

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 63 (1972)
Heft: 8

Rubrik: Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

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: 16.02.2026

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

Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

Erzeugung und Verbrauch elektrischer Energie in der Schweiz im hydrographischen Jahr 1970/71

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft, Bern

Der erste Abschnitt dieses Berichtes behandelt den gesamten Verbrauch der Schweiz an elektrischer Energie, der zweite befasst sich mit der Erzeugung und der dritte mit der voraussichtlichen Entwicklung in den nächsten Jahren. Der letzte Abschnitt gibt einen Überblick über die finanzielle Lage der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung. Die übliche Aufteilung der Energieerzeugung und -abgabe auf die Werke der Allgemeinversorgung und die Bahn- und Industriekraftwerke ist in zwei Tabellen wiedergegeben.

Le premier chapitre a trait à la consommation totale suisse d'énergie électrique, le second à la production, le troisième aux développements prévisibles pour les prochaines années. Le dernier chapitre donne un aperçu de la situation financière des entreprises électriques livrant de l'énergie à des tiers. La répartition usuelle entre production et fournitures des entreprises livrant à des tiers et production et fournitures des entreprises ferroviaires et industrielles fait l'objet de deux tableaux.

A. Verbrauch

1. Jährlicher und halbjährlicher Verbrauch

Der Verbrauch elektrischer Energie erreichte im hydrographischen Berichtsjahr, umfassend die Zeit vom 1. Oktober 1970 bis 30. September 1971, 28 628 (Vorjahr: 27 425) GWh¹⁾. In diesen Zahlen sind die Übertragungs- und Verteilungsverluste enthalten, nicht jedoch die Produktionsüberschüsse, die in Elektrokesseln mit brennstoffbefeuerter Ersatzanlage verwertet werden, ferner auch nicht der Verbrauch der Speicherpumpen. Die Zunahme gegenüber dem Vorjahr beträgt 1203 (1657) GWh oder 4,4 (6,4) % für das ganze Berichtsjahr, das sind 913 (855) GWh oder 6,5 (6,5) % im Winterhalbjahr, aber nur 290 (802) GWh oder 2,2 (6,4) % im Sommerhalbjahr. Der geringere Zuwachs im Sommerhalbjahr hatte zur Folge, dass sich der Winteranteil von 51,4 % des Jahresverbrauchs im Vorjahr auf 52,4 % im Berichtsjahr veränderte, und der Sommeranteil von 48,6 % auf 47,6 %.

Die Entwicklung des Verbrauchs elektrischer Energie seit 1930/31 zeigt folgendes Bild:

Hydrographisches Jahr	Jahresverbrauch GWh	Gesamter Verbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen	
		Mittlere jährliche Zunahme in den vorangegangenen 5 Jahren GWh	%
1930/31	3 856	—	—
1935/36	4 063	41	1,1
1940/41	5 910	369	7,8
1945/46	8 014	421	6,3
1950/51	10 429	483	5,4
1955/56	13 720	658	5,6
1960/61	18 141	884	5,7
1965/66	22 691	910	4,6
1970/71	28 628	1187	4,8
Zunahme im Vergleich zum Vorjahr			
1966/67	23 587	896	3,9
1967/68	24 492	905	3,8
1968/69	25 768	1276	5,2
1969/70	27 425	1657	6,4
1970/71	28 628	1203	4,4

Der Verbrauch der einzelnen Gruppen entwickelte sich wie folgt:

Hydrographisches Jahr	Zunahme nach Verbrauchergruppen					Mittlere jährliche Zunahme in den vorangegangenen 5 Jahren
	Haushalt	Gewerbe	Industrie ohne Elektrokessel	Bahnen		
	GWh	%	GWh	%	GWh	%
1935/36						
1940/41	29	2,5	—7	—0,5	12	2,1
1945/46	81	5,8	205	10,7	45	6,2
1950/51	267	12,6	70	2,6	10	1,2
1955/56	157	4,8	249	7,4	31	3,2
1960/61	367	8,2	197	4,3	36	3,2
1965/66	428	6,7	344	5,9	51	3,8
1970/71	472	5,5	324	4,3	38	2,4
1970/71						
Zunahme im Vergleich zum Vorjahr						
1966/67	395	3,9	331	3,9	58	3,4
1967/68	592	5,6	304	3,4	58	3,3
1968/69	685	6,2	349	3,8	97	5,4
1969/70	793	6,7	616	6,5	96	5,0
1970/71	730	5,8	363	3,6	6	0,3

Es folgt daraus, dass insbesondere die Zunahmen der Verbrauchergruppen Industrie und Bahnen im Laufe des Berichtsjahrs 1970/71 sich verlangsamt haben, und zwar im Sommerhalbjahr.

Die Anteile der Verbrauchergruppen haben sich seit 1930/31 wie folgt verschoben:

Hydrographisches Jahr	Anteil am Landesverbrauch in Prozenten			
	Haushalt	Gewerbe	Industrie ohne Elektrokessel	Bahnen
	Landwirtschaft			
1930/31	34		48	18
1935/36	36		45	19
1940/41	32		51	17
1945/46	44		43	13
1950/51	42		46	12
1955/56	47		43	10
1960/61	48		43	9
1965/66	50		42	8
1970/71	52		40	8

Die Bedeutung der an Elektrokessel mit brennstoffbefeuerter Ersatzanlage abgegebenen Produktionsüberschüsse

¹⁾ 1 GWh = 1 Gigawattstunde = 1 Million kWh

²⁾ 1 TWh = 1 Terawattstunde = 1 Milliarde kWh

Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Tabelle I

Jahr	Energieerzeugung			Total Erzeugung u. Einfuhr	Verwendung der Energie im Inland								Energieausfuhr	
	Wasser-kraft-werke	Wärme-kraft-werke	Energie-einfuhr		Haushalt	Gewerbe	Bahnen	Allg. Indu-strie ¹⁾	Elektro-chemie,-metallurg.u.-thermie ²⁾	Elektrokessel	Verbrauch der Speicher-pumpen	Verluste ³⁾	Total einschliesslich Verluste ohne mit Elektrokessel und Speicherpumpen	
	in GWh (Millionen kWh)				in GWh (Millionen kWh)									
Winter														
1930/31	2 555	15	8	2 578	597	297	377	429	54	15	315	2 015	2 084	494
1940/41	3 839	14	71	3 924	894	431	477	671	213	17	412	2 885	3 115	809
1950/51	5 161	45	333	5 539	1 994	544	908	908	172	26	693	5 047	5 245	294
1960/61	10 037	74	663	10 774	4 074	759	1 667	1 593	109	27	1 018	9 111	9 247	1 527
1965/66	11 709	378	1 528	13 615	5 411	872	2 303	1 852	31	35	1 184	11 622	11 688	1 927
1966/67	12 400	677	1 261	14 338	5 580	894	2 428	1 892	34	43	1 242	12 036	12 113	2 225
1967/68	12 603	974	2 000	15 577	5 915	938	2 590	1 913	28	38	1 263	12 619	12 685	2 892
1968/69	12 658	1 170	2 581	16 409	6 242	963	2 766	1 921	15	48	1 341	13 233	13 296	3 113
1969/70	11 443	2 583	4 002	18 028	6 684	1 034	2 920	2 059	15	51	1 391	14 088	14 154	3 874
1970/71	13 663	2 234	3 708	19 605	7 135	1 050	3 103	2 197	20	262	1 516	15 001	15 283	4 322
Sommer														
1931	2 471	8	—	2 479	501	281	368	409	101	19	282	1 841	1 961	518
1941	4 428	8	20	4 456	754	433	467	955	460	54	416	3 025	3 539	917
1951	7 030	11	73	7 114	1776	528	889	1 456	852	75	733	5 382	6 309	805
1961	12 140	51	263	12 454	3 669	750	1 625	1 978	378	169	1 008	9 030	9 577	2 877
1966	15 735	140	276	16 151	4 691	825	2 148	2 182	221	547	1 223	11 069	11 837	4 314
1967	17 330	146	271	17 747	4 917	861	2 323	2 173	232	542	1 277	11 551	12 325	5 422
1968	16 799	176	372	17 347	5 174	875	2 417	2 200	125	527	1 207	11 873	12 525	4 822
1969	15 487	351	1 544	17 382	5 532	947	2 623	2 159	123	516	1 274	12 535	13 174	4 208
1970	17 887	1 260	481	19 628	5 883	972	2 790	2 316	104	818	1 376	13 337	14 259	5 369
1971	15 825	1 063	1 734	18 622	6 162	962	2 811	2 337	108	996	1 355	13 627	14 731	3 891
Jahr														
1930/31	5 026	23	8	5 057	1 098	578	745	838	155	34	597	3 856	4 045	1 012
1940/41	8 267	22	91	8 380	1 648	864	944	1 626	673	71	828	5 910	6 654	1 726
1950/51	12 191	56	406	12 653	3 770	1 072	1 797	2 364	1 024	101	1 426	10 429	11 554	1 099
1960/61	22 177	125	926	23 228	7 743	1 509	3 292	3 571	487	196	2 026	18 141	18 824	4 404
1965/66	27 444	518	1 804	29 766	10 102	1 697	4 451	4 034	252	582	2 407	22 691	23 525	6 241
1966/67	29 730	823	1 532	32 085	10 497	1 755	4 751	4 065	266	585	2 519	23 587	24 438	7 647
1967/68	29 402	1 150	2 372	32 924	11 089	1 813	5 007	4 113	153	565	2 470	24 492	25 210	7 714
1968/69	28 145	1 521	4 125	33 791	11 774	1 910	5 389	4 080	138	564	2 615	25 768	26 470	7 321
1969/70	29 330	3 843	4 483	37 656	12 567	2 006	5 710	4 375	119	869	2 767	27 425	28 413	9 243
1970/71	29 488	3 297	5 442	38 227	13 297	2 012	5 914	4 534	128	1 258	2 871	28 628	30 014	8 213

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

²⁾ Betriebe der unter¹⁾ erwähnten Art mit mehr als 200 000 kWh Energieverbrauch pro Jahr für solche Anwendungen.

³⁾ Die Verluste verstehen sich vom Kraftwerk bis zum Abnehmer bzw. bei Bahnen im allgemeinen bis zum Fahrdräht.

geht immer mehr zurück; ihr Anteil am gesamten Jahresverbrauch betrug im Berichtsjahr nur 0,4 %. In den vierziger Jahren erreichte er manchmal bis 15 % pro Jahr. In absoluten Zahlen ausgedrückt belief sich der Konsum für diesen Zweck im hydrographischen Jahr 1970/71 auf 128 (119) GWh, d.h. auf 20 (15) GWh im Winter- und auf 108 (104) GWh im Sommerhalbjahr.

Der Verbrauch elektrischer Energie für den Antrieb von Speicherpumpen hat im Vergleich zum Vorjahr noch um 45 (50) % zugenommen. Diese Anwendung, die eine zeit-

liche Verschiebung der nutzbaren Erzeugung bezweckt, ist wohl eher eine Produktionsmethode als ein Verbrauch im engeren Sinn. Man könnte den betreffenden Verbrauch ebensogut von der Brutto-Erzeugung abziehen, woraus dann eine Netto-Erzeugung resultiert. Mit der Inbetriebnahme immer zahlreicherer und leistungsfähigerer Pumpenanlagen wird sich eine solche Darstellungsweise mehr und mehr als zweckmäßig erweisen. Im hydrographischen Jahr 1970/71 wurden 1258 (869) GWh für die Pumpspeicherung verwendet, wovon 262 (51) GWh im Winter- und 996 (818) GWh im Sommerhalbjahr.

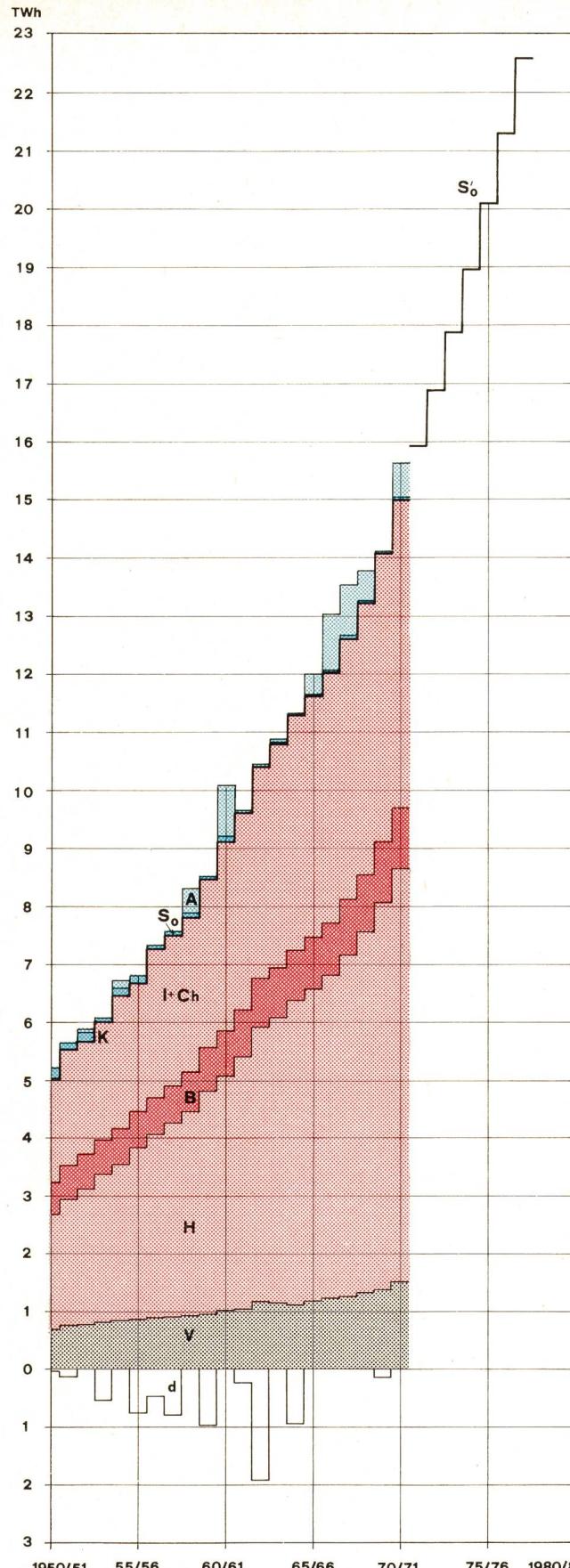
Der gesamte Landesverbrauch, einschliesslich Elektrokessel und Speicherpumpen, erreichte im Berichtsjahr 30 014 (28 413) GWh, und zwar 15 283 (14 154) GWh im Winter- und 14 731 (14 259) GWh im Sommerhalbjahr. Dies entspricht einem Zuwachs von 5,6 %, gegenüber 4,4 % für den Verbrauch abzüglich Elektrokessel und Speicherpumpen. Der Unterschied ist ausschliesslich auf die Zunahme des Verbrauches der Speicherpumpen zurückzuführen.

Der Energieverkehr mit dem Ausland widerspiegelt im Vergleich zu den Semestern des Vorjahres umgekehrte wasserwirtschaftliche Verhältnisse. Tatsächlich resultieren im Winterhalbjahr ein Ausführüberschuss von 614 GWh (gegen-

Aus- und Einfuhr elektrischer Energie im hydrographischen Jahr 1970/71

Tabelle II

Land	Winter		Sommer		Jahr			
	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr	Ausfuhr	Einfuhr		
Deutschland	1 481	2 578	2 284	662	3 765	3 240		
Frankreich	659	1 010	487	666	1 146	1 676		
Italien	1 960	72	903	374	2 863	446		
Österreich	193	—	180	—	373	—		
Diverse	29	48	37	32	66	80		
Total	4 322	3 708	3 891	1 734	8 213	5 442		

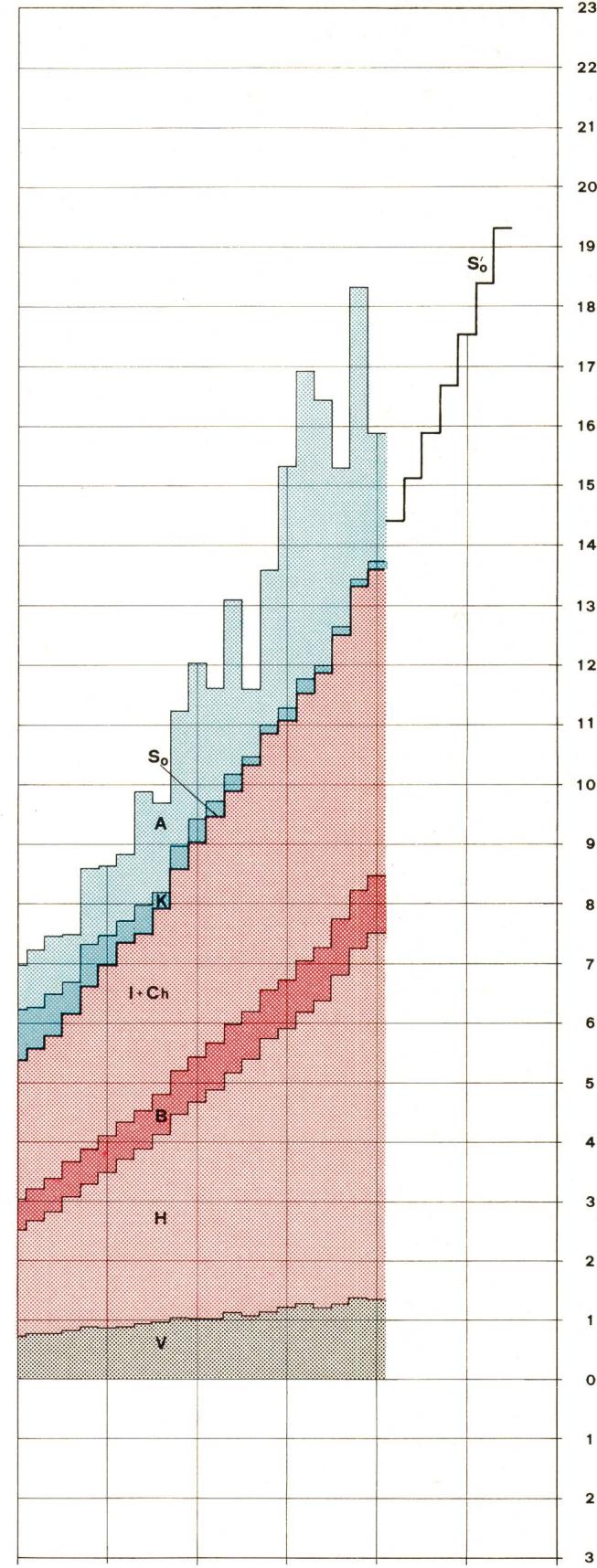


Winterhalbjahr
(1. Oktober...31. März)

Gesamte Verwendung elektrischer Energie

- S_0 Landesverbrauch ohne den Verbrauch der Speicherpumpen und die Abgabe an Elektrokessel
- S'_0 Voraussichtlicher Energiebedarf unter Zugrundelegung der mittleren prozentualen Zunahme gemäss Abschnitt C, Ziffer 2
- d Zur Bedarfsdeckung notwendig gewesener Einführüberschuss

Fig. 1



Sommerhalbjahr
(1. April...30. September)

- V Übertragungsverluste
- H Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft
- B Bahnen
- $I + Ch$ Industrie (ohne Elektrokesselenergie)
- K Elektrokessel
- A Ausführüberschuss

