

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: 70 (1979)

Heft: 8

Rubrik: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 1977/78 = Statistique suisse d'électricité 1977/78

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

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

Schweizerische Elektrizitätsstatistik 1977/78

Mitgeteilt vom Bundesamt für Energiewirtschaft, Bern (BEW)

Statistique suisse d'électricité 1977/78

Communiqué par l'Office fédéral de l'énergie Berne

Inhaltsübersicht

1. Verwendung elektrischer Energie
2. Erzeugung elektrischer Energie
3. Vorausschau auf die Entwicklung
4. Finanzielle Lage der Werke der Allgemeinversorgung
5. Anhang:
 - Elektrizitätsverbrauch in Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen
 - Elektrizitätsverbrauch für industrielle Zwecke

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
5. Annexes:
 - Consommation d'électricité pour les usages domestiques, l'artisanat, l'agriculture et les services
 - Consommation d'énergie électrique pour les usages industriels

1. Verwendung elektrischer Energie

1.1 Übersicht über den Landesverbrauch

Jahr	1977/78	1976/77	Veränderung	
	GWh ²⁾	GWh	GWh	%
Winter	18 588	17 871	+ 717	+4,0
Sommer	16 658	16 302	+ 356	+2,2
Hydrologisches Jahr ¹⁾	35 246	34 173	+ 1 073	+3,1
Kalenderjahr	1978 35 595	1977 34 441	+ 1 154	+3,4

1. Consommation d'énergie électrique

1.1 Aperçu de la consommation du pays

Année	1977/78	1976/77	Variation	
	GWh ²⁾	GWh	GWh	%
Hiver	18 588	17 871	+ 717	+4,0
Été	16 658	16 302	+ 356	+2,2
Année hydrologique ¹⁾	35 246	34 173	+ 1 073	+3,1
Année civile	1978 35 595	1977 34 441	+ 1 154	+3,4

1.2 Jährlicher und halbjährlicher Verbrauch

Der Landesverbrauch elektrischer Energie³⁾ im abgelaufenen hydrologischen Jahr 1977/78¹⁾ weist gegenüber dem Verbrauch des Vorjahres eine Zunahme von 3,1% auf.

Der erneute Aufschwung im Verbrauch 1976/77 mit einem Zuwachs von 5,2%, nach einer zweijährigen Stagnation, hat sich somit im Berichtsjahr fortgesetzt, wenn auch in weniger starkem Ausmass. Vor allem hat die Verbrauchergruppe Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen mit dem Zuwachs von 5% diese Entwicklung geprägt, während diejenige der anderen bedeutenderen Gruppen Steigerungen von 1,2 bis 1,6% aufweisen (Tabelle 1).

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 Erzeugung thermischer Elektrizität die relative Bedeutung der Wasserkraft mit ihren hydrologisch bedingten Besonderheiten abnimmt.

Der Pro-Kopf-Verbrauch⁴⁾ weist ebenfalls einen deutlichen Anstieg auf (Tabelle 2).

1) 1. Oktober 1977 bis 30. September 1978.

2) 1 GWh = 1 Gigawattstunde = 1 Million kWh.

3) Landesverbrauch = Endverbrauch an elektrischer Energie + Verluste.

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

1.2 Consommation annuelle et semestrielle

La consommation du pays³⁾ d'énergie électrique pendant l'année hydrologique écoulée 1977/78¹⁾ accuse, par rapport à celle de l'année précédente, une augmentation de 3,1%.

Ainsi, la reprise amorcée dans la consommation en 1976/77 avec un accroissement de 5,2%, après une période de stagnation de deux ans, s'est poursuivie l'année dernière, quoique dans une moindre mesure. C'est avant tout le groupe «Usages domestiques, artisanat, agriculture et services» qui personnifie cette évolution avec une augmentation de 5%, alors que la progression des autres grandes catégories de consommateurs se situe entre 1,2 et 1,6% (tableau 1).

Les principaux tableaux sont publiés non seulement avec les données numériques habituelles portant 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 tient 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'habitant⁴⁾ accuse également une nette augmentation selon tableau 2.

1) Du 1^{er} octobre 1977 ou 30 septembre 1978.

2) 1 GWh = 1 gigawattheure = 1 million de kWh.

3) Consommation du pays = consommation finale d'énergie électrique + pertes.

4) 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 1
 Tableau 1

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	Industrie			Verluste)		Total	
								Allge- meine Industrie)	Elektro- chemie, -metal- lurgie und -thermie)	Elektro- kessel				
Centrales hydrau- liques	Centrales ther- miques	Centrales nucléai- res	Pompape d'accu- mulation (-)	Produc- tion totale pompape dédutt	Usages dome- stiques, artisanat, agri- culture et services	Chemins de fer	Industrie	Industrie en géneral)	Electro- chimie, -metal- lurgie et -thermie)	Chau- dières élec- triques	Pertes)	Total	Solde exporta- teur (-) Solde importa- teur (+)	
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	
1977/78	15 023	1 347	4 466	315	20 521	10 260	1 053	3 521	2 083	7	1 664	18 588	- 1 933	
Sommer Eté														
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	
1978	18 693	432	3 503	969	21 569	8 773	970	3 272	2 134	46	1 463	16 658	- 4 911	
Hydr. Jahr Année hydr.														
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	
1977/78	33 626	1 779	7 969	1 284	42 090	19 033	2 023	6 793	4 217	53	3 127	35 246	- 6 844	
Kalend.- 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	
1978	32 510	1 845	7 995	1 361	40 989	19 308	2 034	6 822	4 246	54	3 131	35 595	- 5 394	

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

6) Betriebe der unter 5) erwähnten Art mit mehr als 200 000 kWh Elektrizitätsverbrauch pro Jahr für solche Anwendungen.

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

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

6) Etablissements de la catégorie indiquée sous 5) dont la consommation pour les usages en question est supérieure à 200 000 kWh par an.

7) 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 ⁸⁾	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
1978	5 123 kWh

8) Endverbrauch nur für das hydrologische Jahr 1949/50 verfügbar.

Année	Consommation par tête d'habitant
1950 ⁸⁾	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
1978	5 123 kWh

8) 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 Pumpenenergieaufwand) sowie der Verbrauch der einzelnen Verbraucherkategorien haben sich seit 1950/51 gemäss Tabelle 3 entwickelt.

In der Energiewirtschaft, vergleiche die schweizerische Gesamtenergiestatistik 1977⁹⁾, 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 dem Landesverbrauch abzüglich Übertragungsverluste. Die Entwicklung des Endenergieverbrauchs sowie die jährliche Zunahme des Verbrauchs der einzelnen Verbraucherkategorien sind aus Tabelle 4 ersichtlich.

9) Sonderdruck aus Bulletin SEV/VSE Nr. 15/1978.

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 3.

Dans les commentaires sur les questions d'économie énergétique, par exemple dans la statistique globale suisse de l'énergie pour 1977⁹⁾, 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 valeur résulte donc, par définition, de la consommation nationale dont on a déduit les pertes de transport. Le tableau 4 indique le développement de la consommation finale d'énergie

9) Tirage à part du Bulletin ASE/UCS n° 15/1978.

Mittlere jährliche Zunahme in den Fünfjahresperioden (%)

Tabelle 3

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 3

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 4
Tableau 4

Hydrologisches Jahr	Landesverbrauch (inkl. Verluste)	Endenergieverbrauch	Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen	Gesamte Industrie	Bahnen
Année hydrologique	Consommation du pays (pertes incluses)	Consommation finale	Ménages, artisanat, agriculture et services	Total industrie	Chemins de fer
	%	%	%	%	%
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
1976/77–77/78	3,1	3,5	5,0	1,4	1,5

Entwicklung der Anteile der Verbraucherkategorien am Landesverbrauch (%)

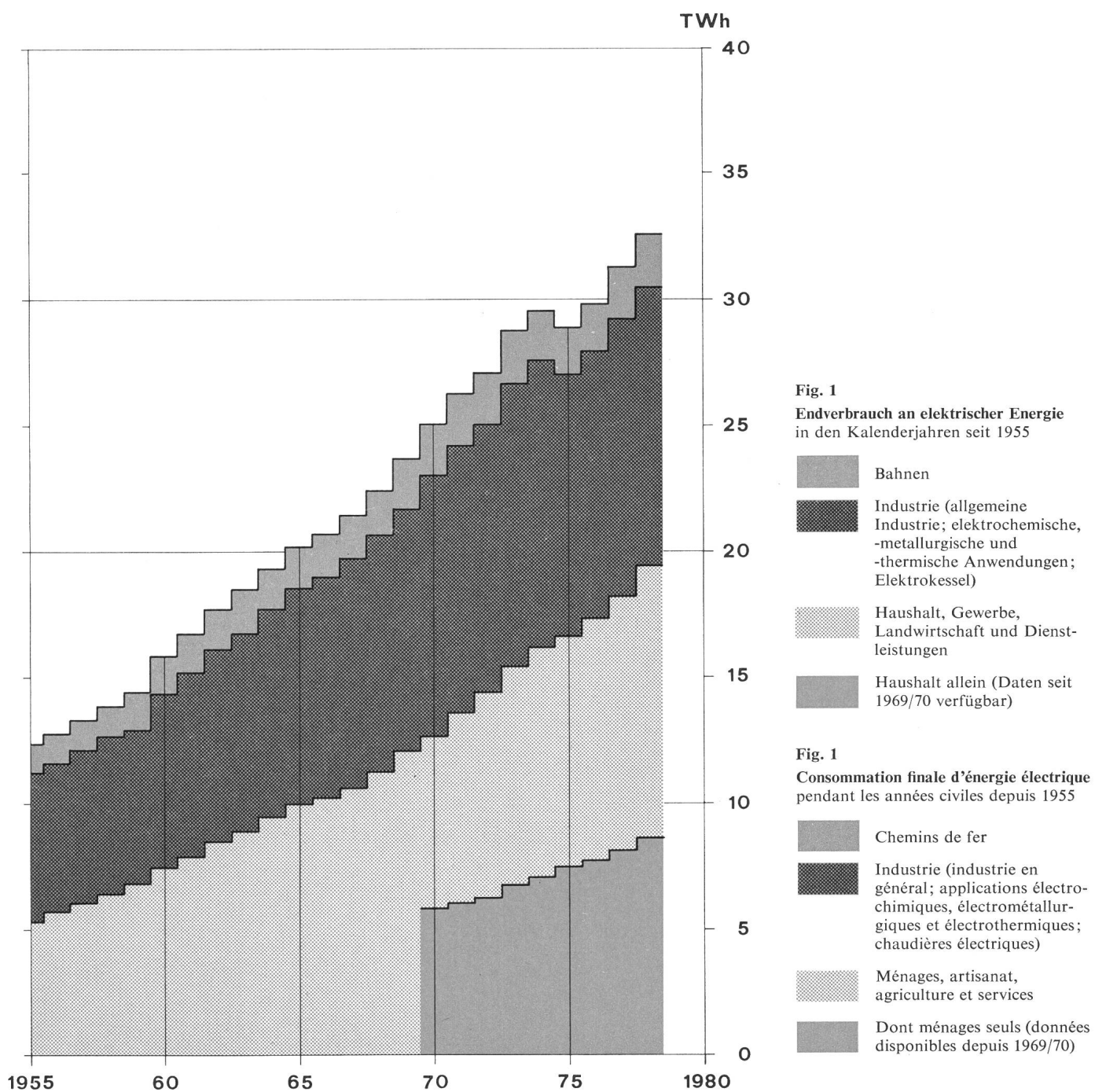
Tabelle 5

Hydrologisches Jahr	Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen	Gesamte Industrie einschl. Elektrokessel	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
1977/78	54,0	31,4	5,7	8,9

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

Tableau 5

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
1977/78	54,0	31,4	5,7	8,9



In Fig. 1 ist die Entwicklung des Endverbrauchs an elektrischer Energie dargestellt.

Die Anteile der Verbrauchergruppen am Landesverbrauch veränderten sich im Laufe der letzten 25 Jahre, wie dies aus Tabelle 5 hervorgeht.

1.3.2 Der Verbrauch der in der Kategorie *Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen* zusammengefassten Gruppen weist zwar unter den hauptsächlichen Verbrauchergruppen die gleichmässigste Entwicklung auf. Eine jährlich durchgeführte Erhebung, mit der rund 80 % des Verbrauchs dieser Kategorie erfasst werden, ermöglicht die in der Tabelle 6 enthaltene Aufteilung dieses statistischen Sammelpostens.

Die Gruppe *Haushaltung* zeigt ebenfalls einen eher ausgeglicheneren Konsumzuwachs. Inwieweit sich dabei eine verstärkte Substitution von Erdöl durch Elektrizität 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.

et l'augmentation annuelle de la consommation dans les différentes catégories de consommateurs.

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

Les quotes-parts des groupes de consommateurs à la consommation totale du pays ont varié pendant ces 25 dernières années; le tableau 5 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. La statistique établie maintenant chaque année, englobant environ 80 % de la consommation de cette catégorie, permet la répartition de ces données (voir tableau 6).

La consommation du groupe *usages domestiques* s'est accrue d'une manière plutôt régulière. On ne peut en se fondant sur les statistiques disponibles, déterminer l'importance de la substitution 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.

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

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

Tabelle 6

Tableau 6

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
1977/78	8 552	9 712	366	403	19 033

1.3.3 Der Verbrauch der *Industrie* umfasst die Gruppen Allgemeine Industrie, Elektrochemie, -metallurgie und -thermie sowie die Elektrokessel.

Nachdem im Vorjahr die Steigerung des industriellen Stromverbrauchs von 5 % vergleichbar gewesen ist mit derjenigen des Landesverbrauchs, liegt sie im Berichtsjahr mit 1,4 % deutlich unterhalb der Entwicklung des Landesverbrauchs mit 3,1 %. Diese Dämpfung ist wohl die Auswirkung der konjunkturellen Lage, währenddem Anstrengungen zur Energieeinsparung sich vor allem auf den Verbrauch von Erdölprodukten richten dürften.

Der Verbrauch der Allgemeinen Industrie ist im wesentlichen von der Beschäftigungslage abhängig. Für die elektrochemischen, -metallurgischen und -thermischen Anwendungen, wie übrigens auch für die Elektrokessel, ist das momentane Angebot elektrischer Energie im Gegensatz zu früher nicht mehr massgebend.

Der Verbrauch der Elektrokessel hat gegenüber dem Vorjahr um 9 GWh abgenommen und erreichte 53 GWh, was weniger als 0,2 % des Landesverbrauchs ausmacht.

1.3.3 La catégorie *industrie* comprend les groupes de l'industrie en général, de l'électrochimie, de l'électrometallurgie, de l'électrothermie, ainsi que les chaudières électriques.

Alors que l'année précédente, l'accroissement de 5 % constaté dans ce secteur était comparable à l'augmentation globale de la consommation du pays, l'évolution enregistrée cette année dans cette catégorie (+ 1,4 %) se situe, en revanche, bien en dessous de l'accroissement général (+ 3,1 %). Ce ralentissement est certainement davantage le reflet de la situation conjoncturelle que l'effet de mesures d'économie d'énergie qui, elles, sont prises avant tout par rapport aux produits pétroliers.

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, électrometallurgiques et électrothermiques.

La consommation des chaudières électriques a diminué de 9 GWh par rapport à l'année précédente et atteint à présent 53 GWh, ce qui correspond à moins de 0,2 % de la consommation du pays.

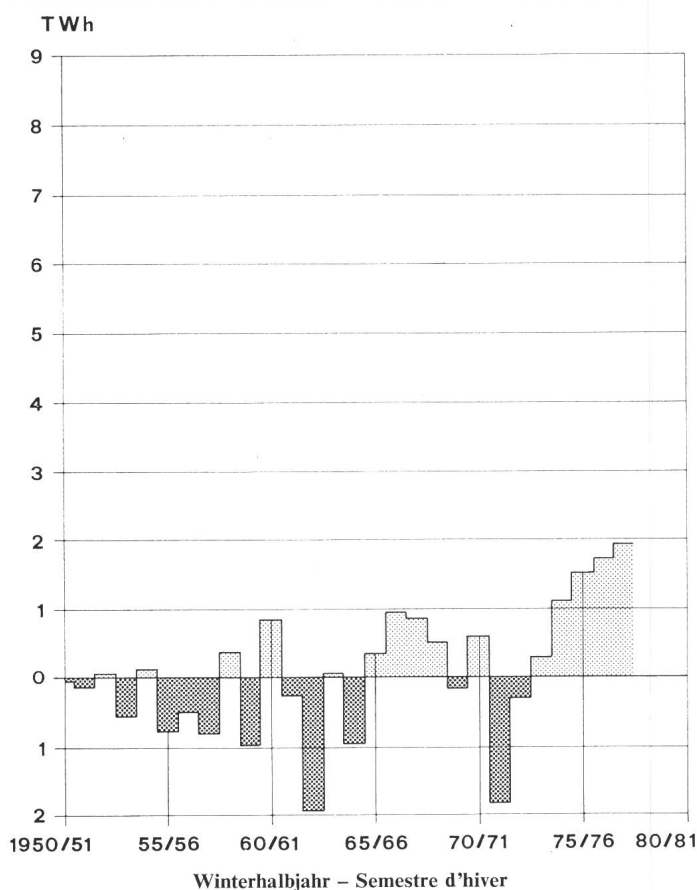


Fig. 2 Ausfuhr- und Einfuhrüberschuss

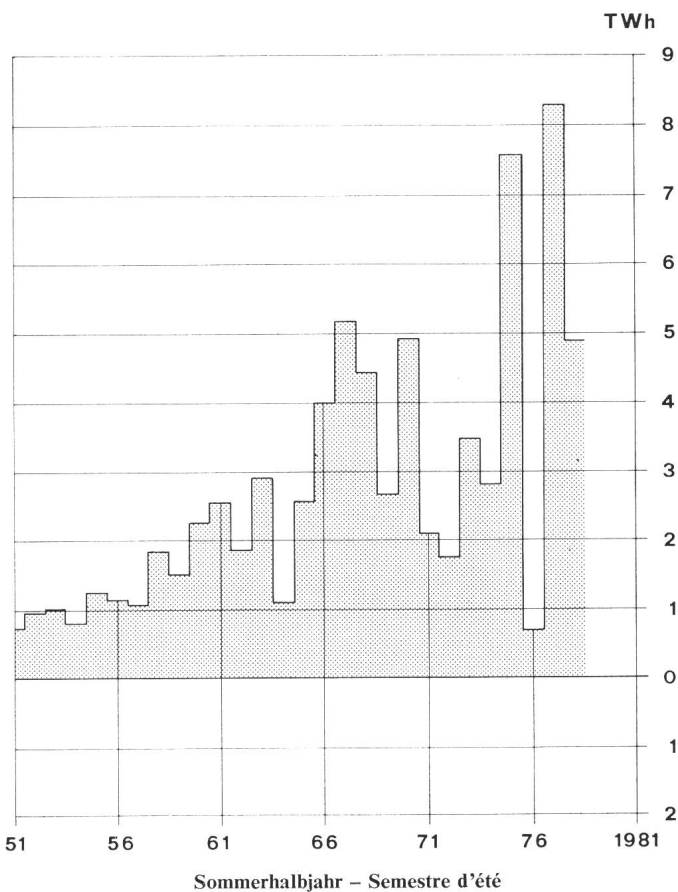
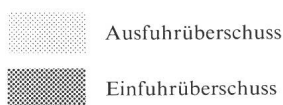
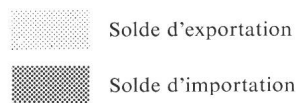


Fig. 2 Solde d'exportation et d'importation



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.

