

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: 71 (1980)

Heft: 8

Rubrik: Schweizerische Elektrizitätsstatistik 1979 = Statistique suisse d'électricité 1979

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 02.04.2026

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

Schweizerische Elektrizitätsstatistik 1979

Mitgeteilt vom Bundesamt für Energiewirtschaft, Bern (BEW)

Inhaltsübersicht

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

Statistique suisse d'électricité 1979

Communiquée par l'Office fédéral de l'énergie, Berne

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

1. Verwendung elektrischer Energie

1.1 Übersicht über den Landesverbrauch

Periode	1978/79	1977/78	Veränderung	
	GWh	GWh	GWh	%
Hydrologisches Jahr	36 633	35 246	+ 1 387	+ 3,9
davon: Winter	19 435	18 588	+ 847	+ 4,6
Sommer	17 198	16 658	+ 540	+ 3,2
Kalenderjahr	1979 36 918	1978 35 595	+ 1 323	+ 3,7

1.2 Jährlicher und halbjährlicher Verbrauch

Der Landesverbrauch elektrischer Energie im abgelaufenen hydrologischen Jahr 1978/79 weist gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme von 3,9% auf.

Der mit dem Jahr 1976/77 zu verzeichnende Aufschwung hat sich somit im Berichtsjahr fortgesetzt. Industrie und Bahnen wiesen mit einem Mehrverbrauch von 3,4% bzw. 1,7% eine unterdurchschnittliche Entwicklung auf (Tabellen 2 und 4).

Der Pro-Kopf-Verbrauch (Tabelle 1) ist innert Jahresfrist um 3,6% gestiegen. Seit 1950 hat sich der Elektrizitätskonsum je Einwohner damit knapp verdreifacht.

Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs 1950 bis 1979

Tabelle 1

Kalenderjahr	Pro-Kopf-Verbrauch
1950 ¹⁾	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
1979	5 309 kWh

¹⁾ 1950 ist der Endverbrauch nur für das hydrologische Jahr 1949/50 verfügbar; übrige Jahre = Kalenderjahr.

1. Consommation d'énergie électrique

1.1 Aperçu de la consommation du pays

Période	1978/79	1977/78	Variation	
	GWh	GWh	GWh	%
Année hydrologique	36 633	35 246	+ 1 387	+ 3,9
dont: Hiver	19 435	18 588	+ 847	+ 4,6
Été	17 198	16 658	+ 540	+ 3,2
Année civile	1979 36 918	1978 35 595	+ 1 323	+ 3,7

1.2 Consommation annuelle et semestrielle

La consommation du pays en énergie électrique pendant l'année hydrologique écoulée 1978/79 accuse, par rapport à l'année précédente, une augmentation de 3,9%.

Ainsi, la reprise amorcée en 1976/77 s'est poursuivie pendant la période sous revue. De leur côté, l'industrie et les chemins de fer, en accroissant leur consommation de 3,4% et 1,7% respectivement, ont connu un développement à cet égard inférieur à la moyenne (tableaux 2 et 4).

La consommation par tête d'habitant (tableau 1) s'est accrue de 3,6% en une année. Ainsi, ce paramètre a presque triplé depuis 1950.

Evolution de la consommation finale par tête d'habitant, de 1950 à 1979

Tableau 1

Année civile	Consommation par tête d'habitant
1950 ¹⁾	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
1979	5 309 kWh

¹⁾ En 1950 la consommation finale n'est disponible que pour l'année hydrologique 1949/50; les autres années se réfèrent aux années civiles.

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

Tabelle 2
Tableau 2

Jahr Année	Erzeugung – Production				Total Erzeugung Pump- energie abge- zogen	Landesverbrauch – Consommation du pays						Ausfuhr- über- schuss (-) Einfuhr- über- schuss (+)		
	Wasser- kraft- werke	Konven- tionell- 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 1)	Elektro- chemie, -metall- urgie und -thermie 2)	Elektro- kessel				
Centrales hydrau- liques	Centrales ther- miques classiques	Centrales nuclé- aires	Pomp- age d'accumu- lation (-)	Produ- ction totale pomp- age déduit	Usages dome- stiques, artisanat, agri- culture et services	Chemins de fer	Industrie			Pertes *)	Total	Solde expor- ta- 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
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
1978/79	12 842	1 568	4 650	459	18 601	10 859	1 080	3 643	2 160	8	1 685	19 435	+	834
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
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	18 603	432	3 503	969	21 569	8 773	970	3 272	2 134	46	1 463	16 658	-	4 911
1979	17 948	457	4 729	1 161	21 973	9 127	977	3 371	2 197	62	1 464	17 198	-	4 775
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
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
1978/79	30 790	2 025	9 379	1 620	40 574	19 986	2 057	7 014	4 357	70	3 149	36 633	-	3 941
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
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
1979	32 345	1 963	11 243	1 586	43 965	20 165	2 062	7 074	4 389	76	3 152	36 918	-	7 047

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

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

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

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

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

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

1.3 Die einzelnen Verbraucherkategorien

1.3.1 In Fig. 1 ist der Endverbrauch an elektrischer Energie der einzelnen Verbraucherkategorien seit 1955 dargestellt. Die Nachfrage nach Strom verzeichnete dabei in den letzten Jahren – wie dies auch Tabelle 3 zeigt – eine deutliche Aufwärtsentwicklung.

Im Berichtsjahr allein bewegte sich der Verbrauchszuwachs in der Kategorie «Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen» (+ 5 %) und bei den Bahnen (+ 1,7 %) zwar einigermaßen im Rahmen des Vorjahres; die gesamte Industrie legte jedoch in derselben Vergleichsperiode zwei Prozentpunkte dazu (Tabelle 4).

Mittlere jährliche Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs in den Fünfjahresperioden seit 1945 (in %)

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
1975/76–78/79 ¹⁾	4,0	5,3	3,2	2,1

¹⁾ 3 Jahre.

1.3 Les différentes catégories de consommateurs

1.3.1 La fig. 1 montre la consommation finale d'énergie électrique dans les différentes catégories de consommateurs depuis 1955. La demande d'électricité s'est caractérisée par une augmentation renforcée durant les dernières années (v. aussi tableau 3).

Au cours de l'année 1978/79 l'accroissement de la consommation est resté à peu près semblable à l'année précédente dans les catégories «Usages domestiques, artisanat, agriculture et services» (+ 5 %) et «Chemins de fer» (+ 1,7 %); l'industrie dans son ensemble a vu sa consommation s'accroître de 2 % supplémentaires (tableau 4).

Accroissement annuel moyen de la consommation d'électricité par périodes quinquennales depuis 1945 (en %)

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
1975/76–78/79 ¹⁾	4,0	5,3	3,2	2,1

¹⁾ 3 ans.

Jährliche Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs seit 1970

Accroissement de la consommation d'électricité par rapport à l'année précédente depuis 1970

Tabelle 4

Tableau 4

Hydrologisches Jahr	Landesverbrauch	Endverbrauch	Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen	Gesamte Industrie	Bahnen
Année hydrologique	Consommation du pays	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
1977/78–78/79	3,9	4,2	5,0	3,4	1,7

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
1978/79	54,6	31,2	5,6	8,6

Développement des quotes-parts des différentes catégories de la consommation du pays (%)

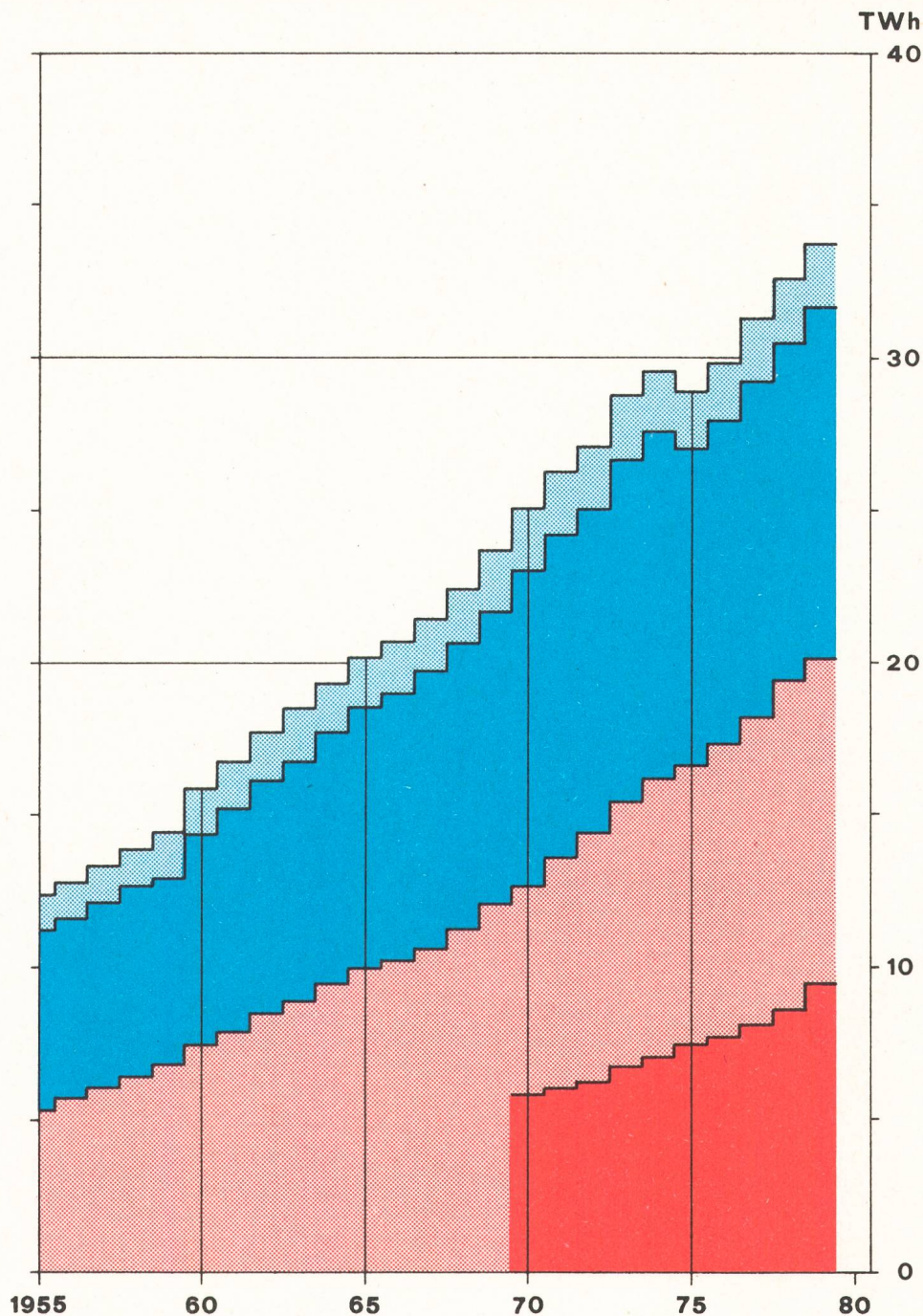
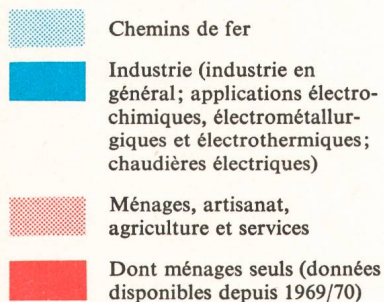
Tableau 5

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
1978/79	54,6	31,2	5,6	8,6

Fig. 1
Endverbrauch an elektrischer Energie
in den Kalenderjahren seit 1955



Fig. 1
Consommation finale d'énergie électrique
pendant les années civiles depuis 1955



Wie sich die Anteile der Verbrauchergruppen am Landesverbrauch im Laufe der letzten 28 Jahre veränderten, geht aus Tabelle 5 und Fig. 2 hervor.

1.3.2 Der Verbrauch der in der Kategorie *Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft und Dienstleistungen* zusammengefassten Gruppen weist von allen Verbrauchergruppen die gleichmäßigste Entwicklung auf (Tabelle 3). 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 *Haushaltungen* zeigt den stärksten Konsumzuwachs (+10,4%). Inwieweit sich dabei eine verstärkte Substitution von Erdöl durch Elektrizität ausgewirkt hat, lässt sich aufgrund der verfügbaren Statistiken nicht nachweisen. Fest steht, dass der Strombedarf für die Raumheizung und

L'évolution de la part de chaque catégorie de consommateurs durant les 28 années écoulées ressort du tableau 5 et de la fig. 2.

1.3.2 La consommation de la catégorie *usages domestiques, artisanat, agriculture et services* présente, parmi les catégories de consommateurs, l'évolution la plus régulière (tableau 3). La statistique établie maintenant chaque année, englobant environ 80% de la consommation de cette catégorie, permet de ventiler les données de cette catégorie contenues au tableau 6.

La consommation du groupe *ménages* s'est accrue le plus fortement (10,4%). Les statistiques disponibles ne permettent pas de déterminer la part de cet accroissement due à la substitution du pétrole par l'électricité. Il est néanmoins certain que la consommation d'électricité pour le chauffage et la pré-

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
1978/79	9 441	9 798	334	413	19 986

Warmwasserbereitung im abgelaufenen Jahr erneut stark zugenommen hat.

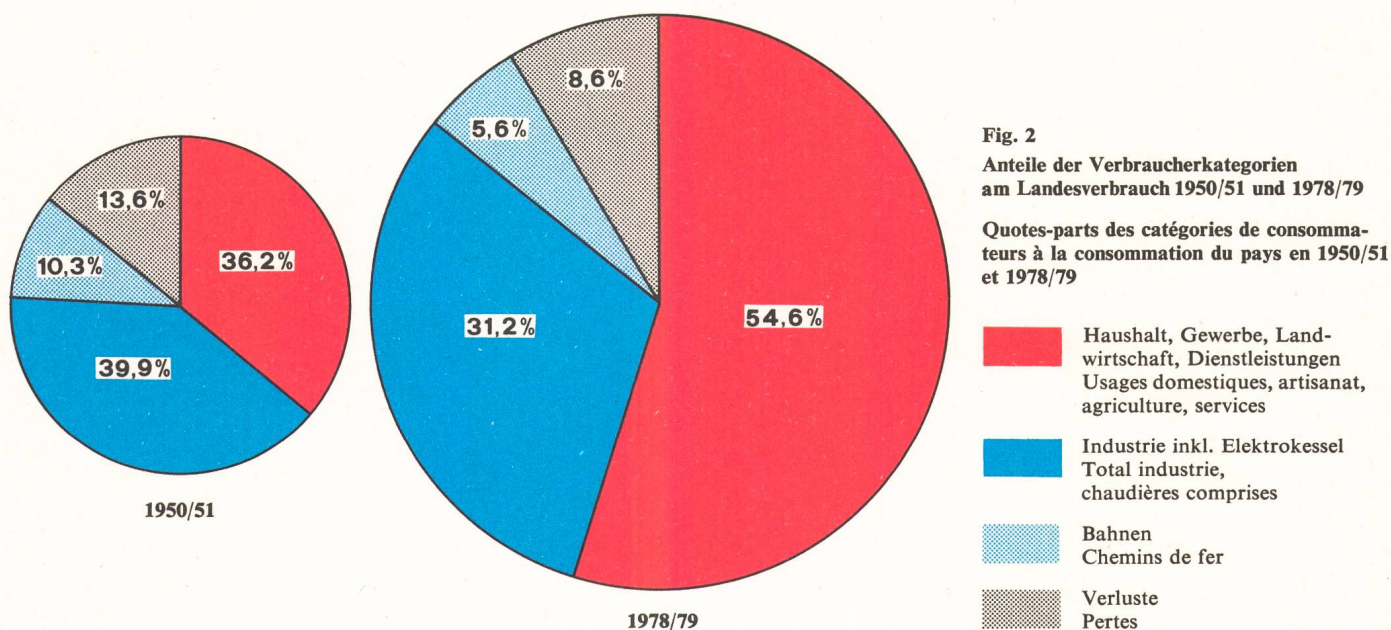
Der Verbrauch der Gruppen *Gewerbe einschliesslich der Dienstleistungen* und *öffentliche Beleuchtung* nahm demgegenüber nur mässig zu (0,9% bzw. 2,5%).

Als einzige Gruppe wiesen die *landwirtschaftlichen Betriebe* einen rückläufigen Elektrizitätsverbrauch auf (-8,7%).

paration d'eau chaude a sensiblement augmenté au cours de l'année écoulée.

En revanche, la consommation des groupes *artisanat y compris les services* et *éclairage public* ne s'est accrue que modérément (0,9% et 2,5% respectivement).

Le seul groupe avec une diminution de la consommation d'électricité était celui des *exploitations agricoles* (-8,7%).



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

Der Elektrizitätsverbrauch der Industrie folgt bekanntlich der wirtschaftlichen Entwicklung. Zeigten sich 1978 die rezessiven Tendenzen in der Wirtschaft ausgeprägt (Zuwachs des realen Bruttosozialprodukts gegenüber Vorjahr 0,2%), so war 1979 eher wieder eine leichte Erholung zu verzeichnen. Entsprechend waren die Auswirkungen des industriellen Stromverbrauchs: 1977/78 schrumpfte dessen jährlicher Zuwachs von 5% (Vorjahr) auf 1,4% zusammen; 1978/79 betrug die Jahreszuwachsrate bereits wieder 3,4% (Tabelle 4).

Der Verbrauch der Allgemeinen Industrie ist im wesentlichen von der Beschäftigungslage abhängig. Aus Fig. 3 wird klar ersichtlich, dass die Rezession Mitte der 70er Jahre zu

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.

On sait que la consommation d'électricité dans l'industrie suit l'évolution économique. Si la tendance à la récession économique est apparue très marquée en 1978 (augmentation du produit national brut réel par rapport à l'année précédente: 0,2%), 1979 s'est caractérisé par une légère amélioration. La consommation d'électricité industrielle a suivi un chemin parallèle: son taux de croissance, réduit à 1,4% en 1977/78 (5% l'année précédente), est remonté à 3,4% en 1978/79 (tableau 4).

