

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	56 (1965)
<b>Heft:</b>	17
<b>Rubrik:</b>	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:** 17.02.2026

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

## Bericht des Vorstandes über das 69. Geschäftsjahr 1964

Inhalt	Seite
1. Allgemeine Wirtschaftslage	713
2. Erzeugung und Verbrauch elektrischer Energie	715
3. Kraftwerkbau; Übertragungs- und Verteilanlagen	723
4. Finanzlage der Elektrizitätswerke; Preis- und Tariffragen	734
5. Gesetzgebung; Rechtsfragen; Behörden	737
6. Personalfragen; Nachwuchs und Ausbildung; Personalfürsorge	740
7. Betriebs- und Versicherungsfragen	743
8. Beziehungen zur Öffentlichkeit	745
9. Beziehungen zu nationalen und internationalen Organisationen	747
10. Organe des Verbandes	749
Bildlegenden; Photonachweis	750
<b>Schlussbericht des Gruppenkomitees «Elektrizität» über die Beteiligung an der EXPO 1964 in Lausanne</b>	753

## 1 Allgemeine Wirtschaftslage

Die schweizerische Wirtschaft stand auch im Berichtsjahr im Zeichen der anhaltenden Hochkonjunktur. Um die Nachfrage einzuschränken und die Expansion auf ein gesundes Mass zurückzuführen, hat der Bundesrat im März 1964 dringliche Bundesbeschlüsse über die Bekämpfung der Teuerung durch Massnahmen auf dem Gebiete des Geld- und Kapitalmarktes und des Kreditwesens (Kreditbeschluss) sowie auf dem Gebiete der Bauwirtschaft (Baubeschluss) und ferner einen Bundesratsbeschluss über die Beschränkung der Zulassung ausländischer Arbeitskräfte erlassen. Die beiden dringlichen Bundesbeschlüsse sind in der Volksabstimmung vom 28. Februar 1965 von Volk und Ständen gutgeheissen worden. Die Bestimmungen über die Begrenzung und Herabsetzung des Bestandes an ausländischen Arbeitskräften wurden inzwischen durch Bundesratsbeschluss vom 26. Februar 1965 noch verschärft.

Die Massnahmen des Bundes haben sich bisher weder auf die Nachfrage nach elektrischer Energie noch auf die Zahl der Neuanschlüsse und die Aufgaben der Werke zur Erweiterung der Netze ausgewirkt. Auch für die nächsten Jahre ist aller Voraussicht nach nur mit einem geringfügigen Nachlassen des Verbrauchsanstieges zu rechnen. Im Haushalt führen vor allem die erhöhten Ansprüche zu einem weiteren Anstieg im Elektrizitätsverbrauch, während im Gewerbe der Bedarf für den Antrieb von Maschinen, für vermehrte Beleuchtung und für Klimaanlagen zunehmen wird. Auch der Strassen-

verkehr wird für die Belüftung von Autotunneln und die Beleuchtung vermehrt Energie beanspruchen. Der durch die Massnahmen des Bundes angestrebte Rückgang der Anzahl der ausländischen Arbeitskräfte an sich würde zu einer Abschwächung der Zunahme des Verbrauches elektrischer Energie führen; diese wird jedoch durch den Mehrverbrauch infolge der dadurch noch unerlässlicheren weiteren Rationalisierung und Automatisierung wahrscheinlich mehr als ausgeglichen. Zusammenfassend ist für die nächsten Jahre mit einem Ansteigen des Elektrizitätsbedarfes um etwa 5,5% zu rechnen.

Der Kreditbeschluss, durch den ein besseres Gleichgewicht zwischen dem Investitionsvolumen und der Sparquote erreicht und die Geldschöpfung eingedämmt werden soll, hat sich für die Elektrizitätswerke infolge der Erhöhung der Zinssätze einschneidend ausgewirkt. Der Zinsfuss für neue Obligationenanleihen von Kraftwerken, der schon in den letzten Jahren angestiegen war, verzeichnete eine weitere Erhöhung bis auf 5%, was nicht ohne Einfluss auf die Tarife bleiben kann.

Fig. 1 Entwicklung einiger schweizerischer Wirtschaftszahlen 1949—1964, wenn 1949 = 100

- Inlandverbrauch elektrischer Energie
- Transportmengen der SBB im Güterverkehr
- Kleinhandelsumsätze
- Wohnbevölkerung



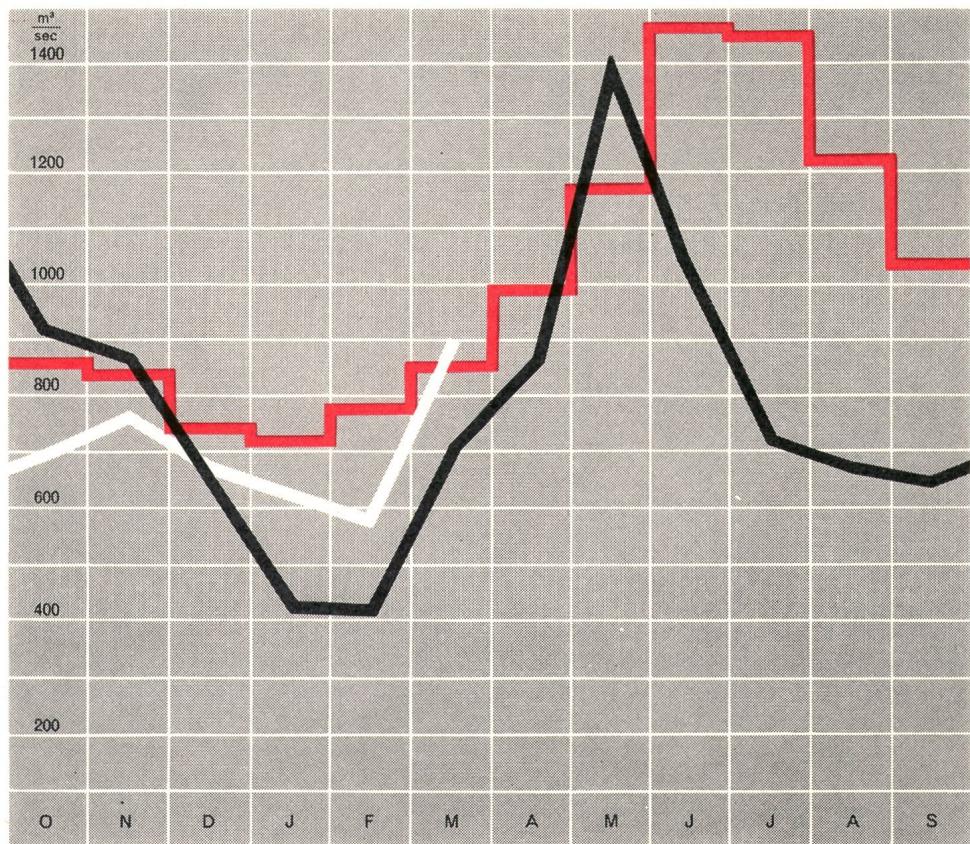
# 2

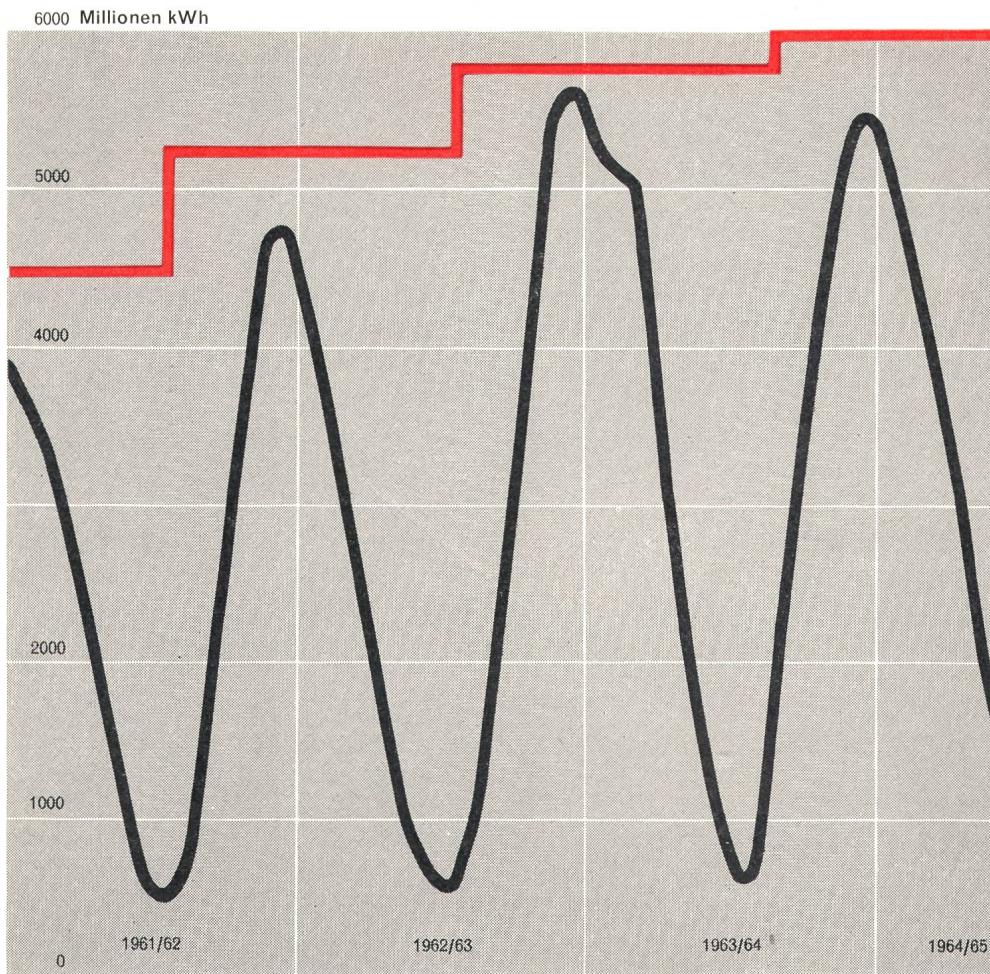
## Erzeugung und Verbrauch elektrischer Energie

Im hydrographischen Jahr 1963/1964 (1. Oktober 1963 bis 30. September 1964) lagen die mittleren monatlichen Abflussmengen, mit Ausnahme derjenigen für den Oktober und November 1963 und den Mai 1964, unter den entsprechenden langjährigen Durchschnitten. Die Wasserführung des Rheins bei Rheinfelden erreichte beispielsweise im Winterhalbjahr 1963/1964 nur 83% und im Sommerhalbjahr 1964 sogar nur 72% des langjährigen Mittels. Für das Sommerhalbjahr bedeutet dies einen Tiefstand, der in den letzten 30 Jahren nur dreimal unterschritten wurde. Trotz diesen ungünstigen Verhältnissen in der Wasserführung bereitete die Deckung des Elektrizitätsbedarfes keine Schwierigkeiten.

**Fig. 2 Monatsmittelwerte der tatsächlichen Abflussmengen des Rheins bei Rheinfelden und langjährige Monatsmittelwerte der Wasserführung**

- langjährige Monatsmittelwerte
- Monatsmittelwerte der tatsächlichen Abflussmengen vom Oktober 1963 bis September 1964
- Monatsmittelwerte der tatsächlichen Abflussmengen vom Oktober 1964 bis März 1965





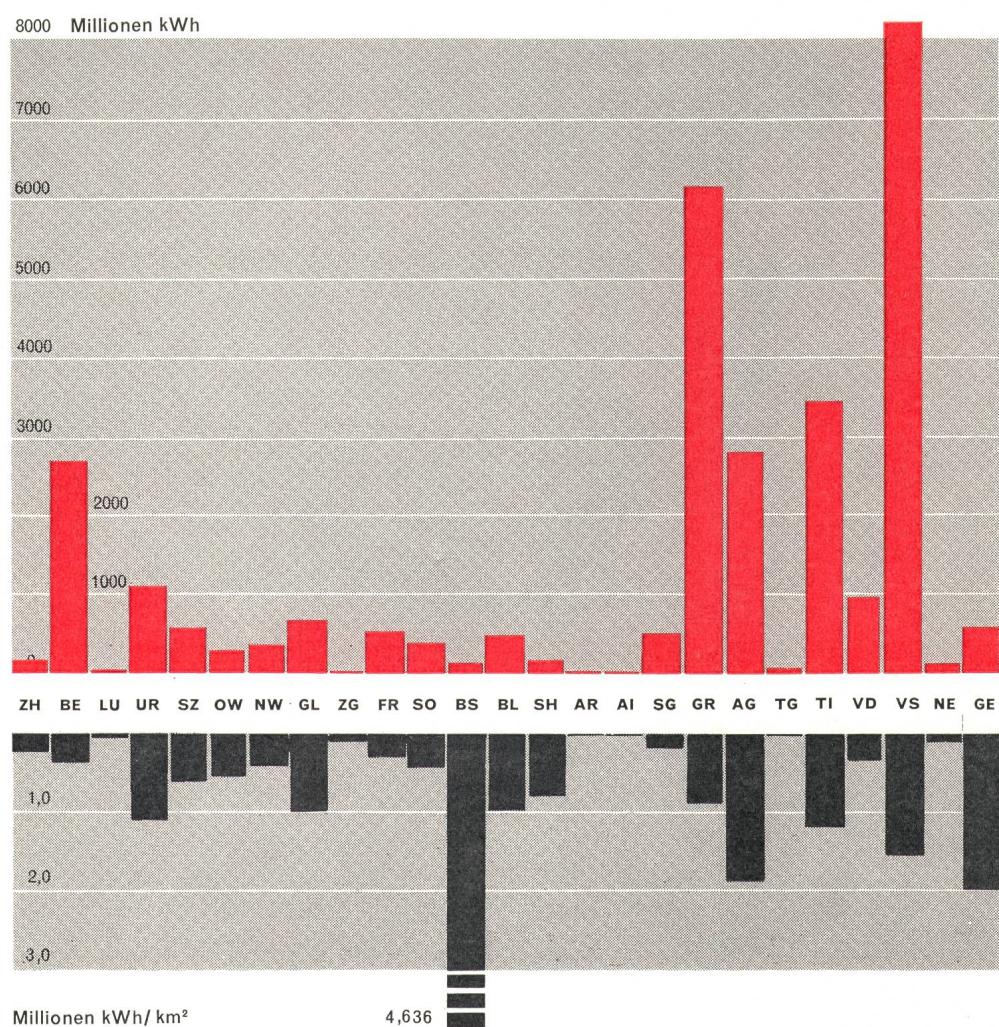
**Fig. 3 Speichervermögen und effektive Füllung der Winterspeicher in den hydrographischen Jahren 1961/62 bis 1964/65 (in Millionen kWh)**

— Speichervermögen  
 — effektive Füllung der Winterspeicher

Als Folge des geringen Zuflusses von Schmelzwasser im Sommer 1964 waren die Speicherbecken am 1. Oktober, das heisst zu Beginn des Winterhalbjahres, nur zu 92% gefüllt. Trotzdem das Speichervermögen gegenüber dem Vorjahr von 5760 auf 5970 Millionen kWh zugenommen hatte, standen damit in den Stauseen etwa 120 Millionen kWh weniger zur Verfügung als am 1. Oktober 1963. Die weniger günstige Ausgangslage in der Stromversorgung veranlasste die grossen Elektrizitätswerke, vorsorglicherweise schon im Herbst beträchtliche Energieimporte zu tätigen, um die Speichervorräte zu schonen. In den sechs Monaten des Winterhalbjahres 1964/1965 wurde der Elektrizitätsbedarf zu 50% aus natürlichen Zuflüssen zu Wasserkraftwerken (im Vorwinter 56%), zu 39% (43%) aus Speicherwasser, zu 3% (1%) aus thermischen Kraftwerken und zu 8% (0%) aus Einfuhrüberschüssen gedeckt.

Im hydrographischen Jahr 1963/1964 ist der Elektrizitätsverbrauch gegenüber dem Vorjahr um 849 Millionen kWh oder 4,2% angestiegen. Der Landesverbrauch elektrischer Energie (ohne die von den Wasserverhältnissen abhängige Abgabe an Elektrokessel und ohne den Eigenverbrauch der Elektrizitätswerke für Speicherpumpen) erreichte 21 150 Millionen kWh. Davon entfielen 10 815 Millionen kWh auf das Winter- und 10 335 Millionen kWh auf das Sommerhalbjahr. Verglichen mit dem Vorjahr ergab sich für die Gruppe «Haus- holt, Gewerbe und Landwirtschaft» eine Zunahme um 4,9%, während der Verbrauch der

**Fig. 4 Mittlere mögliche Energieerzeugung der in Betrieb und Bau stehenden Kraftwerke nach Kantonen (rot) und spezifische Ausbaukapazität (Millionen kWh pro km<sup>2</sup> Fläche; schwarz)**



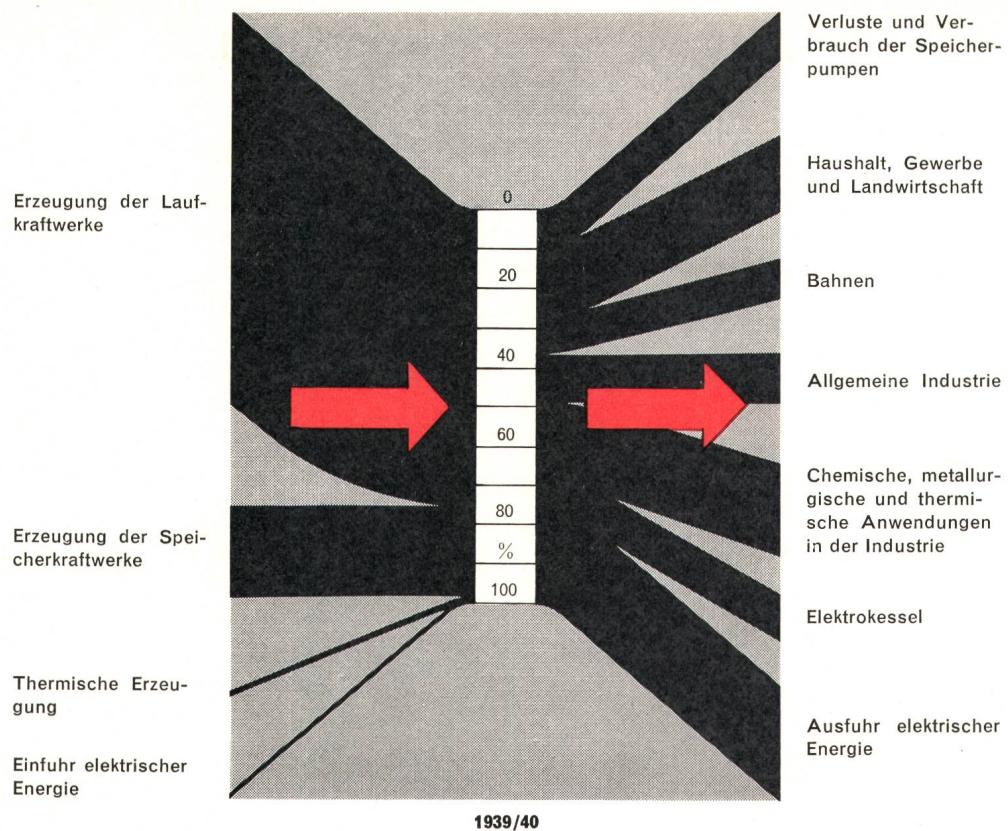
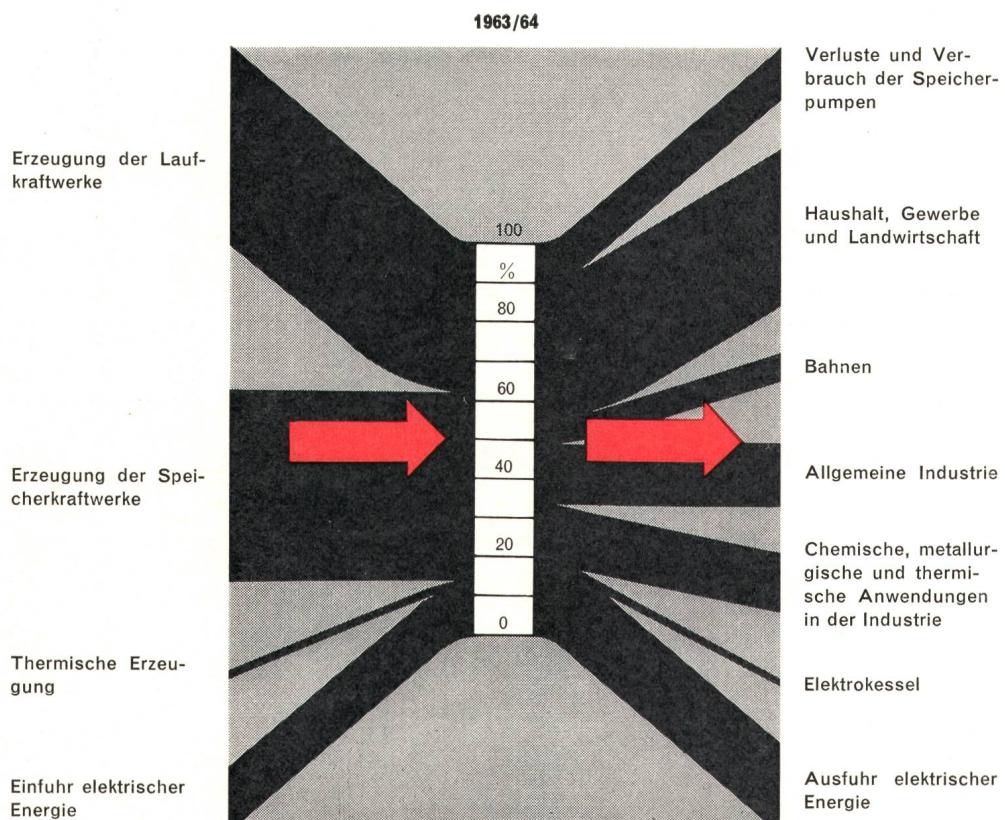


Fig. 5 Beschaffung und Verwendung elektrischer Energie in den hydrographischen Jahren 1939/40 und 1963/64



**Erzeugung elektrischer Energie (einschliesslich Einfuhr)  
aller schweizerischen Elektrizitätswerke**

	Hydrographisches Jahr				
	1939/40	1949/50	1959/60	1962/63	1963/64
	Millionen kWh				
1. Werke der Allgemeinversorgung	6 254	8 592	17 797	22 748	22 885
2. Bahn- und Industriewerke	1 839	2 178	3 355	3 401	3 497
3. Alle Werke zusammen	<b>8 093</b>	<b>10 770</b>	<b>21 152</b>	<b>26 149</b>	<b>26 382</b>
Davon:					
hydraulische Erzeugung	8 019	10 318	18 826	21 678	22 663
thermische Erzeugung	31	161	246	335	201
Einfuhr	43	291	2 080	4 136	3 518

**Abgabe elektrischer Energie aller schweizerischen Elektrizitätswerke**

	Abgabe im hydrographischen Jahr					Verbrauchs- zunahme 1963/64 gegen über 1962/63 %
	1939/40	1949/50	1959/60	1962/63	1963/64	
	Millionen kWh					
1. Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft	1 477	3 400	7 338	8 842	9 273	4,9
2. Bahnbetriebe	788	970	1 452	1 634	1 649	0,9
3. Industrie						
a) allgemeine	889	1 548	2 982	3 780	4 058	7,4
b) chemische, metallurgische und thermische Anwendungen, jedoch ohne Elektrokessel	1 583	1 764	3 317	3 760	3 950	5,1
4. Elektrokessel	728	766	410	296	160	—45,9
5. Gesamte Inlandabgabe (Pos. 1 bis 4, zuzüglich Eigenverbrauch der Werke und Verluste)	<b>6 296</b>	<b>9 885</b>	<b>17 756</b>	<b>20 989</b>	<b>21 700</b>	<b>3,4</b>
6. Energieexport	1 797	885	3 396	5 160	4 682	—9,3