Diesen Exportgeschäften stehen gewöhnlich ähnliche Importe gegenüber. Die Tabelle 7 und die Fig. 2 geben die Ver-

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

	Winter – Hiver		Sommer – Eté		Jahr – Année	
	Ausfuhr Exportation	Einfuhr Importation	Ausfuhr Exportation	Einfuhr Importation	Ausfuhr Exportation	Einfuhr Importation
Hydrologisches Jahr: Année hydrologique:						
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 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
Total 1977/78	5 938	4 005	6 914	2 003	12 852	6 008
davon: dont:						
<i>Deutschland</i> <i>Allemagne</i>	1 929	1 737	3 184	435	5 113	2 172
<i>Frankreich</i> <i>France</i>	1 541	1 023	1 193	1 011	2 734	2 034
<i>Italien</i> <i>Italie</i>	1 820	1 126	1 772	341	3 592	1 467
<i>Österreich</i> <i>Autriche</i>	405	9	170	117	575	126
<i>Diverse</i> <i>Divers</i>	243	110	595	99	838	209
Kalenderjahr: Année civile:				1950	948	306
				1960	3 822	1 306
				1970	9 619	3 594
				1971	7 953	6 873
				1972	8 329	7 847
				1973	10 516	7 018
				1974	9 505	6 274
				1975	14 360	4 635
				1976	9 094	7 179
				1977	15 231	5 046
				1978	13 047	7 653

hältnisse über den grenzüberschreitenden Energieverkehr im abgelaufenen Jahr und in den vorangegangenen Jahren wieder.

Kennzeichnend für das Berichtsjahr waren:

Die ausserordentlich günstigen hydrologischen Verhältnisse während des ganzen Winterhalbjahres sowie der störungsfreie Betrieb der Kernkraftwerke haben zu einem Exportüberschuss geführt, der denjenigen des vorangegangenen Winters noch übertraf, trotz dem gesteigerten Inlandverbrauch (siehe Abschnitt 1.2).

Die Tabelle 8 zeigt das in Prozenten ermittelte Verhältnis des Import/Export-Saldos zur Landeserzeugung in den letzten Wintern. Dieser Prozentanteil ist infolge günstiger Produktionsbedingungen angestiegen.

Ces opérations d'exportation sont accompagnées en général d'importations analogues. La tableau 7 et la fig. 2 montrent quels ont été ces mouvements d'énergie à travers nos frontières pendant l'exercice écoulé et les années précédentes.

Pour l'exercice écoulé, on relèvera notamment ce qui suit:

Les conditions hydrologiques exceptionnellement favorables au début et à la fin du semestre d'hiver et le fonctionnement sans défaillance des centrales nucléaires du pays ont conduit à un excédent de production, pendant l'hiver, encore supérieur à celui de l'hiver précédent, et cela malgré une augmentation de la consommation (v. chap. 1.2).

Le tableau 8 montre la part du solde exportateur ou importateur par rapport à la consommation du pays ces derniers

Prozentuale Bedeutung der Import/Export-Saldi
Importance des soldes importateur et exportateur en %

Tabelle 8
Tableau 8

Hydrologisches Winterhalbjahr	Exporte	Importe	Exportüberschuss (+) Importüberschuss (-)	Totale Landes- erzeugung	Importüberschuss (-) und Exportüberschuss (+) in % der Landes- erzeugung
Hiver hydrologique	Exportations	Importations	Solde exportateur (+) Solde importateur (-)	Production total du pays	Solde importateur (-) et solde exportateur (+) en % de la production totale
	GWh	GWh	GWh	GWh	
1950/51	294	333	- 39	5 206	- 1
1960/61	1 527	663	+ 864	10 111	+ 9
1970/71	4 322	3 708	+ 614	15 897	+ 4
1971/72	3 938	5 750	-1 812	14 161	-13
1972/73	5 049	5 305	- 256	16 884	- 2
1973/74	4 976	4 635	+ 341	17 904	+ 2
1974/75	5 001	3 907	+1 094	18 488	+ 6
1975/76	5 798	4 267	+1 531	18 931	+ 8
1976/77	5 256	3 551	+1 705	19 835	+ 9
1977/78	5 938	4 005	+1 933	20 836	+ 9

	1977/78	1976/77
Landesverbrauch	¹⁰⁾	¹¹⁾
Winter	6 350 MW ¹²⁾ (21. Dezember)	6 120 MW (15. Dezember)
Sommer	5 700 MW (19. April)	5 720 MW (20. April)
Benützungsdauer ¹³⁾		
Winter	2 930 Stunden	2 960 Stunden
Sommer	2 920 Stunden	3 020 Stunden
Jahr	5550 Stunden	5 790 Stunden
Gesamte Abgabe, d. h. Landesverbrauch zuzüglich Ausfuhrüberschuss	8 660 MW (15. März)	9 020 MW (20. Juli)
Ausfuhrüberschuss	3 100 MW (19. April)	4 445 MW (20. Juli)
Einfuhrüberschuss	1 300 MW (15. Februar)	1 260 MW (19. Januar)
Pumpen	820 MW (19. Juli)	—

	1977/78	1976/77
Consommation du pays	¹⁰⁾	¹¹⁾
Hiver	6 350 MW ¹²⁾ (21 décembre)	6 120 MW (15 décembre)
Été	5 700 MW (19 avril)	5 720 MW (20 avril)
Durée d'utilisation ¹³⁾		
Hiver	2 930 heures	2 960 heures
Été	2 920 heures	3 020 heures
Année	5 550 heures	5 790 heures
Consommation totale du pays + excédent d'exportation	8 660 MW (15 mars)	9 020 MW (20 juillet)
Excédent d'exportation	3 100 MW (19 avril)	4 445 MW (20 juillet)
Excédent d'importation	1 300 MW (15 février)	1 260 MW (19 janvier)
Pompes	820 MW (19 juillet)	—

¹⁰⁾ Speicherpumpen inbegriffen

¹¹⁾ Ohne Speicherpumpen

¹²⁾ 1 MW = 1 Megawatt = 1000 Kilowatt

¹³⁾ Benützungsdauer = $\frac{\text{Landesverbrauch}}{\text{Höchstlast}}$

¹⁰⁾ Pompage inclus

¹¹⁾ Pompage exclus

¹²⁾ 1 MW = 1 mégawatt = 1000 kilowatts

¹³⁾ Durée d'utilisation = $\frac{\text{consommation du pays}}{\text{charge maximum}}$

Höchstlast des Landesverbrauchs und der gesamten Abgabe

Charge maximum de la consommation du pays et de la fourniture totale

Hydrologisches Jahr	Höchstlast des Landesverbrauchs		Höchstlast der gesamten Abgabe	
	Charge maximum de la consommation du pays		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
1977/78	6 350 ¹⁴⁾	Dezember Décembre	8 660 ¹⁴⁾	März Mars

¹⁴⁾ Ab 1977/78 ohne Speicherpumpen – Depuis 1977/78 sans pompage d'accumulation.

Benützungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauchs am dritten Mittwoch

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

Hydrologisches Jahr	Benützungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauches am 3. Mittwoch (Stunden/Tag) ¹⁵⁾			
	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
1977/78	18,7	18,8	18,0	18,1

¹⁵⁾ Ab 1977/78 ohne Speicherpumpen.

Année hydrologique	Durée d'utilisation de la charge maximum de la consommation du pays le troisième mercredi (heures/jour) ¹⁵⁾			
	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
1977/78	18,7	18,8	18,0	18,1

¹⁵⁾ Depuis 1977/78 sans le pompage d'accumulation.

Im Sommerhalbjahr haben die ebenfalls über dem Mittelwert liegenden hydraulischen Produktionsmöglichkeiten zu einem Exportüberschuss von 4911 GWh gegenüber 8241 GWh im Vorjahressommer geführt.

1.5 Höchstlast des Landesverbrauchs

Nach den für jeden dritten Mittwoch des Monats erstellten Belastungsdiagrammen ergaben sich Höchstlasten gemäss Tabelle 9.

Die jährlichen Höchstlasten des Landesverbrauchs und der gesamten Abgabe einiger hydrologischer Jahre sind in Tabelle 10 wiedergegeben.

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 1977, März, Juni und September 1978 wiedergegeben.

Die Benützungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauchs erreichte am dritten Mittwoch dieser Monate die in Tabelle 11 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 der Tabelle 12 ersichtlich. Tabelle 12 gibt einen Überblick über die für jede Kategorie typischen saisonalen Schwankungen, indem die Indizes¹⁶⁾ für jeden Monat im Berichtsjahr und als mehrjährige Durchschnittswerte jedes Monats wiedergegeben sind.

$$^{16)} \text{ Index} = \frac{\text{mittlerer Tagesverbrauch des Monats}}{\text{mittlerer Tagesverbrauch des Jahres}} \cdot 100$$

hivers. Cette part s'est accrue en raison de conditions de production favorables.

Pour le semestre d'été, les conditions de production hydraulique également dépassant la moyenne ont engendré un excédent d'exportation de 4911 GWh contre 8241 GWh l'été précédent.

1.5 Charge maximum de la consommation du pays

Le diagramme de charge établie le troisième mercredi de chaque mois relève les charges maximales selon le tableau 9.

Le tableau 10 montre les charges annuelles maximales de la consommation du pays et de la fourniture totale pour quelques années hydrologiques.

1.6 Diagrammes de charge

Parmi les diagrammes de charge établis pour le 3^e mercredi de chaque mois, la fig. 3 représente ceux des mois de décembre 1977, mars, juin et septembre 1978.

La durée d'utilisation de la charge maximale de la consommation du pays a atteint, le troisième mercredi des mois en question, les valeurs indiquées au tableau 11.

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 le tableau 12. Ce tableau 12 donne, pour chaque catégorie de consommation, un aperçu des variations typiquement saisonnières, sous forme d'un indice¹⁶⁾ mensuel pour chaque mois de l'année d'exercice, d'une part, et d'un indice mensuel calculé sur une base multiannuelle, d'autre part.

$$^{16)} \text{ Indice} = \frac{\text{consommation journalière moyenne du mois}}{\text{consommation journalière moyenne de l'année}} \cdot 100$$

Indizes der saisonalen Schwankungen des Verbrauchs¹⁷⁾ – Indices des variations saisonnières de la consommation¹⁷⁾

Tabelle 12 – Tableau 12

		Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen		Bahnen		Allgemeine Industrie		Elektrochemie, -metallurgie und -thermie		Landesverbrauch ¹⁹⁾	
		Usages domestiques, artisanat, agriculture, services		Chemins de fer		Industrie en général		Electrochimie, -métallurgie et -thermie		Consommation du pays ¹⁹⁾	
		1977/78	Ø ¹⁸⁾	1977/78	Ø ¹⁸⁾	1977/78	Ø ¹⁸⁾	1977/78	Ø ¹⁸⁾	1977/78	Ø ¹⁸⁾
Oktober	Octobre	94,9	98,5	94,9	100,0	100,0	104,1	98,9	101,6	97,0	100,3
November	Novembre	108,3	108,3	99,8	101,9	106,8	108,8	101,6	103,7	106,6	107,1
Dezember	Décembre	111,0	110,1	107,2	106,4	103,8	100,8	97,7	96,6	107,4	105,8
Januar	Janvier	115,3	112,7	108,3	105,9	105,2	101,9	99,7	96,0	110,4	107,5
Februar	Février	115,1	111,8	112,2	108,9	106,7	106,9	98,6	98,5	111,3	108,7
März	Mars	104,6	105,7	104,8	102,8	101,6	102,2	98,0	98,1	103,3	103,8
April	Avril	98,5	98,2	99,9	98,6	100,7	99,3	101,9	100,6	99,6	98,3
Mai	Mai	92,5	92,4	93,8	93,4	95,7	95,9	102,5	101,5	94,3	94,9
Juni	Juin	93,8	91,9	95,7	96,2	103,5	100,0	106,8	104,1	97,6	95,8
Juli	Juillet	84,7	86,1	92,6	94,7	88,1	89,3	93,3	98,0	87,4	89,7
August	Août	87,2	88,7	93,8	94,1	92,4	91,3	98,9	97,7	90,2	91,3
September	Septembre	95,3	96,2	98,7	97,8	95,5	100,0	102,8	104,7	96,0	98,2
Winter	Hiver	108,1	107,8	104,4	104,2	104,0	104,1	99,1	99,0	105,9	105,5
Sommer	Été	91,9	92,2	95,6	95,8	96,0	95,9	100,9	101,0	94,1	94,5
Jahr	Année	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

¹⁷⁾ Ohne Speicherpumpen.

¹⁷⁾ Sans le pompage d'accumulation.

¹⁸⁾ Ermittelt auf Grund des Verbrauchs im Zeitraum 1971/72 bis 1977/78.

¹⁸⁾ Calculées en se fondant sur la période 1971/72 à 1977/78.

¹⁹⁾ Ohne Elektrokessel.

¹⁹⁾ Sans les chaudières électriques.

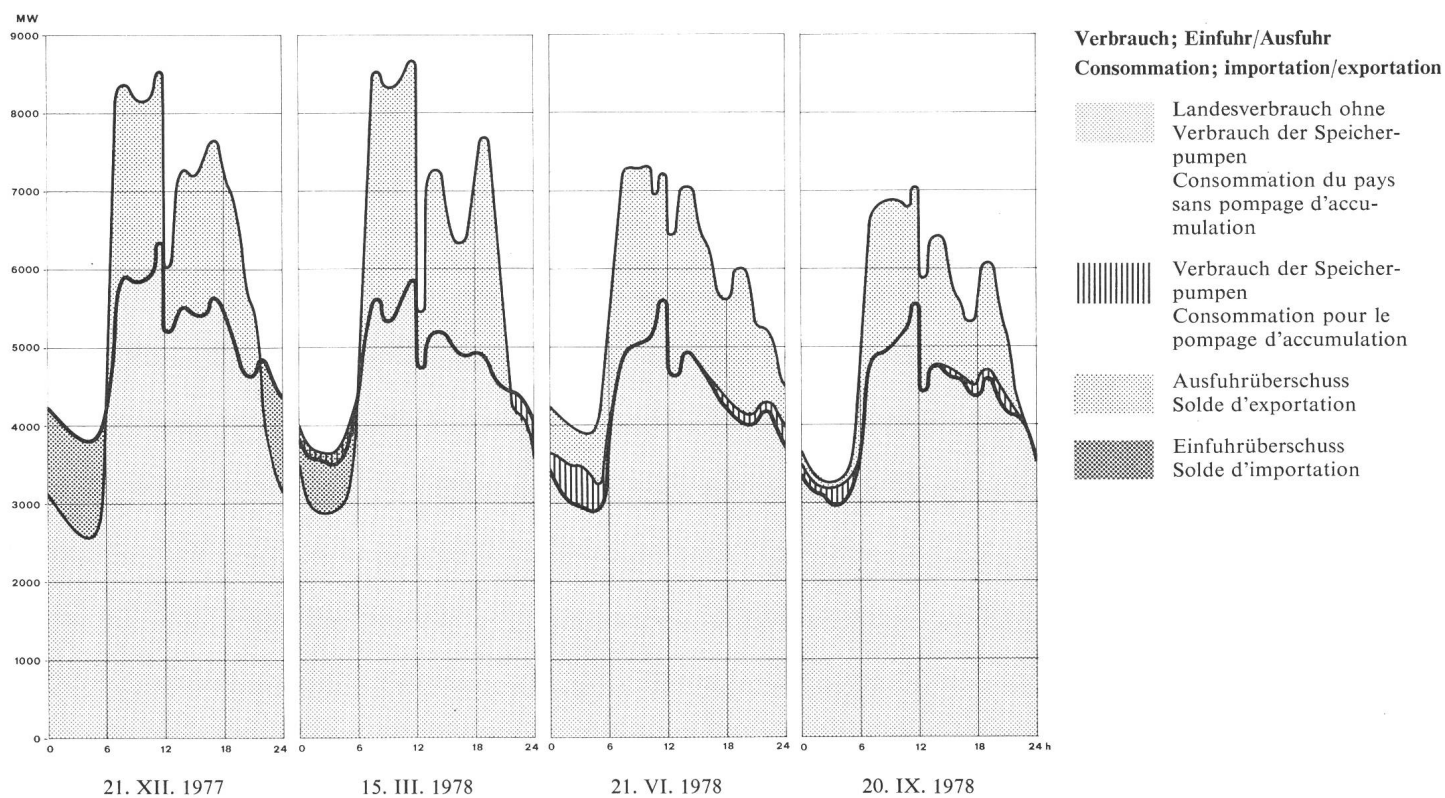
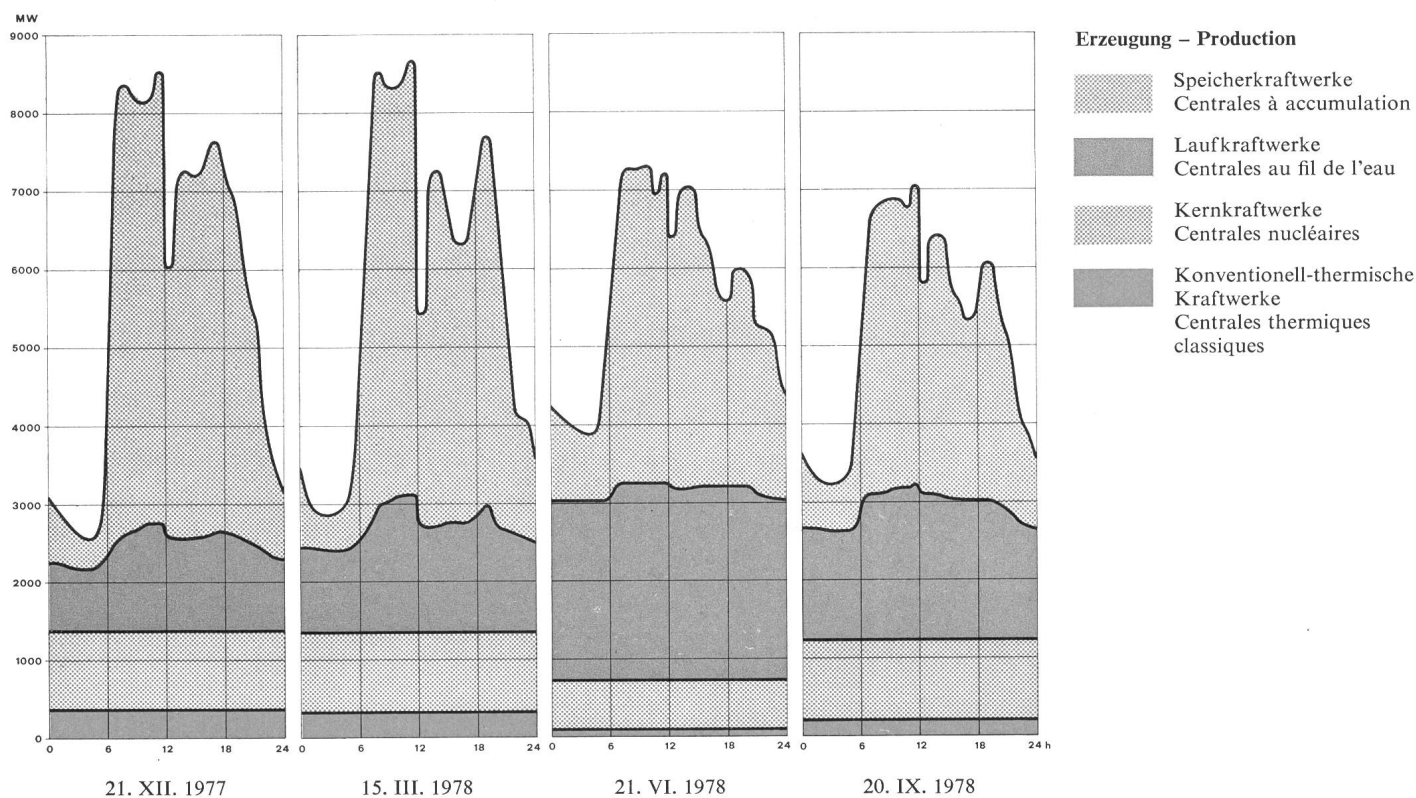


