

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

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

**Band:** 29 (1938)

**Heft:** 1

**Artikel:** Der Stand der Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

**Autor:** Lusser, F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1059358>

#### 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>**

# SCHWEIZERISCHER ELEKTROTECHNISCHER VEREIN

# BULLETIN

## REDAKTION:

Generalsekretariat des Schweiz. Elektrotechn. Vereins und des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke, Zürich 8, Seefeldstr. 301

## ADMINISTRATION:

Zürich, Stauffacherquai 36 ♦ Telephon 51.742  
Postcheck-Konto VIII 8481

Nachdruck von Text oder Figuren ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit Quellenangabe gestattet

XXIX. Jahrgang

Nº 1

Mittwoch, 5. Januar 1938

## Der Stand der Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz.

(Enthält den Vortrag, den Herr Direktor F. Lusser an der Generalversammlung des VSE am 28. August 1937 in Wengen hielt.)

Mitgeteilt vom Eidg. Amt für Elektrizitätswirtschaft.

31 : 621.311(494)

Neben den statistischen Angaben über die Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie im verflossenen hydrographischen Jahre (1. Oktober 1936 bis 30. September 1937) und deren Gegenüberstellung mit der Entwicklung der letzten Jahre enthält die folgende Mitteilung unter 1 b) bis d) auch die hauptsächlichsten Ausführungen technischer und

finanzieller Natur, die der Direktor des Amtes, dipl. Ing. F. Lusser, in seinem anlässlich der Jahresversammlungen 1937 des Schweiz. Elektrotechn. Vereins und des Verbandes Schweiz. Elektrizitätswerke in Wengen gehaltenen Vortrag über die «Anpassung von Produktionsmöglichkeit und Bedarf in der schweizerischen Elektrizitätsversorgung» machte.

### Allgemeines.

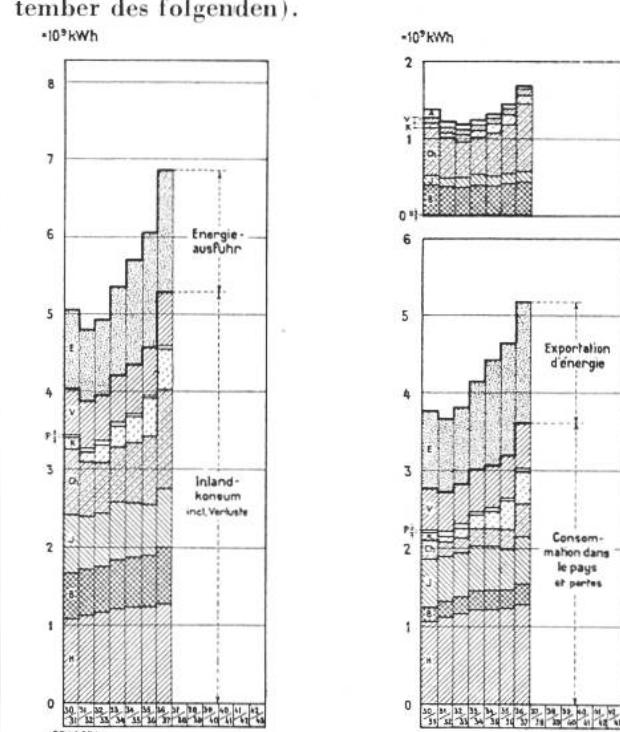
Die vom Eidg. Amt für Elektrizitätswirtschaft seit 1. Oktober 1930 geführte Statistik über die Erzeugung und Verwendung der elektrischen Energie in der Schweiz ist in folgende zwei Hauptgruppen unterteilt:

1. Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung;
2. Bahn- und Industriekraftwerke.

Die erste Gruppe betrifft die Elektrizitätswerke, die elektrische Energie an *Dritte* abgeben. Sie berichten sowohl dem Verbande Schweiz. Elektrizitätswerke als auch dem Amte monatlich eingehend über die Erzeugung, den Bezug und die Verwendung der Energie. Die Ergebnisse werden monatlich im Bulletin des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins veröffentlicht. Die folgenden Ausführungen beschäftigen sich in erster Linie mit diesen, die Allgemeinheit besonders interessierenden Werken. Ueber diese Unternehmungen wird vom Amte auch eine finanzielle Statistik auf Grund der Geschäftsberichte der Werke geführt.

Die Gruppe der Bahn- und Industriekraftwerke umfasst die Produzenten elektrischer Energie, die diese ausschliesslich oder doch in der Hauptsache für eigene Zwecke verwenden. Sie berichten dem Amte nur über die Energieerzeugung und deren Verwendung pro Winter- und Sommerhalbjahr.

Fig. 1 gibt zunächst einen Ueberblick über die Entwicklung der gesamten Elektrizitätserzeugung in der Schweiz und den Anteil der beiden vorgenannten Werksgruppen an derselben. Rund  $\frac{3}{4}$  der Gesamterzeugung entfallen auf die Werke der Allgemeinversorgung; sie decken etwas mehr als  $\frac{2}{3}$  des Inlandverbrauches an elektrischer Energie.



Gesamte Elektrizitäts-  
erzeugung in der Schweiz.

Unten: Elektrizitätswerke der  
allg. Versorgung; oben:  
Bahn- und Industriewerke.

Fig. 1.  
Verwendung der erzeugten Energie.

H	Haushalt und Gewerbe.	K	Elektrokessel.
B	Bahnen.	P	Speicherpumpenantrieb.
J	Allgemeine Industrie.	V	Verluste.
Ch	Elektrochemische, -metallurgische u. thermische Anwendungen.	E	Energieausfuhr.
		A	Abgabe an EW der allg. Versorgung.

## 1. Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung.

Tabelle I.

Hydrograph. Jahr 1. X. bis 30. IX.	Energieerzeugung					Total Erzeugung und Bezug	Verwendung der Energie im Inland								Energie- ausfuhr
	in Wasser- kraft- werken	in Wärme- kraft- werken	Bezug von Bahn- und Industrie- werken	Energie- einfuhr	Haushalt und Gewerbe		Bahnen	Indu- strie <sup>1)</sup>	Chem., metallurg. u. therm. Anwen- dungen <sup>2)</sup>	Elektro- kessel	Verluste u. Ver- brauch der Spei- cher- pump. <sup>3)</sup>	Inlandverbrauch ohne   mit Elektrokessel und Speicherpumpen			
	in Millionen kWh						in Millionen kWh								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1930/31	3 669	5	105	8	3 787	1 084	198	612	239	89	553	2 654	2 775	1 012	
1931/32	3 567	11	76	11	3 665	1 126	213	564	196	61	579	2 613	2 739	926	
1932/33	3 738	7	68	4	3 817	1 165	222	560	190	140	563	2 643	2 840	977	
1933/34	4 064	14	68	7	4 153	1 217	234	583	216	183	580	2 775	3 013	1 140	
1934/35	4 349	10	58	13	4 430	1 225	244	563	224	229	595	2 803	3 080	1 350	
1935/36	4 603	8	54	4	4 669	1 231	238	532	254	375	572	2 805	3 202	1 467	
1936/37	5 140	8	36	13	5 197	1 286	265	618	418	424	630 <sup>4)</sup>	3 170	3 641	1 556	
<b>hie von:</b>															
<b>Winter</b>	<b>2 552</b>	<b>7</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>2 587</b>	<b>693</b>	<b>147</b>	<b>303</b>	<b>187</b>	<b>197</b>	<b>316<sup>4)</sup></b>	<b>1 632</b>	<b>1 843</b>	<b>744</b>	
<b>Sommer</b>	<b>2 588</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>1</b>	<b>2 610</b>	<b>593</b>	<b>118</b>	<b>315</b>	<b>231</b>	<b>227</b>	<b>314<sup>4)</sup></b>	<b>1 538</b>	<b>1 798</b>	<b>812</b>	

<sup>1)</sup> Betriebe, die dem Fabrikgesetz unterstellt sind und mehr als 20 Arbeiter beschäftigen.<sup>2)</sup> Betriebe dieser Art mit mehr als 200 000 kWh Energiebezug pro Jahr.<sup>3)</sup> Die Verluste verstehen sich vom Kraftwerk bis zum Abnehmer.<sup>4)</sup> Hie von Verbrauch der Speicherpumpen: Winter  $14 \times 10^6$  kWh, Sommer  $33 \times 10^6$  kWh.

## a) Energieerzeugung und Verwendung.

Die Statistik der Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung umfasst die Energieerzeugung aller Werke für Stromabgabe an Dritte mit mehr als 300 kW Leistung. Die Energieerzeugung der nicht berücksichtigten Werke beträgt nur etwa 0,5 % der Gesamterzeugung.

Die *Energieabgabe* betrug im Berichtsjahr (1. Oktober 1936 bis 30. September 1937) 5197 Millionen und hat gegenüber dem Vorjahr (4669) um 528 Millionen kWh (11,3 %) zugenommen. Von dieser Mehrabgabe entfallen rund  $\frac{4}{5}$  auf den Inlandverbrauch und  $\frac{1}{5}$  auf die Energieausfuhr.

Die *Erzeugung* in Wasserkraftwerken stieg von 4603 Millionen kWh auf 5140 Millionen kWh und verzeichnet also gegenüber dem Vorjahr eine Zunahme von 537 Millionen kWh (11,7 %). Sie wurde mit den gleichen Kraftwerken erzielt, die schon im Vorjahr in Betrieb waren, und entspricht einer 86 %igen Ausnützung der mittleren und einer 80 %igen Ausnützung der tatsächlich vorhanden gewesenen Produktionsmöglichkeit.