La consommation de l'industrie en général dépend essentiellement du degré d'occupation. La figure 3 montre très clairement que la récession économique a abouti - vers le milieu

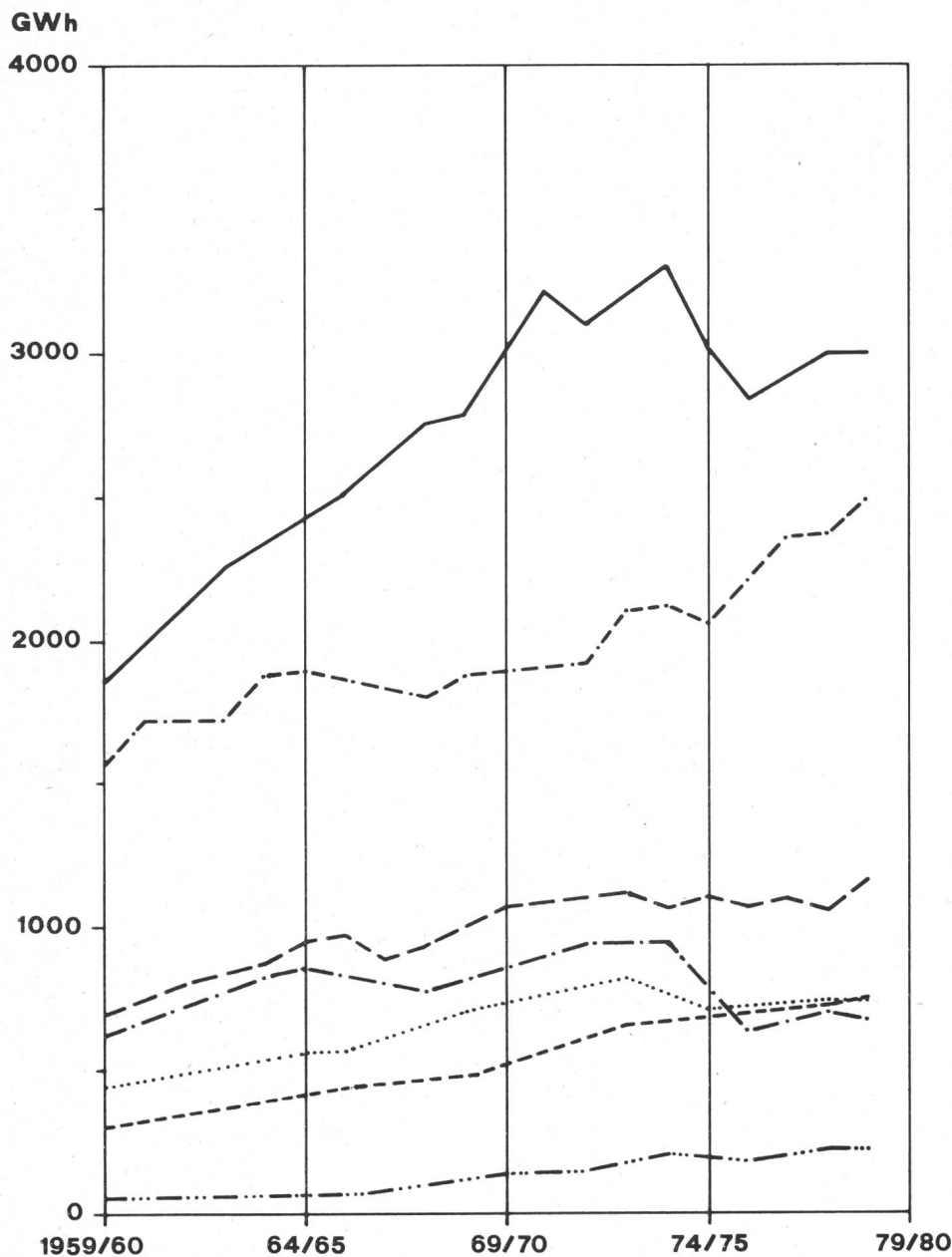


Fig. 3
Elektrizitätsverbrauch einiger
ausgewählter Wirtschaftszweige seit 1960
(hydrologisches Jahr)

Consommation d'électricité de quelques
branches économiques sélectionnées depuis
1960 (année hydrologique)

- Metallindustrie und -gewerbe
Industrie métallurgique
et artisans sur métaux
- - - Chemische Industrie
Industrie chimique
- · - Maschinen, Apparate, Fahrzeuge
Machines, appareils, véhicules
- · · - Bearbeitung von Steinen
und Erden
Mise en œuvre de la terre
et de la pierre
- Textilindustrie
Industrie textile
- - - - Herstellung von Nahrungs-
und Futtermitteln, Herstellung
von Spirituosen und Getränken
Fabrication de produits
alimentaires et fourragers,
fabrication de spiritueux et
d'autres boissons
- · - - Kautschukindustrie, Kunst-
stoffverarbeitung
Industrie du caoutchouc et
des matières plastiques

einer spürbaren Drosselung des Elektrizitätskonsums geführt hat.

Der Verbrauch der Elektrokessel hat gegenüber dem Vorjahr um 17 GWh zugenommen und erreichte 70 GWh, was weniger als 0,2% des Landesverbrauchs ausmacht.

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 erfolgen über mehrere Jahre 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;

des années 1970 – à une diminution sensible de la consommation d'électricité.

La consommation des chaudières électriques a augmenté de 17 GWh par rapport à l'année précédente et a atteint 70 GWh, ce qui correspond à moins de 0,2% de la consommation du pays.

1.4 Mouvements d'énergie électrique à travers la frontière

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

- livraisons d'entreprises suisses d'électricité dans leurs réseaux de distribution à l'étranger qui leur appartiennent, dans certains cas jusqu'aux points de raccordement avec les habitations, dans d'autres jusqu'à la sous-station. Les livraisons d'énergie de ce genre s'étalent toujours sur plusieurs années et se développent, d'une manière plus ou moins constante, d'après l'augmentation de la consommation dans la région concernée;

- 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 gleichzeitigen Energiebedarf 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. 4 geben die Verhältnisse des grenzüberschreitenden Energieverkehrs im abgelaufenen Jahr und in den vorangegangenen Jahren wieder.

Kennzeichnend für das Berichtsjahr waren folgende Entwicklungen: Die ungünstigen hydrologischen Produktionsbedingungen führten im Winterhalbjahr 1978/79 - erstmals wieder seit sechs Jahren - zu einem Einfuhrüberschuss in Höhe von 834 GWh. Im Sommerhalbjahr 1979 wurde bei normalen Wasserverhältnissen ein Exportüberschuss von 4775 GWh erzielt. Für das ganze Jahr ergibt sich so ein Ausfuhrüberschuss von 3941 GWh gegenüber 6844 GWh im hydrologischen Jahr 1977/78.

Die Tabelle 8 zeigt das in Prozenten ermittelte Verhältnis des Import/Export-Saldos zur Landeserzeugung in den letzten Wintern. Infolge der ungünstigen Produktionsbedingungen kam es im Winterhalbjahr 1978/79 zu Mehrimporten im Umfang von rund 4 % der Landeserzeugung.

- 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 au même moment 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.

Ces opérations d'exportation sont accompagnées en général d'importations semblables. Le tableau 7 et la figure 4 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: Pendant le semestre d'hiver 1978/79, les conditions défavorables à la production d'énergie hydraulique ont entraîné - pour la première fois depuis 6 ans - un excédent d'importation de 834 GWh. Les conditions hydrologiques redevenues normales pendant le semestre suivant ont permis un excédent d'exportation de 4775 GWh. Pour l'ensemble de l'année, on obtient un excédent d'exportation de 3941 GWh (6844 GWh en 1977/78).

Le tableau 8 montre le rapport entre le solde exportateur ou importateur et la production nationale au cours des derniers hivers. Du fait des conditions défavorables, il a fallu recourir pendant le semestre d'hiver 1978/79 à un excédent d'importation représentant environ 4 % de la production nationale.

Ausfuhr und Einfuhr elektrischer Energie (GWh)
Exportation et importation d'énergie électrique (GWh)

Tabelle 7
Tableau 7

	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 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
Total 1978/79	davon: 6 054	dont: 6 888	7 828	3 053	13 882	9 941
<i>Deutschland</i>	<i>2 000</i>	<i>3 015</i>	<i>2 599</i>	<i>801</i>	<i>4 599</i>	<i>3 816</i>
<i>Frankreich</i>	<i>1 566</i>	<i>1 812</i>	<i>1 357</i>	<i>1 370</i>	<i>2 923</i>	<i>3 182</i>
<i>Italien</i>	<i>1 731</i>	<i>1 350</i>	<i>2 857</i>	<i>407</i>	<i>4 588</i>	<i>1 757</i>
<i>Österreich</i>	<i>458</i>	<i>232</i>	<i>55</i>	<i>395</i>	<i>513</i>	<i>627</i>
<i>Diverse</i>	<i>299</i>	<i>479</i>	<i>960</i>	<i>80</i>	<i>1 259</i>	<i>559</i>
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
			1979		15 915	8 868

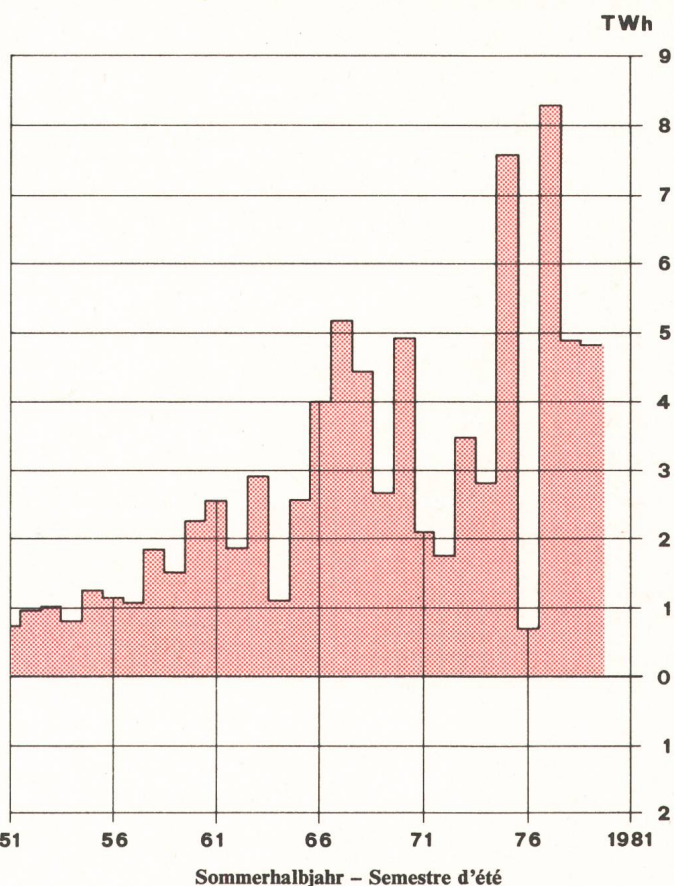
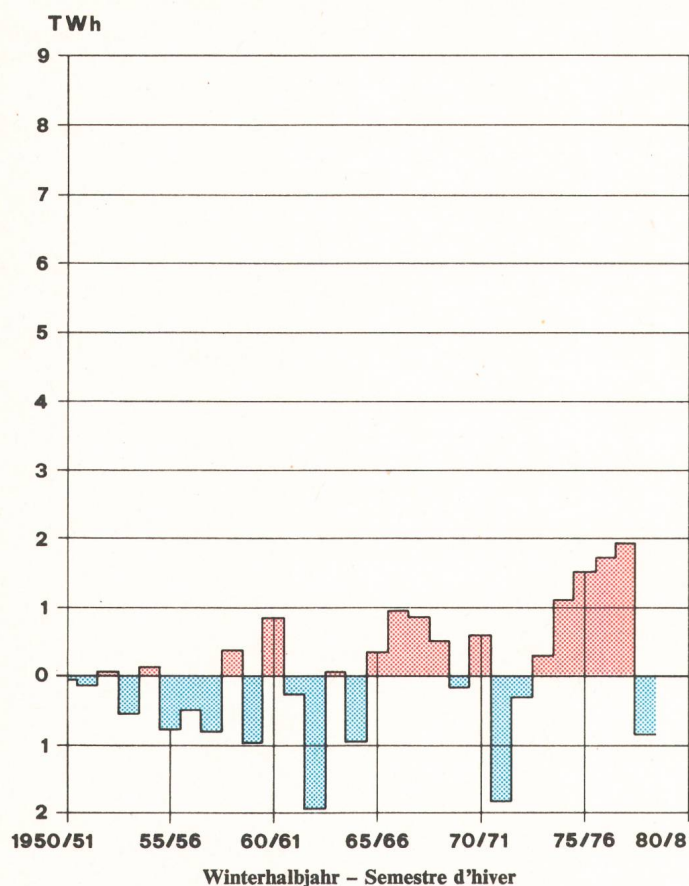


Fig. 4 Ausfuhr- und Einfuhrüberschuss

Ausfuhrüberschuss
 Einfuhrüberschuss

Fig. 4 Solde d'exportation et d'importation

Solde d'exportation
 Solde d'importation

Prozentuale Bedeutung der Import/Export-Saldi
Importance des soldes importateurs et exportateurs 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 totale 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
1978/79	6 054	6 888	- 834	19 060	- 4

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 sind in Tabelle 10 wiedergegeben.

Höchstlasten des Landesverbrauchs

Tabelle 9

	1978/79	1977/78
Landesverbrauch		
Winter	6 290 MW (17. Januar)	6 350 MW (21. Dezember)
Sommer	5 930 MW (18. April)	5 700 MW (19. April)
Benützungsdauer		
Winter	3 090 Stunden	2 930 Stunden
Sommer	2 900 Stunden	2 920 Stunden
Jahr	5 820 Stunden	5 550 Stunden
Gesamte Abgabe, d.h. Landesverbrauch zuzüglich Ausfuhrüberschuss	9 030 MW (20. Juni)	8 660 MW (15. März)
Ausfuhrüberschuss	3 830 MW (20. Juni)	3 100 MW (19. April)
Einfuhrüberschuss	1 963 MW (20. Dezember)	1 300 MW (15. Februar)
Pumpen	896 MW (19. September)	820 MW (19. Juli)

1.5 Charge maximum de la consommation du pays

Le diagramme de charge établi le troisième mercredi de chaque mois fournit 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.

Charge maximum de la consommation du pays

Tableau 9

	1978/79	1977/78
Consommation du pays		
Hiver	6 290 MW (17 janvier)	6 350 MW (21 décembre)
Été	5 930 MW (18 avril)	5 700 MW (19 avril)
Durée d'utilisation		
Hiver	3 090 heures	2 930 heures
Été	2 900 heures	2 920 heures
Année	5 820 heures	5 550 heures
Consommation totale du pays + excédent d'exportation	9 030 MW (20 juin)	8 660 MW (15 mars)
Excédent d'exportation	3 830 MW (20 juin)	3 100 MW (19 avril)
Excédent d'importation	1 963 MW (20 décembre)	1 300 MW (15 février)
Pompes	896 MW (19 septembre)	820 MW (19 juillet)

Höchstlast des Landesverbrauchs und der gesamten Abgabe

Tabelle 10

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

Tableau 10

Hydrologisches Jahr Année hydrologique	Höchstlast des Landesverbrauchs Charge maximum de la consommation du pays		Höchstlast der gesamten Abgabe Charge maximum de la fourniture totale	
	MW	Monat des Auftretens – Mois	MW	Monat des Auftretens – Mois
1951/52	2 050 ¹⁾	Juni Juin	2 330 ¹⁾	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	Dezember Décembre	8 660	März Mars
1978/79	6 290	Januar Janvier	9 030	Juni Juin

Benützungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauchs
am dritten Mittwoch

Tabelle 11

Hydrologisches Jahr	Benützungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauches am 3. Mittwoch (Stunden/Tag) ¹⁾			
	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
1978/79	19,8	19,2	19,0	18,9

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

Tableau 11

Année hydrologique	Durée d'utilisation de la charge maximum de la consommation du pays le troisième mercredi (heures/jour) ¹⁾			
	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
1978/79	19,8	19,2	19,0	18,9

1) Bis 1976/77 inklusive Speicherpumpen.

1) Jusqu'en 1976/77 y compris le pompage d'accumulation.

1.6 Belastungsdiagramme

Von den Belastungsdiagrammen, die jeweils für den dritten Mittwoch des Monats erstellt werden, sind in Fig. 5 diejenigen für die Monate Dezember 1978, März, Juni und September 1979 wiedergegeben.

Die Benützungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauchs erreichte am dritten Mittwoch dieser Monate die in Tabelle 11 enthaltenen Werte.

1.6 Diagrammes de charge

Parmi les diagrammes de charge établis pour le 3^e mercredi de chaque mois, la fig. 5 représente ceux des mois de décembre 1978, mars, juin et septembre 1979.

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.

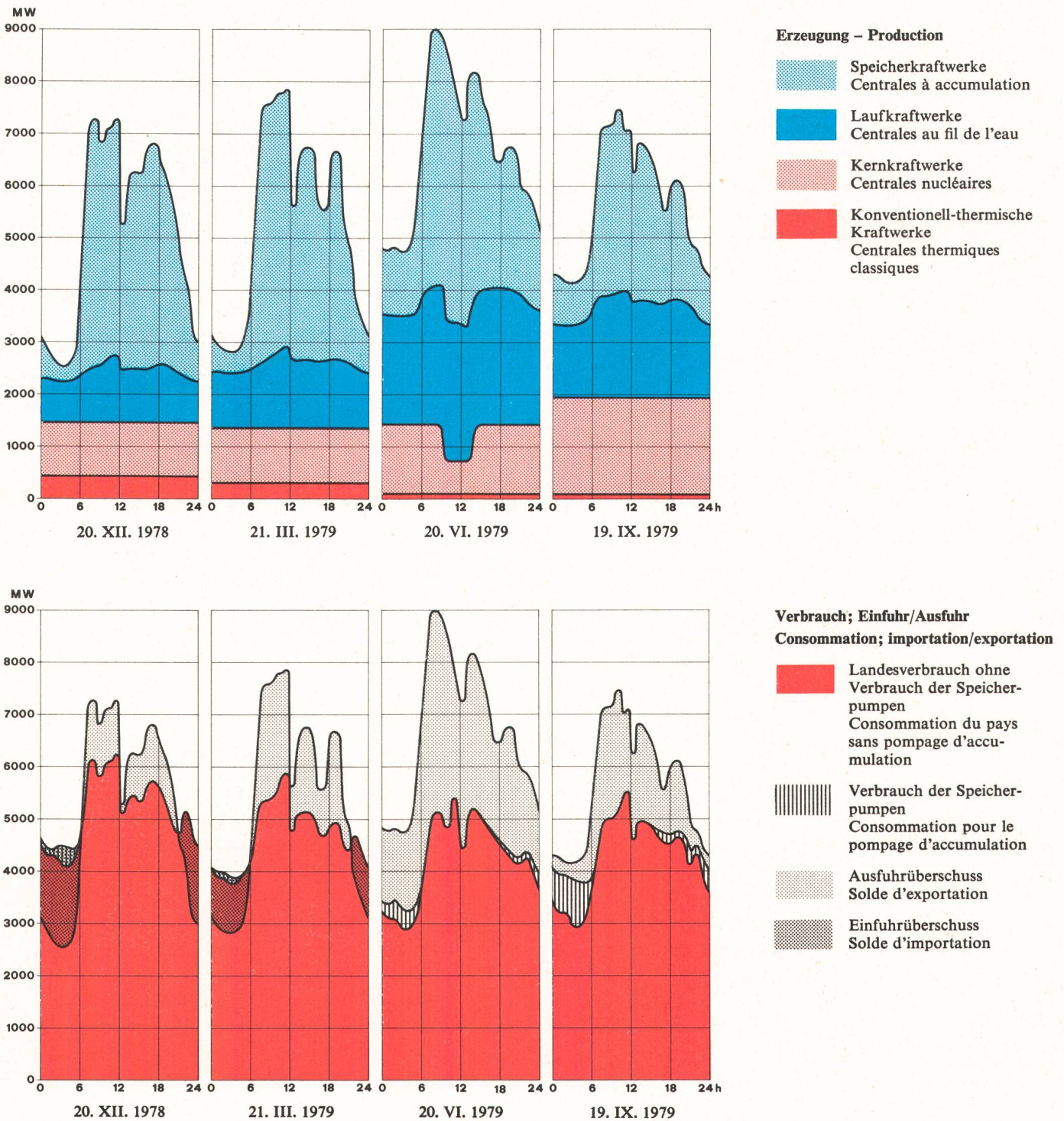


Fig. 5 Belastungsverlauf der Erzeugung (oben) und des Verbrauches (unten) am dritten Mittwoch des Monats

Fig. 5 Diagramme de la production (en haut) et de la consommation (en bas) le troisième mercredi du mois

Die Benützungsdauer der Höchstlast am Mittwoch, wie übrigens auch jene der halbjährlichen Maximalleistungen, ändert sich über Jahre hinweg praktisch nicht: die sich ergebenden Schwankungen sind zufällig, d. h. es kann kein eindeutiger Trend festgestellt werden.