Fig. 3 Belastungsverlauf der Erzeugung (oben) und des Verbrauches (unten) am dritten Mittwoch des Monats

Fig. 3 Diagramme de la production (en haut) et de la consommation (en bas) le troisième mercredi du mois

	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
1977/78	53,9	52,1	51,8	49,4	52,7

Die Tabelle 13 zeigt dagegen, wie sich der prozentuale Anteil des Winterverbrauchs über eine längere Zeitperiode seit 1950/51 entwickelt hat.

Le tableau 13 montre, quant à lui, l'évolution depuis 1950/51 de la quote-part de la consommation hivernale pendant une longue période.

1.8 Energieverbrauch am Mittwoch, Samstag und Sonntag

1.8 Consommation les mercredis, samedis et dimanches

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

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

Die Tabelle 14 enthält die Zahlen für das Verhältnis zwischen dem Verbrauch an den Mittwochen und jenem an den Samstagen und Sonntagen.

Le tableau 14 indique la valeur des rapports entre la consommation des mercredis et celle des samedis et dimanches.

Die Zahlen der Tabelle 14 beziehen sich auf den gesamten Landesverbrauch einschliesslich Speicherpumpen.

Les chiffres du tableau 14 se rapportent à la consommation totale du pays, y compris celle du pompage d'accumulation.

Verhältnis zwischen Mittwoch- und Wochenendverbrauch

Tabelle 14

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
1977/78	112,5	92,3	82,1	100	82	73
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
1978	102,9	87,0	79,8	100	85	78

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

Tableau 14

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
1977/78	112,5	92,3	82,1	100	82	73
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
1978	102,9	87,0	79,8	100	85	78

2. Erzeugung elektrischer Energie

2.1 Hydraulische Erzeugung

2.1.1 Übersicht

Jahr	1977/78	1976/77	Veränderung	
	GWh		GWh	GWh
Winter	15 023	14 078	+ 945	+ 6,7
Sommer	18 603	21 702	-3 099	-14,3
Hydrologisches Jahr	33 626	35 780	-2 154	- 6,0
Kalenderjahr	1978 32 510	1977 36 290	-3 780	-10,4

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 1977/78 vorhanden gewesenen Produktionsapparat aufgrund der in den letzten 28 Jahren 1950/51 bis 1977/78 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 15 gibt die aus diesen Berechnungen resultierenden *Indizes*²⁰⁾ der halbjährlichen und jährlichen *Erzeugungsmöglichkeit* aufgrund der natürlichen Zuflüsse in den Jahren 1950/51 bis 1977/78 und aufgrund der im Jahre 1977/78 vorhanden gewesenen Erzeugungsanlagen wieder. In der

²⁰⁾ Index der Erzeugungsmöglichkeit = Quotient aus dem Arbeitsvermögen aller Wasserkraftwerke mit mehr als 10 GWh Jahreserzeugung und ihrem mittleren Arbeitsvermögen (Durchschnittswert der letzten 28 Jahre), beide bezogen auf das Berichtsjahr 1977/78 und auf den gleichen Ausbauzustand der erwähnten Anlagen.

2. Production d'énergie électrique

2.1 Production hydraulique

2.1.1 Aperçu

Année	1977/78	1976/77	Variation	
	GWh		GWh	GWh
Hiver	15 023	14 078	+ 945	+ 6,7
Été	18 603	21 702	-3 099	-14,3
Année hydrologique	33 626	35 780	-2 154	- 6,0
Année civile	1978 32 510	1977 36 290	-3 780	-10,4

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 1977/78, sur la base des débits des 28 années hydrologiques allant de 1950/51 à 1977/78. Dans le cas des centrales mises en service après le 1^{er} 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 15 montre les *indices de la productibilité*²⁰⁾ semestrielle et annuelle résultant de ces calculs, en se fondant sur les écoulements naturels des années 1950/51 à 1977/78 et sur l'équipement de production en service en 1977/78. Le tableau 16 fournit les indices mensuels de 1977/78 pour toute

²⁰⁾ 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 28 dernières années, toutes deux se rapportant à l'année 1977/78 et à un même degré d'équipement desdites installations.

Indizes der Erzeugungsmöglichkeit – Indices de productibilité

Tabelle 15 – Tableau 15

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	0,89	1,00	0,97
1951/52	1,07	1,04	1,04	1965/66	1,13	1,02	1,04
1952/53	1,12	1,01	1,04	1966/67	1,15	1,05	1,08
1953/54	1,00	0,98	0,99	1967/68	1,04	1,04	1,04
1954/55	1,11	0,98	1,01	1968/69	1,05	0,97	0,99
1955/56	0,84	1,02	0,97	1969/70	0,88	1,07	1,03
1956/57	0,98	0,93	0,94	1970/71	0,97	0,95	0,95
1957/58	0,91	1,06	1,03	1971/72	0,70	0,86	0,82
1958/59	1,17	0,92	0,98	1972/73	0,78	0,98	0,93
1959/60	0,88	1,04	1,00	1973/74	0,98	0,93	0,94
1960/61	1,29	1,00	1,07	1974/75	0,98	1,12	1,09
1961/62	1,01	0,96	0,97	1975/76	0,90	0,78	0,81
1962/63	0,72	1,04	0,97	1976/77	1,26	1,18	1,20
1963/64	0,99	0,91	0,93	1977/78	1,21	1,04	1,08

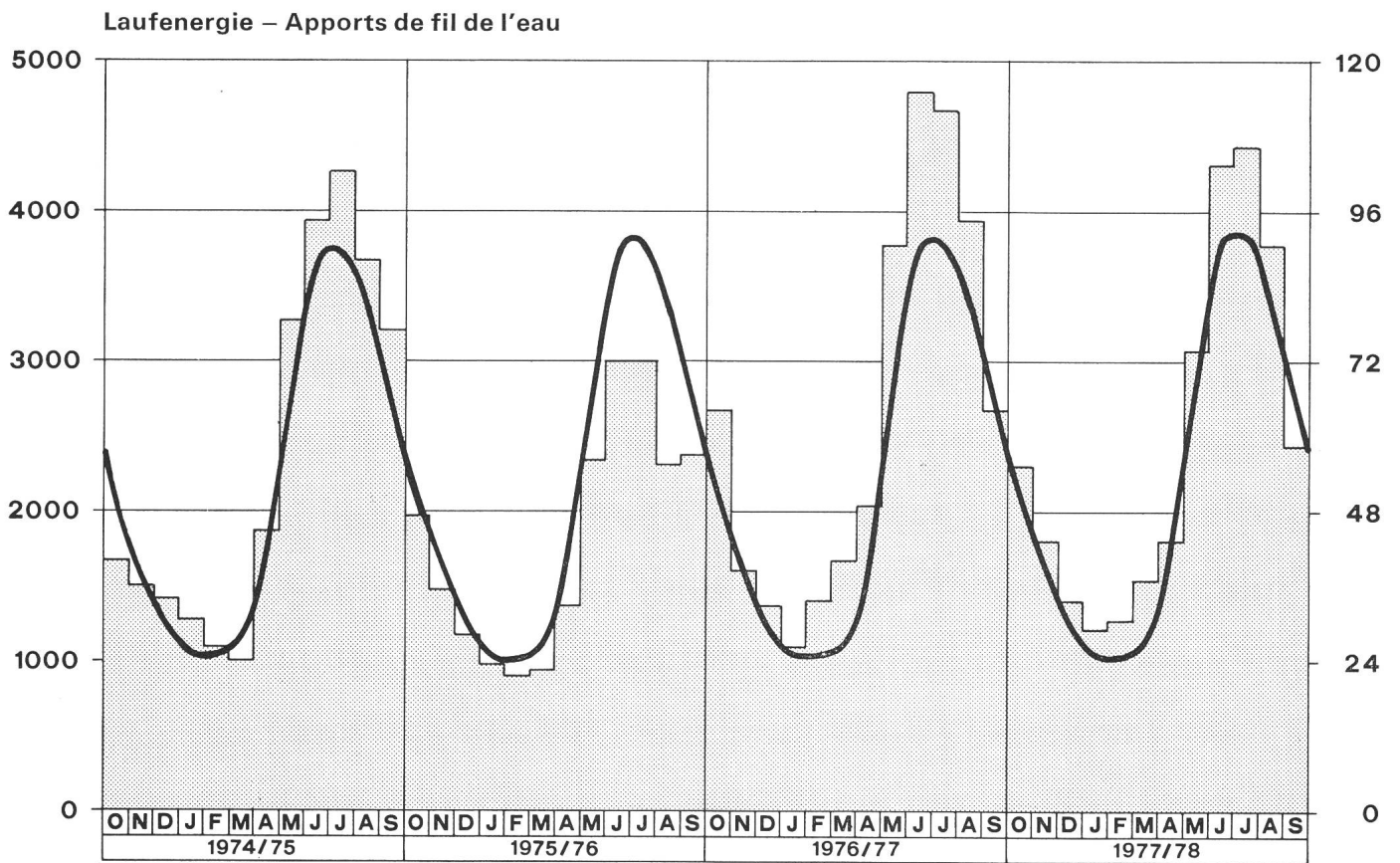
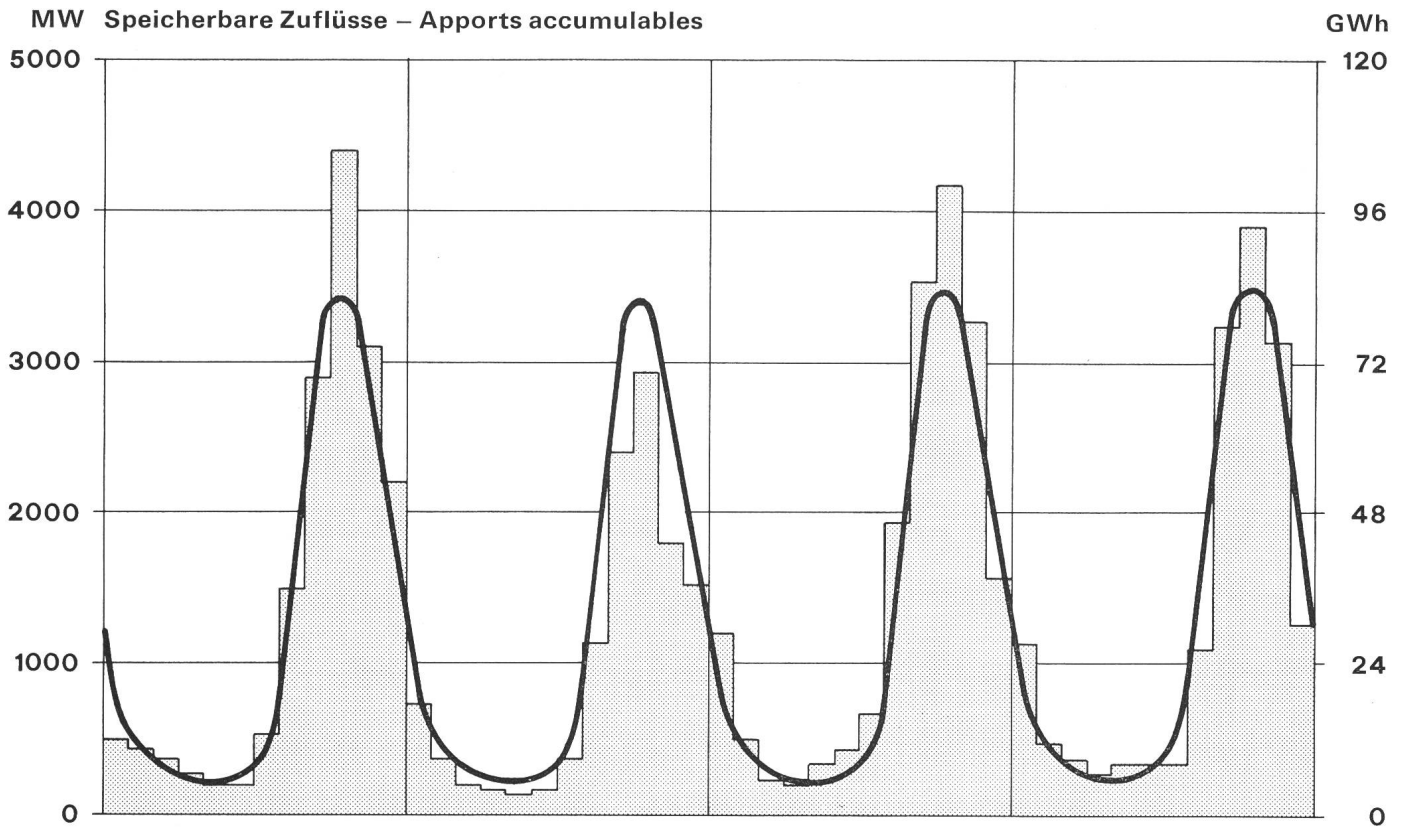


Fig. 4 Monatliche natürliche Zuflüsse
(Die Pumpenergie ist abgezogen worden)
Durchschnittliche Leistung oder durchschnittliche tägliche Energiemenge

— Durchschnittliche, natürliche Zuflüsse
Tatsächliche, natürliche Zuflüsse

Fig. 4 Apports naturels mensuels
(L'électricité utilisée pour le pompage d'accumulation a été déduite)
Puissance moyenne ou quantité d'énergie moyenne par jour

— Apports naturels moyens
Apports naturels effectifs

		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	1,26	1,46	1,81	1,26	0,90	0,59	1,29
November	Novembre	1,25	0,94	0,94	1,33	1,20	1,24	1,14
Dezember	Décembre	1,17	0,99	1,06	1,41	1,18	1,43	1,17
Januar	Janvier	1,07	1,12	1,05	1,35	1,12	0,94	1,12
Februar	Février	1,15	1,07	1,17	1,39	1,25	1,45	1,23
März	Mars	1,11	1,00	1,25	1,41	1,33	1,44	1,26
April	Avril	0,85	0,71	0,86	0,83	1,07	1,13	0,91
Mai	Mai	0,79	0,81	0,91	0,87	1,13	1,72	0,91
Juni	Juin	0,96	1,15	1,09	1,01	1,10	0,95	1,05
Juli	Juillet	1,05	1,25	1,36	1,06	1,09	1,23	1,13
August	Août	1,10	1,25	1,36	1,04	1,07	1,54	1,14
September	Septembre	0,97	0,71	0,60	1,07	0,98	0,59	0,89
Winter	Hiver	1,20	1,16	1,31	1,34	1,17	1,22	1,21
Sommer	Été	1,00	1,05	1,09	1,00	1,08	1,22	1,04
Jahr	Année	1,03	1,07	1,14	1,06	1,11	1,22	1,08
Tatsächliche Erzeugungsmöglichkeit (GWh) – Productibilité effective totale (GWh)								
Winter	Hiver	1 613	1 552	1 093	1 319	3 208	253	9 038
Sommer	Été	6 751	5 457	2 976	4 484	4 135	225	24 028
Jahr	Année	8 364	7 009	4 069	5 803	7 343	478	33 066

Tabelle 16 sind die monatlichen Indizes für das Jahr 1977/78 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 sehr günstig. Sie wiesen allerdings trotzdem, wie gewöhnlich, bedeutende regionale Unterschiede auf. Die aus den Produktionsmöglichkeiten errechneten Indizes ergeben in jedem Monat des Winterhalbjahres überdurchschnittliche Werte. In dieser Periode resultiert für die Schweiz ein Index von 1,21. Verglichen mit demjenigen des vorangegangenen Winters (1,26) resultiert daraus ein leichter Rückgang. Dieser Wert wurde seit 1950/51 nur zweimal überschritten (1960/61 und 1976/77).

la Suisse et pour chacune des régions hydrologiques caractéristiques du pays.

Considérées dans leurs ensemble, donc pour tout l'exercice et dans le pays tout entier, les conditions hydrologiques ont été très favorables. Pourtant, il y a eu, comme d'habitude, d'importantes différences régionales. Les indices de productibilité donnent, pour chaque mois du semestre d'hiver, des valeurs supérieures à la moyenne. Pour cette période, l'indice atteint 1,21. Comparé à celui de l'hiver précédent qui s'élevait à 1,26 il en résulte une diminution légère. Depuis 1950/51, la valeur de l'indice pour le semestre d'hiver n'a été dépassée qu'à deux reprises: 1960/61 et 1976/77.