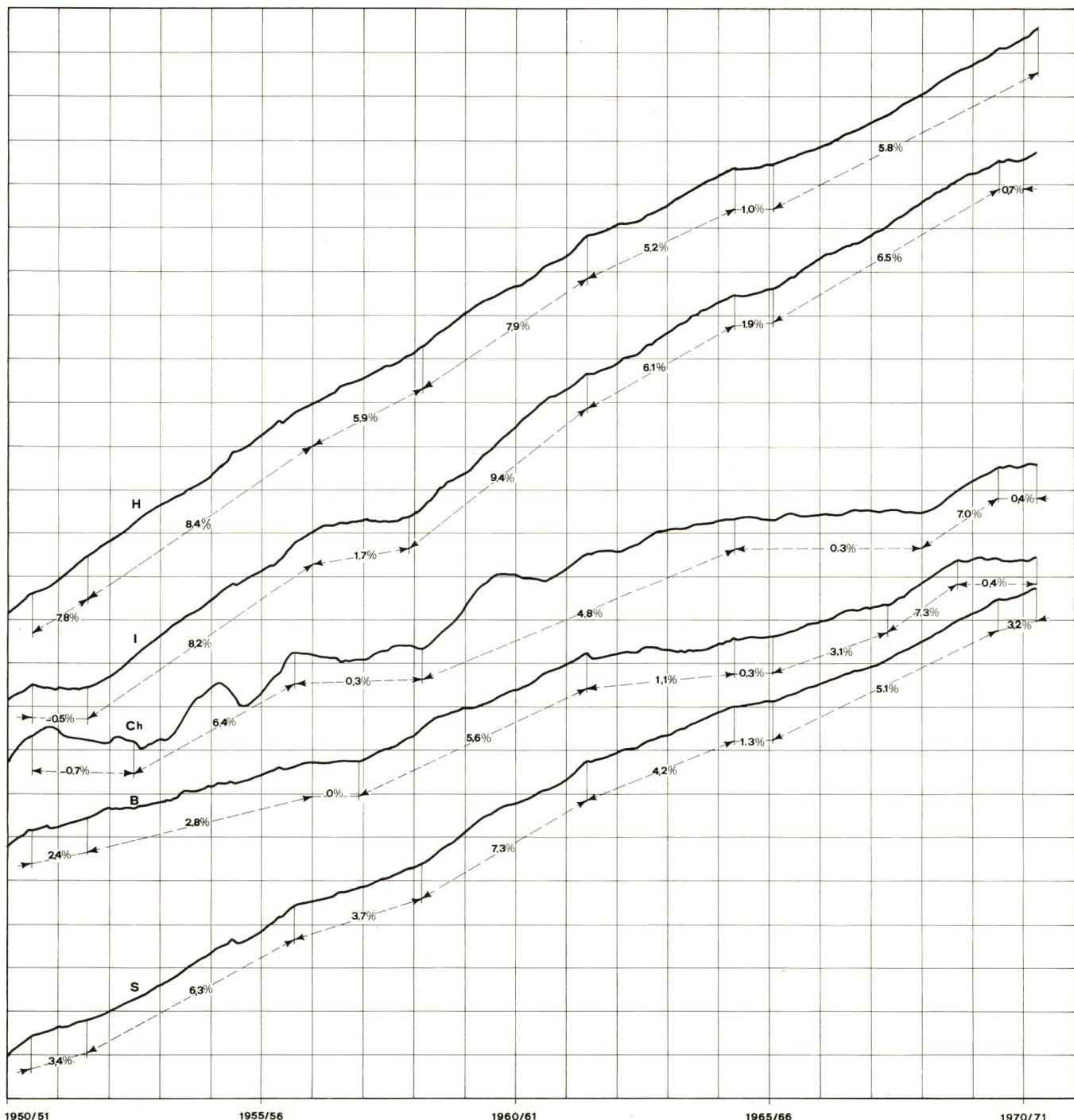


Fig. 2

Gleitende 12 Monats-Werte des Verbrauches

Ordinaten: Nullpunkte verschoben, logarithmische Werte

Bezugslinien: Potenzen von 1,1 oder Zunahme von 10 %

Zahlenangaben im Diagramm: mittlere jährliche Zuwachsraten im Zeitabschnitt

H Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft
 B Bahnen
 I Allgemeine Industrie

Ch Elektrochemie, Elektrometallurgie und Elektrothermie
 S Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen

über einem Einfuhrüberschuss von 128 GWh im vorangegangenen Winter) und im Sommerhalbjahr ein auf 2157 GWh verminderter Ausfuhrüberschuss (gegenüber 4888 GWh im Vorjahressommer). Für das ganze Jahr beträgt somit der Ausfuhrüberschuss nur 2771 GWh, gegenüber 4760 GWh im Vorjahr. Die Tabelle II vermittelt eine Übersicht über den Energieverkehr mit den Nachbarländern in den beiden Semestern des hydrographischen Jahres 1970/71.

Fig. 1 zeigt die Entwicklung des Verbrauches elektrischer Energie im Winter- und Sommerhalbjahr seit 1950/51. Abweichend von der Darstellungsweise früherer Veröffentlichungen ist der *Verbrauch der Speicherpumpen nicht mehr eingeschlossen*.

Die Fig. 2 stellt die langfristige Konsumentwicklung der verschiedenen Verbrauchergruppen dar. Die saisonalen Schwankungen sind ausgeschaltet; der Bestimmung der

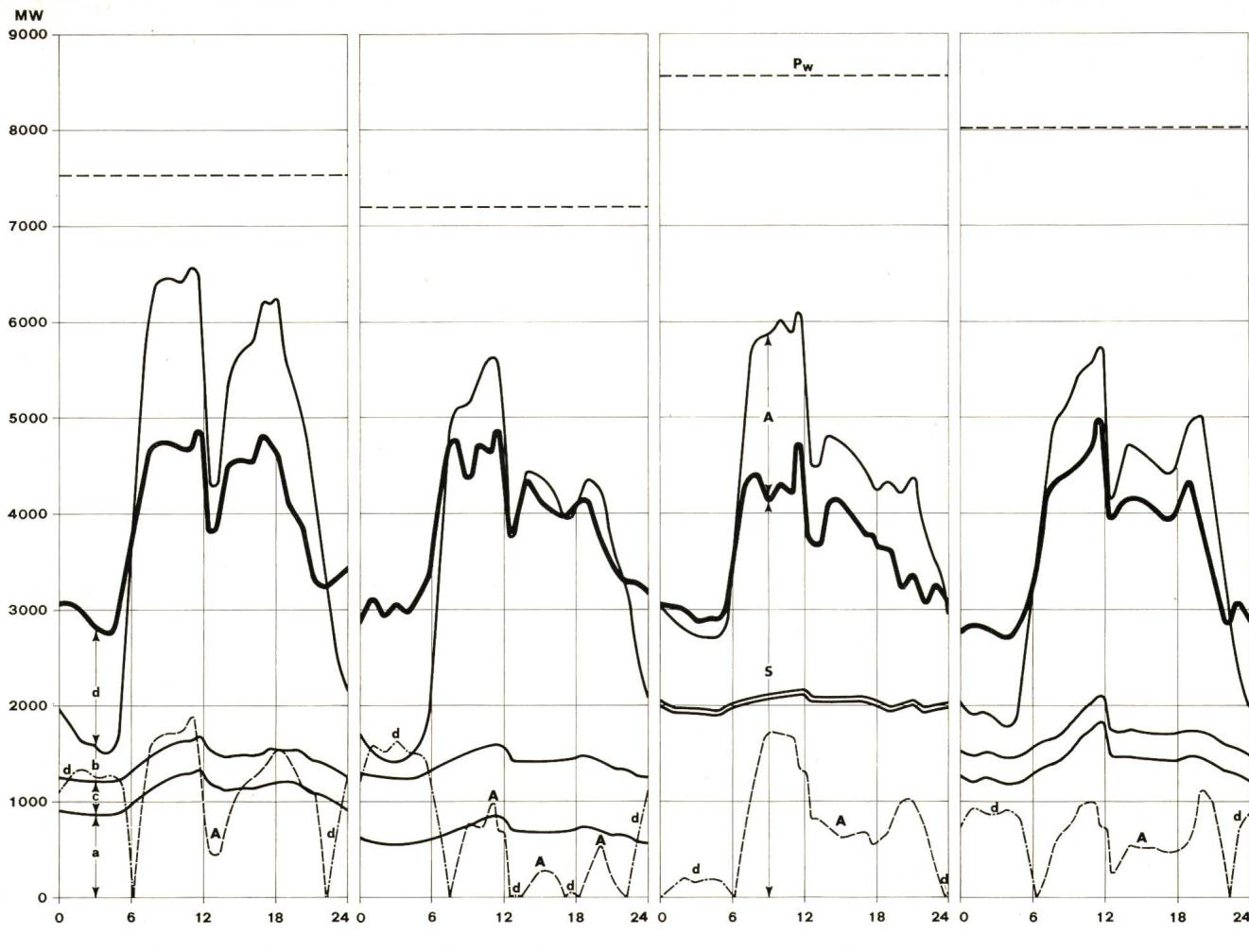


Fig. 3
Belastungsverlauf der Energieerzeugung und des Energieverbrauches an Mittwochen,
einschliesslich Elektrokessel und Speicherpumpen

a Erzeugung der Laufwerke S Landesverbrauch c Erzeugung der thermischen Werke
b Erzeugung der Speicherwerke A Ausfuhrüberschuss d Einfuhrüberschuss
 P_w In den Wasserkraftwerken verfügbare Leistung

Kurve diente eine Folge von Jahresswerten, die jeweils unter sich nur in einem Monatswert abweichen, d.h., die Kurve ergibt sich aus einer Folge der Summen von je zwölf aufeinanderfolgenden Monatswerten, wovon jeweils elf gleich sind wie in der vorangehenden Summe, und nur der zwölften Monatswert neu hinzukommt. Diese Werte sind logarithmisch aufgetragen, um die relative Zunahme und das ungleiche Tempo des Verbrauchsanstieges bei den einzelnen Verbrauchergruppen im Verlaufe der Jahre bildlich zum Ausdruck zu bringen. Der Abstand der Kurven ist ohne Bedeutung, da es sich hier um relative Zunahmen handelt, und die Kurven sind so gezeichnet, dass Kreuzungen und optische Täuschungen vermieden werden. Auf der Ordinatenachse entsprechen die Bezugslinien Potenzen von 1,1, d.h., jeder Liniendistanz bedeutet eine Zunahme von 10 %. Unterschiede von 20 %, 30 %, 40 %, 50 % und 100 % entsprechen jeweils 1,9, 2,75, 3,5, 4,25 und 7,25 Liniendistanzen. Die im Diagramm eingetragenen Werte sind mittlere prozentuale Jahresraten für die angegebenen Zeitspannen.

Die Kurve H zeigt, dass die Verbrauchszunahme bei der Gruppe Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft am gleichmässigsten verläuft. Die Kurve I des Verbrauches der allgemeinen Industrie lässt Perioden wirtschaftlichen Auf-

schwungs und solche der Rezession erkennen. Die Stagnation vom Sommer 1971 ist gut ersichtlich. Der Verbrauch für elektrochemische, elektrometallurgische und elektrothermische Anwendungen, Kurve Ch, war bis etwa 1960 stark von den hydrologischen Verhältnissen abhängig. Arbeitskräfte und Kapital sind nun für die industrielle Produktion auch auf diesem Gebiet bestimmende Faktoren geworden, und dem Faktor Energie kommt diesbezüglich nicht mehr vorrangige Bedeutung zu. Der Verbrauch für solche Anwendungen, der in früheren Jahren stark zunahm, blieb im Berichtsjahr wieder stationär. Die Kurve B, Verbrauch von Bahnen und anderen elektrisch betriebenen Transportmitteln, ist nur teilweise ein Spiegelbild der Entwicklung des Verkehrsvolumens. Technische Verbesserungen, beispielsweise beschleunigtes Anfahren der Züge, trugen zur starken Verbrauchszunahme der Bahnen in den Jahren 1969 und 1970 bei.

Der gesamte Landesverbrauch, ohne die Abgabe an Elektrokessel und Speicherpumpen, d.h. die Summe des Verbrauchs der vier vorstehend erwähnten Verbrauchergruppen zusätzlich die Verluste, wird durch die Kurve S dargestellt, die im allgemeinen regelmässiger verläuft. Sie widerspiegelt die konjunkturelle Abschwächung des Sommers 1971.

2. Höchstlast

Nach den für jeden dritten Mittwoch des Monats erstellten Belastungsdiagrammen erreichte die *Höchstlast des gesamten Landesverbrauches*, einschliesslich Elektrokessel und Speicherpumpen, im Winterhalbjahr 1970/71 5100 (4830) MW²⁾ im Monat Februar (März) und im Sommerhalbjahr 5000 (4780) MW im Monat September (Juni). Die virtuelle Benutzungsdauer dieser Höchstlasten belief sich im Winterhalbjahr auf 3000 (2930) Stunden und im Sommerhalbjahr auf 2950 (2980) Stunden.

Die *Höchstlast der gesamten Abgabe* (d.h. des Inlandverbrauches zuzüglich des Ausfuhrüberschusses) trat mit 6770 (7280) MW im Januar (September) auf.

Die *Höchstlast des Ausfuhrüberschusses* war mit 2210 (3040) MW im Mai (September) und die *Höchstlast des Einfuhrüberschusses*, letztere während der Nacht, mit 1620 (1290) MW im März (November) aufgetreten.

Jährliche Maximalleistungen

Hydrographisches Jahr	Landesverbrauch MW	Gesamte Abgabe MW
1951/52	2 050 (Juni)	2 330 (Juni)
1959/60	3 110 (September)	4 100 (September)
1960/61	3 210 (August)	4 100 (August)
1961/62	3 400 (September)	4 260 (Juni)
1962/63	3 590 (August)	4 910 (August)
1963/64	3 780 (März)	4 980 (Mai)
1964/65	3 940 (Mai)	5 620 (September)
1965/66	4 060 (September)	5 810 (Juli)
1966/67	4 090 (Februar)	5 960 (August)
1967/68	4 250 (Dezember)	6 300 (Juli)
1968/69	4 370 (Februar)	5 970 (Juli)
1969/70	4 830 (März)	7 280 (September)
1970/71	5 100 (Februar)	6 770 (Januar)

3. Belastungsdiagramme

Von den Belastungsdiagrammen, die für jeden dritten Mittwoch des Monates erhoben werden, sind in der Fig. 3 diejenigen für die Monate Dezember 1970, März, Juni und September 1971 wiedergegeben.

Die virtuelle Benutzungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauches, d.h. der Quotient aus der verbrauchten Energie und der Höchstlast, erreichte am dritten Mittwoch der Monate Dezember, März, Juni und September der letzten hydrographischen Jahre folgende Werte:

Hydrographisches Jahr	Dezember	März	Juni	September	Virtuelle Benutzungsdauer der Höchstlast des Landesverbrauches am 3. Mittwoch	
					Stunden	
1959/60	18,6	17,4	19,0	18,8		
1960/61	18,6	17,9	18,9	17,3		
1961/62	19,3	18,2	19,0	18,5		
1962/63	18,8	17,7	18,3	17,5		
1963/64	19,0	17,6	17,8	17,9		
1964/65	18,4	18,0	18,3	17,9		
1965/66	18,7	18,9	19,0	17,6		
1966/67	19,1	18,1	18,0	18,2		
1967/68	19,0	18,6	18,8	18,2		
1968/69	19,2	18,5	19,6	18,4		
1969/70	18,5	18,2	19,1	18,4		
1970/71	19,1	18,6	18,6	17,9		

Ebensowenig wie bei den halbjährlichen Maximalleistungen sind bei der Höchstlast am Mittwoch bedeutende Änderungen in der Benutzungsdauer festzustellen. Die Beziehung zwischen dem Energieverbrauch und der Höchstlast weist nur zufällige Schwankungen auf und deutet auf keine stetige Entwicklung in einer bestimmten Richtung hin.

²⁾ 1 MW = 1 Megawatt = 1000 Kilowatt

4. Monatlicher Energieverbrauch und Saisonschwankungen

Der monatliche Energieverbrauch ist aus Fig. 4 und Tabelle III sowie aus den Tabellen XII und XIII, wo auch die Erzeugung angegeben ist, ersichtlich. In Fig. 4 sind die Werte in Tagesdurchschnitten und monatlichen Durchschnittsleistungen wiedergegeben.

Es geht daraus hervor, dass der Verbrauch jeder Gruppe eigenen saisonalen Schwankungen unterworfen ist. Tabelle III gibt einen Überblick über diese Schwankungen; sie enthält die Indizes des mittleren täglichen Verbrauchs für jeden Monat im Vergleich zum täglichen Durchschnittsverbrauch, bezogen auf das ganze Jahr. In diesen Indizes sind der fortlaufende Zuwachs (Trend) wie auch die Zufallschwankungen ausgeschaltet.

Bei der Gruppe Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft, bei den Bahnen und bei der Allgemeinen Industrie haben die Indizes der monatlichen Verbrauchsschwankungen gegenüber den entsprechenden Indizes zu Beginn der fünfziger Jahre nur sehr wenig geändert. Dagegen änderten sich die Indizes bei der Gruppe elektrochemische, elektrometallurgische und elektrothermische Anwendungen deutlich in der Richtung eines Ausgleichs zwischen Winter- und Sommerverbrauch. Zu Beginn der fünfziger Jahre war der Verbrauch dieser Gruppe im Winterhalbjahr mehr als 30 % geringer als im Sommerhalbjahr. Dieser Unterschied beträgt nun, d.h. für die der Tabelle III zugrunde gelegten Berechnungsperioden, weniger als 13 %. Für das abgelaufene hydrographische Jahr beträgt er nur ungefähr 6 %, wie aus der Tabelle I hervorgeht. Im vergangenen Sommerhalbjahr waren die Voraussetzungen für die Erzeugung elektrischer Energie besonders ungünstig. Der Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen war zu Beginn der fünfziger Jahre im Sommer beinahe gleich gross wie im Winter; der Mehrverbrauch im Winter in der Periode von 1964/65 bis 1970/71 beträgt nun 8,5 %, wenn man die laufende Verbrauchssteigerung ausklammert. Der höhere Winterverbrauch ist u.a. auf den wachsenden Anteil der Gruppe Haus-

Indizes der saisonbedingten Schwankungen des Verbrauches, ermittelt auf Grund des Verbrauches im Zeitraum 1964/65 bis 1970/71

Tabelle III

	Haushalt Gewerbe Landwirt- schaft	Bahnen	Allgemeine Industrie	Elektro- chemie, metallur- gie u. -thermie	Landes- ver- brauch ¹⁾
Oktober	100,5	97,4	104,2	101,8	100,7
November	107,3	99,8	108,3	98,5	104,9
Dezember	111,1	107,9	101,9	90,9	105,0
Januar	112,5	106,2	102,8	87,2	105,0
Februar	110,9	107,1	107,7	91,2	106,2
März	106,5	103,1	103,4	93,7	102,8
April	97,1	96,5	99,2	101,2	97,6
Mai	91,7	91,4	94,2	104,5	94,7
Juni	91,8	97,5	98,8	110,0	97,8
Juli	86,7	99,0	90,6	107,7	93,3
August	89,2	95,7	89,0	105,1	93,3
September	95,0	98,5	100,5	109,0	99,0
Winter	108,1	103,6	104,7	93,8	104,1
Sommer	91,9	96,4	95,3	106,2	95,9
Jahr	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

¹⁾ ohne Elektrokessel und Speicherpumpen, aber einschliesslich Verluste.