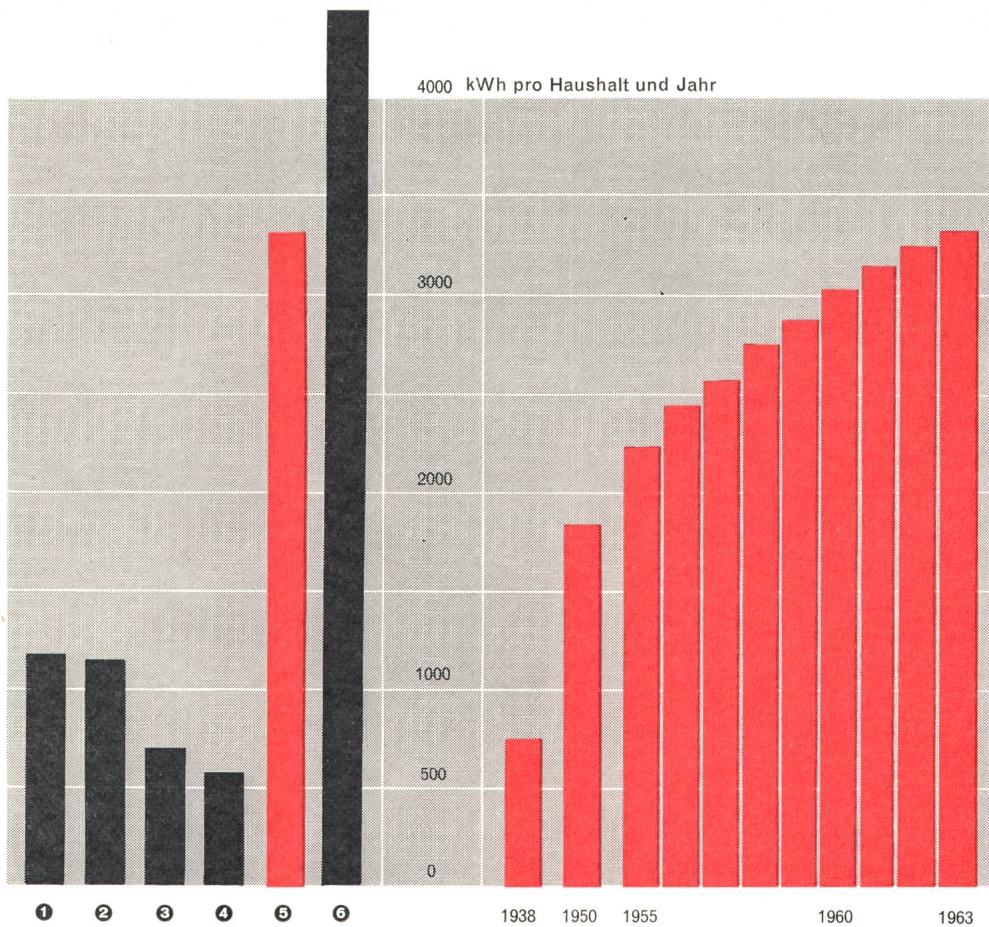
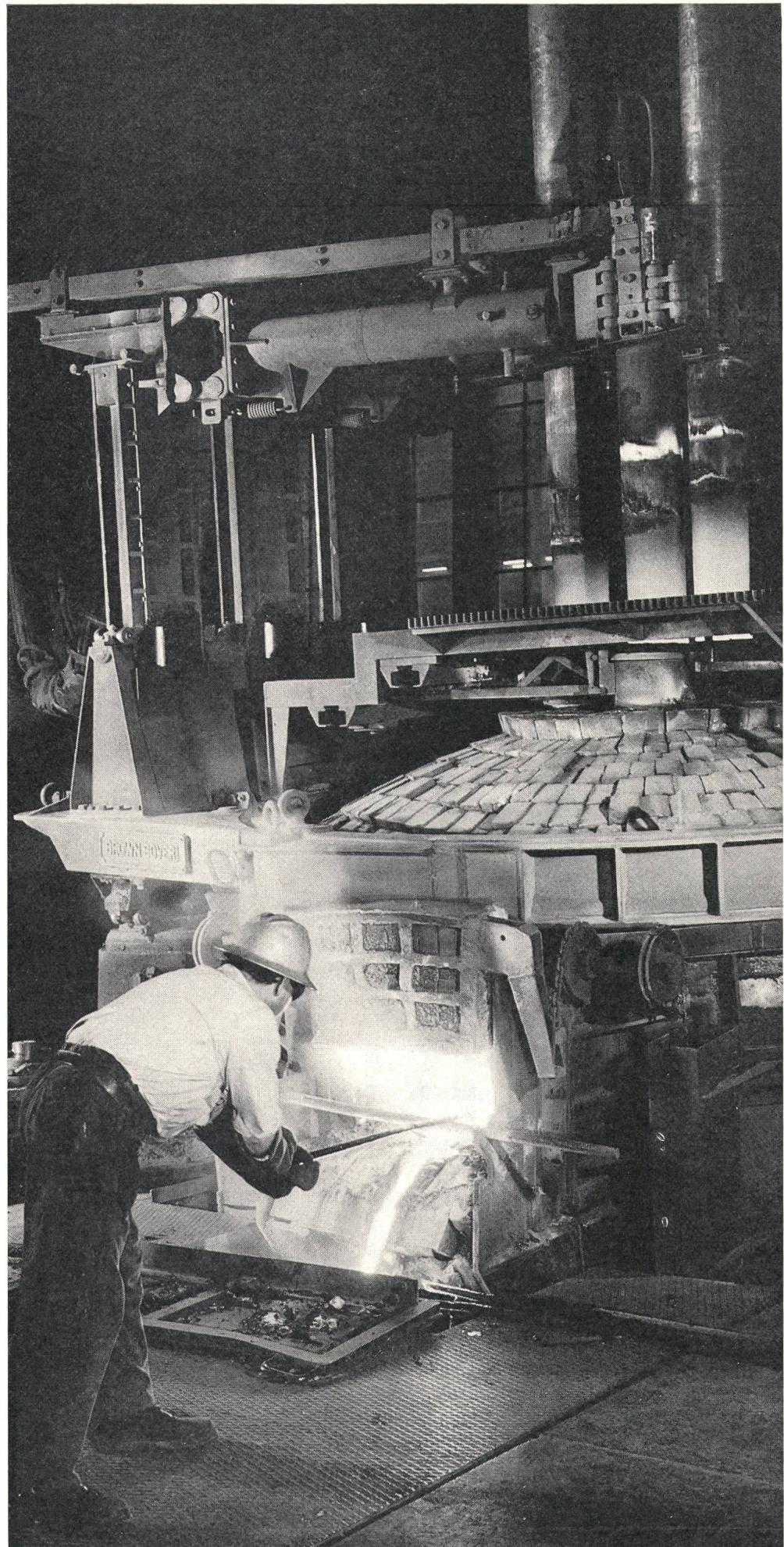


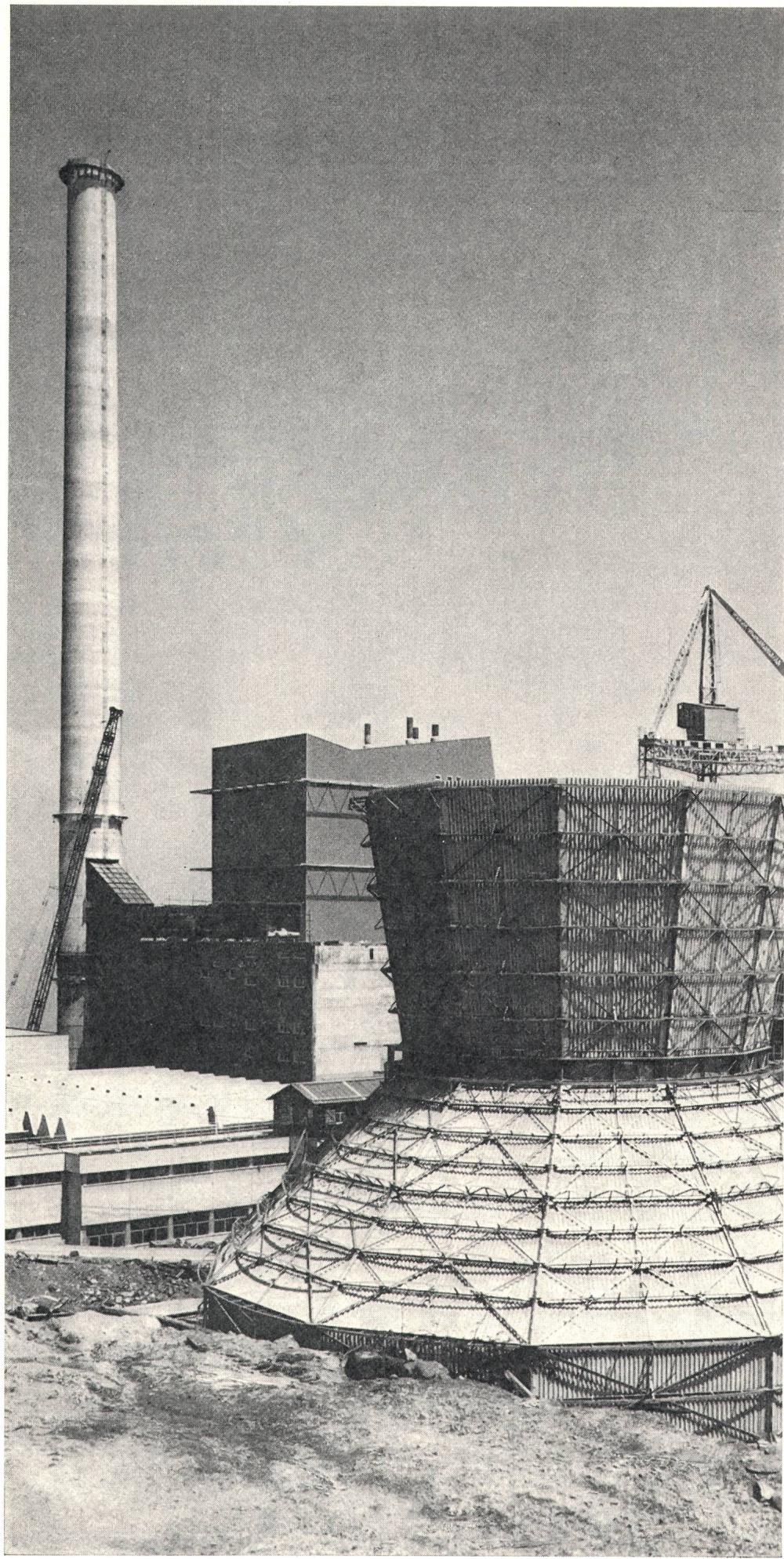
Fig. 6 Durchschnittlicher Verbrauch pro Haushalt in einigen Ländern Europas und in den USA im Jahre 1963 sowie Entwicklung in der Schweiz von 1938 bis 1963

- ① Westdeutschland
- ② Österreich
- ③ Frankreich
- ④ Italien
- ⑤ Schweiz
- ⑥ USA

Industrie um 6,2% und derjenige der Bahnen um 0,9% zunahm. Vom Inlandverbrauch entfallen heute 49% auf die Gruppe «Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft», 42% auf die Industrie (ohne Elektrokessel) und 9% auf die Bahnen. Der Energieverkehr mit dem Ausland ergab im Sommerhalbjahr 1964 einen Ausfuhrüberschuss von 1129 Millionen kWh; im Winterhalbjahr 1963/64 hielten sich die Ein- und die Ausfuhr praktisch die Waage.

Der mittlere jährliche Bedarfszuwachs an elektrischer Energie betrug in den letzten dreissig Jahren 5,8%. Dieser Verbrauchszuwachs verteilt sich aber nicht gleichmäßig auf das Winter- und Sommerhalbjahr. Im Mittel der letzten 10 bis 15 Jahre erreichte der jährliche Zuwachs im Sommer 6,3% und im Winter 5,3%.





# 3

## Kraftwerkbau; Übertragungs- und Verteilanlagen

Die im Jahre 1964 fertiggestellten und die zu Beginn des Jahres 1965 im Bau stehenden Kraftwerke sind aus Fig. 7 sowie aus den Tabellen III und IV ersichtlich. Durch die im Berichtsjahr fertiggestellten Kraftwerke hat die mittlere jährliche Produktionsmöglichkeit um 642 Millionen kWh oder 2,6 Prozent zugenommen.

Im Berichtsjahr zeichneten sich die strukturellen Änderungen in unserer Energiewirtschaft immer deutlicher ab. Auf dem Gebiete der Elektrizitätserzeugung hat sich die Grenze der wirtschaftlichen Ausbauwürdigkeit der Wasserkräfte infolge der starken Steigerung der Baukosten und des Ansteigens des Zinssatzes für Fremdgelder, der bei den kapitalintensiven Wasserkraftanlagen besonders stark ins Gewicht fällt, weiter verschoben. Die Folge davon ist, dass die Realisierung verschiedener Projekte für Wasserkraftwerke zurückgestellt wurde. Die in schweizerischen Wasserkraftwerken wirtschaftlich erzeugbare Energiemenge wurde vom Eidgenössischen Amt für Wasserwirtschaft noch vor zwei Jahren auf rund 38 Milliarden kWh pro Jahr geschätzt; heute wird sie von den Werken nur noch mit rund 31 Milliarden kWh angenommen.

Die sechs grossen Überlandwerke Aare-Tessin AG für Elektrizität, Bernische Kraftwerke AG, Centralschweizerische Kraftwerke AG, Elektrizitätsgesellschaft Laufenburg AG, S.A. l'Energie de l'Ouest-Suisse, Nordostschweizerische Kraftwerke AG, die drei Städtewerke Basel, Bern und Zürich und die Schweizerischen Bundesbahnen, die bereits 1963 eine Studie über die Eingliederung der ersten Atomkraftwerke in die schweizerische Energiewirtschaft veröffentlicht hatten, beauftragten im Herbst 1964 eine Arbeitsgruppe mit Untersuchungen über den Ausbau der schweizerischen Elektrizitätsversorgung in den nächsten zwölf Jahren. Der daraus hervorgegangene Bericht, welcher den Behörden und der Öffentlichkeit im Mai 1965 übergeben wurde und der in der Presse ein zustimmendes Echo fand, gelangt zusammengefasst zu folgenden Ergebnissen:

1. *Mit Rücksicht darauf, dass die einheimische Wasserkraft unserem Lande ein erhebliches Mass an Unabhängigkeit vom Ausland sichert, befürworten die Elektrizitätswerke nach wie vor die Nutzung der verbleibenden ausbauwürdigen Wasserkräfte bis etwa 31 Milliarden kWh jährlicher Produktionsmöglichkeit. Dabei sollen legitime Ansprüche des Natur- und Heimatschutzes sowie des Gewässerschutzes gebührend berücksichtigt werden. Eine wichtige Rolle dürfte der Umwälzbetrieb durch Pumpenturbinen zwischen zwei Speicherbecken spielen, wodurch die Möglichkeit einer Veredelung der überschüssigen hydraulischen Sommer-Laufenergie und der in Zukunft aus thermischen Kraftwerken (konventionell oder nuklear) anfallenden Nacht- und Wochenendenergie geschaffen wird.*
2. *Um in den nächsten Jahren den vorerst nur im Winterhalbjahr durch Wasserkraftwerke nicht gedeckten Bedarf an elektrischer Energie befriedigen zu können, müssen einige konventionelle thermische Kraftwerke bis zu einer Totalleistung von etwa 900 Megawatt erstellt werden. Die bleibende Aufgabe konventioneller thermischer Kraftwerke wird später darin bestehen, die Produktionsschwankungen der hydraulischen Kraftwerke auszugleichen und eine bessere Nutzung der Speicherseen im Winter zu ermöglichen.*
3. *Etwa ab 1970/1971 werden Atomkraftwerke wirtschaftlich in das bisherige Produktionsystem eingegliedert werden können. Bis unsere Industrie in der Lage ist, konkurrenzfähige einheimische Reaktoren anzubieten, werden diese Werke mit Reaktoren ausländischer Herkunft ausgerüstet.*
4. *Zur Ergänzung der hydraulischen Erzeugung in Zeiten ungünstiger Wasserführung und zur besseren Ausnutzung unserer hydraulischen Erzeugungsanlagen wird der Energieverkehr mit dem Ausland nach wie vor eine Ausgleichsfunktion übernehmen. Er erlaubt auch, die Reserven an Leistung und Energie kleiner zu halten als dies ohne Verbundleitungen mit dem Ausland zulässig wäre. Ferner bietet er die Möglichkeit der Produktionsverwertung, falls der Kraftwerkbau im Inland gegenüber dem Bedarf einen Vorsprung gewinnen sollte, andererseits die Möglichkeit der Bedarfsdeckung, wenn der Kraftwerkbau verzögert würde.*

In bezug auf die Gestehungskosten der Energie aus Wasserkraftwerken, konventionellen thermischen Kraftwerken und Atomkraftwerken wird im Bericht darauf hingewiesen, dass Zahlen, wie sie etwa in der Tagespresse publiziert werden, nicht ohne weiteres mitein-

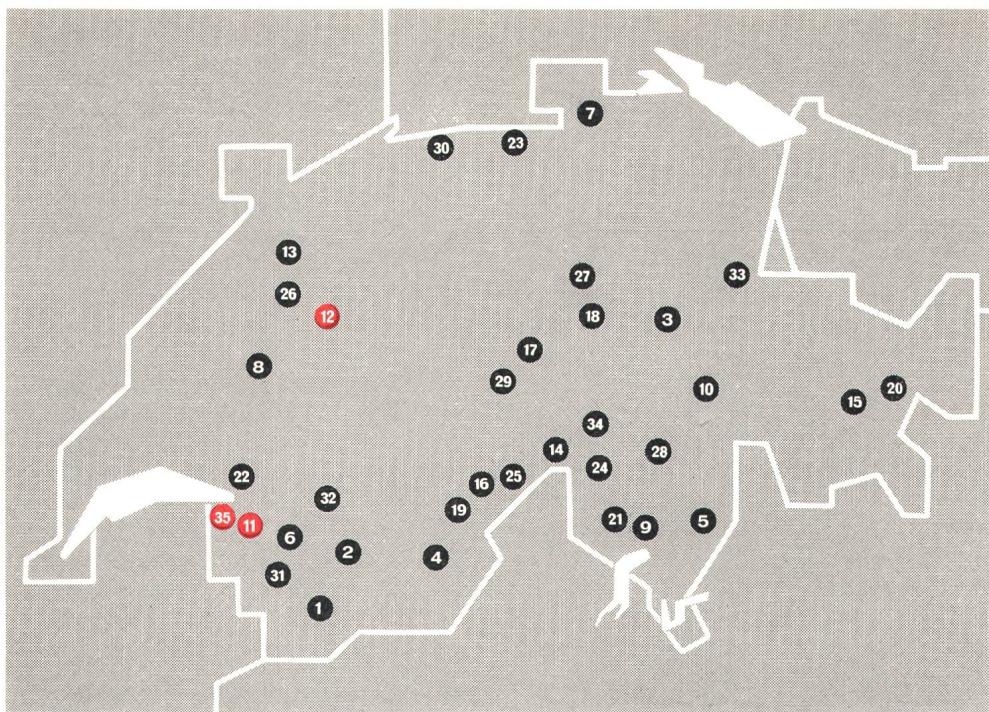


Fig. 7 1964 in Betrieb genommene und am 1. Januar 1965 im Bau befindliche Kraftwerke

schwarz: Wasserkraftwerke  
rot: Thermische Kraftwerke

1964 neu in Betrieb genommene Kraftwerke und Kraftwerke mit Teilbetrieb



	Maximal mögliche Leistung ab Generator kW	Mittlere mögliche Jahresenergieerzeugung in Millionen kWh	Speicher- vermögen in Millionen kWh
<b>Wasserkraftwerke</b>			
① Chanrion	28 000	73,0	—
② Grande Dixence (Zuwachs Teilbetrieb Fionnay und Nendaz)	114 000	—	290,0
③ Linth-Limmern (Zuwachs Teilbetrieb)	35 000	208,9	101,0
④ Mattmark (Teilbetrieb Stalden)	80 000	—	—
⑤ Mesolcina-Werke: Grono (Zuwachs Teilbetrieb)	—	74,8	—
⑥ La Peuffeyre (Erweiterung)	3 000	12,0	—
⑦ Schaffhausen (Restlicher Zuwachs) <sup>1)</sup>	10 800	57,2	—
⑧ Schiffenen	65 000	136,0	4,0
⑨ Verzasca (Teilbetrieb)	28 000	—	—
⑩ Vorderrhein (Zuwachs Teilbetrieb)	—	80,3	—
<b>Total</b>	<b>363 800</b>	<b>642,2</b>	<b>395,0</b>
<b>Thermische Kraftwerke</b>			
		Brennstoff	
⑪ Raffineries du Rhône	15 300	Öl und Gas	
⑫ Fernheizkraftwerk der Stadt Bern	12 400	Öl	

<sup>1)</sup> Anteil Schweiz (91,5%)

	Maximal mögliche Leistung ab Generator kW	Winterhalbjahr	Mittlere mögliche Energieerzeugung in Millionen kWh	Ganzes Jahr	Speicher- vermögen in Millionen kWh
<b>Wasserkraftwerke</b>					
13 Aarberg (1. Etappe)	10 000	16,0	33,0	49,0	—
14 Aeginental (Altstafel)	9 000	76,0	72,0	148,0	67,0
15 Albula- Landwasser (Stufen Glaris-Filisur und Bergün-Filisur)	58 000	70,0	179,0	249,0	—
16 Aletsch-Mörel (Erweiterung)	20 000	7,0	57,0	64,0	—
17 Arni (Engelberg)	2 400	1,6	7,8	9,4	—
18 Bürglen	20 000	22,0	71,0	93,0	—
19 Electra Massa (1. Etappe)	200 000	20,0	377,0	397,0	12,0
20 Engadiner Kraftwerke (Livigno-Ova Spin und S-chanf-Pradella)	340 800	439,0	506,0	945,0	224,4
21 Giumaglio	7 500	12,7	20,0	32,7	—
22 Grande Dixence					
Vollausbau (Fionnay, Nendaz)	684 000	1 452,0	— 90,0	1 362,0	1 400,0
Teilbetrieb 1958 bis 1964	684 000	1 150,0	—	1 150,0	1 150,0
Restlicher Zuwachs	—	302,0	— 90,0	212,0	250,0
22 Hongrin	240 000	170,0	30,0	200,0	100,0
23 Koblenz <sup>1)</sup>	25 500	62,5	92,5	155,0	—
24 Linth-Limmern					
Vollausbau (Muttsee, Tierfehd, Linthal)	340 100	261,7	91,4	353,1	243,0
Teilbetrieb 1963 und 1964	336 000	245,6	49,2	294,8	236,0
Restlicher Zuwachs	4 100	16,1	42,2	58,3	7,0
24 Maggia-Kraftwerke					
(2. Etappe: Robiei, Bavona)	300 000	274,0	— 2,0	272,0	297,0
25 Mattmark (Zermeiggern, Stalden)	234 000	347,0	229,0	576,0	319,0
Teilbetrieb 1964	80 000	—	—	—	—
Restlicher Zuwachs	154 000	347,0	229,0	576,0	319,0
26 Mesolcina-Werke (Grono)					
Vollausbau	36 000	22,8	74,2	97,0	—
Teilbetrieb 1963 und 1964	36 000	19,8	68,2	88,0	—
Restlicher Zuwachs	—	3,0	6,0	9,0	—
27 Mühlebach und Binna	25 000	22,0	68,0	90,0	—
28 Mühleberg (Erweiterung)	9 000	1,0	2,0	3,0	—
29 Neu-Wernisberg	14 700	3,0	37,2	40,2	—
30 Nuova Biaschina (Neubau)	60 000	14,8	126,7	141,5	—
31 Oberhasli (Hopflauenen, Innertkirchen II)	72 000	64,9	240,9	305,8	—
30 Säckingen <sup>1)</sup>	36 000	85,0	117,5	202,5	—
31 Salanfe (Erweiterung)	—	—	8,0	8,0	—
32 Sanetsch (2. Etappe)	1 000	2,8	— 1,8	1,0	2,8
33 Sarganserland (Mapragg, Sarelli)	134 500	157,0	141,0	298,0	108,0
34 Stalvedro	11 000	22,0	38,0	60,0	—
35 Verzasca (abzüglich bestehende Anlage)	84 000	104,0	130,0	234,0	55,7
Teilbetrieb 1964	28 000	—	—	—	—
Restlicher Zuwachs	56 000	104,0	130,0	234,0	55,7
36 Vorderrhein					
Vollausbau	330 700	460,0	301,0	761,0	355,0
Teilbetrieb 1963 und 1964	330 700	198,0	366,0	564,0	104,0
Restlicher Zuwachs	—	262,0	— 65,0	197,0	251,0
<b>Total</b>	<b>1 810 500</b>	<b>2 577,4</b>	<b>2 473,0</b>	<b>5 050,4</b>	<b>1 693,9</b>
<b>35 Thermisches Kraftwerk</b>		Brennstoff			
Vouvry	300 000	Öl			

<sup>1)</sup> Anteil Schweiz (50%)

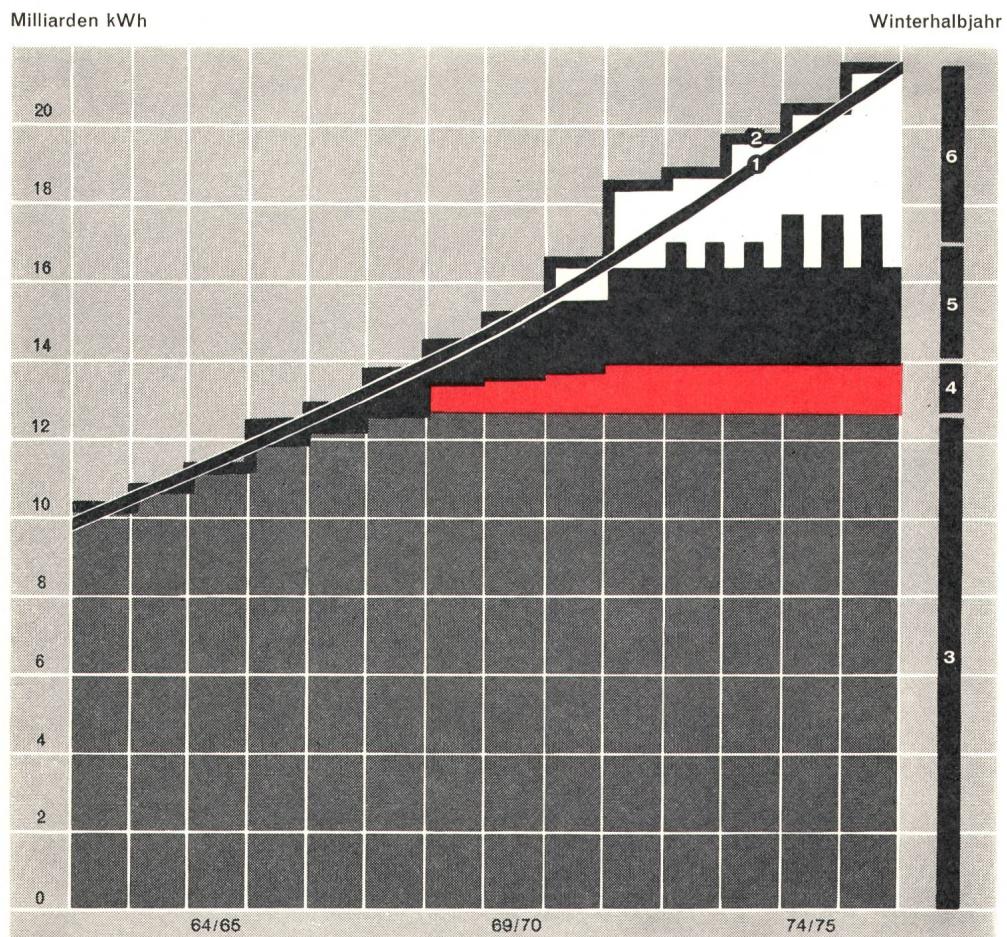
ander vergleichbar sind, da die Qualität der Energie eine grosse Rolle spielt. Eine Differenzierung der Elektrizität nach Qualität ist dem Abonnenten zwar nicht ohne weiteres verständlich, weil für ihn dieser Qualitätsunterschied nicht feststellbar ist. Er tritt nur beim Lieferwerk in Erscheinung, das die Kundenbezüge in ihrer Gesamtheit auf seine Produktionsmöglichkeiten abstimmen muss. Bei einem Vergleich zwischen Energie aus Speicherwerkwerken und thermischen Kraftwerken ist zum Beispiel zu berücksichtigen, dass in Speicherwerkwerken hochwertige konsumangepasste Energie erzeugt wird und Speicherwerke besser reguliert und bei Störungen rascher eingesetzt werden können als thermische Anlagen. Ein Kostenvergleich zwischen Atomkraftwerken und konventionellen thermischen Werken zeigt, dass heute bei kurzer und mittlerer jährlicher Betriebsdauer konventionelle Anlagen, bei langer Betriebsdauer nukleare Anlagen wirtschaftlicher sind, wobei die Parität etwa bei einer jährlichen Betriebsdauer in der Größenordnung von 6000 Stunden liegt.