Les durées d'utilisation de la charge maximale du mercredi, comme d'ailleurs celles relatives aux puissances maximales semestrielles, n'ont varié que faiblement au cours de ces dernières années; les fluctuations paraissent fortuites, en ce sens qu'aucune tendance nette ne peut être dégagée.

1.7 Monatlicher Verbrauch und Saisonschwankungen

Der monatliche Energieverbrauch ist aus Tabelle 12 ersichtlich. Diese Tabelle gibt einen Überblick über die für jede Kategorie typischen saisonalen Schwankungen, indem die Indizes*) für jeden Monat im Berichtsjahr und als mehrjährige Durchschnittswerte jedes Monats wiedergegeben sind.

Die Tabelle 13 zeigt, wie sich der prozentuale Anteil des Winterverbrauchs seit 1950/51 entwickelt hat.

1.7 Consommation mensuelle et variations saisonnières

La consommation mensuelle d'énergie est indiquée au tableau 12. Ce tableau donne, pour chaque catégorie de consommation, un aperçu des variations typiquement saisonnières, sous forme d'un indice*) 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.

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

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

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

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

Tabelle 12
Tableau 12

		Haushalt, Gewerbe, Landwirtschaft, Dienstleistungen		Bahnen		Allgemeine Industrie		Elektrochemie, -metallurgie und -thermie		Landesverbrauch ¹⁾	
		Usages domestiques, artisanat, agriculture, services		Chemins de fer		Industrie en général		Electrochimie, -métallurgie et -thermie		Consommation du pays ¹⁾	
		1978/79	Ø ²⁾	1978/79	Ø ²⁾	1978/79	Ø ²⁾	1978/79	Ø ²⁾	1978/79	Ø ²⁾
Oktober	Octobre	97,1	98,7	95,6	99,6	98,9	103,9	97,6	100,6	97,9	100,2
November	Novembre	109,5	108,4	101,1	101,7	104,8	108,5	102,7	103,4	107,1	107,1
Dezember	Décembre	109,1	109,8	106,4	106,4	102,0	100,7	96,2	96,4	105,6	105,7
Januar	Janvier	116,8	113,7	110,4	106,9	110,1	103,1	104,0	97,8	113,0	108,6
Februar	Février	112,6	112,3	112,7	110,1	106,7	106,9	97,8	98,9	109,9	109,2
März	Mars	109,0	106,4	105,8	103,3	102,7	102,1	98,1	98,6	106,2	104,4
April	Avril	97,3	98,2	98,7	98,5	101,1	99,9	99,7	100,7	98,5	98,5
Mai	Mai	93,0	92,4	93,8	93,4	98,0	96,1	104,3	102,0	95,3	94,4
Juni	Juin	91,2	91,5	94,0	95,8	102,0	99,9	104,7	103,8	95,3	95,4
Juli	Juillet	83,5	85,5	93,2	94,3	89,0	89,4	95,1	97,3	87,2	89,2
August	Août	86,9	88,3	92,7	93,6	92,1	91,4	98,1	97,1	89,9	90,8
September	Septembre	94,8	95,7	95,7	97,3	93,1	98,8	101,6	103,4	94,9	97,3
Winter	Hiver	109,0	108,1	105,2	104,6	104,1	104,2	99,4	99,3	106,6	105,8
Sommer	Été	91,0	91,9	94,8	95,4	95,9	95,8	100,6	100,7	93,4	94,2
Jahr	Année	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

1) Ohne Elektrokessel.

1) Sans les chaudières électriques.

2) Ermittelt auf Grund des Verbrauchs im Zeitraum 1972/73 bis 1978/79.

2) Calculées en se fondant sur la période 1972/73 à 1978/79.

Prozentualer Anteil des Winterverbrauchs am Jahresverbrauch
Quote-part de la consommation d'hiver à la consommation annuelle

Tabelle 13
Tableau 13

	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	
1978/79	54,3		52,5		51,9		49,6		53,1	

1.8 Energieverbrauch am Mittwoch, Samstag und Sonntag

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

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

Verhältnis zwischen Mittwoch- und Wochenendverbrauch

Tabelle 14

Hydrologisches Halbjahr	Landesverbrauch ¹⁾ (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
1978/79	116,7	97,3	86,5	100	83	74
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	103,2	84,7	77,1	100	82	75
1979	106,7	91,5	82,3	100	86	77

¹⁾ Inklusive Speicherpumpen.

1.8 Consommation des mercredis, samedis et dimanches

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

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

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

Tableau 14

Semestre hydrologique	Consommation du pays ¹⁾ (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
1978/79	116,7	97,3	86,5	100	83	74
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	103,2	84,7	77,1	100	82	75
1979	106,7	91,5	82,3	100	86	77

¹⁾ Y compris le pompage d'accumulation.

2. Erzeugung elektrischer Energie

2.1 Hydraulische Erzeugung

2.1.1 Übersicht

Periode	1978/79	1977/78	Veränderung	
	GWh	GWh	GWh	%
Hydrologisches Jahr	30 790	33 626	-2 836	- 8,4
davon: Winter	12 842	15 023	-2 181	-14,5
Sommer	17 948	18 603	- 655	- 3,5
Kalenderjahr	1979 32 345	1978 32 510	- 165	- 0,5

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 über 40 % im Wintersemester und unter 60 % im Sommersemester verschoben werden.

Die mittleren natürlichen Zuflüsse zu den bestehenden Produktionsanlagen sind für den im hydrologischen Jahr 1978/79 vorhanden gewesenem Produktionsapparat aufgrund der in den

2. Production d'énergie électrique

2.1 Production hydraulique

2.1.1 Aperçu

Période	1978/79	1977/78	Variation	
	GWh	GWh	GWh	%
Année hydrologique	30 790	33 626	-2 836	- 8,4
dont: Hiver	12 842	15 023	-2 181	-14,5
Été	17 948	18 603	- 655	- 3,5
Année civile	1979 32 345	1978 32 510	- 165	- 0,5

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. Grâce aux nombreux bassins d'accumulation en exploitation, cette proportion est ramenée, en ce qui concerne la production effective, à plus de 40 % pour le semestre d'hiver et à moins de 60 % 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 1978/79, sur la base des débits de 29

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	1965/66	1,13	1,02	1,04
1951/52	1,07	1,04	1,04	1966/67	1,15	1,05	1,08
1952/53	1,12	1,01	1,04	1967/68	1,04	1,04	1,04
1953/54	1,00	0,98	0,99	1968/69	1,05	0,97	0,99
1954/55	1,11	0,98	1,01	1969/70	0,88	1,07	1,03
1955/56	0,84	1,02	0,97	1970/71	0,97	0,95	0,95
1956/57	0,98	0,93	0,94	1971/72	0,70	0,86	0,82
1957/58	0,91	1,06	1,03	1972/73	0,78	0,98	0,93
1958/59	1,17	0,92	0,98	1973/74	0,98	0,93	0,94
1959/60	0,88	1,04	1,00	1974/75	0,98	1,12	1,09
1960/61	1,29	1,00	1,07	1975/76	0,90	0,78	0,81
1961/62	1,01	0,96	0,97	1976/77	1,26	1,18	1,20
1962/63	0,72	1,04	0,97	1977/78	1,21	1,04	1,08
1963/64	0,99	0,91	0,93	1978/79	0,89	1,00	0,97
1964/65	0,89	1,00	0,97				

letzten 29 Jahren (1950/51 bis 1978/79) 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 der halbjährlichen und jährlichen Erzeugungsmöglichkeit aufgrund der natürlichen Zuflüsse in den Jahren 1950/51 bis 1978/79 und aufgrund der im Jahre 1978/79 vorhanden gewesenen Erzeugungsanlagen wieder.

Die hydrologischen Verhältnisse waren demnach in der Berichtsperiode (Index 0,97) leicht unter dem langjährigen

années hydrologiques. 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 semestrielle et annuelle résultant de ces calculs, basés sur les écoulements naturels des années 1950/51 à 1978/79 et sur l'équipement de production en service en 1978/79.

En conséquence, les conditions hydrologiques sont restées, pendant la période considérée, légèrement inférieures (indice 0,97) à la moyenne (1,0). Le semestre d'hiver en particulier a

Indizes der Erzeugungsmöglichkeit und tatsächliche Erzeugungsmöglichkeit des hydrologischen Jahres 1978/79
Indices de productibilité et productibilité effective de l'année hydrologique 1978/79

Tabelle 16
Tableau 16

		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	0,80	0,65	0,53	1,02	0,96	0,53	0,80
November	Novembre	0,83	0,62	0,50	0,70	0,72	0,17	0,67
Dezember	Décembre	0,83	0,73	0,59	0,94	0,89	1,04	0,84
Januar	Janvier	0,88	0,83	0,54	1,07	1,08	1,19	0,97
Februar	Février	1,07	0,87	0,60	1,33	1,31	1,56	1,17
März	Mars	0,91	0,87	0,79	1,33	1,21	1,25	1,10
April	Avril	0,68	0,50	0,63	0,70	0,99	0,92	0,76
Mai	Mai	0,97	1,12	1,04	1,06	1,07	1,20	1,06
Juni	Juin	1,17	1,27	1,13	1,09	1,09	1,14	1,17
Juli	Juillet	1,05	0,92	0,76	0,85	0,89	0,47	0,93
August	Août	1,00	1,10	0,82	1,00	1,02	0,71	1,01
September	Septembre	1,01	0,85	0,60	0,95	0,92	0,54	0,90
Winter	Hiver	0,86	0,71	0,57	1,02	1,03	0,99	0,89
Sommer	Été	1,04	1,04	0,89	0,97	1,00	0,88	1,00
Jahr	Année	1,01	0,97	0,82	0,93	1,01	0,94	0,97
Tatsächliche Erzeugungsmöglichkeit (GWh) – Productibilité effective totale (GWh)								
Winter	Hiver	1 160	946	472	1 032	2 834	205	6 649
Sommer	Été	7 027	5 411	2 423	4 334	3 839	162	23 196
Jahr	Année	8 187	6 357	2 895	5 366	6 673	367	29 845

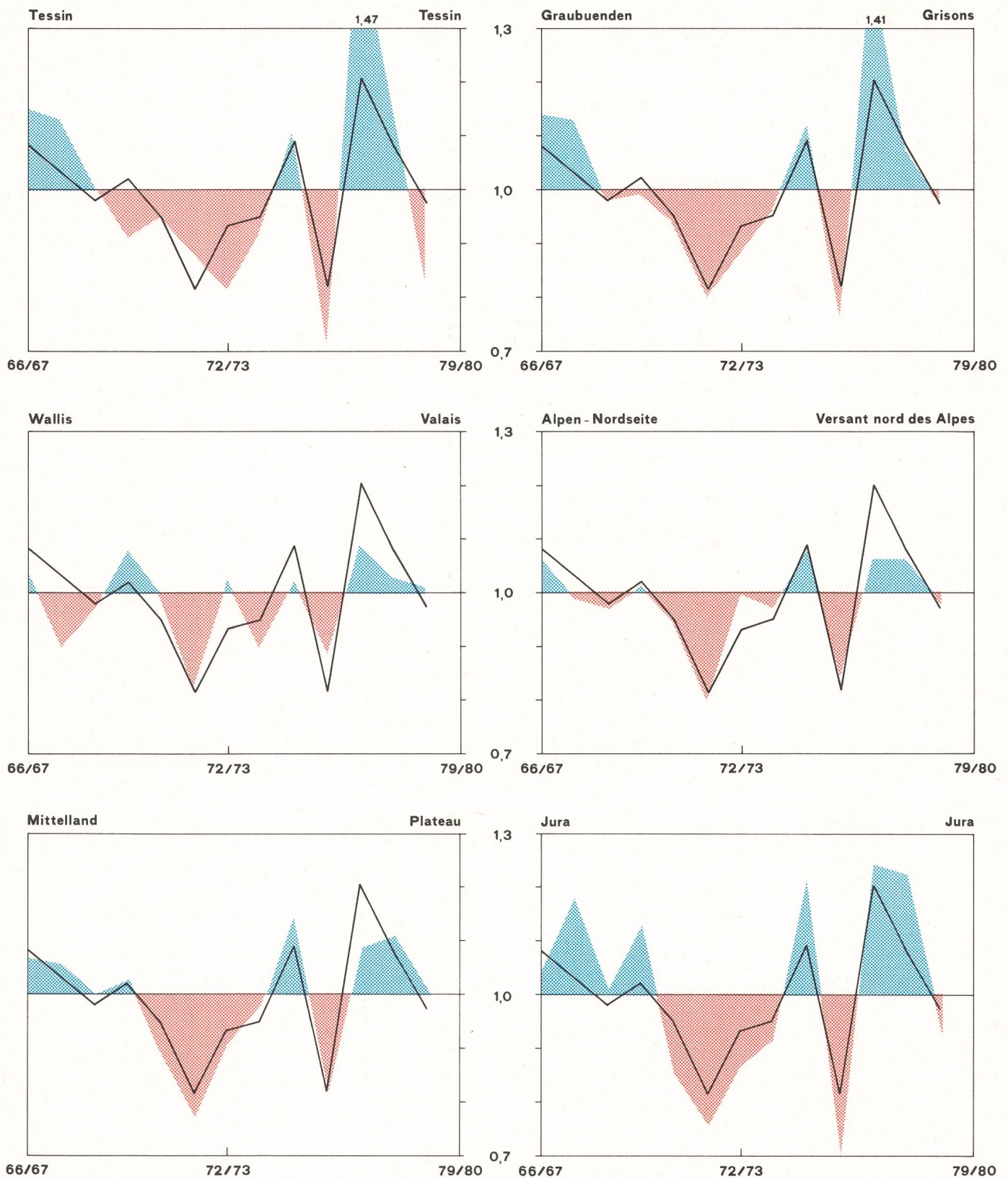


Fig. 6 Regionale und gesamtschweizerische Erzeugungsmöglichkeiten (Indizes)

- Gesamtschweizerische Erzeugungsmöglichkeit
- Überdurchschnittliche Erzeugungsmöglichkeit der Region
- Unterdurchschnittliche Erzeugungsmöglichkeit der Region

Fig. 6 Productibilités régionales et de l'ensemble de la Suisse (indices)

- Productibilité de l'ensemble de la Suisse
- Productibilité régionale supérieure à la moyenne
- Productibilité régionale inférieure à la moyenne

Erzeugungsmöglichkeit in absoluten Zahlen (GWh)		
	Winter	Sommer
Durchschnittswert in 29 Jahren	7 472	23 190
Tiefster je aufgetretener Wert	5 195	18 008
Höchster je aufgetretener Wert	9 663	27 311
Hydrologisches Jahr 1978/79	6 649	23 196
Index der Erzeugungsmöglichkeit		
	Winter	Sommer
Durchschnittswert in 29 Jahren	1,00	1,00
Tiefster je aufgetretener Wert	0,70	0,78
Höchster je aufgetretener Wert	1,29	1,18
Hydrologisches Jahr 1978/79	0,89	1,00

Productibilité en nombres absolus (GWh)		
	Hiver	Eté
Moyenne en 29 ans	7 472	23 190
Valeur la plus basse enregistrée	5 195	18 008
Valeur la plus élevée enregistrée	9 663	27 311
Année hydrologique 1978/79	6 649	23 196
Indice de productibilité		
	Hiver	Eté
Moyenne en 29 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 1978/79	0,89	1,00

Mittel (1,0). Namentlich im Winterhalbjahr waren die Produktionsmöglichkeiten ziemlich ungünstig (0,89). Die anhaltende Trockenperiode in den Monaten Oktober bis Dezember bewirkte stark unterdurchschnittliche Erzeugungsmöglichkeiten (Tabelle 16). In den Folgemonaten trat dann die Wende zum Bessern ein. Im Sommer ergab sich eine durchschnittliche Produktionsmöglichkeit (1,0).

In Tabelle 16 sind die monatlichen Indizes für das Jahr 1978/79 gesamtschweizerisch und für jede in hydrologischer Beziehung charakteristische Region angegeben. Die regionalen Unterschiede waren wiederum recht beträchtlich. Fig. 6 illustriert diesen Sachverhalt in der zeitlichen Entwicklung.

Tabelle 17 zeigt u.a. die Extremwerte der in den letzten 29 Jahren aufgetretenen Produktionsmöglichkeiten.

Die Abflussmengen des Rheins bei Rheinfelden (Tabelle 18), die einem Einzugsgebiet von 67,7% der Oberfläche der Schweiz entsprechen, weichen von den langjährigen Mittelwerten in eher gedämpfterem Masse ab als die Indizes (Tabelle 16) –

connu une productibilité relativement défavorable (0,89), la sécheresse persistante durant les mois d'octobre à décembre l'ayant ramenée très en-dessous de la moyenne (tableau 16). Une amélioration s'est produite ultérieurement et en été, la productibilité était redevenue normale (1,0).

Le tableau 16 fournit les indices mensuels de 1978/79 pour toute la Suisse et pour chacune des régions hydrologiques caractéristiques du pays. Les différences régionales sont à nouveau assez accusées. La fig. 6 illustre ces indices sur plusieurs années.

Le tableau 17 montre notamment les valeurs extrêmes en matière de productibilité durant les 29 années écoulées.