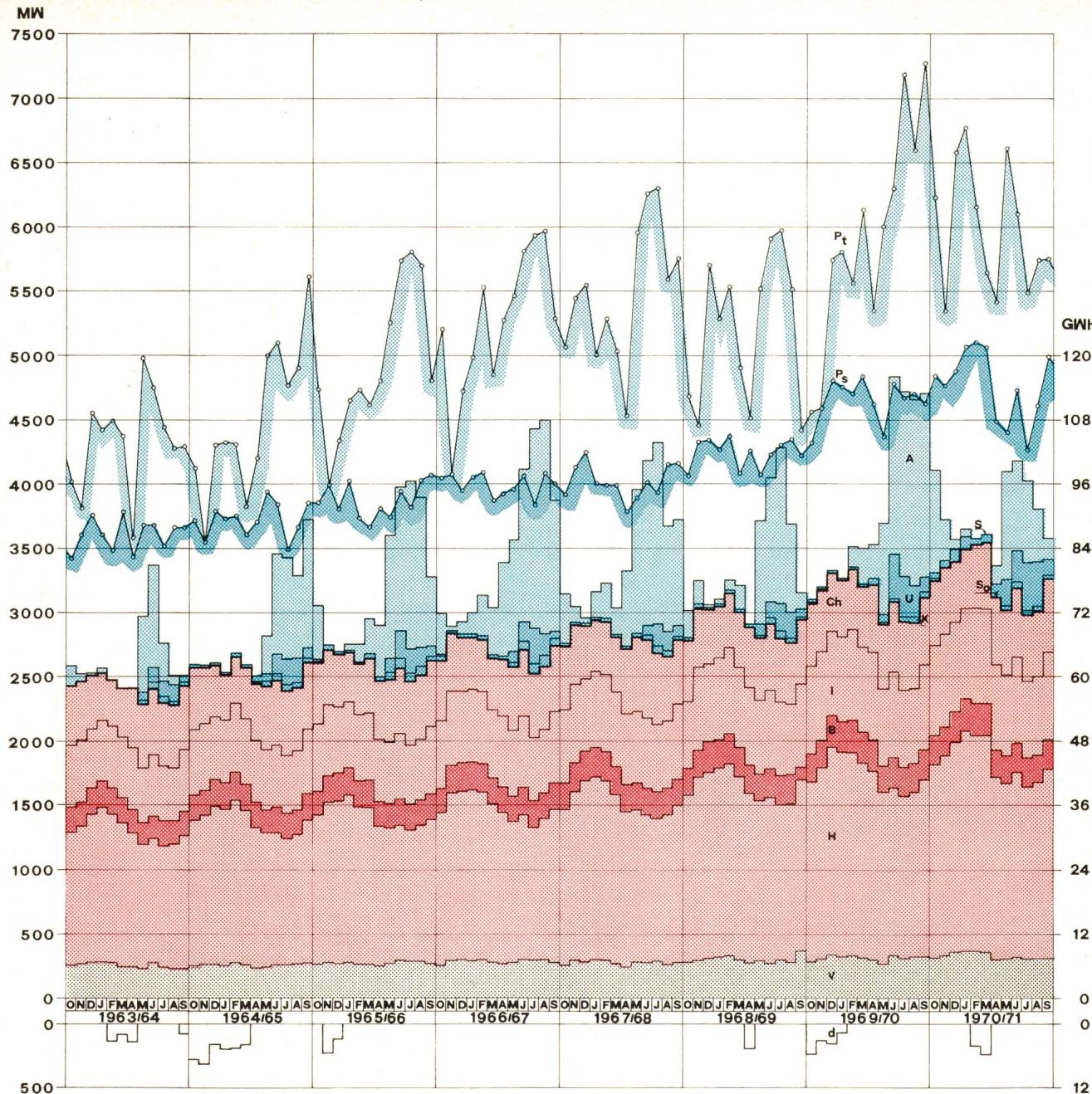


Fig. 4
Monatlicher Energieverbrauch und monatliche Höchstleistung
Energieverbrauch:

(Linksseitiger Maßstab: Durchschnittliche Leistung; rechtsseitiger Maßstab: Durchschnittliche tägliche Energiemenge)

V Verluste	S_0 Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen
H Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft	K Elektrokessel
B Bahnen	U Speicherpumpen
I Allgemeine Industrie	S Landesverbrauch
Ch Elektrochemie, Elektrometallurgie und Elektrothermie	A Ausfuhrüberschuss

Die von der Nulllinie nach unten aufgetragenen Ordinaten d entsprechen dem neben der Erzeugung der Wasserkraftwerke und der thermischen Werke zur Bedarfsdeckung notwendig gewesenen Einfuhrüberschuss.

Höchstleistung:

P_s Höchstleistung des gesamten Landesverbrauches

P_t Höchstleistung des gesamten Landesverbrauches + Ausfuhrüberschuss

halt, Gewerbe und Landwirtschaft am Gesamtverbrauch zurückzuführen, der, wie in Kapitel 1 dargelegt, im Zeitraum 1950/51 bis 1970/71 von 42 auf 52 % angestiegen ist. Ein weiterer Grund ist die relative Verbrauchszunahme für elektrochemische, elektrometallurgische und elektrothermische Anwendungen im Winterhalbjahr.

Die dunkelblauen Flächen der monatlichen Verbrauchsdiagramme in Fig. 4 veranschaulichen die in Elektrokesseln und Speicherpumpen verwertete und die hellblauen Flächen

die ausgeführte Energie. Unter der Abszissenachse sind die Einfuhrüberschüsse aufgetragen.

Die Punkte P_s in Fig. 4 entsprechen der jeweils am dritten Mittwoch jedes Monats aufgetretenen Höchstlast des gesamten Landesverbrauches (einschliesslich Elektrokessel und Pumpen), die Punkte P_t der Höchstlast der gesamten Energieabgabe einschliesslich Ausfuhrüberschuss. Die tatsächlichen Höchstleistungen können etwas höher liegen, da pro Monat nur an einem Tag ein Diagramm erstellt wird.

5. Energieverbrauch am Mittwoch, Samstag und Sonntag

Der Energieverbrauch an den Samstagen und Sonntagen wird nur für einen Samstag und Sonntag im Monat ermittelt. Errechnet man Halbjahresdurchschnitte, so ergeben sich für das Verhältnis zwischen dem Verbrauch an den Mittwochen und jenem an den Samstagen und Sonntagen folgende Werte:

Hydrographisches Halbjahr Winter	Landesverbrauch in GWh			Landesverbrauch in Prozenten des Mittwochverbrauches		
	Mi	Sa	So	Mi	Sa	So
1959/60	51,5	44,7	34,9	100	87	68
1960/61	54,6	46,5	36,4	100	85	67
1961/62	58,4	50,2	38,9	100	86	67
1962/63	62,0	54,5	43,8	100	88	71
1963/64	65,6	55,9	43,8	100	85	67
1964/65	67,5	57,4	45,1	100	85	67
1965/66	71,2	58,8	46,4	100	83	65
1966/67	75,6	60,3	47,9	100	80	63
1967/68	75,6	62,4	49,2	100	83	65
1968/69	79,5	66,6	52,6	100	84	66
1969/70	86,2	71,4	56,9	100	83	66
1970/71	90,7	75,7	63,2	100	83	70
Sommer						
1960	55,1	48,0	37,9	100	87	69
1961	56,8	49,2	38,6	100	87	68
1962	58,5	51,0	40,5	100	87	69
1963	62,4	53,0	42,8	100	85	69
1964	64,5	54,7	44,0	100	85	68
1965	68,6	58,3	47,9	100	85	70
1966	70,5	59,7	48,3	100	85	69
1967	72,8	62,7	50,3	100	86	69
1968	73,7	62,0	50,4	100	84	68
1969	79,1	66,0	53,2	100	83	67
1970	85,4	69,9	57,7	100	82	68
1971	86,3	72,2	62,4	100	84	72

Diese Zahlen beziehen sich auf den gesamten Landesverbrauch einschliesslich Elektrokessel und Speicherpumpen.

B. Erzeugung

1. Hydrologische Verhältnisse

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

Die mittleren natürlichen Zuflüsse zu den bestehenden Produktionsanlagen sind für den im hydrographischen Jahr 1970/71 vorhanden gewesenen Produktionsapparat auf Grund der in den letzten 21 Jahren 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 *Energieverbrauch für den Antrieb der Speicherpumpen ist abgezogen worden*.

Die Tabelle IV gibt die aus diesen Berechnungen hervorgehenden Indizes der halbjährlichen und jährlichen *Erzeugungsmöglichkeit* auf Grund der natürlichen Zuflüsse in den Jahren 1950/51 bis 1970/71 und auf Grund der im Jahre 1970/71 vorhanden gewesenen Anlagen wieder. In der Tabelle V sind die monatlichen Indizes für das Jahr 1970/71

für die ganze Schweiz und für jede in hydrologischer Beziehung charakteristische Region angegeben.

Die hydrologischen Verhältnisse des Winterhalbjahres unterschritten nur wenig jene eines Mitteljahres; ein günstiger Oktober verzeichnet 33 % der natürlichen Winterabflüsse, verglichen mit 26,5 % im Durchschnitt. Der Index der Erzeugungsmöglichkeit für die zweite Winterhälfte erreichte kaum 79 % des langjährigen Mittelwertes. Die Abflüsse waren insbesondere auf der Alpennordseite, im Mittelland und im Jura stark unterdurchschnittlich. Die geringere Erzeugungsmöglichkeit im Sommerhalbjahr ist hauptsächlich auf die Verhältnisse der Monate Juni und September zurückzuführen. Der Juni war kalt, was die Schnee- und Gletscherschmelze verzögerte, und der September war trocken; dies wirkte sich auf die Einzugsgebiete mit wenig oder jene ohne Gletscher am stärksten aus.

Die Erzeugungsmöglichkeit im Winterhalbjahr, berechnet in Prozenten eines durchschnittlichen Winterhalbjahres, erreichte 96 (87) %, jene des Sommerhalbjahrs 94 (107) %, und die Erzeugungsmöglichkeit für das ganze hydrographische Jahr 1970/71 95 (102) %.

Die natürlichen Zuflüsse der letzten drei Jahre und ihre Aufteilung in «Laufenergie» und in «Speicherenergie» sind Gegenstand der Fig. 5. Unter «Laufenergie» verstehen wir hier jenen Teil der natürlichen Zuflüsse, der nicht durch ein Saisonspeicherbecken reguliert werden kann. Grundsätzlich handelt es sich um die in Laufwerken erzeugte Energie und um die unterhalb der Speicherbecken gefassten Zuflüsse, die in den unteren Stufen der Speicherwerke verarbeitet werden. Die «Speicherenergie» ist jener Teil der natürlichen Zuflüsse zu den Speicherwerken, der durch das Saisonspeicherbecken reguliert werden kann.

Die gestrichelten Linien geben die langjährigen Mittelwerte wieder. Das Diagramm zeigt deutlich die verminderte Erzeugungsmöglichkeit in der zweiten Winterhälfte sowie in den Monaten Juni und September. Die Linie W gibt die tatsächliche Erzeugung an; die Fläche zwischen dieser und derjenigen der natürlichen Zuflüsse zeigt die im Winter durch Entnahme aus den Speichern erzeugte Energie und die Speicherung von natürlichen Zuflüssen im Sommer. Der

Indizes der Erzeugungsmöglichkeit

Tabelle IV

Hydrographisches Jahr	Winter	Sommer	Jahr
1950/51	0,98	1,12	1,09
1951/52	1,06	1,03	1,04
1952/53	1,12	1,00	1,03
1953/54	0,99	0,98	0,98
1954/55	1,11	0,98	1,01
1955/56	0,83	1,01	0,96
1956/57	0,97	0,92	0,94
1957/58	0,90	1,06	1,02
1958/59	1,16	0,90	0,97
1959/60	0,86	1,04	1,00
1960/61	1,28	0,99	1,06
1961/62	1,00	0,95	0,97
1962/63	0,71	1,04	0,96
1963/64	0,98	0,89	0,91
1964/65	0,88	0,99	0,96
1965/66	1,12	1,01	1,04
1966/67	1,14	1,05	1,07
1967/68	1,03	1,03	1,03
1968/69	1,04	0,97	0,99
1969/70	0,87	1,07	1,02
1970/71	0,96	0,94	0,95

untere Teil der Fig. 5 gibt die monatlichen Schwankungen des Inhaltes der Speicherbecken wieder.

Die Indizes der Erzeugungsmöglichkeit beziehen sich auf die natürlichen, nicht regulierten Zuflüsse. Um «*Indizes der möglichen Erzeugung*» zu ermitteln, die dem regulierenden Einfluss der Saisonspeicher Rechnung tragen, muss eine bestimmte Annahme betreffend Entleerung und Auffüllung der Speicherbecken getroffen werden. Rechnet man in beiden Fällen mit 80 % des Speichervermögens, so erreicht der «Index der möglichen Erzeugung» für das Winterhalbjahr 1970/71 98 (Vorjahreswinter 92) % und für das Sommerhalbjahr 1971 92 (110) %.

2. Jährliche und halbjährliche Erzeugung

Die tatsächliche Erzeugung der Wasserkraftwerke war im Winterhalbjahr 2220 GWh höher (Vorjahreswinter: 1215 GWh tiefer) und im Sommerhalbjahr 2062 GWh geringer (2400 GWh höher) als im entsprechenden Vorjahressemester. Dies ist zu einem guten Teil auf die hydrologischen Bedingungen zurückzuführen, aber auch auf eine Verschiebung des Inhaltes der Saisonspeicherbecken, wie aus Abschnitt 4 und insbesondere aus Tabelle VI hervorgeht. Im gesamten erzeugten die Wasserkraftwerke während des Winterhalbjahrs 13 663 (11 443) GWh, während des Sommerhalbjahrs 15 825 (17 887) GWh, d.h. 29 488 (29 330) GWh während des ganzen hydrographischen Jahres.

Die jeweils am dritten Mittwoch jedes Monats registrierte maximale Leistung der Wasserkraftwerke erreichte im Winterhalbjahr 6110 (5370) MW und im Sommerhalbjahr 6220 (6980) MW. Aus der Division der in den Halbjahren erzeugten Energiemengen durch diese maximalen Leistungen ergibt sich eine virtuelle Benutzungsdauer dieser Leistungen von 2240 (2130) Stunden im Winter und von 2540 (2560) Stunden im Sommer. Die Benutzungsdauer der im Jahr aufgetre-

tenen Höchstleistung erreichte 4740 (4200) Stunden. Im Zeitpunkt der Winterspitze stand darüber hinaus noch eine Leistungsreserve von ungefähr 1400 MW zur Verfügung, im Zeitpunkt der Sommerspitze eine solche von ungefähr 2400 MW. Die virtuelle Benutzungsdauer der zur Zeit der Halbjahresspitze gesamthaft verfügbaren Leistung betrug also im hydrographischen Jahr 1970/71 im Winter und im Sommer ungefähr 1800 Stunden. Für das ganze Jahr ergaben sich ungefähr 3400 Stunden.

Die *Erzeugung der konventionell-thermischen Kraftwerke und der Kernkraftwerke*, die im Vorjahr dank des fast durchgehenden Betriebes des Kernkraftwerkes Beznau I sehr stark angestiegen war, ist im Berichtsjahr zufolge Betriebsunterbrüchen in diesem Kraftwerk um zirka 15 % zurückgegangen. Die Erzeugung im Winterhalbjahr erreichte 2234 (2583) GWh, jene im Sommerhalbjahr 1063 (1260) GWh, was 3297 (3843) GWh für das ganze Jahr ergibt, beziehungsweise ziemlich genau 10,0 (11,6) % der gesamten Erzeugung elektrischer Energie.

Die jeweils am dritten Mittwoch jedes Monats registrierte Höchstleistung der konventionell-thermischen und nuklearen Erzeugung belief sich auf 760 MW im Winterhalbjahr (aufgetreten im Monat März) und auf 690 MW im Sommerhalbjahr (im Monat April). Die virtuelle Benutzungsdauer dieser Leistungen beträgt somit 2940 Stunden für den Winter und 1540 Stunden für den Sommer. Daraus ergibt sich für das ganze Jahr eine solche von 4340 Stunden, gegenüber 5120 Stunden für das Vorjahr. Rechnet man mit der gesamten installierten Leistung, statt mit der tatsächlich maximal erzeugten, so fällt diese Benutzungsdauer von 4220 Stunden im Vorjahr auf 3620 Stunden. Die Differenz zwischen der installierten und der maximal erzeugten Leistung stellt die vorhandene Reserve thermischer Gruppen dar, die nur selten zum Einsatz gelangen.

Indizes der Erzeugungsmöglichkeit und tatsächliche Erzeugungsmöglichkeit des hydrographischen Jahres 1970/71

Tabelle V

	Wallis	Graubünden	Tessin	Alpen-nord-seite	Mittelland	Jura	Gesamte Schweiz
Indizes der Erzeugungsmöglichkeit							
Oktober	1,14	1,06	1,14	1,38	1,15	1,54	1,17
November	0,91	0,83	0,70	1,11	1,15	1,30	0,97
Dezember	0,92	1,07	1,05	1,09	1,06	0,92	1,04
Januar	0,96	0,99	0,92	0,88	0,76	0,51	0,84
Februar	0,93	0,99	1,05	0,69	0,72	0,57	0,81
März	0,81	0,84	1,03	0,58	0,64	0,55	0,72
April	1,11	1,20	1,30	1,12	0,87	1,02	1,06
Mai	1,03	1,11	1,15	0,95	0,77	0,74	1,00
Juni	0,70	0,84	0,89	0,78	0,98	1,39	0,82
Juli	1,00	0,98	0,98	0,89	0,87	0,80	0,96
August	1,25	0,97	0,92	1,11	0,94	0,59	1,08
September	1,00	0,59	0,46	0,77	0,80	0,40	0,77
Winter	0,99	0,97	0,98	1,06	0,91	0,86	0,96
Sommer	1,01	0,94	0,94	0,92	0,87	0,86	0,94
Jahr	1,00	0,94	0,95	0,95	0,89	0,86	0,95
Tatsächliche Erzeugungsmöglichkeit in GWh							
Winter	1263	1317	831	1012	2496	182	7 101
Sommer	6258	4857	2566	3817	3350	165	21 013
Jahr	7521	6174	3397	4829	5846	347	28 114

