- B Bahnen
- I Allgemeine Industrie
- Ch Elektrochemie, Elektrometallurgie, Elektrothermie
- K Elektrokessel
- S Landesverbrauch mit Elektrokessel, ohne Speicherpumpen
- U Speicherpumpen
- A Ausfuhrüberschuss

Fig. 4 Consommation moyenne mensuelle en GWh par jour

- V pertes
- H usages domestiques, artisanat, agriculture et services
- B chemins de fer
- I industrie en général
- Ch électrochimie, électrometallurgie et électrothermie
- K chaudières électriques
- S consommation du pays avec les chaudières électriques, sans pompage d'accumulation
- U pompage d'accumulation
- A excédent d'exportation

	Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen	Bahnen	Allgemeine Industrie	Elektrochemie, -metallurgie und -thermie	Landesverbrauch
	Usages domestiques, artisanat, agriculture, services	Chemins de fer	Industrie en général	Electrochimie, -métallurgie et -thermie	Consommation du pays
	%	%	%	%	%
1950/51	52,9	50,7	50,5	38,4	48,4
1960/61	52,6	50,3	50,6	44,6	50,2
1970/71	53,7	52,2	52,5	48,5	52,4
1975/76	54,3	52,3	51,4	48,2	52,9
1976/77	53,6	51,9	51,4	48,6	52,3

als mehrjährige Durchschnittswerte jedes Monats wiedergegeben sind.

Die Tabelle XII zeigt dagegen, wie sich der prozentuale Anteil des Winterverbrauchs über eine längere Zeitperiode seit 1950/51 entwickelt hat.

### 1.8 Energieverbrauch am Mittwoch, Samstag und Sonntag

Der Energieverbrauch an den Samstagen und Sonntagen wird nur für einen Samstag und Sonntag im Monat ermittelt.

Die Tabelle XIII enthält die Zahlen für das Verhältnis zwischen dem Verbrauch an den Mittwochen und jenem an den Samstagen und Sonntagen.

Die Zahlen der Tabelle XIII beziehen sich auf den gesamten Landesverbrauch einschliesslich Speicherpumpen.

chaque mois de l'année d'exercice, d'une part, et d'un indice mensuel calculé sur une base multiannuelle, d'autre part.

Le tableau XII montre, quant à lui, l'évolution depuis 1950/51 de la quote-part de la consommation hivernale pendant une longue période.

### 1.8 Consommation les mercredis, samedis et dimanches

La consommation d'énergie des samedis et dimanches n'est établie qu'une fois par mois.

Le tableau XIII indique la valeur des rapports entre la consommation des mercredis et celle des samedis et dimanches.

Les chiffres du tableau XIII se rapportent à la consommation totale du pays, y compris celle du pompage d'accumulation.

### Verhältnis zwischen Mittwoch- und Wochenendverbrauch

Tabelle XIII

Hydrologisches Halbjahr	Landesverbrauch (GWh)			Landesverbrauch in % des Mittwochverbrauchs		
	Mi	Sa	So	Mi	Sa	So
Winter						
1960/61	54,6	46,5	36,4	100	85	67
1970/71	90,7	75,7	63,2	100	83	70
1971/72	95,3	78,3	68,7	100	82	72
1972/73	102,3	83,9	74,7	100	82	73
1973/74	104,1	85,5	73,9	100	82	71
1974/75	106,1	85,9	74,4	100	81	70
1975/76	104,8	86,3	74,7	100	82	71
1976/77	108,0	88,9	76,5	100	82	71
Sommer						
1961	56,8	49,2	38,6	100	87	68
1971	86,3	72,2	62,4	100	84	72
1972	91,1	75,5	66,0	100	83	72
1973	95,8	79,6	69,3	100	83	72
1974	98,5	79,9	71,7	100	81	73
1975	97,5	79,1	68,5	100	81	70
1976	98,4	80,3	72,4	100	82	74
1977	99,4	84,1	76,5	100	85	77

### Rapport entre la consommation des mercredis et celle du week-end

Tableau XIII

Semestre hydrologique	Consommation du pays (GWh)			Consommation du pays en % de celle du mercredi		
	mer.	sa.	di.	mer.	sa.	di.
Hiver						
1960/61	54,6	46,5	36,4	100	85	67
1970/71	90,7	75,7	63,2	100	83	70
1971/72	95,3	78,3	68,7	100	82	72
1972/73	102,3	83,9	74,7	100	82	73
1973/74	104,1	85,5	73,9	100	82	71
1974/75	106,1	85,9	74,4	100	81	70
1975/76	104,8	86,3	74,7	100	82	71
1976/77	108,0	88,9	76,5	100	82	71
Été						
1961	56,8	49,2	38,6	100	87	68
1971	86,3	72,2	62,4	100	84	72
1972	91,1	75,5	66,0	100	83	72
1973	95,8	79,6	69,3	100	83	72
1974	98,5	79,9	71,7	100	81	73
1975	97,5	79,1	68,5	100	81	70
1976	98,4	80,3	72,4	100	82	74
1977	99,4	84,1	76,5	100	85	77

## 2. Erzeugung elektrischer Energie

### 2.1 Hydraulische Erzeugung

#### 2.1.1 Übersicht

Hydrologisches Jahr	1976/77	1975/76	Veränderung	
	GWh	GWh	GWh	% <sup>1)</sup>
Winter	<b>14 078</b>	13 549	+ 529	+ 4,5
Sommer	<b>21 702</b>	13 238	+8 464	+63,9
Jahr	<b>35 780</b>	26 787	+8 993	+33,9
Kalenderjahr	<b>1977</b> <b>36 290</b>	1976 26 622	+9 668	+36,7

#### 2.1.2 Hydrologische Verhältnisse

Die zur Elektrizitätsproduktion verwendeten natürlichen Zuflüsse, ausgedrückt in erzeugbarer Energie, werden zu etwa 25 % im Winterhalbjahr und zu etwa 75 % im Sommerhalbjahr gefasst. Dank den zahlreichen Speicherbecken kann dieses Verhältnis für die tatsächliche Erzeugung im Mittel auf ungefähr 45 % im Wintersemester und 55 % im Sommersemester verschoben werden.

Die mittleren natürlichen Zuflüsse zu den bestehenden Produktionsanlagen sind für den im hydrologischen Jahr 1976/77 vorhanden gewesenen Produktionsapparat aufgrund der in den letzten 27 Jahren 1950/51 bis 1976/77 aufgetretenen Zuflüsse ermittelt worden. Für die Werke, die nach dem 1. Oktober 1950 in Betrieb kamen, wurde die Erzeugungsmöglichkeit bis zur Betriebsaufnahme für jedes einzelne Werk, gestützt auf die Abflussmenge vergleichbarer Wasserläufe oder die Erzeugbarkeit von Werken mit analogen Betriebsbedingungen, ermittelt.

Der Elektrizitätsverbrauch für den Antrieb der Speicherpumpen ist abgezogen worden.

Die Tabelle XIV gibt die aus diesen Berechnungen resultierenden *Indizes*<sup>2)</sup> der halbjährlichen und jährlichen *Erzeugungsmöglichkeit* aufgrund der natürlichen Zuflüsse in den

<sup>1)</sup> Februar 1976 umgerechnet für 28 Monatstage.

<sup>2)</sup> Index der Erzeugungsmöglichkeit = Quotient aus dem Arbeitsvermögen aller Wasserkraftwerke mit mehr als 10 GWh Jahreserzeugung und ihrem mittleren Arbeitsvermögen (Durchschnittswert der letzten 27 Jahre), beide bezogen auf das Berichtsjahr 1976/77 und auf den gleichen Ausbauzustand der erwähnten Anlagen.

## 2. Production d'énergie électrique

### 2.1 Production hydraulique

#### 2.1.1 Aperçu

Année hydrologique	1976/77	1975/76	Variation	
	GWh	GWh	GWh	% <sup>1)</sup>
Hiver	<b>14 078</b>	13 549	+ 529	+ 4,5
Été	<b>21 702</b>	13 238	+8 464	+63,9
Année	<b>35 780</b>	26 787	+8 993	+33,9
Année civile	<b>1977</b> <b>36 290</b>	1976 26 622	+9 668	+36,7

#### 2.1.2 Conditions hydrologiques

Les débits naturels exprimés en énergie productible, utilisés pour la production d'énergie électrique, sont captés à raison de 25 % environ pendant le semestre d'hiver et de 75 % pendant le semestre d'été. Par l'effet des nombreux bassins d'accumulation en exploitation, cette proportion est ramenée, en ce qui concerne la production effective, à environ 45 % pour le semestre d'hiver et 55 % pour le semestre d'été, en moyenne.

Les apports naturels moyens correspondant à l'équipement hydroélectrique existant ont été déterminés, pour l'équipement de l'année hydrologique 1976/77, sur la base des débits des 27 années hydrologiques allant de 1950/51 à 1976/77. Dans le cas des centrales mises en service après le 1<sup>er</sup> octobre 1950, la productibilité jusqu'à la mise en service est calculée pour chaque centrale séparément en se fondant sur les débits de rivières comparables ou sur la productibilité de centrales soumises à des conditions d'exploitation analogues.

L'énergie électrique consommée pour le pompage d'accumulation est déduite.

Le tableau XIV montre les *indices de la productibilité*<sup>2)</sup> semestrielle et annuelle résultant de ces calculs, en se fondant sur les écoulements naturels des années 1950/51 à 1976/77 et sur l'équipement de production en service en 1976/77. Le

<sup>1)</sup> Février 1976 corrigé pour tenir compte de l'année bissextile.

<sup>2)</sup> Indice de productibilité = quotient de la productibilité de toutes les centrales hydrauliques ayant une production annuelle supérieure à 10 GWh, par leur productibilité moyenne calculée sur les 27 dernières années, toutes deux se rapportant à l'année 1976/77 et à un même degré d'équipement desdites installations.

*Indizes der Erzeugungsmöglichkeit – Indices de productibilité*

Tabelle XIV – Tableau XIV

Hydrologisches Jahr	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Jahr	Hydrologisches Jahr	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Jahr
Année hydrologique	Semestre d'hiver	Semestre d'été	Année	Année hydrologique	Semestre d'hiver	Semestre d'été	Année
1950/51	0,98	1,12	1,09	1964/65	0,90	1,00	0,97
1951/52	1,07	1,04	1,05	1965/66	1,14	1,02	1,05
1952/53	1,13	1,01	1,04	1966/67	1,16	1,06	1,08
1953/54	1,01	0,99	0,99	1967/68	1,05	1,04	1,04
1954/55	1,12	0,98	1,02	1968/69	1,06	0,98	1,00
1955/56	0,85	1,02	0,98	1969/70	0,89	1,07	1,03
1956/57	0,99	0,93	0,95	1970/71	0,98	0,95	0,96
1957/58	0,92	1,07	1,03	1971/72	0,70	0,86	0,82
1958/59	1,18	0,92	0,98	1972/73	0,79	0,98	0,94
1959/60	0,88	1,04	1,01	1973/74	0,99	0,93	0,94
1960/61	1,30	1,00	1,07	1974/75	0,99	1,12	1,09
1961/62	1,02	0,96	0,98	1975/76	0,90	0,78	0,81
1962/63	0,73	1,04	0,97	1976/77	1,26	1,18	1,20
1963/64	0,99	0,91	0,93				

		Wallis	Graubünden	Tessin	Alpennordseite	Mittelland	Jura	Gesamte Schweiz
		Valais	Grisons	Tessin	Versant nord des Alpes	Plateau	Jura	Total pour la Suisse
Indizes der Erzeugungsmöglichkeit – Indices de productibilité								
Oktober	Octobre	1,05	2,19	2,31	1,24	0,91	0,94	1,47
November	Novembre	0,96	1,40	1,62	0,93	0,81	1,03	1,09
Dezember	Décembre	0,94	1,19	0,93	1,10	1,13	1,23	1,09
Januar	Janvier	0,91	1,12	1,07	1,10	0,99	1,05	1,01
Februar	Février	1,07	1,16	1,20	1,58	1,45	1,96	1,37
März	Mars	1,61	1,41	1,62	1,85	1,27	1,09	1,43
April	Avril	1,08	1,07	1,23	1,11	1,20	1,09	1,14
Mai	Mai	1,08	1,44	1,50	1,09	1,12	1,40	1,25
Juni	Juin	1,12	1,33	1,31	1,08	1,07	1,17	1,18
Juli	Juillet	1,21	1,35	1,43	1,04	1,10	1,69	1,22
August	Août	1,00	1,58	1,77	0,96	1,10	1,71	1,20
September	Septembre	1,03	1,18	1,14	0,82	0,96	0,64	1,02
Winter	Hiver	1,07	1,59	1,65	1,26	1,09	1,22	1,26
Sommer	Été	1,10	1,36	1,41	1,02	1,09	1,26	1,18
Jahr	Année	1,09	1,41	1,47	1,06	1,09	1,24	1,20
Tatsächliche Erzeugungsmöglichkeit (GWh) – Productibilité effective totale (GWh)								
Winter	Hiver	1 427	2 108	1 364	1 194	2 985	250	9 328
Sommer	Été	7 414	7 058	3 856	4 371	4 187	230	27 116
Jahr	Année	8 841	9 166	5 220	5 565	7 172	480	36 444

Jahren 1950/51 bis 1976/77 und aufgrund der im Jahre 1976/77 vorhanden gewesenen Erzeugungsanlagen wieder. In der Tabelle XV sind die monatlichen Indizes für das Jahr 1976/77 für die ganze Schweiz und für jede in hydrologischer Beziehung charakteristische Region angegeben.

Die hydrologischen Verhältnisse gesamthaft betrachtet, also in der ganzen Berichtsperiode wie auch bezogen auf das ganze Land, waren ausserordentlich günstig. Sie wiesen allerdings trotzdem – wie gewöhnlich – bedeutende regionale Unterschiede auf. Die aus den Produktionsmöglichkeiten errechneten Indizes ergeben in jedem Monat der Berichtsperiode überdurchschnittliche Werte – übrigens zum erstenmal seit 1950/51, das heisst seit Beginn der diesbezüglichen Registrierungen.

Im Winterhalbjahr resultiert für die Schweiz ein Index von 1,26. Dieser Wert wurde seit 1950/51 nur einmal überschritten (1960/61 mit 1,30).

tableau XV fournit les indices mensuels de 1976/77 pour toute la Suisse et pour chacune des régions hydrologiques caractéristiques du pays.

Considérées dans leur ensemble, donc pour tout l'exercice et dans le pays tout entier, les conditions hydrologiques ont été extraordinairement favorables. Pourtant, il y a eu, comme d'habitude, d'importantes différences régionales. Les indices de productibilité donnent, pour chaque mois de l'exercice, des valeurs supérieures à la moyenne; c'est la première fois depuis 1950/51, donc depuis le début des enregistrements.

Pendant le semestre d'hiver, on obtient pour toute la Suisse un indice de 1,26. Depuis 1950/51, cette valeur n'a été dépassée qu'une fois, en 1960/61, avec 1,30.

Abflussmengen des Rheins bei Rheinfelden<sup>1)</sup>

Tabelle XVI

	Langjähriger Mittelwert m³/s	Monatsmittel des Jahres 1976/77 m³/s
Oktober 1976	838	747
November	819	607
Dezember	771	871
Januar 1977	722	682
Februar	805	1 507
März	832	1 041
April	1 002	1 317
Mai	1 210	1 738
Juni	1 467	1 403
Juli	1 455	1 425
August	1 244	1 552
September	1 036	1 069

<sup>1)</sup> Gemäss Angaben des Eid. Amtes für Wasserwirtschaft

Débits du Rhin à Rheinfelden<sup>1)</sup>

Tableau XVI

	Moyenne calculée sur une longue période m³/s	Moyenne mensuelle de l'année 1976/77 m³/s
Octobre 1976	838	747
Novembre 1976	819	607
Décembre 1976	771	871
Janvier 1977	722	682
Février 1977	805	1 507
Mars 1977	832	1 041
Avril 1977	1 002	1 317
Mai 1977	1 210	1 738
Juin 1977	1 467	1 403
Juillet 1977	1 455	1 425
Août 1977	1 244	1 552
Septembre 1977	1 036	1 069

<sup>1)</sup> Selon les données fournies par l'Office fédéral de l'économie hydraulique.

Für das Sommerhalbjahr ist ein Index von 1,18 ermittelt worden; das ist der höchste bisher errechnete Wert.

Die Abflussmengen des Rheins bei Rheinfelden, die einem Einzugsgebiet von 67,7% der Oberfläche der Schweiz entsprechen, weichen von den langjährigen Mittelwerten nicht in demselben extremen Masse ab – zum Teil als Folge der Speicherung – führen aber im Prinzip zu ähnlichen Schlüssen (Tabelle XVI). Daraus ist der bemerkenswerte Schluss zu ziehen, dass die Abflussmengen des Rheins nicht unbedingt typisch sein müssen für die Erzeugungsmöglichkeiten des ganzen Landes.

Pour le semestre d'été, on a calculé un indice de 1,18; c'est la valeur la plus élevée que l'on ait obtenue jusqu'à présent.

Les débits du Rhin à Rheinfelden, correspondant à un bassin collecteur de 67,7% de la superficie de la Suisse, ne s'écartent pas dans une mesure aussi forte des indices du tableau XV, cela en raison de l'accumulation. Leur examen aboutit, cependant, à des conclusions analogues (tableau XVI).

On peut en conclure que les débits du Rhin ne sont pas nécessairement typiques pour les possibilités de production de l'ensemble du pays.