Über den heutigen Stand im Bau und in der Planung von konventionellen thermischen Kraftwerken und von Atomkraftwerken ist folgendes zu berichten:

Das mit Produkten der Raffinerie von Collombey arbeitende thermische Kraftwerk Vouvry wird seinen Betrieb mit der ersten von zwei Maschinengruppen zu je 150 MW voraussichtlich gegen Ende 1965 aufnehmen. Die Installation einer zweiten Maschinen-

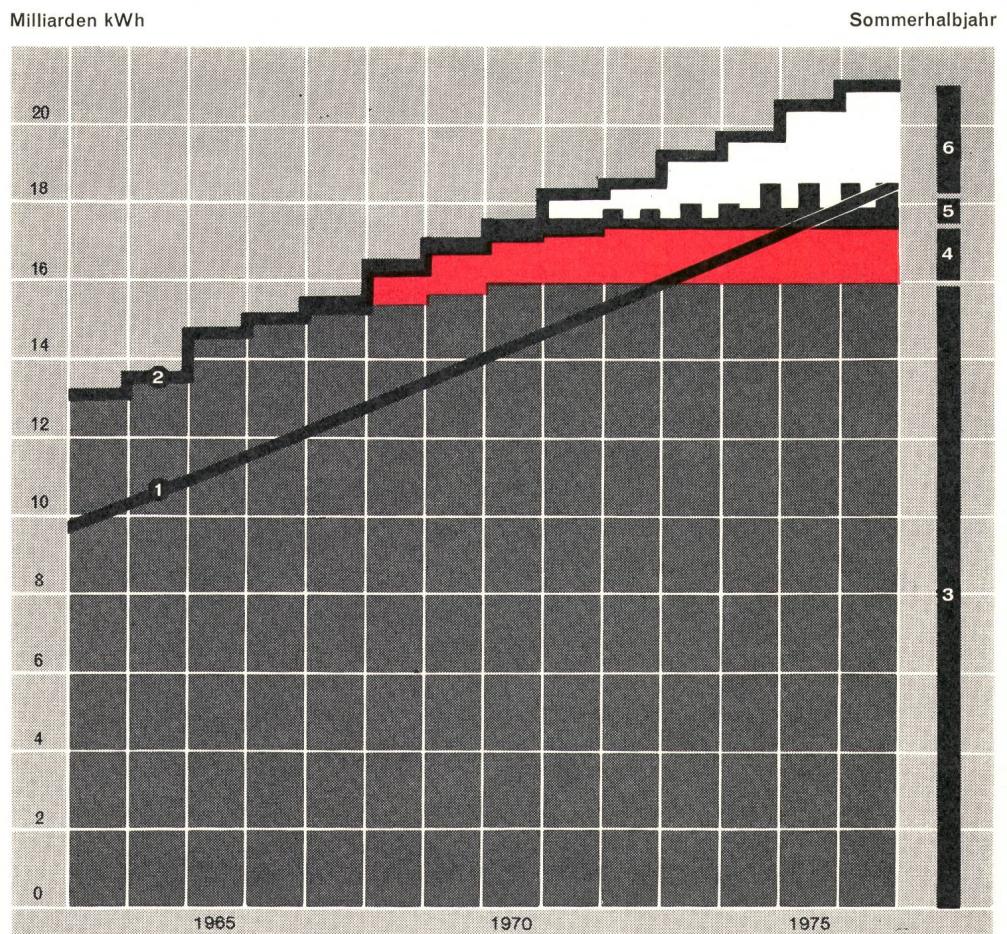
**Fig. 8 Voraussichtlicher Energiebedarf und dessen Deckung bei mittleren Wasserverhältnissen**

- ① Inlandverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen
- ② Mögliche Energieerzeugung bei mittleren Wasserverhältnissen und vollem Einsatz der geplanten thermischen Werke
- ③ Mögliche Energieerzeugung der im Betrieb und Bau stehenden Wasserkraftwerke
- ④ Mögliche Energieerzeugung der projektierten Wasserkraftwerke
- ⑤ Energieerzeugung der konventionellen thermischen Kraftwerke
- ⑥ Energieerzeugung der Atomkraftwerke



gruppe gleicher Leistung erfolgt bis Ende 1966. Ebenfalls in Verbindung mit Raffinerieprojekten wird die Erstellung weiterer thermischer Anlagen bei Rüthi im St. Galler Rheintal, im Berner Seeland und bei Sisseln im Kanton Aargau erwogen. Zum Bau von konventionellen thermischen Kraftwerken hat sich der Chef des Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartementes auch im laufenden Jahr verschiedentlich dahin geäusser, dass nach Auffassung des Bundes auf solche Anlagen verzichtet und direkt zum Bau von Atomkraftwerken übergegangen werden sollte. Der Chef des Eidgenössischen Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartementes hat eine Kommission unter dem Vorsitz von Ständerat E. Choisy eingesetzt, die in Kontakt mit den Elektrizitätswerken die Frage des weiteren Ausbaues der schweizerischen Elektrizitätsversorgung prüfen soll. Die Elektrizitätswerke haben sich bereit erklärt, bei diesen Arbeiten mitzuwirken. Sie lehnen aber jede Lenkung unserer Elektrizitätswirtschaft durch den Staat ab und erachten die Ausarbeitung von langfristigen detaillierten Kraftwerkbauprogrammen als unrealistisch. Die bisherige freiwillige enge Zusammenarbeit der Werke unter sich hat dazu geführt, dass der schweizerische Elektrizitätsverbraucher hinsichtlich Versorgungssicherheit und Billigkeit der elektrischen Energie gegenüber den Elektrizitätsbezügern der meisten übrigen Länder bevorzugt ist. Die Elektrizitätswerke fühlen sich dafür verantwortlich, diesen hohen Standard der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft beizubehalten.

Im Dezember des vergangenen Jahres haben die Nordostschweizerischen Kraftwerke den Baubeschluss zur Errichtung eines Atomkraftwerkes in der Beznau (Gemeinde Döttingen) gefasst. Bei einer Ausbauleistung von nunmehr 350 MWe wird dieses Atomkraftwerk bei jährlich 7000 Betriebsstunden pro Jahr rund 2,5 Milliarden kWh abgeben können. Die Kosten, einschliesslich die Bauzinsen und die Aufwendungen für die erste



Brennstoffladung, wurden mit 325 bis 350 Millionen Franken errechnet. Mit den Bauarbeiten, die rund vier Jahre in Anspruch nehmen, soll noch dieses Jahr begonnen werden. Ein weiteres Projekt für ein Atomkraftwerk bei Mühleberg mit einer Leistung von 250 MWe wird von den Bernischen Kraftwerken bearbeitet. Ende September 1964 lieferten diese den zuständigen Behörden den Standortbericht ab. Ferner hat sich die Elektro-Watt einen Standort für den Bau eines Atomkraftwerkes im aargauischen Rheintal gesichert. Für alle drei Projekte ist ein amerikanischer Siede- oder Druckwasserreaktor mit angereichertem Uran in Aussicht genommen.

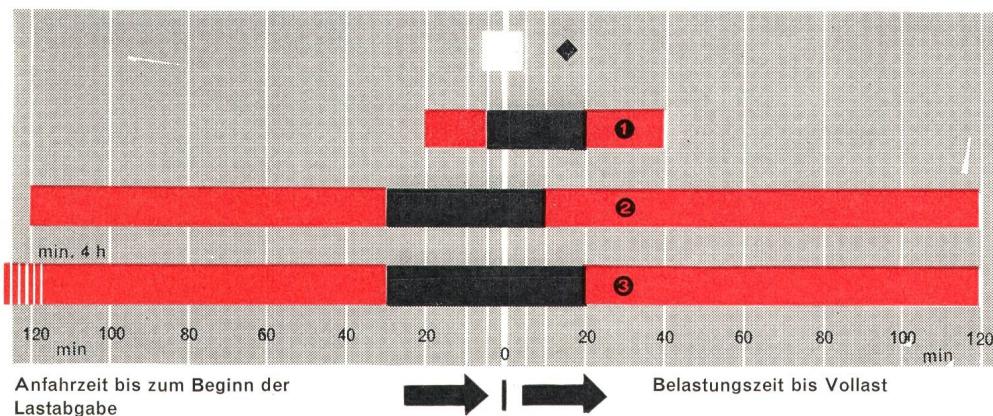


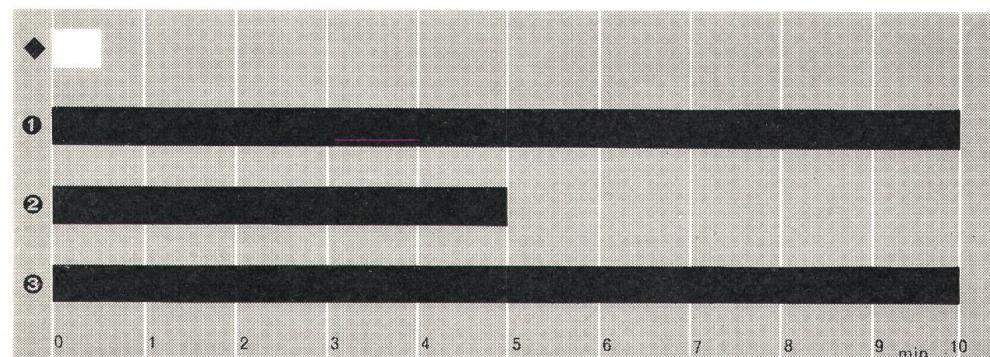
Fig. 9 Größenordnung der Anfahrzeiten für verschiedene Kraftwerkstypen

- ◆ Wasserkraftwerk (4 × 50 MW)
  - ① Gasturbine (30 MW)
  - ② Dampfkraftwerk mit ölbefeuertem Kessel (2 × 150 MW)
  - ③ Atomkraftwerk mit Druckwasserreaktor (2 × 150 MW)
- schwarz: Bei Start aus warmem Zustand  
rot und schwarz: Bei Start aus kaltem Zustand

Die Figuren 9 und 10 zeigen, dass Wasserkraftwerke die grösste Beweglichkeit im Betrieb aufweisen und sich deshalb u. a. am besten für die momentane Spitzendeckung eignen.

Fig. 10 Erforderliche Zeiten für Laständerungen bei verschiedenen Kraftwerkstypen  
(Beispiel: Laständerung von 50% der Vollast)

- ◆ Wasserkraftwerk (4 × 50 MW)
- ① Gasturbine (30 MW)
- ② Dampfkraftwerk mit ölbefeuertem Kessel (2 × 150 MW)
- ③ Atomkraftwerk mit Druckwasserreaktor (2 × 150 MW)

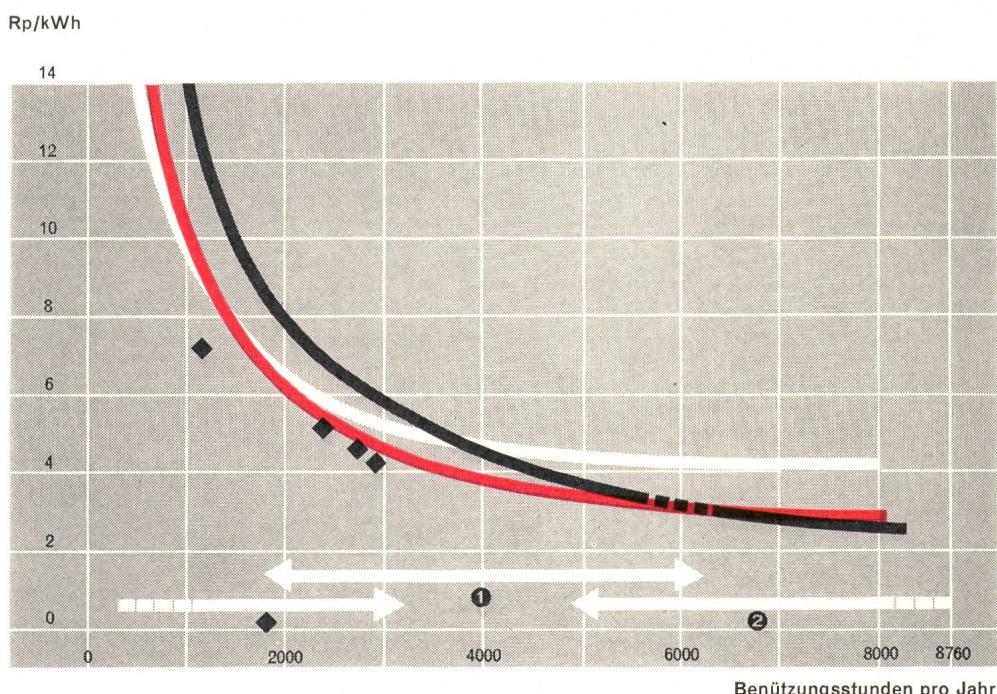


Die Studien für ein erstes grosses Atomkraftwerk mit einem schweizerischen Reaktor wurden im Berichtsjahr fortgesetzt. Die Kommission für Entwicklungsstudien der Nationalen Gesellschaft zur Förderung der industriellen Atomtechnik (NGA) legte Ende 1964 ein Programm vor, in welchem die für die Erreichung der wirtschaftlichen Konkurrenzfähigkeit erforderlichen Entwicklungen und Arbeiten umschrieben sind. Dieses sieht den Bau von zwei Prototyp-Kernkraftwerken vor. Das erste, das eine Leistung von rund 70 bis 80 MWe aufweisen wird, soll 1972 in Betrieb genommen werden. Für 1971 wird der Baubeginn eines zweiten Prototyp-Kernkraftwerkes von rund 250 MWe in Aussicht genommen, das 1976 betriebsbereit sein soll. Der für die Verwirklichung dieses Programmes geschätzte Finanzbedarf wird auf 300 bis 400 Millionen Franken beziffert. Die Frage der Zweckmässigkeit dieses Programmes und der Art der Aufbringung der benötigten finanziellen Mittel bildet zur Zeit den Gegenstand eingehender Untersuchungen und Verhandlungen.

**Fig. 11 Energiegestehungskosten verschiedener Kraftwerkstypen in Abhängigkeit der jährlichen Benützungsdauer**

Die Figur zeigt, dass aus wirtschaftlichen Gründen jeder Kraftwerkstyp einen verschiedenen optimalen Einsatzbereich aufweist. Dieser geht bei Speicherkraftwerken bis etwas über 3000 Stunden pro Jahr; bei konventionellen thermischen Kraftwerken liegt er etwa zwischen 2000 und 6000 Stunden und bei Atomkraftwerken geht er von rund 5000 Stunden bis zur durchgehenden Benützung während des ganzen Jahres. Dabei ist zu beachten, dass die Energie aus Speicherkraftwerken am hochwertigsten ist, da deren Erzeugung an die momentanen Bedürfnisse der Abonnenten angepasst werden kann. Zudem liefern diese Werke einen hohen Anteil an Winterenergie.

- Gasturbinenkraftwerk (30 MW)
- Atomkraftwerk (2 × 150 MW)
- konventionelles thermisches Kraftwerk (2 × 150 MW)
- ◆ Energiegestehungskosten von zur Zeit im Bau befindlichen Speicherkraftwerken.
- ◆ wirtschaftlich optimaler Einsatzbereich von Speicherkraftwerken
- ↔ ① wirtschaftlich optimaler Einsatzbereich von konventionellen thermischen Kraftwerken
- ← ② wirtschaftlich optimaler Einsatzbereich von Atomkraftwerken



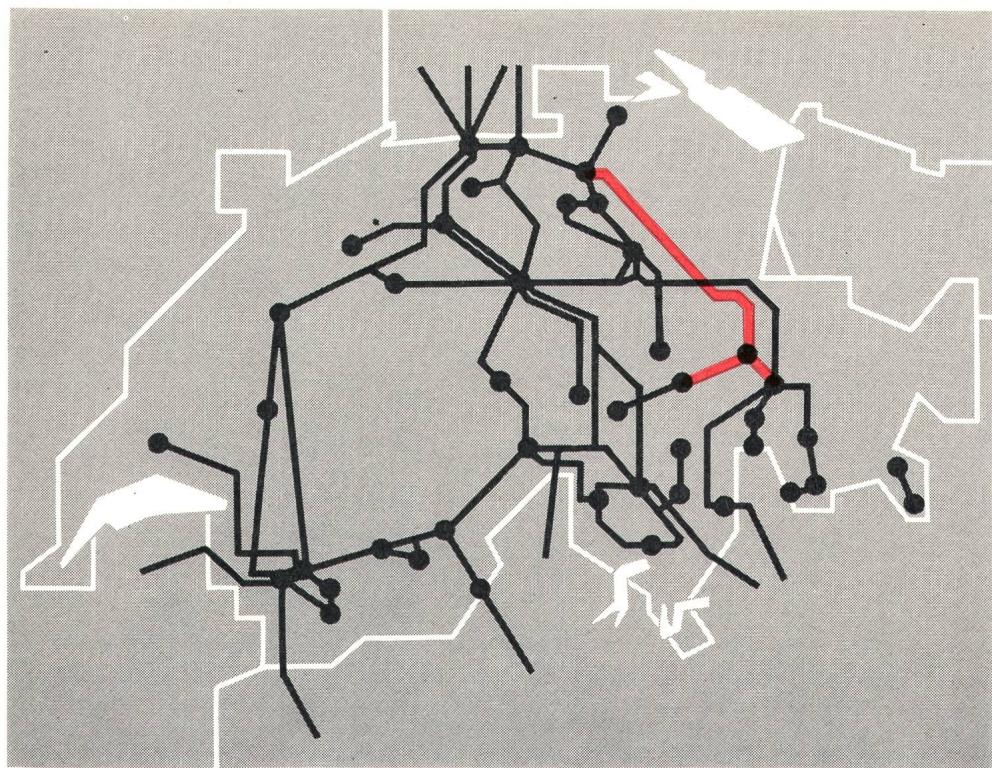


Fig. 12 Netz der mit 380 und 220 kV betriebenen Leitungen, Stand anfangs 1965

— 380 kV-Leitungen  
— 220 kV-Leitungen

1964 in Betrieb genommene Übertragungsleitungen mit Spannungen über 100 kV

V

	Spannung kV	Länge km	Anzahl Stränge	Querschnitt mm <sup>2</sup> und Leitermaterial
Birr-Rupperswil	220	10,8	1	2 × 300 Ad
Breite-Schlattingen	220	26	2	2 × 300 Ad
Iragna-Magadino	220 <sup>1</sup>	24	2	2 × 300 Ad
Stalden-Creux de Chippis	220	26,7	2	600 Ad
Verbois-La Praille: Freileitung	220/130 <sup>2</sup>	10,7	2	261 Al-Fe
Kabel	130	2,3	2	300/400 Cu
Bodio-Iragna	150	9	2	300 Ad
Bodio-Monteforno (Kabel)	150	0,7	1	150 Cu
Fällanden-Drahtzug: Freileitung	150	5	1	178 Ad
Kabel	150	1,2	1	300 Cu
Verzasca-Magadino	150	7	2	300 Ad

<sup>1</sup> vorläufig 1 Strang mit 150 kV in Betrieb

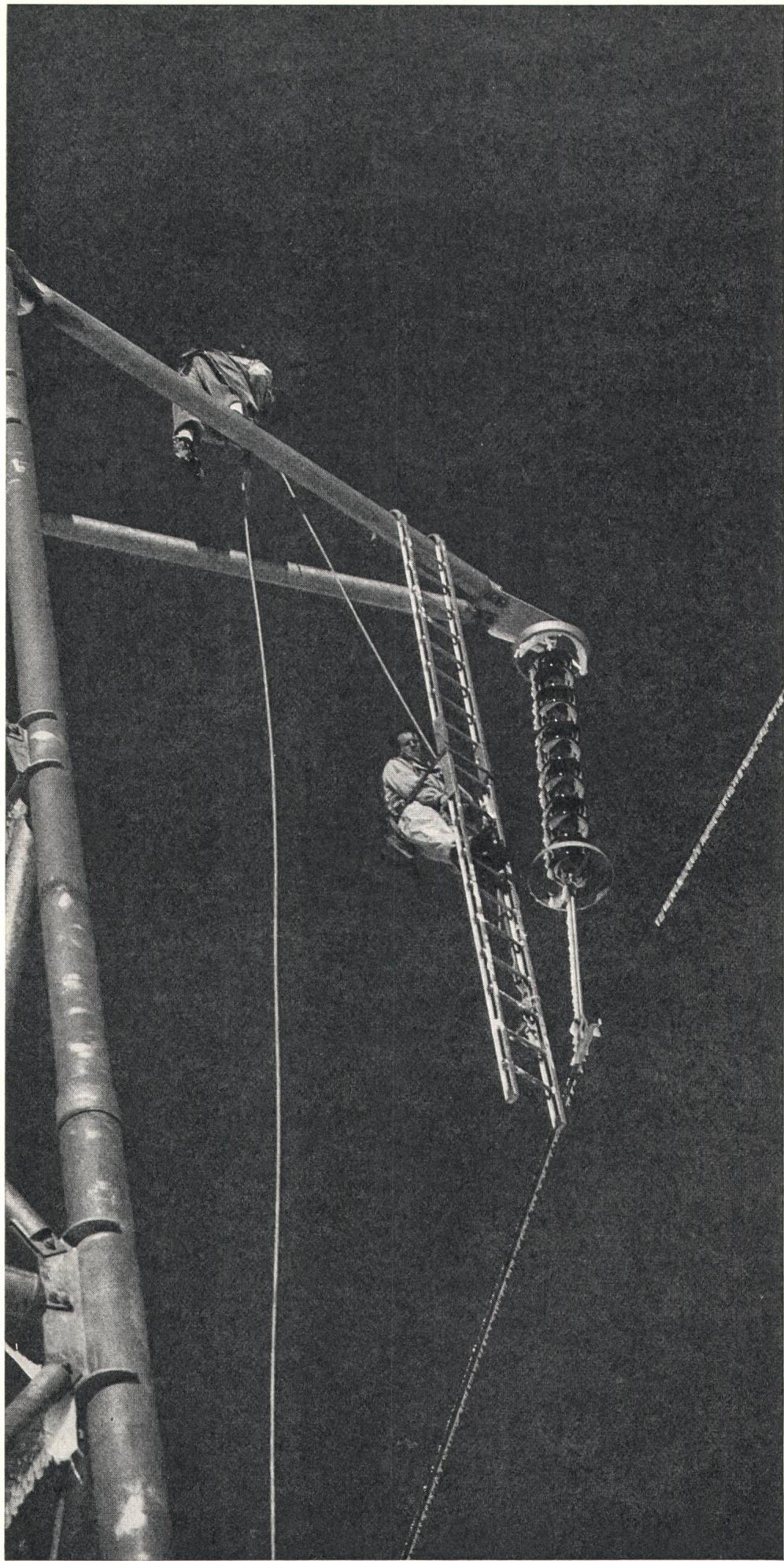
<sup>2</sup> vorläufig mit 130 kV in Betrieb