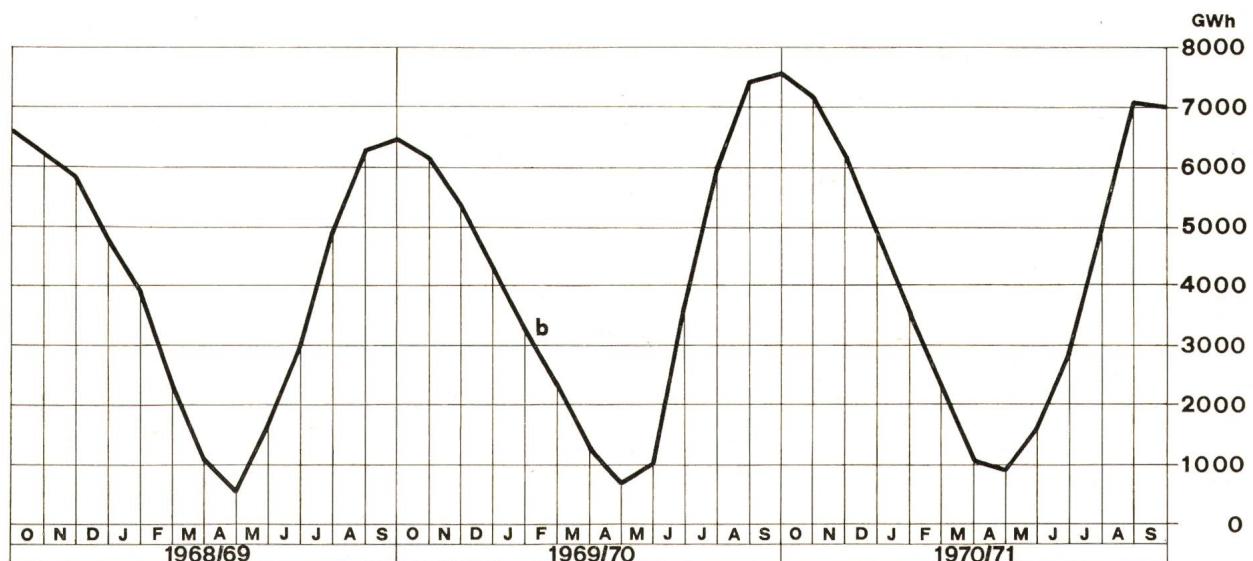
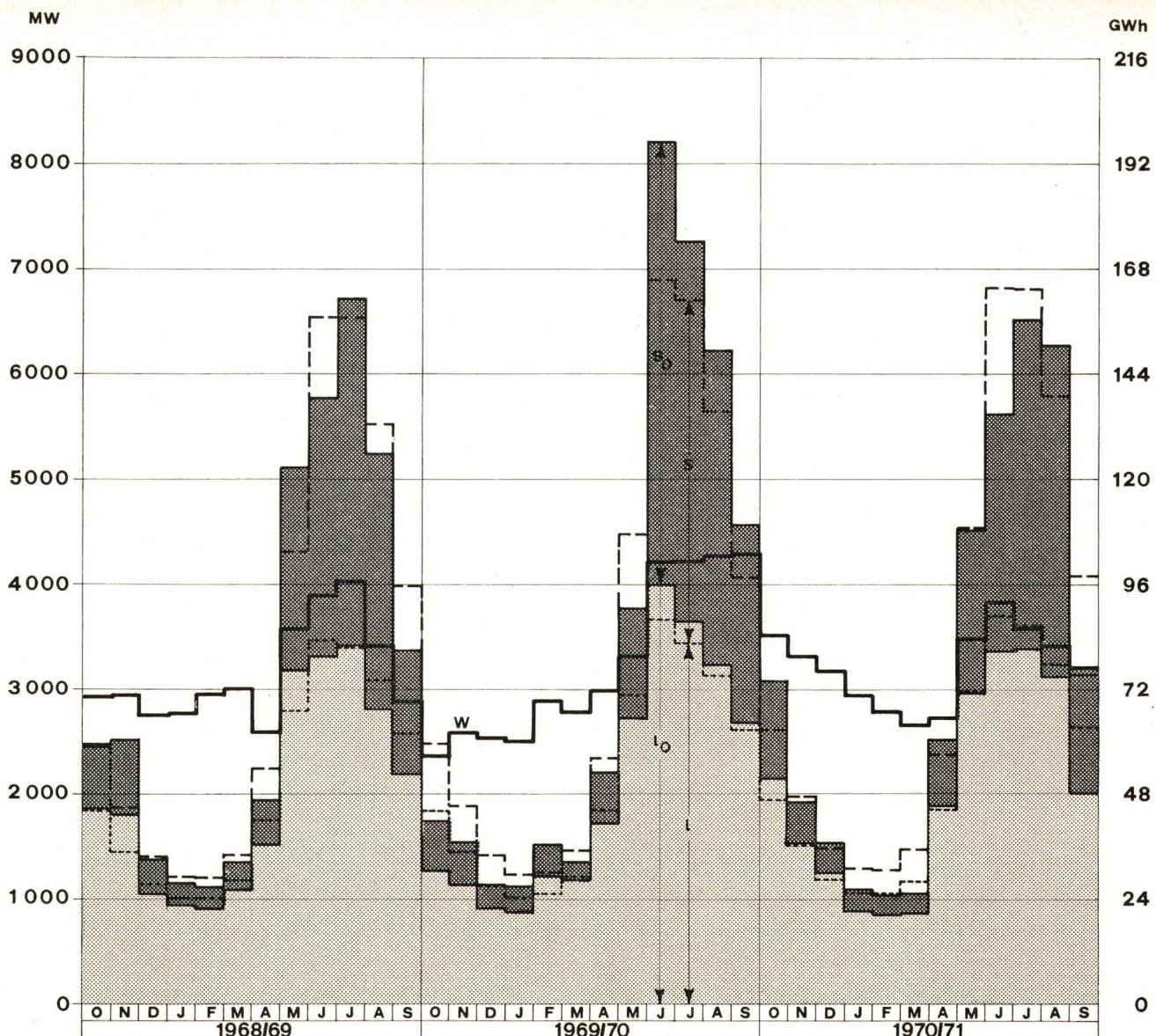


Fig. 5
Natürliche Zuflüsse

(Die Pumpenenergie ist abgezogen worden)

(Oberes Diagramm: linksseitiger Maßstab: Durchschnittliche Leistung; rechtsseitiger Maßstab: Durchschnittliche tägliche Energiemenge)

s_0 tatsächliche, speicherbare Zuflüsse

W tatsächliche Wasserkraftwerkproduktion nach Abzug der

s Durchschnittswert der speicherbaren Zuflüsse

Pumpenenergie

l_0 tatsächliche Laufenergie

b Verlauf des Speicherinhaltes

l Durchschnittswert der Laufenergie

3. Monatliche Erzeugung

Fig. 6 gibt für jeden Monat der letzten drei Jahre den Anteil der verschiedenen Kategorien an der gesamten Erzeugung an. Die Werte sind in Durchschnittsleistungen und Tagesmitteln angegeben.

Die höchste monatliche Erzeugung der Wasserkraftwerke war jene des Monats Juni (Juni) mit einem Tagesmittel von 97,8 (109,2) GWh, die niedrigste jene des Monats März (Oktober) mit 65,2 (57,3) GWh. Im Januar und Februar deckten die natürlichen Zuflüsse 37 % der mittleren hydroelektrischen Tageserzeugung, die übrigen 63 % wurden den Speicherbecken entnommen.

Aus Fig. 6 ist für jeden Monat die «Laufenergie» ersichtlich, d.h. der Anteil, der aus natürlichen, nicht durch Saisonspeicherbecken regulierten Zuflüssen erzeugt worden ist. Für den Monat Juli 1971 betrug dieser Anteil 84 % der gesamten Wasserkrafterzeugung des Monats.

Die höchste monatliche Erzeugung der thermischen Kraftwerke war mit einem Tagesmittel von 15,5 (17,0) GWh jene des Monats März (März).

Die Fig. 6 zeigt mit den Punkten *Pt* die Höchstlast der gesamten Abgabe am dritten Mittwoch jedes Monats, mit den Punkten *Po* die gesamthaft verfügbare Leistung und mit den Punkten *Pw* die allein in den Wasserkraftwerken verfügbare Leistung.

4. Speicherhaushalt

Die monatlichen Veränderungen des Energieinhaltes der Speicherbecken geht aus der Kurve in Fig. 5 hervor, die den gesamten Speicherinhalt am Ende jedes Monats wiedergibt. Tabelle VI gibt Auskunft über die Speicherentnahmen seit dem 1. Oktober. Unberücksichtigt bleiben in der Tabelle eine allfällige teilweise Wiederauffüllung des einen oder andern Speicherbeckens durch Zuflüsse während der betrachteten Monate und die spätere Entnahme. Die gesamte Entnahme gemäss Tabelle VI entspricht der Differenz zwischen

dem Speicherinhalt vom 1. Oktober und der Summe der seit diesem Datum erreichten Minimalinhalte jedes einzelnen Speicherbeckens. Grössere Abweichungen gegenüber den Werten, die sich aus dem Unterschied zwischen dem gesamten Inhalt am Anfang und am Ende eines Monats ergeben, sind insbesondere für die Monate April und Mai zu verzeichnen.

Im Mittel der letzten Jahre betrug die Entnahme von Saisonspeicherwasser während des Wintersemesters 75 % des Speichervermögens.

Die Wiederauffüllung im Sommerhalbjahr 1971 war ungenügend. Der Energieinhalt der Speicher betrug am 30. September 1971 nur 7001 GWh oder 88 % des Speichervermögens, im Vergleich zu 7556 GWh oder 96 % desselben zur gleichen Zeit des Vorjahres.

Entnahme von Saison-Speicherwasser

Tabelle VI

	Hydrographisches Jahr					
	1965/66	1966/67	1967/68	1968/69	1969/70	1970/71
	GWh					
Speichervermögen ¹⁾	6200	6720	6950	7260	7590	7910
Speicherinhalt ¹⁾	6087	6406	6663	6560	6649	7556
Entnahme von Saison-Speicherwasser						
Oktober	405	231	391	382	508	402
November	621	626	688	436	814	1016
Dezember	642	811	1004	938	1034	1234
Januar	961	1016	1091	1226	1056	1409
Februar	735	1089	1150	1236	934	1208
März	1033	862	1101	1281	1036	1228
April	532	908	451	686	727	344
Mai	46	109	129	8	119	41
Total Entnahme . . .	4975	5652	6005	6243	6228	6882
Entnahme in % des Speichervermögens						
1. Okt. bis 31. März .	71	69	78	76	71	82
1. Okt. bis 31. Mai .	80	84	86	86	82	87

¹⁾ Am 1. Oktober.

C. Vorausschau auf die Entwicklung

1. Ausbau der Produktionsanlagen

Das Ergebnis der Ende 1971 bei den Bauherren durchgeführten Erhebungen über ihre Bauprogramme ist in Tabelle VII enthalten. Vom 1. Oktober 1970 bis 30. September 1971 wurden folgende Wasserkraftanlagen oder Werkerweiterungen mit mehr als 10 GWh jährlicher Erzeugungsmöglichkeit in Betrieb genommen:

Glattalp (Elektrizitätswerk des Bezirk Schwyz AG), im November 1970
Heiligkreuz (Ausbau Längtal, I. Etappe), im April 1971

Im Bau oder in Erweiterung befanden sich am 1. Oktober 1971 die folgenden Wasserkraftwerke mit mehr als 10 GWh jährlicher Erzeugungsmöglichkeit:

Bremgarten-Zufikon (Aargauisches Elektrizitätswerk)
Châtelard und La Bâtieaz, mit Speicherbecken Emosson (Electricité d'Emosson SA)
Fieschertal (Gommer-Kraftwerke AG)
Längtal (Gommer-Kraftwerke AG)
Lessoc (Entreprises Electriques Fribourgeoises)

Lötsch, Erneuerung (Nordostschweizerische Kraftwerke AG)

Lötschen, Neubau (Kraftwerk Lötschen AG)

Montbovon, Umbau (Entreprises Electriques Fribourgeoises)

Rathausen, Umbau (Centralschweizerische Kraftwerke AG)

Sarganserland (Kraftwerke Sarganserland AG)

Tinzen, Nandò-Zuleitung (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich),

Inbetriebnahme im November 1971

Verbano II (Maggia-Kraftwerke AG)

Gleichzeitig befanden sich folgende Kernkraftwerke im Bau:

Beznau II, 350 MW (Nordostschweizerische Kraftwerke AG), probeweise in Betrieb genommen im Oktober 1971
Mühleberg, 306 MW (Bernische Kraftwerke AG).

Nach der Betriebsaufnahme von Beznau II und Mühleberg mit voller Leistung im Verlaufe des Jahres 1972 werden die im Bau befindlichen übrigen Kraftwerke die Erzeugungsmöglichkeit relativ geringfügig erhöhen; sie wird im gesamten kaum die Hälfte des Verbrauchszuwachses von einem Jahr zum andern erreichen. Damit ist auf die Dringlichkeit der Inangriffnahme weiterer Kraftwerke hingewiesen.

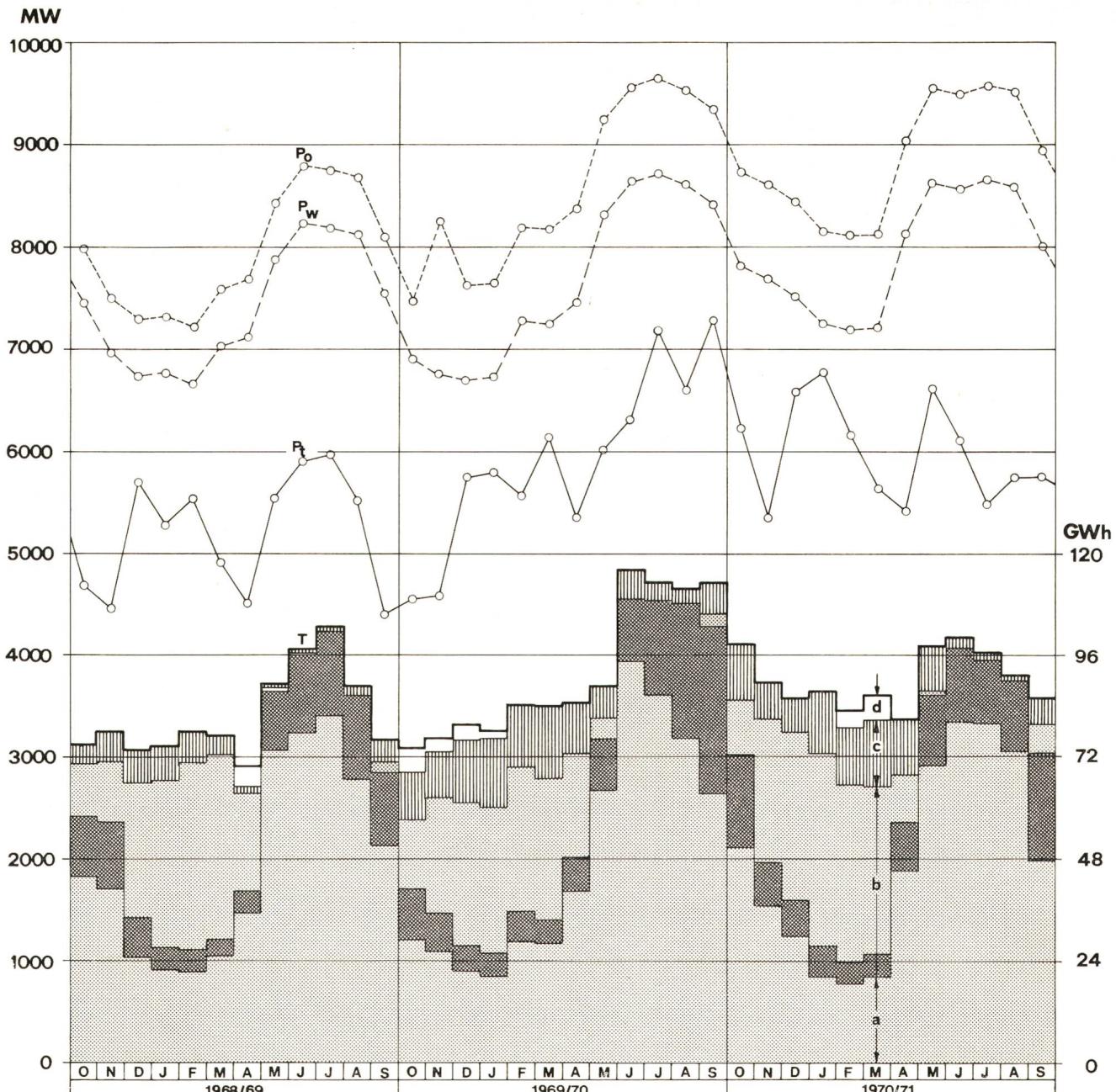


Fig. 6
Monatliche Energieerzeugung und monatliche Höchstleistung
(Die Pumpenergie ist nicht abgezogen)

Energieerzeugung:

(Linksseitiger Maßstab: Durchschnittliche Leistung; rechtsseitiger Maßstab: Durchschnittliche tägliche Energiemenge)

a Erzeugung aus Laufenergie

b Erzeugung aus speicherbaren Zuflüssen, wovon heller Teil Entnahme von Saison-Speicherwasser

c Thermische Erzeugung

d Einfuhrüberschuss

T Gesamte Abgabe

Höchstleistung:

P_t Höchstlast des gesamten Landesverbrauchs + Ausfuhrüberschuss

P_w In den Wasserkraftwerken verfügbar gewesene Leistung

P_0 Gesamte verfügbar gewesene Leistung (24stündige Laufwerkleistung + 95 % der Ausbauleistung der Speicherwerke + installierte Leistung der thermischen Kraftwerke + Einfuhrüberschuss zur Zeit der Höchstlast)

Die Tabelle VII bringt einen gewissen Optimismus in der Voraussage der Erzeugungsmöglichkeit der konventionell-thermischen Kraftwerke und der Kernkraftwerke (vergleiche Fussnote 4 der Tabelle) zum Ausdruck. Betriebsstörungen treten bei diesen viel häufiger auf als bei Wasserkraftwerken. Deshalb müssen die Angaben in Tabelle VII sowie Fig. 7 bezüglich der zukünftigen Verfügbarkeit (Benutzungsdauer) der konventionell-thermischen und nuklearen Kraftwerke mit Vorbehalten interpretiert werden.

2. Zunahme des Verbrauchs

Die Vorausschätzung des Bedarfs elektrischer Energie für die sieben kommenden Jahre ist schwierig. Bis jetzt wurde allgemein ein exponentielles Bedarfswachstum festgestellt; jedoch sind die Auswirkungen des allgemeinen wirtschaftlichen Wachstums, der Substitutionsmöglichkeiten im Energiesektor und der elektrischen Geräte und Maschinen noch nicht einzeln untersucht worden.

Im Verlaufe der letzten zwanzig Jahre entwickelte sich der Verbrauch wie folgt:

	Winter	Sommer	Zunahme in Prozent im Vergleich zum Vorjahr Hydr. Jahr
Mittlere Prozentsätze für 10 Jahre			
1950/51 bis 1960/61	6,1	5,3	5,6
1960/61 bis 1970/71	5,1	4,2	4,7
Effektive Prozentsätze von Jahr zu Jahr			
1966/67	3,6	4,4	3,9
1967/68	4,8	2,8	3,8
1968/69	4,9	5,6	5,2
1969/70	6,5	6,4	6,4
1970/71	6,5	2,2	4,4

Für den Winter 1971/72 dürfte sich eine Zunahme gegenüber dem Vorjahreswinter von etwa 5 % ergeben.

Angesichts dieser Zahlen scheint es vertretbar zu sein, für die nächsten Jahre eine mittlere Zuwachsrate von 5 % im Winter- und von 4 % im Sommerhalbjahr anzunehmen. Dies entspricht auch den Zahlen, mit denen die «Zehn grossen Elektrizitätswerke» in ihrem 1968 veröffentlichten «Bericht über den Ausbau der schweizerischen Elektrizitätsversorgung» rechnen. Diese Zahlen entsprechen den Werten mit der grössten Wahrscheinlichkeit, das heisst, es sind Werte, die langfristig 50 % Wahrscheinlichkeit haben, nicht überschritten zu werden. Indessen scheint es vorsichtshalber zweckmässig zu sein, etwas höhere Zuwachsrate anzunehmen, gilt es doch zu beurteilen, inwieweit die im Bau befindlichen Anlagen den Bedarf zu decken vermögen. Die Vorausschätzungen gemäss Fig. 7 gehen von Zuwachsralten von 6 % im Winter und 5 % im Sommer aus. Langfristig, d. h. für die nächsten sieben Jahre, werden sie mit ca. 70—80 % Wahrscheinlichkeit nicht überschritten werden.