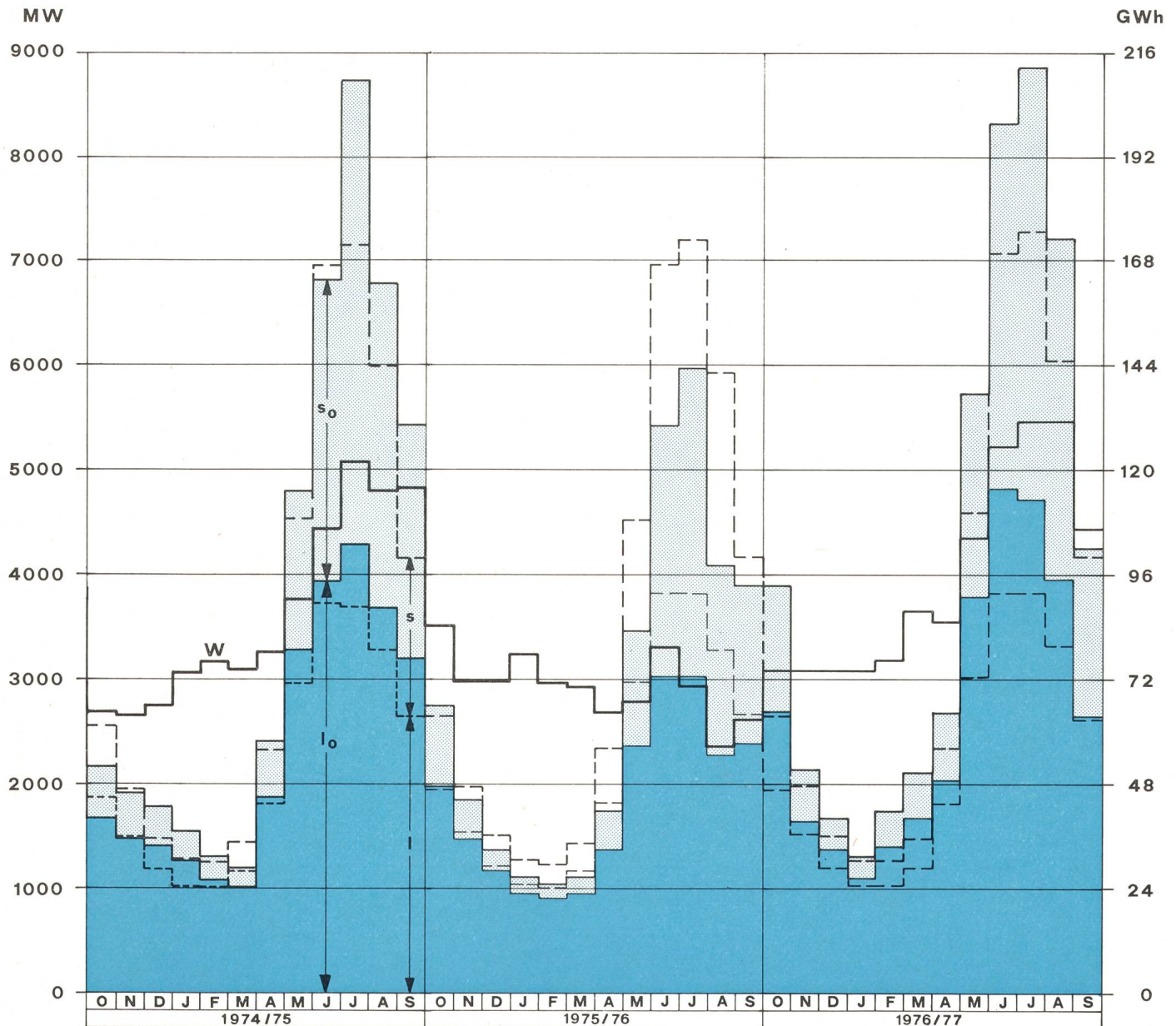


Fig. 5 Monatliche natürliche Zuflüsse  
(Die Pumpenenergie ist abgezogen worden)

Durchschnittliche Leistung oder durchschnittliche tägliche Energiemenge

- $s_0$  tatsächliche, speicherbare Zuflüsse
- $s$  Durchschnittswert der speicherbaren Zuflüsse
- $l_0$  tatsächliche Laufenergie
- $l$  Durchschnittswert der Laufenergie
- $W$  tatsächliche Wasserkraftwerkproduktion nach Abzug der Pumpenenergie

Fig. 5 Apports naturels mensuels  
(L'électricité utilisée pour le pompage d'accumulation a été déduite)

Puissance moyenne ou quantité d'énergie moyenne par jour

- $s_0$  apports accumulables effectifs
- $s$  apports accumulables moyens
- $l_0$  apports de fil de l'eau effectifs
- $l$  apports de fil de l'eau moyens
- $W$  production effective pompage d'accumulation déduit

Tabelle XVII

Erzeugungsmöglichkeit in absoluten Zahlen (GWh) <sup>1)</sup>			
	Winter	Sommer	Jahr <sup>2)</sup>
Durchschnittswert in 27 Jahren	7 380	22 960	30 340
Tiefster je aufgetretener Wert	5 170	17 820	24 480
Hydrologisches Jahr 1975/76	6 660	17 820	24 480
Höchster je aufgetretener Wert	9 590	27 120	36 440
Hydrologisches Jahr 1976/77	9 320	27 120	36 440
Index der Erzeugungsmöglichkeit			
	Winter	Sommer	Jahr
Durchschnittswert in 27 Jahren	1,00	1,00	1,00
Tiefster je aufgetretener Wert	0,70	0,78	0,81
Hydrologisches Jahr 1975/76	0,90	0,78	0,81
Höchster je aufgetretener Wert	1,30	1,18	1,20
Hydrologisches Jahr 1976/77	1,26	1,18	1,20

<sup>1)</sup> Ermittelt auf effektiver Erzeugung + Überlauf + Speicherung – Entnahme aus Speichern.

<sup>2)</sup> Jahreszahlen brauchen nicht zwangsläufig der Summe aus Sommer und Winterzahl zu entsprechen.

Der Vergleich mit den entsprechenden Vorjahreszahlen ergibt sowohl für das ganze hydrologische Jahr als auch für das Sommerhalbjahr allein die höchsten bisher ermittelten Unterschiede zwischen zwei aufeinanderfolgenden Jahren (siehe Tabelle XVII).

Die Grenzwerte spielen bei der Beurteilung der Versorgungssicherheit eine Rolle (siehe Abschnitt 3.4).

### 2.1.3 Tatsächliche hydraulische Erzeugung

Nach den für jeden dritten Mittwoch des Monats erstellten Belastungsdiagrammen wurden die folgenden Leistungswerte registriert:

	1976/77	1975/76
Aufgetretene maximale Leistung der Wasserkraftwerke		
Winter	6 700 MW (19. Januar)	6 650 MW (17. Dezember)
Sommer	8 350 MW (20. Juli)	5 810 MW (16. Juni)
Benutzungsdauer dieser maximalen Leistungen <sup>1)</sup>		
Winter	2 100 Stunden	2 040 Stunden
Sommer	2 600 Stunden	2 280 Stunden
Jahr	4 280 Stunden	4 030 Stunden

Die insgesamt verfügbare hydraulische Leistung betrug im Zeitpunkt der Höchstlast des Landesverbrauchs, das heisst am 15. Dezember 1976, 8300 MW. Diese ist ermittelt worden aus der durchschnittlichen Tagesleistung der Laufkraftwerke zuzüglich 95 % der in Speicherkraftwerken installierten Leistung.

<sup>1)</sup> Benutzungsdauer der maximalen Leistung:  $\frac{\text{Erzeugung}}{\text{Maximale Leistung}}$

Tableau XVII

Productibilité en nombres absolus (GWh) <sup>1)</sup>			
	Hiver	Eté	Année <sup>2)</sup>
Moyenne en 27 ans	7 380	22 960	30 340
Valeur la plus basse enregistrée	5 170	17 820	24 480
Année hydrologique 1975/76	6 660	17 820	24 480
Valeur la plus élevée enregistrée	9 590	27 120	36 440
Année hydrologique 1976/77	9 320	27 120	36 440
Indice de productibilité			
	Hiver	Eté	Année
Moyenne en 27 ans	1,00	1,00	1,00
Valeur la plus basse enregistrée	0,70	0,78	0,81
Année hydrologique 1975/76	0,90	0,78	0,81
Valeur la plus élevée enregistrée	1,30	1,18	1,20
Année hydrologique 1976/77	1,20	1,18	1,20

<sup>1)</sup> Calculée d'après la production effective + déversements + accumulation – prélèvement dans les bassins.

<sup>2)</sup> Les chiffres d'une année ne correspondent pas nécessairement à la somme de ceux de l'été et de l'hiver.

La comparaison avec les chiffres de l'année précédente donne, aussi bien pour l'année hydrologique entière que pour le seul semestre d'été, les plus fortes différences constatées jusqu'ici entre deux années consécutives (tableau XVII).

Les valeurs-limites jouent un rôle dans l'appréciation de la sécurité d'approvisionnement (voir chapitre 3.4).

### 2.1.3 Production hydraulique effective

Le diagramme de charge établi le 3<sup>e</sup> mercredi de chaque mois fournit les valeurs suivantes:

	1976/77	1975/76
Puissances maximales effectives des centrales hydrauliques		
Hiver	6 700 MW (19 janvier)	6 650 MW (17 décembre)
Eté	8 350 MW (20 juillet)	5 810 MW (16 juin)
Durée d'utilisation de ces puissances maximales <sup>1)</sup>		
Hiver	2 100 heures	2 040 heures
Eté	2 600 heures	2 280 heures
Année	4 280 heures	4 030 heures

Au moment de la charge maximale de la consommation du pays, c.-à-d. le 15 décembre 1976, la puissance hydraulique disponible était de 8300 MW. Elle correspondait à la puissance journalière moyenne des centrales au fil de l'eau, augmentée de 95 % de la puissance installée des centrales à accumulation.

<sup>1)</sup> Durée d'utilisation de la puissance maximale:  $\frac{\text{production}}{\text{puissance maximale}}$

Durch die *Pumpspeicherung* wird keine Energie erzeugt, sondern nur die zeitliche Verfügbarkeit der Energie verschoben. Dabei kann es sich darum handeln,

– die Füllung der Speicherseen durch natürliche Zuflüsse zu verbessern, indem mit Hilfe von Pumpenanlagen künstlich Wasser zugeleitet wird. Dieser Pumpenbetrieb findet vorwiegend im Sommer statt;

– durch freien Pumpbetrieb zwischen zwei Speicherbecken die zusätzliche Erzeugung hochwertiger Starklastenergie zu ermöglichen, wofür das Wasser in den Schwachlastzeiten hochgepumpt wird. Der Energieaufwand für den Pumpenbetrieb ist höher als die daraus gewonnene Spitzenenergie; der Wirkungsgrad dieser Anlagen liegt im Mittel bei 0,7.

Das letztere Verfahren wird in Zukunft immer mehr ins Gewicht fallen, je grösser der zur Verfügung stehende Anteil nuklearer Schwachlastenergie sein wird.

Die für Pumpspeicherung aufgewendete elektrische Energie, die in unseren Statistiken nicht auf der Verwendungsseite, sondern als Produktionsminderung eingesetzt wird, betrug im Berichtsjahr

– im Winter	259 GWh,
– im Sommer	982 GWh,
– im Jahr	1241 GWh.

Die höchste monatliche Erzeugung der Wasserkraftwerke war – wiederum eine Folge der aussergewöhnlichen Witterungsverhältnisse – jene des Monats Juli mit einem Tagesmittel von 139,5 GWh; im Vorjahr war es jene des Monats Oktober mit 85,9 GWh. Das niedrigste monatliche Tagesmittel fiel auf den Monat Dezember mit 73,1 GWh (Vorjahr: Monat August mit 65 GWh).

Im Februar deckten die natürlichen Zuflüsse nur 51% und die Entnahmen aus den Speicherbecken 49% der gesamten hydraulischen Erzeugung.

Aus Fig. 7 ist für jeden Monat der Anteil der Laufenergie ersichtlich, das heisst die Erzeugung, die aus natürlichen, unregulierten Zuflüssen resultierte.

#### 2.1.4 Die Bewirtschaftung der Speicherseen

Fig. 6 stellt den Verlauf des gesamten Speicherinhaltes während der vergangenen vier Jahre dar. Nicht ersichtlich bleiben jedoch die allfällige teilweise Wiederauffüllung einzelner Speicherbecken durch Zuflüsse und die spätere Entnahme während der betrachteten Monate.

In der monatlichen Elektrizitätsstatistik sind die Speicherungen und Entnahmen in GWh entsprechend den «Begriffsbestimmungen für Elektrizitätswirtschaftliche Statistiken» der UNIPEDE<sup>1)</sup> definiert als Differenz zwischen den jeweiligen Werten des Speicherinhaltes am Ende und am Anfang jedes Monats. Die Summe der so definierten Änderungen des Arbeitsvorrates bis zum Ende des hydrologischen Winterhalbjahres 1976/77 beträgt 4797 GWh, bis Ende Mai 4563 GWh.

Tabelle XVIII enthält die Zahlen für die Speicherentnahmen seit dem 1. Oktober. Die gesamte Entnahme entspricht der Differenz zwischen dem Speicherinhalt vom 1. Oktober und der Summe der seit diesem Stichtag erreichten Minimalinhalte jedes einzelnen Speicherbeckens. Es handelt sich bei diesen Entnahmen ausschliesslich um Saisonspeicherwasser, das in Fig. 7 mit b1 bezeichnet ist. Allfällige teilweise Wiederauffül-

<sup>1)</sup> UNIPEDE = Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique.

*L'accumulation par pompage* ne crée pas d'énergie, mais déplace simplement les disponibilités d'énergie dans le temps. Cette technique permet:

– d'améliorer artificiellement le remplissage des lacs d'accumulation normalement assuré par les apports naturels, en y amenant de l'eau au moyen d'installations de pompage. Ce procédé fonctionne surtout en été.

– de produire des quantités supplémentaires d'énergie durant les heures de pleine charge grâce à un système de pompage installé entre deux bassins d'accumulation, qui remonte l'eau dans le réservoir supérieur pendant les heures creuses. Le rendement de telles installations se situant en moyenne aux environs de 0,7, la dépense en énergie de pompage est plus élevée que l'énergie de pointe produite.

A l'avenir, ce procédé prendra une importance grandissante, dans la mesure où la part de l'énergie nucléaire à la couverture des besoins pendant les heures creuses ira en s'accroissant.

Dans la présente statistique, l'énergie utilisée pour le pompage d'accumulation ne figure pas sous la rubrique «consommation», mais est portée en diminution de la production. Pour la période de référence, elle atteint les chiffres suivants:

– en hiver	259 GWh,
– en été	982 GWh,
– pendant l'année	1 241 GWh.

La production mensuelle la plus élevée des centrales hydrauliques a été atteinte – de nouveau par suite des conditions météorologiques exceptionnelles – au mois de juillet, avec une moyenne journalière de 139,5 GWh. L'année précédente, le maximum avait été atteint en octobre (85,9 GWh). La production mensuelle la plus faible a été enregistrée en décembre avec une moyenne journalière de 73,1 GWh (année précédente: au mois d'août, 65 GWh).

En février, les apports naturels n'ont contribué que pour 36% et les prélèvements dans les bassins d'accumulation pour 64% à la production hydraulique totale.

La fig. 7 montre, pour chaque mois, quelle a été la part de l'énergie de fil de l'eau, c'est-à-dire la production résultant d'apports naturels non régulés.

#### 2.1.4 L'exploitation des lacs d'accumulation

La fig. 6 montre les variations du contenu total des réservoirs pendant les quatre dernières années. Elle n'indique pas, cependant, le remplissage partiel éventuel de certains bassins par des apports, ni le prélèvement effectué plus tard, au cours des mois considérés.

Dans la statistique mensuelle de l'électricité, les stockages et déstockages en GWh sont définis, conformément à la «Terminologie utilisée dans les statistiques de l'industrie électrique» de l'UNIPEDE<sup>1)</sup>, comme la différence entre les valeurs du contenu à la fin et au début de chaque mois. La somme des variations des réserves d'énergie ainsi définies jusqu'à la fin du semestre hydrologique d'hiver 1976/77 a été de 4797 GWh, jusqu'à fin mai de 4563 GWh.

Le tableau XVIII contient les quantités déstockées depuis le 1<sup>er</sup> octobre. Le déstockage total correspond à la différence entre le contenu des réservoirs au 1<sup>er</sup> octobre et la somme des contenus minimaux atteints, dans chaque bassin, depuis cette date. Ces déstockages désignent uniquement des réserves saison-

<sup>1)</sup> UNIPEDE = Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique.

		Hydrologisches Jahr – Année hydrologique					
		1971/1972	1972/1973	1973/1974	1974/1975	1975/1976	1976/1977
		GWh					
Speichervermögen <sup>1)</sup> Speicherinhalt <sup>1)</sup>	Capacité totale <sup>1)</sup>	7930	7930	7890	8390	8600	8610
	Energie accumulée <sup>1)</sup>	7001	6627	7577	7916	8461	7040
		Entnahme – Prélèvement					
Oktober	Octobre	675	577	383	419	641	71
November	Novembre	882	359	876	617	860	474
Dezember	Décembre	922	682	835	696	1189	854
Januar	Janvier	1155	1190	1159	1082	1371	1278
Februar	Février	1022	1304	1118	1247	1342	1057
März	Mars	1074	1231	1162	1410	1361	1119
April	Avril	635	732	744	803	741	702
Mai	Mai	215	60	328	61	41	30
Total		6580	6135	6605	6335	7546	5585
		Entnahme in % des Speichervermögens – Prélèvement en % de la capacité					
1. Okt....31. März	1 <sup>er</sup> oct....31 mars	72	67	70	65	79	56
1. Okt....31. Mai	1 <sup>er</sup> oct....31 mai	83	77	84	76	88	88

1) Am 1. Oktober – 1) Au 1<sup>er</sup> octobre

lungen einzelner Speicherbecken durch Zuflüsse und die spätere Entnahme während der betrachteten Monate sind somit darin nicht enthalten. Bis Ende März 1977 resultiert eine Summe der Entnahmen von 4853 GWh, bis Ende Mai eine solche von 5585 GWh. Dies entspricht 88 % des Speicherver-

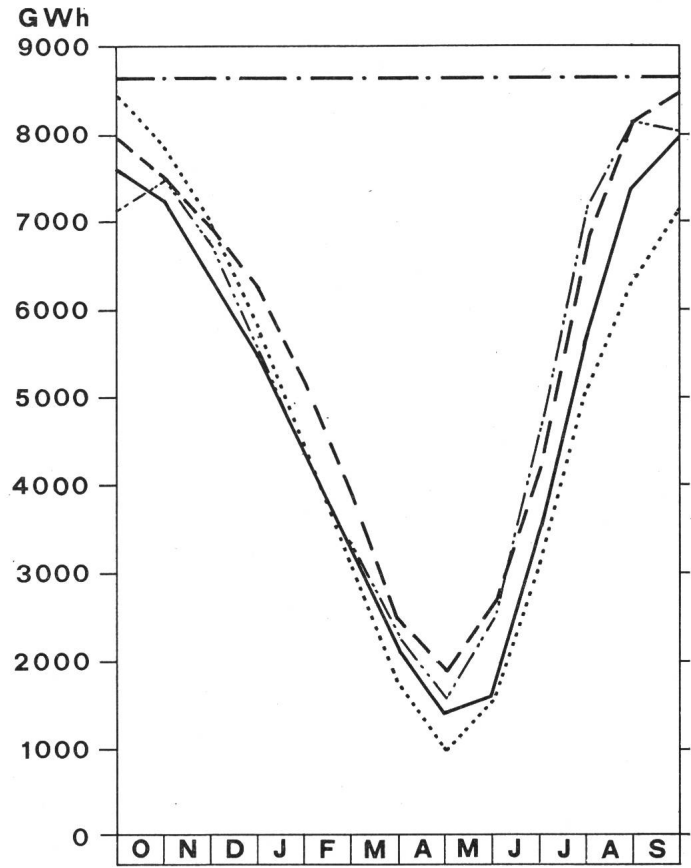
mögenen in den Monaten April bis Juni 1977. De nouveaux stockages partiels éventuels par des apports dans certains bassins, ainsi que le prélèvement effectué plus tard au cours des mois considérés, n'y figurent donc pas. Jusqu'à fin mars 1977, on a calculé une somme de déstockages de 4853 GWh,

Fig. 6 Verlauf des Speicherinhaltes

— 1973/74  
- - - 1974/75  
..... 1975/76  
- · - · - 1976/77  
- · - · - Speichervermögen

Fig. 6 Variation du contenu des réservoirs

— 1973/74  
- - - 1974/75  
..... 1975/76  
- · - · - 1976/77  
- · - · - Capacité des réservoirs