	Spannung kV	Länge km	Anzahl Stränge	Querschnitt mm <sup>2</sup> und Leitermaterial
Bickigen–Brislach	380	41	2	2 × 600 Ad
Brislach–Laufenburg	380	44	2	2 × 600 Ad
Chippis–Bickigen	380	107	2	2 × 600 Ad
Mitlödi–Ziegelbrücke (Teilstrecke der Leitung Tavanasa–Breite)	380	12	2	2 × 600 Ad
Tavanasa–Kantongrenze Graubünden/Glarus (Teilstrecke der Leitung Tavanasa–Breite)	380	20	2	2 × 600 Ad
Filisur–Sils	220	19	2	600 Ad 2 × 300 Ad
Martigny–St-Trophon (Teilstrecke der Leitung Col des Mosses)	220	22,5	2	2 × 261 Al-Fe
Robbia–Filisur (Teilstrecke Monte Bello–Bever)	220	13	1	2 × 300 Ad
Romanel–Mies (Teilstrecke der Leitung Romanel–Verbois)	220	48	2	2 × 261 Al-Fe
Verbois–CERN	220/130	5,1	2	2 × 261 Al-Fe
Zuleitung Thermische Zentrale Vouvry	220	3,3	2	261 Al-Fe
Zermeiggern–Stalden	220	18,7	1	600 Ad
Hopflauenen–Innertkirchen: Kabel Hopflauenen	150	0,6	1	1 × 150 Cu
Freileitung	150	3	1	200 Bz
Kabel Innertkirchen	150	0,3	1	1 × 240 Cu
Siebnen–Rempen	150	3,7	2	185/240 Cu
Romanel–Banlieue Ouest Lausanne	130	4	2	228 Al-Fe
Obermatt–Horw	110	30	2	240 Ad

Ad = Aldrey Al-Fe = Stahlaluminium Cu = Kupfer Bz = Bronze

Der Ausbau der Übertragungs- und Verteilanlagen machte im Berichtsjahr wiederum erhebliche Fortschritte. Die im Jahre 1964 fertiggestellten und die anfangs dieses Jahres im Bau stehenden Leitungen mit einer Spannung von 100 kV und mehr sind aus den Tabellen V und VI sowie aus Fig. 12 ersichtlich. Im November 1964 wurde die erste 380-kV-Leitung unseres Landes in Betrieb genommen. Sie verbindet die Zentralen Sils i.D. und Tavanasa mit der Schaltanlage Breite bei Nürensdorf (Kanton Zürich). Der Bau von Leitungen hoher Spannung liegt sowohl im Interesse des wirtschaftlichen Transportes der elektrischen Energie als auch eines möglichst geringen Eingriffes in das Landschaftsbild. Das Transportvermögen einer 380 kV-Leitung, deren Bau pro Kilometer im Mittel etwa 350 000 Franken kostet, ist rund sechsmal grösser als bei einer Spannung von 150 kV. Für die Übertragung einer Leistung von 1200 MW wird, zwischen den beidseitigen Baulinien gerechnet, bei einer 380 kV-Doppelleitung ein Landstreifen von 29 m Breite benötigt. Im Falle einer Spannung von 220 kV wären hierzu drei Doppelleitungen mit einer Trasseebreite von total 74 m und bei 150 kV sechs Doppelleitungen mit einer Breite von 126 m erforderlich.

Das Höchstspannungsnetz ist ein Gemeinschaftswerk der grossen Elektrizitätsunternehmungen. Um möglichst wenige, dafür aber leistungsfähige Leitungen zu bauen, sind in verschiedenen Fällen Anlagen entstanden, an denen mehrere Elektrizitätsgesellschaften beteiligt sind. Dies gilt nicht nur für grosse Übertragungsleitungen, sondern auch für zahlreiche Unterwerke, wie zum Beispiel diejenigen von Tavanasa, Sils, Laufenburg, Mettlen usw. Heute weist das schweizerische Höchstspannungsnetz (Leitungen von 130, 150, 220 und 380 kV) eine Gesamtlänge von etwa 4700 km auf. Etwa drei Viertel davon sind zweisträngige Leitungen, d. h. Leitungen, die zwei Stromkreise tragen. Dem Transport der elektrischen Energie von den Produktionszentren nach den Hauptverbrauchsgebieten dienen die folgenden sieben leistungsfähigen Süd-Nord-Verbindungen: Col des Mosses, Sanetsch, Gemmi (im Bau), Grimsel, Gotthard/Lukmanier, Vorab (im Bau) und Kunkels.



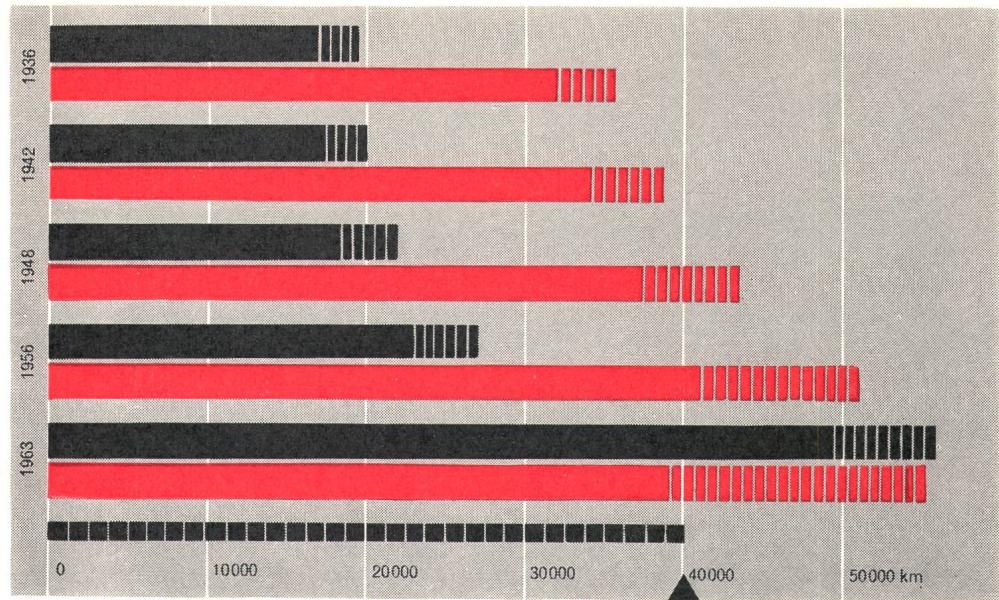
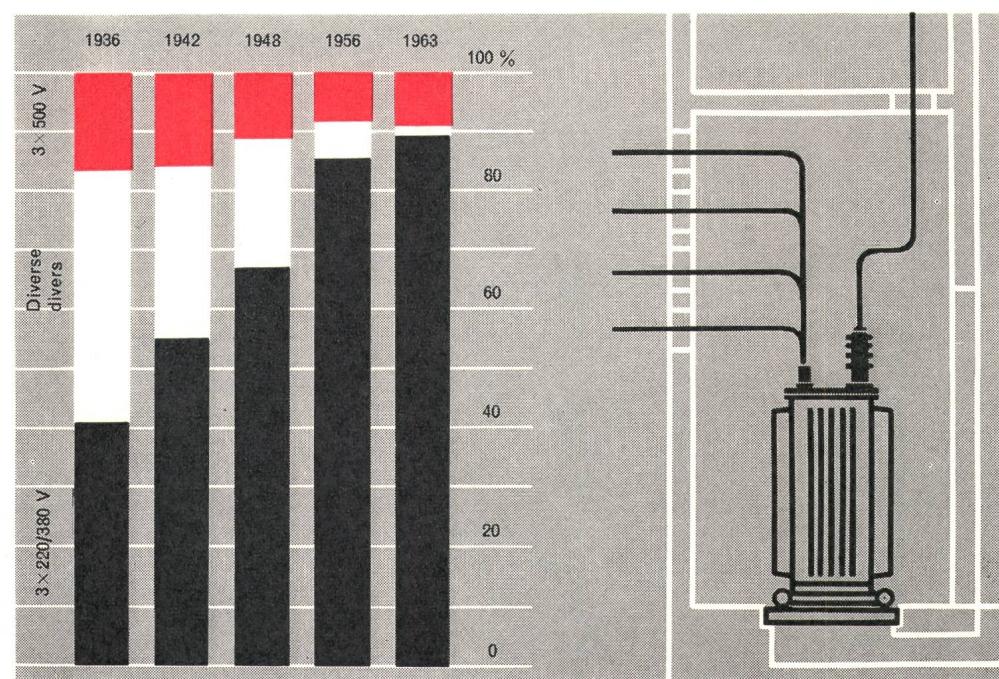


Fig. 13 Ausdehnung der Hoch- und Niederspannungsnetze (Streckenlängen in km)

schwarz: Hochspannungs-Freileitungen  
 schwarz gestrichelt: Hochspannungs-Kabel  
 rot: Niederspannungs-Freileitungen  
 rot gestrichelt: Niederspannungs-Kabel  

 Erdumfang

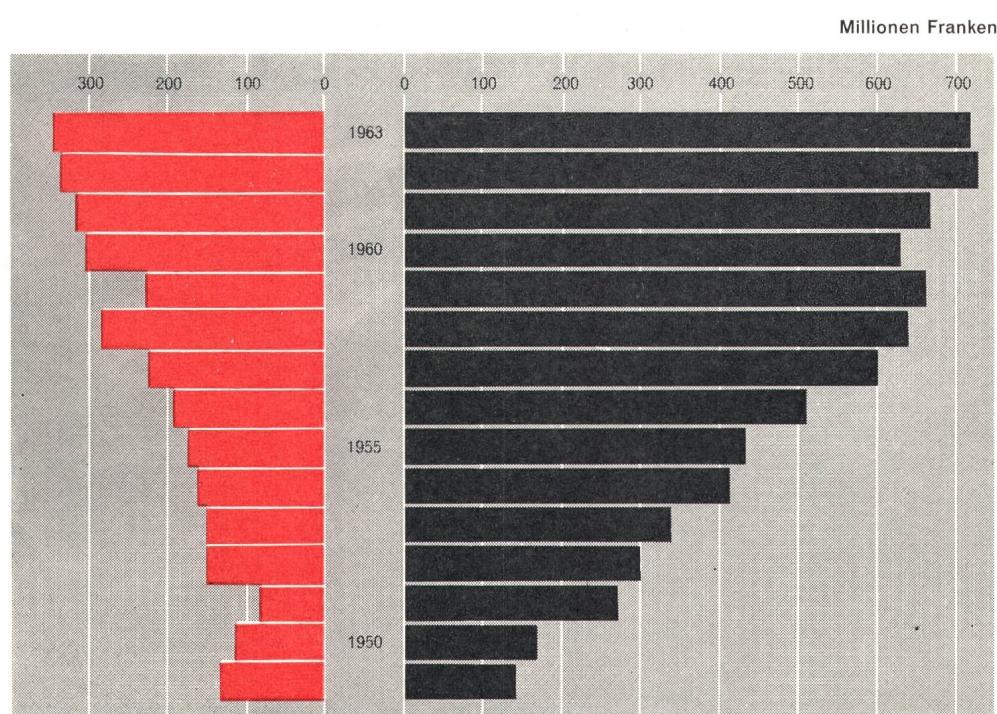
Fig. 14 Entwicklung in der Normalisierung der Gebrauchs-Niederspannungen  
(im Verhältnis zu den installierten Transformatorenleistungen)

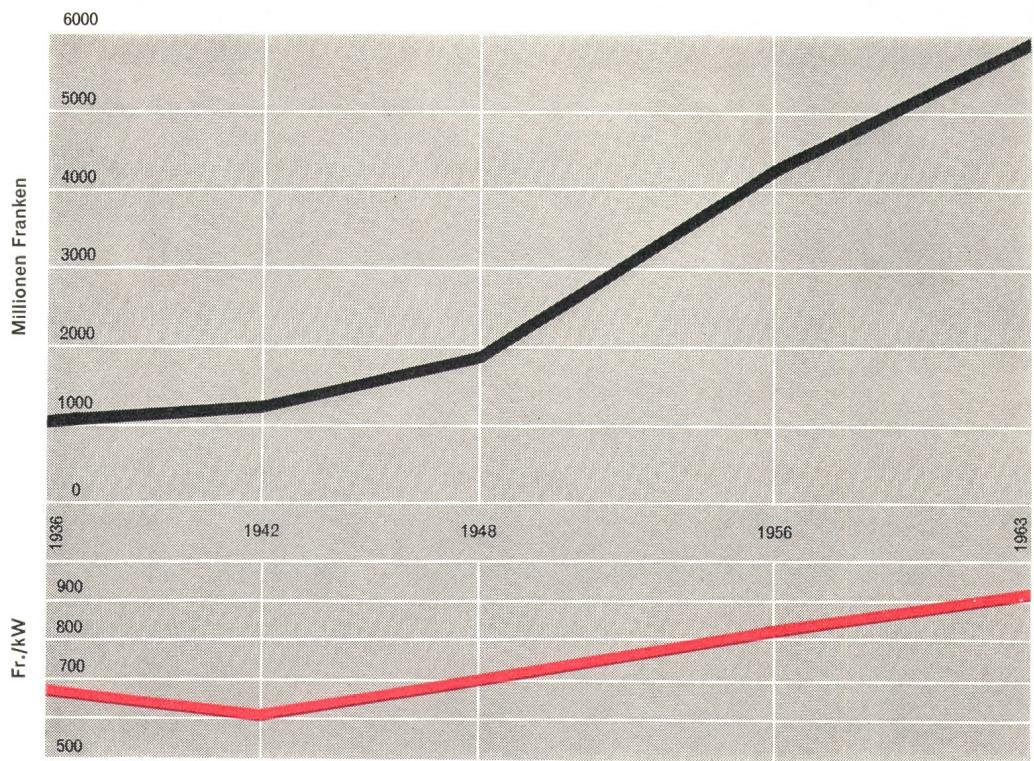


Die Aufwendungen der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung (also ohne Bahn- und Industriekraftwerke) für Neubauten erreichten 1963 mit 1060 Millionen Franken den gleichen Wert wie im Vorjahr. Von diesem Betrag entfielen 720 Millionen Franken oder 68% auf den Bau von Kraftwerken und 340 Millionen Franken oder 32% auf den Bau von Übertragungs- und Verteilanlagen. Die Erstellungskosten der in Betrieb oder in Bau befindlichen Anlagen der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung stiegen damit Ende 1963 auf den Betrag von 13 380 Millionen Franken an (wovon 2 420 Millionen Franken für Anlagen im Bau).

Fig. 15 Jährlicher Zuwachs der Anlagekosten der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung

rot: Investitionen für Verteilanlagen  
schwarz: Investitionen für Kraftwerke



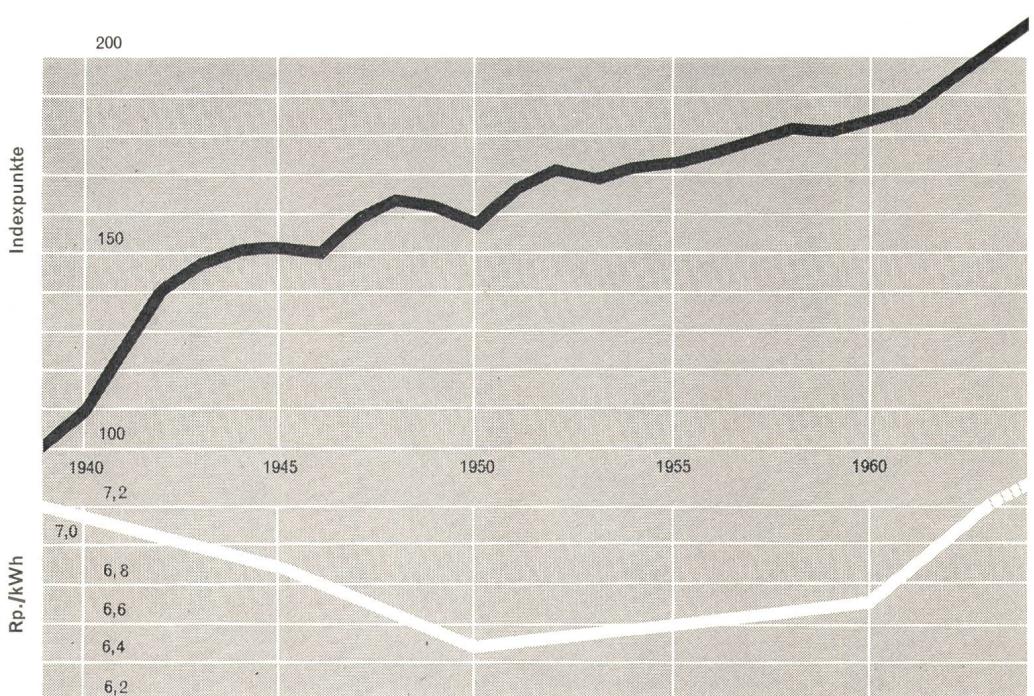


**Fig. 16 Entwicklung der gesamten Anlagekosten für Kraftwerke (ohne Netze) sowie der Investitionen pro kW installierter Leistung (Mittelwert für sämtliche jeweils bestehenden Anlagen)**

schwarz: gesamtes Anlagekapital  
 rot: Mittelwert der Investitionen pro kW installierter Leistung aller jeweils bestehender Kraftwerke

**Fig. 17 Entwicklung der Lebenskosten und der durchschnittlichen Abgabepreise elektrischer Energie**

schwarz: Landesindex der Konsumentenpreise  
 weiß: durchschnittlicher Abgabepreis pro kWh

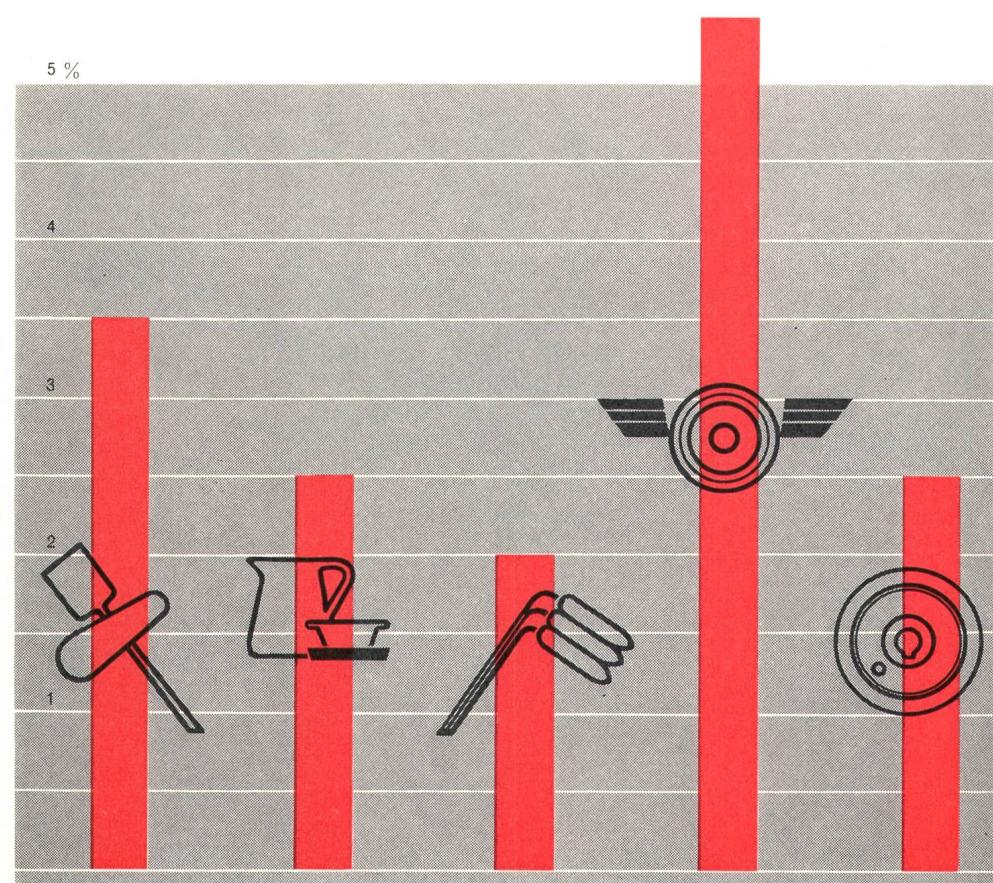


Zur teilweisen Deckung der Kosten für den Bau von Neuanlagen wurden im Jahre 1964 zwanzig Obligationen anleihen von Kraftwerkunternehmungen öffentlich aufgelegt, durch die der Kapitalmarkt mit rund 605 Millionen Franken neu beansprucht wurde. Die Steigerung des Zinsfusses der Obligationen anleihen der Kraftwerke um rund 1% im Jahre 1964 hatte ein Ansteigen der Produktionskosten der elektrischen Energie um rund 10—15% zur Folge. Von 1940 bis 1963 ist in den Bilanzen der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung der Anteil des Obligationenkapitals an den Passiven von 46 auf 72% gestiegen.

Die Einnahmen der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung aus dem Energieverkauf im Inland beliefen sich im Jahre 1963 auf 1161 Millionen Franken. Die durchschnittlichen Einnahmen der Elektrizitätswerke pro kWh Normalabgabe an den Verbraucher (ohne Elektrokesselenergie) betragen 1962/1963 7,2 Rp.; der durchschnittliche Abgabepreis pro kWh war damit 1962/1963 gleich hoch wie im Jahre 1940/1941 und um 2,5 Rp. oder rund 25% tiefer als im Jahre 1930/1931. Die Elektrizität nimmt damit ohne Zweifel in der Preisentwicklung eine Sonderstellung ein.

Die Kommission des VSE für Tariffragen setzte die Studien über den Einheitstarif für das selbständige Gewerbe, den Handel und die Kleinindustrie fort. Eine erste Zusammenstellung der über 500 Messergebnisse aus der ganzen Schweiz veranlasste die Kommission, bei einigen Werken ergänzende Angaben einzuholen; diese werden zur Zeit ausgewertet. Im Frühjahr führte die Kommission auf dem Hasliberg zwei weitere Tarifkurse in deutscher Sprache durch; an ihnen nahmen 52 Werkvertreter teil.

**Fig. 18 Anteil der Kosten der elektrischen Energie am Betriebsaufwand einer Bäckerei (mit elektrischem Backofen), an den Ausgaben eines Haushaltes, an den Produktionskosten eines Landwirtschaftsbetriebes, am Betriebsaufwand der SBB und an den Produktionskosten einer Maschinenfabrik**



# 5

## Gesetzgebung; Rechtsfragen; Behörden

Die *Kommission für Rechtsfragen* und die von ihr eingesetzte Arbeitsgruppe befassten sich mit einer Reihe von Gesetzesentwürfen, insbesondere aber mit zahlreichen Rechtsfragen des praktischen Betriebes. Gestützt auf Vorarbeiten der Arbeitsgruppe der Rechtskommission nahm unser Verband Stellung zum Vorentwurf zu einem Bundesgesetz über Natur- und Heimatschutz. In verschiedenen Sitzungen und Besprechungen behandelte die Arbeitsgruppe ferner Fragen betreffend die Revision der Starkstromverordnung, so unter anderem bezüglich der Führung von Freileitungen im Bereich von Schiessplätzen und der Parallelführung von elektrischen Freileitungen entlang von Nationalstrassen. Weitere von der Arbeitsgruppe erörterte Probleme betrafen Rechtsfragen im Zusammenhang mit Energielieferungsverträgen sowie die Enteignungsmöglichkeiten für Atomkraftwerke und konventionelle thermische Kraftwerke.