Die *Inlandabgabe* zeigt als Folge der eingetretenen Konjunkturbesserung eine bedeutende Zunahme von 3202 um 439 Millionen kWh (13,7 %) auf 3641 Millionen kWh. An dem erhöhten Verbrauch sind alle Verbrauchergruppen beteiligt. Die grösste Zunahme gegenüber dem Vorjahr, sowohl absolut als auch relativ, erfuhr die Abgabe für elektrochemische, -metallurgische und -thermische Anwendungen, die um 164 Millionen (64,6 %) auf 418 (254) Millionen kWh stieg. Dann folgen die Lieferungen für allgemeine industrielle Anwendungen, die um 86 Millionen (16,2 %) auf 618 (532) Millionen kWh zunahmen und damit, nach einem in den letzten Jahren erlittenen Rückschlag, wieder den Stand von 1930/31 erreichen. Die drittgrösste Zunahme weisen die Lieferungen für Elektrokessel auf, die nochmals um 49 Millionen kWh (13,1 %) auf 424 (375) Millionen kWh gestiegen und damit beinahe 5mal grösser als im Jahre 1930/31 sind.

Die Abgabe für Bahnbetriebe hat nach einem im letzten Jahr eingetretenen leichten Rückgang wieder zugenommen, und zwar um 27 Millionen kWh (11,3 %) auf 265 (238) Millionen kWh. Die Gruppe «Haushalt und Gewerbe» zeigte im Berichtsjahr, nach dreijähriger Stagnation, wieder eine beachtenswerte Zunahme um 55 Millionen kWh (4,5 %) auf 1286 (1231) Millionen kWh.

Die *Energieausfuhr* erreichte 1556 Millionen kWh gegenüber 1467 Millionen kWh, ist also 89 Millionen kWh (6,1 %) höher als im Vorjahr gewesen.

Die Angaben über die halbjährliche und monatliche Energieabgabe (siehe auch Tabelle Seite 16) werden unter b) gemacht.

Die *höchste Gesamtbelastung* des Berichtsjahrs betrug 881 000 kW (Vorjahr 762 000 kW) und trat im September (August), und zwar um  $11^{100}$  ( $11^{100}$ ) auf. Die *höchste Inlandbelastung* trat (wie im Vorjahr) zu gleicher Zeit wie die höchste Gesamtleistung auf und erreichte 598 000 (573 000) kW. Die *höchste Ausfuhrleistung* betrug 283 000 (234 000) kW und trat zur gleichen Zeit wie die höchste Gesamtleistung auf.

Die jährliche virtuelle Benützungsdauer der Höchstleistung erreichte für die gesamte Energieproduktion rund 5900 (6100) Stunden, für den Inlandkonsum allein rund 6100 (5600) Stunden und für die Energieausfuhr rund 5500 (6300) Stunden.

Zu den Angaben über Höchstleistungen ist zu bemerken, dass die Werke den Belastungsverlauf nur je für einen Tag pro Monat, nämlich für den Monatsmitte zunächst gelegenen Mittwoch, und zwar in Tabellenform einreichen, worin die zu jeder Stunde und um 12 Uhr 30 aufgetretenen Leistungen eingetragen sind. Es ist wahrscheinlich, dass zwischen den einzelnen Stunden oder auch an anderen Tagen noch etwas höhere Belastungen aufgetreten sind und die tatsächliche virtuelle Benützungsdauer etwas unter den oben angegebenen Werten liegt.

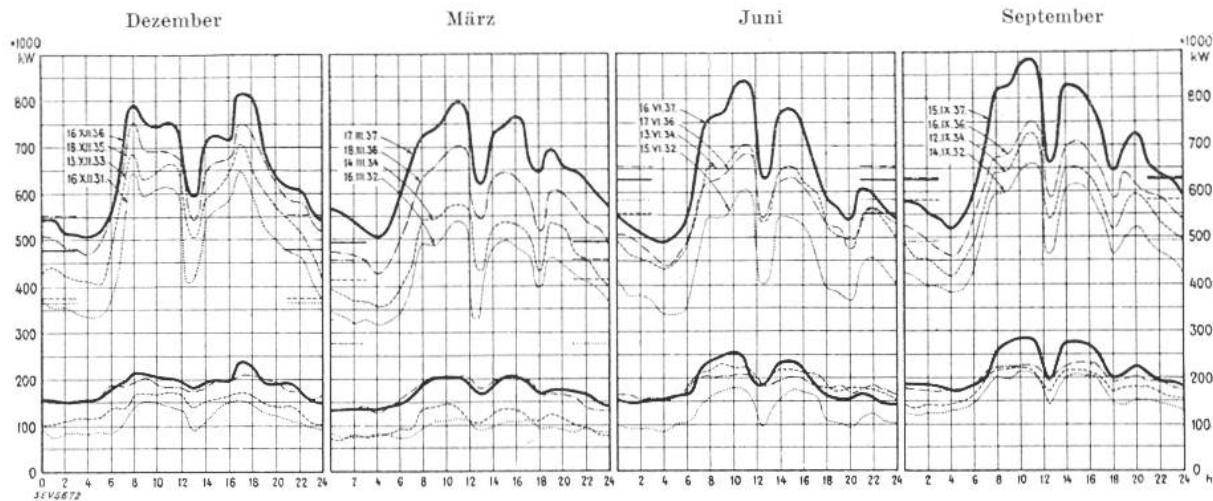


Fig. 2.  
Belastungsverlauf der Gesamterzeugung und der Energieausfuhr am mittleren Mittwoch

Gesamtabgabe:	$10^6$	$10^6$	$10^6$	$10^6$	$10^6$
	kWh	h	kWh	h	kWh
16. Dez. 1931	11,6	17,9	16. März 1932	10,0	10,9
13. > 1933	13,2	18,7	14. > 1934	11,3	19,2
18. > 1935	14,6	19,4	18. > 1936	14,0	19,9
16. > 1936	15,7	19,2	17. > 1937	15,5	19,5
Energieausfuhr:	$10^6$	$10^6$	$10^6$	$10^6$	$10^6$
	kWh	h	kWh	h	kWh
16. Dez. 1931	2,7	17,1	16. März 1932	2,1	18,6
13. > 1933	3,3	19,6	14. > 1934	2,5	18,4
18. > 1935	4,3	20,2	18. > 1936	4,1	19,6
16. > 1936	4,5	19,0	17. > 1937	4,1	20,0
15. Juni 1932			15. Juni 1932	3,1	17,1
13. > 1934			13. > 1934	4,4	19,9
17. > 1936			17. > 1936	4,6	21,8
16. > 1937			16. > 1937	4,5	17,8
14. Sept. 1932			14. Sept. 1932	3,9	18,2
12. > 1934			12. > 1934	4,4	20,6
13. > 1936			13. > 1936	4,8	20,6
15. > 1937			15. > 1937	5,3	18,6

Fig. 2 veranschaulicht in den oberen Kurven den Verlauf der Gesamtbelastung, in den unteren Kurven den Verlauf der Ausführleistung am mittleren Mittwoch der Monate Dezember, März, Juni und September des Berichtsjahrs, des Vorjahrs und zweier früherer Jahre. Die kurzen horizontalen Linien am Rand geben die Höhe der Produktionsmöglichkeit der Laufwerke an den betreffenden Mittwochen an. Die bedeutende Zunahme der

Gesamtbelastung im März und Juni ist sozusagen ausschliesslich, diejenige im September zum grössten Teil auf die starke Zunahme der Inlandbelastung zurückzuführen. Der Verlauf der Energieausfuhr erscheint in der Figur gegenüber dem Verlauf der Gesamtbelastung relativ zu flach; die in der Tabelle angegebene Benutzungsdauer h dient der richtigen Beurteilung.

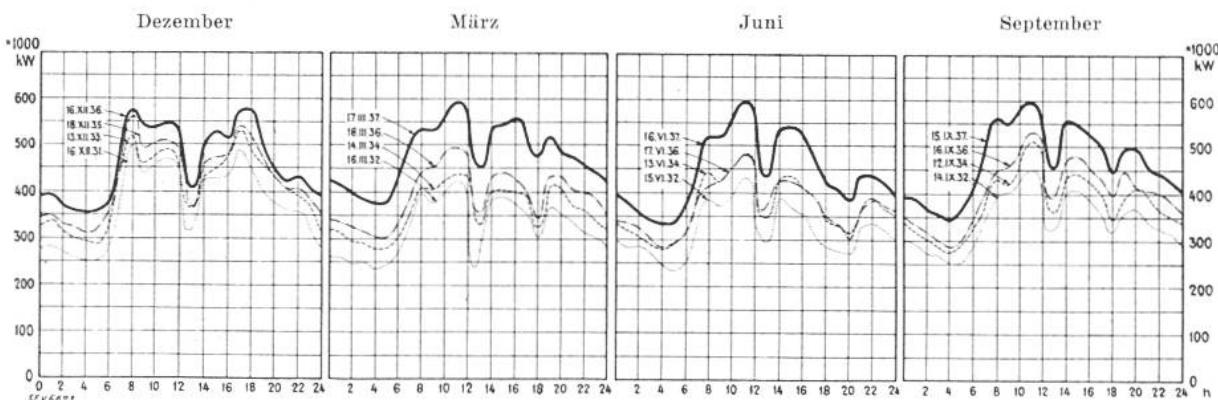


Fig. 3.  
Belastungsverlauf der Inlandabgabe am mittleren Mittwoch

Inlandabgabe:	$10^6$	$10^6$	$10^6$	$10^6$	$10^6$
	kWh	h	kWh	h	kWh
16. Dez. 1931	9,9	17,6	16. März 1932	7,9	18,5
13. > 1933	9,9	18,5	14. > 1934	8,8	19,2
18. > 1935	10,3	18,3	18. > 1936	9,9	19,9
16. > 1936	11,2	19,5	17. > 1937	11,4	19,3
15. Juni 1932			15. Juni 1932	7,8	18,0
13. > 1934			13. > 1934	8,8	17,9
17. > 1936			17. > 1936	8,7	18,2
16. > 1937			16. > 1937	10,7	18,1
14. Sept. 1932			14. Sept. 1932	8,1	17,8
12. > 1934			12. > 1934	9,1	17,4
13. > 1936			13. > 1936	9,8	18,7
15. > 1937			15. > 1937	11,3	19,0

Fig. 3 zeigt den Verlauf der Inlandbelastung an den gleichen Tagen. Die bedeutende Belastungssteigerung in den Monaten März, Juni und September ist zum grössten Teil auf die gegenüber dem Vorjahr vermehrte Abgabe für elektrochemische,

-metallurgische und -thermische Anwendungen und für Elektrokessel zurückzuführen. Die aufgetretene Höchstleistung war in den vier Monaten annähernd gleich gross.