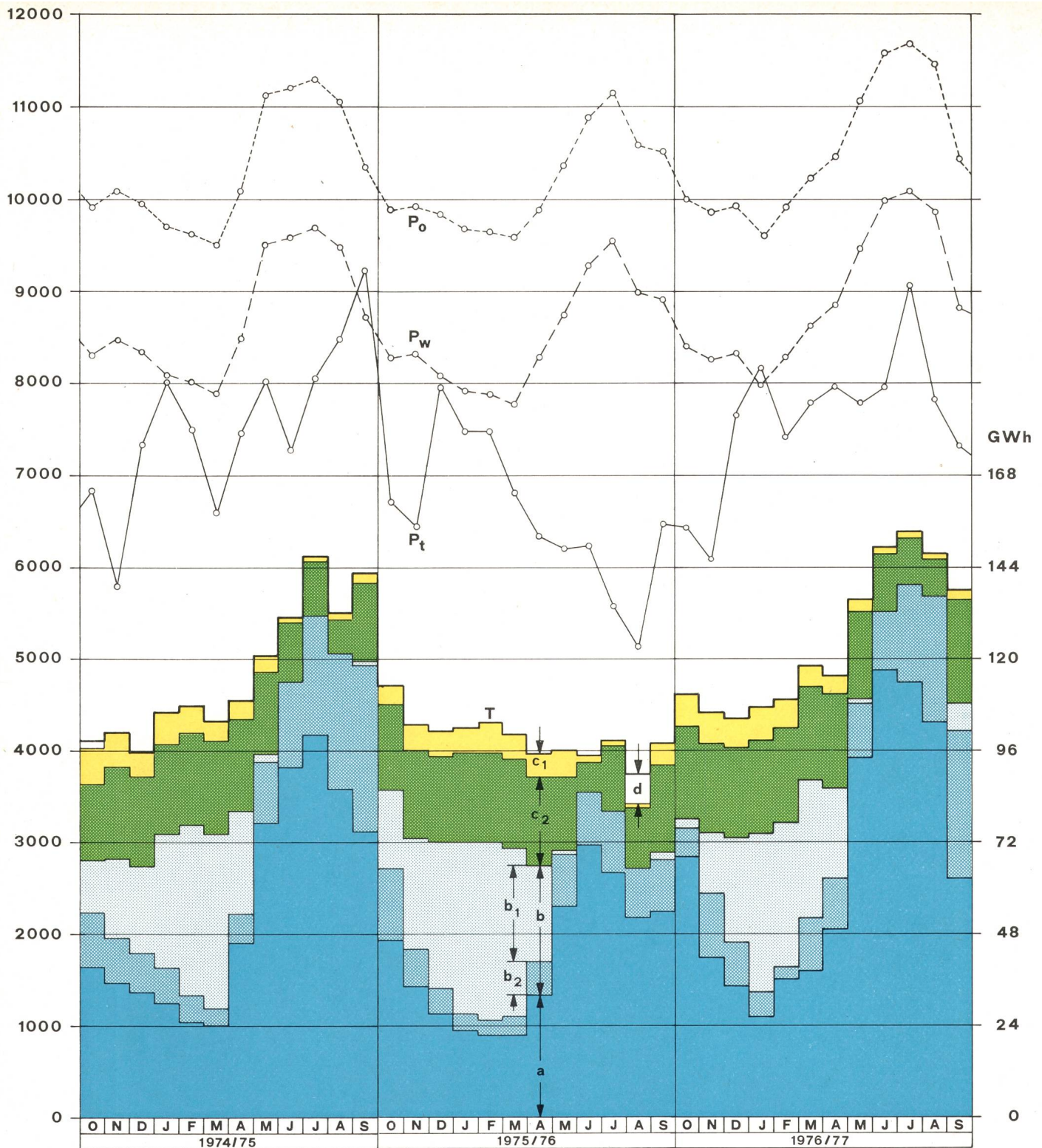


Fig. 7 Monatliche Durchschnittserzeugung und monatliche Höchstleistung (Die Pumpenenergie ist nicht abgezogen)

**Durchschnittserzeugung (in MW oder GWh pro Tag):**

- a Erzeugung aus Laufenergie
- b Erzeugung aus speicherbaren Zuflüssen, wovon
  - b<sub>1</sub> (heller Teil) Entnahme von Saisonspeicherwasser
  - b<sub>2</sub> (dunkler Teil) Erzeugung aus Zuflüssen

- c<sub>1</sub> Konventionell-thermische Erzeugung
- c<sub>2</sub> Erzeugung der Kernkraftwerke
- d Einfuhrüberschuss
- T Gesamte Abgabe

**Höchstleistung:**

- P<sub>t</sub> Höchstlast des gesamten Landesverbrauches + Ausfuhrüberschuss
- P<sub>w</sub> In den Wasserkraftwerken verfügbar gewesene Leistung
- P<sub>0</sub> Gesamte verfügbar gewesene Leistung (24stündige Laufwerkleistung + 95% der Ausbauleistung der Speicherwerke + installierte Leistung der thermischen und Kernkraftwerke + Einfuhrüberschuss zur Zeit der Höchstlast)

Fig. 7 Production moyenne et puissance maximum mensuelles (L'électricité utilisée pour le pompage d'accumulation est comprise)

**Production moyenne (en MW ou GWh par jour):**

- a production par des apports de fil de l'eau
- b production par des apports accumulables, dont
  - b<sub>1</sub> (partie claire) prélèvement sur les réserves saisonnières
  - b<sub>2</sub> (partie foncée) production par apports

- c<sub>1</sub> production thermique classique
- c<sub>2</sub> production nucléaire
- d excédent d'importation
- T fourniture totale

**Puissance maximum:**

- P<sub>t</sub> charge maximum de la consommation totale du pays + excédent d'exportation
- P<sub>w</sub> puissance disponible des centrales hydrauliques
- P<sub>0</sub> puissance disponible totale (puissance moyenne de 24 h des centrales au fil de l'eau + 95% de la puissance maximum possible des centrales à accumulation + puissance installée des centrales thermiques et nucléaires + excédent d'importation au moment de la charge maximum)

mögens. Grössere Abweichungen gegenüber den oben erwähnten Werten, die sich aus dem Unterschied zwischen dem gesamten Inhalt am Anfang und am Ende eines Monats ergeben, treten insbesondere in den Monaten April und Mai auf. Im Durchschnitt der sechs letzten Jahre betrug die Entnahme von Saisonspeicherwasser von Oktober bis März 68 %, von Oktober bis Mai 83 %.

jusqu'à fin mai de 5585 GWh. Ceci correspond à 88 % de la capacité totale. Des écarts de quelque importance par rapport aux valeurs ci-dessus, résultant de la différence entre le contenu total au début et à la fin du mois, apparaissent principalement en avril et mai. Dans la moyenne des six dernières années, le déstockage de réserves saisonnières a atteint, d'octobre à mars, 68 %, d'octobre à mai, 83 %.

## 2.2 Die Erzeugung der Kernkraftwerke

### 2.2.1 Übersicht

Hydrologisches Jahr	1976/77	1975/76	Veränderung	
	GWh	GWh	GWh	% <sup>1)</sup>
Winter	<b>4 360</b>	4 218	+142	+3,9
Sommer	<b>3 286</b>	3 252	+ 34	+1,0
Jahr	<b>7 646</b>	7 470	+176	+2,6
Kalenderjahr	<b>1977</b> <b>7 728</b>	1976 7 561	+167	+2,5

## 2.2 La production des centrales nucléaires

### 2.2.1 Aperçu

Année hydrologique	1976/77	1975/76	Variation	
	GWh	GWh	GWh	% <sup>1)</sup>
Hiver	<b>4 360</b>	4 218	+142	+3,9
Eté	<b>3 286</b>	3 252	+ 34	+1,0
Année	<b>7 646</b>	7 470	+176	+2,6
Année civile	<b>1977</b> <b>7 728</b>	1976 7 561	+167	+2,5

### 2.2.2 Ausnutzung

Nachdem schon im Vorjahr eine bis dahin nie erreichte Jahreserzeugung der Kernkraftwerke erzielt worden war, ergab sich im Berichtsjahr eine nochmalige Verbesserung um 2,6 %. Die Arbeitsausnutzung<sup>2)</sup> war wieder ausserordentlich hoch:

- im hydrologischen Jahr 85,0 %,
- im Winterhalbjahr 97,2 %.

Die erreichten Werte für die Arbeitsausnutzung der schweizerischen Kernkraftwerke – ein Mass für die Beurteilung ihrer betrieblichen Zuverlässigkeit – gehören weltweit zu den höchsten. Aussagefähig ist insbesondere der für das Winterhalbjahr ermittelte Wert, weil hier die Frage der Revisionsarbeiten und des Brennstoffwechsels im Normalfall nicht hineinspielt.

### 2.2.3 Die Höchstleistungen

Aufgrund der für jeden dritten Mittwoch des Monats erstellten Belastungsdiagramme wurden die folgenden Leistungswerte registriert:

	1976/77	1975/76
Maximale Leistung der Kernkraftwerke (gleichzeitig)		
Winter	1 030 MW	1 010 MW
Sommer	1 020 MW	1 010 MW
Benützungsdauer der maximalen Leistung		
Winter	4 245 Stunden	4 185 Stunden
Sommer	3 230 Stunden	3 210 Stunden
Jahr	7 445 Stunden	7 410 Stunden

### 2.2.2 Utilisation

L'année précédente déjà, les centrales nucléaires avaient réalisé une production encore jamais atteinte jusqu'alors; pendant le dernier exercice, on a constaté une nouvelle amélioration de 2,6 %. Les facteurs d'utilisation<sup>2)</sup> ont été de nouveau extraordinairement élevés:

- pendant l'année hydrologique: 85,0 %,
- pendant le semestre d'hiver: 97,2 %.

Les facteurs d'utilisation obtenus pour les centrales nucléaires suisses – valeurs qui permettent de juger de leur fiabilité – sont parmi les plus élevés du monde. Le résultat du semestre d'hiver est particulièrement évocateur, étant donné que d'ordinaire, des travaux de révision et de renouvellement de combustible n'interviennent pas durant cette période.

### 2.2.3 Puissances maxima

Le diagramme de charge établi le troisième mercredi de chaque mois a permis de relever les puissances suivantes:

	1976/77	1975/76
Puissance maximum simultanée des centrales nucléaires		
Hiver	1 030 MW	1010 MW
Eté	1 020 MW	1010 MW
Durée d'utilisation de la puissance maximum		
Hiver	4 245 heures	4 185 heures
Eté	3 230 heures	3 210 heures
Année	7 445 heures	7 410 heures

<sup>1)</sup> Februar 1976 umgerechnet für 28 Monatstage.

<sup>2)</sup> Arbeitsausnutzung = Verhältnis der tatsächlich geleisteten Erzeugung zur theoretisch möglichen Erzeugung in der Berichtszeitspanne, ausgedrückt in Prozenten.

<sup>1)</sup> Février 1976 corrigé pour tenir compte de l'année bissextile.

<sup>2)</sup> Facteur d'utilisation = rapport entre la production effective et la production théoriquement possible pendant l'exercice, exprimé en pourcent.

## 2.3 Die konventionell-thermische Erzeugung

### 2.3.1 Übersicht

Hydrologisches Jahr	1976/77 GWh	1975/76 GWh	Veränderung	
			GWh	% <sup>1)</sup>
Winter	<b>1 397</b>	1 164	+233	+20,6
Sommer	<b>537</b>	690	-153	-2,2
Jahr	<b>1 934</b>	1 854	+80	+4,6
Kalenderjahr	<b>1977</b> <b>1 885</b>	1976 2 058	-173	-8,1

### 2.3.2 Einsatz der konventionell-thermischen Kraftwerke

Den grössten Teil der Erzeugung erbringt das ölthermische Kraftwerk Vouvry. Unter den übrigen thermischen Kraftwerken sind einerseits die den Elektrizitätsunternehmen der Allgemeinversorgung gehörenden Erzeugungsanlagen zu erwähnen, andererseits die Anlagen industrieller Betriebe mit Wärme-Kraft-Kopplung, einiger Kehrlichtverbrennungsbetriebe und die in Kombination mit Fernheizungen arbeitenden Stromerzeuger. Gesamthaft (ausser Vouvry mit 280 MW) handelt es sich dabei um eine Leistung von rund 300 MW.

Die gegenüber dem Vorjahr verzeichnete Mehrerzeugung um 80 GWh ist massgeblich auf die höhere Produktion im Kraftwerk Vouvry während der Wintermonate zurückzuführen.

### 2.3.3 Die Höchstleistungen

Aufgrund der für jeden dritten Mittwoch des Monats erstellten Belastungsdiagramme wurden die folgenden Leistungswerte registriert:

	1976/77	1975/76
Gleichzeitig aufgetretene maximale Leistung		
Winter	420 MW	370 MW
Sommer	280 MW	310 MW
Benutzungsdauer der gleichzeitig aufgetretenen maximalen Leistung		
Winter	3 360 Stunden	3 140 Stunden
Sommer	1 925 Stunden	2 220 Stunden
Jahr	4 650 Stunden	5 010 Stunden

## 2.4 Die Gesamterzeugung

### 2.4.1 Übersicht

Hydrologisches Jahr	1976/77			1975/76	Veränderung	
	Totale Erzeugung GWh	Abzügl. Pumpenergie GWh	verfügbare Erzeugung GWh		GWh	% <sup>1)</sup>
Winter	<b>19 835</b>	<b>259</b>	<b>19 576</b>	18 760	+ 816	+ 4,9
Sommer	<b>25 525</b>	<b>982</b>	<b>24 543</b>	16 073	+8 470	+52,7
Jahr	<b>45 360</b>	<b>1 241</b>	<b>44 119</b>	34 833	+9 286	+27,0
Kalenderjahr	1977			1976		
	<b>45 903</b>	<b>1 277</b>	<b>44 626</b>	34 897	+9 729	+28,2

1) Februar 1976 umgerechnet für 28 Monatstage.

## 2.3 Production thermique classique

### 2.3.1 Aperçu

Année hydrologique	1976/77 GWh	1975/76 GWh	Variation	
			GWh	% <sup>1)</sup>
Hiver	<b>1 397</b>	1 164	+233	+20,6
Eté	<b>537</b>	690	-153	-2,2
Année	<b>1 934</b>	1 854	+80	+4,6
Année civile	<b>1977</b> <b>1 885</b>	1976 2 058	-173	-8,1

### 2.3.2 Exploitation des centrales thermiques classiques

La majeure partie de la production a été fournie par la centrale thermique de Vouvry qui fonctionne à l'huile lourde. Parmi les autres centrales thermiques, il y a lieu de mentionner les installations des entreprises d'électricité livrant à des tiers, celles des entreprises industrielles, basées sur le principe d'une production combinée de chaleur et d'énergie électrique, celles de quelques usines d'incinération d'ordures et les centrales reliées à un système de chauffage à distance. Sans Vouvry (280 MW), la puissance totale de ces installations est de 300 MW en chiffres ronds.

La production supplémentaire par rapport à l'année précédente (+80 GWh) est due à la meilleure production de la centrale de Vouvry pendant l'hiver.

### 2.3.3 Puissances maxima

Les diagrammes de charge établis le troisième mercredi de chaque mois donnent les puissances suivantes:

	1976/77	1975/76
Puissance maximum effective simultanée		
Hiver	420 MW	370 MW
Eté	280 MW	310 MW
Durée d'utilisation de la puissance maximum effective simultanée		
Hiver	3 360 heures	3 140 heures
Eté	1 925 heures	2 220 heures
Année	4 650 heures	5 010 heures

## 2.4 Production totale

### 2.4.1 Aperçu

Année hydrologique	1976/77			1975/76	Variation	
	Production totale GWh	Moins énergie de pompage GWh	Production disponible GWh		GWh	% <sup>1)</sup>
Hiver	<b>19 835</b>	<b>259</b>	<b>19 576</b>	18 760	+ 816	+ 4,9
Eté	<b>25 525</b>	<b>982</b>	<b>24 543</b>	16 073	+8 470	+52,7
Année	<b>45 360</b>	<b>1 241</b>	<b>44 119</b>	34 833	+9 286	+27,0
Année civile	1977			1976		
	<b>45 903</b>	<b>1 277</b>	<b>44 626</b>	34 897	+9 729	+28,2

1) Février 1976 corrigé pour tenir compte de l'année bissextile.

Prozentuale Anteile der hydraulischen, der nuklearen und der konventionell-thermischen Erzeugung an der gesamten Bruttoerzeugung (vor Abzug der Pumpenergie)

Tabelle XIX

Jahr	Hydraulisch %	Nuklear %	Konventionell-thermisch %
1960/61	99,4	—	0,6
1965/66	98,1	—	1,9
1970/71	89,9	4,0	6,1
1974/75	78,2	17,4	4,4
1975/76	74,2	20,7	5,1
1976/77	78,9	16,8	4,3

Quotes-parts de la production hydraulique, nucléaire et thermique classique (avant déduction de l'énergie pour le pompage)

Tableau XIX

Année	Hydraulique %	Nucléaire %	Thermique classique %
1960/61	99,4	—	0,6
1965/66	98,1	—	1,9
1970/71	89,9	4,0	6,1
1974/75	78,2	17,4	4,4
1975/76	74,2	20,7	5,1
1976/77	78,9	16,8	4,3

Jährliche Höchstlasten des Landesverbrauchs und gleichzeitig erbrachte Leistungen der Kraftwerke

Tabelle XX

Jahr	Landesverbrauch		Gleichzeitige Leistung der Kraftwerke der		Gleichzeitige Leistung der Ausfuhr
			Allgemeinversorgung	Industrie und Bahnen	
	MW	Monat	MW	MW	MW
1960/61	3 210	August	3 500	590	880
1970/71	5 100	Februar	5 420	360	680
1971/72	5 220	Januar	5 780	310	870
1972/73	5 670	Dezember	6 450	400	1 180
1973/74	5 630	Februar	7 220	430	2 020
1974/75	5 800	Dezember	6 940	420	1 560
1975/76	5 910	Dezember	7 510	430	2 030
1976/77	6 120	Dezember	7 050	510	1 440

Puissance maximum de la consommation du pays et puissance simultanée des centrales

Tableau XX

Année	Consommation du pays		Puissance simultanée des centrales		Puissance simultanée de l'exportation
			livrant à des tiers	ferroviaires et industrielles	
	MW	Mois	MW	MW	MW
1960/61	3 210	Août	3 500	590	880
1970/71	5 100	Février	5 420	360	680
1971/72	5 220	Janvier	5 780	310	870
1972/73	5 670	Décembre	6 450	400	1 180
1973/74	5 630	Février	7 220	430	2 020
1974/75	5 800	Décembre	6 940	420	1 560
1975/76	5 910	Décembre	7 510	430	2 030
1976/77	6 120	Décembre	7 050	510	1 440

#### 2.4.2 Die Erzeugungsanteile

Die Anteile der verschiedenen Erzeugungsarten gehen aus der Tabelle XIX hervor.