Abflussmengen des Rheins bei Rheinfelden ²¹⁾

Tabelle 17

	Langjähriger Mittelwert m ³ /s	Monatsmittel des Jahres 1977/78 m ³ /s
Oktober 1977	835	692
November	821	884
Dezember	772	841
Januar 1978	724	781
Februar	809	1 011
März	846	1 466
April	1 006	1 155
Mai	1 217	1 484
Juni	1 474	1 775
Juli	1 460	1 682
August	1 252	1 567
September	1 034	937
Oktober	834	800
November	815	567
Dezember	769	638

²¹⁾ Gemäss Angaben des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft.

Débîts du Rhin à Rheinfelden ²¹⁾

Tableau 17

	Moyenne calculée sur une longue période m ³ /s	Moyenne mensuelle de l'année 1977/78 m ³ /s
Octobre 1977	835	692
Novembre	821	884
Décembre	772	841
Janvier 1978	724	781
Février	809	1 011
Mars	846	1 466
Avril	1 006	1 155
Mai	1 217	1 484
Juin	1 474	1 775
Juillet	1 460	1 682
Août	1 252	1 567
Septembre	1 034	937
Octobre	834	800
Novembre	815	567
Décembre	769	638

²¹⁾ Selon les données fournies par l'Office fédéral de l'économie hydraulique.

Erzeugungsmöglichkeit in absoluten Zahlen (GWh) ²²⁾		
	Winter	Sommer
Durchschnittswert in 28 Jahren	7 466	23 174
Tiefster je aufgetretener Wert	5 200	18 000
Höchster je aufgetretener Wert	9 610	27 300
Hydrologisches Jahr 1977/78	9 040	24 030
Index der Erzeugungsmöglichkeit		
	Winter	Sommer
Durchschnittswert in 28 Jahren	1,00	1,00
Tiefster je aufgetretener Wert	0,70	0,78
Höchster je aufgetretener Wert	1,29	1,18
Hydrologisches Jahr 1977/78	1,21	1,04

²²⁾ Ermittelt aus effektiver Erzeugung + Überlauf + Speicherung – Entnahme aus Speichern – Pumpenenergie.

Productibilité en nombres absolus (GWh) ²²⁾		
	Hiver	Eté
Moyenne en 28 ans	7 466	23 174
Valeur la plus basse enregistrée	5 200	18 000
Valeur la plus élevée enregistrée	9 610	27 300
Année hydrologique 1977/78	9 040	24 030
Indice de productibilité		
	Hiver	Eté
Moyenne en 28 ans	1,00	1,00
Valeur la plus basse enregistrée	0,70	0,78
Valeur la plus élevée enregistrée	1,29	1,18
Année hydrologique 1977/78	1,21	1,04

²²⁾ Calculée d'après la production effective + déversements + accumulation – prélèvement dans les bassins – énergie de pompage.

Für das Sommerhalbjahr ist ein Index von 1,04 ermittelt worden. Er resultiert aus effektiven Monatswerten, die relativ nahe am Mittelwert liegen.

Die Abflussmengen des Rheins bei Rheinfelden (Tabelle 17), die einem Einzugsgebiet von 67,7 % der Oberfläche der Schweiz entsprechen, weichen von den langjährigen Mittelwerten nicht in demselben Masse ab wie die Indizes (Tabelle 16), zum Teil als Folge der Speicherung. Daraus ist der bemerkenswerte Schluss zu ziehen, dass die Abflussmengen des Rheins nicht unbedingt typisch sein müssen für die Erzeugungsmöglichkeiten des ganzen Landes.

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 Leistungswerte gemäss Tabelle 19 registriert.

Die insgesamt verfügbare hydraulische Leistung betrug im Zeitpunkt der Höchstlast des Landesverbrauchs, das heisst am 21. Dezember 1977, 8530 MW. Diese ist ermittelt worden aus der durchschnittlichen Tagesleistung der Laufkraftwerke zusätzlich 95 % der in Speicherkraftwerken installierten Leistung.

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 Wasser zugeleitet wird. Dieser Pumpbetrieb findet vorwiegend im Sommer statt;

- durch freien Pumpbetrieb zwischen zwei Speicherbecken die zusätzliche Erzeugung hochwertiger Starklastenergie zu ermöglichen, wofür das Wasser in den Schwachlastzeiten hoch-

Pour le semestre d'été, on a calculé un indice de 1,04. Les valeurs mensuelles qui le composent ne s'écartent relativement que peu de la moyenne.

Les débits du Rhin à Rheinfelden (tableau 17), correspondant à un bassin collecteur de 67,7 % de la superficie de la Suisse, ne s'écartent pas dans la même mesure des indices du tableau 16, cela en raison de l'accumulation. Les débits du Rhin ne sont pas nécessairement typiques pour les possibilités de production de l'ensemble du pays.

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^e mercredi de chaque mois fournit les valeurs selon le tableau 19.

Au moment de la charge maximale de la consommation du pays, c'est-à-dire le 21 décembre 1977, la puissance hydraulique disponible était de 8530 MW. Elle correspondait à la puissance journalière moyenne des centrales au fil de l'eau, augmenté de 95 % de la puissance installée des centrales à accumulation.

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

	1977/78	1976/77
Aufgetretene maximale Leistung der Wasserkraftwerke		
Winter	7 330 MW (15. März)	6 700 MW (19. Januar)
Sommer	7 310 MW (19. April)	8 350 MW (20. Juli)
Benützungsdauer dieser maximalen Leistungen ²³⁾		
Winter	2 050 Stunden	2 100 Stunden
Sommer	2 550 Stunden	2 600 Stunden
Jahr	4 590 Stunden	4 280 Stunden

	1977/78	1976/77
Puissances maximales effectives des centrales hydrauliques		
Hiver	7 330 MW (15 mars)	6 700 MW (19 janvier)
Eté	7 310 MW (19 avril)	8 350 MW (20 juillet)
Durée d'utilisation de ces puissances maximales ²³⁾		
Hiver	2 050 heures	2 100 heures
Eté	2 550 heures	2 600 heures
Année	4 590 heures	4 280 heures

²³⁾ Benützungsdauer der maximalen Leistung: $\frac{\text{Erzeugung}}{\text{Maximale Leistung}}$

²³⁾ Durée d'utilisation de la puissance maximale: $\frac{\text{production}}{\text{puissance maximale}}$

gepumpt 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 315 GWh,
- im Sommer 969 GWh,
- im Jahr 1284 GWh.

Die höchste monatliche Erzeugung der Wasserkraftwerke war, wiederum eine Folge der aussergewöhnlichen Witterungsverhältnisse, jene des Monats Juli mit einem Tagesmittel von 117,6 GWh (im Vorjahr ebenfalls Juli mit 139,5 GWh). Das niedrigste monatliche Tagesmittel fiel auf den Monat Septem-

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 315 GWh,
- en été 969 GWh,
- pendant l'année 1284 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 117,6 GWh. L'année précédente, le maximum avait été atteint également en juillet (139,5 GWh).

Entnahme von Saisonspeicherwasser – Prélèvement sur les réserves saisonnières

Tabelle 20 – Tableau 20

		Hydrologisches Jahr – Année hydrologique					
		1972/1973	1973/1974	1974/1975	1975/1976	1976/1977	1977/1978
Speichervermögen ²⁴⁾ Speicherinhalt ²⁴⁾	Capacité totale ²⁴⁾	7930	7890	8390	8600	8610	8 620
	Energie accumulée ²⁴⁾	6627	7577	7916	8461	7040	8 004
		Entnahme – Prélèvement					
Oktober	Octobre	577	383	419	641	71	69
November	Novembre	359	876	617	860	474	666
Dezember	Décembre	682	835	696	1189	854	1 055
Januar	Janvier	1190	1159	1082	1371	1278	1 461
Februar	Février	1304	1118	1247	1342	1057	1 265
März	Mars	1231	1162	1410	1361	1119	1 140
April	Avril	732	744	803	741	702	1 245
Mai	Mai	60	328	61	41	30	156
Total		6135	6605	6335	7546	5585	7 057
		Entnahme in % des Speichervermögens – Prélèvement en % de la capacité					
1. Okt....31. März	1 ^{er} oct....31 mars	67	70	65	79	56	66
1. Okt....31. Mai	1 ^{er} oct....31 mai	77	84	76	88	88	82

²⁴⁾ Am 1. Oktober – ²⁴⁾ Au 1^{er} octobre

ber mit 78,0 GWh (Vorjahr: Monat Dezember mit 73,1 GWh).

Der Anteil der natürlichen Zuflüsse an der ganzen hydraulischen Stromerzeugung war mit 45 % im Januar am geringsten, dementsprechend derjenige des Speicherwassers mit 55 % am höchsten.

Aus Fig. 6 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. 5 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 UNIPEDE²⁵⁾ 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 1977/78 beträgt 5657 GWh, bis Ende Mai 6685 GWh.

Tabelle 20 enthält die Zahlen für die Speicherentnahmen seit dem 1. Oktober. Die gesamte Entnahme entspricht der

²⁵⁾ UNIPEDE = Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique.

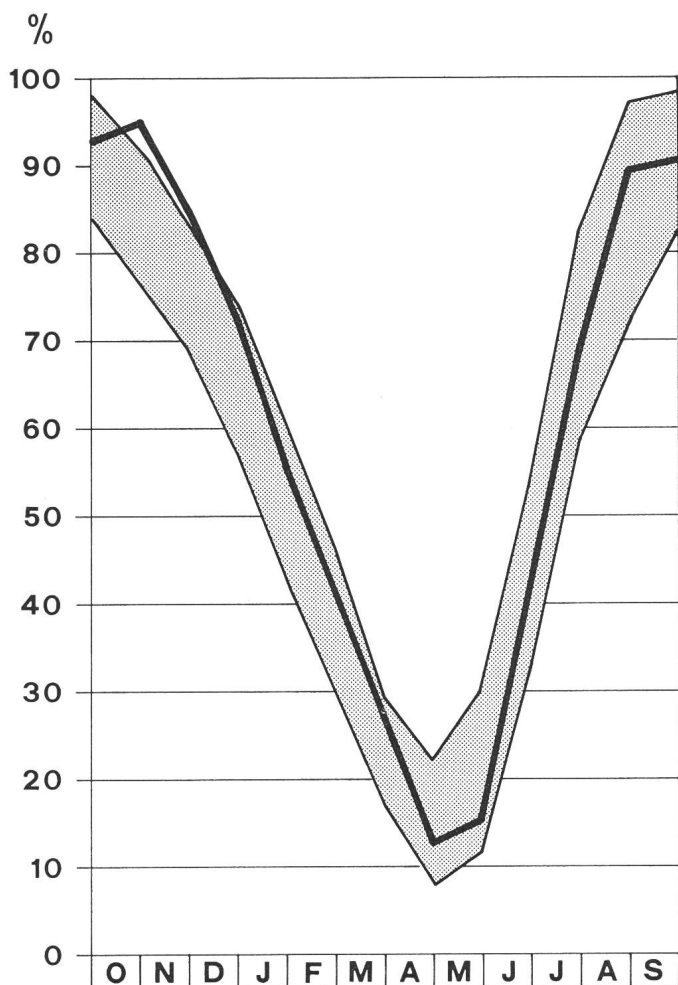


Fig. 5
Verlauf des Speicherinhaltes

— 1977/78
 Schattiertes Feld: Schwankungsbreite der hydrologischen Jahre 1971/72 bis 1976/77

Fig. 5
Variation du contenu des bassins d'accumulation

— 1977/78
 Schattiertes Feld: Minimum et maximum des années hydrologiques 1971/72 à 1976/77

La production mensuelle la plus faible a été enregistrée en septembre avec une moyenne journalière de 78,0 GWh (année précédente: au mois décembre 73,1 GWh).

C'est en janvier que la part des apports naturels (45 %) à la production hydraulique totale a été la plus faible et, par conséquent, que les prélèvements dans les bassins d'accumulation ont été les plus élevés (55 %).

La fig. 6 montre, pour chaque mois, quelle a été la part de l'énergie au fil de l'eau, c'est-à-dire la production résultant d'apports naturels non régularisés.

2.1.4 L'exploitation des lacs d'accumulation

La fig. 5 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'UNIPEDE²⁵⁾, 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 1977/78 a été de 5657 GWh, jusqu'à fin mai, de 6685 GWh.

Le tableau 20 contient les quantités déstockées depuis le 1^{er} octobre. Le déstockage total correspond à la différence entre

²⁵⁾ UNIPEDE = Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique.

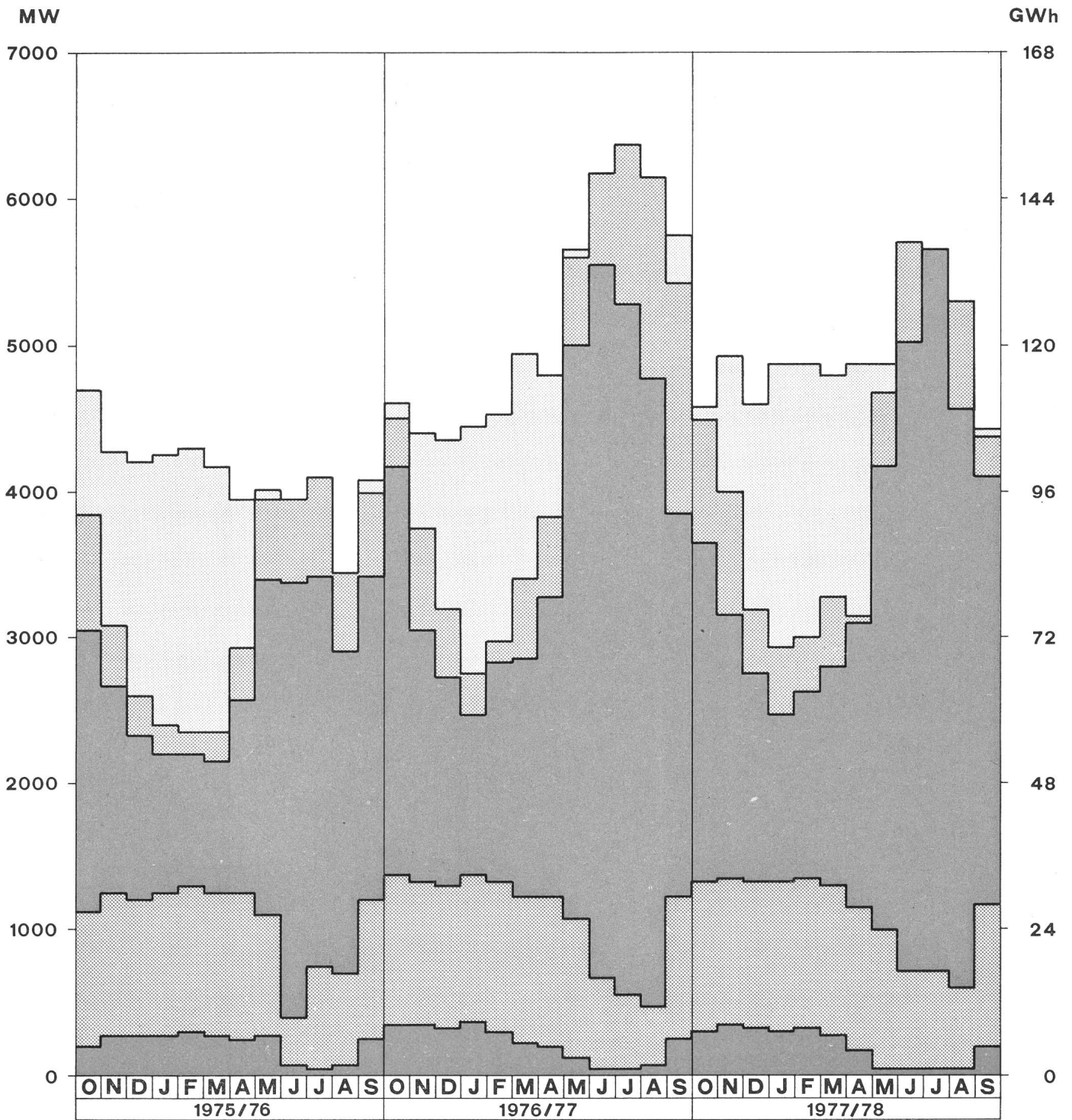


Fig. 6 Monatliche Durchschnittserzeugung und monatliche Höchstleistung
 (Die Pumpenenergie ist nicht abgezogen)
 Durchschnittserzeugung (in MW oder GWh pro Tag)

Fig. 6 Production moyenne et puissance maximum mensuelles
 (L'électricité utilisée pour le pompage d'accumulation est comprise)
 Production moyenne (en MW ou GWh par jour)

Erzeugung aus speicherbaren Zuflüssen:

- Entnahme von Saisonspeichervasser
- Erzeugung aus Zuflüssen
- Laufenergie
- Kernkraftwerke
- Konventionell-thermische Erzeugung

Produktion par des apports accumulables:

- Prélèvement sur les réserves saisonnières
- Production par apports
- Apports de fil de l'eau
- Centrales nucléaires
- Production thermique classique

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. 6 speziell bezeichnet ist. Allfällige teilweise Wiederauffüllungen einzelner Speicherbecken durch Zuflüsse und die spätere Entnahme während der betrachteten Monate sind somit darin nicht enthalten. Am 1. Oktober 1977 waren die Speicherseen zu 93 % ihres Speichervermögens gefüllt. Bis Ende März 1978 resultiert eine Summe der Entnahmen von 5656 GWh, bis Ende Mai eine solche von 7057 GWh. Dies entspricht 82 % des Speichervermögens.

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 67 %, von Oktober bis Mai 79 %.

2.2 Die Erzeugung der Kernkraftwerke

2.2.1 Übersicht

Jahr	1977/78	1976/77	Veränderung	
	GWh		GWh	GWh
Winter	4 466	4 360	+ 106	+ 2,4
Sommer	3 503	3 286	+ 217	+ 6,6
Hydrologisches Jahr	7 969	7 646	+ 323	+ 4,2
Kalenderjahr	1978 7 995	1977 7 728	+ 267	+ 3,5

2.2.2 Betrieb

Die drei in Betrieb stehenden Kernkraftwerke von Beznau I und II (je 350 MWe, Druckwasserreaktoren) und Mühleberg (320 MWe, Siedewasserreaktor) haben im Berichtsjahr (hydrologisches Jahr 1977/78) 7969 GWh (Vorjahr 7646 GWh) ins Netz abgegeben, das heisst 4,2 % mehr als im Vorjahr. Dieser neue Rekord erhöht erneut die Arbeitsausnutzung²⁶⁾ dieser Anlagen, die damit unter denjenigen figurieren, welche weltweit die höchsten Arbeitsausnutzungen aufweisen:

- für das hydrologische Jahr: 89,2 %,
- für das Winterhalbjahr: ~ 100 %.