Die von einer Arbeitsgruppe geführten Verhandlungen mit den Vertretern der PTT betreffend den Abschluss einer Vereinbarung über die Behandlung der von Höchstspannungsleitungen verursachten Radiostörungen konnten abgeschlossen werden.

### Eidgenössische Kommissionen

Die *Eidgenössische Wasser- und Energiewirtschaftskommission* hielt im Berichtsjahr keine Sitzung ab.

Die *Eidgenössische Kommission für elektrische Anlagen* befasste sich in vier Sitzungen insbesondere mit der Begutachtung umstrittener Trassen für neue Höchstspannungsleitungen.

Die *Eidgenössische Kommission für die Ausfuhr elektrischer Energie* wurde auf schriftlichem Weg über Bewilligungsgesuche für die Stromausfuhr konsultiert. Sie trat einmal zur Behandlung einer grundsätzlichen Frage zusammen.

Die *Eidgenössische Kommission für Atomenergie* wurde in einer Sitzung im Februar 1965 über das Programm für eine langfristige schweizerische Reaktorentwicklung orientiert.

Die Hauptarbeit der *Kommission für die Sicherheit von Atomanlagen (KSA)* galt der Begutachtung des Gesuches der NGA um Erteilung der definitiven Baubewilligung für das Versuchsatommkraftwerk Lucens sowie des Gesuches der Nordostschweizerischen Kraftwerke betreffend die Erstellung eines Atomkraftwerkes auf der Beznau. Ferner wurde unter anderem das Gesuch der Bernischen Kraftwerke um die Bewilligung des Standortes für ein Kernkraftwerk bei Mühleberg einer ersten Prüfung unterzogen.

Die *Verwaltungskommission des Fonds für Atomspätschäden* veranlagte wiederum eine Reihe von Anlagen, die der Versicherungspflicht unterstehen. Das Fondsvermögen betrug Ende 1964 Fr. 97 675.25.

Die *Eidgenössische Militärkommission für Elektrizitätsfragen* hielt im Berichtsjahr ihre 14. Sitzung ab.

Den wichtigsten eidg. Kommissionen auf dem Gebiete der Energiewirtschaft gehören folgende Herren der Elektrizitätswirtschaft an:

#### *Eidg. Wasser- und Energiewirtschaftskommission*

Dr. h.c. E. Choisy, Satigny; Dr. h.c. C. Aeschimann, Olten; Dir. P. Payot, Clarens; Dr. H. Sigg, Zürich.

#### *Eidg. Kommission für elektrische Anlagen*

Dir. F. Aemmer, Baden; Dir. S. Bitterli, Langenthal; Dr. G. Hunziker, Baden; A. Marro, Freiburg; Dir. A. Rosenthaler, Basel

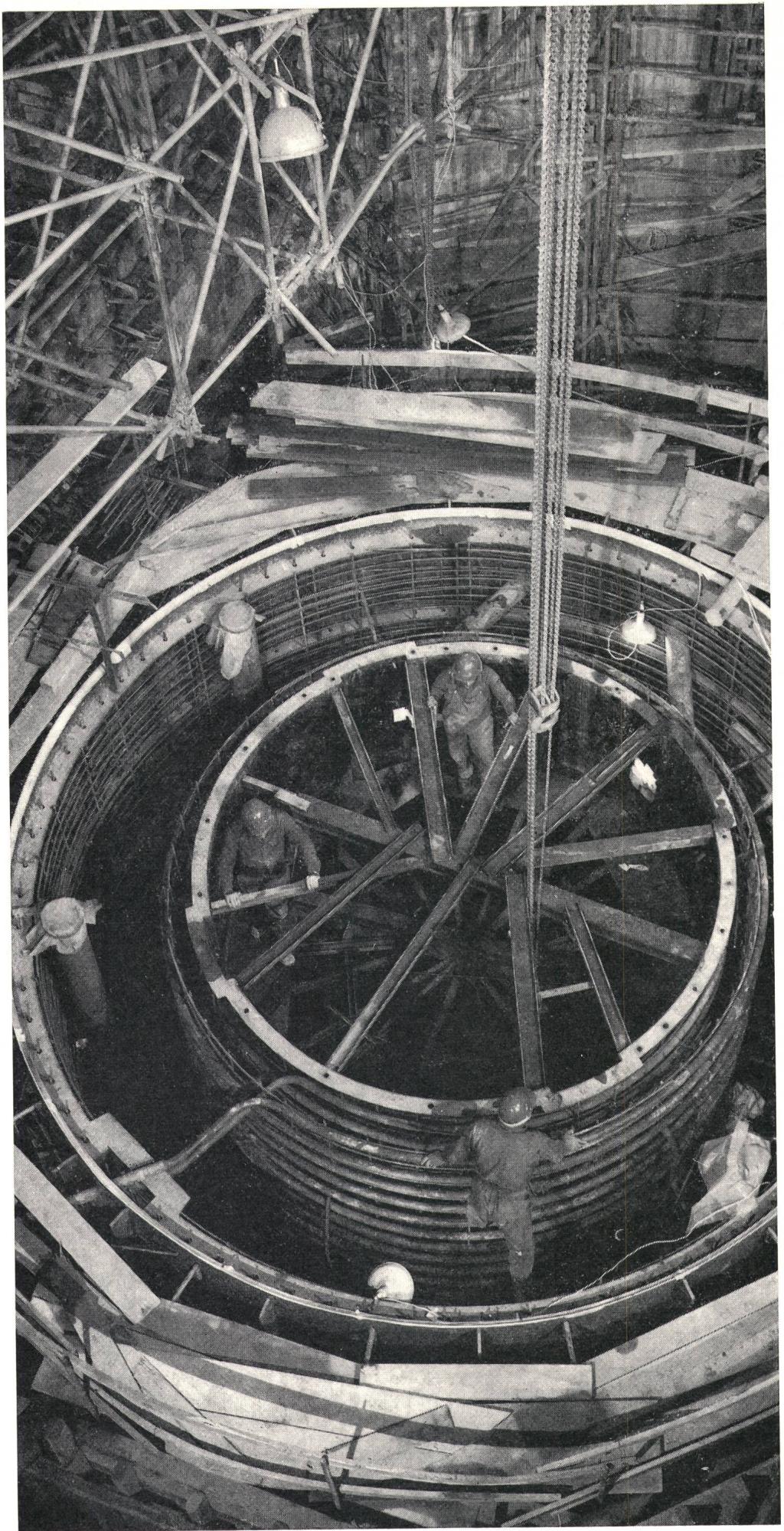
#### *Eidg. Kommission für die Ausfuhr elektrischer Energie*

Dir. J. Ackermann, Freiburg; Dir. W. Schaertlin, Bern; Ersatzmann: Dir. R. Hochreutiner, Laufenburg

#### *Eidg. Kommission für Atomenergie*

Dr. h.c. C. Aeschimann, Olten; Dir. E. Binkert, Bern

				<ul style="list-style-type: none"> <li>① Bauherr</li> <li>② Eidgenössische Kommission für die Sicherheit von Atomanlagen (KSA)</li> <li>③ Kantone (in Fühlungnahme mit Fabrikinspektorat und SUVA im üblichen Plangenehmigungsverfahren)</li> <li>④ Eidgenössisches Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement</li> </ul>
Standortbewilligung	①	②	③	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Einreichung des Standortberichtes</li> <li>2 Begutachtung, insbesondere des nuklearen Teils</li> <li>3 Vernehmlassung zu Standortfragen, insbesondere im Rahmen der Regionalplanung</li> <li>4 Standortbewilligung</li> </ul>
Baubewilligung	①	②	③	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Einreichung des Sicherheitsberichtes: Beschreibung der Anlage und Sicherheitsmassnahmen; Analyse der Auswirkungen von Zwischenfällen und Unfällen. Behandlung von Abwasser, Abluft und festen Abfällen</li> <li>2 Begutachtung; Prüfung der Sicherheit für Menschen, fremde Sachen und wichtige Rechtsgüter</li> <li>3 Vernehmlassung zur Baubewilligung; Plangenehmigung</li> <li>4 Baubewilligung, eventuell in Etappen</li> </ul>
Bau	①	②	③	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bauüberwachung. Prüfung der Anlage ohne nukleare Ladung</li> <li>2 Kontrolle der Spezifikationen und Auflagen sowie der Prüfung der Anlage ohne nukleare Ladung</li> <li>3 Kontrolle der Spezifikationen und Auflagen</li> </ul>
Inbetriebnahmebewilligung	①	②	④	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Vorlage des Betriebsreglementes, der Prüfergebnisse ohne nukleare Ladung und des Programms für die Inbetriebnahmeverweise; Fähigkeitsnachweis für das Betriebspersonal</li> <li>2 Begutachtung</li> <li>4 Inbetriebnahmebewilligung mit nuklearer Ladung</li> </ul>
Probebetrieb	①	②		<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Erprobung der Anlage mit nuklearer Ladung</li> <li>2 Kontrolle der Inbetriebnahmeverweise</li> </ul>
Betriebsbewilligung	①	②	④	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Bericht über die Ergebnisse der Inbetriebnahmeverweise mit nuklearer Ladung</li> <li>2 Begutachtung</li> <li>4 Betriebsbewilligung</li> </ul>
Betrieb	①	②	③	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Pflicht zur dauernden Überwachung des Betriebspersonals hinsichtlich Strahlengefahren und der Umgebung auf Radioaktivität (Kontrolle meist durch die Eidgenössische Kommission zur Überwachung der Radioaktivität)</li> <li>2 Periodische Inspektionen</li> <li>3 Periodische Inspektionen</li> </ul>



Die *Personalkommission* befasste sich in einer Sitzung zu Beginn des Berichtsjahres mit verschiedenen grundsätzlichen Personalfragen. Über die Schlussfolgerungen dieser Aussprache wurden die Mitgliedwerke durch ein Zirkular orientiert. Insbesondere wurde den Werken empfohlen, bei Entscheiden über Personalfragen die Regelung der Personalverhältnisse in ihrer Gesamtheit zu berücksichtigen und Lohnrevisionen nur auf Grund von umfassenden Vergleichen mit andern Arbeitgebern vorzunehmen. In der Frage der Regelung der wöchentlichen Arbeitszeit hielt der Vorstand in einer Empfehlung an die Mitglieder nach wie vor an der 46-Stunden-Woche fest. Bezüglich des Teuerungsausgleichs für Rentenbezüger wurden den Mitgliedwerken neue Empfehlungen übergeben. Diese bezo gen eine Anpassung an die durch die sechste AHV-Revision geschaffene neue Lage. Auf Grund einer Umfrage bei öffentlichen Verwaltungen und bei Industriefirmen ergab sich, dass diese Empfehlungen fortschrittlich sind. Weitere Empfehlungen und Orientierungen über Personalfragen betrafen Fragen im Zusammenhang mit der Beschränkung der Zulassung ausländischer Arbeitskräfte, den Besuch der EXPO durch das Personal der Mitgliedwerke und die Anpassung der Löhne an die Teuerung. Schliesslich hatte sich die Kommission verschiedentlich mit dem künftigen Arbeitsgesetz zu befassen. Über die Ausrichtung von Treueprämien fand eine erste Aussprache statt.

Im Jahre 1964 wurden fünf *Meisterprüfungen für Elektroinstallateure* durchgeführt. Das Diplom wurde an 118 von 230 Bewerbern ausgehändigt.

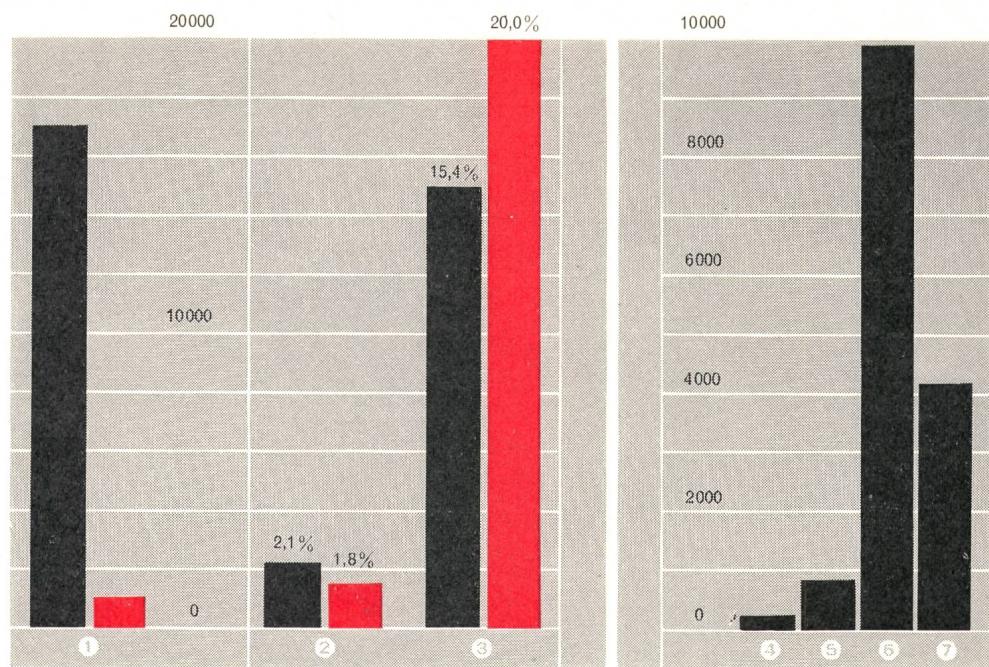
Die 50. *Jubilarenfeier* des VSE fand 1964 in Yverdon statt. An ihr konnten drei Veteranen mit 50 Dienstjahren, 100 Veteranen mit 40 und 178 Jubilare mit 25 Dienstjahren den Dank des Verbandes für ihre langjährige Tätigkeit im Dienste der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft entgegennehmen. Dem Service de l'électricité Yverdon sei auch an dieser Stelle für seine Mithilfe bei der Vorbereitung und Durchführung dieser Feier der beste Dank ausgesprochen. Der ausführliche Bericht über die Jubilarenfeier wurde in Nr. 16 der «Seiten des VSE», Jahrgang 1964, veröffentlicht.

Von den Fürsorgeeinrichtungen, die unser Verband errichtet hat, ist folgendes zu berichten:

Der *Pensionskasse Schweizerischer Elektrizitätswerke (PKE)* gehörten Ende März 1965 146 Unternehmungen mit 7296 Versicherten an. Am gleichen Stichtag zählte sie 2276 Bezugsberechtigte mit einer Jahresrentensumme von Fr. 8 601 107.—. Die totale versicherte Jahresbesoldungssumme betrug Fr. 81 266 500.—, das vorhandene Deckungskapital Fr. 309 885 731.89.

Die *AHV-Ausgleichskasse Schweizerischer Elektrizitätswerke* nahm im Jahre 1964 an Beiträgen für die AHV, IV und Erwerbsersatzordnung insgesamt Fr. 8 541 874.55 ein. An AHV-Renten zahlte sie Fr. 7 765 924.—, an IV-Renten und Taggeldern Fr. 334 080.20 und an Erwerbsausfallentschädigungen Fr. 1 193 040.70. Ende Januar 1965 gehörten der Kasse 206 Unternehmungen mit 41 903 Versicherten an. Die Durchführung der 6. AHV-Revision brachte der Ausgleichskasse eine grosse Arbeit, da innert kurzer Frist sämtliche Renten neu festzusetzen waren. Am 1. Februar 1965 waren es übrigens 25 Jahre her, seit die Ausgleichskassen gegründet wurden. In dieser relativ kurzen Zeit hat unsere Kasse allein an AHV-Renten gegen 50 Millionen Franken ausgerichtet.

Die *Familienzulagen-Ausgleichskasse Schweizerischer Elektrizitätswerke* umfasste Ende 1964 133 Mitgliedunternehmungen. Im Berichtsjahr entrichtete sie an die bei ihr versicherten Arbeitnehmer Fr. 2 081 797.60 an Kinderzulagen, die im Durchschnitt auf 7 080 Kinder entfielen.



**Fig. 19 Personalbestand der Elektrizitätswerke**

schwarz: männlich  
rot: weiblich

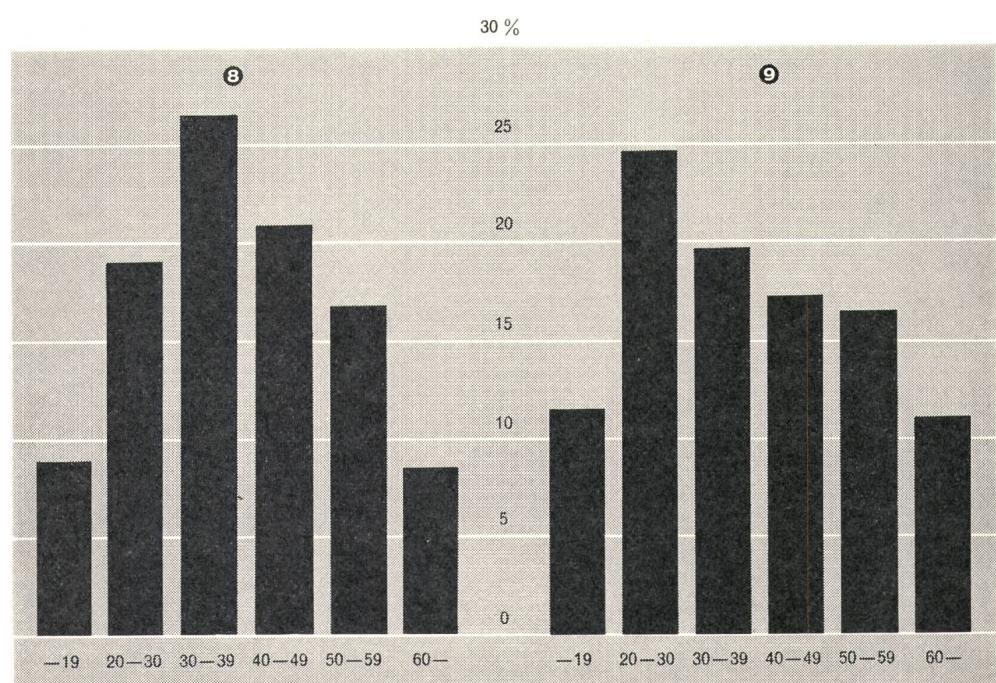
- ① absolute Zahlen
- ② prozentualer Anteil der Ausländer
- ③ zum Vergleich: prozentualer Anteil der Ausländer am Total aller in der Schweiz Beschäftigten

**Fig. 20 Personalbestand der Elektrizitätswerke nach Ausbildung**

- ④ mit Hochschulabschluss
- ⑤ mit abgeschlossener Technikumsausbildung
- ⑥ mit abgeschlossener Berufslehre
- ⑦ Angelernte

**Fig. 21 Prozentuale Unterteilung des Personals nach Alter**

- ⑧ Personal der Elektrizitätswerke
- ⑨ Total der Beschäftigten in der Schweiz





# 7

## Betriebs- und Versicherungsfragen

Im Berichtsjahr fand, wiederum getrennt für deutsch- und französischsprechende Teilnehmer, eine *Diskussionsversammlung* über «Rationalisierung und Automatisierung in der Verwaltung eines Elektrizitätswerkes» statt. In dieser wurde über den Einsatz konventioneller und elektronischer Datenverarbeitungsanlagen berichtet und diskutiert.

Die Bemühungen des VSE um die *Weiterbildung des Werkpersonals* wurden im Berichtsjahr noch verstärkt. In St. Niklausen bei Luzern fanden vier technische Fortbildungskurse, wovon drei in deutscher und einer in französischer Sprache, und in Estavayer-le-Lac ein gleicher Kurs in französischer Sprache statt. Insgesamt nahmen an diesen Kursen rund 250 Werkvertreter teil. Für Freileitungsmontoure wurde ein dreiwöchiger Kurs in der Fachschule Hard durchgeführt. Ferner befasste sich eine Arbeitsgruppe mit der Vorbereitung von Kursen für Kabelmontoure; ein erster Kurs soll anfangs 1966 stattfinden.

Die *Kommission des VSE zum Studium der Imprägnier- und Nachbehandlungsverfahren für Holzmaстen* arbeitete einen zusammenfassenden Bericht über ihre bisherigen Arbeiten aus. Auf Grund einer Umfrage wurde festgestellt, dass sich die Holzmaстen mit UAR-Imprägnierung bisher bewährten, indem praktisch keine frühzeitigen Ausfälle eintraten. Der wissenschaftliche Mitarbeiter der Kommission (Dr. Wälchli, EMPA, St. Gallen) legte einen Bericht über das Wesen und das Vorkommen der Moderfäule und deren Bekämpfung vor. Ferner wurde die Kommission über die Ergebnisse der bei der EMPA im Gange befindlichen Untersuchungen orientiert. Diese betreffen Tränklösungen von saurem UA-Salz und Bolidensalz, Versuche mit enthärtetem Wasser zur Verhinderung der Schlammbildung bei Imprägnierlösungen, die Eindringtiefe des Schutzmittels bei Bandagen und die Schutzsalzverteilung an Stangen mit UAR-Imprägnierung.

Die Arbeitsgruppe, die sich mit den *Durchfahrtshöhen und Brückenbelastbarkeiten für Schwertransporte* zu befassen hat, gelangte in dieser Sache an die Konferenz der kantonalen Baudirektoren. Die vorgebrachten Anliegen der Industrie und der Elektrizitätswerke sind stichwortweise: interkantonale Zusammenarbeit bei der Planung, beim Ausbau und bei der Erhaltung des Strassennetzes, von dem aus die Routen zu Kraftwerken und Unterwerken abzweigen (Tragkraft 180 Tonnen, lichte Höhe 4,8 m, lichte Breite 5 m); Schaffung einer technischen Beratungsstelle, mit der Aufgabe, bis zum Abschluss gesetzgeberischer Arbeiten über Exportrouten durch Beratung von Bund und Kantonen darüber zu wachen, dass bestehende Routen nicht verbaut werden.

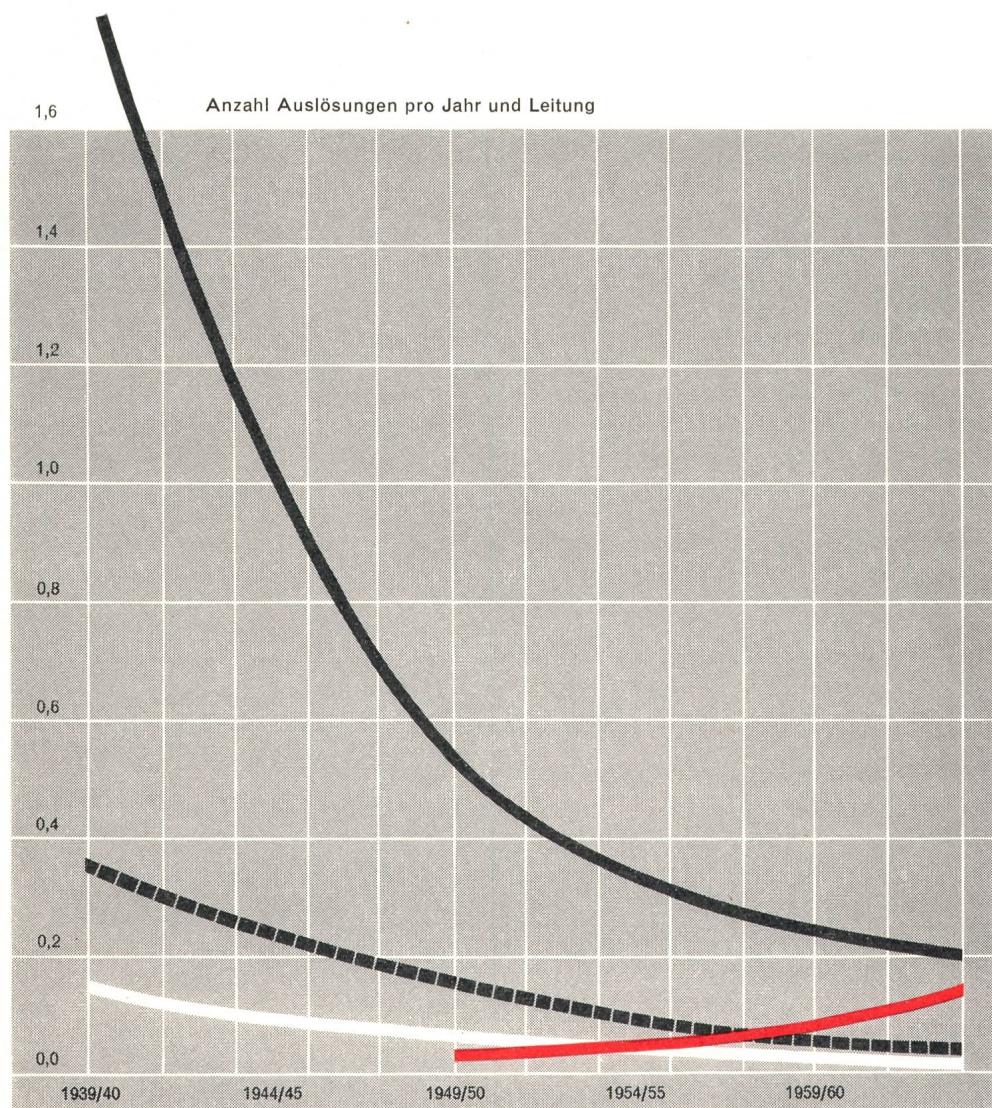
Auf dem Gebiete der *Versicherungen* hatte sich das Sekretariat mit einer Reihe von praktischen Fällen und Interpretationsfragen zu befassen. Die Fälle von Kabelbeschädigungen durch Trax und andere Baumaschinen haben weiter zugenommen und führten verschiedentlich zu Auseinandersetzungen mit Versicherungsgesellschaften.