Zur Zeit der in der Tabelle IX (Abschnitt 1.5) wiedergegebenen jährlichen Höchstlasten des Landesverbrauchs haben die Kraftwerke der Allgemeinversorgung und die industriell- bzw. bahneigenen Kraftwerke die in Tabelle XX enthaltenen Leistungen erbracht.

Im Zeitpunkt der Höchstlast des Landesverbrauchs (Monat Dezember), die mit 6120 MW ermittelt wurde, und der gleichzeitig aufgetretenen Leistung des Exportüberschusses von 1450 MW stand eine totale Leistungsreserve von 2330 MW zur Verfügung.

#### 2.4.3 Vergleich der tatsächlichen Produktion mit den mittleren Produktionsmöglichkeiten

Gegenüber den in Tabelle XXII enthaltenen mittleren Produktionsmöglichkeiten ergaben sich folgende Abweichungen:

	Mittlere Produktionsmöglichkeit 1976/77	Tatsächliche Produktion 1976/77
Wasserkraftwerke (nach Abzug der Pumpenergie)	30 480 GWh	34 539 GWh
Kernkraftwerke	7 400 GWh	7 646 GWh
konventionell-thermische Kraftwerke	1 400 GWh	1 934 GWh
Total	39 280 GWh	44 119 GWh

#### 2.4.2 Répartition de la production

La part des différents modes de production à la production totale ressort du tableau XIX.

Au moment des charges annuelles maximales de la consommation du pays, telles qu'elles ressortent du tableau IX (chapitre 1.5), les entreprises d'électricité livrant à des tiers et les centrales des entreprises industrielles et des chemins de fer ont fourni les puissances indiquées au tableau XX.

Au moment de la charge maximum de la consommation du pays (en décembre), qui était de 6120 MW, et de la puissance de l'excédent d'exportation de 1450 MW fournie simultanément, une réserve de puissance de 2330 MW était encore à disposition.

#### 2.4.3 Comparaison entre la production effective et les possibilités moyennes de production

Par rapport aux possibilités moyennes de production figurant au tableau XXII, on a constaté les écarts suivants:

	Productibilité moyenne 1976/77	Production effective 1976/77
Centrales hydrauliques (après déduction de l'énergie pour le pompage)	30 480 GWh	34 539 GWh
Centrales nucléaires	7 400 GWh	7 646 GWh
Centrales thermiques classiques	1 400 GWh	1 934 GWh
Total	39 280 GWh	44 119 GWh

Die Mehrerzeugung der Wasserkraftwerke gegenüber den betreffenden Erwartungen, das heisst den entsprechenden Mittelwerten, ist ausschliesslich auf die ausserordentlich günstigen hydrologischen Verhältnisse zurückzuführen.

Für die Kernkraftwerke ist eine an und für sich schon hohe Arbeitsausnutzung von 82% angenommen worden, höher als dies die internationalen Statistiken rechtfertigen würden. Sie stützt sich auf das bisherige Betriebsverhalten der in der Schweiz in Betrieb stehenden Kernkraftwerke und wurde nochmals leicht übertroffen.

Schliesslich ergab sich gegenüber den Erwartungen bei den ölthermischen Kraftwerken eine prozentual deutliche Mehrerzeugung, die jedoch gesamthaft nicht ins Gewicht fällt. An dieser Mehrerzeugung beteiligten sich sowohl die verschiedenen industriellen Anlagen mit Wärme-Kraft-Kopplung als auch die thermischen Kraftwerke. Bei den ersteren mag das gesteigerte Bestreben nach einer optimalen Betriebsweise zur Ein-

Le supplément de production des centrales hydrauliques, par rapport aux prévisions, c'est-à-dire aux moyennes calculées, est dû uniquement aux conditions hydrologiques extraordinairement favorables.

Pour les centrales nucléaires, on a admis un facteur d'utilisation – assez élevé en soi – de 82%; c'est plus que ne le prévoient les statistiques internationales. Ce chiffre est fondé sur le comportement des centrales nucléaires en service dans notre pays, tel qu'il a pu être observé jusqu'ici; il a été, encore une fois, légèrement dépassé.

Enfin, on a noté une production relative nettement plus forte que prévu dans les centrales thermiques au pétrole; toutefois, considéré dans son ensemble, ce supplément ne joue pas un grand rôle. Ce progrès est dû aussi bien aux diverses installations industrielles basées sur le principe d'une production combinée de chaleur et d'énergie électriques qu'aux centrales thermiques. Chez les premières, les efforts accrus tendant à

Ausbau der Produktionsanlagen

Tabelle XXI

Anlage	Eigentümer	Maximal mögliche Generatorleistung MW	Durchschnittlich mögliche Erzeugung		
			Winter GWh	Sommer GWh	Jahr GWh
<i>1977 in Betrieb genommen<sup>1)</sup></i>					
Burglauenen, Erneuerung Nettozuwachs	Jungfraubahn-Gesellschaft, Interlaken	+0,6	0,3	0,4	0,7
Leteygeon – Sauterot	Société Leteygeon SA, Hérémece	4,0	6,4	14,9	21,3
Sarganserland, Mapragg Pumpen [ ]	Kraftwerke Sarganserland AG, Pfäfers	274,3 [162,2]	45,4	88,6	134,0
Châtelard-Barberine II (Emosson-Châtelard) Nettozuwachs	Schweizerische Bundesbahnen	61,0	24,5	17,5	42,0
Nachträge: Schlappin, Erneuerung Nettozuwachs	AG Bündner Kraftwerke, Klosters	1,1	1,2	2,4	3,6
Diverse kleine und Stilllegungen		1,0	-0,8	-1,8	-2,6
<b>Total Nettozuwachs 1977</b>		<b>342</b>	<b>77</b>	<b>122</b>	<b>199</b>
<i>Am 1. Oktober 1977 in Bau: Wasserkraftwerke<sup>1)</sup></i>					
Castasegna, Erneuerung Nettozuwachs	EW der Stadt Zürich	20	-	-	-
Châtelard-Barberine II Pumpe [ ]	Schweizerische Bundesbahnen	[32]	+15 [-1]	- [-20]	+15 [-21]
Grimsel II (Ost) Umwälzwerk Oberaar Pumpen [ ]	Kraftwerke Oberhasli AG, Innertkirchen	300 [355,4]	-	4	4
Felsenau, Erneuerung Nettozuwachs	EW der Stadt Bern	-	-	4	4
Ryburg-Schwörstadt, Erneuerung Nettozuwachs Anteil Schweiz	KW Ryburg-Schwörstadt AG, Rheinfelden	1	2	3	5
Sarganserland, Sarelli	Kraftwerke Sarganserland AG, Pfäfers	88,2	47,9	109,1	157,0
Stechelberg, Erneuerung Nettozuwachs	EW Lauterbrunnen	2,5	0,8	5,9	6,7
Diverse kleine		-	-2,1	-	-2,1
<b>Subtotal Wasserkraftwerke</b>		<b>412</b>	<b>64</b>	<b>122</b>	<b>186</b>
<i>Kernkraftwerke<sup>2)</sup></i>					
Gösgen-Däniken	Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG, Gösgen	920	3 680	2 760	6 440
Leibstadt	Kernkraftwerk Leibstadt AG, Zürich	940	3 760	2 820	6 580
<b>Subtotal Kernkraftwerke</b>		<b>1 860</b>	<b>7 440</b>	<b>5 580</b>	<b>13 020</b>
<b>Total Nettozuwachs</b>		<b>2 272</b>	<b>7 504</b>	<b>5 702</b>	<b>13 206</b>

<sup>1)</sup> Gemäss Angaben des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft

<sup>2)</sup> Gemäss Angaben der Ersteller nach Umfrage Ende 1977

sparung von Energie eine Rolle gespielt haben. Das thermische Kraftwerk Vouvry, das in den letzten Jahren im Mittellastbereich, das heisst mit einer Benutzungsdauer von 4000 bis 5000 Stunden pro Jahr eingesetzt worden ist, ist trotz hoher Brennstoffkosten für die Landesversorgung eine wichtige Stütze.

économiser l'énergie par une exploitation optimale peuvent avoir joué un rôle. La centrale thermique de Vouvry, qui a été exploitée au cours des dernières années à raison de 4000 à 5000 heures par an, reste un élément important de l'approvisionnement du pays, malgré des frais de combustible élevés.

### 3. Vorausschau auf die Entwicklung

#### 3.1 Ausbau der Produktionsanlagen

Das Ergebnis der Ende 1977 bei den Bauherren durchgeführten Erhebung über deren Bauprogramme und den Baufortschritt der im Bau befindlichen Anlagen ist in der Tabelle XXII zusammengefasst, die das Produktionspotential und die maximal mögliche Produktionsleistung ab Generator der in Betrieb stehenden und im Bau befindlichen Kraftwerke wiedergibt.

### 3. Prévisions de développement

#### 3.1 Nouveaux aménagements

Le résultat des informations recueillies à la fin de l'année 1977 auprès des maîtres de l'œuvre, à propos de leurs programmes de construction et de l'état des travaux en cours, est résumé au tableau XXII. Celui-ci indique le potentiel de production et la puissance maximum possible à partir du générateur, dans le cas des centrales actuellement en service ou en construction.

#### Nouveaux aménagements

Tableau XXIF

Centrale	Propriétaire	Puissance maximale possible des générateurs MW	Production moyenne possible		
			Hiver	Eté	Année
			GWh	GWh	GWh
<i>Mis en service en 1977<sup>1)</sup></i>					
Burglauenen, Rénovation	Jungfrau-Gesellschaft, Interlaken				
Augmentation nette		+0,6	0,3	0,4	0,7
Leteygeon - Sauterot	Société Leteygeon SA, Hérémece	4,0	6,4	14,9	21,3
Sarganserland, Mapragg	Kraftwerke Sarganserland AG, Pfäfers	274,3	45,4	88,6	134,0
Pompes [ ]		[162,2]			
Châtelard-Barberine II (Emosson-Châtelard)	Chemins de fer fédéraux				
Augmentation nette		61,0	24,5	17,5	42,0
En outre:					
Schlappin, rénovation	AG Bündner Kraftwerke, Klosters				
Augmentation nette		1,1	1,2	2,4	3,6
Diverses petites installations et installations mises hors service		1,0	-0,8	-1,8	-2,6
Augmentation nette, total		342	77	122	199
<i>En construction le 1<sup>er</sup> octobre 1977</i>					
<i>Centrales hydrauliques</i>					
Castasegna, rénovation	EW der Stadt Zürich				
Augmentation nette		20	-	-	-
Châtelard-Barberine II	Chemins de fer fédéraux				
Pompe [ ]		[32]	+15	-	+15
Grimsel II (Ost) Umwälzwerk Oberaar	Kraftwerke Oberhasli AG, Innertkirchen	300	[-1]	[-20]	[-21]
Pompes [ ]		[355,4]			
Felsenau, Rénovation	EW der Stadt Bern				
Augmentation nette		-	-	4	4
Ryburg-Schwörstadt, Rénovation	KW Ryburg-Schwörstadt AG, Rheinfelden				
Augmentation nette de la part suisse		1	2	3	5
Sarganserland, Sarelli	Kraftwerke Sarganserland AG, Pfäfers	88,2	47,9	109,1	157,0
Stechelberg, Rénovation	EW Lauterbrunnen				
Augmentation nette		2,5	0,8	5,9	6,7
Diverses petites installations		-	-2,1	-	-2,1
Centrales hydrauliques, sous-total		412	64	122	186
<i>Centrales nucléaires<sup>2)</sup></i>					
Gösgen-Däniken	Kernkraftwerk Gösgen Däniken AG, Gösgen	920	3 680	2 760	6 440
Leibstadt	Kernkraftwerk Leibstadt AG, Zürich	940	3 760	2 820	6 580
Centrales nucléaires, sous-total		1 860	7 440	5 580	13 020
Augmentation nette, total		2 272	7 504	5 702	13 206

<sup>1)</sup> Selon les données de l'office fédéral de l'économie hydraulique

<sup>2)</sup> Selon les données des propriétaires, enquête fin 1977

### 3.1.1 Im Jahre 1977 (Kalenderjahr)

in Betrieb genommene Produktionsanlagen (Tabelle XXId)

Es handelt sich dabei ausschliesslich um hydraulische Kraftwerke mit einer jährlichen Produktionsmöglichkeit von mehr als 10 GWh. Neben der bedeutenden, neu erstellten Zentrale Sarelli der Kraftwerke Sarganserland AG figurieren darunter mehrere Erneuerungen bestehender Anlagen.

Damit erhöht sich per Ende 1977 das hydraulische Produktionspotential um 200 GWh, wovon 80 GWh auf das für die Beurteilung der Versorgungslage wichtige Winterhalbjahr entfallen.

### 3.1.2 Die am 1. Oktober 1977

in Bau befindlichen Kraftwerke

Die *Wasserkraftwerke* werden nach ihrer Inbetriebnahme gemäss Bauprogramm das Produktionspotential um weitere 200 GWh erhöhen, wovon 70 GWh auf das Winterhalbjahr entfallen.

Andererseits werden die beiden Pumpspeicherwerke Oberaar-Grimsel und Sarganserland zusammen 1840 GWh zum Antrieb ihrer Pumpenmotoren benötigen. Um diese Energiemenge wird sich daher das gesamte Produktionspotential wieder reduzieren.

Unter den *Kernkraftwerken* sind hier die beiden Anlagen Gösgen-Däniken und Leibstadt berücksichtigt, für die die nuklearen Baubewilligungen erteilt worden sind. Die Kernkraftwerke Kaiseraugst, Graben und Verbois besitzen die Standortbewilligungen. Die Gesuche für die nukleare Baubewilligung liegen für die Kernkraftwerke Kaiseraugst und Graben vor.

## 3.2 Die mutmassliche Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs

Verbrauchsprognosen sind unter dem Eindruck einer in Bewegung geratenen Weltwirtschaft und der sich wandelnden Gesellschaft gewagt. Die Eidgenössische Kommission für die Gesamt-Energie-Konzeption (GEK) hat sich in ihrem Zwischenbericht vom Mai 1976 zum zukünftigen Verbrauch elektrischer Energie bis zur Jahrhundertwende geäussert. Sie rechnet mit Wachstumsraten, die wesentlich unter jenen früherer und anderer einschlägiger Prognosen liegen. Sie wird in ihrem Schlussbericht, der im Laufe des Jahres 1978 erscheinen wird, auch die neueste Entwicklung berücksichtigen. Für die vorliegende, alljährlich auf den neuesten Stand überarbeitete Vorausschau ist ein Prognosezeitraum von sieben Jahren üblich. Diesen Bedürfnissen entsprechend gehen wir hier – ohne dem Schlussbericht GEK vorgreifen zu wollen – von den folgenden Bestimmungsfaktoren für die Verbrauchsentwicklung aus:

– Veränderungen im Verbraucherverhalten (sparsamerer Elektrizitätskonsum), Wirkungsgradverbesserungen von Verbrauchsgeschäften, Verschiebungen zugunsten weniger energieintensiver Wirtschaftsbereiche usw. werden insoweit berücksichtigt, als dies die geltende Rechtsordnung vorsieht und zulässt;

– eine gewisse «natürliche» Substitution von Erdöl durch Elektrizität findet schon heute statt. Darüber hinaus wird eine verstärkte Substitution durch bewusste Anstrengungen der Elektrizitätswirtschaft in den meisten Bereichen des Elektrizitäts-Endverbrauchs berücksichtigt.

Quant au tableau XXIf, il englobe:

### 3.1.1 Les installations mises en service en 1977 (année civile)

Il s'agit là uniquement de centrales hydrauliques ayant une productibilité annuelle de plus de 10 GWh. Outre l'importante nouvelle centrale de Sarelli, appartenant aux Kraftwerke Sarganserland SA, on constate plusieurs rénovations d'installations existantes.

Ainsi, à la fin de l'année 1977, le potentiel de production hydraulique s'est accru de 200 GWh, dont 80 pour le semestre d'hiver, fait important pour juger de la situation de notre approvisionnement.

### 3.1.2 Les centrales qui étaient en construction le 1<sup>er</sup> octobre 1977

Lorsqu'elles seront en service conformément au programme, ces *centrales hydrauliques* augmenteront le potentiel de production de 200 GWh supplémentaires, dont 70 pour le semestre d'hiver. D'autre part, les deux centrales à accumulation par pompage d'Oberaar-Grimsel et du Sarganserland nécessiteront au total 1840 GWh pour actionner leurs moteurs de pompage. Le potentiel total de production va donc être réduit de cette quantité d'énergie.

Parmi les *centrales nucléaires*, on trouve ici les deux installations de Gösgen-Däniken et de Leibstadt, pour lesquelles l'autorisation de construire (en tant qu'installations nucléaires) a été donnée. Les centrales de Kaiseraugst, Graben et Verbois ont reçu l'approbation de site. Les demandes en vue d'obtenir l'autorisation pour la partie nucléaire des centrales de Kaiseraugst et Graben ont été présentées.

## 3.2 Augmentation probable de la consommation d'électricité

Il est téméraire de faire des pronostics sur la consommation dans une économie mondiale toujours en mouvement et dans une société qui évolue sans cesse. La Commission fédérale de la conception globale de l'énergie (GEK) a tenté de se prononcer, dans son rapport intermédiaire de mai 1976, sur la consommation d'énergie électrique jusqu'à la fin du siècle. Elle prévoit des taux de croissance sensiblement inférieurs à ceux des pronostics antérieurs et d'autres prévisions du même genre. Dans son rapport final, qui paraîtra dans le courant de l'année 1978, la commission tiendra compte des développements les plus récents. Les pronostics de la présente statistique, qui est mise à jour chaque année, s'étendent en général sur une durée de sept ans. Compte tenu des besoins et sans vouloir anticiper sur le rapport final de la GEK, nous nous fondons ici sur les facteurs suivants, déterminants pour l'évolution future de la consommation:

– les modifications dans le comportement des consommateurs (consommation plus économe d'électricité), les améliorations dans le rendement des appareils de consommation, les mutations au profit de secteurs économiques où l'on consomme moins d'énergie, etc., sont prises en considération dans la mesure où le régime juridique en vigueur le prévoit et l'admet;

– une certaine substitution «naturelle» du pétrole par l'électricité se fait déjà maintenant. En outre, on tient compte d'une substitution supplémentaire due aux efforts particuliers de l'économie électrique dans la plupart des secteurs de la consommation finale d'électricité.