Von dieser Erzeugung, die zu 69 % in den Zwillingsanlagen Beznau und zu 31 % in Mühleberg getätigt wurde, entfallen 56 % auf das Winterhalbjahr und 44 % auf das Sommerhalbjahr. Im Betrieb der drei Anlagen sind keine Störungen aufgetreten, die Auswirkungen auf die Stromproduktion gehabt hätten, was übrigens auch im oben ermittelten Faktor der Arbeitsausnutzung zum Ausdruck kommt. Die Stromerzeugung im Sommerhalbjahr ist naturgemäss etwas geringer als jene im Winter, weil die routinemässigen Kontroll- und Unterhaltsarbeiten sowie die Nachladung von Kernbrennstoff im allgemeinen während des ersteren erfolgen.

²⁶⁾ Arbeitsausnutzung = Verhältnis der tatsächlich geleisteten Erzeugung zur theoretisch möglichen Erzeugung in der Berichtszeitspanne, ausgedrückt in Prozenten.

le contenu des réservoirs au 1^{er} octobre et la somme des contenus minimaux atteints, dans chaque bassin, depuis cette date. Ces déstockages désignent uniquement des réserves saisonnières indiquées séparément dans la figure 6. 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. Au 1^{er} octobre 1977, les bassins d'accumulation étaient remplis à 93 % de leur capacité. Jusqu'à fin mars 1978, on a calculé une somme de déstockages de 5656 GWh jusqu'à fin mai de 7057 GWh. Ceci correspond à 82 % 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, appraissent principalement en avril et mai. Dans la moyenne des six dernières années, le déstockage de réserves saisonnières a atteint, d'octobre à mars 67 %, d'octobre à mai 79 %.

2.2 La production des centrales nucléaires

2.2.1 Aperçu

Année	1977/78	1976/77	Variation	
	GWh		GWh	GWh
Hiver	4 466	4 360	+ 106	+ 2,4
Été	3 503	3 286	+ 217	+ 6,6
Année hydrologique	7 969	7 646	+ 323	+ 4,2
Année civile	1978 7 995	1977 7 728	+ 267	+ 3,5

2.2.2 Exploitation

Les trois centrales nucléaires en service de Beznau I + II (à 350 MWe chacune, réacteurs à eau pressurisée) et de Mühleberg (320 MWe, réacteur à eau bouillante) ont livré au réseau au total, durant l'année hydrologique 1977/78, 7969 GWh contre 7646 GWh l'année précédente, ce qui équivaut à une augmentation de 4,2 %. Ce nouveau record améliore encore le facteur d'utilisation²⁶⁾ de ces installations, qui figure parmi les plus élevés du monde et qui, pour l'exercice écoulé, a atteint les valeurs suivantes:

- pour l'ensemble de l'année hydrologique: 89,2 %,
- pour le semestre d'hiver: ~ 100 %.

La production qui émane pour 69 % de la centrale jumelée de Beznau et pour 31 % de l'usine de Mühleberg est intervenue à raison de 56 % durant le semestre d'hiver et de 44 % durant la période estivale. L'exploitation des trois installations s'est déroulée sans aucun incident, ayant des conséquences sur la production effective, ce que témoigne du reste le facteur d'utilisation particulièrement favorable qui les caractérise. Si la production du semestre d'été est toujours quelque peu inférieure à celle du semestre d'hiver, c'est en raison des travaux routiniers de contrôle, d'entretien et de renouvellement du combustible qui se déroulent en général durant cette période et qui nécessitent l'arrêt momentané des installations.

²⁶⁾ Facteur d'utilisation: rapport exprimé en pour cent entre la production effective et la production théoriquement possible pendant l'exercice.

2.2.3 Die Höchstleistungen

Aufgrund der für jeden dritten Mittwoch des Monats erstellten Belastungsdiagramme wurden die Leistungswerte gemäss Tabelle 21 registriert.

Höchstlast

Tabelle 21

	1977/78	1976/77
Maximale Leistung der Kernkraftwerke (gleichzeitig)		
Winter	1 030 MW	1 030 MW
Sommer	1 030 MW	1 020 MW
Benützungsdauer der maximalen Leistung		
Winter	4 340 Stunden	4 245 Stunden
Sommer	3 410 Stunden	3 230 Stunden
Jahr	7 750 Stunden	7 445 Stunden

2.2.3 Puissances maximales

Le diagramme de charge établi le troisième mercredi de chaque mois a permis de relever les puissances selon le tableau 21.

Puissance maximale

Tableau 21

	1977/78	1976/77
Puissance maximum simultanée des centrales nucléaires		
Hiver	1 030 MW	1 030 MW
Eté	1 030 MW	1 020 MW
Durée d'utilisation de la puissance maximum		
Hiver	4 340 heures	4 245 heures
Eté	3 410 heures	3 230 heures
Année	7 750 heures	7 445 heures

2.3 Die konventionell-thermische Erzeugung

2.3.1 Übersicht

Jahr	1977/78 GWh	1976/77 GWh	Veränderung	
			GWh	%
Winter	1 347	1 397	- 50	- 3,6
Sommer	432	537	-105	-19,6
Hydrologisches Jahr	1 779	1 934	-155	- 8,0
Kalenderjahr	1978 1 845	1977 1 885	- 40	- 2,1

2.3 Production thermique classique

2.3.1 Aperçu

Année	1977/78 GWh	1976/77 GWh	Variation	
			GWh	%
Hiver	1 347	1 397	- 50	- 3,6
Eté	432	537	-105	-19,6
Année hydrologique	1 779	1 934	-155	- 8,0
Année civile	1978 1 845	1977 1 885	- 40	- 2,1

2.3.2 Einsatz der konventionell-thermischen Kraftwerke

Den grössten Teil der Erzeugung erbringt das ölthermische Kraftwerk Vouvry (1144 GWh).

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 340 MW.

Die gegenüber dem Vorjahr verzeichnete Mindererzeugung ist massgeblich auf die geringere Produktion des Kraftwerks Vouvry zurückzuführen, welches in der Berichtsperiode 203 GWh weniger lieferte.

2.3.2 Exploitation des centrales thermiques classiques

La majeure partie de la production a été fournie par la centrale thermique de Vouvry (1144 GWh) 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 340 MW en chiffres ronds.

La diminution de production enregistrée par rapport à l'année dernière est essentiellement due à la centrale de Vouvry qui a fourni 203 GWh de moins durant l'exercice 1977/78 que pendant celui de 1976/77.

2.3.3 Höchstleistungen

Aufgrund der für jeden dritten Mittwoch des Monats erstellten Belastungsdiagramme wurden die Leistungswerte gemäss Tabelle 22 registriert.

Höchstlast

Tabelle 22

	1977/78	1976/77
Gleichzeitig aufgetretene maximale Leistung		
Winter	360 MW	420 MW
Sommer	200 MW	280 MW
Benützungsdauer der gleichzeitig aufgetretenen maximalen Leistung		
Winter	3 720 Stunden	3 360 Stunden
Sommer	2 120 Stunden	1 925 Stunden
Jahr	4 910 Stunden	4 650 Stunden

2.3.3 Puissances maximales

Les diagrammes de charge établis le troisième mercredi de chaque mois donnent les puissances selon le tableau 22.

Puissance maximale produite

Tableau 22

	1977/78	1976/77
Puissance maximum effective simultanée		
Hiver	360 MW	420 MW
Été	200 MW	280 MW
Durée d'utilisation de la puissance maximum effective simultanée		
Hiver	3 720 heures	3 360 heures
Été	2 120 heures	1 925 heures
Année	4 910 heures	4 650 heures

2.4 Die Gesamterzeugung

2.4.1 Übersicht²⁷⁾

Jahr	1977/78	1976/77	Veränderung	
	GWh	GWh	GWh	%
Winter	20 836	19 835	+ 1 001	+ 5,1
Sommer	22 538	25 525	- 2 987	- 11,7
Hydrologisches Jahr	43 374	45 360	- 1 986	- 4,4
Kalenderjahr	1978 42 350	1977 45 903	- 3 553	- 7,7

²⁷⁾ Pumpenenergie nicht abgezogen.

2.4 Production totale

2.4.1 Aperçu²⁷⁾

Année	1977/78	1976/77	Variation	
	GWh	GWh	GWh	%
Hiver	20 836	19 835	+ 1 001	+ 5,1
Été	22 538	25 525	- 2 987	- 11,7
Année hydrologique	43 374	45 360	- 1 986	- 4,4
Année civile	1978 42 350	1977 45 903	- 3 553	- 7,7

²⁷⁾ Energie de pompage non déduite.

2.4.2 Die Erzeugungsanteile

Die Anteile der verschiedenen Erzeugungsarten gehen aus der Tabelle 23 hervor.

Zur Zeit der in der Tabelle 10 (Abschnitt 1.5) wiedergegebenen jährlichen Höchstlasten des Landesverbrauchs haben die Kraftwerke der Allgemeinversorgung und die industriell- bzw. bahneigenen Kraftwerke die in Tabelle 24 enthaltenen Leistungen erbracht.

Im Zeitpunkt der Höchstlast des Landesverbrauchs (Monat Dezember), die mit 6350 MW ermittelt wurde, und der gleichzeitig aufgetretenen Leistung des Exportüberschusses von 2200 MW stand eine totale Leistungsreserve von 1620 MW zur Verfügung.

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

Tabelle 23

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
1977/78	77,5	18,4	4,1

2.4.2 Répartition de la production

La part des différents modes de production à la production totale ressort du tableau 23.

Au moment des charges annuelles maximales de la consommation du pays, telles qu'elles ressortent du tableau 10 (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 24.

Au moment de la charge maximum de la consommation du pays (en décembre), qui était de 6350 MW, et de la puissance de l'excédent d'exportation de 2200 MW fournie simultanément, une réserve de puissance de 1620 MW était encore à disposition.

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

Tableau 23

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
1977/78	77,5	18,4	4,1

Jährliche Höchstlasten des Landesverbrauchs und gleichzeitig erbrachte Leistungen der Kraftwerke

Tabelle 24

Jahr	Landesverbrauch		Gleichzeitige Leistung der Kraftwerke der		Gleichzeitige Leistung des Ausführüber-schusses
			Allgemein-ver-sorgung	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
1977/78	6 350	Dezember	8 080	470	2 200

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

Tableau 24

Année	Consommation du pays		Puissance simultanée des centrales		Puissance simultanée de l'exportation
			livrant à des tiers	ferro-viaires 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
1977/78	6 350	Décembre	8 080	470	2 200

Höchstlast der Gesamterzeugung

Tabelle 25

	1977/78	1976/77
Gleichzeitig aufgetretene maximale Leistung		
Winter	8 664 MW	8 140 MW
Sommer	8 534 MW	9 020 MW
Benützungsdauer der gleichzeitig aufgetretenen maximalen Leistung		
Winter	2 405 Stunden	2 437 Stunden
Sommer	2 641 Stunden	2 830 Stunden
Jahr	5 006 Stunden	5 029 Stunden

Puissance maximale de la production totale

Tableau 25

	1977/78	1976/77
Puissance maximum effective simultanée		
Hiver	8 664 MW	8 140 MW
Été	8 534 MW	9 020 MW
Durée d'utilisation de la puissance maximum effective simultanée		
Hiver	2 405 heures	2 437 heures
Été	2 641 heures	2 830 heures
Année	5 006 heures	5 029 heures

2.4.3 Vergleich der tatsächlichen Produktion mit den mittleren Produktionsmöglichkeiten

Gegenüber den in Tabelle 29 enthaltenen mittleren Produktionsmöglichkeiten ergaben sich Abweichungen gemäss Tabelle 26.

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

Für die Kernkraftwerke ist eine an und für sich schon hohe Arbeitsausnutzung von 82 % (entsprechend einer Benützungsdauer von 5 006 Stunden im Vergleich mit 2 641 Stunden im Sommer 1977/78).

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

Par rapport aux possibilités moyennes de production figurant au tableau 29, on a constaté les écarts selon le tableau 26.

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

Vergleich der mittleren und effektiven Produktion

Tabelle 26

	Mittlere Produktionsmöglichkeit 1977/78	Tatsächliche Produktion 1977/78
Wasserkraftwerke (nach Abzug der Pumpenergie)	30 670 GWh	32 342 GWh
Kernkraftwerke ²⁸⁾	8 480 GWh	9 325 GWh
konventionell-thermische Kraftwerke	1 800 GWh	1 779 GWh
Total	40 950 GWh	43 446 GWh

²⁸⁾ Inbegriffen Anteile aus ausländischen Kernkraftwerken [= Import].

Comparaison des productions moyenne et effective

Tableau 26

	Productibilité moyenne 1977/78	Production effective 1977/78
Centrales hydrauliques (après déduction de l'énergie pour le pompage)	30 670 GWh	32 342 GWh
Centrales nucléaires ²⁸⁾	8 480 GWh	9 325 GWh
Centrales thermiques classiques	1 800 GWh	1 779 GWh
Total	40 950 GWh	43 446 GWh

²⁸⁾ Quotes-parts provenant des centrales nucléaires étrangères incluses [= importation].

dauer von etwa 7200 Stunden) 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.

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.

3. Vorausschau auf die Entwicklung

3.1 Ausbau der Produktionsanlagen

Das Ergebnis der Ende 1978 bei den Bauherren durchgeführten Erhebung über deren Bauprogramme und den Baufortschritt der im Bau befindlichen Anlagen ist in der Tabelle 28 zusammengefasst. Diese zeigt das Produktionspotential und die maximal mögliche Produktionsleistung ab Generator der in Betrieb stehenden und im Bau befindlichen Kraftwerke.

3. Prévisions de développement

3.1 Nouveaux aménagements

Les informations recueillies à la fin de l'année 1978 auprès des maîtres d'œuvre sur leurs programmes de construction et l'état d'avancement des travaux sont résumées dans le tableau 28. Ce tableau indique le potentiel de production et la puissance maximale possible aux bornes des générateurs pour les centrales en service ou en construction.

Ausbau der Produktionsanlagen

Tabelle 27d

Anlage	Eigentümer	Maximal mögliche Generatorleistung MW	Durchschnittlich mögliche Erzeugung		
			Winter GWh	Sommer GWh	Jahr GWh
<i>1978 in Betrieb genommen</i> ²⁹⁾					
Châtelard-Barberine II Pumpe	Schweizerische Bundesbahnen	[32,0]	+15,0 [-1]	[-20]	+15,0 [-21]
Ryburg-Schwörstadt, Erneuerung Netto-Zuwachs / Anteil Schweiz	KW Ryburg-Schwörstadt AG, Rheinfelden (AG)	+1	+2	+3	+5
Sarganserland Sarelli	KW Sarganserland AG, Pfäfers	88,2	47,9	109,1	157,0
Diverse kleine Stilllegungen und Änderungen		-4,1	+59,0	-167,0	-108,0
Total Zuwachs 1978		85,1	123,9	-54,9	69,0
<i>Ende 1978 in Bau</i> ³⁰⁾					
Wasserkraftwerke					
Aboyen, L'	Forces Motrices de l'Aboyen, Collonges	3,5	4	6	10
Castasegna, Erneuerung Netto-Zuwachs	Elektrizitätswerk der Stadt Zürich	+20,0	142	136	278
Felsenau, Erneuerung Netto-Zuwachs	Elektrizitätswerk der Stadt Bern	8,2	-	4	4
Gondo, Erweiterung	Energie Electrique du Simplon SA, Simplon-Dorf	7,6	-	+5	+5
Grimsel II (Ost) Umwälzwerk Oberaar-Grimsel [Pumpen]	Kraftwerk Oberhasli AG, Innertkirchen	300 [355,4]	-	-	-
Höngg, Erneuerung	EW der Stadt Zürich	1,7	6,2	6,2	12,4
Niederurnen, Erneuerung und Erweiterung Netto-Zuwachs	Wasser- und Elektrizitätswerk Niederurnen	+1,7	+0,8	+2,6	+3,4
Rathausen, Erneuerung	Centralschweizerische Kraftwerke AG, Luzern	2,0	7,9	7,4	15,3
Stechelberg, Erneuerung Netto-Zuwachs	Elektrizitätswerk Lauterbrunnen, Lauterbrunnen	+2,4	+0,9	+7,9	+8,8
Val Giuf	Elektrizitätswerk Tujetsch (Tavetsch), Sedrun	1,3	1,3	4,9	6,2
Wynau I + II, Austiefung und Umbau Diverse kleine Werke	Elektrizitätswerke Wynau, Langenthal	- -1,4	+2,2 +0,6	+2,8 +0,2	+5,0 +0,8
Total im Bau am 1. Januar 1979		338,7	23,9	47,0	70,9
<i>Kernkraftwerke</i> ³⁰⁾					
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
Subtotal Kernkraftwerke		1 860	7 440	5 580	13 020
Total Nettozuwachs	~	2 280	7 590	5 570	13 160

²⁹⁾ Gemäss Angaben des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft. ³⁰⁾ Gemäss Angaben der Ersteller nach Umfrage Ende 1978.

3.1.1 Im Jahre 1978 (Kalenderjahr)
in Betrieb genommene Produktionsanlagen (Tabelle 27d)

Es handelt sich dabei ausschliesslich um hydraulische Kraftwerke mit einer jährlichen Produktionsmöglichkeit von mehr als 10 GWh.

Damit erhöht sich per Ende 1978 das mittlere hydraulische Produktionspotential um rund 70 GWh auf 32020 GWh, wovon 14440 GWh oder 45 % auf das Winterhalbjahr und 17580 GWh oder 55 % auf das Sommerhalbjahr entfallen. Die für den Betrieb der Speicherpumpen (für Saisonspeicherung und Umwälzbetrieb) erforderliche Energie ist davon nicht abgezogen; andererseits ist eine zusätzliche Produktion aus Umwälzbetrieb möglich, wie aus Tabelle 30 hervorgeht. Dies ist das Ergebnis aus einer sehr erwünschten Erhöhung von

3.1.1 Installations mises en service en 1978
(année civile) (Tableau 27f)

Il s'agit uniquement des centrales hydrauliques ayant une capacité de production annuelle de plus de 10 GWh.