Die *Ärztekommision zum Studium der Starkstromunfälle* befasste sich mit der Schaffung einer neuen Forschungsstelle und der Festlegung ihrer weiteren Aufgaben. Des weiteren führte sie Verhandlungen mit der Erdungskommision bezüglich der höchst zulässigen Schritt- und Berührungsspannungen. Im Frühsommer führte der VSE in Dietikon und Lausanne Kurse für Instruktoren zur Hilfeleistung bei elektrischen Unfällen durch. Aufgabe dieser Instruktoren ist es, das Gelernte an ihre Kollegen in den Werken weiterzugeben. Für das Jahr 1965 sind wiederum verschiedene regionale Kurse vorgesehen.

Die *Kommission des VSE für Netzkommardofragen* bearbeitete in verschiedenen Sitzungen neue Empfehlungen für Netzkommadoanlagen und erstellte eine Liste der in der Schweiz bestehenden Anlagen. Im Frühjahr 1965 fanden in Zürich und Lausanne Diskussionsversammlungen über die Erfahrungen mit Netzkommadoanlagen statt.

Die Kommission des VSE für Zählerfragen befasste sich mit der Normung von Zählern, mit Einzelfragen im Zusammenhang mit der Entwicklung von Zählern mit Maximumzählgern sowie mit Fragen der Unterzähler, deren Nacheichung die stromliefernden Werke zu überwachen haben. Ferner liess sich die Kommission über Probleme der Fernzählung und Fernregistrierung orientieren.

Die Kommission für administrative Automation hielt im Berichtsjahr zwei Plenarsitzungen sowie mehrere Sitzungen ihrer Untergruppen «Konventionelle Datenverarbeitung» und «Elektronische Datenverarbeitung» ab. Im Herbst fanden Diskussionsversammlungen in Zürich und Lausanne statt. Das Sekretariat und Mitglieder der Kommission berieten verschiedene Werke bei der Einführung der administrativen Automation.



# 8

## Beziehungen zur Öffentlichkeit

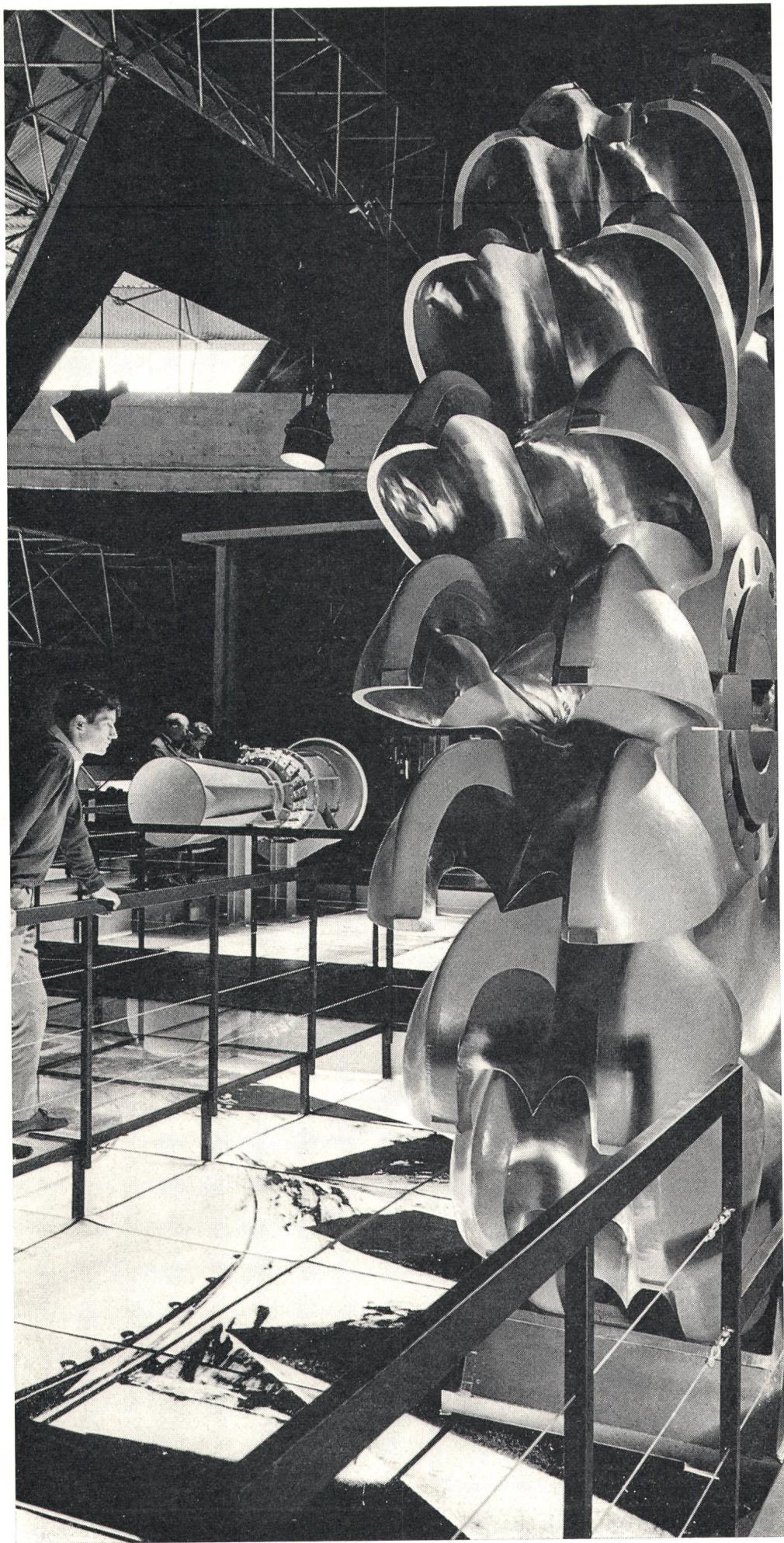
Die Kommission des VSE für Aufklärungsfragen bemühte sich in enger Zusammenarbeit mit der «Elektrowirtschaft» und der «Ofel» um gute Beziehungen zu Presse, Radio und Fernsehen und um die möglichst umfassende Information der Öffentlichkeit über die Elektrizitätswirtschaft. Den Redaktionen der Tages- und Fachpresse wurden zwei Pressedienste sowie einzelne aktuelle Artikel übergeben. Anlässlich der Generalversammlung vom 25./26. September 1964 in Sitten wurde mit den Vertretern der Presse ein Gedankenaustausch über aktuelle Fragen der Elektrizitätswirtschaft durchgeführt. Ferner übernahm es die Aufklärungskommission, der von der Gruppe Elektrizität ausgearbeiteten «Fiche d'information» sowie der im Mai 1965 erschienenen Studie betreffend «Ausbau der schweizerischen Elektrizitätsversorgung» eine möglichst gute Verbreitung zu sichern. Von der Fiche d'information, von der in der Presse zahlreiche Auszüge erschienen sind, wurden unter anderem rund 30 000 Exemplare an Mittel- und Gewerbeschulen für Unterrichtszwecke verteilt.

Ein wesentliches Anliegen der Kommission war es, der Öffentlichkeit darzulegen, dass die Werke auch in Zukunft in der Lage sein werden, den Bedarf an elektrischer Energie zu decken. Ferner fanden im Berichtsjahr erste Besprechungen über die Durchführung einer Goodwill-Aktion statt. Diese bezweckt, die Öffentlichkeit über die Bedeutung und Stellung der Elektrizität im Rahmen unserer Wirtschaft aufzuklären. Die Kommission für Aufklärungsfragen wird den Werken bei der Vertrauenswerbung im Rahmen dieser Aktion zusammen mit der «Elektrowirtschaft» und der «Ofel» behilflich sein.

Die Darstellung der Probleme der Elektrizitätswerke und der Elektroindustrie an der Landesausstellung 1964 in Lausanne ist allgemein gut beurteilt worden. Unsere Ausstellung wurde schätzungsweise von rund zwei Millionen Personen besucht. Der VSE dankt im Namen aller Werke dem Arbeitsausschuss «Landesausstellung 1964» und insbesondere dessen Präsidenten, Herrn Direktor Vetsch, St. Gallen, für die grosse Arbeit im Interesse der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft. Auch der finanzielle Abschluss der Gruppe «Elektrizität» war erfreulich günstig.

Fig. 22 Störungsauslösungen nach Ursachen am Beispiel eines Überlandwerkes

- Auslösungen infolge von Gewittern
- Auslösungen infolge von Sturm
- Auslösungen durch Vögel
- Auslösungen infolge Leitungsbeschädigungen durch Baumaschinen, beim Holzfällen und Anfahren von Leitungsmasten mit Fahrzeugen



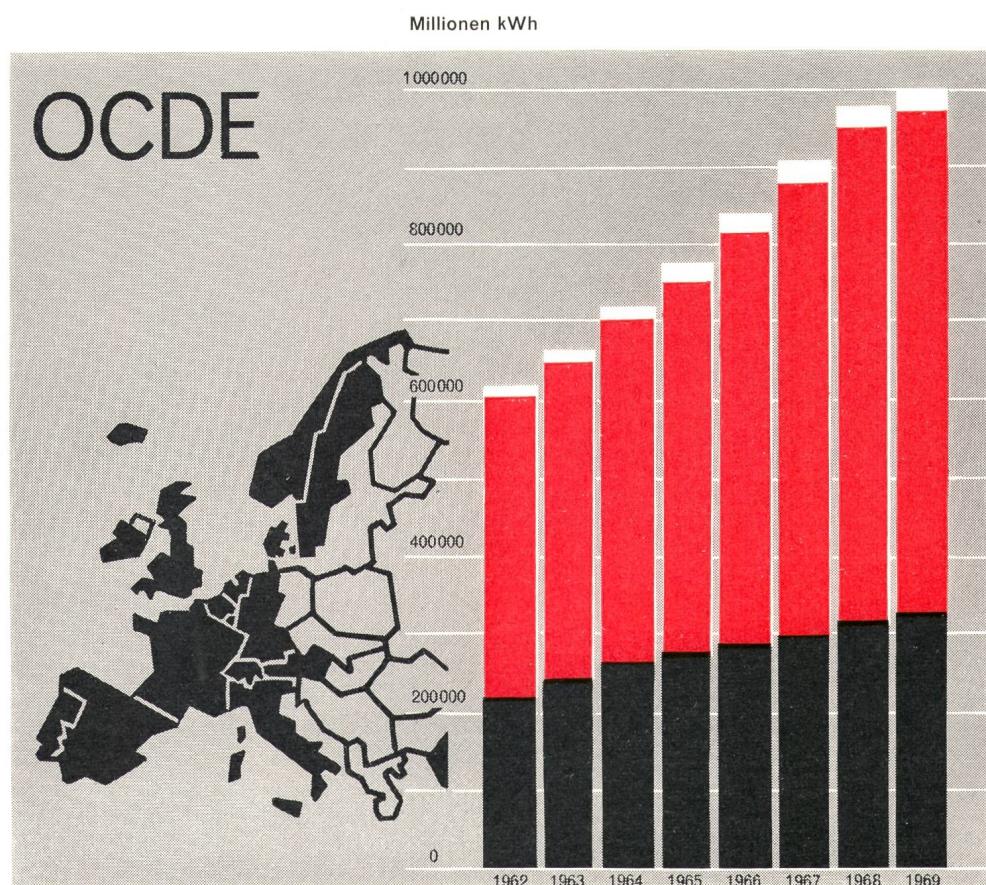
Auch im Berichtsjahr hat unser Verband der Pflege der guten Beziehungen zu allen verwandten und befreundeten Organisationen des In- und Auslandes alle Aufmerksamkeit geschenkt. Der enge Kontakt mit diesen Organisationen ist angesichts der raschen Entwicklung auf allen Gebieten unerlässlicher denn je.

Wie bereits im letzten Jahresbericht erwähnt, fand der 13. Kongress der *Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Energie Electrique* (UNIPEDE) vom 23. bis 30. Juni in Skandinavien statt. An der Ausarbeitung und Vorbereitung der in den Arbeitssitzungen erörterten Berichte sowie an den Diskussionen beteiligten sich verschiedene Fachleute unseres Landes. Einige der von schweizerischen Kongressteilnehmern durchgeführten Studien wurden bereits im letzten Jahresbericht erwähnt. Als Nachfolger von Roger Gaspard, Generaldirektor der *Electricité de France*, wurde zum neuen Präsidenten der UNIPEDE Herr J. L. Redonet, Asesor técnico, Madrid, gewählt. Der nächste Kongress findet im Jahre 1967 in Madrid statt.

In den Quartalsberichten der UNIPEDE sind im Jahre 1964 unter anderem Studien über die Zukunftsaussichten der Atomenergie in den Ländern der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft und über die Entwicklung der Anwendungen der Elektrizität im Haushalt sowie ein zusammenfassender Bericht über die Ergebnisse der dritten internationalen Konferenz über die friedliche Verwendung der Atomenergie erschienen.

Das *Comité de l'Energie Electrique de la Commission Economique pour l'Europe* (CEE) veröffentlichte im Jahre 1964 unter anderem Berichte über die Berechnungsmethoden der

**Fig. 23 Erzeugung elektrischer Energie in den europäischen Ländern der OCDE in Wasserkraftwerken (schwarz), in konventionellen thermischen Kraftwerken (rot) und in Atomkraftwerken (weiss). Effektive Zahlen 1962/63 und Schätzungen bis 1969**



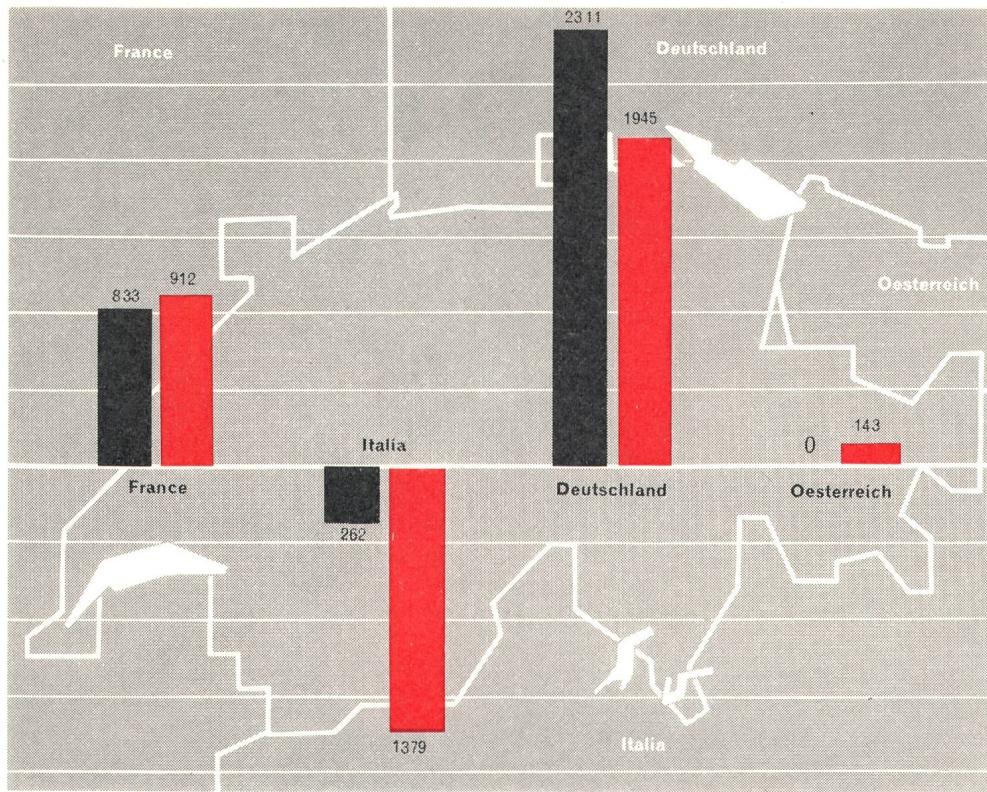


Fig. 24 Energieaustausch der Schweiz mit dem Ausland im hydrographischen Jahr 1963/64  
(in Millionen kWh)

schwarz: Import  
rot: Export

Produktionskosten elektrischer Energie in konventionellen thermischen Kraftwerken, eine Studie über die Lage der europäischen Elektrizitätswirtschaft, Berichte über die Elektrifizierung in der Landwirtschaft und über Methoden von Voraussagen über den zukünftigen Energiebedarf.

Die *Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE)* hat im Jahre 1964 den 14. Bericht über die Lage der europäischen Elektrizitätswirtschaft mit statistischen Angaben über die Jahre 1960 und 1961 und Prognosen für die Zeitspanne von 1962 bis 1967 herausgegeben.

Der Jahresbericht 1963/1964 der *Union pour la Coordination de la Production et du Transport de l'Electricité (UCPTE)* enthält unter anderem Aufsätze über die Stromerzeugung in den Wärmekraftwerken der UCPTE-Länder im Jahre 1963, die Entwicklung des Stromaustausches zwischen den UCPTE-Ländern, die Regelgeschwindigkeit von Wasserkraft- und Wärmekraftmaschinen, über Sicherheitsvorschriften für Arbeiten unter Spannung auf grenzüberschreitenden Leitungen im europäischen Verbundnetz und über die verfügbaren hydraulischen Energiemengen in einem trockenen Winter. In den Quartalsberichten dieser Organisation wurde neben Darstellungen über die Stromversorgungslage unter anderem über die Spannungsverhältnisse im westeuropäischen Verbundnetz, die Stromversorgung im Winterhalbjahr 1963/1964 und das Nacht/Tagverhältnis in bezug auf die Netzbelaustung berichtet.

Die 35. Vereinsversammlung des *Schweizerischen Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz* befasste sich im wesentlichen mit der Organisation und dem Budget der Teiltagung 1964 der Weltkraftkonferenz vom 13. bis 17. September 1964 in Lausanne. Diese Tagung, die unter dem Thema «Kampf den Verlusten in der Energiewirtschaft» stand, wurde von rund 1500 Personen aus 47 Ländern besucht. Für eine der im Anschluss an diese Tagung abgehaltenen Studienreisen hat unser Verband das Patronat übernommen. Auf dieser wurden den Teilnehmern neben touristisch interessanten Gegenden und Kulturdenkmälern unseres Landes auch verschiedene Kraftwerke in den Kantonen Wallis, Graubünden, Tessin und Uri gezeigt.

Die Generalversammlung 1964 fand, zusammen mit derjenigen des SEV, am 25./26. September in Sitten statt. Den Industriellen Betrieben der Stadt Sitten sei auch an dieser Stelle für die freundliche Einladung und die Vorbereitung der Tagung der beste Dank ausgesprochen. Ebenso sei der Lizerne et Morge S.A., der Electricité de la Lienne S.A., der Kraftwerke Mattmark A.G., der Schweizerischen Aluminium A.G., der Raffineries du Rhône S.A. und der Sodeco S.A., dafür gedankt, dass sie den Teilnehmern an der Generalversammlung die Möglichkeit zur Besichtigung ihrer Anlagen boten. Über die Beschlüsse der Generalversammlung orientiert das Protokoll, das in Nr. 21 der «Seiten des VSE», Jahrgang 1964, veröffentlicht wurde.

Der Vorstand setzte sich im Berichtsjahr wie folgt zusammen:

*Präsident:*

Ch. Savoie, alt Direktor der Bernischen Kraftwerke A.G., Muri BE

*Vizepräsident:*

A. Rosenthaler, Direktor des Elektrizitätswerkes Basel, Basel

*Übrige Mitglieder:*

J. Ackermann, Direktor der Freiburgischen Elektrizitätswerke, Freiburg

E. Duval, Direktor der Industriellen Betriebe der Stadt Sitten, Sitten

L. Generali, Direktor der Maggia-Kraftwerke A.G., Locarno

E. Heimlicher, Direktor des Elektrizitätswerkes des Kantons Schaffhausen, Schaffhausen

R. Hochreutiner, Direktor des Kraftwerkes Laufenburg A.G. und der Elektrizitätsgesellschaft Laufenburg A.G., Laufenburg

K. Jud, Direktor des Elektrizitätswerkes der Landschaft Davos, Davos

E. Manfrini, Direktor der S.A. l'Energie de l'Ouest-Suisse, Lausanne

A. Strehler, Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt St. Gallen, St. Gallen

Dr. E. Trümpy, Direktor der Aare-Tessin A.G. für Elektrizität, Olten

Dr. E. Zihlmann, Direktionspräsident der Centralschweizerischen Kraftwerke, Luzern

W. Zobrist, Direktor der Nordostschweizerischen Kraftwerke A.G., Baden

Der Vorstand hielt im Berichtsjahr vier Sitzungen ab. Dem Ausschuss gehörten der Präsident, der Vizepräsident und Dr. Zihlmann an. Im Berichtsjahr sind drei Unternehmungen dem VSE beigetreten; zwei Unternehmungen erklärten den Austritt. Der Mitgliederbestand betrug damit Ende des Jahres 432.

Zur Zeit bestehen beim VSE folgende Kommissionen und Delegationen (mit Angabe ihrer Präsidenten):

*Energietarife:* J. Blankart, Luzern

*Personalfragen:* S. Bitterli, Langenthal

*Versicherungsfragen:* Dr. E. Zihlmann, Luzern

*Rechtsfragen:* Dr. F. Funk, Baden (Arbeitsgruppe der Rechtskommission: Dr. P. Ursprung, Baden)

*Kriegsschutzfragen:* E. Duval, Sitten

*Aufklärungsfragen:* Dr. F. Wanner, Zürich

*Netzkommandofragen:* W. Schmucki, Luzern

*Diskussionsversammlungen über Betriebsfragen:* E. Schaad, Interlaken

*Studium der Imprägnier- und Nachbehandlungsverfahren für Holzmasten:* L. Carlo, Genf

*Zählerfragen:* Th. Merz, Nidau

*Kommission für administrative Automation:* A. von der Weid, Freiburg

*Ärztekommision zum Studium der Starkstromunfälle:* J. Blankart, Luzern

*Delegation für Verhandlungen mit dem VSEI:* E. Schaad, Interlaken

*Meisterprüfungen des VSEI und des VSE:* R. Gasser, Zürich

*Ausschuss für die Einkaufsabteilung:* E. Schaad, Interlaken

Die Zusammensetzung der Kommissionen und ihrer Arbeitsgruppen ist aus dem Jahresheft des Bulletins SEV ersichtlich.

Der Vorstand dankt im Namen des Verbandes allen Herren, die im Berichtsjahr in Kommissionen, Delegationen und Arbeitsgruppen mitgearbeitet und diesen ihre grossen Erfahrungen zur Verfügung gestellt haben. Dieser Dank gilt auch den Herren, die aus Kommissionen zurücktraten.

Das Sekretariat hat auch im Berichtsjahr die Sitzungen des Vorstandes, der Kommissionen und Arbeitsgruppen vorbereitet und ihre Beschlüsse ausgeführt; dazu kommt die Beratung seiner Mitglieder in zahlreichen Einzelfragen, der Verkehr mit Behörden und Fachverbänden sowie die Redaktion der «Seiten des VSE» des Bulletin SEV. Die Erledigung der Sekretariatsarbeiten der Gruppe «Elektrizität» an der EXPO brachte eine beträchtliche zusätzliche Arbeit. Der Vorstand dankt dem Sekretariat, dass es auch im vergangenen Jahr das grosse Arbeitsvolumen mit Sachkenntnis und Erfolg bewältigt hat. Ein besonderer Dank richtet sich an Herrn Dr. Froelich, der auf Ende des Berichtsjahres nach 23jähriger Tätigkeit als Sekretär des VSE zurückgetreten ist.