Übersicht sämtlicher Erzeugungsmöglichkeiten (Zusammenfassung der Tabellen XXIV und XXV)  
Aperçu de toutes les productions possibles (résumé des tableaux XXIV et XXV)

Tabelle XXII  
Tableau XXII

Jahr Année	Wasserkraftwerke <sup>1)</sup> Centrales hydrauliques <sup>1)</sup>			Konventionell-thermische Kraftwerke Centrales thermiques-classes			Kernkraftwerke Centrales nucléaires			Gesamte Erzeugungsmöglichkeit Productibilité totale				Erzeugungszuwachs pro Jahr % de la production accroissement annuel
	Ausbau- leistung maximale possible MW	Erzeugungsmöglichkeit Production possible		Maximal mögliche Leistung Puisance maximale possible MW	Geschätzte Erzeugung Production estimée		Maximal mögliche Leistung Puisance maximale possible MW	Erzeugungsmöglichkeit Production possible		Maximal mögliche Leistung Puisance maximale possible MW	Erzeugung Production		Jahr Année GWh	
		Winter Hiver GWh	Sommer Eté GWh		Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh		Sommer Eté GWh	Winter Hiver GWh		Sommer Eté GWh			
1976/77 Effektiv – Effectif Stand – Etat		13 819	20 720	34 539	1 397	537	1 934	4 360	3 329	7 689	19 576	24 586	44 162	
1976/77	10 560 <sup>2)</sup>	13 960	16 480	30 440	1 200	600	1 800	4 620	3 860	8 480	19 780	20 940	40 720	+0,6
1977/78	10 900	14 070	16 600	30 670	1 200	600	1 800	4 620	3 860	8 480	19 890	21 060	40 950	+8,5
1978/79	10 990	14 110	16 710	30 820	1 200	600	1 800	6 320	5 480	11 800	21 630	22 790	44 420	+2,7
1979/80	10 990	14 110	16 710	30 830	1 200	600	1 800	7 345	5 640	12 985	22 655	22 960	45 615	+2,4
1980/81	11 310	14 110	16 720	30 830	1 200	600	1 800	7 875	6 215	14 090	23 185	23 535	46 780	+7,3
1981/82	11 310	14 110	16 720	30 840	1 200	600	1 800	9 457	8 024	17 481	24 767	25 354	50 131	+4,3
1982/83	11 310	14 110	16 730	20 840	1 200	600	1 800	11 040	8 589	19 629	26 350	25 919	52 269	+3,0
1983/84	11 310	14 110	16 730	30 840	1 200	600	1 800	11 901	9 303	21 204	27 211	26 633	53 844	

<sup>1)</sup> Pumpenergie abgezogen.

<sup>2)</sup> Wovon 7700 MW (= 100 %) Speicherleistung.

<sup>1)</sup> L'énergie pour le pompage d'accumulation est déduite.

<sup>2)</sup> Dont 7700 MW (= 100 %) pour les centrales à accumulation.

Es werden somit bereits bewusste Anstrengungen vorausgesetzt. Daraus resultiert eine mutmassliche Entwicklung des Verbrauchs im Winterhalbjahr, das allein für diese Beurteilung massgebend ist, mit einem Zuwachs von durchschnittlich 3,4% pro Jahr. Die Ergebnisse sind in Tabelle XXVI festgehalten.

### 3.3 Die Randbedingungen in der Elektrizitätserzeugung

Für die Beurteilung der Versorgungslage sind – neben der mutmasslichen Verbrauchsentwicklung gemäss dem vorangehenden Abschnitt 3.2 – die Verhältnisse in der Elektrizitätsproduktion zu berücksichtigen, die verschiedenen Randbedingungen unterworfen sein können. Dabei ist es eine Frage des Ermessens, inwieweit selten eintretende Ereignisse, beispielsweise die geringste je registrierte Wasserführung oder/und der Ausfall eines Kernkraftwerkes während des ganzen Winterhalbjahres zugrunde zu legen seien. Überlegungen zur Wahrscheinlichkeit des Auftretens solcher Ereignisse haben dazu Anlass gegeben, für die Produktionsverhältnisse vier Modellfälle anzunehmen:

1. Durchschnittliche hydrologische Verhältnisse (das heisst mittlere Produktionsmöglichkeit der Wasserkraftwerke) und normale Betriebsbedingungen der Kernkraftwerke (Benutzungsdauer nach Ablauf der 6jährigen Startphase 4000 Stunden pro Winter);

2. Durchschnittliche hydrologische Verhältnisse und Ausfall des jeweils grössten Kernkraftwerkes während des ganzen Winters;

3. Hydrologische Verhältnisse, wie sie durchschnittlich in einem von vier Wintern unterschritten (bzw. durchschnittlich in drei von vier Wintern erreicht oder überschritten) wurden, und normale Betriebsbedingungen der Kernkraftwerke;

4. Hydrologische Verhältnisse, wie sie durchschnittlich in einem von vier Wintern unterschritten wurden, und Ausfall eines Kernkraftwerkes während des ganzen Winters.

Dazu kommen noch die für alle vier Fälle unterstellten Randbedingungen:

– Die Inbetriebnahme für die in Bau befindlichen Kraftwerke – und zwar sowohl der hydraulischen Neu-, Erweiterungs- und Erneuerungsbauten als auch der Kernkraftwerke – stützen sich auf die Ende 1977 bei den Bauherren durchgeführte Umfrage;

– Inbezug auf die konventionell-thermische Erzeugung werden höhere Erwartungen zugrundegelegt gegenüber den bisher getroffenen Annahmen (vergleiche Ausführungen in Abschnitt 2.4.3).

– Für die Kernkraftwerke wird ein normaler Betriebsverlauf angenommen, das heisst eine Benützungsdauer von 7000

Ainsi, l'on a admis déjà l'existence de certains efforts dans le sens indiqué. Il en résultera un développement probable de la consommation pendant le semestre d'hiver – seule déterminante pour un tel pronostic – correspondant à une augmentation de 3,4% en moyenne par année. Les résultats figurent au tableau XXVI.

### 3.3 Conditions marginales dans la production d'électricité

Pour juger de la situation de l'approvisionnement, il faut considérer – outre l'évolution probable de la consommation selon le chapitre 3.2 – les circonstances de la production d'électricité, qui peuvent être soumises à diverses conditions marginales. Décider dans quelle mesure des événements rares (par exemple le débit d'eau le plus faible qui ait jamais été enregistré, et, ou bien la défaillance d'une centrale nucléaire pendant tout le semestre d'hiver) jouent à cet égard un rôle déterminant, est une question d'appréciation. Des réflexions sur la probabilité de tels événements nous ont incités à présenter les quatre hypothèses de production suivantes:

1. Conditions hydrologiques moyennes (c'est-à-dire productibilité moyenne des centrales hydrauliques) et conditions d'exploitation normales des centrales nucléaires (durée d'utilisation après la phase initiale de six ans: 4000 heures par hiver);

2. Conditions hydrologiques moyennes et défaillance de la centrale nucléaire la plus importante durant tout l'hiver;

3. Conditions hydrologiques inférieures à la moyenne un hiver sur quatre (c.-à-d. égales ou supérieures à la moyenne pendant trois hivers sur quatre), et conditions d'exploitation normales des centrales nucléaires;

4. Conditions hydrologiques inférieures à la moyenne un hiver sur quatre, et défaillance d'une centrale nucléaire pendant tout l'hiver.

A cela s'ajoutent encore les conditions marginales liées à ces quatre cas:

– Pour la mise en service des centrales en construction – il s'agit aussi bien des nouvelles constructions, des agrandissements et des rénovations de centrales hydrauliques que des nouvelles centrales nucléaires – on s'est fondé sur les informations recueillies auprès des maîtres de l'œuvre à la fin de l'année 1977;

– En ce qui concerne la production thermique classique, on s'est appuyé sur des chiffres plus élevés que ceux qui avaient été admis jusqu'à présent (voir commentaire au chapitre 2.4.3);

– Pour les centrales nucléaires, on admet une exploitation normale, c'est-à-dire une durée d'utilisation de 7000 heures par an, ou de 4000 heures par hiver, ce qui correspond à une disponibilité de 80%. La production pendant la période initiale d'exploitation des grandes centrales nucléaires en construction

Verfügbarkeit der Kernkraftwerke

Tabelle XXIII

Betriebsjahr	Arbeitsverfügbarkeit pro Jahr %	in Volllaststunden	
		Winter	Sommer
im 1. und 2. Jahr	40	2 000	1 500
im 3. Jahr	50	2 500	1 875
im 4. Jahr	60	3 000	2 250
im 5. Jahr	70	3 500	2 625
ab 6. Jahr	80	4 000	3 000

Disponibilité des centrales nucléaires

Tableau XXIII

Année d'exploitation	Facteur d'utilisation annuelle %	En heures de pleine charge	
		Hiver	Été
1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> année	40	2 000	1 500
3 <sup>e</sup> année	50	2 500	1 875
4 <sup>e</sup> année	60	3 000	2 250
5 <sup>e</sup> année	70	3 500	2 625
dès la 6 <sup>e</sup> année	80	4 000	3 000

Erzeugungsmöglichkeit der sich im Betrieb und im Bau befindenden Kernkraftwerke  
Production possible des centrales nucléaires en service et en construction

Tabelle XXIV  
Tableau XXIV

Jahr Année	Gesamte Erzeugung der Kernkraftwerke in der Schweiz Production totale des centrales nucléaires en Suisse				Schweizerische Anteile an ausländischen Kernkraftwerken Quotes-parts suisses aux centrales nucléaires situées à l'étranger				Ausländische Anteile an schweizerischen Kernkraftwerken Quotes-parts de l'étranger aux centrales nucléaires suisses				Resultierende Erzeugungsmöglichkeit zur Verfügung der Schweiz Production totale possible disponible pour la Suisse					
	Ausbau- leistung Puisance installée MW		Erzeugung - Production Winter Hiver GWh Eté GWh		Leistungs- anteile Quote- part de puissance MW		Erzeugung - Production Winter Hiver GWh Eté GWh		Leistungs- anteil Puisance MW		Erzeugung - Production Winter Hiver GWh Eté GWh		Leistung Puisance MW		Erzeugung - Production Winter Hiver GWh Eté GWh		Jahr Année GWh	
1976/77 Effektiv - Effectif Stand - Etat 31. 12. 1976	1 006	4 360	3 286	7 646	—	—	43	43	—	—	—	—	1 006	4 360	3 329	7 689		
1977/78	1 010	4 200	3 200	7 400	—	—	—	—	—	—	—	—	1 010	4 200	3 200	7 400		
1978/79	1 010	4 200	3 200	7 400	140	660	1 080	1 080	—	—	—	—	1 150	4 620	3 860	8 480		
1979/80	1 930	6 040	4 580	10 620	600	1 305	2 365	2 365	—	—	—	—	1 610	6 320	5 480	11 800		
1980/81	1 930	6 270	4 925	11 195	600	1 605	2 895	2 895	—	—	—	—	2 530	7 345	5 640	12 985		
1981/82	2 870	7 670	6 680	14 350	600	1 905	3 425	3 425	118	176	294	294	3 470	9 457	8 024	17 481		
1982/83	2 870	9 070	7 025	16 095	600	2 205	3 945	3 945	118	235	411	411	3 352	11 040	8 589	19 629		
1983/84	2 870	9 765	7 723	17 488	600	2 400	4 200	4 200	118	264	484	484	3 352	11 901	9 303	21 204		

Erzeugungsmöglichkeit der sich im Betrieb und im Bau befindenden Wasserkraftwerke<sup>1)</sup>  
Production possible des centrales hydrauliques en service et en construction<sup>1)</sup>

Tabelle XXV  
Tableau XXV

Jahr Année	Mittlere hydraulische Erzeugungsmöglichkeit Production hydraulique moyenne possible			Zusätzlich mögliche Erzeugung aus Umwälzbetrieb Production possible supplémentaire par pompage-turbinae			Verbrauch der Speicherpumpen für Saisonspeicherung und Umwälzbetrieb Consommation du pompage d'accumulation saisonniers et du pompage-turbinae			Ausbau- leistung 31. Dezember Puisance maximum possible 31 décembre MW			Speicher- vermögen 1. Oktober Capacité d'accumulation 1 <sup>er</sup> octobre GWh			Resultierende Erzeugungsmöglichkeit Production possible finale		
	Winter Hiver GWh	Sommer Eté GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Eté GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Eté GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Eté GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Eté GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Eté GWh	Jahr Année GWh
1976/77 Effektiv - Effectif Stand - Etat 31. 12. 1976	14 078	21 702	35 780	—	—	—	259	982	1 241	—	—	—	—	—	—	13 819	20 720	34 539
1977/78	14 230	17 510	31 740	430	320	750	700	1 350	2 050	8 240	10 560	10 560	8 240	16 480	30 440	13 960	16 480	30 440
1978/79	14 340	17 630	31 970	430	320	750	700	1 350	2 050	8 240	10 900	10 900	8 240	16 600	30 670	14 070	16 600	30 670
1979/80	14 380	17 740	32 120	530	440	970	800	1 470	2 270	8 270	10 990	10 990	8 270	16 710	30 820	14 110	16 710	30 820
1980/81	14 380	17 750	32 130	530	440	970	800	1 470	2 270	8 270	10 990	10 990	8 270	16 720	30 830	14 110	16 720	30 830
1981/82	14 380	17 750	32 130	1 120	930	2 050	1 390	1 960	3 350	8 270	11 310	11 310	8 270	16 730	30 830	14 110	16 730	30 830
1982/83	14 380	17 760	32 140	1 120	930	2 050	1 390	1 960	3 350	8 270	11 310	11 310	8 270	16 730	30 840	14 110	16 730	30 840
1983/84	14 370	17 760	32 140	1 120	930	2 050	1 390	1 960	3 350	8 270	11 310	11 310	8 270	16 730	30 840	14 110	16 730	30 840

<sup>1)</sup> Aufgrund von Angaben des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft und der bei den Werkgeigentümern durchgeführten Umfrage.  
<sup>1)</sup> Basées sur des indications de l'office fédéral de l'économie hydraulique et sur une enquête effectuée auprès des propriétaires de centrales.

Stunden pro Jahr bzw. 4000 Stunden pro Winter, entsprechend einer Arbeitsverfügbarkeit von 80%. Die Erzeugung während der Anlaufperiode der im Bau befindlichen grossen Kernkraftwerke stützt sich auf ein Modell der Verfügbarkeit, das sich Erfahrungen im Betrieb grosser thermischer Kraftwerke zunutze macht (Tabelle XXIII). Anhand der inzwischen gewonnenen Erkenntnisse und der breiteren statistischen Basis wird dieses Modell überprüft werden müssen.

Die resultierenden, fallweise angenommenen Produktionspotentiale sind in der Tabelle XXVI festgehalten und der grafischen Darstellung Fig. 8 zugrunde gelegt worden.

### 3.4 Die Versorgungslage bis 1983/84.

#### Gegenüberstellung von Verbrauch und Produktionspotential

Die zahlenmässige Gegenüberstellung gemäss Tabelle XXVI und die graphische Darstellung Fig. 8 zeigen, dass bei der hier zugrundegelegten «Philosophie der Versorgungssicherheit» die Deckung des Inlandbedarfs durch die inländischen Erzeugungsmöglichkeiten nicht in jedem Fall gewährleistet ist. Bis jetzt hat man sich auf die Aushilfe ausländischer Elektrizitätsgesellschaften stets verlassen können. Es ist anzunehmen, dass, wenn das Manko primär auf eine geringe Hydraulizität zurückzuführen ist, auch die Nachbarländer sich vor ähnliche Probleme gestellt sehen werden. Dann stellt sich für die Schweiz die Frage, ob die Aushilfe im Rahmen des internationalen Verbundes noch reibungslos spielen wird.

### 3.5 Die Deckung des Leistungsbedarfes

Schliesslich werden für den siebenjährigen Prognosezeitraum bis 1983/84 der Leistungsbedarf und dessen Deckung ermittelt und gegenübergestellt. Diese Werte sind eher überblickbar als die entsprechenden Werte des Verbrauchs und der Erzeugungsmöglichkeiten. Dem Leistungsbedarf liegen die gemäss Abschnitt 3.2 angenommene Verbrauchsentwicklung

est fondée sur un modèle de disponibilité qui est inspiré d'expériences faites dans l'exploitation de grandes centrales thermiques (tableau XXIII). Ce modèle devra être reconsidéré en tenant compte des constatations faites entre temps et sur des bases statistiques plus larges.

Les potentiels de production qui en résultent, considérés individuellement, figurent au tableau XXVI; le graphique de la fig. 8 est fondé sur cette base.

### 3.4 La situation d'approvisionnement jusqu'en 1983/84.

#### Confrontation de la consommation et du potentiel de production

La confrontation des données du tableau XXVI, ainsi que le graphique de la figure 8, montrent qu'avec la «philosophie de l'approvisionnement assuré» admise ici, la couverture des besoins du pays n'est pas garantie dans tous les cas par les possibilités de production indigènes. Jusqu'à présent, on a toujours pu compter sur l'aide d'entreprises d'électricité étrangères. Il faut admettre que si la pénurie est due avant tout à une hydraulizité trop faible, les pays voisins se trouveront confrontés à des difficultés analogues. On devra alors se demander, en Suisse, si le système d'aide prévu dans le cadre du réseau d'interconnexion internationale continuera à fonctionner sans difficultés.