Les débits du Rhin à Rheinfelden (tableau 18), correspondant à un bassin collecteur de 67,7% de la superficie de la Suisse, tendent à s'écarter moins fortement des moyennes que les indices (tableau 16) – cela notamment en raison de l'accumulation. Il est surtout intéressant de remarquer que les écarts mensuels par rapport au débit moyen ne s'inscrivent pas tou-

Abflussmengen des Rheins bei Rheinfelden¹⁾

Tabelle 18

	Langjähriger Mittelwert m ³ /s	Monatsmittel des Jahres 1978/79 m ³ /s
Oktober 1978	834	800
November	815	567
Dezember	769	638
Januar 1979	724	719
Februar	822	1 363
März	852	1 120
April	1 006	994
Mai	1 217	1 258
Juni	1 480	1 763
Juli	1 452	1 094
August	1 247	1 026
September	1 030	851
Oktober	835	869
November	826	1 293
Dezember	778	1 151

¹⁾ Gemäss Angaben des Bundesamtes für Wasserwirtschaft.

Débits du Rhin à Rheinfelden¹⁾

Tableau 18

	Moyenne calculée sur une longue période m ³ /s	Moyenne mensuelle de l'année 1978/79 m ³ /s
Octobre 1978	834	800
Novembre	815	567
Décembre	769	638
Janvier 1979	724	719
Février	822	1 363
Mars	852	1 120
Avril	1 006	994
Mai	1 217	1 258
Juin	1 480	1 763
Juillet	1 452	1 094
Août	1 247	1 026
Septembre	1 030	851
Octobre	835	869
Novembre	826	1 293
Décembre	778	1 151

¹⁾ Selon les données fournies par l'Office fédéral de l'économie des eaux.

dies zum Teil als Folge der Speicherung. Vor allem aber fällt auf, dass die monatlichen Ausschläge von der mittleren Abflussmenge nicht immer in dieselbe Richtung weisen wie die Indizes. 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 ermittelt.

Die insgesamt verfügbare Leistung betrug im Zeitpunkt der Höchstlast des Landesverbrauchs 8100 MW (17. Januar 1979). Diese ist ermittelt worden aus der durchschnittlichen Tagesleistung der Laufkraftwerke zuzüglich 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 Pumpanlagen 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 hochgepumpt wird. Der Energieaufwand für den Pumpbetrieb ist höher als die daraus gewonnene Spitzenenergie; der Wirkungsgrad dieser Anlagen liegt im Mittel bei 0,7.

Das letztere Verfahren wird in Zukunft umso 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 1978/79 459 GWh
- im Sommer 1979 1161 GWh
- im hydrologischen Jahr 1978/79 1620 GWh

Die höchste monatliche Erzeugung der Wasserkraftwerke trat im Monat Juni mit einem Tagesmittel von 132 GWh (im

jours dans le même sens que ceux des indices. Il en résulte que 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 de puissance du tableau 19.

Au moment de la charge maximale de la consommation du pays, c'est-à-dire le 17 janvier 1979, la puissance hydraulique disponible était de 8100 MW. Elle correspondait à la puissance journalière moyenne des centrales au fil de l'eau, augmentée de 95 % de la puissance installée des centrales à accumulation.

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

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

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

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

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

- en hiver 1978/79 459 GWh
- en été 1979 1161 GWh
- pendant l'année 1978/79 1620 GWh

La production mensuelle la plus élevée des centrales hydrauliques a été atteinte – de nouveau par suite des conditions

Höchstleistungen der Wasserkraftwerke

Tabelle 19

	1978/79	1977/78
Aufgetretene maximale Leistung der Wasserkraftwerke		
Winter	6 480 MW (21. Februar)	7 330 MW (15. März)
Sommer	7 810 MW (20. Juni)	7 310 MW (19. April)
Benützungsdauer dieser maximalen Leistungen		
Winter	1 980 Stunden	2 050 Stunden
Sommer	2 300 Stunden	2 550 Stunden
Jahr	3 944 Stunden	4 590 Stunden

Puissances maximales des centrales hydrauliques

Tableau 19

	1978/79	1977/78
Puissances maximales effectives des centrales hydrauliques		
Hiver	6 480 MW (21 février)	7 330 MW (15 mars)
Été	7 810 MW (20 juin)	7 310 MW (19 avril)
Durée d'utilisation de ces puissances maximales		
Hiver	1 980 heures	2 050 heures
Été	2 300 heures	2 550 heures
Année	3 944 heures	4 590 heures

Vorjahr Juli mit 117,6 GWh) auf und war wiederum eine Folge der aussergewöhnlichen Witterungsverhältnisse. Das niedrigste monatliche Tagesmittel fiel auf den Monat Dezember mit 62,8 GWh (Vorjahr: Monat September 78,0 GWh).

2.1.4 Die Bewirtschaftung der Speicherseen

Fig. 7 stellt die Entwicklung des gesamten Speicherinhaltes während der vergangenen sieben 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 UNIPEDE¹⁾ 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 1978/79 beträgt 6154 GWh, bis Ende Mai 6118 GWh.

Tabelle 20 enthält die Zahlen für die Speicherentnahmen seit dem 1. Oktober. Die gesamte Entnahme entspricht der Differenz zwischen dem Speicherinhalt vom 1. Oktober und der Summe der seit diesem Stichtag erreichten Minimalinhalte jedes einzelnen Speicherbeckens. Es handelt sich bei diesen

¹⁾ UNIPEDE = Internationale Union der Erzeuger und Verteiler elektrischer Energie.

météorologiques exceptionnelles – au mois de juin, avec une moyenne journalière de 132 GWh. L'année précédente, le maximum avait été atteint en juillet (117,6 GWh). La production mensuelle la plus faible a été enregistrée en décembre avec une moyenne journalière de 62,8 GWh (année précédente: au mois de septembre 78,0 GWh).

2.1.4 Exploitation des lacs d'accumulation

La fig. 7 montre les variations du contenu total des réservoirs pendant les sept 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 prélèvements en GWh sont définis, conformément à la «Terminologie utilisée dans les statistiques de l'industrie électrique» de l'UNIPEDE¹⁾, 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 1978/79 a été de 6154 GWh, jusqu'à fin mai 1979 de 6118 GWh.

Le tableau 20 contient les quantités prélevées depuis le 1^{er} octobre. Le prélèvement total correspond à la différence entre le contenu des réservoirs au 1^{er} octobre et la somme des contenus minimaux atteints, dans chaque bassin, depuis cette date. Ces prélèvements désignent uniquement des réserves

¹⁾ UNIPEDE = Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique.

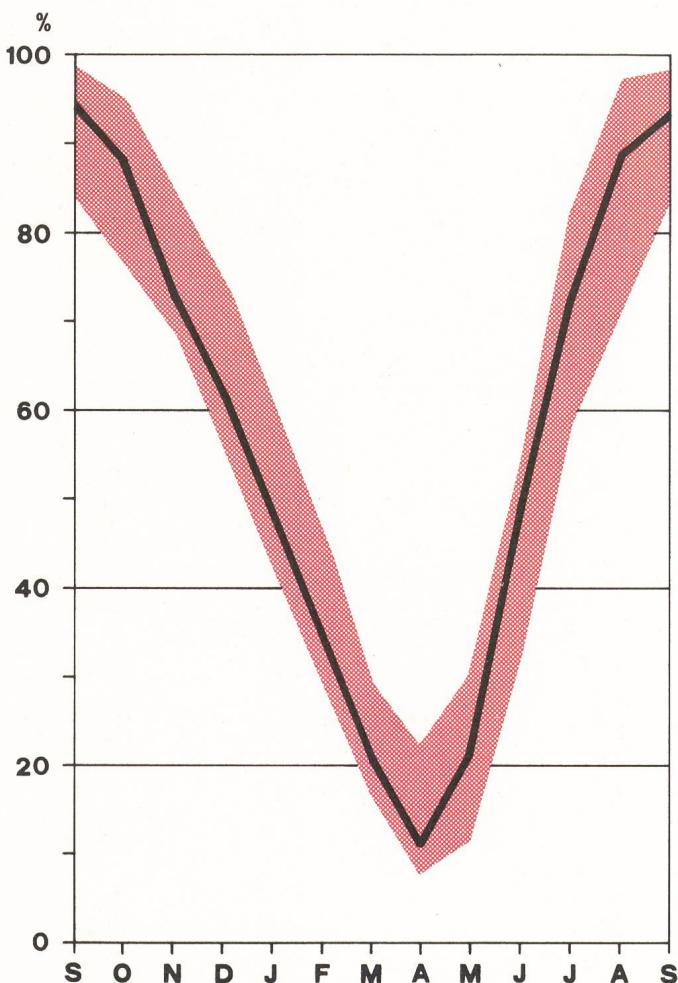


Fig. 7
Verlauf des Speicherinhaltes
(Stand Ende Monat)

— 1978/79
 ■ Schwankungsbreite der hydrologischen Jahre
 1971/72 bis 1977/78

Fig. 7
Variation du contenu des bassins d'accumulation
(à la fin du mois)

— 1978/79
 ■ Minimum et maximum des années hydrologiques
 1971/72 à 1977/78

		Hydrologisches Jahr – Année hydrologique					
		1973/1974	1974/1975	1975/1976	1976/1977	1977/1978	1978/1979
Speichervermögen ¹⁾ Speicherinhalt ¹⁾	Capacité totale ¹⁾	7890	8390	8600	8610	8 620	8 620
	Energie accumulée ¹⁾	7577	7916	8461	7040	8 004	7 875
		Entnahme – Prélèvement					
Oktober	Octobre	383	419	641	71	69	544
November	Novembre	876	617	860	474	666	1 281
Dezember	Décembre	835	696	1189	854	1 055	1 007
Januar	Janvier	1159	1082	1371	1278	1 461	1 182
Februar	Février	1118	1247	1342	1057	1 265	1 049
März	Mars	1162	1410	1361	1119	1 140	1 131
April	Avril	744	803	741	702	1 245	804
Mai	Mai	328	61	41	30	156	12
Total		6605	6335	7546	5585	7 057	7 010
		Entnahme in % des Speichervermögens – Prélèvement en % de la capacité					
1. Okt....31. März	1 ^{er} oct....31 mars	70	65	79	56	66	72
1. Okt....31. Mai	1 ^{er} oct....31 mai	84	76	88	88	82	81

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

Entnahmen ausschliesslich um Saisonspeicherwasser, das in Fig. 9 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 1978 waren die Speicherseen zu 94 % ihres Speichervermögens gefüllt. Bis Ende März 1979 resultiert eine Summe der Entnahmen von 6194 GWh, bis Ende Mai eine solche von 7010 GWh. Dies entspricht 72 % bzw. 81 % 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 68 %, von Oktober bis Mai 83 %.

saisonnières indiquées séparément dans la figure 9. De nouveaux remplissages 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 1978, les bassins d'accumulation étaient remplis à 94 % de leur capacité. Jusqu'à fin mars 1979, on a calculé une somme de prélèvements de 6194 GWh, jusqu'à fin mai de 7010 GWh, ce qui correspond à 72 % et 81 % de la capacité d'accumulation totale.

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

2.2 Die Erzeugung der Kernkraftwerke

2.2.1 Übersicht

Periode	1978/79	1977/78	Veränderung	
	GWh	GWh	GWh	%
Hydrologisches Jahr	9 379	7 969	+1 410	+17,7
davon: Winter	4 650	4 466	+ 184	+ 4,1
Sommer	4 729	3 503	+1 226	+35,0
Kalenderjahr	1979 11 243	1978 7 995	+3 248	+40,6

2.2.2 Betrieb

Die Elektrizitätserzeugung der Kernkraftwerke hat sich im hydrologischen Jahr 1978/79 gegenüber dem Vorjahr um 17,7 % erhöht. Von der gesamten Kernproduktion entfiel je

2.2 Production des centrales nucléaires

2.2.1 Aperçu

Période	1978/79	1977/78	Variation	
	GWh	GWh	GWh	%
Année hydrologique	9 379	7 969	+1 410	+17,7
dont: Hiver	4 650	4 466	+ 184	+ 4,1
Été	4 729	3 503	+1 226	+35,0
Année civile	1979 11 243	1978 7 995	+3 248	+40,6

2.2.2 Exploitation

Durant l'année hydrologique 1978/79, la production d'électricité des centrales nucléaires a augmenté de 17,7 % par rapport à l'année précédente. Cette électricité a été produite pour moi-

rund die Hälfte auf das Winter- und auf das Sommerhalbjahr. Diese Produktionsverteilung ist völlig untypisch, da normalerweise im Sommer infolge Kontroll- und Unterhaltsarbeiten sowie wegen Nachladens von Kernbrennstoff die Betriebsstundenzahl zur Stromerzeugung tiefer liegt als im Winter (Tabelle 21). Durch die kommerzielle Produktionsaufnahme des Kernkraftwerkes Gösgen-Däniken konnte aber die nukleare Sommerproduktion erheblich gesteigert werden.

Seit Februar 1979 hat das Kernkraftwerk Gösgen (920 MWe, Druckwasserreaktor) im Rahmen des Probetriebes über 1600 GWh oder 17% der gesamten Kernenergieproduktion an das Netz abgegeben. Mit der Aufnahme des Vollbetriebes am 1. November 1979 ist die Kernproduktion weiter gestiegen, was auch die über 40%ige Zunahme im Kalenderjahr erklärt.

Die Arbeitsausnutzung der drei andern, bereits seit längerem in Betrieb stehenden Kernkraftwerke Beznau I und II (je 350 MWe, Druckwasserreaktoren) und Mühleberg (320 MWe, Siedewasserreaktor) erreichte mit 87% den Vorjahreswert (89%) zwar nicht ganz; im internationalen Vergleich zählen diese drei Anlagen gleichwohl zu den Kernkraftwerken mit der besten Arbeitsausnutzung. Die hohe Arbeitsausnutzung zeigt an, dass auch im abgelaufenen Jahr keine Störungen in nennenswertem Ausmass aufgetreten sind.

2.2.3 Die Höchstleistungen

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

Höchstleistungen der Kernkraftwerke

Tabelle 21

	1978/79	1977/78
Maximale Leistung der Kernkraftwerke (gleichzeitig)		
Winter	1 040 MW	1 030 MW
Sommer	1 880 MW	1 030 MW
Benützungsdauer der maximalen Leistung		
Winter	4 480 Stunden	4 340 Stunden
Sommer	2 520 Stunden	3 410 Stunden
Jahr	4 990 Stunden	7 750 Stunden

tié pendant chacun des deux semestres. Il s'agit là d'une répartition atypique, car dans la règle, le temps de production en été est moins long qu'en hiver par suite des travaux de contrôle et d'entretien, ainsi que de la recharge du combustible (tableau 21). C'est la mise en service de la centrale de Gösgen qui a déterminé une notable augmentation de la production estivale.

Depuis février 1979, la centrale nucléaire de Gösgen (920 MWe, eau pressurisée) a fourni au réseau, dans le cadre de ses essais, plus de 1600 GWh, soit 17% de l'énergie nucléaire suisse. Sa production a encore augmenté le 1^{er} novembre 1979 avec la mise en exploitation totale, ce qui explique l'augmentation de 40% durant l'année civile.

En ce qui concerne les trois autres centrales nucléaires de Beznau I et II (350 MWe chacune, eau pressurisée) et de Mühleberg (320 MWe, eau bouillante), en service depuis plus longue date, leur facteur d'utilisation s'est situé à 87% (89% l'année précédente); malgré ce recul, ces trois centrales restent, sur le plan mondial, parmi celles qui atteignent le facteur d'utilisation le plus élevé, ce qui signifie qu'elles n'ont souffert d'aucune perturbation notable durant l'année écoulée.

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.

Puissances maximales des centrales nucléaires

Tableau 21

	1978/79	1977/78
Puissance maximum simultanée des centrales nucléaires		
Hiver	1 040 MW	1 030 MW
Été	1 880 MW	1 030 MW
Durée d'utilisation de la puissance maximum		
Hiver	4 480 heures	4 340 heures
Été	2 520 heures	3 410 heures
Année	4 990 heures	7 750 heures

2.3 Die konventionell-thermische Erzeugung

2.3.1 Übersicht

Periode	1978/79	1977/78	Veränderung	
	GWh	GWh	GWh	%
Hydrologisches Jahr	2 025	1 779	+246	+13,8
davon: Winter	1 568	1 347	+221	+16,4
Sommer	457	432	+ 25	+ 5,8
Kalenderjahr	1979 1 963	1978 1 845	+118	+ 6,4

2.3 Production thermique classique

2.3.1 Aperçu

Période	1978/79	1977/78	Variation	
	GWh	GWh	GWh	%
Année hydrologique	2 025	1 779	+246	+13,8
dont: Hiver	1 568	1 347	+221	+16,4
Été	457	432	+ 25	+ 5,8
Année civile	1979 1 963	1978 1 845	+118	+ 6,4

2.3.2 Einsatz der konventionell-thermischen Kraftwerke

Den grössten Teil der Erzeugung erbringt das ölthermische Kraftwerk Vouvry (1254 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 284 MW) handelt es sich dabei um eine Leistung von rund 300 MW.

Die gegenüber dem Vorjahr verzeichnete Mehrerzeugung ist massgeblich auf die höhere Produktion des Kraftwerks Vouvry zurückzuführen, welches in der Berichtsperiode 98 GWh mehr lieferte.

2.3.3 Höchstleistungen

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

Höchstleistungen der konventionell-thermischen Kraftwerke Tabelle 22

	1978/79	1977/78
Gleichzeitig aufgetretene maximale Leistung		
Winter	440 MW	360 MW
Sommer	300 MW	200 MW
Benützungsdauer der gleichzeitig aufgetretenen maximalen Leistung		
Winter	3 590 Stunden	3 720 Stunden
Sommer	1 540 Stunden	2 120 Stunden
Jahr	4 630 Stunden	4 910 Stunden

2.3.2 Exploitation des centrales thermiques classiques

La majeure partie de la production a été fournie par la centrale thermique de Vouvry (1254 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 (284 MW), la puissance totale de ces installations est de 300 MW en chiffres ronds.

L'augmentation de production enregistrée par rapport à l'année dernière est essentiellement due à la centrale de Vouvry qui a fourni 98 GWh de plus durant l'exercice 1978/79 que pendant celui de 1977/78.

2.3.3 Puissances maximales

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

Puissances maximales des centrales thermiques classiques Tableau 22

	1978/79	1977/78
Puissance maximum effective simultanée		
Hiver	440 MW	360 MW
Été	300 MW	200 MW
Durée d'utilisation de la puissance maximum effective simultanée		
Hiver	3 590 heures	3 720 heures
Été	1 540 heures	2 120 heures
Année	4 630 heures	4 910 heures

2.4 Landeserzeugung

2.4.1 Übersicht

Periode	1978/79 GWh	1977/78 GWh	Veränderung	
			GWh	%
Hydrologisches Jahr	42 194	43 374	-1 180	-2,7
davon: Winter	19 060	20 836	-1 776	-8,5
Sommer	23 134	22 538	+ 596	+2,6
Kalenderjahr	1979 45 551	1978 42 350	+3 201	+7,6

2.4.2 Die Erzeugungsanteile

Die zeitliche Entwicklung der verschiedenen Erzeugungsarten geht aus Tabelle 23 und Fig. 8 hervor. Fig. 9 zeigt die Produktionsanteile für die einzelnen Monate im hydrologischen Jahr 1978/79.