Ainsi, à la fin de l'année 1978, le potentiel moyen de production hydraulique s'était accru de quelque 70 GWh, atteignant 32020 GWh, dont 14440 GWh (45 %) pour le semestre d'hiver et 17580 GWh (55 %) pour le semestre d'été. N'est pas déduite de ces chiffres l'énergie de pompage. D'autre part, le pompage-turbinage peut permettre une production supplémentaire, comme l'indique le tableau 30. C'est là le résultat de la très souhaitable augmentation de 120 GWh pour le semestre d'hiver, qui va de pair avec une recul de 50 GWh pendant le semestre d'été. Ce recul est dû à la transformation de centrales

Nouveaux aménagements

Tableau 27f

Centrales	Propriétaire	Puissance maximale possible des générateurs MW	Production moyenne possible		
			Hiver GWh	Été GWh	Année GWh
<i>Mis en service en 1978²⁹⁾</i>					
<i>Châtelard-Barberine II</i> Pompe	Chemins de fer fédéraux	[32,0]	+15,0 [-1]	[-20]	+15,0 [-21]
<i>Ryburg-Schwörstadt</i> , Rénovation Augmentation nette / Part suisse	KW Ryburg-Schwörstadt AG Rheinfelden (AG)	+1	+2	+3	+5
<i>Sarganserland</i> Sarelli	KW Sarganserland AG, Pfäfers	88,2	47,9	109,1	157,0
Diverses petites installations et installations mises hors service, changements		-4,1	+59,0	-167,0	-108,0
Augmentation, total 1978		85,1	123,9	-54,9	69,0
<i>En construction fin 1978³⁰⁾</i>					
Centrales hydrauliques					
<i>Aboyen, L'</i>	Forces Motrices de l'Aboyen, Collonges	3,5	4	6	10
<i>Castasegna</i> , Rénovation Augmentation nette	Elektrizitätswerk der Stadt Zürich	+20,0	142	136	278
<i>Felsenau</i> , Rénovation Augmentation nette	Elektrizitätswerk der Stadt Bern	8,2	-	4	4
<i>Gondo</i> , Agrandissement	Energie Electrique du Simplon SA, Simplon-Dorf	7,6	-	+5	+5
<i>Grimsel II</i> (Est) Centrale de pompage-turbinage Oberaar-Grimsel	Kraftwerk Oberhasli AG, Innertkirchen	300 [355,4]	-	-	-
Höngg Rénovation	Elektrizitätswerk der Stadt Zürich	1,7	6,2	6,2	12,4
<i>Niederurnen</i> , Rénovation et agrandissement Augmentation nette	Wasser- und Elektrizitätswerk Niederurnen	+1,7	+0,8	+2,6	+3,4
<i>Rathausen</i> , Rénovation	Centralschweizerische Kraftwerke AG Luzern	2,0	7,9	7,4	15,3
<i>Stechelberg</i> , Rénovation Augmentation nette	Elektrizitätswerk Lauterbrunnen, Lauterbrunnen	+2,4	+0,9	+7,9	+8,8
<i>Val Giuf</i>	EW Tujetsch (Tavetsch), Sedrun	1,3	1,3	4,9	6,2
<i>Wynau I + II</i> , Approfondissement et transformation	Elektrizitätswerke Wynau, Langenthal		+2,2	+2,8	+5,0
Diverses petits installations		-1,4	+0,6	+0,2	+0,8
En construction au 10 jan. 1979, total		338,7	23,9	47,0	70,9
<i>Centrales nucléaires³⁰⁾</i>					
<i>Gösgen-Däniken</i>	Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG, Gösgen	920	3 680	2 760	6 440
<i>Leibstadt</i>	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	~	2 280	7 590	5 570	13 160

²⁹⁾ Selon les données de l'Office fédérale de l'économie hydraulique.

³⁰⁾ Selon les données des propriétaires, enquête fin 1978.

120 GWh für das Winterhalbjahr und einem Rückgang von 50 GWh im Sommerhalbjahr. Dieser Rückgang ist auf Änderungen bei bestehenden Werken zurückzuführen, die eine Produktionsverlagerung vom Sommer- auf das Winterhalbjahr gestatteten.

3.1.2 Die Ende 1978 in Bau befindlichen Kraftwerke

Die *Wasserkraftwerke* werden nach ihrer Inbetriebnahme das Produktionspotential um weitere 70 GWh erhöhen, wovon 20 GWh auf das Winterhalbjahr entfallen.

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

Der Schlussbericht der Eidgenössischen Kommission für die Gesamtenergiekonzeption (GEK) ist Ende 1978 der Presse und der Öffentlichkeit vorgestellt worden. Als repräsentative Modelle für eine mögliche Weiterentwicklung der Energieversorgung mit und ohne Verfassungsartikel hat sie eine Reihe Szenarien aufgezeigt, bewertet und beurteilt. Innerhalb der möglichen Perspektiven des gesamten Energiebedarfs ist die denkbare Entwicklung des Elektrizitätsbedarfs nicht autonom, sondern sie wird mitbestimmt durch zwei entgegengesetzt wirkende Faktoren, nämlich durch die *Einsparungen* zufolge Sparmassnahmen und durch den Mehrbedarf zufolge Massnahmen zur *Substitution* von Erdöl durch Elektrizität. Es steht fest, dass die Sparmöglichkeiten seitens des Konsumenten bei den Nutzungsarten, für welche hauptsächlich oder ausschliesslich Elektrizität zur Anwendung kommt, kleiner sind als etwa bei der Wärmeerzeugung.

Bezüglich der Steigerung des Elektrizitätsbedarfs differenziert die GEK wie folgt:

- Mehrbedarf im angestammten Wirkungsbereich,
- Mehrbedarf infolge einer vom Konsumenten her bestimmten, selbsttätigen und natürlichen Substitution des Erdöls,
- Mehrbedarf infolge zusätzlicher Substitution, die bewusst von der Elektrizitätswirtschaft und von den durch die Behörden getroffenen Anstrengungen ausgelöst wird.

Es werden damit realistischerweise bereits Veränderungen im Verbraucherverhalten, Wirkungsgradverbesserungen und anderes vorausgesetzt.

Die Elektrizitätsnachfrage in dem hier zugrunde gelegten Prognosezeitraum (7 Jahre, d.h. bis 1984/85) wird von vorneherein stärker wachsen als der Gesamtenergiebedarf (auf Stufe Endenergie), aber doch wesentlich schwächer als in den vergangenen 30 Jahren, nämlich:

	Mittlere jährliche Wachstumsraten 1975-1985
Ohne zusätzliche Substitution	2,7 %
Mit zusätzlicher Substitution	3,4 %

existentes, permettant un transfert de production de l'été au semestre d'hiver.

3.1.2 Les centrales en construction à la fin 1978

Une fois mises en service, les *centrales hydrauliques* accroîtront le potentiel de production de 70 GWh supplémentaires, dont 20 GWh pour le semestre d'hiver.

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

Fin 1978, le rapport final de la Commission de la conception globale de l'énergie (commission GEK) a été présenté à la presse et au public. La commission a élaboré et apprécié une série de scénarios qui constituent autant de modèles de l'évolution possible de notre approvisionnement futur en énergie, avec ou sans un nouvel article constitutionnel. Dans le champ des perspectives de développement de la demande totale d'énergie, la consommation d'électricité n'évolue pas librement, influencée qu'elle est par deux facteurs antagonistes, soit d'une part les *économies* résultant de mesures prises à cet effet et d'autre part l'accroissement de la demande par suite de la *substitution* du pétrole par l'électricité. On constate que le consommateur économise moins facilement sur les usages où l'électricité constitue la principale, voire la seule énergie disponible, que par exemple sur la production de chaleur.

En ce qui concerne l'augmentation de la consommation d'électricité, la commission GEK discerne les agents suivants:

- Besoin accru dans le secteur d'utilisation actuel;
- Besoin accru par suite du remplacement spontané et naturel du pétrole par le consommateur;
- Besoin accru par suite de la substitution renforcée, provoquée volontairement par l'économie électrique et par les efforts des autorités.

On suppose donc avec raison que le consommateur modifiera son comportement, que le rendement énergétique s'améliorera, etc.

Pendant la période envisagée ici (sept ans, soit jusqu'en 1984/85), la demande d'électricité croîtra d'emblée plus vite que la demande totale d'énergie (au niveau de l'énergie finale), mais cependant moins vite que durant les trente années écoulées, soit:

	Taux de croissance annuel moyen 1975-1985
Sans substitution supplémentaire	2,7 %
Avec substitution supplémentaire	3,4 %

Dies gilt für alle Szenarien II und III. Vom effektiven Landesverbrauch im Winter 1977/78 an gerechnet ergibt sich für den Winter 1984/85 ein Landesverbrauch von 23 500 GWh³¹⁾ (mit Substitution).

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 sind. 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 Kernkraftwerkes mit der grössten Produktion 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.

Die den Berechnungen zugrunde gelegte Inbetriebnahme der im Bau befindlichen hydraulischen Kraftwerke (Neu-, Erweiterungs- und Erneuerungsbauten) und Kernkraftwerke stützt sich auf die Ende 1978 bei den Bauherren durchgeführte Umfrage. Für die Kernkraftwerke wird ein normaler Betriebsverlauf angenommen, das heisst eine Benutzungsdauer von 7000 Stunden pro Jahr bzw. 4000 Stunden pro Winter, entsprechend einer Arbeitsausnutzung von 80 %.

Die Erzeugung während der sechs Jahre dauernden Anlaufperiode der im Bau befindlichen grossen Kernkraftwerke stützt sich auf das übliche Modell der Verfügbarkeit, das aufgrund gemachter Erfahrungen im Betrieb grosser thermischer Kraftwerke aufgestellt wurde (Tabelle 31). Anhand der inzwischen gewonnenen Erkenntnisse und der breiteren statistischen Basis wird dieses Modell überprüft werden müssen.

Das resultierende, fallweise angenommene Produktionspotential ist in der Tabelle 32 festgehalten und der grafischen Darstellung Fig. 7 zugrunde gelegt worden.

Cela s'applique à tous les scénarios II et III. Etant donné la consommation du pays durant l'hiver 1977/78, on prévoit pour l'hiver 1984/85 une consommation du pays (avec substitution) de 23 500 GWh³¹⁾.

3.3 Contraintes de la production d'électricité

Pour évaluer la situation de l'approvisionnement, il faut considérer – outre l'évolution probable de la consommation selon le chap. 3.2 – les conditions de production de l'électricité, qui dépendent de différentes contraintes. La question est alors de savoir dans quelle mesure il faut tenir compte d'événements rares, tels que par exemple le plus faible débit d'eau jamais enregistré ou la défaillance d'une centrale nucléaire pendant tout le semestre d'hiver. Une réflexion sur la probabilité de tels événements a abouti aux quatre modèles suivants, caractérisant les conditions de production:

1. Conditions hydrologiques moyennes (c'est-à-dire production 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 pendant tout l'hiver;

3. Conditions hydrologiques inférieures à la moyenne un hiver sur quatre (c'est-à-dire égalés ou dépassés en moyenne trois hivers sur quatre) et exploitation normale des centrales nucléaires;

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

On a supposé la mise en service de centrales en construction – centrales hydrauliques agrandies, rénovées ou nouvelles, centrales nucléaires nouvelles – d'après les informations recueillies auprès des maîtres d'œuvre à la fin de 1978. Pour les centrales nucléaires, on admet une exploitation normale, c'est-à-dire une durée d'utilisation de 7000 heures par année ou de 4000 heures par hiver, correspondant à une disponibilité de 80 %.

Pour les grandes centrales nucléaires en cours de construction, les chiffres de production durant les six années de leur mise en exploitation se fondent sur un modèle connu de disponibilité, élaboré en fonction des expériences faites dans l'exploitation de grandes centrales thermiques (tableau 31). Ce modèle devra être modifié en vertu de plus récentes expériences et d'une meilleure assiette statistique.

Il en résulte, pour chacun des modèles définis plus haut, un certain potentiel de production, indiqué au tableau 32 et qui a servi également à établir la fig. 7.

³¹⁾ Abweichend vom GEK-Bericht, der von 1975 an rechnete und den Endverbrauch (also ohne Verluste) zugrunde legte.

³¹⁾ Ne correspond pas au pronostic formulé dans le rapport de la commission GEK, qui compte à partir de 1975 et envisage la consommation finale (sans les pertes).

Übersicht sämtlicher Erzeugungsmöglichkeiten (Zusammenfassung der Tabellen 29 und 30)
Aperçu de toutes les productions possibles (résumé des tableaux 29 et 30)

Tabelle 28
Tableau 28

Jahr Année	Wasserkraftwerke ³²⁾ Centrales hydrauliques ³²⁾				Konventionell-thermische Kraftwerke Centrales thermiques-classiques				Kernkraftwerke ³⁴⁾ Centrales nucléaires ³⁴⁾				Gesamte Erzeugungsmöglichkeit Productibilité totale				Erzeugungszuwachs pro Jahr Accroissement annuel %	
	Ausbau- leistung Puisissance maximale possible MW		Erzeugungsmöglichkeit Production possible		Maximale leistung Puisissance maximale possible MW		Geschätzte Erzeugung Production estimée		Maximale leistung Puisissance maximale possible MW		Erzeugungsmöglichkeit Production possible		Maximale leistung Puisissance maximale possible MW		Erzeugung Production			
	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh		Sommer Été GWh
1977/78 Effektiv – Effectif	10 900	14 708	17 634	32 342	420	1 347	432	1 779	1 154	4 920	4 462	9 382	12 474	20 975	22 528	43 503	—	1,5
1978/79	10 980 ³³⁾	14 120	16 480	30 600	600	1 200	600	1 800	1 450	5 240	5 330	10 570	13 030	20 560	22 410	42 970	—	+3,8
1979/80	11 310	13 970	16 240	30 210	600	1 200	600	1 800	2 530	7 170	5 430	12 600	14 440	22 340	22 270	44 610	—	+2,8
1980/81	11 320	13 980	16 250	30 230	600	1 200	600	1 800	2 530	7 850	6 000	13 850	14 450	23 030	22 850	45 880	—	+2,8
1981/82	11 320	13 980	16 250	30 230	600	1 200	600	1 800	3 350	9 420	7 800	17 220	15 270	24 600	24 650	49 250	—	+7,3
1982/83	11 320	13 980	16 250	30 230	600	1 200	600	1 800	3 350	11 000	8 370	19 370	15 270	26 180	25 220	51 400	—	+4,4
1983/84	11 320	13 980	16 250	30 230	600	1 200	600	1 800	3 350	12 100	9 140	21 240	15 270	27 280	25 990	53 270	—	+3,6
1984/85	11 320	13 980	16 250	30 230	600	1 200	600	1 800	3 350	12 600	9 450	22 050	15 270	27 780	26 300	54 080	—	+1,5

³²⁾ Pumpenergie abgezogen.

³³⁾ Wovon 7700 MW (= 100 %) Speicherteistung.

³⁴⁾ Beteiligungenergie aus ausländischen Kernkraftwerken inbegriffen [= Import].

³²⁾ L'énergie pour le pompage d'accumulation est déduite.

³³⁾ Dont 7700 MW (= 100 %) pour les centrales à accumulation.

³⁴⁾ Part suisse de la production des centrales nucléaires étrangères incluse [= importation].

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

Tabelle 29
Tableau 29

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 Puisissance installée MW		Erzeugung – Production		Leistungs- anteile Quote- part de puissance MW		Erzeugung – Production		Leistungs- anteil Puisissance MW		Erzeugung – Production		Leistung Puisissance		Erzeugung – Production			
	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh
1977/78 Effektiv – Effectif	1 020	4 466	3 503	7 969	134	454	959	1 413	—	—	—	—	1 154	4 920	4 462	9 382	—	—
1978/79	1 020	4 380	4 440	8 820	430	860	890	1 750	—	—	—	—	1 450	5 240	5 330	10 570	—	—
1979/80	1 940	5 920	4 440	10 360	590	1 250	990	2 240	—	—	—	—	2 530	7 170	5 430	12 600	—	—
1980/81	1 940	6 380	4 790	11 170	590	1 470	1 210	2 680	—	—	—	—	2 530	7 850	6 000	13 850	—	—
1981/82	2 880	7 780	6 540	14 320	590	1 760	1 430	3 190	120	120	170	290	3 350	9 420	7 800	17 220	—	—
1982/83	2 880	9 180	6 890	16 070	590	2 060	1 660	3 720	120	120	180	420	3 350	11 000	8 370	19 370	—	—
1983/84	2 880	10 110	7 580	17 690	590	2 290	1 780	4 070	120	120	220	520	3 350	12 100	9 140	21 240	—	—
1984/85	2 880	10 580	7 940	18 520	590	2 370	1 780	4 150	120	120	270	620	3 350	12 600	9 450	22 050	—	—

Erzeugungsmöglichkeit der sich im Betrieb und im Bau befindenden Wasserkraftwerke³⁵⁾
Production possible des centrales hydrauliques en service et en construction³⁵⁾

Jahr Année	Mittlere hydraulische Erzeugungsmöglichkeit Production hydraulique moyenne possible			Zusätzlich mögliche Erzeugung aus Umwälzbetrieb Production possible supplémentaire par pompage-turbinage			Verbrauch der Speicherpumpen für Saisonspeicherung und Umwälzbetrieb Consommation du pompage d'accumulation saisonnière et du pompage-turbinage			Ausbauleistung 31. Dezember Puissance maximum possible 31 décembre MW	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
1977/78 Effektiv - Effectif	15 023	18 603	33 626				315	969	1 284	10 900	14 708	17 634	32 342
1978/79	14 440	17 600	32 040	530	440	970	850	1 560	2 410	10 980	14 120	16 480	30 600
1979/80	14 450	17 620	32 070	1 120	930	2 050	1 600	2 310	3 910	11 310	13 970	16 240	30 210
1980/81	14 460	17 630	32 090	1 120	930	2 050	1 600	2 310	3 910	11 320	13 980	16 250	30 230
1981/82	14 460	17 630	32 090	1 120	930	2 050	1 600	2 310	3 910	11 320	13 980	16 250	30 230
1982/83	14 460	17 630	32 090	1 120	930	2 050	1 600	2 310	3 910	11 320	13 980	16 250	30 230
1983/84	14 460	17 630	32 090	1 120	930	2 050	1 600	2 310	3 910	11 320	13 980	16 250	30 230
1984/85	14 460	17 630	32 090	1 120	930	2 050	1 600	2 310	3 910	11 320	13 980	16 250	30 230

³⁵⁾ Aufgrund von Angaben des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft und der bei den Werkentümern durchgeführten Umfrage.

³⁵⁾ Basées sur des indications de l'office fédéral de l'économie hydraulique et sur une enquête effectuée auprès des propriétaires de centrales.