Zürich, den 23. Juni 1965

Für den Vorstand des VSE

Der Präsident:  
*Ch. Savoie*

Der Sekretär:  
*Ch. Morel*

#### Bildlegenden

- Titelbild Mast der 380 kV-Leitung Bonaduz-Breite (aus Festschrift «50 Jahre NOK»)  
Seite 9 Abschlacken eines Stahlbades in einem Elektro-Ofen  
Seite 10 Thermisches Kraftwerk Vouvry im Bau  
Seite 20 Reparaturarbeiten im Winter auf der Lukmanierleitung  
Seite 27 Blick in die Reaktorkaverne des Versuchskraftwerkes Lucens während der Montage  
Seite 30 Ziehen des Nylon-Vorseiles mit Helikopter für den Bau einer 380 kV-Höchstspannungsleitung  
Seite 34 Blick in die Ausstellung der Gruppe Elektrizität an der EXPO  
Seite 39 Staumauer Linth-Limmern (aus Festschrift «50 Jahre NOK»)

#### Fotos

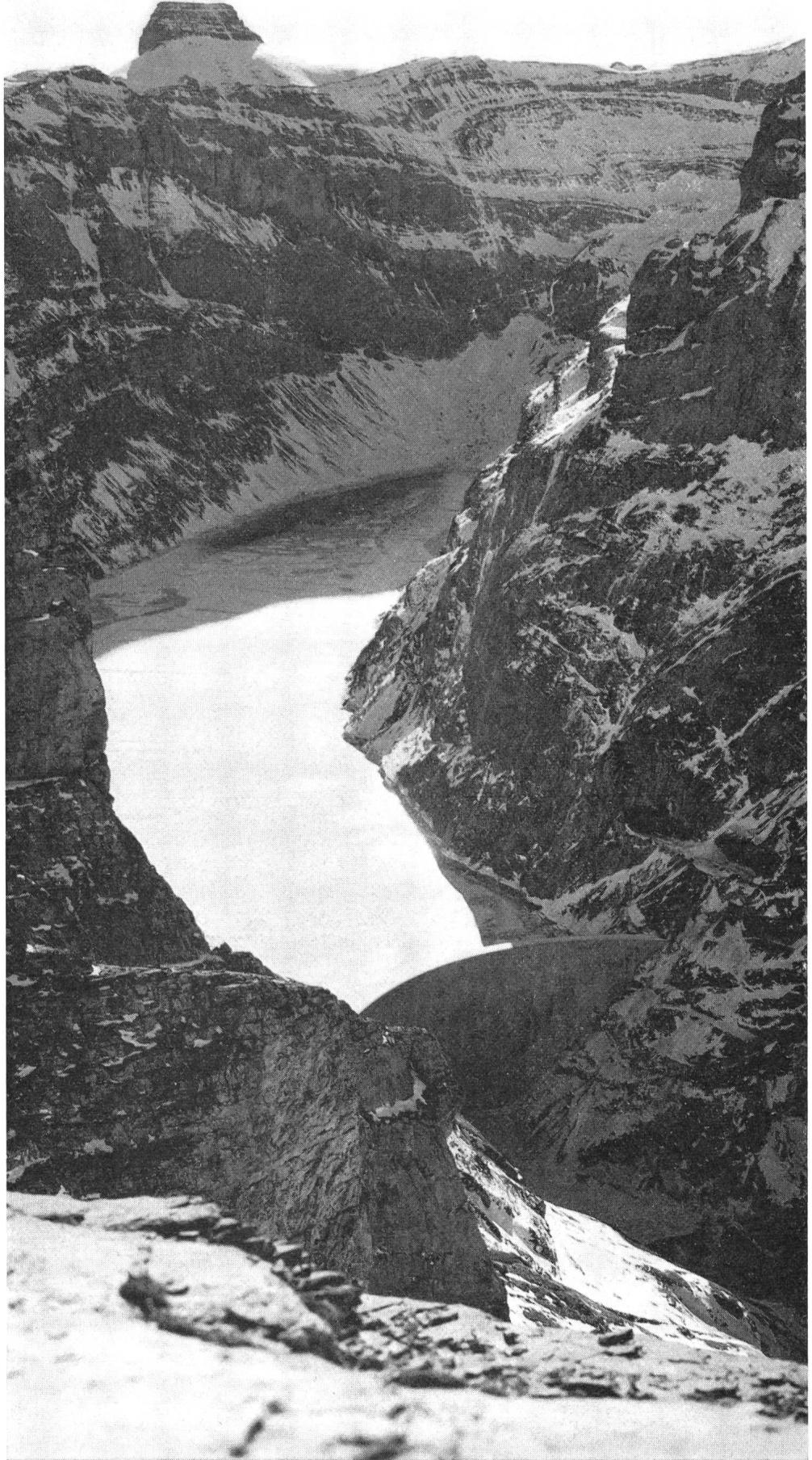
Georg Vetter, Zürich  
Georg Fischer A.G., Schaffhausen  
Photopress, Genf  
Aare-Tessin A.G. für Elektrizität, Olten  
Therm Atom A.G., Zürich  
Otto Pfeifer, Luzern  
Edgardo Nessi, Lausanne  
J. Bräm, Photoatelier Conzett & Huber, Zürich

**Graphische Gestaltung:** A. Mathis, Bern  
**Druck:** Fabag, Zürich

**Redaktion der «Seiten des VSE»:** Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1; Postadresse: Postfach 8023 Zürich; Telephon (051) 27 51 91; Postcheckkonto 80-4355; Telegrammadresse: Electronion Zürich.

**Redaktor:** Ch. Morel, Ingenieur.

Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.





# **Schlussbericht des Gruppenkomitees «Elektrizität» über die Beteiligung an der EXPO 1964 in Lausanne**



## **1. Aufgabestellung ; Organisation**

Im gegenseitigen Einvernehmen haben im Laufe des Jahres 1961 der Schweizerische Elektrotechnische Verein, der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke und die Gruppe «Elektroindustrie» des Vereins Schweizerischer Maschinenindustrieller einem zu gründenden Gruppenkomitee den Auftrag erteilt, alles Notwendige für die Beteiligung dieser Kreise an der EXPO 1964 im Rahmen einer Gruppe «Elektrizität» in die Wege zu leiten. Vorarbeiten hiefür waren bereits von anfangs 1961 an von einer ad hoc gebildeten Arbeitsgruppe unter Führung der Herren Direktoren Vetsch und Wüger geleistet worden. Die konstituierende Sitzung des Gruppenkomitees fand im Juli 1962 statt. Im Dezember des gleichen Jahres konstituierte sich das Finanzkomitee; dieses setzte sich aus Vertretern der drei Organisationen zusammen und trug die Verantwortung für die finanzielle Seite der Beteiligung an der EXPO. Für die Erledigung der eigentlichen Arbeiten wurde ein Arbeitsausschuss gebildet, dem folgende Herren angehörten: Dir. U. Vetsch, St. Gallen (Präsident); P. Egloff, Baden; F. Grieb, Villette; C. Gut, Aarau; G. Lehner, Zürich; M. Martinaglia, Winterthur; M. Winiger, Genf und H. Wisler, Zürich. In diesem befass-ten sich die Herren Egloff und Gut in erster Linie mit der Ausstellung der 750 und der 400 kV-Anlage im Freien, Herr Martinaglia mit der Untergruppe «Erzeugung» und Herr Winiger mit der Untergruppe «Übertragung und Verteilung». Dieser Arbeitsausschuss hielt von anfangs 1963 an insgesamt 22 Sitzungen ab. Dazu kamen zahlreiche Bespre- chungen einzelner oder mehrerer Herren des Arbeitsausschusses, vor allem mit dem Architekten und dem Graphiker sowie mit Ausstellern zur Regelung von Einzelfragen.

Die administrativen Arbeiten, wozu namentlich der Verkehr mit der EXPO und den Ausstellerfirmen gehörte, wurde vom Sekretariat VSE (Herr Wisler) erledigt. Dieses besorgte ebenfalls die Buchhaltung der Gruppe, wie übrigens auch diejenige des Ab- teilungskomitees «Energie».

Zur Wahrung der gemeinsamen Interessen gegenüber der EXPO, dem Architekten und dem Graphiker sowie den Lieferanten schlossen sich die in der Halle «Energie» aus- stellenden Gruppen (Elektrizität, Gas, Atomenergie, flüssige Brennstoffe, Kohle, Holz, Raffinerien und Pipelines) am 29. November 1962 zum Verein der Abteilung «Energie» zusammen. Präsident des Abteilungs-Komitees war Dr. h.c. Winiger (Cologny). Dem Ausschuss des Komitees gehörten ferner an: E. H. Etienne (Vizepräsident), Dir. Vetsch (Kassier) und Dr. Lauper (Sekretär). In diesem Komitee, das insgesamt 18 Sitzungen abhielt, war die Gruppe Elektrizität durch die Herren Vetsch, de Meuron, Meystre und Wisler vertreten. Das Komitee schloss im Namen aller Gruppen einen Grundvertrag mit der EXPO betr. Flächen, Rohbauten, technische Installationen und finanzielle Leistungen etc. sowie einen Vertrag mit dem Architekten und Graphiker über den Innenausbau ab. Im Sektorkomitee «Industrie und Gewerbe», das insge- samt acht Abteilungen umfasste, war die Abteilung «Energie» durch ihren Präsidenten, Dr. h. c. Winiger, vertreten.

## **2. Gestaltung der Gruppe «Elektrizität»**

Gemäss der Konzeption der gesamten EXPO, die Objekte im Hinblick auf ihre Verwen- dung und nicht nach Hersteller-Branchen zu zeigen, hatte sich die Gruppe «Elektrizität» auf die Darstellung der Probleme der Erzeugung und Übertragung elektrischer Energie zu beschränken; die Anwendungen der Elektrizität durften von unserer Gruppe im Prin-

zip nicht dargestellt werden. An ihr beteiligten sich schliesslich 32 Firmen mit Ausstellungsobjekten; dazu kam eine Anzahl weiterer Firmen als sog. «Passivmitglieder».

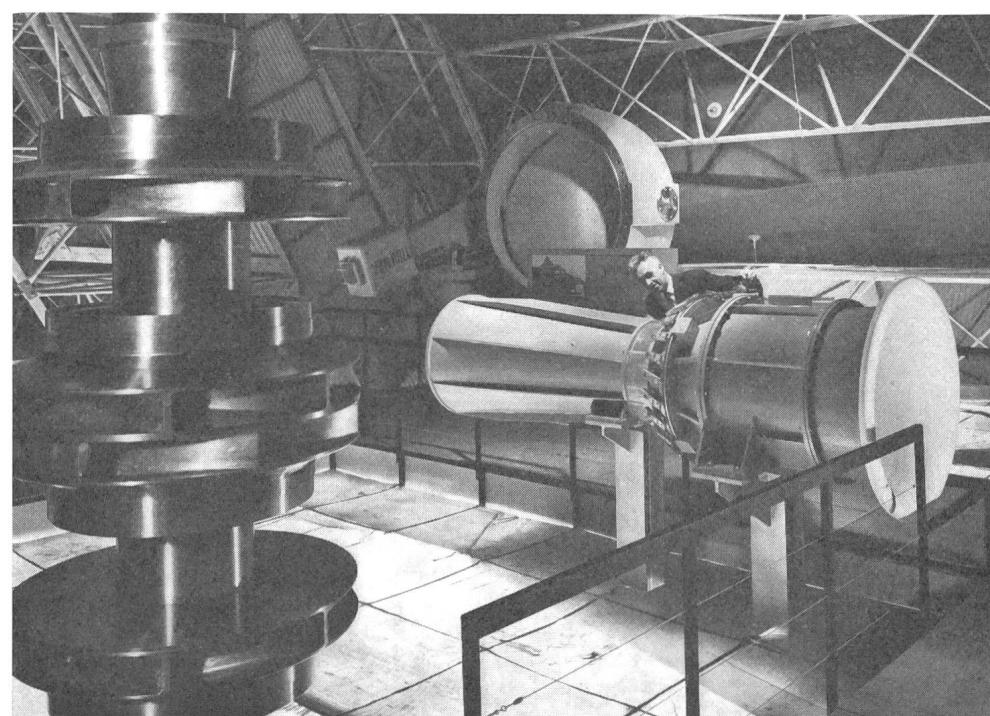
Langwierige Verhandlungen erforderten vor allem die Festlegung der Ausstellungs-konzeption und die Führung der Passerelle im Halleninnern, die in Fühlungnahme mit den andern Gruppen der Abteilung zu erfolgen hatten. Die von Anfang an entwickelte Konzeption bestand darin, die Halle im Dunkeln zu halten und durch Beleuchtungs- und Geräuscheffekte eine besondere, dem Wesen der Energie angepasste Ambiance zu schaffen. Erschwert wurde unsere Ausstellung durch den Monorail, der die Gruppe «Elektrizität» in zwei Teile schnitt. Andererseits hatte dessen Führung durch die Halle den Vorteil, dass auch Besucher, die nur wenig Zeit zur Verfügung hatten, wenigstens einen groben Überblick über unsere Ausstellung erhielten. Zahlreiche Besprechungen erforderte die Placierung der Freiluftanlagen, da von Seiten der EXPO mehrmals Änderungen an den Plänen vorgenommen wurden.

Die Ausstellung der Gruppe «Elektrizität», die im Halleninnern über 1450 m<sup>2</sup> und ausserhalb der Halle über 1950 m<sup>2</sup> verfügte, umfasste im wesentlichen folgende Teile:

**Untergruppe Erzeugung:** Ausgestellt wurden hier eine Gasturbine mit einer Nennleistung von 3000 kW, ein Modell im Maßstab 1 : 20 einer Blockeinheit eines neuzeitlichen Dampfkraftwerkes von 150 MW Leistung, eine Diesel-Notstromgruppe, das Funktionsmodell eines Pumpspeicherwerkes mit Umkehrmaschine sowie verschiedene Objekte von hydraulischen Kraftwerken (Laufrad einer Pelton-Freistrahl-Doppelturbine von 125000 PS; Drosselklappe von 2 m Durchmesser; Rotor einer Pumpenturbine mit einer Leistungs-abgabe als Turbine von 17000 kW; Modell einer Rohrturbine; elektronischer Regler für Wasserturbinen).

**Untergruppe Übertragung und Verteilung:** Der für diese Untergruppe vorhandene Platz gestattete es nicht, einen vollständigen Querschnitt durch dieses Fachgebiet zu geben. Vielmehr musste man sich darauf beschränken, dem Besucher einige typische Anlage-teile vor Augen zu führen. Für den Besucher am auffälligsten waren hier der 750 kV Einphasentransformator sowie der 1400 kV Prüftransformator. Beim 750 kV Transformator mit einem Gewicht von 62 Tonnen (ohne Öl) war der Deckel in Plexiglas ausgeführt und

Fig. 1 Blick in die Untergruppe «Erzeugung»



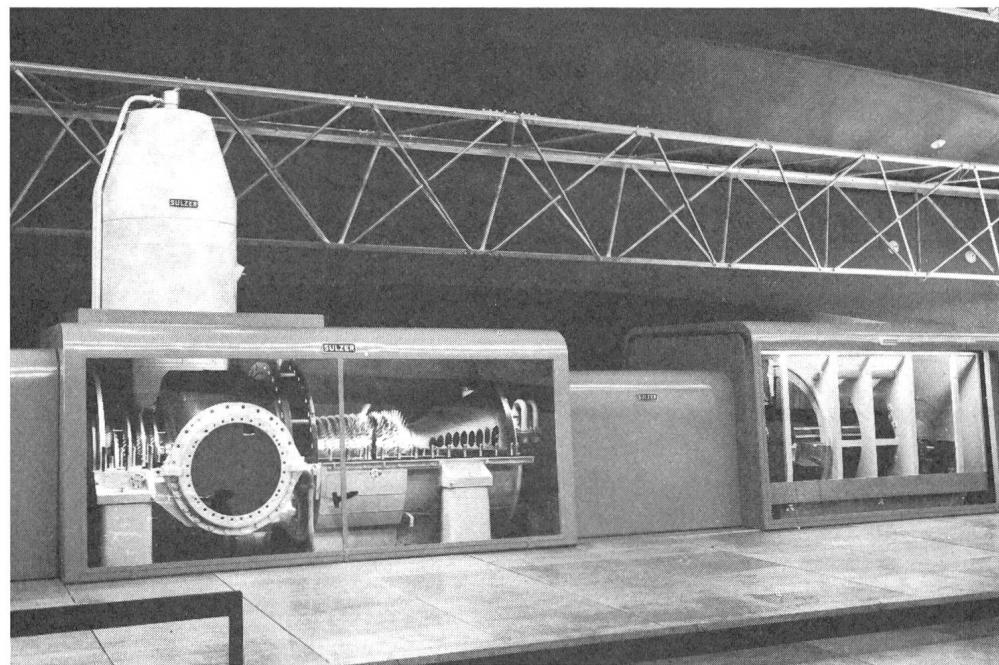


Fig. 2 Gasturbine, 3000 kW

ein seitliches Fenster angebracht worden, um den Blick auf den aktiven Teil frei zu geben. Mit dem Prüftransformator, der von einem Faraday-Käfig umgeben war, wurden bei reduzierter Spannung Demonstrationen über die Wirkung eines elektrischen Lichtbogens durchgeführt. Ausgestellt waren ferner drei isolierte Sammelschienen für 170 kV und 1000 A in raumsparender Bauweise, ein 170 kV Pantographentrenner für Innenraummontage, ein Schaltpol eines ölarmen Schalters von 72 kV, ein Schaltpult mit der Darstellung des 6,4 kV Leitungsnetzes der EXPO, das Schaltbild des 125/50/10/6,4 kV-Netzes des Elektrizitätswerkes der Stadt Lausanne, dessen Betriebswerte und Schalterpositionen dem effektiven jeweiligen Zustand des Netzes entsprachen, eine 12 kV-Blockstation, Steuerschränke, die Sendeautomatik einer Rundsteueranlage, Anlagen einer elektronischen Zählerstandsübertragung sowie Niederspannungskabel.

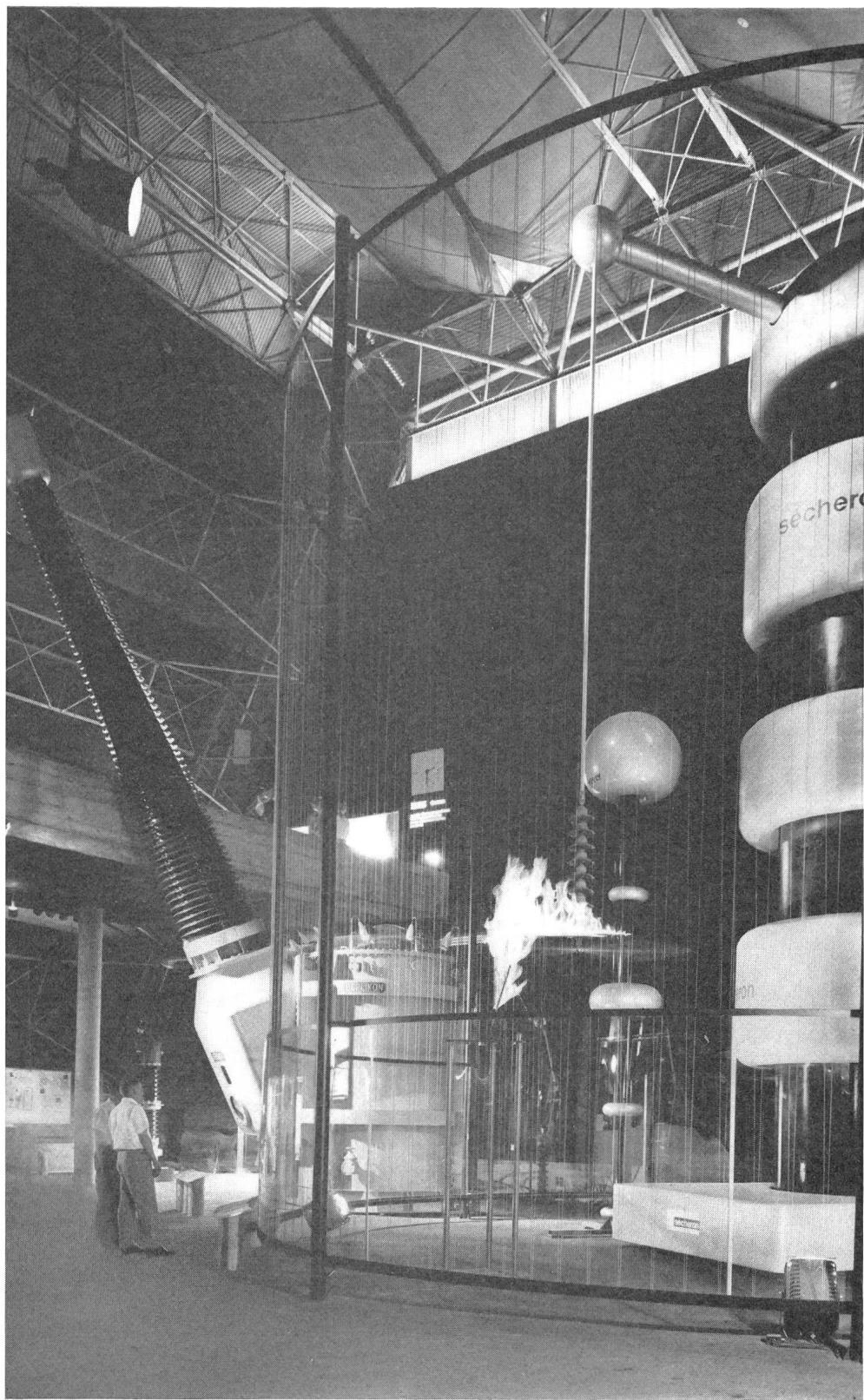
*Centre d'information:* Im Zentrum der Gruppe Elektrizität wurde mit Hilfe von 80 Dia-Projektoren und einem gesprochenen Kommentar versucht, dem Besucher die wichtigsten heutigen und zukünftigen Probleme der Elektrizitätswirtschaft und ihre Leistungen in aufgelockerter Form vor Augen zu führen. Diese Darstellung war vom Graphiker der Abteilung Energie, Herrn Tcherdyn und seinen Mitarbeitern gestaltet worden und stiess namentlich bei Jugendlichen auf Interesse.

*Freiluftanlagen 750 und 400 kV:* Mit der 750 kV Schaltanlage, der ersten der Welt für diese Spannung, wurde täglich zweimal ein sechs Meter langer Kurzschlusslichtbogen eingeleitet. Diese Demonstrationen, auf die durch Lautsprecher im ganzen Sektor Industrie und Gewerbe aufmerksam gemacht wurde, zogen viel Besucher an. Die 400-kV-Anlage, als Gemeinschaftswerk mehrerer Firmen, umfasste folgende Objekte: Überspannungsableiter, Stromwandler, kapazitiver Spannungswandler, Öldruckkabel und Kabelendverschluss, Ölstrahlschalter, Scherentrenner und Gittermast.

In einem den Hallen des Sektors Industrie und Gewerbe vorgelagerten Teil wurden von der EXPO allgemeine Probleme der verschiedenen Wirtschaftszweige zur Darstellung gebracht. Auf dem Gebiete der Energie wurde neben Energiebilanzen der Schweiz vor allem auf die Wichtigkeit einer jederzeit genügenden, billigen und zuverlässigen Energieversorgung hingewiesen. An die Kosten dieser «Partie générale», die im übrigen als Ruhezone diente, hatten sämtliche Gruppen Beiträge zu leisten.