Im Zeitpunkt der in der Tabelle 10 (Abschnitt 1.5) wiedergegebenen jährlichen Höchstlasten des Landesverbrauchs ha-

2.4 Production nationale

2.4.1 Aperçu

Période	1978/79 GWh	1977/78 GWh	Variation	
			GWh	%
Année hydrologique	42 194	43 374	-1 180	-2,7
dont: Hiver	19 060	20 836	-1 776	-8,5
Été	23 134	22 538	+ 596	+2,6
Année civile	1979 45 551	1978 42 350	+3 201	+7,6

2.4.2 Répartition de la production

L'évolution des différents modes de production ressort du tableau 23 et de la fig. 8. La fig. 9 montre la part des différents modes de production à la production totale pour chaque mois de l'année hydrologique 1978/79.

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

ben die Kraftwerke der Allgemeinversorgung und die industrie- bzw. bahneigenen Kraftwerke die in Tabelle 24 enthaltenen Leistungen erbracht.

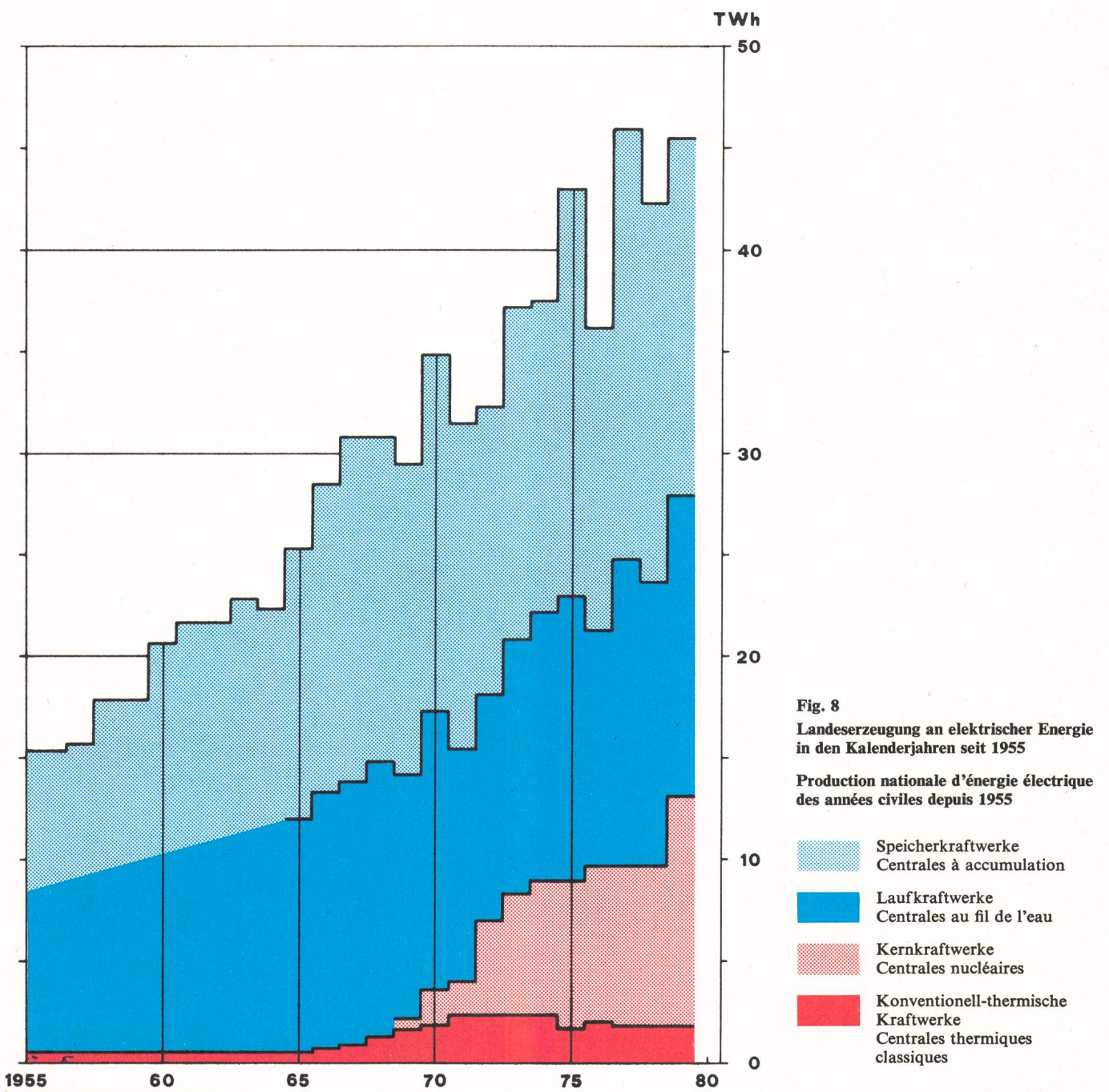
(chapitre 1.5), les entreprises d'électricité livrant à des tiers et les centrales des entreprises industrielles et des chemins de fer ont fourni les puissances indiquées au tableau 24.

Prozentuale Anteile der hydraulischen, der nuklearen und der konventionell-thermischen Erzeugung an der Landeserzeugung 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
1978/79	73,0	22,2	4,8

Quotes-parts de la production hydraulique, nucléaire et thermique classique à la production nationale 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
1978/79	73,0	22,2	4,8



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
1978/79	6 290	Januar	6 830	440	980

Année	Consommation du pays		Puissance simultanée des centrales		Puissance simultanée de l'exportation
			livrant à des tiers	ferro-viaires et indus-trielles	
	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
1978/79	6 290	Janvier	6 830	440	980

TWh

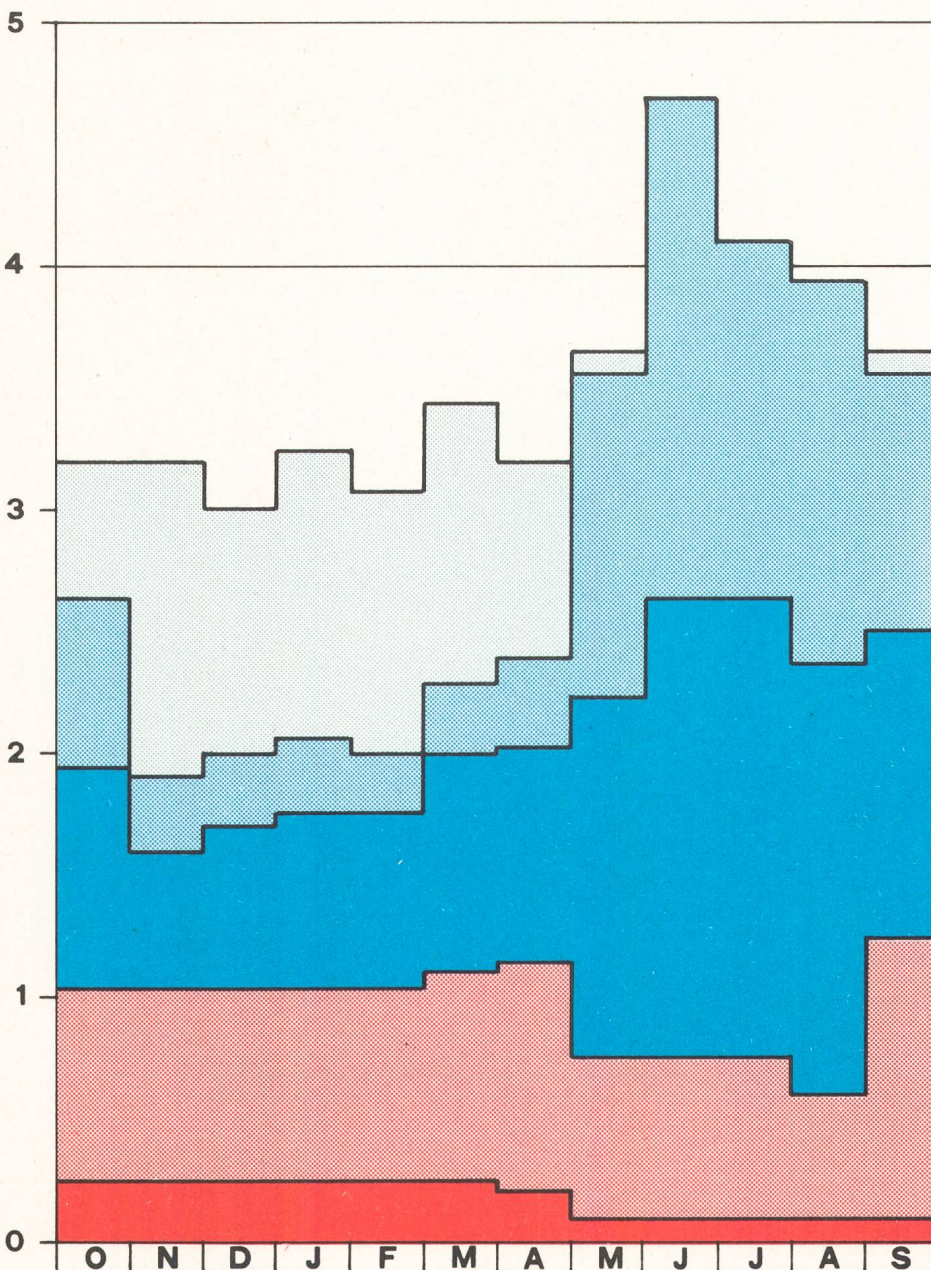


Fig. 9

Monatliche Erzeugungsanteile an elektrischer Energie im hydrologischen Jahr 1978/79

Speicherkraftwerke

Saisonspeicherwasser
Zuflüsse

Laufkraftwerke
Kernkraftwerke
Konventionell-thermische Kraftwerke

Fig. 9

Quotes-parts mensuelles de la production d'énergie électrique durant l'année hydrologique 1978/79

Centrales à accumulation

Réserves saisonnières
Apports

Centrales au fil de l'eau
Centrales nucléaires
Centrales thermiques classiques

	1978/79	1977/78
Gleichzeitig aufgetretene maximale Leistung		
Winter	7 920 MW	8 664 MW
Sommer	9 030 MW	8 534 MW
Benützungsdauer der gleichzeitig aufgetretenen maximalen Leistung		
Winter	2 410 Stunden	2 405 Stunden
Sommer	2 560 Stunden	2 641 Stunden
Jahr	4 670 Stunden	5 006 Stunden

Im Zeitpunkt der Höchstlast des Landesverbrauchs (Monat Januar), die mit 6290 MW ermittelt wurde, und der gleichzeitig aufgetretenen Leistung des Exportüberschusses von 980 MW stand eine totale Leistungsreserve von 2470 MW zur Verfügung.

2.4.3 Vergleich der tatsächlichen Produktion mit den mittleren Produktionsmöglichkeiten

Gegenüber den in Tabelle 27 enthaltenen mittleren Produktionsmöglichkeiten ergaben sich Abweichungen gemäss Tabelle 26.

Die Mindererzeugung der Wasserkraftwerke gegenüber den betreffenden Erwartungen, das heisst den entsprechenden Mittelwerten, ist ausschliesslich auf die ziemlich ungünstigen hydrologischen Verhältnisse zurückzuführen.

Die höhere effektive Kernkraftproduktion ist auf folgende Faktoren zurückzuführen:

- höhere effektive Arbeitsausnutzung der inländischen Kernkraftwerke (87 %) als angenommen (82 %).
- höhere Stromimportmengen aus Beteiligungen an ausländischen Kernkraftwerken als angenommen.

Vergleich der mittleren und effektiven Produktion

Tabelle 26

	Mittlere Produktionsmöglichkeit 1978/79	Tatsächliche Produktion 1978/79
Wasserkraftwerke (nach Abzug der Pumpenergie)	30 600 GWh	29 170 GWh
Kernkraftwerke ¹⁾	10 570 GWh	12 017 GWh
konventionell-thermische Kraftwerke	1 800 GWh	2 025 GWh
Total	42 970 GWh	43 212 GWh

¹⁾ Inbegriffen Anteile aus ausländischen Kernkraftwerken [= Import].

	1978/79	1977/78
Puissance maximum effective simultanée		
Hiver	7 920 MW	8 664 MW
Été	9 030 MW	8 534 MW
Durée d'utilisation de la puissance maximum effective simultanée		
Hiver	2 410 heures	2 405 heures
Été	2 560 heures	2 641 heures
Année	4 670 heures	5 006 heures

Lors de la charge maximum de la consommation du pays (en janvier), qui était de 6290 MW, et de la puissance de l'excédent d'exportation de 980 MW fournie simultanément, une réserve de puissance de 2470 MW était encore à disposition.

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

Par rapport aux possibilités moyennes de production figurant au tableau 27, on a constaté les écarts selon le tableau 26.

La réduction de production effective des centrales hydrauliques, par rapport aux prévisions, c'est-à-dire aux moyennes calculées, est due uniquement aux conditions hydrologiques assez défavorables.

L'accroissement de la production effective d'énergie nucléaire découle de deux phénomènes:

- le facteur d'utilisation des centrales nucléaires suisses (87 %), supérieur aux prévisions (82 %);
- le volume des importations d'énergie électrique liées à la participation suisse à des centrales nucléaires étrangères et qui a aussi été plus élevé que prévu.

Comparaison des productions moyennes et effectives

Tableau 26

	Productibilité moyenne 1978/79	Production effective 1978/79
Centrales hydrauliques (après déduction de l'énergie pour le pompage)	30 600 GWh	29 170 GWh
Centrales nucléaires ¹⁾	10 570 GWh	12 017 GWh
Centrales thermiques classiques	1 800 GWh	2 025 GWh
Total	42 970 GWh	43 212 GWh

¹⁾ Quotes-parts provenant des centrales nucléaires étrangères incluses [= importation].

3. Vorausschau auf die Entwicklung

3.1 Ausbau der Produktionsanlagen

Das Ergebnis der Ende 1979 bei den Bauherren durchgeführten Erhebung über deren Bauprogramme und den Baufortschritt der im Bau befindlichen Anlagen ist in der Tabelle 27 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 1979 auprès des maîtres d'œuvre sur leurs programmes de construction et l'état d'avancement des travaux sont résumées dans le tableau 27. Ce tableau indique le potentiel de production et la puissance maximale possible aux bornes des générateurs pour les centrales en service ou en construction.

Übersicht sämtlicher Erzeugungsmöglichkeiten (Zusammenfassung der Tabellen 28 und 29)
Aperçu de toutes les productions possibles (résumé des tableaux 28 et 29)

Tabelle 27
Tableau 27

Jahr Année	Wasserkraftwerke ¹⁾ Centrales hydrauliques ¹⁾			Konventionell-thermische Kraftwerke Centrales thermiques-CLASSIQUES			Kernkraftwerke ²⁾ Centrales nucléaires ²⁾				Gesamte Erzeugungsmöglichkeit Productibilité totale				Erzeugungszuwachs pro Jahr % Accroissement annuel de la production	
	Ausbau- leistung maximale possible MW	Erzeugungsmöglichkeit Production possible		Maximal mögliche Leistung Puisance maximale possible MW	Geschätzte Erzeugung Production estimée		Maximal mögliche Leistung Puisance maximale possible MW	Erzeugungsmöglichkeit Production possible		Maximal mögliche Leistung Puisance maximale possible MW	Erzeugung Production		Sommer Eté GWh	Winter Hiver 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
1978/79 Effektiv - Effectif	10 980	12 383	16 787	29 170	590	1 568	457	2 025	6 147	5 870	12 017	13 020	20 098	23 114	43 212	-0,7
1979/80	11 310 ²⁾	14 130	16 520	30 650	600	1 330	600	1 930	8 540	6 540	15 080	14 440	24 000	23 660	47 660	-
1980/81	11 460	13 980	16 300	30 280	600	1 330	600	1 930	8 830	6 840	15 670	14 590	24 140	23 740	47 880	+0,5
1981/82	11 460	13 990	16 320	30 310	600	1 330	600	1 930	10 160	8 850	19 010	15 410	25 480	25 770	51 250	+7,0
1982/83	11 460	13 990	16 320	30 310	600	1 330	600	1 930	12 030	9 210	21 240	15 410	27 350	26 130	53 480	+4,4
1983/84	11 460	13 990	16 370	30 360	600	1 380	630	2 010	12 510	9 380	21 890	15 410	27 880	26 380	54 260	+1,5
1984/85	11 500	14 030	16 520	30 550	600	1 430	660	2 090	12 710	9 550	22 260	15 450	28 170	26 730	54 900	+1,2
1985/86	11 550	14 070	16 520	30 590	600	1 480	690	2 170	12 960	9 710	22 670	15 500	28 510	26 920	55 430	+1,0

1) Pumpenergie abgezogen.

2) Wovon 7300 MW (= 100 %) Speicherleistung.

3) Bezugsrechte aus ausländischen Kernkraftwerken inbegriffen [= Import].

4) Annahme der Inbetriebsetzung des KKW Leibstadt auf Ende 1981 gemäss Angaben der Werkbetreiber.

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

2) Dont 7300 MW (= 100 %) pour les centrales à accumulation.

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

4) La centrale nucléaire de Leibstadt est supposée entrer en activité à la fin de 1981 selon des indications des exploitants de cette centrale.

Erzeugungsmöglichkeit der sich im Betrieb und im Bau befindenden Kernkraftwerke¹⁾
Production possible des centrales nucléaires en service et en construction¹⁾

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 Productibilité totale disponible pour la Suisse			
	Ausbauleistung Puisance maximale possible MW		Erzeugung - Production		Leistungsanteile		Erzeugung - Production		Leistungsanteile		Erzeugung - Production		Leistung Puisance MW		Erzeugung - Production	
	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Winter Hiver GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Quotes- parts de puissance MW	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Quotes- parts de puissance MW	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh
1978/79 Effektiv - Effectif	1 020	4 729	9 379	2 638	1 497	1 141	430	1 497	1 141	2 638	-	-	-	6 147	5 870	12 017
1979/80	1 940	5 130	11 830	3 250	1 840	1 410	590	1 840	1 410	3 250	-	-	-	8 540	6 540	15 080
1980/81	1 940	5 310	12 150	3 520	1 990	1 530	590	1 990	1 530	3 520	-	-	-	8 830	6 840	15 670
1981/82	2 880	7 480	15 630	3 770	2 150	1 620	590	2 150	1 620	3 770	120	140	250	10 160	8 850	19 010
1982/83	2 880	7 800	17 930	3 930	2 250	1 680	590	2 250	1 680	3 930	120	350	270	12 030	9 210	21 240
1983/84	2 880	7 990	18 630	3 930	2 250	1 680	590	2 250	1 680	3 930	120	380	290	12 510	9 380	21 890
1984/85	2 880	8 180	19 050	3 930	2 250	1 680	590	2 250	1 680	3 930	120	410	310	12 710	9 550	22 260
1985/86	2 880	8 370	19 530	3 930	2 250	1 680	590	2 250	1 680	3 930	120	450	340	12 960	9 710	22 670

¹⁾ Gemäss 6. Zehn-Werke-Bericht, herausgegeben vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE), Juni 1979; zum Teil eigene Berechnungen.