Tabelle II.

Mittlere Energie- erzeugung am	für Inlandabgabe			für Energieausfuhr		
	Mittwoch	Samstag	Sonntag	Mittwoch	Samstag	Sonntag
in Millionen kWh						
Winter- halbjahr						
1932/33	8,3	7,6	6,0	2,6	2,2	1,4
1933/34	8,5	8,2	6,2	2,9	2,4	1,7
1934/35	9,5	8,5	6,5	3,4	3,1	2,3
1935/36	9,9	8,8	6,7	4,1	3,6	2,9
1936/37	11,0	9,7	7,4	4,3	3,8	3,2
Sommer- halbjahr						
1933	8,0	6,6	5,0	3,5	3,1	2,0
1934	8,3	7,5	5,6	4,0	3,5	2,7
1935	8,7	7,3	5,3	4,5	4,2	3,4
1936	9,2	7,6	5,4	4,5	4,1	3,4
1937	10,7	9,4	7,0	4,8	4,0	3,6
Winter- halbjahr	in % der Mittwocherzeugung					
1932/33	100	91,5	72,3	100	84,6	53,8
1933/34	100	96,5	72,9	100	82,7	58,6
1934/35	100	89,5	68,4	100	91,2	67,6
1935/36	100	89,0	67,7	100	88,0	70,8
1936/37	100	88,2	67,3	100	88,4	74,4
Sommer- halbjahr						
1933	100	82,5	62,5	100	88,6	57,2
1934	100	90,3	67,5	100	87,5	67,5
1935	100	83,8	60,8	100	93,4	75,5
1936	100	82,6	58,7	100	91,1	75,6
1937	100	88,0	65,4	100	83,4	75,0

### b) Die Anpassung von Produktionsmöglichkeit und Bedarf.

Die im Oktober 1937 erfolgte Inbetriebnahme des Etzelwerkes bildet den Abschluss einer ausserordentlich lebhaften Bauperiode von Kraftwerken, die von der allgemeinen Konjunktur der Jahre 1928 und 1929 ausgelöst worden war und sich mit dieser Intensität kaum wiederholen wird. Das rasche Tempo des Kraftwerkbaues, zusammen mit der Stagnation des Energieabsatzes der letzten Jahre, hatte gewisse Bedenken erweckt. Von verschiedener Seite wurde es als erwünscht bezeichnet, dass in Zukunft eine noch umfassendere Verständigung unter den Elektrizitätswerken bezüglich der zu erstellenden Kraftwerke erfolge. Auch der Verband Schweiz. Elektrizitätswerke hat in einer gemeinsam mit dem Schweiz. Wasserwirtschaftsverband am 23. Oktober 1935 an die Bundesbehörden gerichteten Eingabe betreffend Kraftwerkbau zu dieser Frage Stellung genommen. Während die Behörden die Lösung der aufgeworfenen Frage in einer Verständigung der Werke unter sich sehen, befürwortet diese Eingabe eine vermehrte Einflussnahme der Bundesbehörden.

Es besteht nicht die Absicht, hier zu der genannten Eingabe Stellung zu nehmen. Nachdem aber die Regelung des Kraftwerkbaus in Diskussion gebracht wurde, dürfte es von Interesse sein, zu vernehmen, welche Situation eigentlich hinsichtlich der «Anpassung von Produktionsmöglichkeit und Bedarf» für die Gesamtheit aller Elektrizitätswerke der allgemeinen Versorgung besteht. Es soll daher im folgenden kurz diese Situation dargelegt und gezeigt werden, welcher Energiebedarf mit den be-

stehenden Kraftwerken gedeckt werden kann. Eine solche Abklärung mag heute auch mit Rücksicht auf die im Gefolge der wirtschaftlichen Erholung eingetretene Bedarfszunahme angezeigt sein.

Die Untersuchungen stützen sich zum grössten Teil auf die Angaben, die die Elektrizitätswerke fortlaufend für die Energiestatistik machen und es soll ihnen für das Verständnis, das sie dieser entgegengebracht haben, an dieser Stelle der verdiente Dank ausgesprochen sein.

Es ist bekannt, dass die Elektrizitätsversorgung in der Schweiz sozusagen ausschliesslich auf der Ausnutzung der Wasserkräfte beruht. Neben einer heute ausgebauten Leistung aller Wasserkraftwerke der Allgemeinversorgung (einschliesslich Etzelwerk) von rund 1 430 000 kW ist in den Wärme-kraftwerken eine Leistung von rund 100 000 kW, das sind 7 % der ersten, installiert. Im letzten Jahr (1936/37) wurden 99,6 % der elektrischen Energie in Wasserkraftwerken erzeugt.

Da die Wasserführung unserer Flüsse im Sommer bedeutend grösser ist als im Winter, wird natürlicherweise bei genügender Winterproduktionsmöglichkeit ohne weiteres auch genügende Sommerproduktionsmöglichkeit anfallen. Es wird daher in den nachstehenden Ausführungen auf die Darlegung der Produktionsverhältnisse im Winterhalbjahr besonderes Gewicht gelegt.

Die *Produktionsmöglichkeit* der Speicherwerke besteht im Winter neben den nicht sehr bedeutenden natürlichen Zuflüssen in der Hauptsache (zu etwa  $\frac{3}{4}$ ) aus dem alljährlich in gleicher Menge vorhandenen und im voraus bekannten Speicherinhalt; ihre Leistung steht ständig zur Verfügung. Die Produktionsmöglichkeit der Laufwerke hingegen ist ganz von der Wasserführung der Flüsse abhängig, also von Winter zu Winter verschieden gross und nicht im voraus bekannt. Natürlich kann für die feste Energieabgabe, für welche eine unbedingte Lieferungsverpflichtung von Seiten des Werkes besteht, nur mit der annähernd jedes Jahr zur Verfügung stehenden Produktionsmöglichkeit gerechnet werden, soweit nicht die Möglichkeit besteht, den in besonders trockenen Winterperioden eintretenden Ausfall an Arbeit und Leistung durch thermische Energieerzeugung oder durch Energie-einfuhr zu ersetzen.

Die bei günstigeren Wasserverhältnissen darüber hinaus verfügbare Produktion kann für mehr oder weniger einschränkbare Lieferungen, z. B. an ausländische Abnehmer mit thermischen Anlagen, für elektrochemische Anwendungen oder für Elektro-kessel, für welche eine Ersatzheizung mit Brennstoffen besteht, verwendet werden.

Um beurteilen zu können, für welchen festen Bedarf die bestehenden Kraftwerke genügen, ist nach dem Gesagten in erster Linie festzustellen, welches die minimale Produktionsmöglichkeit ist und wie die Produktionsmöglichkeit im Laufe der Jahre schwanken kann. Das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft hat uns in entgegenkommender Weise die von ihm für alle Werke berechnete Produktionsmöglichkeit für die extrem geringe Wasserfüh-

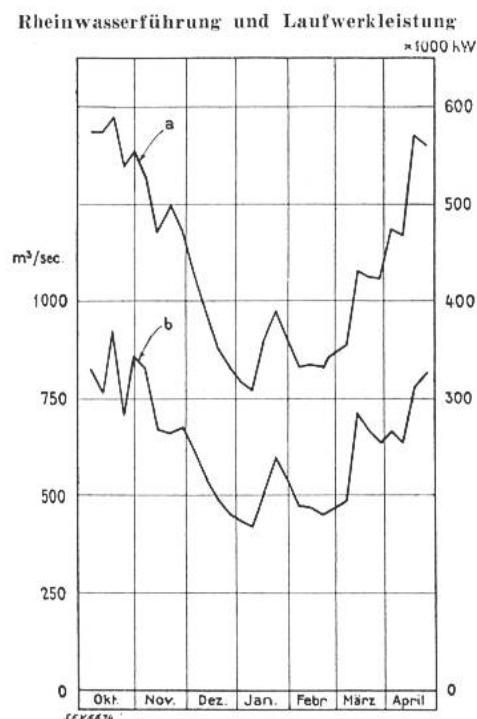


Fig. 4.

- a) Produktionsmöglichkeit der Laufwerke.  
b) Wasserführung des Rheins in Basel.