### 3. Betrieb der Gruppe Elektrizität

Für Auskünfte und für die Abgabe der Fiches an Interessenten bestand im Zentrum der Halle ein Informationsbüro. Von diesem Büro, das abwechselungsweise von drei Hostessen bedient wurde, konnten auch Aufrufe über die Lautsprecheranlage in der Halle



**Fig. 3 Ausschnitt aus der Untergruppe «Übertragung und Verteilung».**

Links: 750-kV-Transformator

Rechts: 1400-kV-Prüftransformator

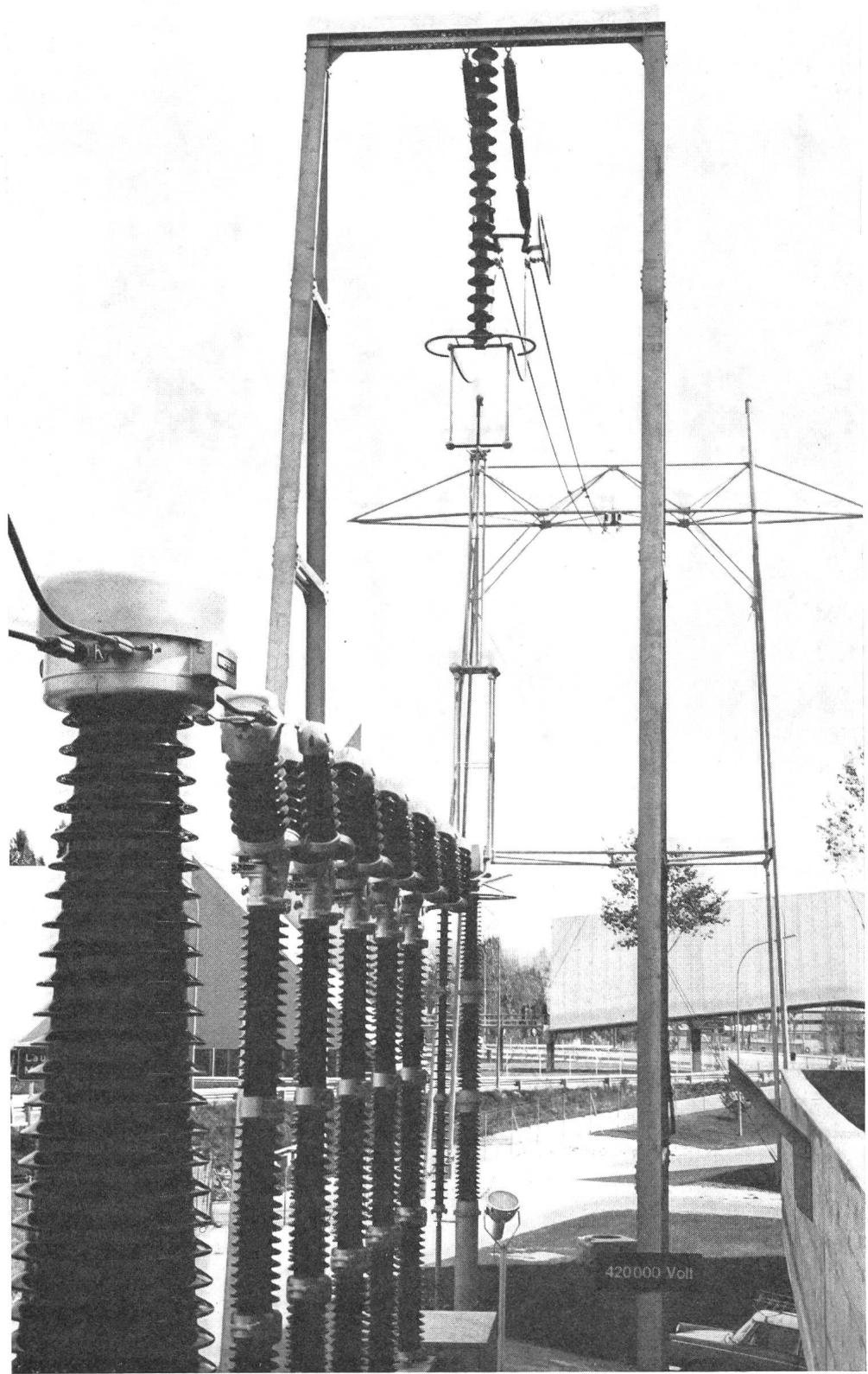


Fig. 4 400-kV-Freiluftanlage

durchgegeben werden. Für die Erteilung von speziellen Auskünften über die Gruppe Elektrizität, die Elektroindustrie und die Elektrizitätswirtschaft wurde ein eigenes Informationsbüro eingerichtet. In diesem war ein dipl. Ingenieur, ein junger Techniker und ein Technikumsschüler beschäftigt. Durch diesen Auskunftsdiest konnten verschiedene ausländische Besucher mit den sie interessierenden Schweizer Firmen in Kontakt gebracht werden. Die drei Herren, die wertvolle Dienste leisteten, besorgten auch kleinere Reparaturen, namentlich Störungsbehebungen an den verschiedenen Modellen. Reparaturarbeiten allgemeiner Art wurden vom «Service de dépannage» der EXPO beobeten. Die Reinigung der Ausstellungsflächen war dem offiziellen Reinigungsdienst der EXPO übergeben worden.

Mit Ausnahme der Versicherung für den An- und Abtransport der Objekte, die Sache der einzelnen Aussteller war, übernahm die Gruppe den Abschluss aller übrigen Versicherungen zu ihren Lasten (Haftpflicht, Feuer- und Elementarschäden, Diebstahl mit Einschluss der Beschädigungen durch Drittpersonen, Glasbruch). Erfreulicherweise ereigneten sich nur geringfügige Unfälle und auch die Sachversicherungen mussten nur wenig in Anspruch genommen werden.

#### **4. Fiches d'information und andere Druckschriften**

Von den offiziellen Informationsbüros an der EXPO wurden in erster Linie die sog. Fiches d'information, deren Format, Aufmachung und Druck vorgeschrieben war, abgegeben. Die offizielle, 32 Seiten umfassende Fiche d'information der Gruppe Elektrizität wurde gut aufgenommen und unter allen Fiches des Sektors Industrie und Gewerbe am meisten verlangt. Sie wurde in vier Sprachen mit einer Auflage von insgesamt 130000 Exemplaren herausgegeben. An der EXPO selbst wurden ca. 30000 Exemplare abgegeben. Weitere 20000 Exemplare wurden von Ausstellerfirmen und Elektrizitätswerken verlangt, während 30000 Exemplare an Mittel- und Gewerbeschulen des ganzen Landes verteilt wurden.

Weitere Fiches wurden von den Firmen Sulzer, Landis & Gyr und Brown Boveri aufgelegt. Ferner standen unserem Informationsbüro eine Reihe von Druckschriften und Unterlagen verschiedener Firmen für die Abgabe an Interessenten zur Verfügung.

#### **5. Montage und Demontage**

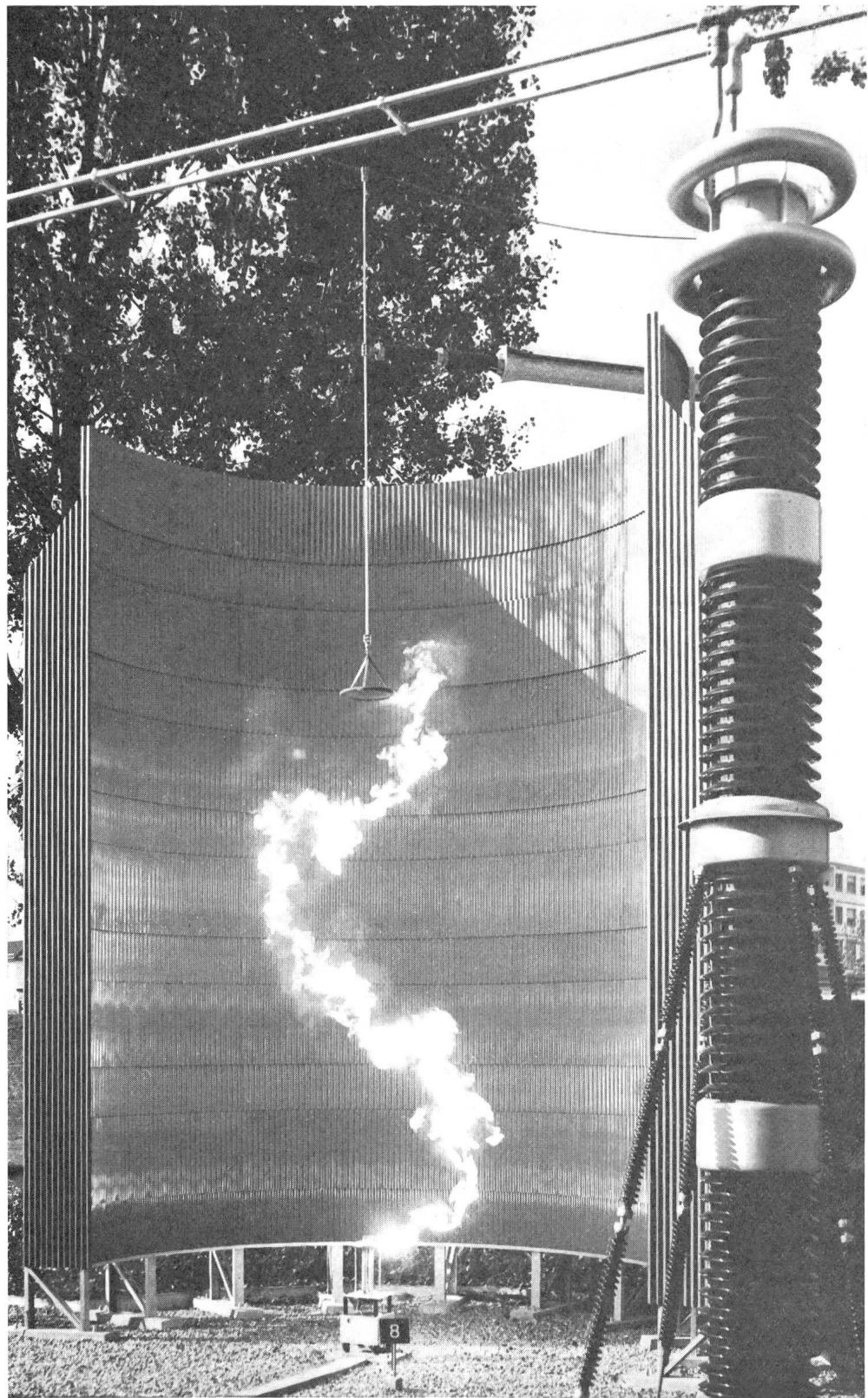
Die Montage und Demontage der teilweise bis zu 80 Tonnen schweren Ausstellungsobjekte unserer Gruppe erforderte eine besondere Organisation und Vorbereitung. Erfreulicherweise stand uns hiefür der Montagechef der Firma Sulzer zur Verfügung, der die gleiche Aufgabe bereits an der Weltausstellung in Brüssel für den Schweizerpavillon übernommen hatte. Dank der minutiösen Planung gingen sowohl die Montage- als auch die Demontagearbeiten reibungslos vor sich.

Die Entfernung der für die Aufstellung der schweren Objekte notwendigen Fundamente wurde einer Spezialfirma in Lausanne übertragen. Diese Arbeiten waren Anfangs März 1965 abgeschlossen, so dass der EXPO das Terrain wieder im ursprünglichen Zustand übergeben werden konnte.

#### **6. Finanzielles**

Das Budget der Gruppe Elektrizität sah vorerst, gestützt auf Berechnungen der Architekten und Graphiker, Ausgaben im Betrag von 2,6 Millionen Franken vor. Nach Vornahme von bedeutenden Abstrichen wurde dem Finanzkomitee ein Budget mit Totalausgaben von 2,1 Millionen Franken vorgelegt. Dieser Betrag wurde durch Leistungen von je Fr. 700 000.— vom Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke und vom Verein der Untergruppe Elektroindustrie, zu welchem sich sämtliche Ausstellerfirmen zusammengeschlossen hatten, aufgebracht. Dazu kamen freiwillige Beiträge des Schweizerischen Energiekonsumentenverbandes und des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins, die netto weitere 13000 Fr. ausmachten.

Die Rechnung der Gruppe Elektrizität, die sowohl von der Schweizerischen Treuhandgesellschaft als auch von der eigenen Kontrollstelle (die Herren Dr. Eggenberger und Hohl) geprüft und in Ordnung befunden worden war, und welche vom Finanzkomitee



**Fig. 5 750-kV-Anlage; Demonstration eines Kurzschlusslichtbogens**

anfangs Juni 1965 gutgeheissen wurde, schliesst bei Einnahmen von Fr. 2 113 000.— und Ausgaben von Fr. 1 803 592.60 mit einem Überschuss der Einnahmen von Fr. 309 407.38 ab. Die wichtigsten Ausgabenposten dieser Rechnung sind:

<i>Beitrag an Rohbauten</i>	682 789.—
<i>Inneneinrichtungen</i>	
Technische Installationen (Zuleitung und Verteilung von Elektrizität, Gas und Wasser: Rolltreppen etc.)	268 654.76
Fotos, graphische Darstellungen, Modelle	217 977.45
Mobiliar	3 324.15
Honorare für Architekt und Graphiker	109 453.—
<i>Betriebskosten</i>	
Auskunftsdiest	39 545.95
Fiche d'information	74 861.85
Versicherungen	43 072.70
Verbrauch von Elektrizität, Gas, Wasser; Reinigung; Telephon	62 376.90
Diverse Betriebskosten	23 525.43
<i>Allgemeine Kosten</i>	
Reisespesen und Entschädigungen	20 337.70
Büromaterial, Porti, Büromiete, Pläne, Telephon	26 504.78
Diverse allgemeine Kosten	16 675.25
<i>Demontage</i>	12 352.60
<i>Beitrag an den allgemeinen Teil der Abteilung Energie</i>	143 391.10
<i>Beteiligung an der Abteilung Mensch und Haus</i>	58 750.—

Der Überschuss der Einnahmen ist den drei beteiligten Organisationen entsprechend den seinerzeit geleisteten Beiträgen zu gleichen Teilen zur Verfügung gestellt worden. Der gute finanzielle Abschluss ist vor allem der Tatsache zu verdanken, dass es gelungen ist, die Betriebskosten wesentlich tiefer zu halten als gemäss Budget. Für die Kontrolle der rund 280 erhaltenen Rechnungen wurden, soweit notwendig, Fachleute beizogen, die Gewähr für eine neutrale Beurteilung boten. Der Wiederverkauf der Objekte, soweit sie der Gruppe selbst gehörten, hat Fr. 15 986.35 ergeben. Unbezahlte Rechnungen stehen heute keine mehr aus. Entsprechende Erklärungen der EXPO, des Architekten und des Graphikers liegen vor.

## 7. Schlussbemerkungen

Die Gruppe Elektrizität wie auch die Abteilung Energie wurden gut beurteilt. Auf Grund von Statistiken der EXPO kann damit gerechnet werden, dass ca. jeder dritte Besucher der EXPO den Sektor Industrie und Gewerbe besichtigt hat. Ungefähr die Hälfte davon, entsprechend ca. zwei Millionen Besuchern, dürften die Abteilung Energie und damit unsere Gruppe gesehen haben.

Das Gruppenkomitee Elektrizität darf zusammenfassend feststellen, dass die Elektro-industrie und die Elektrizitätswerke an der EXPO 1964 würdig und erfolgreich vertreten waren und dass auch das finanzielle Ergebnis sehr befriedigend ist. Diesen Erfolg verdanken wir in erster Linie dem unermüdlichen Einsatz der Mitglieder des Arbeits-ausschusses, aber auch den Firmen, die alles daran gesetzt haben, um die Ausstellung zu einem Erfolg werden zu lassen. Ihnen allen sei am Ende unserer Arbeit nochmals herzlich gedankt.

St. Gallen, den 1. August 1965

Gruppenkomitee Elektrizität  
Der Präsident:  
U. Vetsch

# Pantographentrenner

Reihe TPF 200

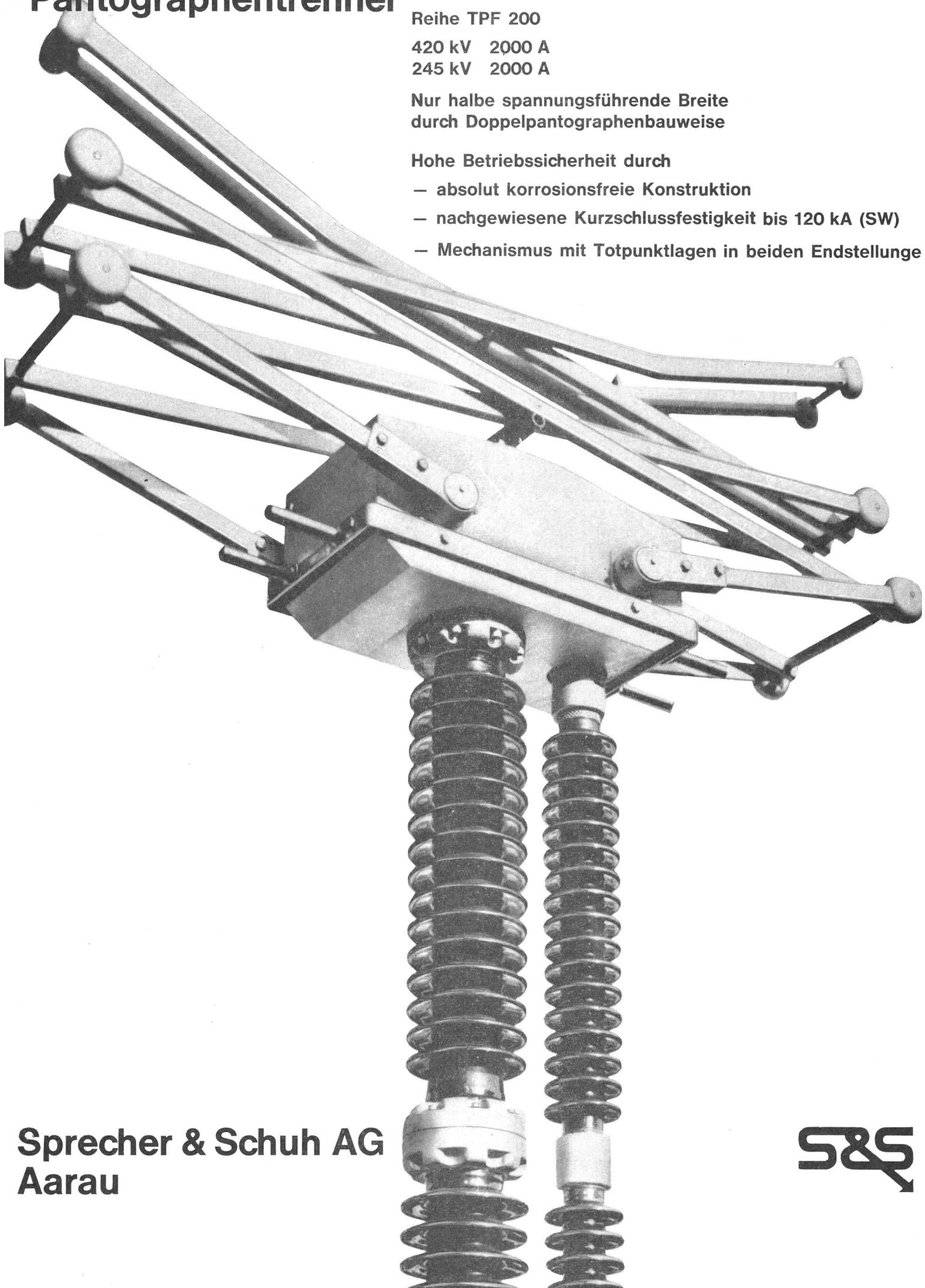
420 kV 2000 A

245 kV 2000 A

Nur halbe spannungsführende Breite  
durch Doppelpantographenbauweise

Hohe Betriebssicherheit durch

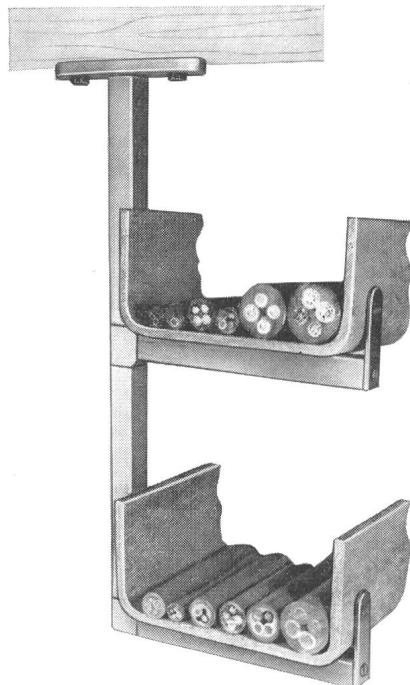
- absolut korrosionsfreie Konstruktion
- nachgewiesene Kurzschlussfestigkeit bis 120 kA (SW)
- Mechanismus mit Totpunktlagen in beiden Endstellungen



**Sprecher & Schuh AG**  
**Aarau**

**S&S**

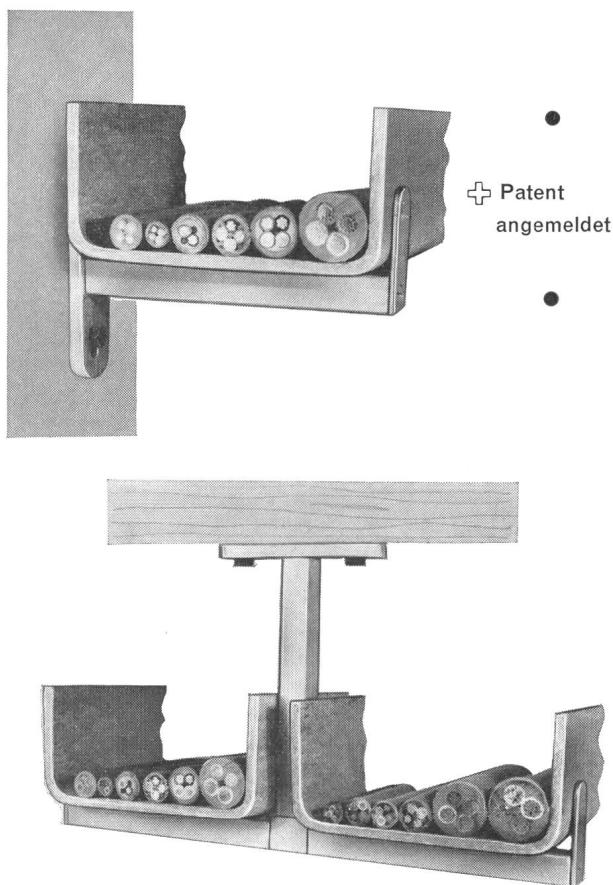
## AGRO-Universal-Kabel-Kanalträger



- Baukasten-  
system

Rohre auf Länge  
zuschneiden/mit div.  
Haltern zusammen-  
stecken/festschrau-  
ben/fertig montage-  
bereit

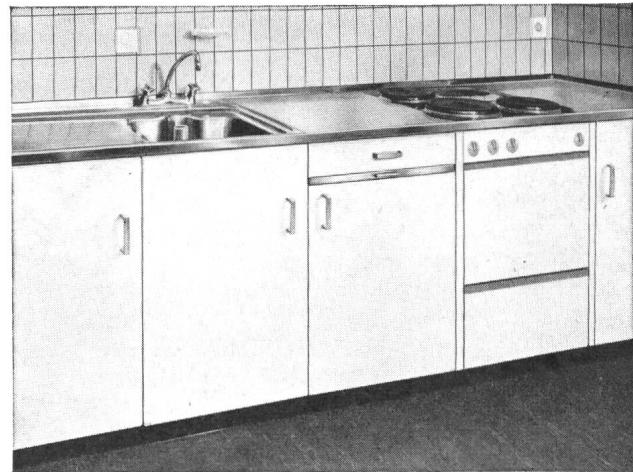
- Keine Einzelan-  
fertigung mehr  
nötig
- In jeder Lage  
anpassungsfähig
- Spart Vorberei-  
tungs- und  
Montagezeit
- Ab Lager lieferbar



⊕ Patent  
angemeldet

**AGRO**  
AG  
HUNZENSCHWIL AARGAU

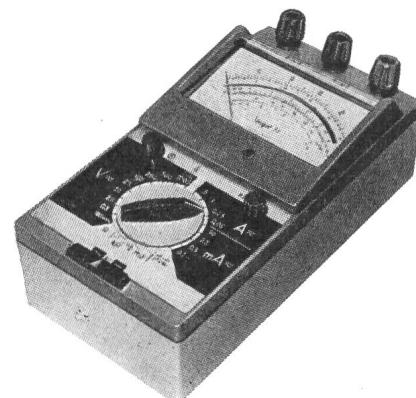
Elektrotechnische Fabrik  
Telephon  
064 4721 61/4721 62



Elektrische Boiler in Rund- und  
Flachform, Einbauboiler, Steh-  
boiler und kombinierte Boiler  
bis 10 000 Liter, Durchflusser-  
hitzer bis 500 kW. Küchenkom-  
binationen in Normausführung  
für alle Ansprüche, Küchen-  
schränke in Metallkonstruktion.

**Accum**  
**AG**  
**Gossau**  
**ZH**

*Accum*



**Unigor**  
212×110×79 mm, erschütterungs- und  
überlastungssicher  
4 verschiedene Ausführungen:

3,3 kΩ/V 42 Bereiche 300 uA...30 A 0,6...1200 V $\leq$  12-60 mV=  
25 kΩ/V 48 Bereiche 100 uA...5 A 0,5...5000 V $\leq$  100 mV=  
25 kΩ/V 34 Bereiche 60 uA...30 A 0,6...1200 V $\leq$  60 mV=  
100 kΩ/V 30 Bereiche 10 uA...1 A 0,1...5000 V=  
10...1000 V $\leq$   
Je mit 2 bzw. 3 eingebauten Widerstandsmessbereichen

**Metravo** 116×85×38 mm, erschütterungssicher, 20 Be-  
reiche, 666 Ω/V 180 uA 60 mV=, 1,8-6-60-  
600 mA-6 A, 6-60-600 V $\leq$ , 600 Lux

**AG für Messapparate, Bern**  
Weissensteinstr. 33 Tel. 031 45 38 66