Verfügbarkeit der Kernkraftwerke

Tabelle 31

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 31

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

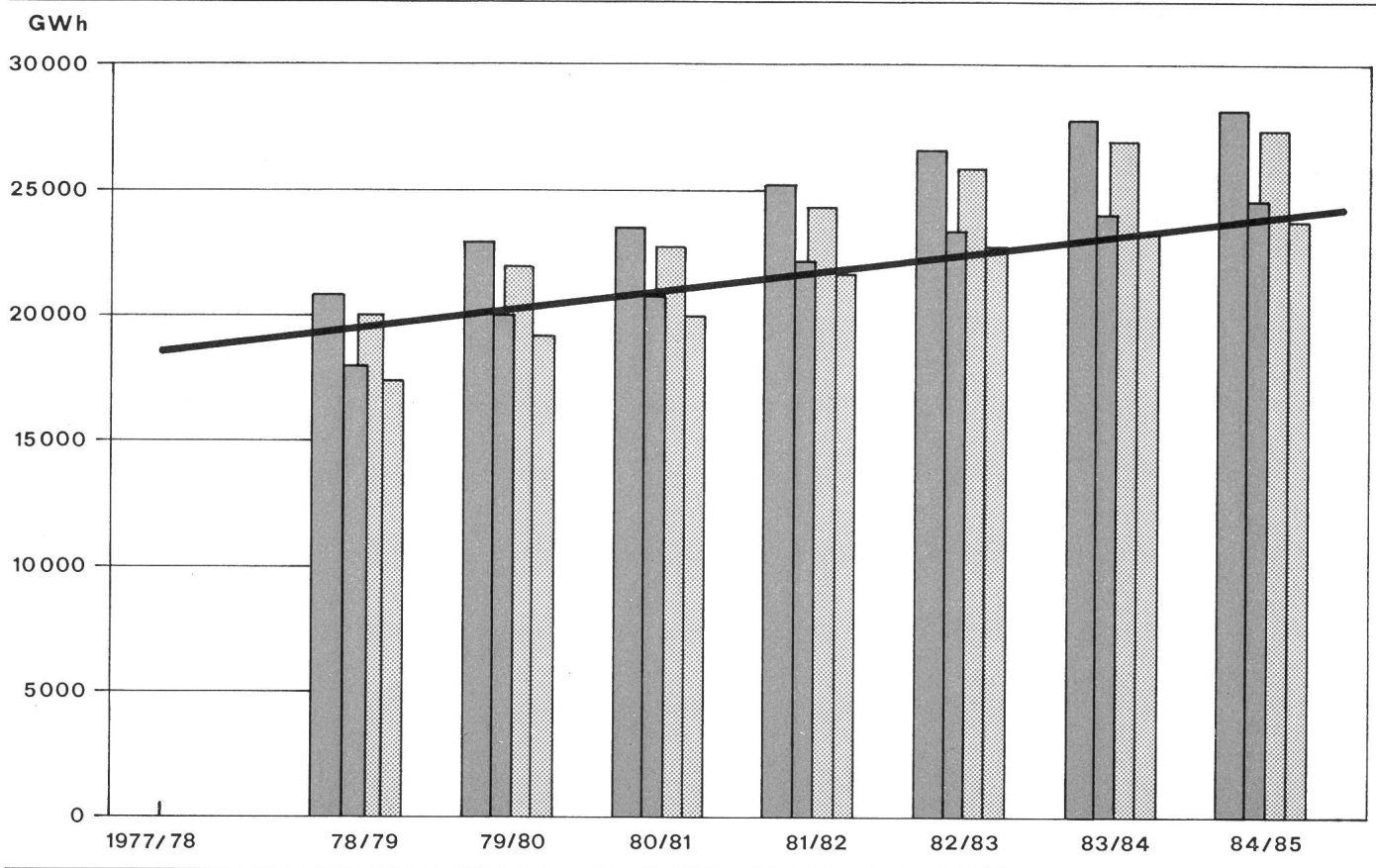


Fig. 7 Vergleich des mutmasslichen Verbrauchs und der voraussichtlichen Erzeugungsmöglichkeiten im Winter unter verschiedenen Randbedingungen

— Mutmasslicher Landesverbrauch
 ■ Fall 1 ■ Fall 3
 ■ Fall 2 ■ Fall 4

Fig. 7 Comparaison, sous diverses conditions, des prévisions de consommation et de productibilité hivernales

— Prévision de la consommation du pays
 ■ Hypothèse 1 ■ Hypothèse 3
 ■ Hypothèse 2 ■ Hypothèse 4

3.4 Die Versorgungslage bis 1984/85

Die zahlenmässige Gegenüberstellung gemäss Tabelle 32 und die grafische Darstellung Fig. 7 zeigen, dass bei der hier zugrunde gelegten «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 verlassen können. Bei einem Versorgungsengpass, der auf geringe Hydraulizität zurückzuführen ist, muss erfahrungsgemäss damit gerechnet werden, dass auch die Nachbarländer sich vor ähnliche Probleme gestellt sehen werden. Auch im Bau neuer Kernkraftwerke stellt die Schweiz im Vergleich zu den Nachbarländern keinen Sonderfall mehr dar. Damit stellt sich für die Schweiz die Frage, ob die Aushilfe im Rahmen des internationalen Verbundes noch reibungslos spielen wird.

3.5 Die Deckung des Leistungsbedarfs

Schliesslich werden für den siebenjährigen Prognosezeitraum bis 1984/85 der Leistungsbedarf und dessen Deckung ermittelt und gegenübergestellt. Diese Werte sind eher überblickbar als die entsprechenden Werte des Verbrauchs und der Erzeugungsmöglichkeiten.

3.4 Situation de l'approvisionnement jusqu'en 1984/85

Les chiffres figurant dans le tableau 32 et le graphique de la fig. 7 montrent que si on admet cette «philosophie de la sécurité de l'approvisionnement», les besoins du pays ne peuvent pas être dans tous les cas couverts par la production indigène. Jusqu'ici, on a pu compter sur l'aide d'entreprises d'électricité étrangères. En cas de pénurie par suite de faible hydraulizité, l'expérience montre qu'il faut s'attendre à ce que les pays voisins soient confrontés à des problèmes analogues. En ce qui concerne la construction de centrales nucléaires, la Suisse ne connaît non plus une situation différente de celle de ses pays voisins. Dès lors, la question est de savoir si le système d'aide prévu dans le cadre du réseau d'interconnexion international continuera à fonctionner sans difficultés.

3.5 Couverture des besoins de puissance

Enfin, on a calculé et mis en parallèle les besoins de puissance et leur couverture pendant la période de sept ans qui va jusqu'en 1984/85. Ces valeurs se déterminent plus aisément que celles de la consommation et des possibilités de production.

	Winter	Verbrauch	Produktionspotential	Produktionsüberschuss (+) bzw. -manko (-)	
	Hiver	Consommation	Production possible	Excédent de production (+) Déficit de production (-)	
		GWh	GWh	GWh	
Effektiv	1977/78	18 588	20 836	+2 248	Effectif
<i>Fall I</i>					<i>Hypothèse I</i>
hydraulisch: durchschnittlich	1980/81	20 500	23 000	+2 500	production hydraulique: moyenne
nuklear: normal	1982/83	22 000	26 200	+4 200	production nucléaire: normale
	1984/85	23 500	27 800	+4 300	
<i>Fall II</i>					<i>Hypothèse II</i>
hydraulisch: durchschnittlich	1980/81	20 500	20 200	- 300	production hydraulique: moyenne
nuklear: Ausfall	1982/83	22 000	23 000	+1 000	production nucléaire:
	1984/85	23 500	24 100	+ 600	avec défaillance
<i>Fall III</i>					<i>Hypothèse III</i>
hydraulisch: schwach	1980/81	20 500	22 300	+1 800	production hydraulique: faible
nuklear: normal	1982/83	22 000	25 400	+3 400	production nucléaire: normale
	1984/85	23 500	27 000	+3 500	
<i>Fall IV</i>					<i>Hypothèse IV</i>
hydraulisch: schwach	1980/81	20 500	19 500	-1 000	production hydraulique: faible
nuklear: Ausfall	1982/83	22 000	22 200	- 200	production nucléaire:
	1984/85	23 500	23 400	- 100	avec défaillance

Dem Leistungsbedarf liegen die gemäss Abschnitt 3.2 angenommene Verbrauchsentwicklung 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 (s. Tabelle 33).

Damit steigt der mutmassliche Leistungsbedarf bis 1984/85 auf 8000 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

Les besoins de puissance sont calculés en fonction de l'évolution de la consommation décrite au chapitre 3.2, ainsi que sur une durée d'utilisation inchangée de 2935 heures par hiver. Ces derniers hivers, la durée d'utilisation ne s'est que peu écartée de la moyenne, et la consommation du pays a généralement atteint son maximum en décembre (voir tableau 33).

Ainsi, le besoin de puissance prévisible s'accroît à 8000 MW jusqu'en 1984/85. Sa couverture par les ressources actuelles ou en cours de développement devra être assurée:

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

La comparaison des besoins de puissance et des possibilités de couverture, avec des conditions hydrologiques moyennes et une exploitation normale des centrales thermiques (cas I selon chapitre 3.3), montre que les centrales actuelles suffisent.

Maximale Leistung und Benützungsdauer

Tabelle 33

Hydrologisches Winterhalbjahr	Maximale Leistung des Landesverbrauchs		Benützungsdauer pro Winterhalbjahr
	MW	Monat des Auftretens	Stunden
1971/72	5 220	Januar	2 968
1972/73	5 670	Dezember	2 915
1973/74	5 630	Februar	3 028
1974/75	5 800	Dezember	2 952
1975/76	5 910	Dezember	2 915
1976/77	6 120	Dezember	2 920
1977/78	6 350	Dezember	2 927

Puissance maximum et durée d'utilisation

Tableau 33

Semestre d'hiver hydrologique	Puissance maximum de la consommation du pays		Durée d'utilisation par semestre d'hiver
	MW	mois	heures
1971/72	5 220	janvier	2 968
1972/73	5 670	décembre	2 915
1973/74	5 630	février	3 028
1974/75	5 800	décembre	2 952
1975/76	5 910	décembre	2 915
1976/77	6 120	décembre	2 920
1977/78	6 350	décembre	2 927

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 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.

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 1977/78 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 1977 enthält die Ergebnisse der Geschäftsberichte, die zwischen dem 1. Juli 1977 und dem 30. Juni 1978 abschlossen.

4.2 Gesamte Bauaufwendungen (Fig. 8)

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

Die Bauaufwendungen waren im statistischen Jahre 1977 um 570 Millionen Franken niedriger als im Vorjahr und erreichten 1590 (2160) Millionen Franken. Davon entfielen 1080 (1350) Millionen Franken oder 68 (63) % auf den Bau von Kraftwerken, und 510 (810) Millionen Franken wurden für Übertragungs- und Verteilanlagen, Messapparate sowie für Verwaltungsgebäude und Dienstwohnhäuser aufgewendet. Allein innerhalb der Bauaufwendungen für Kraftwerke pro 1977 resultierten für den Bau von Kernkraftwerken 810 (978) Millionen Franken, während die restlichen 270 (372) Millionen Franken in Wasserkraftwerke investiert wurden.

Der Anteil der durch Selbstfinanzierung gedeckten Neuinvestitionen betrug 60 (38) % im Jahre 1977.

4.3 Gesamt-Netto-Bilanz

Die Gesamt-Netto-Bilanz der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung ist aus der Tabelle 34 ersichtlich.

Auf der *Aktivseite* erreichten die gesamten Erstellungskosten – nach Abzug derjenigen der untergegangenen Anlagen – bis Ende 1977 den Betrag von 30 610 (29 030) Millionen Franken und die Erstellungskosten der im Betrieb befindlichen Anlagen 25 800 (24 800) Millionen Franken. Nach Abzug der bisherigen Abschreibungen und Rückstellungen von 12 055 (11 155) Millionen Franken ergibt sich für die im Betrieb befindlichen Anlagen ein Bilanzwert von 13 745 (13 645) Millionen Franken.

Cependant, si à une production hydraulique insuffisante venait s'ajouter la défaillance d'une grande centrale nucléaire, il faudrait mettre à contribution la réserve des centrales à accumulation, ce qui n'est possible que peu de temps, selon le degré de remplissage des bassins d'accumulation. On en déduit que des pénuries passagères au niveau de la production peuvent être surmontées à court terme, mais qu'à plus long terme, le manque d'énergie constituerait un problème.

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

4.1 Généralités

Durant l'année hydrologique 1977/78, 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^{er} juillet de l'année énoncée et le 30 juin de l'année suivante, pour 1977 entre le 1^{er} juillet 1977 et le 30 juin 1978.

4.2 Dépenses de construction (Fig. 8)

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 1977 ont été de 570 millions de francs inférieures à celles de l'année précédente. Elles se sont élevées à 1 500 (2 160) millions de francs. De ce montant, 1 080 (1 350) millions de francs ou 68 (63) % ont été engagés dans la construction de centrales électriques et 510 (810) millions de francs 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 810 (978) millions de francs en 1977, alors que les 270 (372) millions de francs restants ont été investis dans les centrales hydrauliques.

La part des dépenses de construction couverte par autofinancement s'est élevée en 1977 60 (38) %.

4.3 Bilan général

Le bilan d'ensemble des entreprises électriques livrant à des tiers est présenté au tableau 34.

A l'*actif*, les dépenses totales de construction, déduction faite des installations supprimées, atteignaient à fin 1977 le montant de 30 610 (29 030) millions de francs, dont 25 800 (24 800) millions de francs pour les seules installations en service. Après déduction de 12 055 (11 155) millions de francs d'amortissement il reste une valeur comptable des installations en service de 13 745 (13 645) millions de francs.

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

	in Millionen Franken - en millions de francs					
	1950	1960	1970	1975	1976	1977
I. Aktiven						
Anlagen inkl. Liegenschaften, Mobiliar, Zähler und Werkzeuge:						
a) Erstkosten bis Anfang des Jahres	3 690	9 750	20 300	25 840	27 650	29 810
b) Zugang im Berichtsjahr	280	930	990	1 810	2 160	1 590
c) Erstkosten auf Ende des Jahres	3 970	10 680	21 290	27 650	29 810	31 400
d) Untergegangene, entfernte, abgeschriebene Anlagen ³⁶⁾	230	360	570	730	780	790
e) Erstkosten der bestehenden Anlagen	3 740	10 320	20 720	26 920	29 030	30 610
f) Hievon Anlagen im Bau	300	2 320	1 460	3 180	4 230	4 810
g) Erstkosten der in Betrieb befindlichen Anlagen	3 440	8 000	19 260	23 740	24 800	25 800
h) Bisherige Abschreibungen, Rückstellungen und Tilgungen	2 110	3 852	7 610	10 411	11 155	12 055
1. Anlagen im Betrieb (g-h)	1 330	4 148	11 650	13 329	13 645	13 745
2. Anlagen im Bau	300	2 320	1 460	3 180	4 230	4 810
3. Material- und Warenvorräte	60	78	211	460	560	790
4. Wertschriften³⁷⁾	98	129	319	561	750	800
5. Saldo von Debitoren und Kreditoren, Banken, Diverses	29	—	—	—	—	—
Total	1 817	6 675	13 640	17 530	19 185	20 145
II. Passiven						
1. Aktienkapital im Besitze von Dritten³⁸⁾	333	620	1 124	1 530	1 597	1 742
a) im Besitze der Schweizerischen Bundesbahnen	20	28	57	70	72	86
b) im Besitze von Kantonen	100	163	317	424	436	523
c) im Besitze von Gemeinden	16	44	135	182	197	228
d) im Besitze von Finanzgesellschaften, Banken und Privaten sowie ausländischer Unternehmungen	197	385	615	854	892	905
2. Dotationskapital	525	970	1 476	1 994	1 981	1 963
a) der kantonalen Elektrizitätswerke	60	80	194	273	284	286
b) der kommunalen Elektrizitätswerke	465	890	1 282	1 721	1 697	1 677
3. Genossenschaftskapital	3	3	1	1	1	1
4. Obligationenkapital und andere langfristige Anleihen	836	4 573	10 053	13 240	14 323	15 595
a) der kantonalen Elektrizitätswerke	190	560	2 504	3 175	3 273	3 176
b) der kommunalen Elektrizitätswerke	44	91	174	336	410	424
c) der staatlichen, kantonalen und kommunalen Gemeinschaftswerke	227	420	654	1 037	1 391	1 441
d) der gemischtwirtschaftlichen Werke	206	3 048	5 936	7 652	8 219	9 513
e) der genossenschaftlichen Elektrizitätswerke	—	—	29	93	92	88
f) der privaten Elektrizitätswerke	169	425	726	947	938	963
5. Dividende an Dritte	19	33	66	81	86	89
6. Reservefonds und Saldovorträge	101	150	241	303	319	356
7. Saldo von Kreditoren und Debitoren, Banken, Diverses	—	326	679	381	878	399
Total	1 817	6 675	13 640	17 530	19 185	20 145

³⁶⁾ Soweit hierüber Angaben vorliegen.

³⁷⁾ Ohne Beteiligung bei Elektrizitätswerken von 2388 Millionen Franken per Ende 1977.

³⁸⁾ Das heisst ohne das im Besitze von Elektrizitätswerken befindliche Aktienkapital von 2388 Millionen Franken per Ende 1977.

³⁹⁾ D'après les indications des rapports de gestion.

³⁷⁾ Sans les participations aux entreprises électriques se montant au 31 décembre 1977 à 2388 millions de francs.

³⁸⁾ C'est-à-dire sans le capital-actions de 2388 millions de francs appartenant aux entreprises électriques au 31 décembre 1977.