Mit mittleren Zuwachsralten von nur 5 % statt 6 % im Winter und 4 % statt 5 % im Sommer ergäbe sich ein Bedarf, der nach drei Jahren um ungefähr 500 GWh, und nach sieben Jahren um ca. 1400 GWh geringer wäre.

3. Gegenüberstellung von Bedarf und Produktionsmöglichkeit

Fig. 7 gibt einen Überblick über die Erzeugungsmöglichkeit, die sich bis 1977/78 aus der voraussichtlichen Inbetriebnahme neuer Anlagen ergibt, und über den künftigen Bedarf, errechnet mit den oben angeführten Zuwachsralten. Positive und negative Differenzen zwischen möglicher Erzeugung und Bedarf sind unten in den Diagrammen eingetragen. Es sei hier nochmals daran erinnert, dass — abweichend von den früheren Publikationen — die in Speicherpumpen verbrauchte Energie sowohl auf der Seite der Erzeugungsmöglichkeit als auch auf der Seite des Bedarfs ausgeklammert ist.

In einem mittleren *Winterhalbjahr* wird die Differenz t zwischen der gesamten möglichen Erzeugung T und dem Energiebedarf S positiv, d.h., es ergibt sich bis 1974/75 ein von den Wasserverhältnissen abhängiger Produktionsüberschuss von der Grössenordnung 0,8 bis 2,6 TWh pro Winterhalbjahr; nachher ist ein Manko zu erwarten, das jährlich um ca. 1,2 TWh zunehmen wird, sofern nicht rechtzeitig neue Kraftwerke auf Schweizer Territorium gebaut und in Betrieb gesetzt werden. Im Falle extrem ungünstiger hydrologischer Verhältnisse wird der Produktionsüberschuss t min negativ, ausser eventuell 1972/73. Dieser wird 1977/78 5 TWh und mehr erreichen. Wie in Kapitel C. 1. müssen auch hier einige Vorbehalte hinsichtlich der Benutzungsdauer der Leistungen konventionell-thermischer und nuklearer Kraftwerke gemacht werden, Benutzungsdauern, die der Fig. 7 und auch der Tabelle VII als Hypothese zugrunde gelegt wurden. Die für das ganze Winterhalbjahr angenommene Benutzungsdauer von 4000 Stunden liegt wohl an der oberen Grenze. Im laufenden Winter 1971/72 zum Beispiel wird der Einführüberschuss etwa 1,5 TWh betragen, gegenüber 0,8 TWh gemäss Fig. 7 bei extremer Trockenheit. Der Grund hiefür liegt in einem längere Zeit

Produktionsmöglichkeit der sich im Betrieb und im Bau befindenden schweizerischen Kraftwerke nach Abzug des Energieverbrauches für den Antrieb von Speicherpumpen

Tabelle VII

	Wasserkraftwerke					Thermische und Atomkraftwerke				Gesamte Produktions-möglichkeit im mittleren Jahr		
	Ausbau-leistung (am 31. Dez.)	Speicher-vermögen (am 1. Okt.)	Mittlere Produktions-möglichkeit ¹⁾			Instal-lierte Leistung (am 31. Dez.)	Produktions-möglichkeit ⁴⁾			Winter	Sommer	Jahr
			Winter	Sommer	Jahr		Winter	Sommer	Jahr			
			MW	GWh	GWh		MW	GWh	GWh			
Stand 1970/71	9 620	7 930	13 720	15 980	29 700	910	3 100	1 820	4 920	16 820	17 800	34 620
Zunahme												
1971/72	10	—	—	30	30	350	500	1 250	1 750	500	1 280	1 780
1972/73	40	50	80	110	190	300	2 100	700	2 800	2 180	810	2 990
1973/74	230	90	110	—50	60	—	—	—	—	110	—50	60
1974/75	120	180	150	10	160	—	—	—	—	150	10	160
1975/76	170	—	60	340	400	—	—	—	—	60	340	400
1976/77	210	30	30	50	80	—	—	—	—	30	50	80
1977/78	220	—	40	80	120	—	—	—	—	40	80	120
Stand 1977/78	10 620 ²⁾	8 280	14 190	16 550	30 740	1560	5 700	3 770	9 470	19 890	20 320	40 210
Zunahme gegen-über 1970/71	1 000 ³⁾	350	470	570	1 040	650	2 600	1 950	4 550	3 070	2 520	5 590
do. in Prozent	10%	4%	3%	4%	4%	71%	84%	107%	92%	18%	14%	1 6%

¹⁾ Unter Annahme, dass die Speicherentnahme im Winter 80 % des Speichervermögens vom 1. Oktober beträgt.

²⁾ Wovon 7590 MW Speicherwerk- und 3030 MW Laufwerkleistung.

³⁾ Wovon 780 MW Speicherwerk- und 220 MW Laufwerkleistung.

⁴⁾ Vor Ende 1963 bestehende thermische Kraftwerke: Grösste registrierte Halbjahreserzeugung. Neue thermische und Atomkraftwerke: 4000 Stunden Benutzungsdauer im Winter; thermische Kraftwerke 2000 Stunden, Atomkraftwerke 3000 Stunden Benutzungsdauer im Sommer.

dauernden Betriebsunterbruch eines Kernkraftwerkes im Verlaufe des Winters. Das maximale Manko liegt also irgendwo zwischen t min und w min, je nach der Höhe der effektiven konventionell-thermischen und nuklearen Erzeugung. Um im Winter 1977/78 den Landesbedarf elektrischer Energie im Falle durchschnittlicher hydrologischer Bedingungen decken zu können, wird unter den erwähnten Annahmen eine zusätzlich verfügbare nukleare Kraftwerksleistung von etwa 700 MW erforderlich sein. Diese müsste bei extrem ungünstigen hydrologischen Bedingungen sogar 1300 MW betragen. Wenn die effektiven erzielbaren Benutzungsdauern nur 3000 Stunden betragen, statt der angenommenen 4000 Stunden, müssten die entsprechenden Leistungen 900 bzw. 1650 MW erreichen.

Im mittleren Sommerhalbjahr wird die Differenz t zwischen dem Bedarf und der möglichen Erzeugung ein Maximum von 4,8 TWh erreichen (im Sommer 1973) und bis Sommer 1978 auf etwa 1 TWh zurückgehen. Bei extrem ungünstigen hydrologischen Voraussetzungen wird der Produktionsüberschuss im Sommer 1973 nur 2,3 TWh betragen, und 1978 wird ein Manko von etwa 1,6 TWh zu erwarten sein. Die gleichen Vorbehalte sind anzubringen bezüglich der für konventionell-thermische und nukleare Kraftwerke angenommenen Benutzungsdauer von 3000

Stunden pro Sommerhalbjahr. Wenn die durch notwendige Revisionen bedingten Betriebsunterbrechungen in Betracht gezogen werden, ist auch dieser Wert als obere Grenze zu betrachten.

Eine Vorausschau über 1978 hinaus lässt vermuten, dass sich der Verbrauch — im Vergleich zu 1970/71 — bis etwa 1982/83—1985/86 verdoppelt haben wird. Der Landesbedarf im Winterhalbjahr wird etwa 30 TWh, im Sommerhalbjahr (ohne Speicherpumpen) etwa 28 TWh betragen. Bei mittleren hydrologischen Bedingungen werden in Wasserkraftwerken im Winterhalbjahr 14,5 TWh und im Sommerhalbjahr 16,5 TWh verfügbar sein. Den Unterschied müssen die konventionell-thermischen und nuklearen Kraftwerke aufbringen, teilweise vielleicht der Import. Bei einer Benutzungsdauer von 4000 Stunden im Winter sind etwa 4000 MW thermischer und nuklearer Leistung erforderlich, um ein solches Manko zu decken, bei 3500 Stunden Benutzungsdauer schon etwa 4500 MW. Zur Deckung des Bedarfs durch landeseigene Erzeugung auch im Falle extrem ungünstiger hydrologischer Voraussetzungen müssten 600 MW zusätzlich verfügbar sein. Die in konventionell-thermischen und Kernkraftwerken installierte Leistung wird nach der Inbetriebnahme der in Bau befindlichen Anlagen, d.h. noch vor Ende 1972, 1560 MW erreichen. Es ist daher

Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung

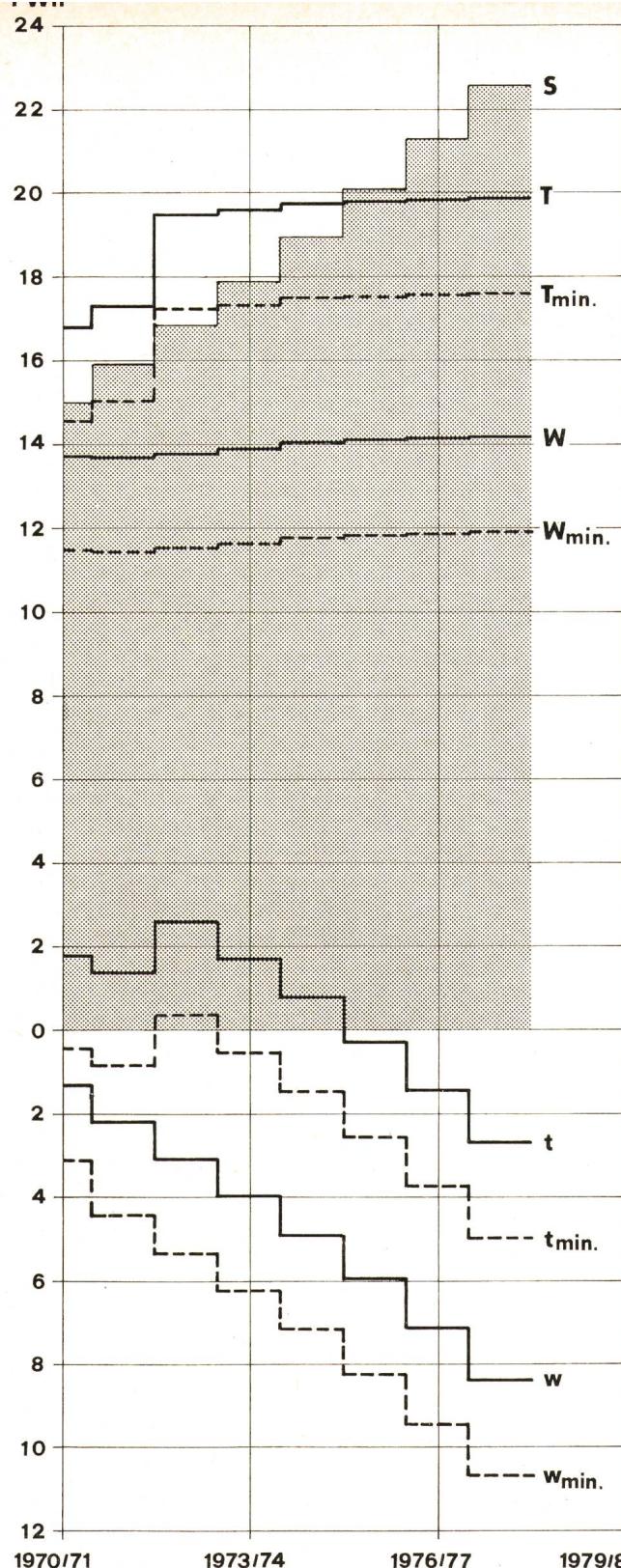
Tabelle VIII

Jahr	Energieerzeugung und Bezug				Total Erzeugung und Bezug	Abgabe der Energie im Inland							Energieausfuhr	
	Wasser-kraft-werke	Wärme-kraft-werke	Bezug von Bahn- und Industrie-werken	Energie-einfuhr		Haushalt Gewerbe Land-wirtschaft	Bahnen	Allg. Indus-trie ¹⁾	Elektro-chemie,-metallurg. u. thermie ²⁾	Elektro-kessel	Verluste und Verbrauch der Speicher-pumpe ³⁾	Inlandabgabe einschliesslich Verluste ohne mit Elektrokessel und Speicherpumpen		
	in GWh (Millionen kWh)					in GWh (Millionen kWh)								
Winter														
1930/31	1 880	3	50	8	1 941	589	105	311	113	39	290	1 393	1 447	494
1940/41	3 085	2	30	71	3 188	887	218	407	335	159	373	2 203	2 379	809
1950/51	4 261	29	117	333	4 740	1 968	332	807	575	137	627	4 288	4 446	294
1960/61	8 652	12	228	633	9 525	3 985	432	1 468	1 233	77	936	8 029	8 131	1 394
1965/66	10 370	208	324	1 527	12 429	5 299	637	2 019	1 595	23	1 093	10 613	10 666	1 763
1966/67	11 061	483	453	1 261	13 258	5 471	671	2 172	1 700	29	1 154	11 130	11 197	2 061
1967/68	11 308	772	332	2 000	14 412	5 803	685	2 370	1 735	22	1 172	11 728	11 787	2 625
1968/69	11 403	951	192	2 574	15 120	6 120	733	2 544	1 733	12	1 219	12 308	12 361	2 759
1969/70	10 301	2 363	68	3 971	16 703	6 551	812	2 703	1 875	9	1 273	13 163	13 223	3 480
1970/71	12 402	1 994	315	3 692	18 403	6 993	784	2 883	2 017	9	1 605	14 021	14 291	4 112
Sommer														
1931	1 789	2	55	—	1 846	495	93	301	126	50	263	1 261	1 328	518
1941	3 327	1	53	20	3 401	749	143	392	388	403	409	2 027	2 484	917
1951	5 455	8	262	73	5 798	1 753	269	788	743	742	698	4 189	4 993	805
1961	9 905	11	391	260	10 567	3 579	376	1 426	1 245	304	1 041	7 511	7 971	2 596
1966	13 331	8	440	275	14 054	4 600	540	1 870	1 484	173	1 617	9 574	10 284	3 770
1967	15 026	8	485	270	15 789	4 823	622	2 125	1 508	191	1 667	10 215	10 936	4 853
1968	14 574	22	516	327	15 439	5 077	645	2 205	1 696	108	1 587	10 694	11 318	4 121
1969	13 238	188	455	1 528	15 409	5 434	705	2 401	1 635	77	1 605	11 277	11 857	3 552
1970	15 583	1 066	683	471	17 803	5 771	779	2 564	1 730	80	1 999	12 036	12 923	4 880
1971	13 687	870	507	1 720	16 784	6 033	734	2 611	1 679	49	2 166	12 242	13 272	3 512
Jahr														
1930/31	3 669	5	105	8	3 787	1 084	198	612	239	89	553	2 654	2 775	1 012
1940/41	6 412	3	83	91	6 589	1 636	361	799	723	562	782	4 230	4 863	1 726
1950/51	9 716	37	379	406	10 538	3 721	601	1 595	1 318	879	1 325	8 477	9 439	1 099
1960/61	18 557	23	619	893	20 092	7 564	808	2 894	2 478	381	1 977	15 540	16 102	3 990
1965/66	23 701	216	764	1 802	26 483	9 899	1 177	3 889	3 079	196	2 710	20 187	20 950	5 533
1966/67	26 087	491	938	1 531	29 047	10 294	1 293	4 297	3 208	220	2 821	21 345	22 133	6 914
1967/68	25 882	794	848	2 327	29 851	10 880	1 330	4 575	3 431	130	2 759	22 422	23 105	6 746
1968/69	24 641	1 139	647	4 102	30 529	11 554	1 438	4 945	3 368	89	2 824	23 585	24 218	6 311
1969/70	25 884	3 429	751	4 442	34 506	12 322	1 591	5 267	3 605	89	3 272	25 201	26 146	8 360
1970/71	26 089	2 864	822	5 412	35 187	13 026	1 518	5 494	3 696	58	3 771	26 263	27 563	7 624

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 Energiebezug pro Jahr für solche Anwendungen.

³⁾ Die Verluste verstehen sich vom Kraftwerk bis zum Abnehmer.



Winterhalbjahr (1. Oktober...31. März)

Zukünftige Entwicklung der Erzeugung und des Bedarfs (Die Pumpenenergie ist von der Erzeugung und vom Bedarf abgezogen worden)

S Voraussichtlicher Bedarf inklusive Elektrokessel

T Gesamte Produktionsmöglichkeit in mittleren Jahren

W Mittlere Produktionsmöglichkeit der Wasserkraftwerke

Fig. 7

Sommerhalbjahr (1. April...30. September)

Zukünftige Entwicklung der Erzeugung und des Bedarfs (Die Pumpenenergie ist von der Erzeugung und vom Bedarf abgezogen worden)

T_{min} Gesamte Produktionsmöglichkeit bei extremer Trockenheit

W_{min} Produktionsmöglichkeit der Wasserkraftwerke bei extremer Trockenheit

t, **w**, **t_{min}** und **w_{min}** Abstand zwischen **S** und **T**, **W**, **T_{min}** und **W_{min}**

bis in 12 bis 15 Jahren die Inbetriebnahme weiterer konventionell-thermischer und nuklearer Kraftwerke mit etwa 3000 bis 3500 MW notwendig, um den Elektrizitätsbedarf decken zu können.

Dannzumal wird Mitte Dezember die verfügbare Leistung in Wasserkraftwerken etwa 8500 MW betragen. Wenn man die 4500 MW thermischer und nuklearer Leistung hinzählt, so ergibt sich per Dezember 1982/85 eine totale ver-

fügbare Leistung von 13 000 MW. Der Leistungsbedarf zur Zeit der Spitze wird sich dann auf etwa 10 000 MW belaufen. Die Differenz von 3000 MW ist nur wenig kleiner als jene, die im Dezember 1970 und im Dezember 1971 bestand.

Der Leistungsbedarf zur Zeit des nächtlichen Minimums beträgt ungefähr 55 % der Leistungsspitze. Nach Verdopplung des Verbrauches dürfte die minimale Leistung in der

Nacht etwa 5500 MW erreichen. Beträgt dannzumal die in konventionell-thermischen und nuklearen Kraftwerken erzeugbare Leistung 4000—4500 MW, die Laufwerksleistung etwa 1200 MW, so bleibt — unter Berücksichtigung einer gewissen Marge für regulierende Speicherwerksleistung — kein Raum mehr für Importe von Nachtenergie; diese beliefern sich im Winter 1971/72 zeitweise auf über 2000 MW.

Zur Niederwasserzeit in den Wintermonaten wird nur noch relativ wenig Überschussenergie aus thermischen Kraftwerken oder aus Laufkraftwerken anfallen, die vorteil-

haft als Pumpenenergie zur Gewinnung wertvollerer Spitzenenergie verwertet werden könnte, wenn einmal der Bedarf sich verdoppelt haben wird. Zudem setzt die noch reichlich vorhandene Verfügbarkeit an Spitzenergie dem Umwälzbetrieb wirtschaftliche Grenzen. Bis zum Zeitpunkt, da sich solche Anlagen organisch in das Belastungsdiagramm des Landes eingliedern, wird es vorteilhaft sein, ihre Wirtschaftlichkeit dadurch zu verbessern, dass in der Nacht Energie eingeführt und am Tag Spitzenergie ausgeführt wird.

D. Finanzwirtschaft der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung

1. Allgemeines

Die Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung, das heißt die Elektrizitätsunternehmen für Stromabgabe an Dritte, deckten im Berichtsjahr 92 (92) % des Landesverbrauches.

Die nachfolgende Finanzstatistik wird auf Grund der Geschäftsberichte und nötigenfalls auf Grund von Rückfragen bei den Elektrizitätswerken geführt. Die nachstehend angegebenen Statistikjahre beziehen sich auf die Ergebnisse der Geschäftsjahre, die zwischen dem 1. Juli des betreffenden und dem 30. Juni des folgenden Jahres endigen. Das letzte Statistikjahr 1970 enthält die Ergebnisse der Geschäftsberichte, die zwischen dem 1. Juli 1970 und dem 30. Juni 1971 abgeschlossen.