²⁾ Selon sixième «Rapport des Dix», édité par l'Union des Centrales Suisses d'Electricité (UCS), juin 1979; en partie selon propres calculs.

Erzeugungsmöglichkeit der sich im Betrieb und im Bau befindenden Wasserkraftwerke²⁾
Production possible des centrales hydrauliques en service et en construction²⁾

Jahr Année	Mittlere hydraulische Erzeugungsmöglichkeit Production hydraulique moyenne possible				Zusätzlich mögliche Erzeugung aus Umwälzbetrieb Production supplémentaire possible par pompage-turbinage				Verbrauch der Speicherpumpen für Saisonspeicherung und Umwälzbetrieb Consommation du pompage d'accumulation saisonnière et du pompage-turbinage				Ausbauleistung 31. Dezember Puisance maximum possible 31 décembre MW				Resultierende Erzeugungsmöglichkeit Productibilité totale				
	Winter Hiver GWh		Sommer Été GWh		Winter Hiver GWh		Sommer Été GWh		Winter Hiver GWh		Sommer Été GWh		Winter Hiver GWh		Sommer Été GWh		Winter Hiver GWh		Sommer Été GWh		
	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Winter Hiver GWh	Jahr Année GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Winter Hiver GWh	Sommer Été GWh	Jahr Année GWh
1978/79 Effektiv - Effectif	12 842	17 948	30 790	-	-	-	-	459	1 161	1 620	10 980	12 383	16 787	29 170	14 130	16 520	30 650	14 460	13 980	16 300	30 280
1979/80	14 450	17 640	32 090	530	440	970	850	850	1 560	2 410	11 310	14 130	16 520	30 650	14 460	16 320	30 310	14 470	13 990	16 320	30 310
1980/81	14 460	17 680	32 140	1 120	930	2 050	1 600	1 600	2 310	3 910	11 460	13 990	16 320	30 310	14 470	17 700	30 310	14 470	13 990	16 320	30 310
1981/82	14 470	17 700	32 170	1 120	930	2 050	1 600	1 600	2 310	3 910	11 460	13 990	16 320	30 310	14 470	17 750	30 360	14 470	13 990	16 370	30 360
1982/83	14 470	17 700	32 170	1 120	930	2 050	1 600	1 600	2 310	3 910	11 460	13 990	16 320	30 310	14 470	17 750	30 360	14 470	13 990	16 370	30 360
1983/84	14 470	17 700	32 170	1 120	930	2 050	1 600	1 600	2 310	3 910	11 460	13 990	16 320	30 310	14 470	17 750	30 360	14 470	13 990	16 370	30 360
1984/85	14 510	17 900	32 410	1 120	930	2 050	1 600	1 600	2 310	3 910	11 500	14 030	16 520	30 550	14 510	17 900	30 550	14 510	14 030	16 520	30 550
1985/86	14 550	17 900	32 450	1 120	930	2 050	1 600	1 600	2 310	3 910	11 550	14 070	16 520	30 590	14 550	17 900	30 590	14 070	16 520	30 590	30 590

²⁾ Aufgrund von Angaben des Bundesamtes für Wasserwirtschaft und der bei den Werkgeigentümmern durchgeführten Umfrage.

²⁾ Basées sur des indications de l'Office fédéral de l'économie des eaux et sur une enquête effectuée auprès des propriétaires de centrales.

3.1.1 Im Kalenderjahr 1979 in Betrieb genommene Produktionsanlagen (Tabelle 30)

Es handelt sich dabei in erster Linie um das Kernkraftwerk Gösgen-Däniken sowie um einige hydraulische Kraftwerke mit einer jährlichen Produktionsmöglichkeit von mindestens 6 GWh.

Damit erhöht sich per Ende 1979 das mittlere Produktionspotential um 6150 GWh, wovon 3500 GWh oder 57 % auf das für die Beurteilung wichtige Winterhalbjahr entfallen.

3.1.2 Ende 1979 im Bau befindliche Kraftwerke

Die *Wasserkraftwerke* werden nach ihrer Inbetriebnahme das Produktionspotential um weitere 390 GWh erhöhen, wovon 100 GWh auf das Winterhalbjahr entfallen.

Unter den *Kernkraftwerken* ist hier nur die Anlage von Leibstadt berücksichtigt, deren Inbetriebnahme aufgrund der Angaben der Werkbetreiber voraussichtlich Ende 1981 erfolgen wird. Die Kernkraftwerksgesellschaften von Kaiseraugst und Graben sind erst im Besitz der Standortbewilligung; die Verfahren betreffend die Erteilung der Rahmen- und Baubewilligungen sind zurzeit im Gang. Für das Kernkraftwerkprojekt Verbois ist bis anhin lediglich die Standortbewilligung erteilt worden.

3.1.3 Resultierende Erzeugungsmöglichkeit bis 1985/86

Die Angebotssituation auf dem Elektrizitätssektor dürfte sich mittelfristig aufgrund der neu in Betrieb gekommenen sowie der im Bau befindlichen Kraftwerke somit entscheidend verbessern. Vor allem der verstärkte Anteil der Erzeugungsmöglichkeit im Winter wird im Prognosezeitraum eine wesentlich entspanntere Versorgungslage zur Folge haben (vgl. Tabelle 28 und Abschnitt 3.4 ff. mit Fig. 10).

3.2 Die mutmassliche Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs

Die Beurteilung des künftigen Elektrizitätsverbrauchs stützt sich einerseits auf die beiden Studien «Schlussbericht der Eidgenössischen Kommission für die Gesamtenergiekonzeption» (GEK) und «Vorschau auf die Elektrizitätsversorgung der Schweiz 1979–1990» (sechster Zehn-Werke-Bericht, herausgegeben vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke, VSE). Andererseits wurden die seitherige Entwicklung und mögliche neue Tendenzen in bezug auf den Verbrauch in die Überlegungen miteinbezogen.

Die erwähnten Berichte tragen in der Bedarfsanalyse den beiden Haupteinflussgrössen auf den Verbrauch – Sparen und Substitution von Erdöl durch Elektrizität – Rechnung, allerdings in unterschiedlichem Ausmass. Bis 1985/86 stimmen die beiden Studien bezüglich der Wachstumserwartungen im Winter praktisch überein, sofern – was heute realistisch erscheint – beim GEK-Bericht die Variante mit verstärkten Substitutionsanstrengungen gewählt wird. Bis 1984/85 wird dabei ein stärkeres Verbrauchswachstum unterstellt (3,7 % p.a.); darnach wird ein jährlicher Mehrbedarf von lediglich noch 2,5 % angenommen. Dieser Wachstumsknick hängt u.a. mit dem veränderten Verbraucherverhalten und Wirkungsgradverbesserungen bei Motoren zusammen.

Aus heutiger Sicht besteht kein Anlass, Änderungen an den erwähnten Verbrauchsparametern vorzunehmen. In die Bedarfsprognosen (Tabelle 32 und Fig. 10) wurden daher dieselben Zuwachsraten des Elektrizitätsverbrauchs eingestellt

3.1.1 Installations mises en service au cours de l'année civile 1979 (tableau 30)

Il s'agit avant tout de la centrale nucléaire de Gösgen, à laquelle il faut ajouter quelques centrales hydrauliques ayant une capacité de production annuelle d'au moins 6 GWh.

Ainsi, à la fin de 1979, le potentiel moyen de production avait augmenté de 6150 GWh, dont 3500 GWh, représentant 57 % de cette augmentation, portent sur le semestre d'hiver, le plus important pour l'évaluation des capacités futures.

3.1.2 Les centrales en construction à la fin 1979

Une fois mises en service, les *centrales hydrauliques* accroîtront le potentiel de production de 390 GWh supplémentaires, dont 100 GWh pour le semestre d'hiver.

Parmi les *centrales nucléaires*, il n'est tenu compte ici que de celle de Leibstadt, dont la mise en service est prévue par les exploitants pour la fin de 1981. Les sociétés projetant Kaiseraugst et Graben ne disposent pour l'instant que de l'autorisation de site; les procédures d'autorisation générale et de construction ont été entamées. Pour le projet de la centrale nucléaire de Verbois, seule l'autorisation de site a été accordée.

3.1.3 Possibilité de production jusqu'en 1985/86

A moyen terme, il semble donc que l'offre d'électricité s'améliorera très sensiblement grâce aux centrales nouvellement mises en service ou qui le seront bientôt. C'est surtout la plus forte capacité de production en hiver qui fait que la situation de l'approvisionnement va nettement s'améliorer jusqu'en 1985/86 (cf. tableau 28 et chapitre 3.4 et suivant avec fig. 10).

3.2 Augmentation probable de la consommation d'électricité

L'évaluation de la consommation future d'électricité se fonde d'une part sur les deux études «Rapport final de la Commission fédérale de la conception globale de l'énergie» (CGE) et «Perspectives d'approvisionnement de la Suisse en électricité 1979–1990» (sixième «Rapport des Dix») publié par l'Union des Centrales Suisses d'Electricité, UCS; d'autre part, l'évolution depuis la publication de ces rapports et de nouvelles tendances de la consommation ont été intégrées dans nos considérations.

Les deux rapports mentionnés accordent une importance inégale aux deux principaux facteurs déterminants de la consommation future – à savoir les économies et la substitution de pétrole par l'électricité. Jusqu'en 1985/86, leurs prévisions de la croissance de la consommation hivernale concordent presque entièrement – pour autant que l'on considère le scénario CGE comportant un effort renforcé de substitution, ce qui paraît aujourd'hui réaliste. Ainsi, jusqu'en 1984/85, une croissance plus forte de la consommation est présumée (3,7 % p.a.); puis, le taux de croissance prévu serait de 2,5 % seulement. Cette modification du taux d'accroissement s'explique entre autres par une modification attendue du comportement des consommateurs et par une amélioration du rendement énergétique des moteurs.

Dans l'optique actuelle, les paramètres de consommation ne paraissent pas devoir être changés. Dans les prévisions de besoin (tableau 32 et fig. 10), on a donc appliqué les mêmes taux de croissances pour la consommation d'électricité que

Anlage Centrales	Eigentümer Propriétaire	Maximal mögliche Generator- leistung Puissance maximale possible des générateurs MW	Durchschnittlich mögliche Erzeugung Production moyenne possible		
			Winter Hiver	Sommer Eté	Jahr Année
			GWh	GWh	GWh
<i>1979 in Betrieb genommen¹⁾ Mis en service en 1979¹⁾</i>					
<i>Felsenau, Erneuerung, Netto-Zuwachs</i>	Elektrizitätswerk der Stadt Bern	-	-	+4	+4
<i>Gondo, Erweiterung</i>	Energie Electricque du Simplon S. A., Simplon-Dorf/Village	+7,6	-	+5	+5
<i>Stechelberg, Erneuerung, Netto-Zuwachs</i>	Elektrizitätswerk Lauterbrunnen, Lauterbrunnen	+2,4	+0,9	+7,9	+8,8
<i>Val Giuf</i>	Elektrizitätswerk Tujetsch (Tavetsch), Sedrun	1,3	1,3	4,9	6,2
<i>Wynau I + II, Austiefung und Umbau</i>	Elektrizitätswerke Wynau, Langenthal	-	+4,4	+5,6	+10,0
<i>Diverse kleine Wasserkraftwerke (Änderungen und Stilllegungen)</i>					
<i>Diverses petites centrales hydrauliques (changements et installations mises hors service)</i>		+0,5	+0,1	+0,9	+1,0
<i>Gösgen-Däniken</i>	Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG, Gösgen	920	3 496	2 622	6 118
Total		931,8	3 502,7	2 650,3	6 153,0
<i>Ende 1979 in Bau En construction fin 1979</i>					
<i>A. Wasserkraftwerke²⁾ A. Centrales hydrauliques²⁾</i>					
<i>Aboyeu, I'</i>	Forces Motrices de l'Aboyeu, Collonges	3,2	3,5	6,8	10,3
<i>Bitsch, Erweiterung</i>	Electra-Massa, Naters	+130,0	-	+48,0	+48,0
<i>Castasegna³⁾, Erneuerung, Netto-Zuwachs</i>	Elektrizitätswerk der Stadt Zürich	+10	-	-	-
<i>Fah-Tannuwald</i>	Energie Electricque du Simplon SA, Simplon-Dorf/Village	+5,0	+4	+15	+19
<i>Grimsel II (Ost)</i>	Kraftwerk Oberhasli AG, Innertkirchen	300,0 (355,4)	-	-	-
<i>Höngg, Erneuerung</i>	Elektrizitätswerk der Stadt Zürich	1,5	5	5	10
<i>Ilanz I und II</i>	Kraftwerke Ilanz AG, Ilanz	84	74	201	275
<i>Kallnach</i>	Bernische Kraftwerke AG, Bern	-1,9	+0,9	-2,8	-1,9
<i>Madulain, Erneuerung</i>	AG Bündner Kraftwerke, Klosters	+0,7	-	+2,6	+2,6
<i>Niederurnen, Erneuerung und Erweiterung, Netto-Zuwachs</i>	Wasser- und Elektrizitätswerk Niederurnen	+1,7	+1,7	+1,7	+3,4
<i>Ölberg</i>	Entreprises Electriques Fribourgeoises, Fribourg	-	1,0	2,0	3,0
<i>Perlen</i>	Papierfabrik Perlen, Perlen	+0,42	+1,17	+2,18	+3,35
<i>Rathausen</i>	Centralschweizerische Kraftwerke AG, Luzern	2,0	7,8	7,4	15,2
Subtotal Wasserkraftwerke Centrales hydrauliques, sous-total		536,6	99,1	288,9	388,0
<i>B. Kernkraftwerke²⁾ B. Centrales nucléaires²⁾</i>					
<i>Leibstadt</i>	Kernkraftwerk Leibstadt AG, Zürich	940	3 572	2 679	6 251
Total Netto-Zuwachs Augmentation nette, total		2 408,4	7 173,8	5 618,2	12 792,0
	gerundet, arrondi	2 410	7 170	5 620	12 790

¹⁾ Gemäss Angaben des Bundesamtes für Wasserwirtschaft.

²⁾ Gemäss Angaben der Ersteller nach Umfrage Ende 1979

³⁾ Nur 2. Maschinengruppe (1. Maschinengruppe bereits in Betrieb).

¹⁾ Selon les données de l'Office fédérale de l'économie des eaux.

²⁾ Selon les données des propriétaires, enquête fin 1979

³⁾ 2^e groupe de machines seulement (1^{er} groupe de machines déjà mis en service).

wie in den beiden zitierten Berichten. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass die vom Bundesrat eingesetzte Eidgenössische Energiekommission zurzeit daran ist, eine neue Schätzung des künftigen Elektrizitätsbedarfs zu erarbeiten. Die Ergebnisse werden voraussichtlich im Verlaufe des Jahres 1980 vorliegen.

Vom effektiven Landesverbrauch im Winter 1978/79 an gerechnet, ergibt sich für den Winter 1985/86 ein Landesverbrauch von 24800 GWh (Tabelle 32).

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

les deux rapports sus-mentionnés. Cependant, il faut souligner que la Commission fédérale de l'Énergie, nommée par le Conseil fédéral, élabore une nouvelle estimation du besoin futur en électricité. Des résultats seront probablement présentés au cours de l'année 1980.

La prévision de la consommation du pays, basée sur la consommation effective durant l'hiver 1978/79, s'établit à 24800 GWh pour l'hiver 1985/86 (tableau 32).

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

Verfügbarkeit der Kernkraftwerke der Leistungsklasse 800–1000 MW während der ersten Betriebsjahre (Anlaufperiode)
Neues Modell aufgrund internationaler Betriebsstatistiken

Tabelle 31

Disponibilité des centrales nucléaires de la catégorie 800 à 1000 MW pendant les premières années d'exploitation (période de rodage)
Nouveau modèle, basé sur des statistiques d'exploitation internationales

Tableau 31

1. Eintritt der Kritikalität im Winterhalbjahr Divergence du réacteur se produisant durant le semestre d'hiver		Benutzungsdauer	Verfügbarkeit bezogen auf die 8760h eines Jahres
		Durée d'utilisation	Disponibilité par rapport au 8760h d'une année
		(h)	(%)
Winterhalbjahr, in welchem die Kritikalität erreicht wird	Semestre d'hiver durant lequel diverge le réacteur	0	
1. Sommerhalbjahr nach der Kritikalität	1 ^{er} semestre d'été après la divergence	1 150	
1. Winterhalbjahr nach der Kritikalität	1 ^{er} semestre d'hiver après la divergence	2 850	
2. Sommerhalbjahr nach der Kritikalität	2 ^e semestre d'été après la divergence	2 250 ¹⁾	} 60
2. Winterhalbjahr nach der Kritikalität	2 ^e semestre d'hiver après la divergence	3 000	
3. Sommerhalbjahr nach der Kritikalität	3 ^e semestre d'été après la divergence	2 450	} 65
3. Winterhalbjahr nach der Kritikalität	3 ^e semestre d'hiver après la divergence	3 250	
4. Sommerhalbjahr nach der Kritikalität	4 ^e semestre d'été après la divergence	2 650	} 70
4. Winterhalbjahr nach der Kritikalität	4 ^e semestre d'hiver après la divergence	3 500	
5. Sommerhalbjahr nach der Kritikalität	5 ^e semestre d'été après la divergence	2 850	} 76
5. Winterhalbjahr nach der Kritikalität	5 ^e semestre d'hiver après la divergence	3 800	
2. Eintritt der Kritikalität im Sommerhalbjahr Divergence du réacteur se produisant durant le semestre d'été			
Sommerhalbjahr, in welchem die Kritikalität erreicht wird	Semestre d'été durant lequel diverge le réacteur	0	
1. Winterhalbjahr nach der Kritikalität	1 ^{er} semestre d'hiver après la divergence	1 150	
1. Sommerhalbjahr nach der Kritikalität	1 ^{er} semestre d'été après la divergence	2 100 ¹⁾	
2. Winterhalbjahr nach der Kritikalität	2 ^e semestre d'hiver après la divergence	3 000	} 60
2. Sommerhalbjahr nach der Kritikalität	2 ^e semestre d'été après la divergence	2 250	
3. Winterhalbjahr nach der Kritikalität	3 ^e semestre d'hiver après la divergence	3 250	} 65
3. Sommerhalbjahr nach der Kritikalität	3 ^e semestre d'été après la divergence	2 450	
4. Winterhalbjahr nach der Kritikalität	4 ^e semestre d'hiver après la divergence	3 500	} 70
4. Sommerhalbjahr nach der Kritikalität	4 ^e semestre d'été après la divergence	2 650	
5. Winterhalbjahr nach der Kritikalität	5 ^e semestre d'hiver après la divergence	3 800	} 76
5. Sommerhalbjahr nach der Kritikalität	5 ^e semestre d'été après la divergence	2 850	

¹⁾ 1. Brennstoffwechsel.