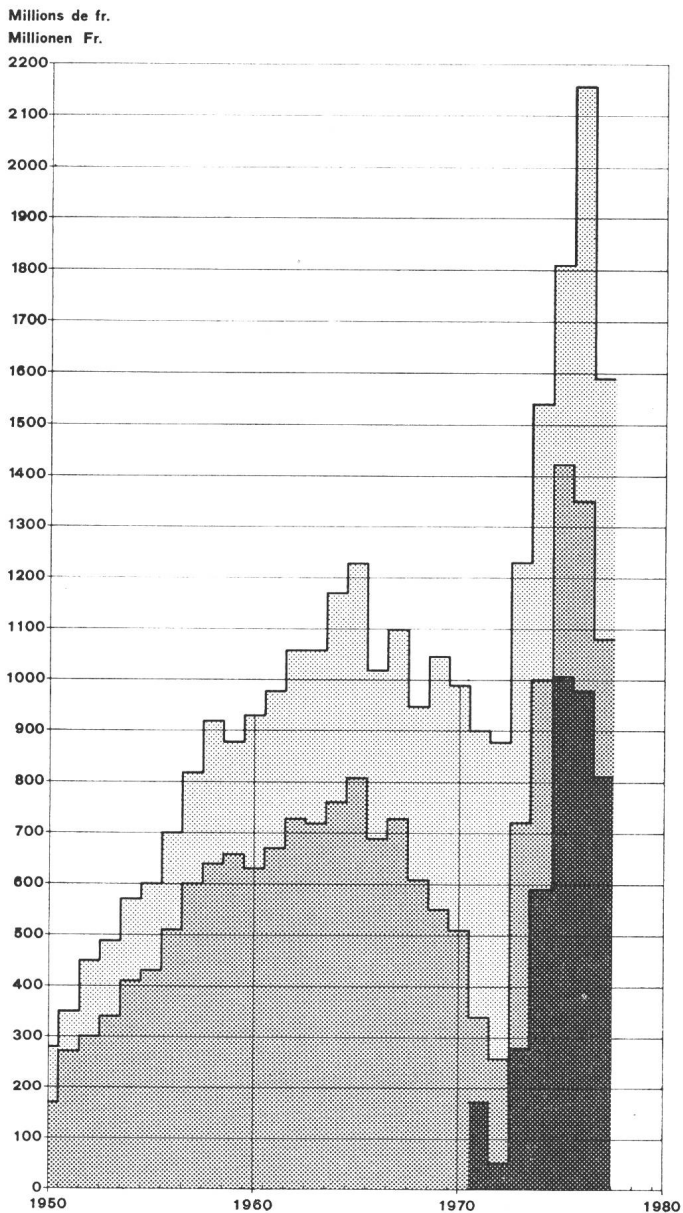


Fig. 8 Jährliche Bauausgaben

- Übertragungs- und Verteilanlagen
- Wasserkraftwerke
- Kernkraftwerke (Daten seit 1971 verfügbar)

Fig. 8 Dépenses annuelles de construction

- Lignes de transport et réseaux
- Centrales hydrauliques
- Centrales nucléaires (données disponibles depuis 1971)

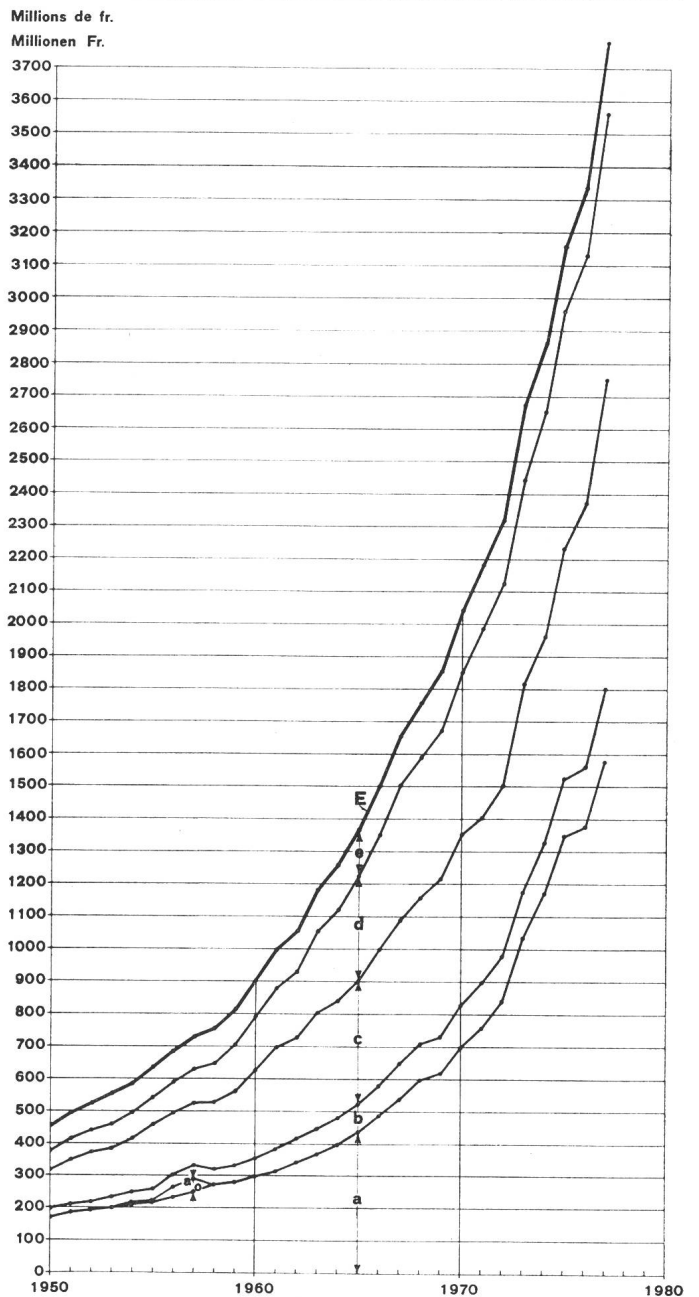


Fig. 9 Jährliche Einnahmen (E) und Ausgaben (a...e)

- a* Verwaltung, Betrieb, Unterhalt
- a₀* Ausgabensaldo im Elektrizitätsverkehr mit dem Ausland
- b* Steuern und Wasserzins
- c* Abschreibungen und Fondseinlagen
- d* Zinsen und Dividenden
- e* Abgaben an öffentliche Kassen

Fig. 9 Recettes (E) et dépenses annuelles (a...e)

- a* Administration, exploitation et entretien
- a₀* 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	1960	1970	1975	1976	1977	
	In Prozenten – En pour-cent						
Aktienkapital im Besitz von Dritten	18,3	9,3	8,2	8,7	8,3	8,7	Capital-actions en mains de tiers
Dotationskapital	29,0	14,5	10,8	11,4	10,3	9,7	Capital de dotation
Genossenschaftskapital	0,1	0,1	0	0	0	0	Capital des sociétés coopératives
Obligationenkapital	46,0	68,5	73,7	75,5	74,7	77,4	Capital d'obligations
Übrige Passivposten	6,6	7,6	7,3	4,4	6,7	4,2	Autres rubriques du passif
Total	100	100	100	100	100	100	Total

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

1950	1960	1970	1975	1976	1977
36 %	50 %	59 %	55 %	54 %	52 %

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 1977 bezifferten sich diese Beteiligungen an anderen Elektrizitätsunternehmen auf 2388 (2119) Millionen Franken.

Auf der *Passivseite* weist die grösste Zunahme wiederum der Posten Obligationenkapital und andere langfristige Darlehen auf, der um 1272 (1083) auf 15 595 (14 323) Millionen Franken anstieg. Das Dotationskapital der kantonalen und kommunalen Elektrizitätswerke nahm um 18 (13) Millionen Franken ab und erreichte 1963 (1981) Millionen Franken. Die Anteile der verschiedenen Passivposten der Gesamt-Netto-Bilanz haben sich seit 1950 verändert, wie dies aus Tabelle 35 hervorgeht.

Das im Besitze «Dritter», nämlich der öffentlichen Hand, der Finanzgesellschaften, Banken und Privater befindliche Aktienkapital beträgt 1742 (1597) Millionen Franken. Dazu kommen die Beteiligungen der Elektrizitätsunternehmen im Betrage von 2388 (2119) Millionen Franken, so dass sich das gesamte Aktienkapital auf 4130 (3716) Millionen Franken beläuft.

Gesamthaft ergibt sich ein Grundkapital von:

– Aktienkapital	4130 Millionen Franken
– Dotationskapital	1963 Millionen Franken
– Genossenschaftskapital	1 Million Franken
Total	6094 Millionen Franken

Daran sind beteiligt:

– öffentliche Hand (SBB, Kantone, Gemeinden)	2800 Millionen Franken oder	45,9 %
– Elektrizitätswerke	2388 Millionen Franken	39,2 %
– Finanzgesellschaften, Banken, Private	905 Millionen Franken	14,9 %
– Genossenschaften	1 Million Franken	0 %
Total	6094 Millionen Franken	100 %

4.4 Gesamte Gewinn- und Verlustrechnung

Die Entwicklung der Einnahmen und der Ausgaben der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung geht aus Fig. 9 und Tabelle 36d 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

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	1975	1976	1977
36 %	50 %	59 %	55 %	54 %	52 %

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 portefeuille». En 1977, elles atteignaient la somme de 2388 (2119) 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 1272 (1083) millions de francs, atteignent 15 595 (14 323) millions de francs. Le capital de dotation des entreprises cantonales et communales diminue de 18 (13) millions de francs et passe à 1963 (1981) millions de francs. Le tableau 35 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 1742 (1597) millions de francs. A cela s'ajoutent les participations des entreprises électriques pour un montant de 2388 (2119) millions de francs, de sorte que le capital-actions global s'élève à 4130 (3716) millions de francs.

Il en résulte un capital social total de:

– Capital-actions	4130 millions de francs
– Capital de dotation	1963 millions de francs
– Capital de sociétés coopératives	1 million de francs
Total	6094 millions de francs

réparti de la manière suivante:

– Entreprises publiques (CFF, cantons, communes)	2800 millions de francs ou	45,9 %
– Entreprises électriques	2388 millions de francs	39,2 %
– Sociétés financières, banques, particuliers	905 millions de francs	14,9 %
– Sociétés coopératives	1 million de francs	0 %
Total	6094 millions de francs	100 %

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. 9 et du tableau 36f. 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

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

Tabelle 36d

	1950	1960	1970	1975	1976	1977
	in Millionen Franken					
I. Einnahmen						
1. Elektrizitätsabgabe an die Verbraucher im Inland	445	885	1 863	2 823	3 214	3 386
2. Saldo des Elektrizitätsverkehrs mit dem Ausland	8	17	176	333	119	389
Ausfuhr	(16)	(72)	(254)	(438)	(345)	(516)
Einfuhr	(8)	(55)	(78)	(105)	(226)	(127)
Total	453	902	2 039	3 156	3 333	3 775
II. Ausgaben						
1. Verwaltung, Betrieb und Unterhalt	172	295	697	1 347	1 368	1 580
2. Steuern und Wasserzinse	26	60	130	170	183	221
3. Abschreibungen, Rückstellungen und Fondseinlagen	120	270	526	715	810	947
4. Zinsen nach Abzug der Aktivzinsen	43	133	435	647	678	723
5. Dividende an Dritte	19	33	66	81	86	89
6. Abgaben an öffentliche Kassen	73	111	185	196	208	215
Total	453	902	2 039	3 156	3 333	3 775

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

Tableau 36f

	1950	1960	1970	1975	1976	1977
	en millions de francs					
I. Recettes						
1. Produit des ventes d'électricité aux consommateurs du pays	445	885	1 863	2 823	3 214	3 386
2. Solde des échanges d'électricité avec l'étranger	8	17	176	333	119	389
Exportation	(16)	(72)	(254)	(438)	(345)	(516)
Importation	(8)	(55)	(78)	(105)	(226)	(127)
Total	453	902	2 039	3 156	3 333	3 775
II. Dépenses						
1. Administration, exploitation, entretien	172	295	697	1 347	1 368	1 580
2. Impôts et droits d'eau	26	60	130	170	183	221
3. Amortissements et dotations de fonds	120	270	526	715	810	947
4. Intérêts, déduction faite des intérêts actifs	43	133	435	647	678	723
5. Dividendes à des tiers	19	33	66	81	86	89
6. Versements aux caisses publiques	73	111	185	196	208	215
Total	453	902	2 039	3 156	3 333	3 775

Anteilen entsprechenden Einnahmen und Ausgaben bei Grenzkraftwerken.

Die *Einnahmen* erhöhten sich im Statistikjahr 1977 um 442 (177) Millionen Franken oder 13,3 (5,6) % auf 3775 (3333) Millionen Franken. Bezogen auf die Erstellungskosten der im Betrieb befindlichen Anlagen erreichten die Einnahmen folgende Werte:

1950	1960	1970	1975	1976	1977
13 %	11,2 %	10,6 %	13,3 %	13,4 %	14,6 %

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 37).

Die Exporte erbrachten während des statistischen Jahres 1977 Einnahmen in der Höhe von 516 (345) Millionen Franken, und die Importe verursachten Ausgaben in der Höhe von 127 (226) Millionen Franken. Aus dem Energieverkehr mit dem Ausland resultierte somit ein Nettoerlös von 389 (119) Millionen Franken.

dépenses qui concernent les parts de l'étranger aux centrales frontalières.

Les *recettes* ont augmenté pendant l'année statistique 1977 de 442 (177) millions de francs ou de 13,3 (5,6) % et se sont élevées à 3775 (3333) millions de francs. Exprimées en pourcent des frais d'établissement des installations en service, elles ont atteint:

1950	1960	1970	1975	1976	1977
13 %	11,2 %	10,6 %	13,3 %	13,4 %	14,6 %

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 (voir tableau 37).

Les exportations ont fourni pendant l'année statistique 1977 516 (345) millions de francs de recettes et les importations ont occasionné des dépenses pour 127 (226) millions de francs. Il en est résulté un solde net de recettes d'exportation de 389 (119) millions de francs.

	1950/51	1960/61	1970/71	1975/76	1976/77	
Inlandabgabe ³⁹⁾ ohne Elektrokesselenergie in GWh	7 235	13 744	23 734	27 535	28 961	Fournitures ³⁹⁾ dans le pays sans chaudières électriques (en GWh)
Einnahmen ohne Elektrokesselenergie in Mio Fr.	472	939	2 126	3 213	3 377	Recettes sans chaudières électriques (en 10 ⁶ francs)
Durchschnittserlös ³⁹⁾ pro kWh Normalabgabe in Rp.	6,5	6,8	9,0	11,7	11,7	Recettes ³⁹⁾ moyennes par kWh (en ct.)

³⁹⁾ Endverbrauch – Consommation finale.

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

– Einnahmen	+ 5,4%
– Verwaltung, Betrieb und Unterhalt	+ 15,5%
– Steuern und Wasserzins	+ 20,8%
– Abschreibungen, Rückstellungen und Fondseinlagen	+ 16,9%
– Zinsen-Saldo einschliesslich Dividendenerträge	+ 6,2%
– Abgaben an öffentliche Kassen	+ 3,4%

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

1950	1960	1970	1975	1976	1977
3,5%	3,4%	2,7%	3,0%	3,3%	3,7%

Die Abgaben an öffentliche Kassen, exklusive Zinsen für das Dotationskapital, weisen einen Betrag von 215 (208) Millionen Franken auf. Sie enthalten nebst Ausgleichsbeträgen von kantonalen und Überlandwerken an Detailgemeinden ebenfalls Naturalabgaben wie Gratisstrom für öffentliche Beleuchtung.

Die Tabelle 38 zeigt den Anteil der verschiedenen Ausgabenposten an den Gesamtausgaben.

Anteile der Aufwandsposten

Tabelle 38

Jahr	Verwaltung, Betrieb und Unterhalt	Steuern und Wasserzins	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
1975	42,7	5,4	22,6	23,1	6,2
1976	41,0	5,5	24,3	22,9	6,3
1977	41,8	5,9	25,1	21,5	5,7

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

1950	1960	1970	1975	1976	1977
3,3%	3,5%	4,4%	5,8%	5,9%	5,8%

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

1950	1960	1970	1975	1976	1977
5,6%	5,9%	6,1%	6,1%	6,0%	5,9%

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

– Recettes	+ 5,4%
– Administration, exploitation et entretien	+ 15,5%
– Impôts et droits d'eau	+ 20,8%
– Amortissements et dotations de fonds	+ 16,9%
– Intérêts et dividendes à des tiers	+ 6,2%
– Versements aux caisses publiques	+ 3,4%

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

1950	1960	1970	1975	1976	1977
3,5%	3,4%	2,7%	3%	3,3%	3,7%

Les versements aux caisses publiques, déduction faite des intérêts du capital de dotation, ont atteint 215 (208) millions 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 38 donne les parts en pour-cent des diverses rubriques aux dépenses totales.

Parts des dépenses

Tableau 38

Année	Administration, 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
1975	42,7	5,4	22,6	23,1	6,2
1976	41,0	5,5	24,3	22,9	6,3
1977	41,8	5,9	25,1	21,5	5,7

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	1975	1976	1977
3,3%	3,5%	4,4%	5,8%	5,9%	5,8%

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

1950	1960	1970	1975	1976	1977
5,6%	5,9%	6,1%	6,1%	6,0%	5,9%

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

Tabelle 39

Tableau 39

Jahr Année	Erzeugung – Production				Total Erzeugung Pumpen- 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	Pompage d'accumu- lation (–)		Production totale pompage déduit	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)								
Januar – Janvier													
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
1978	2 636	226	764	31	3 595	1 864	186	607	357	1	285	3 300	– 295
Februar – Février													
1971	1 895	255	135	21	2 076	1 132	169	495	339	2	243	2 380	+ 116
1972	1 679	278	202	83	2 691	1 223	166	530	325	2	261	2 507	+ 431
1973	1 931	251	561	52	2 830	1 318	171	559	335	1	268	2 652	– 39
1974	2 065	205	630	70	3 001	1 361	165	550	366	2	264	2 708	– 122
1975	2 145	197	673	14	2 954	1 390	153	527	349	2	253	2 674	– 327
1976	2 083	210	688	27	3 012	1 527	169	531	305	1	285	2 818	– 136
1977	2 156	207	686	37	2 359	1 516	171	529	303	1	279	2 799	– 213
1978	2 372	218	693	35	3 248	1 681	174	556	319	1	274	3 005	– 243
März – Mars													
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
1978	2 607	201	758	41	3 525	1 691	180	586	351	1	279	3 088	– 437
April – Avril													
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
1978	2 671	127	702	27	3 473	1 541	166	568	353	1	253	2 882	– 591
Mai – Mai													
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
1978	2 885	42	705	83	3 549	1 495	161	552	367	7	245	2 827	– 722
Juni – Juin													
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
1978	3 575	42	484	148	3 953	1 468	159	578	370	10	248	2 833	– 1 120

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

Tabelle 39 (Fortsetzung)

Tableau 39 (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, -metall- urgie 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)								
Juli – Juillet													
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
1978	3 646	37	506	336	3 853	1 369	159	508	334	12	243	2 625	– 1 228
August – Août													
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
1978	3 486	44	403	240	3 693	1 409	161	533	354	8	240	2 705	– 988
September – Septembre													
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
1978	2 340	140	703	135	3 048	1 491	164	533	356	8	234	2 786	– 262
Oktober – Octobre													
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
1977	2 422	224	758	104	3 300	1 535	163	577	354	2	269	2 900	– 400
1978	2 158	239	766	84	3 079	1 648	167	589	361	3	275	3 043	– 36
November – Novembre													
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
1977	2 567	245	733	53	3 492	1 694	166	596	352	1	275	3 084	– 408
1978	2 187	256	740	65	3 118	1 799	171	604	368	1	277	3 220	+ 102
Dezember – Décembre													
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
1977	2 419	233	760	51	3 361	1 795	184	599	350	1	282	3 211	– 150
1978	1 947	273	771	136	2 855	1 852	186	608	356	1	278	3 281	+ 426