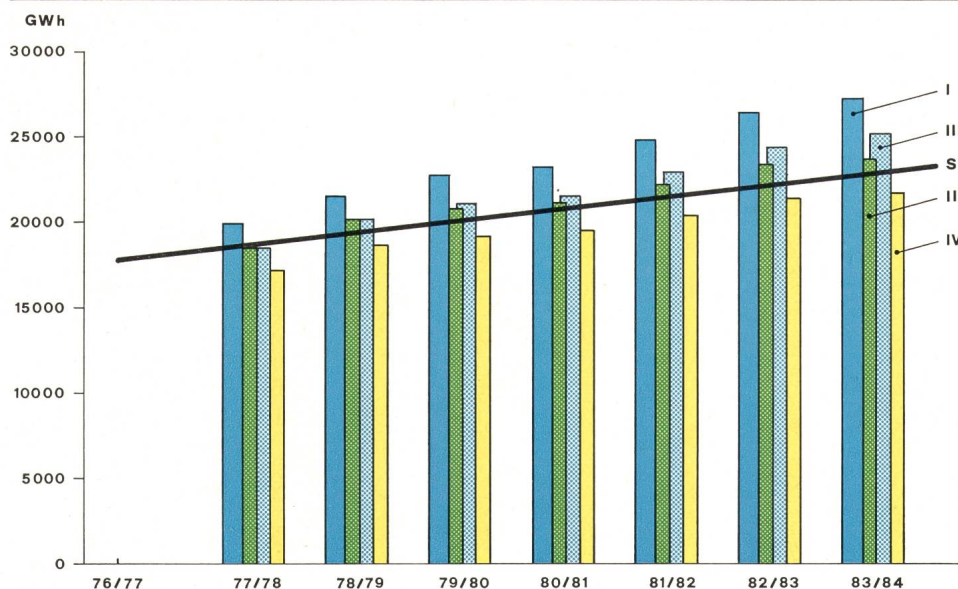
### 3.5 Couverture des besoins de puissance

Enfin, pour la période de sept ans qui va jusqu'en 1983/84, les besoins de puissance et leur couverture vont être calculés et comparés. Il est plus facile de donner un aperçu de ces valeurs que de celles de la consommation et des possibilités de production. Les besoins de puissance sont fondés sur l'évolution de la consommation admise au chapitre 3.2, ainsi que sur une

Gegenüberstellung der Produktionsmöglichkeit und des mutmasslichen Verbrauches  
Confrontation de la production possible et de la consommation probable

Tabelle XXVI  
Tableau XXVI

	Winter	Verbrauch	Produktionspotential	Produktionsüberschuss (+) bzw. -manko (-)	
		GWh	GWh	GWh	
	Hiver	Consommation	Production possible	Excédent de production (+) Déficit de production (-)	
		GWh	GWh	GWh	
Effektiv	1976/77	17 871	19 576	+1 705	Effectif
<i>Fall I</i>					<i>Hypothèse I</i>
hydraulisch: durchschnittlich	1978/79	19 100	21 630	+2 530	production hydraulique: moyenne
nuklear: normal	1980/81	20 400	23 190	+2 790	production nucléaire: normale
	1983/84	22 600	27 210	+4 610	
<i>Fall II</i>					<i>Hypothèse II</i>
hydraulisch: durchschnittlich	1978/79	19 100	20 230	+1 130	production hydraulique: moyenne
nuklear: Ausfall	1980/81	20 400	21 120	+ 720	production nucléaire:
	1983/84	22 600	23 760	+1 160	avec défaillance
<i>Fall III</i>					<i>Hypothèse III</i>
hydraulisch: schwach	1978/79	19 100	20 130	+1 030	production hydraulique: faible
nuklear: normal	1980/81	20 400	21 530	+1 130	production nucléaire: normale
	1983/84	22 600	25 150	+2 550	
<i>Fall IV</i>					<i>Hypothèse IV</i>
hydraulisch: schwach	1978/79	19 100	18 730	- 370	production hydraulique: faible
nuklear: Ausfall	1980/81	20 400	19 460	- 940	production nucléaire:
	1983/84	22 600	21 700	- 900	avec défaillance



**Fig. 8**  
 Vergleich des mutmasslichen Verbrauchs und der voraussichtlichen Erzeugungsmöglichkeiten im Winter unter verschiedenen Randbedingungen  
 S Mutmasslicher Landesverbrauch  
 I-IV Fälle des Produktionspotentials

**Fig. 8**  
 Comparaison, sous diverses conditions, des prévisions de consommation et de productibilité hivernales  
 S Consommation nationale prévue  
 I-IV Cas des potentiels de production

und eine gleichbleibende Benützungsdauer von 2935 Stunden pro Winter zugrunde. In den vergangenen Wintern variierte diese Benützungsdauer nur unwesentlich um den Durchschnittswert, und die maximale Leistung des Landesverbrauchs trat ferner zumeist im Monat Dezember auf:

Hydrologisches Winterhalbjahr	Maximalleistung des Landesverbrauchs		Benützungsdauer pro Winterhalbjahr Stunden
	MW	Monat des Auftretens	
1971/72	5 220	Januar	2 968
1972/73	5 670	Dezember	2 915
1973/74	5 630	Februar	3 028 <sup>1)</sup>
1974/75	5 800	Dezember	2 952
1975/76	5 910	Dezember	2 915
1976/77	6 120	Dezember	2 920

Damit steigt der mutmassliche Leistungsbedarf bis 1983/84 auf etwa 7700 MW an. Seiner Deckung durch die derzeit vorhandene und in Ausbau begriffene Werkkombination liegen zugrunde:

- die im Monat Dezember durchschnittlich auftretende Produktionsleistung der Laufkraftwerke;
- die in Speicherwerken verfügbare Leistung, entsprechend 95 % der installierten Leistung;
- die in thermischen Kraftwerken verfügbare Nettoleistung.

Die Gegenüberstellung von Leistungsbedarf und Deckungsmöglichkeit bei durchschnittlichen hydraulischen Verhältnissen und normalem Betrieb der thermischen Kraftwerke (Fall I gemäss Abschnitt 3.3) zeigt, dass die vorhandene Werkkombination ausreicht.

Kommt jedoch zu allfällig ungünstiger Wasserkrafterzeugung der gleichzeitige Ausfall eines grossen Kernkraftwerkes hinzu, muss die in Speicherwerken vorhandene Leistungsreserve in Anspruch genommen werden, was unter Umständen (je nach Füllungsgrad der Stauseen) nur während kurzer Zeit möglich ist. Daraus folgt, dass Leistungsengpässe im Bereich der Erzeugung kurzfristig überwunden werden können, jedoch entstehen daraus nach einiger Zeit Probleme des Energiemankos.

<sup>1)</sup> Extrem abweichender Einzelwert.

durée d'utilisation constante de 2935 heures par hiver. Au cours des hivers écoulés, cette durée ne s'est guère écartée de la moyenne, et la puissance maximum de la consommation du pays a été atteinte en général au mois de décembre:

Semestre d'hiver hydrologique	Puissance maximum de la consommation du pays		Durée d'utilisation par semestre d'hiver heures
	MW	mois	
1971/72	5 220	janvier	2 968
1972/73	5 670	décembre	2 915
1973/74	5 630	février	3 028 <sup>1)</sup>
1974/75	5 800	décembre	2 952
1975/76	5 910	décembre	2 915
1976/77	6 120	décembre	2 920

Par conséquent, le besoin de puissance devrait s'élever, jusqu'en 1983/84, à environ 7700 MW. Sa couverture par les ressources actuellement existantes ou en développement devra être assurée:

- par la puissance de production (moyenne de décembre) des centrales au fil de l'eau;
- par la puissance disponible dans les centrales à accumulation, correspondant à 95 % de la puissance installée;
- par la puissance nette disponible dans les centrales thermiques.

La confrontation entre les besoins de puissance et les possibilités de couverture, en admettant des conditions hydrologiques moyennes et une exploitation normale des centrales thermiques (cas I selon chapitre 3.3), montre que la combinaison des centrales actuelles suffit.

Cependant, si la défaillance d'une importante centrale nucléaire venait s'ajouter à une production hydraulique insuffisante, il faudrait mettre à contribution la réserve contenue dans les centrales à accumulation, ce qui, selon le degré de remplissage des bassins d'accumulation, ne serait possible que pendant peu de temps. On peut en conclure que des difficultés passagères de ce genre dans le domaine de la production peuvent être surmontées à court terme, mais qu'il doit en résulter, après quelque temps, des problèmes de pénurie d'énergie.

<sup>1)</sup> Valeur qui s'écarte le plus de la moyenne.

#### 4. Finanzwirtschaft der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung

##### 4.1 Allgemeines

Die Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung, d. h. die Elektrizitätsunternehmen für Stromabgabe an Dritte, deckten im hydrologischen Jahr 1976/77 93 (93) % des Landesverbrauchs.

Die nachfolgende Finanzstatistik wird aufgrund der Geschäftsberichte und nötigenfalls aufgrund von Rückfragen bei den Elektrizitätswerken geführt. Die nachstehend angegebenen Statistikjahre beziehen sich auf die Ergebnisse der Geschäftsjahre, die zwischen dem 1. Juli des betreffenden und dem 30. Juni des folgenden Jahres endigen. Das letzte Statistikjahr 1976 enthält die Ergebnisse der Geschäftsberichte, die zwischen dem 1. Juli 1976 und dem 30. Juni 1977 abschlossen.

##### 4.2 Gesamte Bauaufwendungen (Fig. 9)

In den nachstehenden Ausführungen bedeutet der Begriff «Bauaufwendungen» sämtliche dem Baukonto belasteten Ausgaben.

Die Bauaufwendungen waren im statistischen Jahre 1976 um 350 Millionen Franken höher als im Vorjahr und erreichten 2160 (1810) Millionen Franken. Davon entfielen 1350 (1422) Millionen Franken oder 63 (79) % auf den Bau von Kraftwerken, und 810 (388) Millionen Franken oder 37 (21) % wurden für Übertragungs- und Verteilanlagen, Messapparate sowie für Verwaltungsgebäude und Dienstwohnhäuser aufgewendet. Allein innerhalb der Bauaufwendungen für Kraftwerke pro 1976 resultierten für den Bau von Kernkraftwerken 978 (1006) Millionen Franken, während die restlichen 372 (416) Millionen Franken in Wasserkraftwerke investiert wurden.

Fig. 10 zeigt den Verlauf der gesamten Anlagekosten sowie der Anlageschuld, worunter die Anlagekosten abzüglich Abschreibungen, Rückstellungen, Reservefonds und Saldovorträge zu verstehen sind. Der Anteil der durch Selbstfinanzierung gedeckten Neuinvestitionen betrug 38 (40) % im Jahre 1976.

##### 4.3 Gesamt-Netto-Bilanz

Die Gesamt-Netto-Bilanz der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung ist aus der Tabelle XXVII ersichtlich.

Auf der *Aktivseite* erreichten die gesamten Erstellungskosten – nach Abzug derjenigen der untergegangenen Anlagen – bis Ende 1976 den Betrag von 29 030 (26 920) Millionen Franken und die Erstellungskosten der im Betrieb befindlichen Anlagen 24 800 (23 740) Millionen Franken. Nach Abzug der bisherigen Abschreibungen und Rückstellungen von 11 155 (10 411) Millionen Franken ergibt sich für die im Betrieb befindlichen Anlagen ein Bilanzwert von 13 645 (13 329) Millionen Franken.

Die Anlageschuld der in Betrieb befindlichen Anlagen erreichte, bezogen auf deren Erstellungskosten, die nachstehend angegebene Höhe:

1950	1960	1970	1974	1975	1976
36%	50%	59%	56%	55%	54%

Unter den Wertschriften sind, da es sich um eine Gesamt-Netto-Bilanz der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung handelt, die Aktienbeteiligungen an anderen solchen Unternehmen nicht enthalten. Im Jahre 1976 bezifferten sich

#### 4. Situation financière des entreprises d'électricité livrant à des tiers

##### 4.1 Généralités

Durant l'année hydrologique 1976/77, les entreprises électriques comprises sous la dénomination d'entreprises livrant à des tiers ont couvert 93 (93) % de la consommation du pays.

La présente statistique financière est établie sur la base des rapports de gestion annuels des entreprises électriques, complétés, au besoin, par des renseignements complémentaires demandés de cas en cas. Les années statistiques de ce chapitre se rapportent aux résultats financiers des exercices annuels se terminant entre le 1<sup>er</sup> juillet de l'année énoncée et le 30 juin de l'année suivante, pour 1976 entre le 1<sup>er</sup> juillet 1976 et le 30 juin 1977.

##### 4.2 Dépenses de construction (Fig. 9)

Au sens de la présente statistique, il faut entendre par «dépenses de construction» toutes les dépenses portées au compte de construction.

Les dépenses de construction de l'année statistique 1976 ont été de 350 millions de francs supérieures à celles de l'année précédente. Elles se sont élevées à 2160 (1810) millions de francs. De ce montant, 1350 (1422) millions de francs ou 63 (79) % ont été engagés dans la construction de centrales électriques et 810 (388) millions de francs ou 37 (21) % dans l'aménagement des réseaux de transport et de distribution, l'achat d'appareils de mesure, la construction de bâtiments administratifs et de logements pour le personnel. La part des centrales nucléaires aux dépenses de construction s'est élevée à 978 (1006) millions de francs en 1976, alors que les 372 (416) millions de francs restants ont été investis dans les centrales hydrauliques.

La fig. 10 illustre le développement du capital de premier établissement et de la dette de construction. On entend ici par dette de construction le capital de premier établissement diminué des amortissements, réserves et reports. La part des dépenses de construction couverte par autofinancement s'est élevée en 1976 à 38 (40) %.

##### 4.3 Bilan général

Le bilan d'ensemble des entreprises électriques livrant à des tiers est présenté au tableau XXVII.

A l'*actif*, les dépenses totales de construction, déduction faite des installations supprimées, atteignaient à fin 1976 le montant de 29 030 (26 920) millions de francs, dont 24 800 (23 740) millions de francs pour les seules installations en service. Après déduction de 11 155 (10 411) millions de francs d'amortissement, il reste une valeur comptable des installations en service de 13 645 (13 329) millions de francs.

La dette de construction des installations en service, telle qu'elle est définie ci-dessus, exprimée en pour-cent de leurs frais d'établissement s'élevait à:

1950	1960	1970	1974	1975	1976
36%	50%	59%	56%	55%	54%

Etant donné qu'il s'agit d'un bilan d'ensemble pour toutes les entreprises livrant à des tiers, les participations à des entreprises électriques ont été éliminées dans la rubrique «Titres en

diese Beteiligungen an anderen Elektrizitätsunternehmen auf 2119 (1933) Millionen Franken.

Auf der *Passivseite* weist die grösste Zunahme wiederum der Posten Obligationenkapital und andere langfristige Darlehen auf, der um 1083 (1116) auf 14 323 (13 240) Millionen Franken anstieg. Das Dotationskapital der kantonalen und kommunalen Elektrizitätswerke nahm um 13 (48 Mio. Fr. Zunahme) Millionen Franken ab und erreichte 1981 (1994) Millionen Franken. Die Anteile der verschiedenen Passivposten der Gesamt-Netto-Bilanz haben sich seit 1950 verändert, wie dies aus Tabelle XXVIII hervorgeht.

Das im Besitze «Dritter», nämlich der öffentlichen Hand, der Finanzgesellschaften, Banken und Privater befindliche Aktienkapital beträgt 1597 (1530) Millionen Franken. Dazu

portefeuille». En 1976, elles atteignaient la somme de 2119 (1933) millions de francs.

Au *passif*, l'accroissement le plus fort concerne le capital d'obligations et autres emprunts à long terme, qui, en augmentant de 1083 (1116) millions de francs, atteignent 14 323 (13 240) millions de francs. Le capital de dotation des entreprises cantonales et communales diminue de 13 (augmentation 48) millions de francs et passe à 1981 (1994) millions de francs. Le tableau XXVIII montre l'évolution relative des divers postes du passif du bilan consolidé, depuis 1950.

Le capital-actions en mains de tiers, à savoir des entreprises publiques, des sociétés financières, des banques et des particuliers, se monte à 1597 (1530) millions de francs. A cela s'ajoutent les participations des entreprises électriques pour un mon-

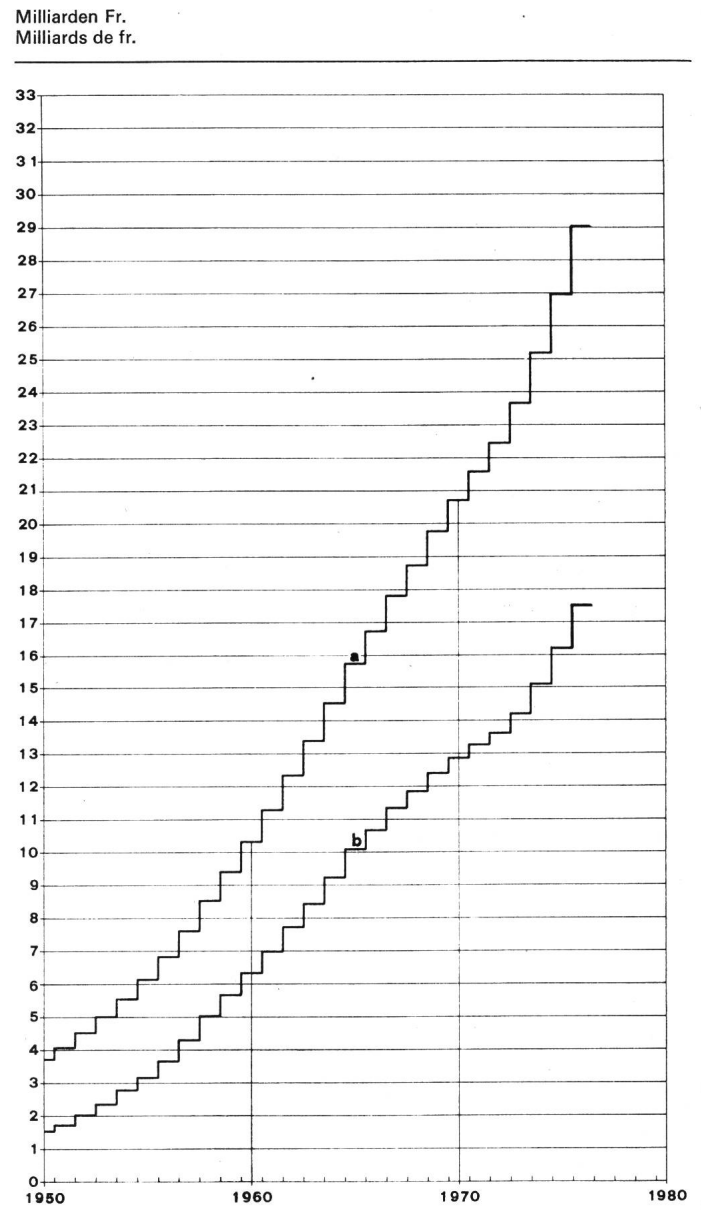
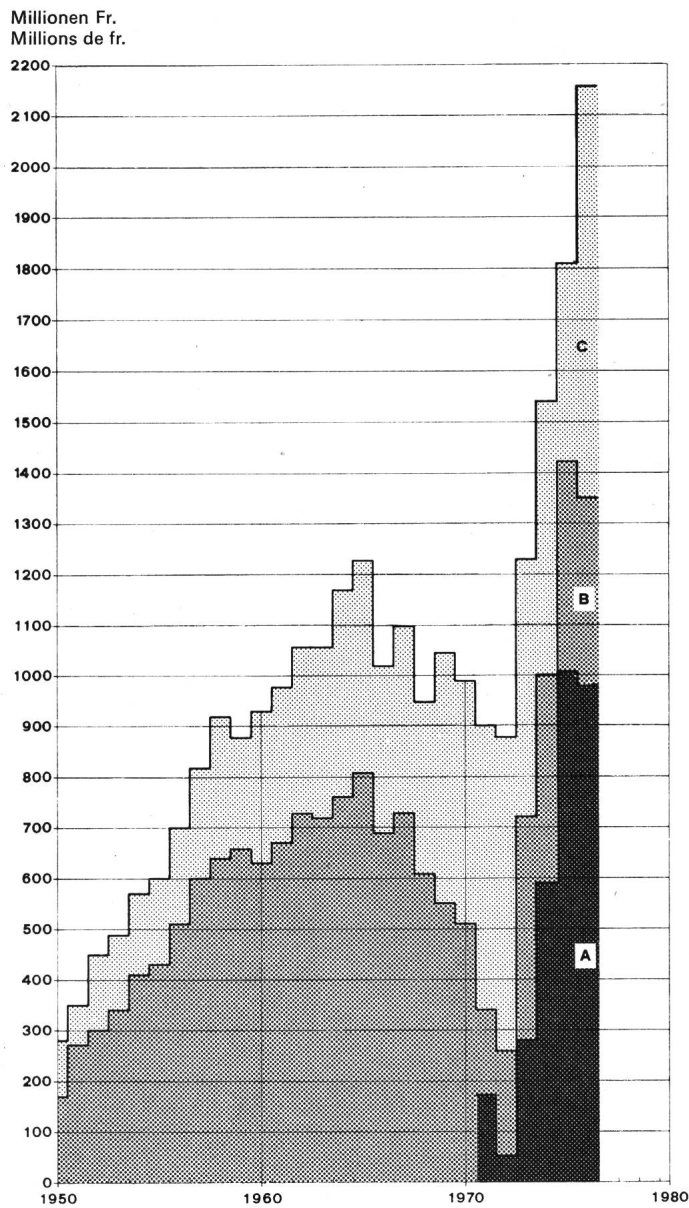


Fig. 9 Jährliche Bauausgaben für  
A Kernkraftwerke (Daten seit 1971 verfügbar)  
B Wasserkraftwerke  
C Übertragungs- und Verteilanlagen