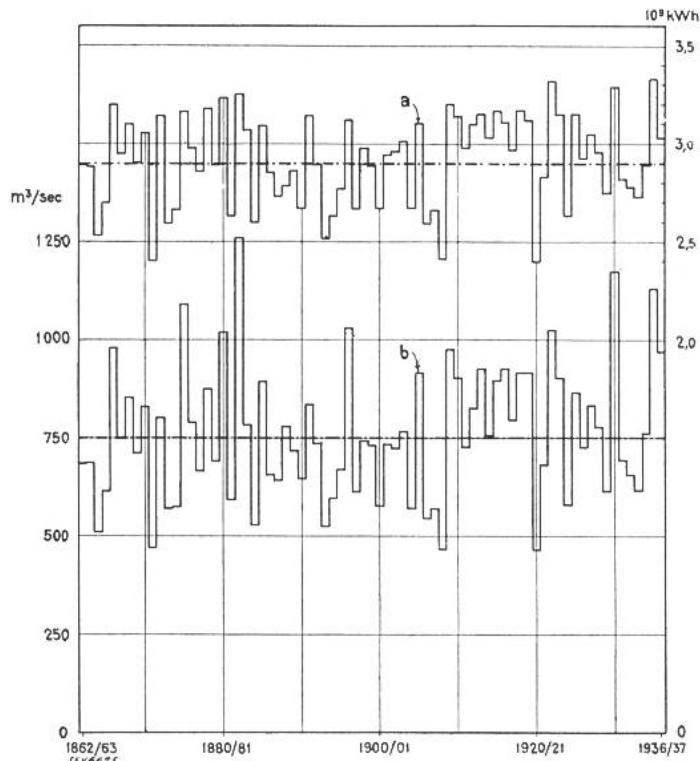


Fig. 5.

- a) Gesamte Produktionsmöglichkeit pro Winterhalbjahr.  
Ausbauzustand 1941.  
b) Mittlere Wasserführung des Rheins in Basel  
pro Winterhalbjahr.

nung des Winters 1920/21 angegeben. Ausserdem liegen bereits die Angaben, die die Werke dem Amte seit Oktober 1930 fortlaufend über die Produktionsmöglichkeit machen, vor. Es hätte natürlich zu weit geführt, die Produktionsmöglichkeit für jedes Werk auf eine sehr lange Zeit zurück zu berechnen. Eine relativ einfache Methode erlaubt jedoch sie für die Gesamtheit aller Werke mit einer hier genügenden Genauigkeit feststellen zu können. Es zeigt sich nämlich, dass im Winter eine annähernd feste Beziehung zwischen der Wasserführung des Rheins in Basel und der gesamten Leistung der Laufwerke besteht. Fig. 4 veranschaulicht diese Abhängigkeit. Die untere Kurve zeigt den Verlauf der Wasserführung des Rheins in Basel an den verschiedenen Mittwochen des Winterhalbjahres und des April 1933/34, die darüber liegende Kurve die in den Laufwerken vorhandene Leistung, die, wie die Figur zeigt, einen sehr ähnlichen Verlauf hat wie die Wassermengenkurve des Rheins.

Auf Grund dieser (für mehrere Winterperioden ermittelten) Beziehungen ist die Produktionsmöglichkeit der Laufwerke für alle 75 Winterperioden seit dem Jahre 1862/63 bezogen auf den heutigen Ausbauzustand (inkl. des im Bau befindlichen Werkes Reckingen) bestimmt worden. Die obere Kurve der Fig. 5 zeigt, welches die gesamte Produktionsmöglichkeit der Laufwerke und der Speicherwerke im Laufe der letzten 75 Winterhalbjahre (1. Okt. bis 31. März) gewesen wäre. Dabei ist angenommen, dass 90 % des Speicherinhaltes im Winterhalbjahr entnommen werden und 10 %

für den April reserviert bleiben. Die gesamte Produktionsmöglichkeit schwankt in den Grenzen von 2,4 und 3,3 Milliarden kWh, also ganz bedeutend. Die mittlere Produktionsmöglichkeit liegt bei rund 2,9 Milliarden kWh. Der Anteil der Speicherentnahme beträgt in einem Winter mittlerer Produktionsmöglichkeit rund 23 %, in einem Winter minimaler Produktionsmöglichkeit rund 28 %. Ein Rückgang auf die Produktionsmöglichkeit des trockensten Winters, also auf 2,4 Milliarden kWh, würde innerhalb der betrachteten Zeitperiode von 75 Jahren 3mal, nämlich 1871/72, 1908/09 und 1920/21, also, wenn überhaupt von einem Durchschnitt gesprochen werden kann, alle 25 Jahre eingetreten sein. Es ist beizufügen, dass sie in einem früheren Jahr, nämlich 1857/58, eher noch etwas geringer gewesen wäre. Ein Rückgang der Produktionsmöglichkeit auf etwa 2,6 Milliarden kWh, also 300 Millionen kWh unter die mittlere, ist durchschnittlich bereits alle 8 Jahre zu erwarten.

Die untere Kurve der Fig. 5 zeigt zum Vergleich die mittleren Winterabflussmengen des Rheins in Basel in den verschiedenen Winterhalbjahren und die mittlere Winterabflussmenge der betrachteten 75 Jahre. Die relativen Schwankungen der Produktionsmöglichkeit sind kleiner als diejenigen der Wasserführung, und zwar einerseits, weil bei der Produktionsmöglichkeit ein fester, unveränderlicher Speicherinhalt eingeschlossen ist und anderseits, weil Wasserführungen des Rheins über etwa 1000 m³/s, da dabei die Schluckfähigkeit der meisten Laufwerke erreicht ist, keine Vermehrung der Produktionsmöglichkeit mehr bringen.

An Hand der Fig. 6 soll nun zunächst die bisherige Entwicklung des Kraftwerkbaues und des Energieabsatzes pro Winter- und Sommerhalbjahr verfolgt werden. Die oberste gestrichelte Treppenkurve zeigt die Zunahme der mittleren Produktionsmöglichkeit durch die neu in Betrieb gebrachten Werke. Seit Einführung der Energiestatistik, also seit 1930, ist auch die tatsächlich vorhanden gewesene Produktionsmöglichkeit bekannt, die durch die einzelnen horizontalen strichpunktuierten Linien angegeben ist. Die obere stark ausgezogene Treppenkurve zeigt die Entwicklung der gesamten Energieabgabe, die darunter liegende Treppenkurve den Verlauf der Inlandabgabe einschliesslich der Verluste.

Die verschiedenen schraffierten Flächen der Inlandabgabe entsprechen der Energieabgabe an die verschiedenen Verbrauchergruppen, wie sie sich aus den Angaben der Elektrizitätswerke für die Energiestatistik ergibt. Die unterste Fläche entspricht der Energieabgabe für «Haushalt und Gewerbe» (einschliesslich Bureaux, Geschäftshäuser, Hotels, Spitäler, öffentliche Beleuchtung, Wasserversorgungen, Landwirtschaft). Sie hat in den sechs Winterhalbjahren von 1930/31 bis 1936/37 von rund 589 allmählich auf 693, also um 104 Millionen kWh, zugenommen. Der Verbrauch der Bahnen ist in der gleichen Zeit von 105 um 42 auf 147 Millionen kWh angestiegen. Der Bedarf der allgemeinen Industrie blieb trotz der starken Zunahme im letzten Winter auf 303 Millionen kWh immer noch etwas unter dem im Winter 1930/31 erreichten Werte von 311 Millionen kWh. Die Abgabe für elektrochemische, -metallurgische und -thermische Zwecke, die im Winter 1930/31 113 Millionen kWh betragen hatte und dann etwas zurückgegangen war, verzeichnete im letzten Winter als Folge der günstigen Konjunktur gewisser elektrochemischer Betriebe und der reichlich vorhandenen Energie disponibilität eine sprunghafte Zunahme auf 187 Millionen kWh. Im Verlauf der Energieabgabe für Elektrokessel kommen die reichlichen Energie überschüsse der letzten Jahre zum Ausdruck. Diese Abgabe betrug im Winter 1930/31 nur 40 Millionen kWh und ging im darauffolgenden trockenen Winter 1931/32 fast auf Null zurück. Mit der zunehmenden Installierung von neuen Elektrokesseln ist diese Abgabe ständig angestiegen und erreichte im letzten Winter 197 Millionen kWh. Unter Voraussetzung einer konstanten Belieferung der Kessel während den 4368 Stunden des Winterhalbjahres würde diese Energieabgabe einer ständigen Leistung von 45 000 kW entsprechen. Tatsächlich dürfte die Leistung tagsüber etwa 80 000 kW betragen haben. Diese Energieabgabe kann bei zunehmendem Verbrauch der normalen Lieferungen oder in trockenen Winterperioden sozusagen vollständig eingestellt werden. Der Anschlusswert der von den Werken der Allgemeinversorgung beliefer ten Elektrokessel beträgt etwa 150 000 kW und hat damit einen hohen Stand erreicht.

Der feste Inlandverbrauch, für welchen eine Lieferungsverpflichtung besteht, also der Inlandverbrauch ohne Elektrokessel und ohne die eigent-

lichen Ueberschusslieferungen für Elektrochemie (er ist durch die punktierte Linie dargestellt) hat in den sechs Winterhalbjahren um 190 Millionen kWh (von 1360 auf 1550 Millionen kWh), also pro Winter um durchschnittlich 32 Millionen kWh (2,5 %), zugenommen.