2. Gesamte Bauaufwendungen

In den nachstehenden Ausführungen bedeutet der Begriff «Bauaufwendungen» sämtliche dem Baukonto belasteten Ausgaben einschliesslich Studien, Projekte, Landerwerb, Konzessionsgebühren vor Betriebsaufnahme, Geldbeschaffungskosten für neue Kraftwerke, Bauzinsen, Maschinen und Apparate. Die Bauaufwendungen waren im Jahre 1970 um 60 Millionen Franken tiefer als im Vorjahr und erreichten 990 (1050) Millionen Franken. Davon entfielen 510 (550) Millionen Franken oder 52 (52) % auf den Bau von Kraftwerken, und 480 (500) Millionen Franken oder 48 (48) % wurden für Übertragungs- und Verteilanlagen, Messapparate sowie für Verwaltungsgebäude und Dienstwohnhäuser aufgewendet. Die jährlichen Bauaufwendungen seit 1930 sind in Fig. 8 ersichtlich. Die Bauaufwendungen für die Kraftwerke sind trotz Bauteuerung noch zurückgegangen. Dies kann angesichts der Tabelle VII und der Fig. 7 nicht erstaunen, gibt aber Anlass zu Besorgnis.

Fig. 9 zeigt den Verlauf der gesamten Anlagekosten sowie der Anlageschuld, worunter die Anlagekosten abzüglich Abschreibungen, Rückstellungen, Reservefonds und Saldovorträge zu verstehen sind. Der Anteil der durch Selbstfinanzierung gedeckten Neuinvestitionen betrug 53 (46) % im Jahre 1970.

3. Gesamt-Netto-Bilanz

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

Auf der *Aktivseite* erreichten die gesamten Erstellungs-kosten — nach Abzug derjenigen der untergegangenen Anlagen — bis Ende 1970 den Betrag von 20 720 (19 770) Mil-

lionen Franken und die Erstellungskosten der im Betrieb befindlichen Anlagen 19 260 (17 680) Millionen Franken. Nach Abzug der bisherigen Abschreibungen und Rückstellungen von 7610 (7134) Millionen Franken ergibt sich für die im Betrieb befindlichen Anlagen ein Bilanzwert von 11 650 (10 546) Millionen Franken.

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

1950	1960	1968	1969	1970
36 %	50 %	59 %	58 %	59 %

Unter den Wertschriften sind, da es sich um eine Gesamt-Netto-Bilanz der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung (wie wenn diese in einer Hand wären) handelt, die Aktienbeteiligung an anderen solchen Unternehmungen nicht enthalten. Im Jahre 1970 bezifferten sich diese Beteiligungen an anderen Elektrizitätsunternehmungen auf 1600 (1540) Millionen Franken, so dass der gesamte Wertschriftenbesitz der Werke der allgemeinen Versorgung 319, zuzüglich 1600, somit 1919 (1830) Millionen Franken betrug.

Auf der *Passivseite* weist die grösste absolute Zunahme wiederum der Posten Obligationenkapital und andere langfristige Anleihen auf, der um 396 (467) auf 10 053 (9657) Millionen Franken anstieg. Das Dotationskapital der kantonalen und kommunalen Elektrizitätswerke nahm um 30 (62) Millionen Franken zu und erreichte 1476 (1446) Millionen Franken, während sich das im Besitze von Dritten befindliche Aktienkapital um 24 (68) auf 1124 (1100) Millionen Franken erhöhte.

Der Anteil der verschiedenen Passivposten hat sich seit 1950 wie folgt verändert:

	1950	1960	1968	1969	1970
	in Prozenten				
Aktienkapital im Besitz von Dritten	18,3	9,3	8,3	8,4	8,2
Dotationskapital	29,0	14,5	11,1	11,0	10,8
Genossenschaftskapital	0,1	0,1	—	—	—
Obligationenkapital	46,0	68,5	73,7	73,7	73,7
Übrige Posten	6,6	7,6	6,9	6,9	7,3
Total	100	100	100	100	100

Rechnet man das im Besitze der SBB, der Kantone und Gemeinden befindliche Aktienkapital sowie das Dotationskapital, weil in erster Hand mit Obligationen finanziert, zum Obligationenkapital, so beträgt dessen Anteil per Ende 1970 88 %. Das im Besitze von Finanzgesellschaften, Banken und Privaten befindliche Aktienkapital ist an der Finanzierung der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung nur mit 4,5 % beteiligt.

4. Gesamte Gewinn- und Verlustrechnung

Die Entwicklung der Einnahmen und der Ausgaben der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung geht aus Fig. 10 und Tabelle X 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* aus Energieverkauf erhöhten sich im Statistikjahr 1970 um 186 (93) Millionen Franken oder 10,0 (5,3) % auf 2039 (1853) Millionen Franken. Bezogen auf die Erstellungskosten der im Betrieb befindlichen Anlagen erreichten die Einnahmen folgende Werte:

1950	1960	1968	1969	1970
13 %	11,2 %	10,4 %	10,5 %	10,6 %

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

	1940/41	1950/51	1960/61	1969/70
Inlandabgabe ¹⁾ ohne Elektrokesselenergie in Mio kWh .	3 519	7 235	13 744	22 785
Einnahmen ohne Elektrokesselenergie in Mio Fr.	254	472	939	1 861
Durchschnittserlös ¹⁾ pro kWh Normalabgabe in Rp.	7,2	6,5	6,8	8,2

¹⁾ Beim Abnehmer.

Im Laufe der letzten 10 Jahre hat die Energieabgabe im Inland, ohne die Abgabe an Elektrokessel, um 74 % zugenommen. Die Einnahmen erhöhten sich um 113 %. Die Durchschnittspreise pro kWh sind demnach gesamthaft um 22 % angestiegen.

Die Exporte erbrachten während des statistischen Jahres 1970 Einnahmen in der Höhe von 254 (206) Millionen Franken, und die Importe verursachten Ausgaben in der Höhe von 78 (97) Millionen Franken. Aus dem Energieverkehr mit dem Ausland resultiert somit ein Netto-Erlös von 176 (109) Millionen Franken.

Auf der *Ausgabenseite* der Gewinn- und Verlustrechnung weisen die Zinsen und Dividenden gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme von 10,4 (4,1) % auf. Zu bemerken

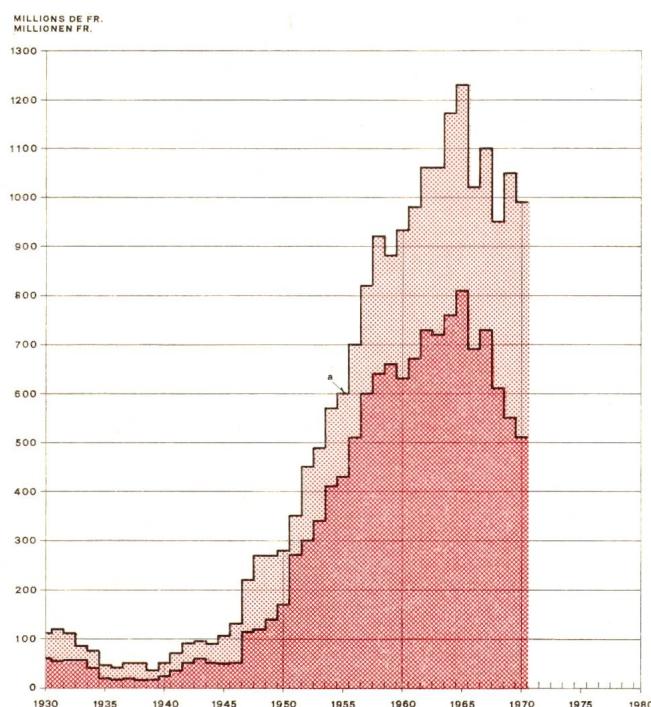


Fig. 8
Jährliche Bauausgaben

a Gesamte jährliche Bauausgaben

Dunkelrot: Jährliche Bauausgaben für Kraftwerke

Hellrot: Jährliche Bauausgaben für Übertragungs- und Verteilanlagen

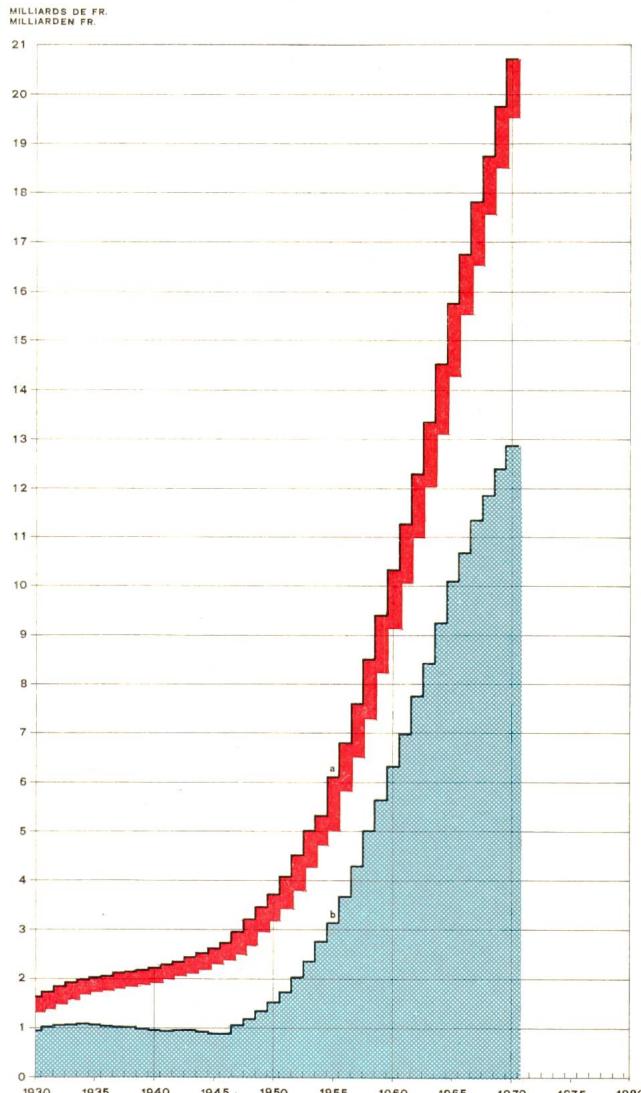


Fig. 9
Verlauf der Anlagekosten und der Anlageschuld

a Anlagekosten } einschliesslich der im

b Anlageschuld } Bau befindlichen Werke

ist, dass diese Gewinn- und Verlustrechnung nur die Zinsen und Dividenden der in Betrieb befindlichen Kraftwerke enthält, während die Bauzinsen der im Bau befindlichen Werke dem Baukonto belastet werden. Die Steuern und Wasserzinsen haben um 8,3 (7,1) % zugenommen. Die Abschreibungen, Rückstellungen und Fondseinlagen sind um 7,8 % gestiegen. Die Erstellungskosten der in Betrieb befindlichen Anlagen haben um 8,9 (4,9) % zugenommen.

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

1950	1960	1968	1969	1970
3,5 %	3,4 %	2,7 %	2,8 %	2,7 %

Die Abgaben an öffentliche Kassen weisen einen Betrag von 185 (181) Millionen Franken auf. Sie enthalten nebst Ausgleichsbeträgen von kantonalen und Überlandwerken an Detailgemeinden ebenfalls Naturalabgaben wie Gratisstrom für öffentliche Beleuchtung und in einzelnen Fällen auch die Übernahme von Defiziten der Gaswerke, die aus der Rechnung des Elektrizitätswerkes gedeckt werden.

Die nachstehenden Zahlen zeigen den Anteil der verschiedenen Ausgabenposten an den Gesamtausgaben:

Jahr	Betrieb und Unterhalt %	Steuern und Wasserzinsen %	Abschreibungen und Fondseinlagen %	Zinsen und Dividenden %	Abgaben an öffentliche Kassen %
1950	38,0	5,7	26,5	13,7	16,1
1960	32,7	6,6	30,0	18,4	12,3
1967	32,3	6,6	26,9	24,9	9,3
1968	33,8	6,4	25,5	24,8	9,5
1969	32,9	6,5	26,3	24,5	9,8
1970	34,2	6,4	25,8	24,5	9,1

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

1950	1960	1968	1969	1970
3,3 %	3,5 %	4,1 %	4,2 %	4,4 %

Die durchschnittliche Brutto-Dividende der in Betrieb befindlichen Werke an das in dritten Händen befindliche Aktienkapital erreichte:

1950	1960	1968	1969	1970
5,6 %	5,9 %	6,1 %	6,1 %	6,1 %

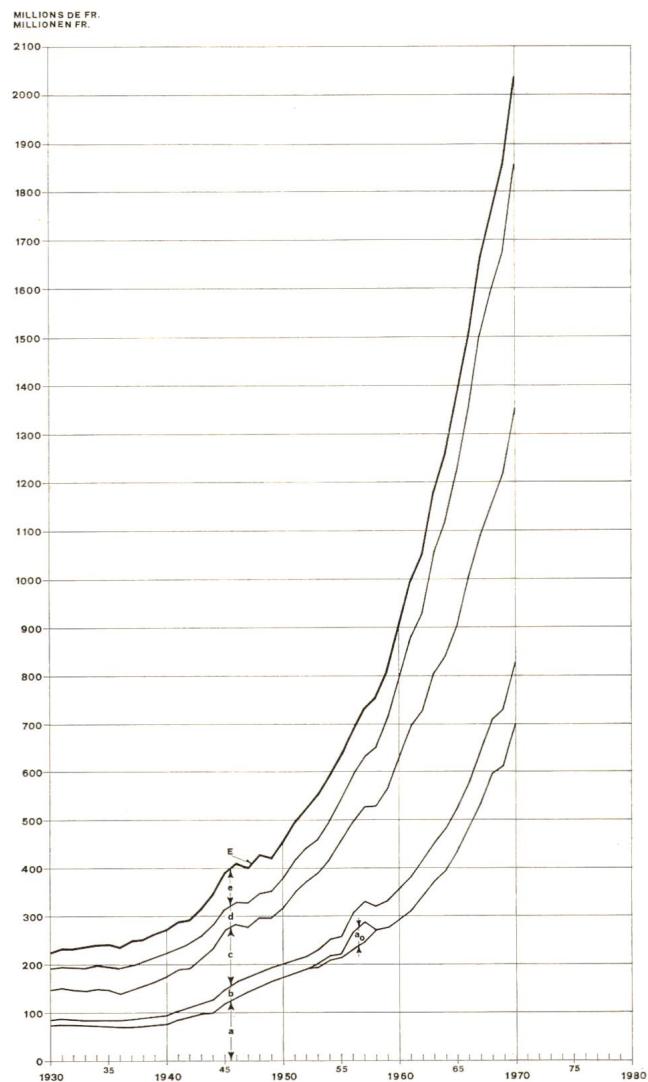


Fig. 10

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

a Verwaltung, Betrieb, Unterhalt

a₀ Ausgabensaldo im Energieverkehr mit dem Ausland

b Steuern und Wasserzinsen

c Abschreibungen und Fondseinlagen

d Zinsen und Dividenden

e Abgaben an öffentliche Kassen

Gesamt-Netto-Bilanz
aller Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

Tabelle IX

	1930	1940	1950	1960	1968	1969	1970
	in Millionen Franken						
I. Aktiven							
Anlagen inkl. Liegenschaften, Mobilier, Zähler und Werkzeuge:							
a) Erstellungskosten bis Anfang des Jahres	1 580	2 300	3 690	9 750	18 300	19 250	20 300
b) Zugang im Berichtsjahr	110	50	280	930	950	1 050	990
c) Erstellungskosten auf Ende des Jahres	1 690	2 350	3 970	10 680	19 250	20 300	21 290
d) Untergegangene, entfernte, abgeschriebene Anlagen ¹⁾	50	125	230	360	500	530	570
e) Erstellungskosten der bestehenden Anlagen	1 640	2 225	3 740	10 320	18 750	19 770	20 720
f) Hievon Anlagen im Bau	140	45	300	2 320	1 890	2 090	1 460
g) Erstellungskosten der in Betrieb befindlichen Anlagen	1 500	2 180	3 440	8 000	16 860	17 680	19 260
h) Bisherige Abschreibungen, Rückstellungen und Tilgungen	659	1 215	2 110	3 852	6 688	7 134	7 610
1. Anlagen im Betrieb (g-h)	841	965	1 330	4 148	10 172	10 546	11 650
2. Anlagen im Bau	140	45	300	2 320	1 890	2 090	1 460
3. Material- und Warenvorräte	20	30	60	78	113	185	211
4. Wertschriften²⁾	21	54	98	129	289	290	319
5. Saldo von Debitoren und Kreditoren, Banken, Diverses	71	70	29	—	—	—	—
Total	1 093	1 164	1 817	6 675	12 464	13 111	13 640
II. Passiven							
1. Aktienkapital im Besitze von Dritten³⁾	234	265	333	620	1 032	1 100	1 124
a) im Besitze der Schweizerischen Bundesbahnen	—	11	20	28	56	57	57
b) im Besitze von Kantonen	92	98	100	163	273	311	317
c) im Besitze von Gemeinden	5	9	16	44	127	127	135
d) im Besitze von Finanzgesellschaften, Banken und Privaten	137	147	197	385	576	605	615
2. Dotationskapital	295	285	525	970	1 384	1 446	1 476
a) der kantonalen Elektrizitätswerke	85	50	60	80	194	194	194
b) der kommunalen Elektrizitätswerke	210	235	465	890	1 190	1 252	1 282
3. Genossenschaftskapital	3	3	3	3	1	1	1
4. Obligationenkapital und andere langfristige Anleihen	507	538	836	4 573	9 190	9 657	10 053
a) der kantonalen Elektrizitätswerke	195	138	190	560	2 200	2 346	2 504
b) der kommunalen Elektrizitätswerke	30	28	44	91	154	167	174
c) der staatlichen, kant. und kommun. Gemeinschaftswerke	71	125	227	420	652	651	654
d) der gemischtwirtschaftlichen Werke	105	127	206	3 048	5 467	5 732	5 936
e) der genossenschaftlichen Elektrizitätswerke	—	—	—	29	60	59	59
f) der privaten Elektrizitätswerke	106	120	169	425	657	702	726
5. Dividende an Dritte	15	14	19	33	57	62	66
6. Reservefonds und Saldovorträge	39	59	101	150	214	231	241
7. Saldo von Kreditoren und Debitoren, Banken, Diverses	—	—	—	326	586	614	679
Total	1 093	1 164	1 817	6 675	12 464	13 111	13 640

¹⁾ Soweit hierüber Angaben vorliegen.

²⁾ Ohne Beteiligung bei Elektrizitätswerken von 1600 Millionen Franken per Ende 1970.

³⁾ d. h. ohne das im Besitze von Elektrizitätswerken befindliche Aktienkapital von 1600 Millionen Franken per Ende 1970.