Quelle: Sechster Zehn-Werke-Bericht, Juni 1979.

¹⁾ Premier changement de combustible.

Source: Sixième «Rapport des Dix», juin 1979.

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 4jährigen Startphase 4000 Stunden¹⁾ pro Winter für Kernkraftwerke der Leistungsklasse 300 bis 400 MW bzw. 3800 Stunden¹⁾ für solche der Leistungsklasse 800 bis 1000 MW).

2. Durchschnittliche hydrologische Verhältnisse und Ausfall des Kernkraftwerkes mit der grössten Produktion (zurzeit Gösgen) 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 des grössten 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 1979 bei den Bauherren durchgeführte Umfrage.

Die Erzeugung während der vier Jahre dauernden Anlaufperiode der im Bau befindlichen grossen Kernkraftwerke (800 bis 1000 MW) stützt sich auf das neue Modell der Verfügbarkeit, das aufgrund internationaler Betriebsstatistiken aufgestellt wurde (Tabelle 31).

Das resultierende, fallweise angenommene Produktionspotential ist in Tabelle 32 festgehalten. Fig. 10 zeigt die Versorgungslage in künftigen Winterhalbjahren bei unterschiedlichen Erzeugungsbedingungen.

3.4 Die Versorgungslage bis 1985/86

Die zahlenmässige Gegenüberstellung gemäss Tabelle 32 und die grafische Darstellung Fig. 10 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.

¹⁾ Dies entspricht einer Arbeitsausnutzung der Kernkraftwerke von 80% bzw. 76%.

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 quatre ans: 4000 heures¹⁾ par hiver pour les centrales nucléaires de la classe de puissance 300-400 MW et 3800 heures¹⁾ pour celles de la classe 800-1000 MW).

2. Conditions hydrologiques moyennes et défaillance de la centrale nucléaire la plus importante (actuellement Gösgen) pendant tout l'hiver;

3. Conditions hydrologiques inférieures à la moyenne un hiver sur quatre (c'est-à-dire égalées ou dépassées 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 de la centrale nucléaire la plus grande pendant tout l'hiver.

On a considéré 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 1979.

Pour les grandes centrales nucléaires en cours de construction (800-1000 MW), les chiffres de production durant les quatre premières années de leur mise en exploitation se fondent sur le nouveau modèle de disponibilité, élaboré en fonction de statistiques d'exploitation internationales (tableau 31).

Il en résulte, pour chacun des modèles définis plus haut, un certain potentiel de production, indiqué au tableau 32. La fig. 10 montre la situation d'approvisionnement durant les prochains hivers selon les 4 hypothèses retenues.

3.4 Situation de l'approvisionnement jusqu'en 1985/86

Les chiffres figurant dans le tableau 32 et le graphique de la fig. 10 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 connaît une situation semblable à 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.

¹⁾ Cela représente un facteur d'utilisation des centrales nucléaires exploitées à pleine charge de 80% et 76%, respectivement.

3.5 Die Deckung des Leistungsbedarfs

Schliesslich werden für den siebenjährigen Prognosezeitraum bis 1985/86 der Leistungsbedarf und dessen Deckung ermittelt und gegenübergestellt. Diese Werte sind eher überblickbar als die entsprechenden Werte des Verbrauchs und der Erzeugungsmöglichkeiten (Fig. 10).

Dem Leistungsbedarf liegen die gemäss Abschnitt 3.2 angenommene Verbrauchsentwicklung und eine gleichbleibende Benützungsdauer von 2965 Stunden pro Winter zugrunde. In den vergangenen Wintern variierte diese Benützungsdauer nur unwesentlich um den Durchschnittswert; meist trat die maximale Leistung des Landesverbrauchs im Monat Dezember auf (s. Tabelle 33).

Damit steigt der mutmassliche Leistungsbedarf bis 1985/86 auf 8360 MW an. Seiner Deckung durch die derzeit vorhan-

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 1985/86. Ces valeurs se déterminent plus aisément que celles de la consommation et des possibilités de production (fig. 10).

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 2965 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'accroîtra à 8360 MW jusqu'en 1985/86. Sa couverture par les ressources actuelles ou en cours de développement devra être assurée:

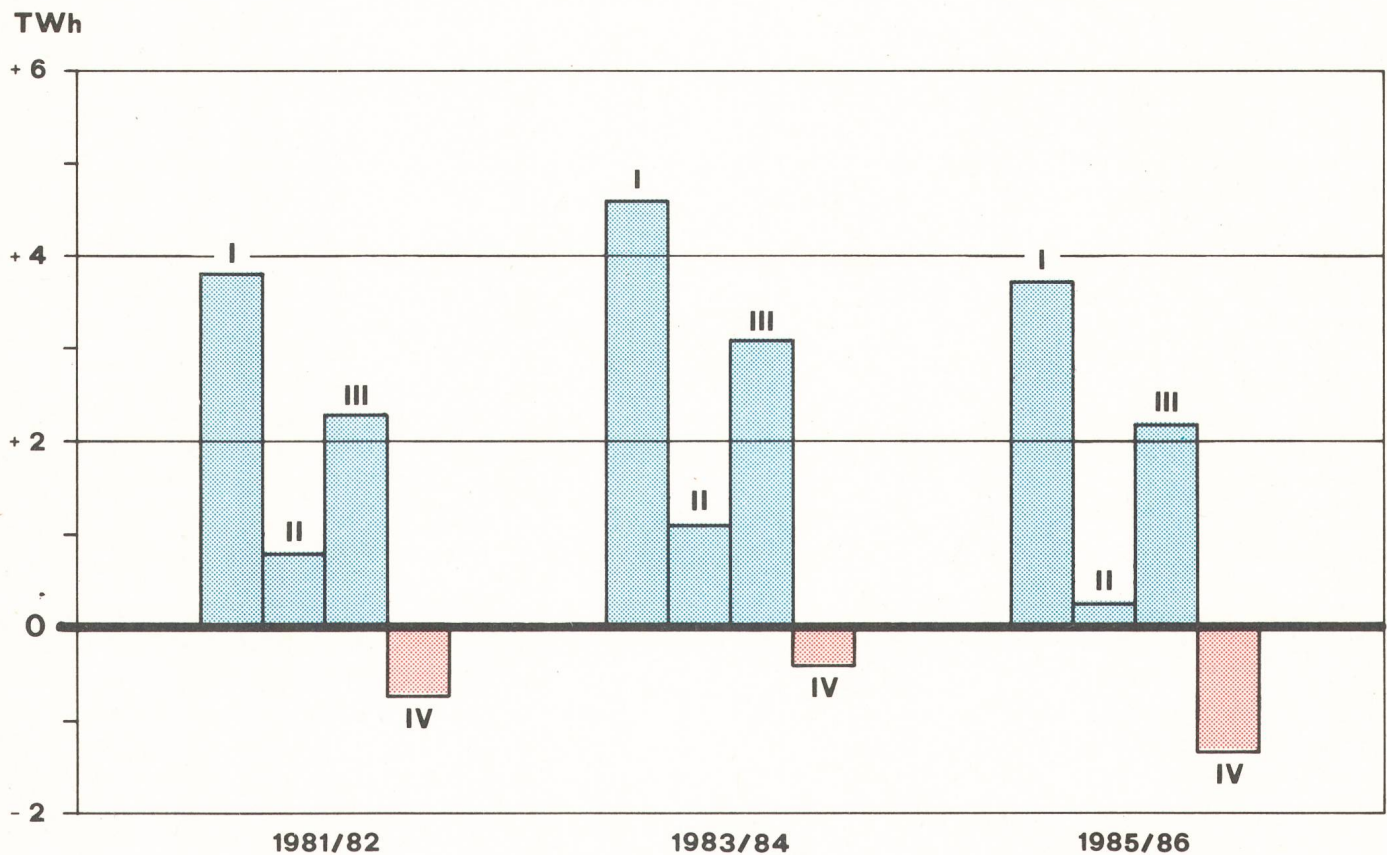


Fig. 10 Voraussichtliche Versorgungslage in den Winterhalbjahren 1981/82, 1983/84 und 1985/86 bei unterschiedlichen Erzeugungsbedingungen

- Landesverbrauch
1981/82
1983/84
1985/86
- Erzeugungsüberschuss
- Erzeugungsmanko

- Fall I Hydraulisch durchschnittlich
 nuklear normal
- Fall II Hydraulisch durchschnittlich
 nuklear Ausfall
- Fall III hydraulisch schwach
 nuklear normal
- Fall IV hydraulisch schwach
 nuklear Ausfall

Fig. 10 Prévisions de la situation de l'approvisionnement durant les hivers 1981/82, 1983/84 et 1985/86 compte tenu de diverses conditions de production

- Consommation du pays
1981/82
1983/84
1985/86
- Excédent de production
- Déficit de production

- Hypothèse I production hydraulique moyenne
 production nucléaire normale
- Hypothèse II production hydraulique moyenne
 production nucléaire avec défaillance
- Hypothèse III production hydraulique faible
 production nucléaire normale
- Hypothèse IV production hydraulique faible
 production nucléaire avec défaillance

	Winter	Verbrauch	Erzeugungspotential ¹⁾	Erzeugungsüberschuss (+) bzw. -manko (-)	
	Hiver	Consommation	Production possible ¹⁾	Excédent de production (+) Déficit de production (-)	
		GWh	GWh	GWh	
Effektiv	1978/79	19 435	20 098	+ 663	Effectif
<i>Fall I</i>					<i>Hypothèse I</i>
hydraulisch: durchschnittlich	1981/82	21 700	25 500	+3 800	production hydraulique: moyenne
nuklear: normal	1983/84	23 300	27 900	+4 600	production nucléaire: normale
	1985/86	24 800	28 500	+3 700	
<i>Fall II</i>					<i>Hypothèse II</i>
hydraulisch: durchschnittlich	1981/82	21 700	22 500	+ 800	production hydraulique: moyenne
nuklear: Ausfall	1983/84	23 300	24 400	+1 100	production nucléaire: avec défaillance
	1985/86	24 800	25 000	+ 200	
<i>Fall III</i>					<i>Hypothèse III</i>
hydraulisch: schwach	1981/82	21 700	24 000	+2 300	production hydraulique: faible
nuklear: normal	1983/84	23 300	26 400	+3 100	production nucléaire: normale
	1985/86	24 800	27 000	+2 200	
<i>Fall IV</i>					<i>Hypothèse IV</i>
hydraulisch: schwach	1981/82	21 700	21 000	- 700	production hydraulique: faible
nuklear: Ausfall	1983/84	23 300	22 900	- 400	production nucléaire: avec défaillance
	1985/86	24 800	23 500	-1 300	

¹⁾ Pumpenergie abgezogen; Bezugsrechte aus ausländischen Kernkraftwerken inbegriffen (= Import).

¹⁾ Pompage déduit; part suisse de la production des centrales nucléaires étrangères incluse (= importation).

dene und in Ausbau begriffene Werkkombination liegen zugrunde:

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

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

Kommt jedoch zu allfällig ungünstiger Wasserkrafterzeugung der gleichzeitige Ausfall des grössten Kernkraftwerkes hinzu (Fall IV), muss die in Speicherwerken vorhandene Leistungsreserve in Anspruch genommen werden, was je nach Füllungsgrad der Stauseen nur während kurzer Zeit möglich

- 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.

Cependant, si à une production hydraulique insuffisante venait s'ajouter la défaillance de la plus grande centrale nucléaire (hypothèse IV), 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

Maximale Leistung und Benützungsdauer

Tabelle 33

Hydrologisches Winterhalbjahr	Maximalleistung 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
1978/79	6 290	Januar	3 090

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
1978/79	6 290	janvier	3 090

ist. Daraus folgt, dass Leistungsgpässe im Bereich der Erzeugung kurzfristig überwunden werden können, jedoch entstehen daraus nach einiger Zeit Probleme des Energiemankos. Ob die Schweiz bei längerdauernden Leistungsgpässen auf ausländische Energieaushilfe zählen kann, ist unter Umständen fraglich.

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 1978/79 90 (Vorjahr 92)% der Landeserzeugung.

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 1978 und dem 30. Juni 1979 endigen.

4.2 Gesamte Bauaufwendungen

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

Die Bauaufwendungen waren im statistischen Jahre 1978 um 660 Millionen Franken niedriger als im Vorjahr und erreichten 930 (1590) Millionen Franken. Davon entfielen 755 (1080) Millionen Franken oder 81 (68)% auf den Bau von Kraftwerken, und 175 (510) Millionen Franken wurden für Übertragungs- und Verteilanlagen, Messapparate sowie für Verwaltungsgebäude und Dienstwohnhäuser aufgewendet. Allein innerhalb der Bauaufwendungen für Kraftwerke pro 1978 resultierten für den Bau von Kernkraftwerken 630 (810) Millionen Franken, während die restlichen 125 (270) Millionen Franken in Wasserkraftwerke investiert wurden.

Das Verhältnis zwischen den Abschreibungen, Rückstellungen und Fondseinlagen einerseits und den Investitionen andererseits betrug 1978 101 (60)%.

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 1978 den Betrag von 31490 (30610) Millionen Franken und die Erstellungskosten der im Betrieb befindlichen Anlagen 26500 (25800) Millionen Franken. Nach Abzug der bisherigen Abschreibungen und Rückstellungen von 12935 (12055) Millionen Franken ergibt sich für die im Betrieb befindlichen Anlagen ein Bilanzwert von 13565 (13745) Millionen Franken.

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

1950	1960	1970	1976	1977	1978
36 %	50 %	59 %	54 %	52 %	50 %

il n'est pas certain que la Suisse puisse compter sur une aide de l'étranger pour faire face à une insuffisance prolongée de sa production d'électricité.

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

4.1 Généralités

Durant l'année hydrologique 1978/79, les entreprises électriques comprises sous la dénomination d'entreprises livrant à des tiers ont couvert 90% (année précédente: 92%) de la production nationale.

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 1978 et le 30 juin 1979.

4.2 Dépenses de construction

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 1978 ont été de 660 millions de francs inférieures à celles de l'année précédente. Elles se sont élevées à 930 (1590) millions de francs. De ce montant, 755 (1080) millions de francs ou 81 (68)% ont été engagés dans la construction de centrales électriques et 175 (510) 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 630 (810) millions de francs en 1978, alors que les 125 (270) millions de francs restants ont été investis dans les centrales hydrauliques.

La relation entre les amortissements et les dotations de fonds d'une part et les investissements d'autre part s'est élevée en 1978 à 101 (60)%.

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 1978 le montant de 31490 (30610) millions de francs, dont 26500 (25800) millions de francs pour les seules installations en service. Après déduction de 12935 (12055) millions de francs d'amortissement il reste une valeur comptable des installations en service de 13565 (13745) millions de francs.

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

1950	1960	1970	1976	1977	1978
36 %	50 %	59 %	54 %	52 %	50 %

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

Tabelle 34
 Tableau 34

	in Millionen Franken - en millions de francs					
	1950	1960	1970	1976	1977	1978
I. Aktiven						
Anlagen inkl. Liegenschaften, Mobiliar, Zähler und Werkzeuge:						
a) Erstellungskosten bis Anfang des Jahres	3 690	9 750	20 300	27 650	29 810	31 400
b) Zugang im Berichtsjahr	280	930	990	2 160	1 590	930
c) Erteilungskosten auf Ende des Jahres	3 970	10 680	21 290	29 810	31 400	32 330
d) Untergegangene, entfernte, abgeschriebene Anlagen ¹⁾	230	360	570	780	790	840
e) Erteilungskosten der bestehenden Anlagen	3 740	10 320	20 720	29 030	30 610	31 490
f) Hievon Anlagen im Bau	300	2 320	1 460	4 230	4 810	4 990
g) Erteilungskosten der in Betrieb befindlichen Anlagen	3 440	8 000	19 260	24 800	25 800	26 500
h) Bisherige Abschreibungen, Rückstellungen und Tilgungen	2 110	3 852	7 610	11 155	12 055	12 935
1. Anlagen im Betrieb (g-h)	1 330	4 148	11 650	13 645	13 745	13 565
2. Anlagen im Bau	300	2 320	1 460	4 230	4 810	4 990
3. Material- und Warenvorräte	60	78	211	560	790	940
4. Wertschriften²⁾	98	129	319	750	800	805
5. Saldo von Debitoren und Kreditoren, Banken, Diverses	29	—	—	—	—	—
Total	1 817	6 675	13 640	19 185	20 145	20 300
II. Passiven						
1. Aktienkapital im Besitze von Dritten³⁾	333	620	1 124	1 597	1 742	1 761
a) im Besitze der Schweizerischen Bundesbahnen	20	28	57	72	86	88
b) im Besitze von Kantonen	100	163	317	436	523	453
c) im Besitze von Gemeinden	16	44	135	197	228	275
d) im Besitze von Finanzgesellschaften, Banken, Industrie und Privaten sowie ausländischer Unternehmungen	197	385	615	892	905	945
2. Dotationskapital	525	970	1 476	1 981	1 963	1 903
a) der kantonalen Elektrizitätswerke	60	80	194	284	286	273
b) der kommunalen Elektrizitätswerke	465	890	1 282	1 697	1 677	1 630
3. Genossenschaftskapital	3	3	1	1	1	1
4. Obligationenkapital und andere langfristige Anleihen	836	4 573	10 053	14 323	15 595	16 024
a) der kantonalen Elektrizitätswerke	190	560	2 504	3 273	3 176	2 999
b) der kommunalen Elektrizitätswerke	44	91	174	410	424	469
c) der staatlichen, kantonalen und kommunalen Gemeinschaftswerke	227	420	654	1 391	1 441	1 533
d) der gemischtwirtschaftlichen Werke	206	3 048	5 936	8 219	9 513	9 813
e) der genossenschaftlichen Elektrizitätswerke	—	—	29	92	88	85
f) der privaten Elektrizitätswerke	169	425	726	938	963	1 125
5. Dividende an Dritte	19	33	66	86	89	92
6. Reservefonds und Saldo vorträge	101	150	241	319	356	369
7. Saldo von Kreditoren und Debitoren, Banken, Diverses	—	326	679	878	399	150
Total	1 817	6 675	13 640	19 185	20 145	20 300

I. Actif
Installations, immeubles, mobilier, compteurs et outillage:
 a) Capital de premier établissement au 1^{er} janvier
 b) Augmentation pendant l'exercice
 c) Capital de premier établissement au 31 décembre
 d) Installations supprimées ou amorties¹⁾
 e) Capital de premier établissement des installations existantes
 f) dont: installations en construction
 g) Capital de premier établissement des installations en service
 h) Amortissements effectués jusqu'à la fin de l'exercice

1. Installations en service (g-h)
2. Installations en cours d'aménagement
3. Matériaux et approvisionnements
4. Titres en portefeuille²⁾
5. Solde des débiteurs et créanciers, banques, caisses et divers
Total

II. Passif
1. Capital-actions en mains de tiers³⁾
 a) appartenant aux chemins de fer fédéraux
 b) appartenant aux cantons
 c) appartenant aux communes
 d) appartenant aux sociétés financières, banques, industries, particuliers et aux sociétés étrangères
2. Capital de dotation
 a) des entreprises électriques cantonales
 b) des entreprises électriques communales
3. Capital des sociétés coopératives
4. Capital d'obligations et autres emprunts à long temps
 a) des entreprises électriques cantonales
 b) des entreprises électriques communales
 c) des entreprises électriques collectives fédérales, cantonales et communales
 d) des entreprises électriques mixtes
 e) des entreprises électriques coopératives
 f) des entreprises électriques privées
5. Dividendes à des tiers
6. Fonds de réserve et reports
7. Solde des débiteurs et créanciers, banques, caisses et divers
Total

1) Soweit hierüber Angaben vorliegen.
 2) Ohne Beteiligung bei Elektrizitätswerken von 2395 Millionen Franken per Ende 1978.
 3) Das heisst ohne das im Besitze von Elektrizitätswerken befindliche Aktienkapital von 2395 Millionen Franken per Ende 1978.