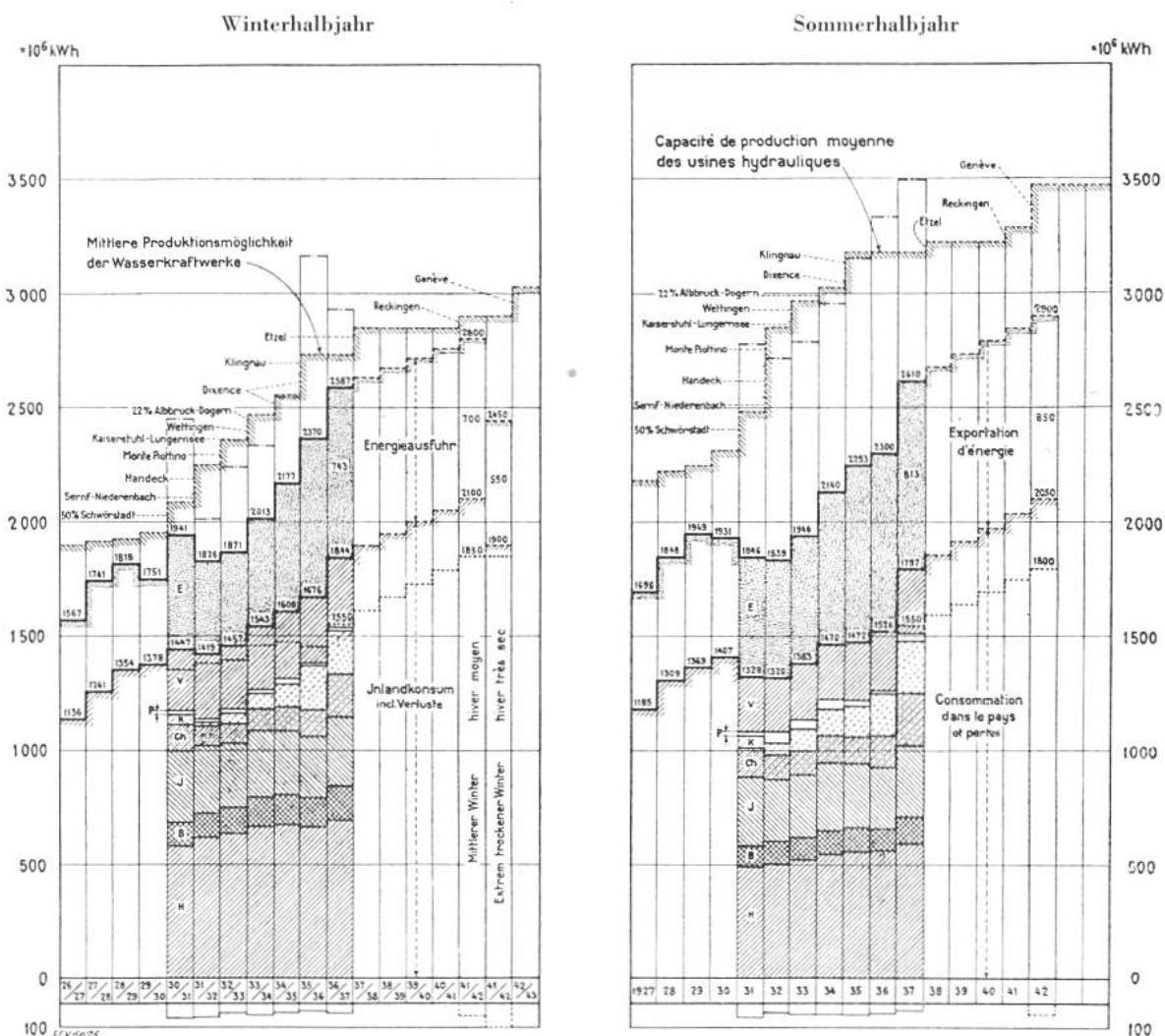
In den sechs Sommerhalbjahren hat die Abgabe für Haushalt und Gewerbe von 495 um 98 auf 593 Millionen kWh, für Bahnen von 93 um 25 auf 118 Millionen kWh, für die allgemeine Industrie von 301 um 14 auf 315 Millionen kWh, für elektrochemische, -metallurgische und -thermische Anwendungen von 126 um 105 auf 231 Millionen kWh und für Elektrokessel von 50 um 177 auf 227 Millionen kWh zugenommen. Die Abgabe für Haushalt und Gewerbe, Bahnen und allgemeine Industrie ist in den sechs Sommerhalbjahren um 133 Millionen kWh oder pro Sommer um durchschnittlich 22 Millionen kWh (2,3 %) gestiegen.

Das letzte Winter- und insbesondere das letzte Sommerhalbjahr weisen dank der guten Konjunktur eine bedeutende Absatzsteigerung auf, bei der besonders der Verbrauch der Elektrochemie hervortritt. Diese Zunahme ist zum grossen Teil eine einmalige Aufholung des Rückschlages der letzten Krisenjahre.

Nach diesem Ueberblick über die bisherige Entwicklung des Energieverbrauchs soll gezeigt werden, welcher Bedarf mit den im Winter 1941/42 und Sommer 1942 bestehenden Kraftwerken (einschliesslich Reckingen) gedeckt werden kann. Die durchgeföhrte Untersuchung, deren Wiedergabe hier zu weit führen würde, zeigte, dass die Inland-Pflichtlieferung um etwa 300 Millionen kWh, von 1550 auf 1850 Millionen kWh zunehmen kann. Das Ergebnis ist in Fig. 6 eingezeichnet und nachstehend kurz erläutert.

In einer Winterperiode *mittlerer* Wasserführung beträgt die Produktionsmöglichkeit 2900 Millionen kWh und setzt sich zusammen aus 2000 Millionen kWh Produktionsmöglichkeit der Laufwerke, 240 Millionen kWh natürlichen Zuflüssen der Speicherwerke und 660 Millionen kWh Speicherinhalt. Daneben wird von einzelnen Werken noch Energie von Bahn- und Industriewerken, etwa in der Höhe von rund 50 Millionen kWh bezogen. Mit dieser Produktionsmöglichkeit können 2800 Millionen kWh konsumangepasste Energie abgegeben werden. Etwas Laufwerkenergie geht, infolge fehlender Belastung, hauptsächlich über das Wochenende, verloren. Die bisherige Ausfuhr (diejenige der eigentlichen Exportwerke wäre in einem mittleren Winter etwas kleiner als 1936/37) würde 700 Millionen kWh erfordern, so dass für die Inlandabgabe 2100 Millionen kWh verbleiben. Die gegenüber dem Winter 1936/37 um 300 Millionen kWh erhöhten festen Inlandlieferungen würden nur  $1550 + 300 = 1850$  Millionen kWh erfordern, so dass also noch 250 Millionen kWh für weitere Abgabe an Elektrochemie, für Mehrausfuhr oder für Elektrokessel zur Verfügung wären.

In einem *extrem trockenen* Winterhalbjahr beträgt die Produktionsmöglichkeit 2400 Millionen kWh und setzt sich zusammen aus 1550 Millionen kWh Produktionsmöglichkeit der Laufwerke, 160

Fig. 6.  
Halbjährliche Produktionsmöglichkeit und Energieabgabe.

H	Haushalt und Gewerbe.	B	Bahnen.
J	Allgemeine Industrie.	K	Elektrokessel.
Ch	Elektrochemische, -metallurgische u. thermische Anwendungen.	P	Speicherpumpenantrieb.
		V	Verluste.
		E	Energieausfuhr.

Die von der Nulllinie aus nach unten aufgetragenen Ordinaten geben die aus dem Bezug von Bahn und Industriewerken, der thermischen Erzeugung und der Energieeinfuhr herrührenden Energiemengen an.

Millionen kWh natürlichen Zuflüssen der Speicherwerke und 690 Millionen kWh Speicherinhalt. Damit können 2350 Millionen kWh konsumangepasste Energie abgegeben werden. Ausserdem kann eine thermische Erzeugung und Einfuhr von insgesamt 100 Millionen kWh angenommen werden, so dass total 2450 Millionen kWh zur Verfügung stehen.

Neben dem festen Inlandbedarf von 1850 Millionen kWh ist noch eine Abgabe von etwa 50 Millionen kWh Ueberschussenergie (da am Anfang des Winters die Wasserverhältnisse noch gut sind) vorgesehen, so dass der gesamte Inlandbedarf 1900 Millionen kWh erfordert. Die Ausfuhr könnte also noch  $2450 - 1900 = 550$  Millionen kWh, statt der 700 Millionen kWh eines mittleren Winters betragen.

Hinsichtlich des Rückganges der Energieausfuhr ist zu bemerken, dass die Ausfuhr aus den eigentlichen Exportwerken, die ihre gesamte Produktion ausführen, von selbst mit der Wasserführung zurückgeht.

In einem Sommerhalbjahr beträgt die Produktionsmöglichkeit im Mittel etwa 3,35 Milliarden kWh, wovon etwa 2800 Millionen kWh auf die Laufwerke und, einschliesslich des für den Monat April reservierten Speicherinhaltes aus dem Vorjahr, etwa 550 Millionen kWh auf die Speicherwerke entfallen. Damit können (einschliesslich des Bezuges von etwa 50 Millionen kWh aus Bahn- und Industriewerken) rund 2900 Millionen kWh konsumangepasste Energie erzeugt werden. Neben einer etwas erhöht angenommenen Ausfuhr von 350 Millionen kWh würden also für den Inlandskonsum 2050 Millionen kWh verbleiben, so dass die Inlandabgabe, ausgehend vom Sommer 1937, unter Beibehaltung der beträchtlichen Abgabe an Elektrokessel und für Elektrochemie um weitere 250 Millionen kWh zunehmen könnte. Die feste Inlandabgabe allein würde auch bei einer solchen Zunahme nur 1800 Millionen kWh erfordern.