Gesamte Gewinn- und Verlustrechnung
aller Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

Tabelle X

	1930	1940	1950	1960	1968	1969	1970
	in Millionen Franken						
I. Einnahmen							
1. Energieabgabe an die Verbraucher im Inland	205	244	440	880	1 626	1 744	1 863
2. Saldo des Energieverkehrs mit dem Ausland	20	26	8	17	134	109	176
Ausfuhr	(20)	(26)	(16)	(72)	(169)	(206)	(254)
Einfuhr	—	—	(8)	(55)	(35)	(97)	(78)
3. Ausserordentliche Einnahmen	1,3	3	5	5	—	—	—
Total	226,3	273	453	902	1 760	1 853	2 039
II. Ausgaben							
1. Verwaltung, Betrieb und Unterhalt	76,5	77	172	295	596	610	697
2. Saldo des Energieverkehrs mit dem Ausland	—	—	—	—	—	—	—
3. Steuern und Wasserzinsen	9,5	19	26	60	112	120	130
4. Abschreibungen, Rückstellungen und Fondseinlagen	61	79	120	270	449	488	526
5. Zinsen nach Abzug der Aktivzinsen	32,3	35	43	133	379	392	435
6. Dividende an Dritte	15	14	19	33	57	62	66
7. Abgaben an öffentliche Kassen	32	49	73	111	167	181	185
Total	226,3	273	453	902	1 760	1 853	2 039

Bahn- und Industriekraftwerke

Tabelle XI

Jahr	Energieerzeugung			Total Erzeugung u. Einfuhr	Verwendung der Energie im Inland									Energieausfuhr
	Wasser-kraft-werke	Wärme-kraft-werke	Energie-einfuhr		Haushalt	Gewerbe	Bahnen	Allg. Indu-strie ¹⁾	Elektro-chemie,-metallurg.u.-thermie ²⁾	Elektro-kessel	Verluste und Verbrauch der Speicher-pumpen ³⁾	Total einschliesslich Verluste	ohne mit Elektrokessel und Speicherpumpen	
	in GWh (Millionen kWh)				in GWh (Millionen kWh)									
Winter														
1930/31	675	12	—	687	8	192	66	316	15	40	622	637	50	—
1940/41	754	12	—	766	7	213	70	336	54	56	682	736	30	—
1950/51	900	16	—	916	26	212	101	333	35	92	759	799	117	—
1960/61	1 385	62	30	1 477	89	327	199	360	32	109	1 082	1 116	228	133
1965/66	1 339	170	1	1 510	112	235	284	257	8	126	1 009	1 022	324	164
1966/67	1 339	194	—	1 533	109	223	256	192	5	131	906	916	453	164
1967/68	1 295	202	—	1 497	112	253	220	178	6	129	891	898	332	267
1968/69	1 255	219	7	1 481	122	230	222	188	3	170	925	935	192	354
1969/70	1 142	220	31	1 393	133	222	217	184	6	169	923	931	68	394
1970/71	1 261	240	16	1 517	142	266	220	180	11	173	980	992	315	210
Sommer														
1931	682	6	—	688	6	188	67	283	51	38	580	633	55	—
1941	1 101	7	—	1 108	5	290	75	567	57	61	998	1 055	53	—
1951	1 575	3	—	1 578	23	259	101	713	110	110	1 193	1 316	262	—
1961	2 235	40	3	2 278	90	374	199	733	74	136	1 519	1 606	391	281
1966	2 404	132	1	2 537	91	285	278	698	48	153	1 495	1 553	440	544
1967	2 304	138	1	2 443	94	239	198	665	41	152	1 336	1 389	485	569
1968	2 225	154	45	2 424	97	230	212	504	17	147	1 179	1 207	516	701
1969	2 249	163	16	2 428	98	242	222	524	46	185	1 258	1 317	455	656
1970	2 304	194	10	2 508	112	193	226	586	24	195	1 301	1 336	683	489
1971	2 138	193	14	2 345	129	228	200	658	59	185	1 385	1 459	507	379
Jahr														
1930/31	1 357	18	—	1 375	14	380	133	599	66	78	1 202	1 270	105	—
1940/41	1 855	19	—	1 874	12	503	145	903	111	117	1 680	1 791	83	—
1950/51	2 475	19	—	2 494	49	471	202	1 046	145	202	1 952	2 115	379	—
1960/61	3 620	102	33	3 755	179	701	398	1 093	106	245	2 601	2 722	619	414
1965/66	3 743	302	2	4 047	203	520	562	955	56	279	2 504	2 575	764	708
1966/67	3 643	332	1	3 976	203	462	454	857	46	283	2 242	2 305	938	733
1967/68	3 520	356	45	3 921	209	483	432	682	23	276	2 070	2 105	848	968
1968/69	3 504	382	23	3 909	220	472	444	712	49	355	2 183	2 252	647	1 010
1969/70	3 446	414	41	3 901	245	415	443	770	30	364	2 224	2 267	751	883
1970/71	3 399	433	30	3 862	271	494	420	838	70	358	2 365	2 451	822	589

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 Energieverbrauch pro Jahr für solche Anwendungen.

³⁾ Die Verluste verstehen sich bei Bahnen im allgemeinen vom Kraftwerk bis zur Abgabe an den Fahrdraht.

Anhang

Monatliche gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Tabelle XII

Jahr	Energieerzeugung			Total Erzeu- gung u. Einfuhr	Verwendung der Energie im Inland									Energie- ausfuhr	
	Wasser- kraft- werke	Wärme- kraft- werke	Energie- einfuhr		Haushalt	Gewerbe	Bahnen	Allg. Indu- striе	Elektro- chemie- metallurg. u. -thermie	Elektro- kessel	Verbrauch der Speicher- pumpen	Verluste	Total einschliesslich Verluste ohne mit Elektrokessel und Speicherpumpen		
	in GWh (Millionen kWh)				in GWh (Millionen kWh)										
Oktober															
1962	1 760	38	354	2 152	740	135	331	341	3	20	194	1 741	1 764	388	
1963	1 912	14	206	2 132	773	140	359	345	8	5	186	1 803	1 816	316	
1964	1 670	44	511	2 225	844	143	380	355	5	11	186	1 908	1 924	301	
1965	2 229	42	152	2 423	856	141	390	355	6	11	198	1 940	1 957	466	
1966	2 185	41	172	2 398	880	140	395	345	5	23	193	1 953	1 981	417	
1967	2 290	47	266	2 603	906	145	425	359	5	12	199	2 034	2 051	552	
1968	2 186	136	314	2 636	969	149	469	349	4	12	210	2 146	2 162	474	
1969	1 775	349	794	2 918	1 038	161	504	365	3	16	219	2 287	2 306	612	
1970	2 648	408	165	3 221	1 122	172	515	384	10	32	232	2 425	2 467	754	
November															
1962	1 544	52	499	2 095	787	133	337	306	2	15	201	1 764	1 781	314	
1963	1 805	14	260	2 079	771	135	347	326	9	11	183	1 762	1 782	297	
1964	1 586	48	508	2 142	840	131	378	320	3	7	186	1 855	1 865	277	
1965	1 708	104	401	2 213	903	142	399	324	3	5	200	1 968	1 976	237	
1966	1 986	98	254	2 338	941	148	418	329	4	3	211	2 047	2 054	284	
1967	2 039	152	432	2 623	960	149	444	330	4	7	210	2 093	2 104	519	
1968	2 133	207	356	2 696	1 025	125	464	332	3	19	214	2 187	2 209	487	
1969	1 874	325	658	2 857	1 072	160	486	344	1	11	222	2 284	2 296	561	
1970	2 426	255	464	3 145	1 120	163	520	377	2	43	239	2 419	2 464	681	
Dezember															
1962	1 409	34	648	2 091	839	145	324	283	3	18	199	1 790	1 811	280	
1963	1 867	15	318	2 200	863	150	342	301	11	3	202	1 858	1 872	328	
1964	1 769	54	460	2 283	912	152	367	303	3	4	199	1 933	1 940	343	
1965	1 870	44	356	2 270	943	155	386	303	3	7	203	1 990	2 000	270	
1966	1 989	185	256	2 430	974	162	415	319	6	4	222	2 092	2 102	328	
1967	1 999	199	487	2 685	1 047	166	421	310	3	4	214	2 158	2 165	520	
1968	2 048	229	498	2 775	1 077	172	452	317	2	4	236	2 254	2 260	515	
1969	1 900	461	752	3 113	1 199	185	484	339	6	11	254	2 461	2 475	638	
1970	2 418	242	686	3 346	1 220	178	511	358	2	59	266	2 533	2 594	752	
Januar															
1963	1 373	48	728	2 149	884	153	345	267	3	17	212	1 861	1 881	268	
1964	1 891	21	362	2 274	894	149	355	271	3	3	210	1 879	1 885	389	
1965	1 685	56	459	2 200	912	144	362	273	3	3	187	1 878	1 884	316	
1966	1 974	71	278	2 323	976	155	382	286	4	3	206	2 005	2 012	311	
1967	2 073	158	262	2 493	992	157	421	308	6	4	213	2 091	2 101	392	
1968	2 115	236	364	2 715	1 052	169	439	303	6	6	230	2 193	2 205	510	
1969	2 064	247	535	2 846	1 097	167	467	304	2	5	238	2 273	2 280	566	
1970	1 866	510	781	3 157	1 185	179	485	333	2	5	238	2 420	2 427	730	
1971	2 255	460	731	3 446	1 282	183	517	350	2	69	271	2 603	2 674	772	
Februar															
1963	1 111	59	669	1 839	770	135	313	227	2	18	187	1 632	1 652	187	
1964	1 614	21	466	2 101	810	137	339	250	3	1	188	1 724	1 728	373	
1965	1 628	50	402	2 080	855	141	362	256	2	3	183	1 797	1 802	278	
1966	1 775	75	184	2 034	823	131	353	264	5	3	179	1 750	1 758	276	
1967	1 997	107	216	2 320	878	138	381	285	6	4	200	1 882	1 892	428	
1968	2 055	191	226	2 472	971	152	424	291	6	6	208	2 046	2 058	414	
1969	1 983	207	494	2 684	1 009	157	444	296	2	3	223	2 129	2 134	550	
1970	1 950	412	550	2 912	1 062	170	475	319	2	3	224	2 250	2 255	657	
1971	1 895	390	792	3 077	1 132	169	495	339	2	21	243	2 378	2 401	676	
März															
1963	1 156	46	654	1 856	750	127	316	252	3	22	176	1 621	1 646	210	
1964	1 722	16	375	2 113	834	145	346	281	3	2	183	1 789	1 794	319	
1965	1 756	51	411	2 218	896	142	387	306	2	2	194	1 925	1 929	289	
1966	2 153	42	157	2 352	910	148	393	320	10	6	198	1 969	1 985	367	
1967	2 170	88	101	2 359	915	149	398	306	7	5	203	1 971	1 983	376	
1968	2 105	149	225	2 479	979	157	437	320	4	3	202	2 095	2 102	377	
1969	2 244	144	384	2 772	1 065	166	470	323	2	5	220	2 244	2 251	521	
1970	2 078	526	467	3 071	1 128	179	486	359	4	5	234	2 386	2 395	676	
1971	2 021	479	870	3 370	1 259	185	545	389	2	38	265	2 643	2 683	687	

Anhang

Monatliche gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Tabelle XIII

Jahr	Energieerzeugung			Total Erzeu- gung u. Einfuhr	Verwendung der Energie im Inland									Energie- ausfuhr	
	Wasser- kraft- werke	Wärme- kraft- werke	Energie- einfuhr		Haushalt Gewerbe Land- wirtschaft	Bahnen	Allg. Indu- strie	Elektro- chemie, metallurg. u. -thermie	Elektro- kessel	Verbrauch der Speicher- pumpen	Verluste	Total einschl. Verluste ohne mit Elektrokessel und Speicherpumpen			
	in GWh (Millionen kWh)				in GWh (Millionen kWh)										
April															
1963	1 537	12	281	1 830	684	127	299	307	7	12	157	1 574	1 593	237	
1964	1 627	14	348	1 989	748	132	345	334	5	7	170	1 729	1 741	248	
1965	1 771	30	196	1 997	789	133	346	338	5	3	170	1 776	1 784	213	
1966	2 060	29	63	2 152	786	132	352	329	10	12	180	1 779	1 801	351	
1967	2 408	31	56	2 495	850	138	397	325	9	4	190	1 900	1 913	582	
1968	2 352	38	94	2 484	871	142	400	346	6	21	183	1 942	1 969	515	
1969	1 903	49	564	2 516	951	154	437	338	4	10	198	2 078	2 092	424	
1970	2 183	360	263	2 806	1 059	167	495	380	3	28	219	2 320	2 351	455	
1971	2 037	387	382	2 806	1 025	155	478	375	3	72	213	2 246	2 321	485	
Mai															
1963	2 120	10	83	2 213	703	130	311	353	21	40	180	1 677	1 738	475	
1964	2 199	10	104	2 313	720	128	314	370	22	41	176	1 708	1 771	542	
1965	2 071	24	176	2 271	783	129	350	372	18	40	178	1 812	1 870	401	
1966	2 654	23	38	2 715	784	132	359	371	34	78	203	1 849	1 961	754	
1967	2 630	22	54	2 706	818	139	390	359	28	60	212	1 918	2 006	700	
1968	2 915	31	57	3 003	888	145	417	378	12	53	215	2 043	2 108	895	
1969	2 732	32	115	2 879	927	149	432	359	14	69	219	2 086	2 169	710	
1970	2 516	237	88	2 841	991	154	447	377	7	45	205	2 174	2 226	615	
1971	2 724	326	84	3 134	1 018	154	469	382	20	127	228	2 251	2 398	736	
Juni															
1963	2 389	9	59	2 457	653	133	291	350	58	73	194	1 621	1 752	705	
1964	2 417	9	134	2 560	692	130	337	372	38	85	200	1 731	1 854	706	
1965	2 471	21	71	2 563	747	132	350	375	29	98	193	1 797	1 924	639	
1966	2 840	23	43	2 906	762	136	366	372	48	158	215	1 851	2 057	849	
1967	2 935	27	41	3 003	814	146	402	375	43	109	219	1 956	2 108	895	
1968	2 987	22	40	3 049	829	143	394	372	23	124	200	1 938	2 085	964	
1969	2 893	24	94	3 011	908	156	447	367	34	92	219	2 097	2 223	788	
1970	3 275	205	37	3 517	949	162	482	395	13	247	242	2 230	2 490	1 027	
1971	2 933	76	164	3 173	1 041	162	480	395	24	176	230	2 308	2 508	665	
Juli															
1963	2 539	9	32	2 580	658	140	293	366	77	79	203	1 660	1 816	764	
1964	2 038	15	31	2 284	705	138	319	373	27	96	180	1 715	1 838	446	
1965	2 527	22	291	2 640	736	144	333	379	33	144	192	1 784	1 961	679	
1966	2 964	22	21	3 007	759	143	346	367	53	135	214	1 829	2 017	990	
1967	3 268	24	26	3 318	769	147	366	376	51	210	220	1 878	2 139	1 179	
1968	3 192	25	45	3 262	835	153	392	369	43	165	211	1 960	2 168	1 094	
1969	3 156	30	88	3 274	893	168	427	371	40	156	227	2 086	2 282	992	
1970	3 378	134	25	3 537	930	166	452	399	26	234	237	2 184	2 444	1 093	
1971	2 942	56	232	3 230	999	167	443	388	25	270	226	2 223	2 518	712	
August															
1963	2 454	8	61	2 523	678	140	302	357	71	58	195	1 672	1 801	722	
1964	1 844	23	319	2 186	716	131	309	366	18	96	173	1 695	1 809	377	
1965	2 423	20	100	2 543	754	138	339	371	31	135	197	1 799	1 965	578	
1966	2 878	20	39	2 937	790	142	351	367	56	108	215	1 865	2 029	908	
1967	3 322	20	24	3 366	810	145	369	366	64	125	229	1 919	2 108	1 258	
1968	2 706	26	53	2 785	873	148	392	371	27	109	194	1 978	2 114	671	
1969	2 686	59	251	2 996	918	162	408	358	23	144	213	2 059	2 226	770	
1970	3 358	109	28	3 495	959	161	436	380	30	179	241	2 177	2 386	1 109	
1971	2 794	35	350	3 179	1 019	160	449	385	23	260	232	2 245	2 528	651	
September															
1963	2 286	10	68	2 364	696	136	318	351	46	20	187	1 688	1 754	610	
1964	1 727	29	395	2 151	747	134	346	361	13	40	169	1 757	1 810	341	
1965	2 658	27	28	2 713	807	142	369	375	22	49	200	1 893	1 964	749	
1966	2 339	23	72	2 434	810	140	374	376	20	56	196	1 896	1 972	462	
1967	2 767	22	70	2 859	856	146	399	372	37	34	207	1 980	2 051	808	
1968	2 647	34	83	2 764	878	144	422	364	14	55	204	2 012	2 081	683	
1969	2 117	157	432	2 706	935	158	472	366	8	45	198	2 129	2 182	524	
1970	3 177	215	40	3 432	995	162	478	385	25	85	232	2 252	2 362	1 070	
1971	2 395	183	522	3 100	1 060	164	492	412	13	91	226	2 354	2 458	642	

Neues aus dem Bundeshaus

**Antwort von Herrn Bundesrat R. Bonvin,
Vorsteher des Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartements,
auf die Postulate Jauslin vom 17. Dezember 1971
betreffend Kraftwerk-Standorte
und Reimann vom 17. Dezember 1971
betreffend Energieversorgung**

Beide Postulate weisen auf die Schwierigkeiten hin, denen der Bau neuer Atomkraftwerke zunehmend begegnet. Herr Ständerat Jauslin wünscht vom Bundesrat einen Bericht, in dem die zur Standortbeurteilung massgebenden Kriterien und ein Vorschlag möglicher Standorte dargelegt werden. Auch Herr Ständerat Reimann wünscht vom Bundesrat einen Bericht, der jedoch über den Rahmen der Atomenergie hinausgeht und sich mit der gesamten Energieversorgung befasst.

Da die Antworten auf die gestellten Fragen nicht heute zu erteilen sind, sondern in einem schriftlich vorzulegenden Bericht, möchte ich mir gestatten, zu beiden Postulaten gleichzeitig Stellung zu nehmen.

Von 1950 bis 1970 hat sich der gesamte Energieverbrauch der Schweiz auf das 3,5fache erhöht. Die Erdölprodukte, d.h. die flüssigen Brenn- und Treibstoffe, haben nicht nur den Grossteil dieses Zuwachses gedeckt, sondern sie haben darüber hinaus auch noch einen bedeutenden Teil der festen Brennstoffe Kohle und Holz ersetzt. So ist der Verbrauch der Erdölprodukte von 1950—1970 von 1 Mio t auf 12 Mio t und ihr Anteil an der Deckung des gesamten Energiebedarfs von 25 auf 78 % angestiegen. Wir haben diese Entwicklung wiederholt beklagt, weil sie unser Land in eine zunehmende Abhängigkeit von ausländischen, ja aussereuropäischen Energiequellen gebracht hat, und weil die flüssigen Brenn- und Treibstoffe in erheblichem Masse zur steigenden Luftverschmutzung beigetragen haben. Gerechterweise muss man aber feststellen, dass kein anderer Energieträger in der Lage gewesen wäre, den rapid wachsenden Energiebedarf, wenn überhaupt, so zu ähnlich vorteilhaften Bedingungen zu decken. Ich stehe nicht an, der Erdölwirtschaft meine Anerkennung für die seit dem Kriege oft unter widrigen Umständen erbrachte Leistung auszudrücken, eine Leistung, die umso imponierender ist, als der schweizerische Anteil am Mineralölverbrauch der Erde nur etwa ein halbes Prozent ausmacht und sich im Weltmaßstab eine ähnliche Entwicklung abgespielt hat, wie in unserem Lande.