Fig. 10 Verlauf der Anlagekosten und der Anlageschuld  
a Anlagekosten } (einschliesslich der  
b Anlageschuld } im Bau befindlichen Werke)

Fig. 9 Dépenses annuelles de construction pour  
A Centrales nucléaires (données disponibles depuis 1971)  
B Centrales hydrauliques  
C Lignes de transport et réseaux

Fig. 10 Capital de premier établissement et dette de construction  
a Capital de premier établissement } (y compris les centrales  
b Dette de construction } en construction)

**Gesamt-Nettobilanz aller Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung**  
**Bilan général de l'ensemble des entreprises électriques livrant de l'électricité à des tiers**

	1950	1960	1970	1974	1975	1976
	in Millionen Franken - en millions de francs					
<b>I. Aktiven</b>						
<b>Anlagen inkl. Liegenschaften, Mobiliar, Zähler und Werkzeuge:</b>						
a) Erstellungskosten bis Anfang des Jahres	3 690	9 750	20 300	24 300	25 840	27 650
b) Zugang im Berichtsjahr	280	930	990	1 540	1 810	2 160
c) Erstellungskosten auf Ende des Jahres	3 970	10 680	21 290	25 840	27 650	29 810
d) Untergegangene, entfernte, abgeschriebene Anlagen <sup>1)</sup>	230	360	570	660	730	780
e) Erstellungskosten der bestehenden Anlagen	3 740	10 320	20 720	25 180	26 920	29 030
f) Hievon Anlagen im Bau	300	2 320	1 460	2 080	3 180	4 230
g) Erstellungskosten der in Betrieb befindlichen Anlagen	3 440	8 000	19 260	23 100	23 740	24 800
h) Bisherige Abschreibungen, Rückstellungen und Tilgungen	2 110	3 852	7 610	9 773	10 411	11 155
<b>1. Anlagen im Betrieb (g-h)</b>	1 330	4 148	11 650	13 327	13 329	13 645
<b>2. Anlagen im Bau</b>	300	2 320	1 460	2 080	3 180	4 230
<b>3. Material- und Warenvorräte</b>	60	78	211	453	460	560
<b>4. Wertschriften<sup>2)</sup></b>	98	129	319	548	561	750
<b>5. Saldo von Debitoren und Kreditoren, Banken, Diverses</b>	29	—	—	—	—	—
<b>Total</b>	1 817	6 675	13 640	16 408	17 530	19 185
<b>II. Passiven</b>						
<b>1. Aktienkapital im Besitze von Dritten<sup>3)</sup></b>	333	620	1 124	1 413	1 530	1 597
a) im Besitze der Schweizerischen Bundesbahnen	20	28	57	62	70	72
b) im Besitze von Kantonen	100	163	317	406	424	436
c) im Besitze von Gemeinden	16	44	135	156	182	197
d) im Besitze von Finanzgesellschaften, Banken und Privaten sowie ausländischer Unternehmungen	197	385	615	789	854	892
<b>2. Dotationskapital</b>	525	970	1 476	1 946	1 994	1 981
a) der kantonalen Elektrizitätswerke	60	80	194	260	273	284
b) der kommunalen Elektrizitätswerke	465	890	1 282	1 686	1 721	1 697
<b>3. Genossenschaftskapital</b>	3	3	1	1	1	1
<b>4. Obligationenkapital und andere langfristige Anleihen</b>	836	4 573	10 053	12 124	13 240	14 323
a) der kantonalen Elektrizitätswerke	190	560	2 504	3 137	3 175	3 273
b) der kommunalen Elektrizitätswerke	44	91	174	237	336	410
c) der staatlichen, kantonalen und kommunalen Gemeinschaftswerke	227	420	654	906	1 037	1 391
d) der gemischtwirtschaftlichen Werke	206	3 048	5 936	6 865	7 652	8 219
e) der genossenschaftlichen Elektrizitätswerke	—	29	59	84	93	92
f) der privaten Elektrizitätswerke	169	425	726	895	947	938
<b>5. Dividende an Dritte</b>	19	33	66	80	81	86
<b>6. Reservefonds und Saldoverträge</b>	101	150	241	296	303	319
<b>7. Saldo von Kreditoren und Debitoren, Banken, Diverses</b>	—	326	679	548	381	878
<b>Total</b>	1 817	6 675	13 640	16 408	17 530	19 185

1) Soweit hierüber Angaben vorliegen.

2) Ohne Beteiligung bei Elektrizitätswerken von 2119 Millionen Franken per Ende 1976.

3) Das heisst ohne das im Besitze von Elektrizitätswerken befindliche Aktienkapital von 2119 Millionen Franken per Ende 1976.

1) D'après les indications des rapports de gestion.

2) Sans les participations aux entreprises électriques se montant au 31 décembre 1976 à 2119 millions de francs.

3) C'est-à-dire sans le capital-actions de 2119 millions de francs appartenant aux entreprises électriques au 31 décembre 1976.

	1950	1960	1970	1974	1975	1976	
	In Prozenten – En pour-cent						
Aktienkapital im Besitz von Dritten	18,3	9,3	8,2	8,6	8,7	8,3	Capital-actions en mains de tiers
Dotationskapital	29,0	14,5	10,8	11,9	11,4	10,3	Capital de dotation
Genossenschaftskapital	0,1	0,1	0	0	0	0	Capital des sociétés coopératives
Obligationenkapital	46,0	68,5	73,7	73,9	75,5	74,7	Capital d'obligations
Übrige Passiv-Posten	6,6	7,6	7,3	5,6	4,4	6,7	Autres rubriques du passif
Total	100	100	100	100	100	100	Total

kommen die Beteiligungen der Elektrizitätsunternehmen im Betrage von 2119 (1933) Millionen Franken, so dass sich das gesamte Aktienkapital auf 3716 (3463) Millionen Franken beläuft.

Gesamthaft ergibt sich ein Grundkapital von:

– Aktienkapital	3716 Millionen Franken
– Dotationskapital	1981 Millionen Franken
– Genossenschaftskapital	1 Million Franken
<b>Total</b>	<b>5698 Millionen Franken</b>

Daran sind beteiligt:

– öffentliche Hand (SBB, Kantone, Gemeinden)	2685 Millionen Franken oder	47,1 %
– Elektrizitätswerke	2119 Millionen Franken	37,2 %
– Finanzgesellschaften, Banken, Private	893 Millionen Franken	15,7 %
– Genossenschaften	1 Million Franken	0 %
<b>Total</b>	<b>5698 Millionen Franken</b>	<b>100 %</b>

#### 4.4 Gesamte Gewinn- und Verlustrechnung

Die Entwicklung der Einnahmen und der Ausgaben der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung geht aus Fig. 11 und Tabelle XXIXd hervor. Die gegenseitigen Verrechnungen der Elektrizitätswerke für Energiekäufe und die Dividendenzahlung auf ihren Beteiligungen (in der Gesamt-Netto-Bilanz auch nicht enthalten) sind eliminiert, ebenso die den ausländischen Anteilen entsprechenden Einnahmen und Ausgaben bei Grenzkraftwerken.

Die *Einnahmen* erhöhten sich im Statistikjahr 1976 um 177 (289) Millionen Franken oder 5,6 (10,1) % auf 3333 (3156) Millionen Franken. Bezogen auf die Erstellungskosten der im

tant de 2119 (1933) millions de francs, de sorte que le capital-actions global s'élève à 3716 (3463) millions de francs.

Il en résulte un capital social total de:

– Capital-actions	3716 millions de francs
– Capital de dotation	1981 millions de francs
– Capital de sociétés coopératives	1 million de francs
<b>Total</b>	<b>5698 millions de francs</b>

réparti de la manière suivante:

– Entreprises publiques (CFF, cantons, communes)	2685 millions de francs	47,1 %
– Entreprises électriques	2119 millions de francs	37,2 %
– Sociétés financières, banques, particuliers	893 millions de francs	15,7 %
– Sociétés coopératives	1 million de francs	0 %
<b>Total</b>	<b>5698 millions de francs</b>	<b>100 %</b>

#### 4.4 Compte global de profits et pertes

L'évolution des recettes et des dépenses des entreprises électriques livrant de l'énergie à des tiers ressort de la fig. 11 et du tableau XXIXf. Les décomptes entre entreprises électriques pour achats d'énergie et les versements de dividendes sur les actions en participation (elles-mêmes non comprises dans le bilan général) ont été éliminés, ainsi que les recettes et les dépenses qui concernent les parts de l'étranger aux centrales frontalières.

Les *recettes* ont augmenté pendant l'année statistique 1976 de 177 (289) millions de francs ou de 5,6 (10,1) % et se sont élevées à 3333 (3156) millions de francs. Exprimées en pour-

#### Gesamte Gewinn- und Verlustrechnung aller Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

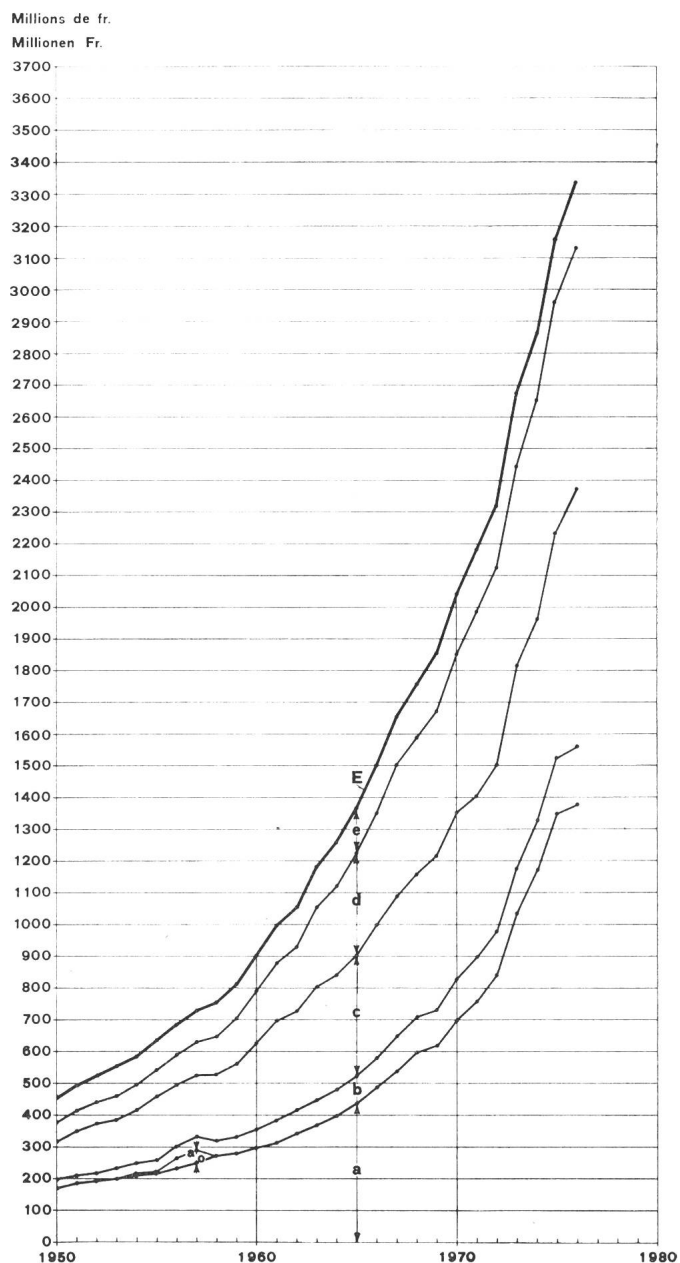
Tabelle XXIXd

	1950	1960	1970	1974	1975	1976
	in Millionen Franken					
<b>I. Einnahmen</b>						
1. Elektrizitätsabgabe an die Verbraucher im Inland	445	885	1 863	2 727	2 823	3 214
2. Saldo des Elektrizitätsverkehrs mit dem Ausland	8	17	176	140	333	119
Ausfuhr	(16)	(72)	(254)	(350)	(438)	(345)
Einfuhr	(8)	(55)	(78)	(210)	(105)	(226)
<b>Total</b>	<b>453</b>	<b>902</b>	<b>2 039</b>	<b>2 867</b>	<b>3 156</b>	<b>3 333</b>
<b>II. Ausgaben</b>						
1. Verwaltung, Betrieb und Unterhalt	172	295	697	1 174	1 347	1 368
2. Steuern und Wasserzinse	26	60	130	154	170	183
3. Abschreibungen, Rückstellungen und Fondseinlagen	120	270	526	635	715	810
4. Zinsen nach Abzug der Aktivzinsen	43	133	435	609	647	678
5. Dividende an Dritte	19	33	66	80	81	86
6. Abgaben an öffentliche Kassen	73	111	185	215	196	208
<b>Total</b>	<b>453</b>	<b>902</b>	<b>2 039</b>	<b>2 867</b>	<b>3 156</b>	<b>3 333</b>

**Compte globale de Profits et Pertes de l'ensemble des entreprises électriques livrant de l'électricité à des tiers**

Tableau XXIXf

	1950	1960	1970	1974	1975	1976
en millions de francs						
<b>I. Recettes</b>						
1. Produit des ventes d'électricité aux consommateurs du pays	445	885	1 863	2 727	2 823	3 214
2. Solde des échanges d'électricité avec l'étranger	8	17	176	140	333	119
Exportation	(16)	(72)	(254)	(350)	(438)	(345)
Importation	(8)	(55)	(78)	(210)	(105)	(226)
<b>Total</b>	<b>453</b>	<b>902</b>	<b>2 039</b>	<b>2 867</b>	<b>3 156</b>	<b>3 333</b>
<b>II. Dépenses</b>						
1. Administration, exploitation, entretien	172	295	697	1 174	1 347	1 368
2. Impôts et droits d'eau	26	60	130	154	170	183
3. Amortissements et dotations de fonds	120	270	526	635	715	810
4. Intérêts, déduction faite des intérêts actifs	43	133	435	609	647	678
5. Dividendes à des tiers	19	33	66	80	81	86
6. Versements aux caisses publiques	73	111	185	215	196	208
<b>Total</b>	<b>453</b>	<b>902</b>	<b>2 039</b>	<b>2 867</b>	<b>3 156</b>	<b>3 333</b>



**Fig. 11 Jährliche Einnahmen (E) und Ausgaben (a...e)**

- a Verwaltung, Betrieb, Unterhalt
- a<sub>0</sub> Ausgabensaldo im Elektrizitätsverkehr mit dem Ausland
- b Steuern und Wasserzinse
- c Abschreibungen und Fondseinlagen
- d Zinsen und Dividenden
- e Abgaben an öffentliche Kassen

**Fig. 11 Recettes (E) et dépenses annuelles (a...e)**

- a Administration, exploitation et entretien
- a<sub>0</sub> Solde débiteur des échanges d'électricité avec l'étranger
- b Impôts et droits d'eau
- c Amortissements et dotations de fonds
- d Intérêts et dividendes
- e Versements aux caisses publiques

	1950/51	1960/61	1965/66	1974/75	1975/76	
Inlandabgabe <sup>1)</sup> ohne Elektrokesselenergie in GWh	7 235	13 744	18 044	27 124	27 535	Fournitures <sup>1)</sup> dans le pays sans chaudières électriques (en GWh)
Einnahmen ohne Elektrokesselenergie in Mio Fr.	472	939	1 400	2 822	3 213	Recettes sans chaudières électriques (en 10 <sup>6</sup> francs)
Durchschnittserlös <sup>1)</sup> pro kWh Normalabgabe in Rp.	6,5	6,8	7,8	10,4	11,7	Recettes <sup>1)</sup> moyennes par kWh (en ct.)

<sup>1)</sup> Beim Abnehmer – Chez l'abonné

Betrieb befindlichen Anlagen erreichten die Einnahmen folgende Werte:

1950	1960	1970	1974	1975	1976
13 %	11,2 %	10,6 %	12,4 %	13,3 %	13,4 %

Infolge der ungleichzeitigen Abschlussdaten der Geschäftsberichte deckt sich die Finanzstatistik nicht mit der Energiestatistik, so dass die Einnahmen pro Kilowattstunde nicht genau, sondern nur approximativ festgestellt werden können, über weite Zeiträume verglichen aber doch ein brauchbares Bild der Entwicklung geben (s. Tabelle XXX).

Im Laufe der letzten Jahre hat die Energieabgabe im Inland, ohne die Abgabe an Elektrokessel, um 53 % zugenommen. Die Einnahmen erhöhten sich um 130 %. Die Durchschnittspreise pro Kilowattstunde sind in der gleichen Zeitspanne gesamthaft um 50 % angestiegen.

Die Exporte erbrachten während des statistischen Jahres 1976 Einnahmen in der Höhe von 345 (438) Millionen Franken, und die Importe verursachten Ausgaben in der Höhe von 226 (105) Millionen Franken. Aus dem Energieverkehr mit dem Ausland resultierte somit ein Nettoerlös von 119 (333) Millionen Franken.

Einnahmen und Ausgaben haben sich gegenüber dem Vorjahr wie folgt verändert:

– Einnahmen	+ 5,6 %
– Verwaltung, Betrieb und Unterhalt	+ 1,6 %
– Steuern und Wasserzinsen	+ 7,7 %
– Abschreibungen, Rückstellungen und Fondseinlagen	+ 13,3 %
– Zinsen-Saldo einschliesslich Dividenden erträge	+ 5,0 %
– Abgaben an öffentliche Kassen	+ 6,1 %

In Prozenten der Erstellungskosten der in Betrieb befindlichen Anlagen betragen die Abschreibungen und Rückstellungen:

1950	1960	1970	1974	1975	1976
3,5 %	3,4 %	2,7 %	2,8 %	3,0 %	3,3 %

Die Abgaben an öffentliche Kassen, exklusive Zinsen für das Dotationskapital, weisen einen Betrag von 208 (196) Mil-

cent des frais d'établissement des installations en service, elles ont atteint:

1950	1960	1970	1974	1975	1976
13 %	11,2 %	10,6 %	12,4 %	13,3 %	13,4 %

Par suite de l'existence de diverses dates de clôture des comptes, la statistique financière ne concorde pas exactement avec la statistique de l'énergie, si bien que les recettes rapportées aux kWh fournis ne peuvent être déterminées qu'approximativement et ne permettent des comparaisons qu'entre périodes éloignées.

Au cours des dix dernières années, les fournitures dans le pays, sans les chaudières électriques, ont augmenté de 53 %. Les recettes se sont accrues de 130 %. Le prix moyen du kWh a augmenté de 50 % dans l'ensemble.

Les exportations ont fourni pendant l'année statistique 1976 345 (438) millions de francs de recettes et les importations ont occasionné des dépenses pour 226 (105) millions de francs. Il en est résulté un solde net de recettes d'exportation de 119 (333) millions de francs.