D'après les indications des rapports de gestion.
 2) Sans les participations aux entreprises électriques se montant au 31 décembre 1978 à 2395 millions de francs.
 3) C'est-à-dire sans le capital-actions de 2395 millions de francs appartenant aux entreprises électriques au 31 décembre 1978.

	1950	1960	1970	1976	1977	1978	
	in Prozenten – en pour-cent						
Aktienkapital im Besitz von Dritten	18,3	9,3	8,2	8,3	8,7	8,7	Capital-actions en mains de tiers
Dotationskapital	29,0	14,5	10,8	10,3	9,7	9,4	Capital de dotation
Genossenschaftskapital	0,1	0,1	0	0	0	0	Capital des sociétés coopératives
Obligationenkapital	46,0	68,5	73,7	74,7	77,4	78,9	Capital d'obligations
Übrige Passivposten	6,6	7,6	7,3	6,7	4,2	3,0	Autres rubriques du passif
Total	100	100	100	100	100	100	Total

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 1978 bezifferten sich diese Beteiligungen an anderen Elektrizitätsunternehmen auf 2395 (2388) Millionen Franken.

Auf der *Passivseite* weist die grösste Zunahme wiederum der Posten Obligationenkapital und andere langfristige Darlehen auf, der um 429 (1272) auf 16024 (15595) Millionen Franken anstieg. Das Dotationskapital der kantonalen und kommunalen Elektrizitätswerke nahm um 60 (18) Millionen Franken ab und erreichte 1903 (1963) Millionen Franken. Tabelle 35 zeigt, wie sich die Anteile der verschiedenen Passivposten der Gesamt-Netto-Bilanz seit 1950 verändert haben.

Das im Besitze «Dritter», nämlich der öffentlichen Hand, der Finanzgesellschaften, Banken, der Industrie und Privater sich befindende Aktienkapital beträgt 1761 (1742) Millionen Franken. Dazu kommen die Beteiligungen der Elektrizitätsunternehmen im Betrage von 2395 (2388) Millionen Franken, so dass sich das gesamte Aktienkapital auf 4156 (4130) Millionen Franken beläuft.

Gesamthaft ergibt sich ein Grundkapital von:

– Aktienkapital	4156 Millionen Franken
– Dotationskapital	1903 Millionen Franken
– Genossenschaftskapital	1 Million Franken
Total	6060 Millionen Franken

Daran sind beteiligt:

– öffentliche Hand (SBB, Kantone, Gemeinden)	2719 Millionen Franken	oder 44,9 %
– Elektrizitätswerke	2395 Millionen Franken	39,5 %
– Finanzgesellschaften, Banken, Industrie, Private	945 Millionen Franken	15,6 %
– Genossenschaften	1 Million Franken	0 %
Total	6060 Millionen Franken	100 %

4.4 Gesamte Gewinn- und Verlustrechnung

Die Entwicklung der Einnahmen und der Ausgaben der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung geht aus Tabelle 36 hervor. Die gegenseitigen Verrechnungen der Elektrizitätswerke für Energiekäufe und die Dividendenzahlung auf ihren Beteiligungen (in der Gesamt-Netto-Bilanz auch nicht enthalten) sind eliminiert, ebenso die den ausländischen Anteilen entsprechenden Einnahmen und Ausgaben bei Grenzkraftwerken.

Die *Einnahmen* erhöhten sich im Statistikjahr 1978 um 68 (442) Millionen Franken oder 1,8 (13,3) % auf 3843 (3775)

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 1978, elles atteignaient la somme de 2395 (2388) 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 429 (1272) millions de francs, atteignent 16024 (15595) millions de francs. Le capital de dotation des entreprises cantonales et communales diminue de 60 (18) millions de francs et passe à 1903 (1963) 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, des industries et des particuliers, se monte à 1761 (1742) millions de francs. A cela s'ajoutent les participations des entreprises électriques pour un montant de 2395 (2388) millions de francs, de sorte que le capital-actions global s'élève à 4156 (4130) millions de francs.

Il en résulte un capital social total de:

– Capital-actions	4156 millions de francs
– Capital de dotation	1903 millions de francs
– Capital de sociétés coopératives	1 million de francs
Total	6060 millions de francs

réparti de la manière suivante:

– Entreprises publiques (CFF, cantons, communes)	2719 millions de francs	ou 44,9 %
– Entreprises électriques	2395 millions de francs	39,5 %
– Sociétés fin. et ind., banques, particuliers	945 millions de francs	15,6 %
– Sociétés coopératives	1 million de francs	0 %
Total	6060 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 du tableau 36. Les décomptes entre entreprises électriques pour achats d'énergie et les versements de dividendes sur les actions en participation (elles-mêmes non comprises dans le bilan général) ont été éliminés, ainsi que les recettes et les dépenses qui concernent les parts de l'étranger aux centrales frontalières.

Les *recettes* ont augmenté pendant l'année statistique 1978 de 68 (442) millions de francs ou de 1,8 (13,3) % et se sont élevées à 3843 (3775) millions de francs. Exprimées en pour-

Gesamte Gewinn- und Verlustrechnung aller Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

Tabelle 36

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

Tableau 36

	1950	1960	1970	1976	1977	1978	
	in Millionen Franken - en millions de francs						
I. Einnahmen							I. Recettes
1. Elektrizitätsabgabe an die Verbraucher im Inland	445	885	1 863	3 214	3 386	3 635	1. Produit des ventes d'électricité aux consommateurs du pays
2. Saldo des Elektrizitätsverkehrs mit dem Ausland	8	17	176	119	389	208	2. Solde des échanges d'électricité avec l'étranger
Ausfuhr	(16)	(72)	(254)	(345)	(516)	(453)	Exportation
Einfuhr	(8)	(55)	(78)	(226)	(127)	(245)	Importation
Total	453	902	2 039	3 333	3 775	3 843	Total
II. Ausgaben							II. Dépenses
1. Verwaltung, Betrieb und Unterhalt	172	295	697	1 368	1 580	1 620	1. Administration, exploitation, entretien
2. Steuern und Wasserzinse	26	60	130	183	221	225	2. Impôts et droits d'eau
3. Abschreibungen, Rückstellungen und Fondseinlagen	120	270	526	810	947	941	3. Amortissements et dotations de fonds
4. Zinsen nach Abzug der Aktivzinsen	43	133	435	678	723	738	4. Intérêts, déduction faite des intérêts actifs
5. Dividende an Dritte	19	33	66	86	89	92	5. Dividendes à des tiers
6. Abgaben an öffentliche Kassen	73	111	185	208	215	227	6. Versements aux caisses publiques
Total	453	902	2 039	3 333	3 775	3 843	Total

Millionen Franken. Bezogen auf die Erstellungskosten der im Betrieb befindlichen Anlagen erreichten die Einnahmen folgende Werte:

1950	1960	1970	1976	1977	1978
13 %	11,2 %	10,6 %	13,4 %	14,6 %	14,5 %

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

1950	1960	1970	1976	1977	1978
13 %	11,2 %	10,6 %	13,4 %	14,6 %	14,5 %

Infolge der unterschiedlichen 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 ergibt sich aber doch ein brauchbares Bild der Entwicklung (s. Tabelle 37).

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. Des comparaisons sur une plus longue période permettent néanmoins de se faire une idée valable de l'évolution de ces recettes (voir tableau 37).

Die Exporte erbrachten während des statistischen Jahres 1978 Einnahmen in der Höhe von 453 (516) Millionen Franken, und die Importe verursachten Ausgaben in der Höhe von 245 (127) Millionen Franken. Aus dem *Energieverkehr mit dem Ausland* resultierte somit ein Nettoerlös von 208 (389) Millionen Franken.

Les exportations ont fourni pendant l'année statistique 1978 453 (516) millions de francs de recettes et les importations ont occasionné des dépenses pour 245 (127) millions de francs. Il en est résulté un solde net de *recettes d'exportation* de 208 (389) millions de francs.

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

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

1950	1960	1970	1976	1977	1978
3,5 %	3,4 %	2,7 %	3,3 %	3,7 %	3,6 %

1950	1960	1970	1976	1977	1978
3,5 %	3,4 %	2,7 %	3,3 %	3,7 %	3,6 %

Entwicklung der Durchschnittserlöse
Développement des recettes moyennes

Tabelle 37

Tableau 37

	1950/51	1960/61	1970/71	1976/77	1977/78	
Endverbrauch ¹⁾ in GWh	7 235	13 744	23 734	28 961	30 038	Consommation finale ¹⁾ en GWh
Einnahmen in Mio Fr. ¹⁾	472	939	2 126	3 377	3 634	Recettes en mio de francs ¹⁾
Durchschnittserlös pro kWh (Endverbrauch ¹⁾ in Rp.	6,5	6,8	9,0	11,7	12,1	Recettes moyennes par kWh (consommation finale ¹⁾ en ct.

¹⁾ Ohne Elektrokessel.

¹⁾ Sans chaudières électriques.

Jahr Année	Verwaltung, Betrieb und Unterhalt Administration, exploitation et entretien	Steuern und Wasserzinse Impôts et droits d'eau	Abschreibungen und Fondseinlagen Amortissements et dotations de fonds	Zinsen und Dividenden Intérêts et dividendes	Abgaben an öffentliche Kassen 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
1978	42,2	5,9	24,5	21,5	5,9

Die Abgaben an öffentliche Kassen, exklusive Zinsen für das Dotationskapital, weisen einen Betrag von 227 (215) Millionen Franken auf. Sie enthalten nebst Ausgleichsbeträgen von kantonalen und Überlandwerken an Detailgemeinden ebenfalls Naturalabgaben wie Gratisstrom für öffentliche Beleuchtung.

Die Tabelle 38 zeigt die Entwicklung des Anteils der verschiedenen Ausgabenposten an den Gesamtausgaben.

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

1950	1960	1970	1976	1977	1978
3,3 %	3,5 %	4,4 %	5,9 %	5,8 %	5,5 %

Die durchschnittliche Bruttodividende des Aktienkapitals im Besitze Dritter betrug für die in Betrieb befindlichen Werke:

1950	1960	1970	1976	1977	1978
5,6 %	5,9 %	6,1 %	6,0 %	5,9 %	6,0 %

Les versements aux caisses publiques, déduction faite des intérêts du capital de dotation, ont atteint 227 (215) 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 indique l'évolution des parts en pour-cent des diverses rubriques aux dépenses totales.

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

1950	1960	1970	1976	1977	1978
3,3 %	3,5 %	4,4 %	5,9 %	5,8 %	5,5 %

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

1950	1960	1970	1976	1977	1978
5,6 %	5,9 %	6,1 %	6,0 %	5,9 %	6,0 %

Anhang – Annexes

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

Tabelle A-1

Tableau A-1

Jahr Année	Erzeugung – Production				Total Erzeugung Pump- energie abge- zogen	Landesverbrauch – Consommation du pays						Ausfuhr- über- schuss (–) Einfuhr- über- schuss (+)	
	Wasser- kraft- werke	Konven- tionell- ther- mische Kraft- werke	Kern- kraft- werke	Ver- brauch der Speicher- pumpen (–)		Haushalt, Gewerbe, Land- wirt- schaft u. Dienstl.	Bahnen	All- gemeine Indus- trie	Elektro- chemie, -metal- lurgie u. -thermie	Elektro- kessel	Verluste		Total
	Centrales hydrau- liques	Centrales ther- miques classiques	Centrales nucléai- res	Pomp- age d'accu- mulation (–)		Production totale pomp- age deduit	Usages dome- stiques, artisanat, agri- culture et services	Chemins de fer	Industrie en général	Electro- chimie, -metal- 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													
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
1979	2 162	299	770	73	3 158	1 983	193	656	385	1	292	3 510	+ 352
Februar – Février													
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
1979	2 061	267	734	52	3 010	1 726	178	574	327	1	277	3 083	+ 73
März – Mars													
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
1979	2 327	234	869	49	3 381	1 851	185	612	363	1	286	3 298	– 83
April – Avril													
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
1979	2 049	212	931	80	3 112	1 599	167	583	357	2	255	2 963	– 149
Mai – Mai													
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
1979	2 853	58	683	164	3 430	1 578	164	584	386	6	247	2 965	– 465
Juni – Juin													
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
1979	3 960	45	682	276	4 411	1 498	159	588	375	13	243	2 876	– 1 535

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

Tabelle A-1 (Fortsetzung)

Tableau A-1 (suite)

Jahr Année	Erzeugung - Production				Total Erzeugung Pump- energie abge- zogen	Landesverbrauch - Consommation du pays							Ausfuhr- über- schuss (-) Einfuhr- über- schuss (+)
	Wasser- kraft- werke	Konven- tionell- 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 classiques	Centrales nucléai- res	Pompage d'accu- mulation (-)		Production totale pompage déduit	Usages domes- tiques, artisanat, agri- culture et services	Chemins de fer	Industrie en général	Electro- chimie, -metal- 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													
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
1979	3 331	43	724	274	3 824	1 418	163	530	352	14	246	2 723	- 1 101
August - Août													
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
1979	3 350	41	547	217	3 721	1 476	162	549	363	14	242	2 806	- 915
September - Septembre													
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
1979	2 405	58	1 162	150	3 475	1 558	162	537	364	13	231	2 865	- 610
Oktober - Octobre													
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
1979	2 865	272	1 406	117	4 426	1 731	170	610	374	5	281	3 171	- 1 255
November - Novembre													
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
1979	2 618	280	1 346	74	4 170	1 882	178	638	381	2	280	3 361	- 809
Dezember - Décembre													
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
1979	2 364	154	1 389	60	3 847	1 865	181	613	362	4	272	3 297	- 550

Erzeugung und Verwendung der elektrischen Energie von Selbstproduzenten (Bahn- und Industriekraftwerke) Tabelle A-2
Production et consommation d'électricité des autoproducteurs (Entreprises ferroviaires et industrielles) Tableau A-2

Jahr Année	Erzeugung – Production			Total Erzeugung Pump- energie ab- gezogen	Verbrauch im Inland – Consommation dans le pays								Ausfuhr- überschuss (–) Einfuhr- überschuss (+)	
	Wasser- kraft- werke	Konven- tionell- thermi- sche Kraft- werke	Ver- brauch der Speicher- pumpen (–)		Haushalt, Gewerbe, Land- wirt- schaft u. Dienstl.	Bahnen	All- gemeine Industrie 1)	Elektro- chemie, -metal- lurgie und -thermie 2)	Elektro- kessel	Verluste 3)	Abgabe an EW der allg. Versor- gung	Total		
	Centrales hydrau- liques	Centrales thermi- ques classiques	Pompage d'accu- mulation (–)		Production totale pompage déduit	Usages domes- tiques, artisanat, agri- culture et services	Chemins de fer	Industrie en gé- néral 1)	Electro- chimie, -métal- lurgie et -thermie 2)	Chau- dières élec- triques	Pertes 3)	Fourni- ture aux entrepri- ses livrant à des tiers		Total
in GWh – en GWh				in GWh (Millionen kWh) – en GWh (millions de kWh)										
Winter Hiver														
1950/51	900	16	5	911	26	212	101	333	35	87	117	911	—	
1960/61	1 385	62	2	1 445	89	327	199	360	32	107	228	1 342	–103	
1970/71	1 261	240	1	1 500	142	266	220	180	11	172	315	1 306	–194	
1974/75	1 121	305	0	1 426	180	132	239	227	9	168	295	1 250	–176	
1975/76	1 261	281	5	1 537	194	181	222	175	7	172	459	1 410	–127	
1976/77	1 339	286	5	1 620	164	174	248	188	6	181	538	1 499	–121	
1977/78	1 467	318	5	1 780	157	170	243	242	7	177	627	1 623	–157	
1978/79	1 209	379	4	1 584	174	172	236	262	8	176	475	1 503	–81	
Sommer Eté														
1951	1 575	3	13	1 565	23	259	101	713	110	97	262	1 565	—	
1961	2 235	40	13	1 262	90	374	199	733	74	123	391	1 984	–278	
1971	2 138	193	15	2 316	129	228	200	658	59	170	507	1 951	–365	
1975	2 350	222	14	2 558	143	126	195	697	72	181	891	2 305	–253	
1976	1 933	224	19	2 138	128	207	224	580	14	175	586	1 914	–224	
1977	2 598	220	13	2 805	186	213	249	582	18	159	1 188	2 595	–210	
1978	2 558	236	13	2 781	175	198	276	567	23	171	1 167	2 577	–204	
1979	2 376	257	13	2 620	177	184	260	586	32	163	1 037	2 439	–181	
Hydr. Jahr Année hydr.														
1950/51	2 475	19	18	2 476	49	471	202	1 046	145	184	379	2 476	—	
1960/61	3 620	102	15	3 707	179	701	398	1 093	106	230	619	3 326	–381	
1970/71	3 399	433	16	3 816	271	494	420	838	70	342	822	3 257	–559	
1974/75	3 471	527	14	3 984	323	258	434	924	81	349	1 186	3 555	–429	
1975/76	3 194	505	24	3 675	322	388	446	755	21	347	1 045	3 324	–351	
1976/77	3 937	506	18	4 425	350	387	497	770	24	340	1 726	4 094	–331	
1977/78	4 025	554	18	4 561	332	368	519	809	30	348	1 794	4 200	–361	
1978/79	3 585	636	17	4 204	351	356	496	848	40	339	1 512	3 942	–262	

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

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

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

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

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

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