Der Elektrizitätsverbrauch ist von 1950 bis 1970 auf das 2,7fache gestiegen, also weniger als der totale Energieverbrauch, so dass ihr Anteil an der gesamten Energiebedarfsdeckung von 21 % auf 15 % gesunken ist. Dieser relativ bescheidene Anteil zeigt, dass es völlig unrealistisch wäre, das Wachstum der Volkswirtschaft über das Dargebot an elektrischer Energie steuern zu wollen, wie dies neuerdings oft postuliert wird. Die Folge wäre einfach eine weitere Abwanderung zu anderen Energieträgern, namentlich zu den flüssigen Brenn- und Treibstoffen, womit man aber dem Schutz der Umwelt, der auf diesem Wege angestrebt wird, einen denkbar schlechten Dienst erweisen würde. Die Elektrizität ist die sauberste Energieform, und nachdem die wirtschaftlich nutzbaren Wasserkräfte unseres Landes ausgebaut sind, ist die Atomenergie die umweltfreundlichste Art, Elektrizität zu erzeugen. Trotz aller gegenteiligen Behauptungen dürfen wir nicht müde werden, dies immer wieder festzuhalten. Wohl wird von den Kernkraftwerken eine gewisse Radioaktivität kontrolliert an die Atmosphäre und die Gewässer abgegeben. Die Erfahrung zeigt aber, dass mit den zur Verfügung stehenden Sicherheitseinrichtungen die zusätzliche Strahlenbelastung der Bevölkerung in der Umgebung der Kernkraftwerke unterhalb 1 % der natürlichen Strahlenbelastung gehalten werden kann. Diese natürliche Belastung, die von der kosmischen Strahlung und der Strahlung aus dem Erdmantel herrührt, und der die Menschheit seit je ausgesetzt war, schwankt selbst innerhalb unseres Landes von Ort zu Ort im Verhältnis 1 : 2 und mehr. Ausgedrückt in dieser Schwankungsbreite der Strahlenbelastung von einem Ort zum

andern macht die zusätzliche Strahlenbelastung in der Umgebung eines Kernkraftwerkes ebenfalls nicht mehr als 1 % aus. Es ist deshalb einfach unzutreffend, dass die Atomkraftwerke die Bevölkerung in ihrer Umgebung einer unverantwortbaren schädlichen Strahlenbelastung aussetzen. Die Messungen der Radioaktivität der Luft, von Boden, Gras und Milch, von Wasser, Plankton und Fischen usw., die die Eidgenössische Kommission zur Überwachung der Radioaktivität in der ganzen Schweiz und insbesondere in der Umgebung von Atomanlagen durchführt, bestätigen dies. Im Dezember letzten Jahres habe ich Ihnen Stellungnahmen dieser Kommission, ferner der Eidgenössischen Strahlenschutzkommission sowie der Lehrstuhlinhaber für Radiologie an den schweizerischen Universitäten zukommen lassen, die alle die Strahlenbelastung der Bevölkerung in der Umgebung von Kernkraftwerken als vernachlässigbar bezeichnen. Eindrücklich ist sodann auch die Tatsache, dass bei 500 auf der ganzen Welt existierenden Atomanlagen noch nie eine Person in der Umgebung einer dieser Anlagen durch Strahleinwirkung getötet oder auch nur in ihrer Gesundheit geschädigt worden ist, und dies selbst bei den wenigen grösseren Havariefällen, die sich zugetragen haben.

Das Hauptproblem, das sich bei den Atomkraftwerken in bezug auf den Umweltschutz stellt, ist nicht der Strahlenschutz, sondern die sogenannte Restwärme, die sich nicht in Elektrizität umwandeln lässt und daher an ein Gewässer oder an die Luft abgeführt werden muss. Als oberste Aufsichtsbehörde über den Gewässerschutz hat sich der Bundesrat letztes Jahr gegen den Bau weiterer Atomkraftwerke mit Durchlaufkühlung an Aare und Rhein ausgesprochen. Die fünf Kernkraftwerkprojekte, die an diesen Flüssen bestanden, sind inzwischen auf Kühlerturbobetrieb umgearbeitet worden, und ich habe eine Expertenkommision eingesetzt, welche kurzfristig die Auswirkungen der Kühltürme auf die Umwelt abzuklären hat. Für die am weitesten fortgeschrittenen Projekte Kaiseraugst und Leibstadt hat die Kommission aufgrund von Stellungnahmen ihrer Experten festgestellt, dass die Kühltürme bei diesen Kraftwerken unter den Gesichtspunkten des Natur- und Heimatschutzes, des Gewässerschutzes und der Lärmmissionen akzeptiert werden können. Offen ist nur noch die Frage des Einflusses der Kühltürme auf die klimatischen Verhältnisse und deren Auswirkungen auf Mensch und Umwelt. Hierüber sind sehr einlässliche Untersuchungen unter der Führung der Meteorologischen Zentralanstalt im Gange, deren Resultate dieses Frühjahr vorliegen sollten. Von besonderem Interesse ist die von der Kommission eingeholte Stellungnahme der Eidgenössischen Natur- und Heimatschutzkommission, die wohl als die höchste Autorität auf dem Gebiete des Natur- und Heimatschutzes in der Schweiz angesprochen werden kann. Diese Kommission kommt zum Ergebnis, dass die Kernkraftwerke richtigerweise in Industriezonen und nicht in abgelegenen freien Landschaftsräumen erstellt werden sollten. Einerseits sollten die wenigen verbliebenen Freizeiten und Erholungsgebiete der Schweiz nach Ansicht dieser Kommission nicht mit grossindustriellen Anlagen entwertet werden, und andererseits ist dabei auch die Notwendigkeit von weiteren, sehr langen Hochspannungsleitungen zu berücksichtigen.

Diese Stellungnahme deckt sich in sehr glücklicher Weise mit den ersten Ergebnissen anderer Untersuchungen, die im Auftrag meines Departementes und des Amtes für Energiewirtschaft im Zusammenhang mit der Standortplanung von Atomkraftwerken im Gange sind. Eine erste dieser Untersuchungen geht auf eine Anregung zurück, die Herr Ständerat Choisy durch eine Kleine Anfrage in Ihrem Rat gemacht hat. Sie betrifft die Abklärung der Möglichkeiten der nuklearen Städtefernheizung, mit anderen Worten die Nutzbarmachung der Abwärme aus Atomkraftwerken. Diese Untersuchungen, die vor dem Abschluss stehen, lassen erkennen, dass die Belieferung eines städtischen Fernheiznetzes mit Wärme aus einem Atomkraftwerk nicht nur technisch möglich ist, sondern sogar wirtschaftlich sein kann, sofern das Fernheiznetz eine genügende Grösse aufweist und das die Wärme liefernde Atomkraftwerk nicht mehr als ca. 10 bis 20 km entfernt ist. Allerdings ist es nicht möglich, die gesamte

Abwärme eines Kernkraftwerkes auf diesem Wege nutzbar zu machen und auf den Einsatz von Kühltürmen zu verzichten. Die vom Kraftwerk direkt an die Umwelt abzuleitende Abwärme wird damit jedoch vermindert, besonders im Winter. Noch von grösserer Bedeutung scheint mir aber der Umstand, dass auf diesem Wege die Verbrennung von Heizöl in den betreffenden Städten entsprechend reduziert werden kann. Damit wäre ein beträchtlicher Beitrag zur Reinhal tung der Luft in den auf diese Weise beheizten Städten und zugleich ein Beitrag zur Verminderung der Abhängigkeit unserer Energieversorgung von den flüssigen Brennstoffen geleistet. Diese zukunftsweisende Perspektive spricht also eindeutig dafür, dass zum mindesten einzelne Kernkraftwerke in der Nähe grösserer städtischer Agglomerationen erstellt werden.

Weitere Standorte, die nach den bisherigen Untersuchungen im Vordergrund stehen, dürften Zonen mit grossem Stromverbrauch oder günstige Punkte für die Einspeisung in das Elektrizitätsübertragungsnetz sein. Mit diesen Abklärungen ist die von Herrn Ständerat Amstad präsidierte Eidgenössische Kommission für elektrische Anlagen betraut. Sie befinden sich in einem fortgeschrittenen Stadium.

Die sich so abzeichnenden Standorte sind aber noch unter verschiedenen weiteren Gesichtspunkten zu prüfen, nämlich:

- die Erfüllung der Voraussetzungen nach dem Bundesgesetz über die friedliche Verwendung der Atomenergie und den Strahlenschutz, das ist selbstverständlich, sodann
- günstige Verhältnisse für die Abführung der Abwärme an die Umwelt und wenn möglich deren Nutzbarmachung, wofür ausser der erwähnten Städtefernheizung eine teilweise Verwertung der Wärme für industrielle oder landwirtschaftliche Zwecke, für die Fischzucht, die Strassenbeheizung und ähnliches von Fall zu Fall in Frage kommen könnte. Mit der Abklärung der Möglichkeiten, wie die überschüssige Abwärme am zweckmässigsten an die Umwelt abgeführt werden oder verwertet werden kann, habe ich eine weitere Kommission betraut. Sie hat auch die Grenzen abzutasten, die beim Eintrag von Wärme und Wasserdampf in die Atmosphäre unseres Landes aus grossökologischen Gründen nicht überschritten werden sollten.

Ferner sind bei der Standortwahl von Kernkraftwerken zu berücksichtigen:

- der Gewässerschutz und der Schutz der Umgebung gegen Lärmimmissionen bei Kühl turmbetrieb,
- die Anforderungen des Natur- und Heimatschutzes, darauf habe ich bereits hingewiesen,
- die Bedürfnisse der Landesverteidigung, und schliesslich
- die Anforderungen der Orts-, Regional- und Landesplanung.

Als Synthese aus allen diesen Gesichtspunkten werden sich die optimalen Standorte der in den nächsten Jahrzehnten erforderlichen Kernkraftwerke ergeben. Wir rechnen damit, dass bis zur Jahrtausendwende noch ungefähr 10 Kernkraftwerke mit einer mittleren elektrischen Leistung von 1000 MW benötigt werden. Da aber ohne Zweifel Standorte gefunden werden, an denen sich mehr als ein Kraftwerk erstellen lässt, dürfte in den nächsten 30 Jahren mit weniger als 10 neuen Standorten auszukommen sein. Es ist also nicht zu befürchten, dass unser Land mit Kernkraftwerken übersät wird.

Der Bundesrat ist bereit, den eidgenössischen Räten in seinem versprochenen Bericht über die schweizerische Energiewirtschaft die massgeblichen Kriterien für die Festlegung optimaler Kernkraftwerksstandorte darzulegen, wie dies von Herrn Ständerat Jauslin in seinem Postulat gewünscht wird.

Zu den vier Fragen des Postulats von Herrn Ständerat Reimann kann ich heute kurz folgendes ausführen:

1. Schon seit Jahren hat sich der Bundesrat dafür ausgesprochen, dass nach dem Ausbau der Wasserkraftwerke direkt zur Stromproduktion aus Atomenergie übergegangen werde, unter Überspringung der Phase der klassischen thermischen Kraftwerke mit Ölfeuerung. Das Leitmotiv für diese Haltung war erstens, zu verhindern, dass auch noch die Erzeugung elektrischer Energie in die Abhängigkeit der Erdölprodukte gerate, und zweitens, die Gefährdung der Gewässer und die Verschmutzung der Luft zu vermeiden, die mit der Heranschaffung und der Verfeuerung so grosser Heizölmengen verbunden sind. Diese These hat sich inzwischen durchgesetzt. Mit dem gleichen Ziel der Diversifikation unserer Energieversorgung und des Schutzes der Umwelt hat sich der Bundesrat ebenfalls seit Jahren für den Einsatz des Erdgases in unsere Energieversorgung ausgesprochen. Auch diese These hat sich durchgesetzt: Vom Herbst dieses Jahres an wird die Schweiz über drei verschiedene Leitungen vom Ausland her Erdgas beziehen können. Ende 1973 sollte auch die vom Bundesrat im Februar dieses Jahres konzessionierte grosskalibrige Erdgasleitung Niederlande-Italien in Betrieb kommen, aus der unserem Land zusätzliches Erdgas zur Verfügung steht. Der Bundesrat ist durchaus bereit, in enger Fühlungnahme mit der Wirtschaft koordinierende Massnahmen zur Verwirklichung seiner Zielvorstellungen in der Energiewirtschaft vorzuschlagen. Dabei wird er sich jedenfalls einstweilen wegen des Fehlens verfassungsmässiger Grundlagen zum Erlass entsprechender gesetzlicher Vorschriften mit Empfehlungen wie in den beiden vorwähnten Beispielen begnügen müssen. Auf die Dauer glauben wir allerdings nicht, dass ohne ein Minimum an gesetzlichen Kompetenzen des Bundes auszukommen sein wird.

2. Die günstigste Art der Bereitstellung der Energie für Wirtschaft und privaten Haushalt unter Berücksichtigung des Umweltschutzes erblicken wir in der bereits erwähnten Förderung der «sauberen» Energie Erdgas und Atomelektrizität, sodann in der Errichtung von Fernheizsystemen in allen grösseren Agglomerationen, zunächst auf der Basis von schwefelarmem Heizöl oder, sofern in genügenden Mengen erhältlich, mit Erdgas, später — wenn die Fernheiznetze die erforderliche Ausdehnung erreicht haben und Kernkraftwerke in der Nähe errichtet sind — mit Übergang auf den Wärmebezug aus Kernkraftwerken. Weiter ist auch auf die im Gange befindliche Entwicklung des Elektroautomobils hinzuweisen, besonders für den Einsatz in städtischen Verhältnissen. Dieses ist nicht nur abgasfrei, sondern hätte bei Aufladung der Akkumulatoren während der Nacht den weiteren Vorteil, dass die Elektrizitätswerke in der Schwachlastzeit über einen zusätzlichen Stromabsatz verfügen würden und damit das Belastungsdiagramm in sehr erwünschter Weise ausgleichen könnten. Schliesslich muss auch die Möglichkeit des Antriebs von Motorfahrzeugen mit Brennstoffzellen und Erdgas verfolgt werden.

3. Da die schweizerische Energieversorgung zu mehr als 80 % von Importenergien abhängt, ist die energiewirtschaftliche Zusammenarbeit unter den europäischen Staaten von eminenter Bedeutung. In Krisenzeiten ist sie aber genau so gefährdet wie die Versorgung mit anderen Importgütern. Dem versucht man durch die erwähnte Diversifizierung der Energieträger, ihrer Bezugsquellen und Zuführwege, ferner mit der Anlegung von Pflichtlagern und schliesslich mit der weiteren Abklärung des Vorhandenseins von Erdöl- oder Erdgasvorkommen in der Schweiz selber zu begegnen.

4. Wie zu den vom Postulat Jauslin aufgeworfenen Fragen ist der Bundesrat bereit, auch zu den vom Postulat Reimann gestellten Fragen in seinem angekündigten Energiebericht einlässlich Stellung zu nehmen.

Warum ist das Haftmasse-Kabel aus Brugg so interessant?

Konstant hohe elektrische
Festigkeit gegen Dauer- und
Stossbeanspruchung.

Keine Wartung der Endverschlüsse.

Bis -5°C verlegbar.

Für jede Spannung bis 20 kV
geeignet.

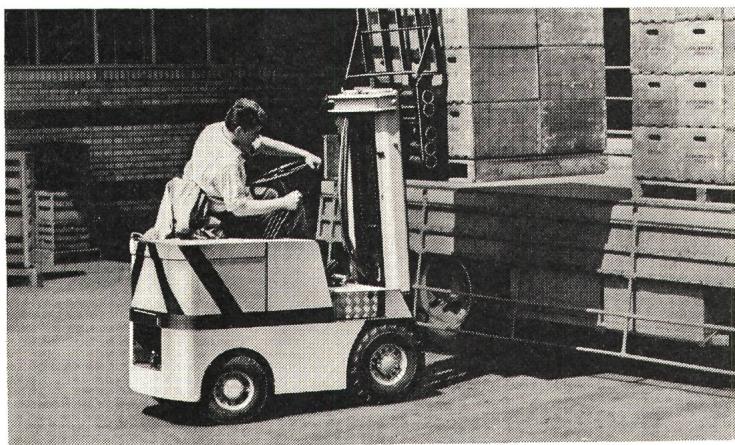
Darum ist das Haftmasse-Kabel aus
Brugg, ein Papierbleikabel mit Non
Draining Compound - Imprägnie-
rung, interessant. So interessant,
dass Sie das NDC-Kabel näher
kennenlernen sollten. Unsere tech-
nischen Berater stehen Ihnen zur
Verfügung.



Kabelwerke Brugg AG
5200 Brugg, 056-41 11 51

Elektrofahrzeuge sind auf das einwandfreie Funktionieren ihrer Batterie angewiesen

Deshalb sind so viele von ihnen mit Electrona-Dural Batterien ausgerüstet



Auf Hunderten von Elektrofahrzeugen und Hubstaplern beweisen Electrona-Dural Batterien täglich ihre Überlegenheit. Electrona-Dural ist die einzige Doppelröhrenplatten-Batterie. Ihre Vorteile: Bis zu 20% mehr Kapazität als bei traditionellen Gitterplatten-Batterien, bedeutend längere Lebensdauer und weniger Wartungskosten sowie vier Jahre Garantie.

Electrona-Dural Batterien können Sie auch mieten

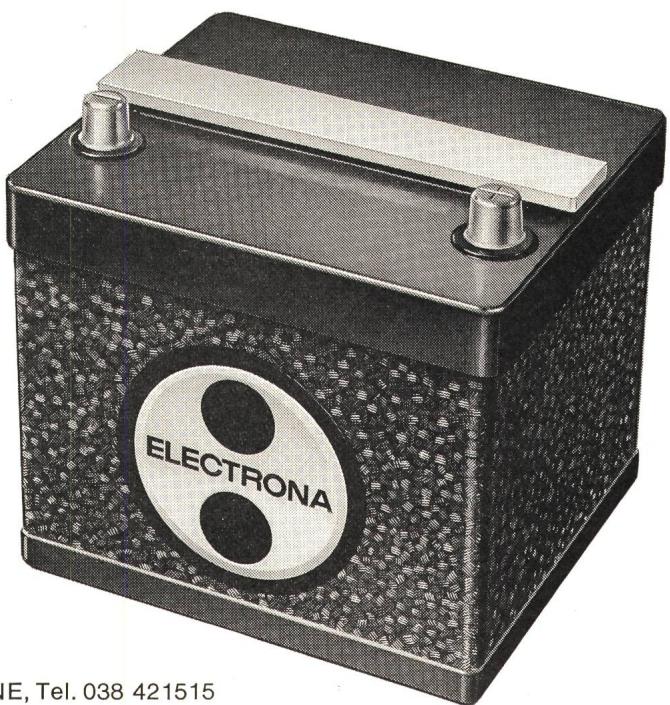
Kennen Sie das interessante Electrona-Mietsystem? – Ein Electrona-Dural Abonnement vermeidet Anschaffungs- und Reparaturaufwendungen bei zum voraus bekannten festen Betriebskosten. Wir bieten

einen zuverlässigen raschen Service in der ganzen Schweiz, durch geschultes Personal.

Die überzeugendste Bewährungsprobe

Electrona-Dural Industrie-Batterien und Gleichrichter haben sich weltweit bewährt: in Tauchbooten, Telefonzentralen, Tunnelbeleuchtungen, Sicherungs- und Notstromanlagen, für die Zugbeleuchtung, ja sogar in Atomkraftwerken.

Diese Erfahrung kommt jedem Besitzer eines Elektrofahrzeuges täglich voll zugute.



Erkundigen Sie sich bei:

ELECTRONA SA

Accumulatorenfabrik, 1917 Boudry NE, Tel. 038 421515