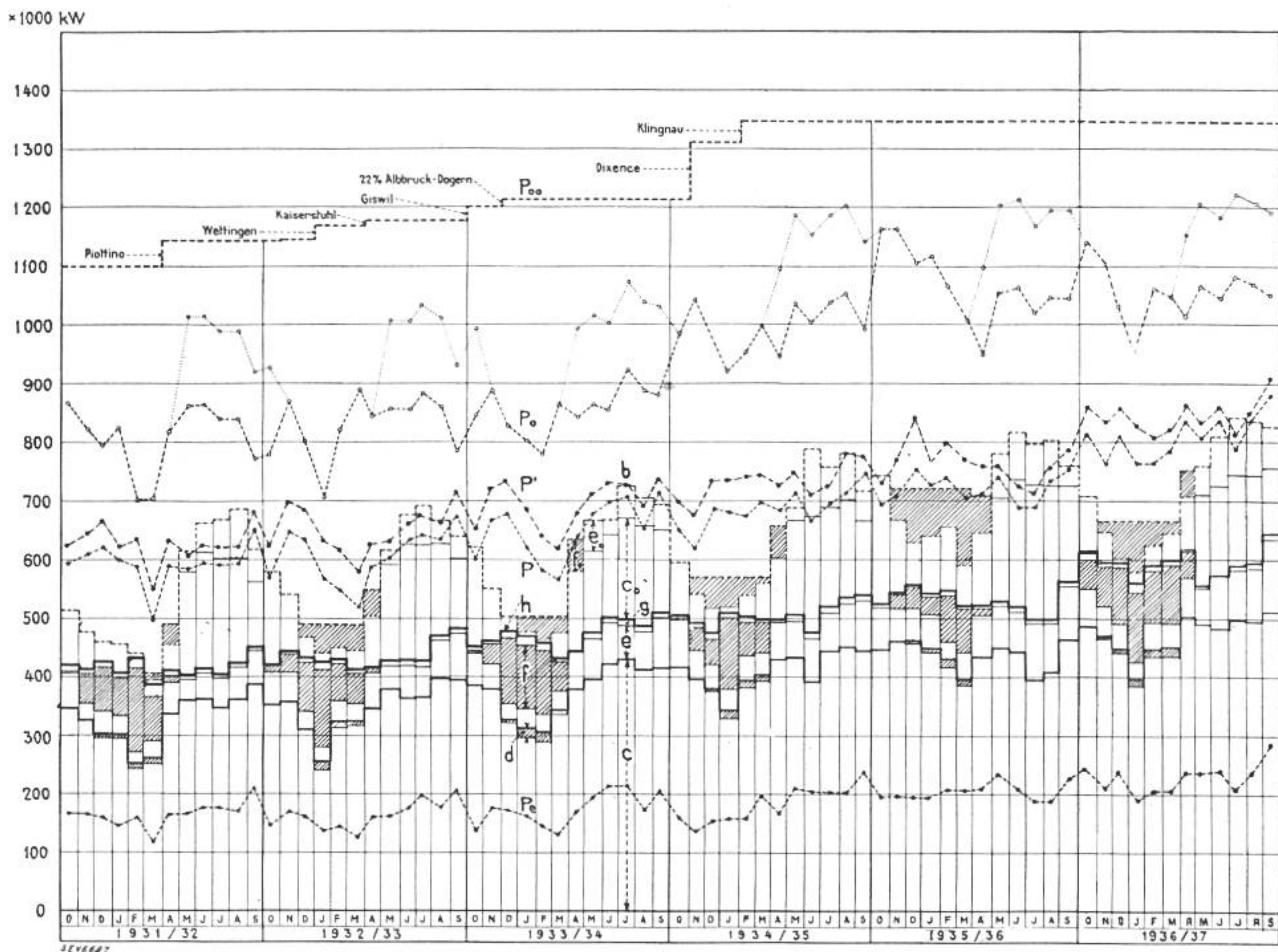


Fig. 7.  
Verlauf der möglichen und wirklichen monatlichen Energieproduktion und der Höchstleistungen.

Fig. 7 zeigt den Verlauf der technisch möglichen und wirklichen Energieerzeugung sowie der verfügbaren und aufgetretenen Höchstleistungen in den einzelnen Monaten von Oktober 1931 bis September 1937. Als Ordinate ist einheitlich der Leistungsmassstab gewählt, und zwar handelt es sich bei den Energiemengen um die mittleren 24stündigen Leistungen. Diese mit der Anzahl der Monatsstunden multipliziert geben also die monatlichen Energiemengen an.

Fig. 8 enthält in gleicher Weise die Angaben für den in Fig. 6 angenommenen Fall möglichst vollständiger Ausnutzung der Produktionsmöglichkeit («1941/42»), und zwar für ein Winterhalbjahr mittlerer Wasserführung, daneben für ein normales Sommerhalbjahr, anschliessend für ein Winterhalbjahr mit extrem geringer Wasserführung und schliesslich für die darauffolgenden ersten Sommermonate. Die stark ausgezogene Linie *h* zeigt die Aufteilung der in Fig. 6 angenommenen halbjährlichen Energieabgabe auf die einzelnen Monate. Die Abgabe beträgt im Oktober des mittleren Winters z. B.  $680\,000 \text{ kW} \times 744 \text{ h}$ , das sind 506 Millionen kWh, im März des extrem trockenen Winters  $505\,000 \text{ kW} \times 744 \text{ h} = 376$  Millionen kWh. Die Unterteilung der gesamten Abgabe auf die verschiedenen Verbrauchergruppen ist nicht vorgenommen, da dieses Bild in erster Linie die Art der Deckung des Bedarfes zeigen soll.

Es ist lediglich der Verlauf der mehr oder weniger einschränkbaren Lieferungen angegeben. Die Fläche *E* über der Nulllinie entspricht der Energieausfuhr und die Fläche *Ch* der Abgabe für elektrochemische, -metallurgische und -thermische Zwecke. Die Fläche *K* schliesslich stellt die Abgabe an Elektrokessel dar, die in der extrem trockenen Winterperiode bis auf einige kleine Lieferungen vollständig eingestellt würde. Nur im Oktober ist sie noch einigermassen normal angenommen, weil bei der anfangs Oktober vorhandenen guten Wasserführung noch kein Grund zur Einschränkung dieser Abgabe vorliegen würde. Die Fläche *I<sub>f</sub>* entspricht dem festen Inlandbedarf, er ist im mittleren und extrem trockenen Winter genau gleich gross angenommen.

Die für die mittlere Winterperiode und im anschliessenden Monat April zu Grunde gelegte Produktionsmöglichkeit der Laufwerke (Kurve *a*) entspricht der Wasserführung des Winters 1933/34, die für die Hauptwintermonate um etwa 8 % erhöht wurde, da dieser Winter etwas unter dem Mittel lag. Sie könnte zu Anfang des Winters, wo sie noch relativ hoch ist, infolge fehlender Belastung (z. B. in der Nacht und über das Wochenende) nicht vollständig ausgenützt werden. Die Speicherreserve für den April (10 % des Speicherinhaltes) bliebe infolge der günstigen April-Wasserführung

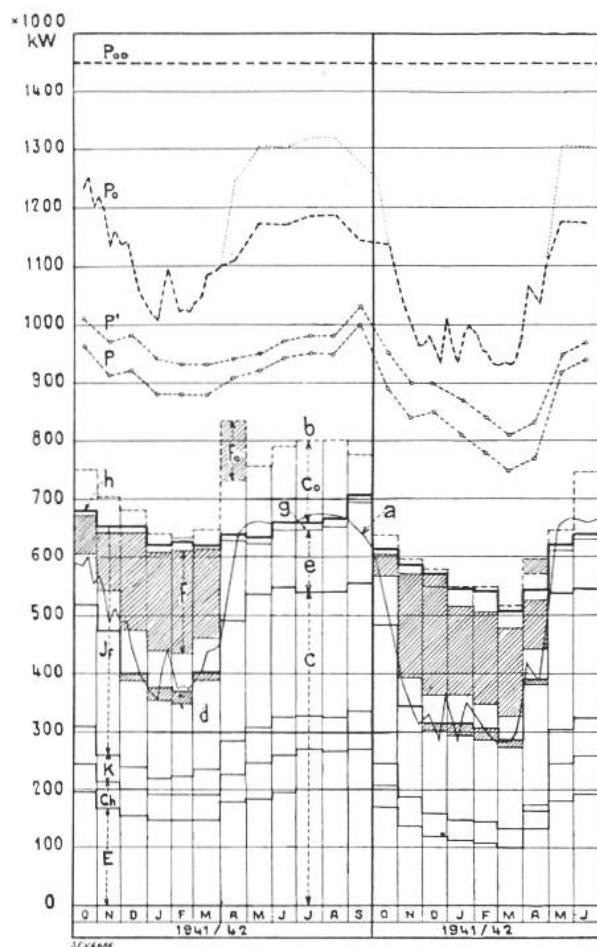


Fig. 8.