Les recettes et les dépenses se sont modifiées comme il suit, par rapport à l'année précédente:

– Recettes	+ 5,6 %
– Administration, exploitation et entretien	+ 1,6 %
– Impôts et droits d'eau	+ 7,7 %
– Amortissements et dotations de fonds	+ 13,3 %
– Intérêts et dividendes à des tiers	+ 5,0 %
– Versements aux caisses publiques	+ 6,1 %

En pour-cent des frais d'établissement des installations en service, les amortissements et réserves annuels se sont élevés à:

1950	1960	1970	1974	1975	1976
3,5 %	3,4 %	2,7 %	2,8 %	3 %	3,3 %

Les versements aux caisses publiques, déduction faite des intérêts du capital de dotation, ont atteint 208 (196) millions

Tabelle XXXI

Jahr	Betrieb und Unterhalt	Steuern und Wasserzinsen	Abschreibungen und Fondseinlagen	Zinsen und Dividenden	Abgaben an öffentliche Kassen
	%				
1950	38,0	5,7	26,5	13,7	16,1
1960	32,7	6,6	30,0	18,4	12,3
1970	34,2	6,4	25,8	24,5	9,1
1974	40,9	5,4	22,2	24,0	7,5
1975	42,7	5,4	22,6	23,1	6,2
1976	41,0	5,5	24,3	22,9	6,3

Tableau XXXI

Année	Exploitation et entretien	Impôts et droits d'eau	Amortissements et dotations de fonds	Intérêts et dividendes	Versements aux caisses publiques
	%				
1950	38,0	5,7	26,5	13,7	16,1
1960	32,7	6,6	30,0	18,4	12,3
1970	34,2	6,4	25,8	24,5	9,1
1974	40,9	5,4	22,2	24,0	7,5
1975	42,7	5,4	22,6	23,1	6,2
1976	41,0	5,5	24,3	22,9	6,3

lionen Franken auf. Sie enthalten nebst Ausgleichsbeträgen von kantonalen und Überlandwerken an Detailgemeinden ebenfalls Naturalabgaben wie Gratisstrom für öffentliche Beleuchtung.

Die Tabelle XXXI zeigt den Anteil der verschiedenen Ausgabenposten an den Gesamtausgaben.

Der durchschnittliche Zinsfuss sämtlicher jeweils ausgewiesener Obligationenanleihen einschliesslich der Anleihen für die im Bau befindlichen Werke betrug:

1950	1960	1970	1974	1975	1976
3,3%	3,5%	4,4%	5%	5,8%	5,9%

Die durchschnittliche Bruttodividende der in Betrieb befindlichen Werke an das in dritten Händen befindliche Aktienkapital erreichte:

1950	1960	1970	1974	1975	1976
5,6%	5,9%	6,1%	6,2%	6,1%	6,0%

de francs. Ces versements comprennent notamment des redevances d'entreprises cantonales ou régionales aux communes dans lesquelles elles distribuent de l'énergie, des fournitures en nature telles que le courant gratuit pour l'éclairage public.

Le tableau XXXI donne les parts en pour-cent des diverses rubriques aux dépenses totales.

Le taux moyen des emprunts par obligations, y compris ceux qui concernent les installations en construction, s'est modifié comme il suit:

1950	1960	1970	1974	1975	1976
3,3%	3,5%	4,4%	5%	5,8%	5,9%

Le dividende brut moyen du capital-actions en mains de tiers a atteint, pour les installations en service, les taux suivants:

1950	1960	1970	1974	1975	1976
5,6%	5,9%	6,1%	6,2%	6,1%	6,0%

*Selbstproduzenten (Bahn- und Industriekraftwerke)*  
*Autoproducteurs (Entreprises ferroviaires et industrielles)*

Tabelle XXXII  
Tableau XXXII

Jahr Année	Erzeugung – Production			Total Er- zeugung Pump- energie ab- gezogen	Verbrauch im Inland – Consommation dans le pays							Ausfuhr- über- schuss (-) Einfuhr- über- schuss (+)	
	Wasser- kraft- werke	Ther- mische Kraft- werke	Ver- brauch der Speicher- pumpen (-)		Haushalt, Gewerbe, Land- wirt- schaft u. Dienstl.	Bahnen	All- gemeine Industrie 1)	Elektro- chemie, -metal- lurgie und -thermie 2)	Elektro- kessel	Verluste 3)	Total		Abgabe an EW der allg. Versor- gung
	Centrales hydrau- liques	Centrales ther- miques	Pompage d'accu- mulation (-)	Production totale pompage déduit	Usages domes- tiques, artisanat, agri- culture et services	Chemins de fer	Industrie en géné- ral 1)	Electro- chimie, -métal- lurgie et -thermie 2)	Chau- dières élec- triques	Pertes 3)	Total	Fourni- ture aux entre- prises livrant à des tiers	Solde exporta- teur (-) Solde importa- teur (+)
	in GWh – en GWh				in GWh (Millionen kWh) – en GWh (millions de kWh)								
Winter Hiver													
1950/51	900	16	5	911	26	212	101	333	35	87	911	117	—
1960/61	1 385	62	2	1 445	89	327	199	360	32	107	1 342	228	-103
1970/71	1 261	240	1	1 500	142	266	220	180	11	172	1 306	315	-194
1973/74	1 241	279	6	1 514	162	197	224	252	8	168	1 344	333	-170
1974/75	1 121	305	0	1 426	180	132	239	227	9	168	955	295	-176
1975/76	1 261	281	5	1 537	194	181	222	175	7	172	951	459	-127
1976/77	1 339	286	5	1 620	164	174	248	188	6	181	961	538	-121
Sommer Eté													
1951	1 575	3	13	1 565	23	259	101	713	110	97	1 565	262	—
1961	2 235	40	13	2 262	90	374	199	733	74	123	1 984	391	-278
1971	2 138	193	15	2 316	129	228	200	658	59	170	1 951	507	-365
1974	2 058	246	18	2 286	129	184	218	727	23	188	2 047	578	-239
1975	2 350	222	14	2 558	143	126	195	697	72	181	1 414	891	-253
1976	1 933	224	19	2 138	128	207	224	580	14	175	1 328	586	-224
1977	2 598	220	13	2 805	186	213	249	582	18	159	1 407	1 188	-210
Jahr Année													
1950/51	2 475	19	18	2 476	49	471	202	1 046	145	184	2 476	379	—
1960/61	3 620	102	15	3 707	179	701	398	1 093	106	230	3 326	619	-381
1970/71	3 399	433	16	3 816	271	494	420	838	70	342	3 257	822	-559
1973/74	3 299	525	24	3 800	291	381	442	979	31	356	3 391	911	-409
1974/75	3 471	527	14	3 984	323	258	434	924	81	349	2 369	1 186	-429
1975/76	3 194	505	24	3 675	322	388	446	755	21	347	2 279	1 045	-351
1976/77	3 937	506	18	4 425	350	387	497	770	24	340	2 368	1 726	-331

1) Industrielle Betriebe im Sinne des Arbeitsgesetzes mit mehr als 20 Arbeitern und mehr als 60 000 kWh Jahresverbrauch.

2) Betriebe der unter 1) erwähnten Art mit mehr als 200 000 kWh Elektrizitätsverbrauch pro Jahr für solche Anwendungen.

3) Die Verluste verstehen sich vom Kraftwerk bis zum Abnehmer bzw. bei Bahnen bis zum Fahrdrabt.

1) Entreprises industrielles au sens de la loi sur le travail, occupant plus de 20 ouvriers et consommant plus de 60 000 kWh par an.

2) Etablissements de la catégorie indiquée sous 1) dont la consommation pour les usages en question est supérieure à 200 000 kWh par an.

3) Les pertes s'entendent entre la centrale et le point de livraison et, pour la traction, entre la centrale et la ligne de contact.

**Monatliche gesamte Erzeugung und Verwendung in der Schweiz**  
**Production et consommation totales en Suisse par mois**

Tabelle XXXIII

Tableau XXXIII

Jahr Année	Erzeugung – Production				Total Erzeugung Pumpen- energie abge- zogen	Landesverbrauch – Consommation du pays							Ausführ- über- schuss (-) Einführ- über- schuss (+)
	Wasser- kraft- werke	Ther- mische Kraft- werke	Kern- kraft- werke	Ver- brauch der Speicher- pumpen (-)		Haushalt, Gewerbe, Land- wirt- schaft u. Dienstl.	Bahnen	All- gemeine Indu- strie	Elektro- chemie, -metal- lurgie u. -thermie	Elektro- kessel	Verluste	Total	
	Centrales hydrau- liques	Centrales ther- miques	Centrales nucléai- res	Pompage d'accumu- lation (-)		Production totale pompage déduit	Usages domes- tiques, artisanat, agri- culture et services	Chemins de fer	Industrie en général	Electro- chimie, -métal- lurgie et -thermie	Chau- dières élec- triques	Pertes	
in GWh (Millionen kWh) – en GWh (millions de kWh)					in GWh (Millionen kWh) – en GWh (millions de kWh)								
Oktober – Octobre													
1969	1 775	187	162	16	2 108	1 038	161	504	365	3	219	2 290	+182
1970	2 648	163	245	32	3 024	1 122	172	515	384	10	232	2 435	-589
1971	1 916	259	166	95	2 246	1 153	167	531	385	3	239	2 478	+232
1972	1 742	287	607	121	2 515	1 258	173	575	382	4	258	2 650	+135
1973	2 391	267	465	111	3 012	1 370	173	612	395	2	271	2 823	-189
1974	2 086	284	618	91	2 897	1 495	175	621	406	2	265	2 964	+ 67
1975	2 662	153	684	45	3 454	1 440	165	552	335	4	270	2 766	-688
1976	2 408	256	756	125	3 295	1 462	159	567	346	2	262	2 798	-497
November – Novembre													
1969	1 874	280	45	11	2 188	1 072	160	486	344	1	222	2 285	+ 97
1970	2 426	235	20	43	2 638	1 120	163	520	377	2	239	2 421	-217
1971	1 824	281	266	67	2 304	1 267	169	552	371	2	253	2 614	+310
1972	1 871	295	605	115	2 656	1 318	169	593	376	2	269	2 727	+ 71
1973	2 165	287	433	84	2 801	1 433	175	609	392	3	271	2 883	+ 82
1974	2 030	270	720	55	2 965	1 506	162	599	399	1	256	2 823	- 42
1975	2 175	197	696	44	3 024	1 508	157	549	337	1	275	2 827	-197
1976	2 224	255	691	32	3 138	1 615	163	587	343	1	273	2 982	-156
Dezember – Décembre													
1969	1 900	264	197	11	2 350	1 199	185	484	339	3	254	2 464	+114
1970	2 418	242	—	59	2 601	1 220	178	511	358	2	266	2 535	- 66
1971	1 827	286	374	91	2 396	1 333	181	545	356	2	256	2 673	+277
1972	1 866	270	654	123	2 667	1 413	180	550	352	2	275	2 772	+105
1973	1 961	254	591	94	2 712	1 474	181	551	374	6	286	2 872	+160
1974	2 042	204	722	71	2 897	1 491	165	540	382	2	267	2 847	- 50
1975	2 226	197	698	17	3 104	1 615	175	538	314	2	296	2 940	-164
1976	2 266	240	722	15	3 213	1 744	186	587	344	1	285	3 147	- 66
Januar – Janvier													
1970	1 866	283	227	5	2 371	1 185	179	485	333	2	238	2 422	+ 51
1971	2 255	264	196	69	2 646	1 282	183	517	350	2	271	2 605	- 41
1972	1 873	289	201	80	2 283	1 319	175	539	326	2	284	2 645	+362
1973	2 003	293	665	95	2 866	1 473	182	581	348	1	293	2 878	+ 12
1974	2 190	272	485	74	2 873	1 505	180	564	383	3	281	2 916	+ 43
1975	2 306	255	725	31	3 255	1 547	164	544	377	2	275	2 909	-346
1976	2 219	210	726	24	3 131	1 650	176	531	313	2	285	2 957	-174
1977	2 290	271	755	14	3 302	1 773	183	590	346	2	283	3 177	-125
Februar – Février													
1970	1 950	209	203	3	2 359	1 062	170	475	319	2	224	2 252	-107
1971	1 895	255	135	21	2 264	1 132	169	495	339	2	243	2 380	+116
1972	1 679	278	202	83	2 076	1 223	166	530	325	2	261	2 507	+431
1973	1 931	251	561	52	2 691	1 318	171	559	335	1	268	2 652	- 39
1974	2 065	205	630	70	2 830	1 361	165	550	366	2	264	2 708	-122
1975	2 145	197	673	14	3 001	1 390	153	527	349	2	253	2 674	-327
1976	2 083	210	688	27	2 954	1 527	169	531	305	1	285	2 818	-136
1977	2 156	207	686	37	3 012	1 516	171	529	303	1	279	2 799	-213
März – Mars													
1970	2 078	271	255	5	2 599	1 128	179	486	359	4	234	2 390	-209
1971	2 021	271	208	38	2 462	1 259	185	545	389	2	265	2 645	+183
1972	1 912	284	244	64	2 376	1 248	174	548	348	2	256	2 576	+200
1973	2 040	295	648	104	2 879	1 406	176	599	384	1	285	2 851	- 28
1974	2 331	218	694	78	3 165	1 422	175	575	396	2	280	2 850	-315
1975	2 307	156	748	8	3 203	1 487	163	518	359	2	278	2 807	-396
1976	2 184	197	726	14	3 093	1 571	169	566	335	1	279	2 921	-172
1977	2 734	168	750	36	3 616	1 597	173	574	341	2	281	2 968	-648

**Monatliche gesamte Erzeugung und Verwendung in der Schweiz**  
**Production et consommation totales en Suisse par mois**

Tabelle XXXIII (Fortsetzung)

Tableau XXXIII (suite)

Jahr Année	Erzeugung – Production				Total Erzeugung Pump- energie abge- zogen	Landesverbrauch – Consommation du pays							Ausfuhr- über- schuss (-) Einfuhr- über- schuss (+)
	Wasser- kraft- werke	Ther- mische Kraft- werke	Kern- kraft- werke	Ver- brauch der Speicher- pumpen (-)		Haushalt, Gewerbe, Land- wirt- schaft u. Dienstl.	Bahnen	All- gemeine Indu- strie	Elektro- chemie, -metal- lurgie u. -thermie	Elektro- kessel	Verluste	Total	
	Centrales hydrau- liques	Centrales ther- miques	Centrales nucléai- res	Pomp- age d'ac- cumulation (-)		Production totale pompage deduit	Usages dome- stiques, artisanat, agri- culture et services	Chemins de fer	Industrie en général	Electro- chimie, -métal- lurgie et -thermie	Chau- dières élec- triques	Pertes	
in GWh (Millionen kWh) – en GWh (millions de kWh)					in GWh (Millionen kWh) – en GWh (millions de kWh)								
April – Avril													
1970	2 183	166	194	28	2 515	1 059	167	495	380	3	219	2 323	- 192
1971	2 037	198	189	72	2 352	1 025	155	478	375	3	213	2 249	- 103
1972	1 956	224	252	45	2 387	1 130	164	499	353	3	215	2 364	- 23
1973	1 766	234	475	106	2 369	1 246	164	534	371	1	235	2 551	+ 182
1974	2 282	198	685	46	3 119	1 265	153	541	384	2	228	2 573	- 546
1975	2 399	148	720	54	3 213	1 377	155	526	355	4	239	2 656	- 557
1976	1 958	178	712	36	2 812	1 350	157	511	330	1	235	2 584	- 228
1977	2 578	145	730	45	3 408	1 469	164	552	347	1	251	2 784	- 624
Mai – Mai													
1970	2 516	36	201	45	2 708	991	154	447	377	7	205	2 181	- 527
1971	2 724	86	240	127	2 923	1 018	154	469	382	20	228	2 271	- 652
1972	2 226	142	287	84	2 571	1 113	159	512	369	5	241	2 399	- 172
1973	2 573	247	468	165	3 123	1 191	160	550	392	7	255	2 555	- 568
1974	2 452	145	576	89	3 084	1 303	164	557	399	3	252	2 678	- 406
1975	2 948	135	659	148	3 594	1 279	146	492	351	13	243	2 524	- 1 070
1976	2 163	209	608	100	2 880	1 332	151	518	356	2	233	2 592	- 288
1977	3 387	91	716	160	4 034	1 391	158	539	364	9	244	2 705	- 1 329
Juni – Juin													
1970	3 275	31	174	247	3 233	949	162	482	395	13	242	2 243	- 990
1971	2 933	30	46	176	2 833	1 041	162	480	395	24	230	2 332	- 501
1972	2 816	38	387	183	3 058	1 094	159	527	380	15	243	2 418	- 640
1973	2 996	134	551	258	3 423	1 130	158	534	372	19	250	2 463	- 960
1974	2 873	41	416	251	3 079	1 190	155	524	392	6	247	2 514	- 565
1975	3 407	38	467	232	3 680	1 236	154	516	348	16	250	2 520	- 1 160
1976	2 545	43	248	183	2 653	1 268	150	520	347	8	228	2 521	- 132
1977	3 958	38	454	218	4 232	1 388	160	554	368	5	250	2 725	- 1 507
Juli – Juillet													
1970	3 378	32	102	234	3 278	930	166	452	399	26	237	2 210	- 1 068
1971	2 942	33	23	270	2 728	999	167	443	388	25	226	2 248	- 480
1972	2 962	34	468	349	3 115	1 044	163	467	366	9	244	2 293	- 822
1973	3 140	42	570	300	3 452	1 100	162	507	373	16	247	2 405	- 1 047
1974	3 200	45	406	310	3 341	1 203	163	517	394	17	245	2 539	- 802
1975	4 068	36	438	302	4 240	1 210	154	471	343	16	268	2 462	- 1 778
1976	2 487	36	522	321	2 724	1 239	156	482	348	10	247	2 482	- 242
1977	4 326	36	375	292	4 445	1 314	157	513	350	14	253	2 601	- 1 844
August – Août													
1970	3 358	35	74	179	3 288	959	161	436	380	30	241	2 207	- 1 081
1971	2 794	35	—	260	2 569	1 019	160	449	385	23	232	2 268	- 301
1972	2 520	40	398	240	2 718	1 079	163	485	375	9	245	2 356	- 362
1973	3 068	43	200	224	3 087	1 174	164	522	376	5	245	2 486	- 601
1974	2 724	56	295	255	2 820	1 203	158	513	385	7	247	2 513	- 307
1975	3 761	48	270	195	3 884	1 229	148	462	326	18	267	2 450	- 1 434
1976	2 014	44	479	268	2 269	1 265	154	505	344	6	238	2 512	+ 243
1977	4 213	46	306	194	4 371	1 383	159	521	348	16	244	2 671	- 1 700
September – Septembre													
1970	3 177	60	155	85	3 307	995	162	478	385	25	232	2 277	- 1 030
1971	2 395	183	—	91	2 487	1 060	164	492	412	13	226	2 367	- 120
1972	1 854	190	345	157	2 232	1 139	166	533	381	6	240	2 465	+ 233
1973	2 791	87	269	131	3 016	1 195	161	528	374	3	253	2 514	- 502
1974	2 288	179	483	151	2 799	1 269	159	549	395	2	239	2 613	- 186
1975	3 570	69	613	108	4 144	1 269	151	497	349	16	254	2 536	- 1 608
1976	2 071	180	683	199	2 735	1 367	155	553	360	4	229	2 668	- 67
1977	3 240	181	705	73	4 053	1 469	161	572	365	8	241	2 816	- 1 237