(bei dem angenommenen Absatz) beinahe unbenutzt. Die für den *extrem trockenen Winter* und den anschliessenden Monat April eingezeichnete Laufwerkproduktionsmöglichkeit entspricht der Wasserführung des Jahres 1920/21, wobei aber die Verbesserung der Winterwasserführung durch die Entleerung der seither erstellten Speicherbecken Wäggital, Grimsel, Lungernsee und Sihlsee berücksichtigt wurde.

In den Monaten Mai bis September der *Sommerperiode* beträgt die Produktionsmöglichkeit der Laufwerke durchschnittlich etwa 650 000 kW. Es wurde für die Berechnung der möglichen Abgabe aber nur eine nutzbare Produktionsmöglichkeit von 600 000 kW angenommen. Bei den Speicherwerken ist eine annähernd vollständige Verwertung der Sommerzuflüsse, soweit sie nicht zur Speicherfüllung verwendet werden müssen, vorausgesetzt worden. Die Produktionsmöglichkeit der Laufwerke könnte dabei zu etwa 85 % ausgenutzt werden. Die nicht ausnutzbare Energie besteht zum grössten Teil aus Wochenendenergie.

Fig. 3 zeigt auch, wie es mit der Deckung der benötigten Leistung stehen würde. Die Linie  $P_0$  gibt die für die Gesamtheit der Wasserkraftwerke bei der angenommenen Wasserführung verfügbare Höchstleistung an. Sie setzt sich zusammen aus der jeweiligen Leistung der Laufwerke  $a$  und

#### Legende zu Fig. 7 und 8.

$P_{00}$  Summe der ausgebauten Höchstleistungen aller Wasserkraftwerke.  
(Steht praktisch, wie Kurve  $P_0$  zeigt, nie zur Verfügung, weil günstigste Wasserführung nicht bei allen Werken gleichzeitig eintritt.)

#### 1. Verfügbar Leistung der Wasserkraftwerke:

$P_0$  Auf Grund der jeweiligen Wasserführung tatsächlich verfügbar gewesene Höchstleistung (= Laufwerkleistung  $a$  + Leistung der Speicher bei vollem Staubecken) an den Mittwochen (Fig. 8) bzw. am mittleren Mittwoch (Fig. 7).

$a$  Auf Grund der jeweiligen Wasserführung in den Laufwerken an den Mittwochen verfügbar gewesene Leistung (24-stündig).

#### 2. Aufgetretene Höchstleistungen am mittleren Mittwoch:

$P'$  Summe der Höchstleistungen der einzelnen Betriebe (Unternehmungen).

$P$  Höchstleistung des Gesamtbetriebes.

$P_00$  Höchstleistung der Energieausfuhr.

#### 3. Mögliche Energieerzeugung:

$c$  in Laufwerken allein (an Mittwochen);

$b$  in Lauf- und Speicherwerken, monatlich, unter Berücksichtigung der Vermehrung durch Speicherentleerung und Veränderung durch Speicherfüllung (einschliesslich tatsächlichem (Fig. 7) bzw. angenommenem (Fig. 8) Bezug von Bahn- und Industriewerken, thermischer Erzeugung und Einfuhr).

#### 4. Wirkliche Energieerzeugung:

$c$  in Laufwerken aus Zuflüssen,

$d$  in Laufwerken aus Speicherwasser,

$e$  in Speicherwerken aus Zuflüssen,

$f$  in Speicherwerken aus Speicherwasser,

$g$  in Wärmekraftwerken und Bezug aus Bahn- und Industriewerken, thermischer Erzeugung und Einfuhr,

$h$  gesamte Erzeugung einschl. Bezug.

#### 5. Nicht benutzte Produktionsmöglichkeit:

$c_0$  der Laufwerke,

$e_0$  der Speicherwerke aus Zuflüssen,

$f_0$  aus Speicherwasser.

der möglichen Höchstleistung der Jahresspeicherwerke, die einschliesslich Etzelwerk (bei vollem Speicherbecken) 650 000 kW beträgt. In den Sommermonaten ist die Leistung der ausgesprochenen Winterwerke (Siebnen, Rempen, Fully, Palü und Tremorgio) nicht hinzugezählt. Wird die Leistung dieser Werke auch im Sommer berücksichtigt, so erhöht sich die mögliche Höchstleistung auf die punktierte Kurve.

Die durch die Linie  $P$  verbundenen Punkte geben die Höchstleistungen an, die im Gesamtdiagramm aller Werke zusammen, bei dem angenommenen Absatz und unter Voraussetzung gleicher Benutzungsdauer wie bisher, in den verschiedenen Monaten voraussichtlich auftreten würden. Da die Höchstleistung nicht bei allen Werken gleichzeitig eintritt und ein idealer Belastungsausgleich für die ganze Schweiz nicht erreichbar ist, wird die benötigte Leistung (wie die Ergebnisse der letzten Jahre zeigen) etwas höher sein, wie es durch die obere Linie  $P'$  angedeutet ist. Diese benötigte Leistung  $P'$  liegt überall unterhalb der zur Verfügung stehenden Leistung, kommt dieser aber im Dezember sehr nahe. Es ist zu bemerken, dass bei der Bestimmung der verfügbaren Höchstleistung  $P_0$  nur die durchschnittliche 24stündige Leistung der Laufwerke berücksichtigt wurde, während die Laufwerke mit Ausgleichbecken gerade bei niedriger Wasserführung vorübergehend eine wesentlich

höhere Leistung abgeben können. (Durchschnittsleistung dieser Laufwerke z. B. bei Wasserführung im Dezember 1920 47 000 kW, ausgebaute Leistung dagegen 180 000 kW). Ausserdem steht neben der Leistung der Wasserkraftwerke noch eine Leistung von etwa 100 000 kW in den Wärmekraftwerken zur Verfügung, so dass auch diese Dezemberspitzen gedeckt werden können.

Immerhin besteht keine übermässige Reserve. Es zeigt sich also, dass bei voller Ausnutzung der disponiblen Energiemenge auch die zur Verfügung stehende Leistung annähernd voll beansprucht wird, das heisst, dass beim Ausbau unserer Kraftwerke Arbeit und Leistung einander gut angepasst wurden.

Als Ergebnis der durchgeföhrten Untersuchung ist festzuhalten, dass der heutige Ausbauzustand der Werke (inkl. Reckingen) für eine Zunahme des festen Inlandabsatzes gegenüber dem Winter 1936/1937 um etwa 300 Millionen kWh genügen dürfte. In einer Winterperiode mittlerer Wasserführung könnte daneben die Ausfuhr im bisherigen Umfang aufrecht erhalten und neben dem festen Inlandabsatz könnten noch ungefähr 200 Millionen kWh z. B. für Elektrochemie, Mehrausfuhr oder Elektrokessel abgegeben werden. Die normale Inlandversorgung wäre selbst für den Fall des Eintrittes einer extrem geringen Wasserführung wie im Winter 1920/21 bei rechtzeitiger Einstellung der Lieferung für Elektrokessel, bei angemessener Einschränkung der fakultativen Energieausfuhr sowie der fakultativen Lieferung für Elektrochemie und der Heranziehung der thermischen Reserveanlagen und der Einfuhrmöglichkeiten gesichert.

Im Sommer kann der Inlandkonsum, unter Beibehaltung der im Sommer 1937 erfolgten Ausfuhr und der beträchtlichen Abgabe für Elektrochemie und Elektrokessel, um weitere 250 Millionen kWh zunehmen.

Die angenommene Bedarfsdeckung setzt allerdings eine weitgehende Zusammenarbeit der Werke, insbesondere die möglichst vollständige Verwertung der Laufenergie vor Inanspruchnahme der Speicherwerke voraus.

Es ist auch darauf hinzuweisen, dass die noch disponiblen Energiemengen hauptsächlich in den Kraftwerken im Tessin und in der Westschweiz liegen, während die Kraftwerke der Nordschweiz bereits eine gute Ausnützung aufweisen. Aus diesem Grunde sollte als nächstes grösseres Werk ein solches in der Nordschweiz erstellt werden. Das projektierte Kraftwerk Innertkirchen der Kraftwerke Oberhasli A.-G. würde den Produktionsapparat in technischer und wirtschaftlicher Beziehung zweckmässig ergänzen. Es ist daher zu wünschen, dass es das nächste Werk ist, das gebaut wird. Wann der Energiebedarf den Bau eines neuen grossen Werkes, vom gesamtschweizerischen Gesichtspunkt aus betrachtet, rechtfertigen wird, hängt von der allgemeinen Konjunkturentwicklung und der Gestaltung der Energieausfuhr ab, die für die Jahre nach 1941/42 z. T. noch offen steht. Es bedürfte

wohl einer anhaltend guten Konjunktur, wenn der feste Inlandverbrauch die in Fig. 6 eingezeichnete Zunahme aufweisen soll. Sofern die Konjunkturbesserung anhält und die bisherige Energieausfuhr erhalten bleibt, wird in einigen Jahren im Verhältnis zum Gesamtbefordern keine nennenswerte Reserve mehr bestehen, so dass unter den gemachten Voraussetzungen, bei normalen Verhältnissen, die Inbetriebsetzung eines neuen Werkes, neben Reckingen, in etwa 5 Jahren erwartet werden darf.

Kürzlich ist nun durch die Services Industriels von Genf der Bau eines neuen Werkes beschlossen worden. Die mit demselben verbundene Vermehrung der Produktionsmöglichkeit (nach Abzug derjenigen des untergehenden Werkes Chèvres) ist aus Fig. 6 ersichtlich. Wie weit der übrige Kraftwerkbau dadurch beeinflusst wird, lässt sich gegenwärtig noch nicht beurteilen.

### c) Entwicklung der Investitionen.

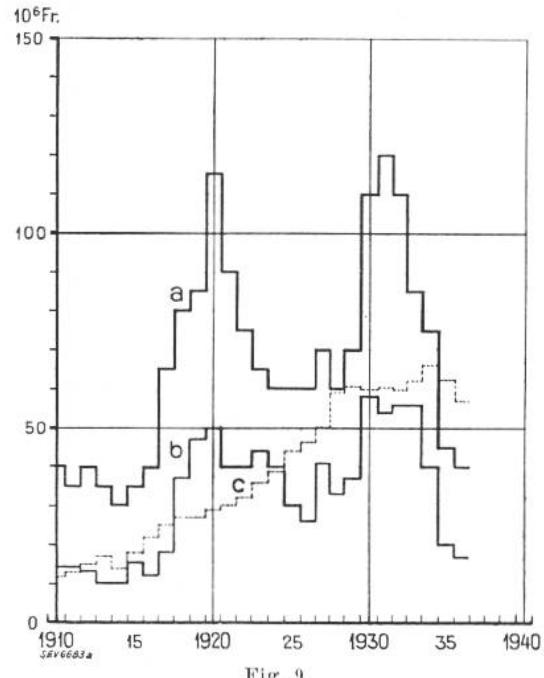


Fig. 9.  
Jährliche Investitionen und Abschreibungen.  
a Gesamte jährliche Bauausgaben.  
b Jährliche Bauausgaben für Kraftwerke.  
c Jährliche Abschreibungen und Fondseinzahlungen.

Der Verlauf der jährlichen Investitionen seit dem Jahre 1910 ist aus der vorstehenden Fig. 9 ersichtlich. Die Kurve *a* stellt die gesamten Investitionen der Elektrizitätswerke, die Kurve *b* diejenige für Kraftwerke allein dar. Die Ausgaben für Kraftwerkbauteile erreichten in den Jahren von 1930 bis 1933 mit etwa 55 Millionen Franken die grössten Beträge; sie sind seither stark zurückgegangen und betragen seit 1935 nur noch etwa 20 Millionen Franken. Die Investitionen für Kraftwerke würden in den nächsten 5 Jahren, selbst für den Fall, dass neben den Werken Reckingen (etwa 18 Millionen Fr.) und Genf (etwa 36 Millionen Fr.) noch Innert-

kirchen (etwa 40 Millionen Fr.) und einige thermische Reserveanlagen erbaut werden sollten, nicht mehr als durchschnittlich etwa 20 bis 25 Millionen Franken pro Jahr erreichen.

Die gesamten bisherigen Investitionen für Wasserkraftwerke betragen bis und mit dem Etzelwerk 1040 Millionen Fr., diejenigen für Wärmekraftwerke etwa 40 Millionen Fr. Das mittlere gewogene Alter aller Kraftwerke beträgt Ende 1936 14,7 Jahre.

In Fig. 9 sind neben den jährlichen Investitionen für Kraftwerke auch noch die gesamten jährlichen Investitionen der Elektrizitätswerke (für Kraftwerke, Uebertragungs- und Verteilanlagen) angegeben, wobei hauptsächlich die hohen Investitionen der Jahre 1920 und um 1931 hervortreten. Die Anlagen in den Zwanzigerjahren sind aber gegenüber denjenigen der Dreissigerjahre zu sehr hohen Preisen gebaut worden. Mit dem gleich hohen Frankenbetrag wurden im Jahre 1931 bedeutend mehr Anlagen erstellt als 1920. Es zeigt sich also, dass in den Jahren von 1930 bis 1933 tatsächlich die bisher intensivste Bautätigkeit der Elektrizitätswerke lag. Sie war in diesen Krisenjahren vom Standpunkt der Arbeitsbeschaffung sehr zu begrüßen. Auch für die Elektrizitätsverbraucher wird sich dies günstig auswirken, weil die nächste Konsumsteigerung aus Anlagen gedeckt werden kann, die noch zu relativ günstigen Preisen erstellt worden sind.

Seit zwei Jahren sind nun die Investitionen zum erstenmal geringer als die jährlichen Abschreibungen und Fondseinlagen, die sich in der Grössenordnung von etwa 60 Millionen Fr. bewegen (Kurve c). Da die weiteren jährlichen Neubauten durchschnittlich kaum höhere Beträge beanspruchen dürften, werden für die schweizerische Elektrizitätsversorgung in ihrer Gesamtheit in Zukunft wahrscheinlich keine neuen Kapitalien mehr benötigt, sondern die Neuanlagen werden aus den jährlichen Abschreibungen und Tilgungen finanziert werden können. Die Schuld aller Elektrizitätswerke zusammen, die bisher ständig angestiegen ist, dürfte daher im Jahre 1934 ihren Höchstbetrag erreicht haben.

Fig. 10 veranschaulicht diese Situation. Sie zeigt den Stand der gesamten bisherigen Anlagekosten sowie der Anlageschuld je am Ende der Jahre von 1910 bis 1936. Die Anlagekosten betragen 1910 410 Millionen Fr., stiegen bis 1920 um durchschnittlich 56 Millionen Fr. pro Jahr auf 970 Millionen Fr., bis 1930 um durchschnittlich 72 Millionen Fr. pro Jahr auf 1690 Millionen Fr. und bis 1936 um durchschnittlich 79 Millionen Fr. auf 2165 Millionen Franken.

Die gesamte Anlageschuld, als welche hier die Anlagekosten abzüglich Abschreibungen, Fonds einlagen und Saldovortrag bezeichnet werden, ist bis 1934 ständig angestiegen und in den letzten beiden Jahren, weil die jährlichen Abschreibungen die jährlichen Investitionen übertrafen, um ein

geringes zurückgegangen. Die Anlageschuld einschliesslich der jeweilen im Bau befindlichen Werke, die im Maximum 1082 Millionen Fr. erreichte, betrug 1936 1046 Millionen Fr., diejenige der in Betrieb befindlichen Anlagen 996 Millionen Franken oder rund 49 % der dafür aufgewendeten Baukosten. Die Anlageschuld der in Betrieb befindlichen Anlagen betrug

1910	1915	1920	1925	1930	1935
81 %	73 %	68 %	63 %	54 %	50 %

der Baukosten.

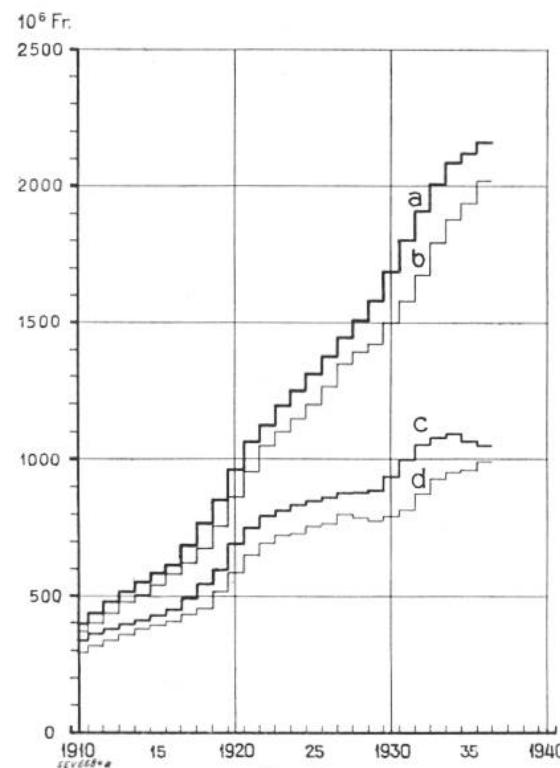


Fig. 10.

Verlauf der Anlagekosten und der Anlageschuld.

- a) Anlagekosten einschliesslich der im Bau befindlichen Werke.
- b) Anlagekosten der in Betrieb befindlichen Werke.
- c) Anlageschuld einschliesslich der im Bau befindlichen Werke.
- d) Anlageschuld der in Betrieb befindlichen Werke.

Alle Anlagen zusammen haben Ende 1936 ein mittleres gewogenes Alter von 15 Jahren; die jährlichen Abschreibungen betragen also bisher im Mittel  $51 : 15 = 3,4\%$  der Anlagekosten.

#### d) Entwicklung der Einnahmen und Ausgaben.

Fig. 11 zeigt schliesslich noch den Verlauf der Einnahmen und Ausgaben seit dem Jahre 1910. Die Einnahmen betragen 1910 44 Millionen Fr., stiegen von 1910 bis 1920 um durchschnittlich 8,9 Millionen Fr. pro Jahr auf 133 Millionen Fr. und von 1920 bis 1930 um durchschnittlich 9,3 Millionen Fr. auf 226 Millionen Fr. Sie sind seither nur noch unbedeutend auf maximal 240 Millionen Fr. (im Jahre 1934) gestiegen und in den Jahren 1935 und 1936 zum erstenmal in der ganzen bisherigen Entwicklung etwas zurückgegangen, und zwar auf 235 Millionen Fr. Es ist zu erwarten, dass die Einnahmen, dank der im Jahre 1937 eingetretenen Ab-

satzsteigerung im Berichtsjahr 1937 etwas höher sein werden.

Es betragen die Einnahmen im Jahre:

1910	1915	1920	1925	1930	1936
11,9 %	11,7 %	15,3 %	14,6 %	14,5 %	11,8 %

der Anlagekosten.

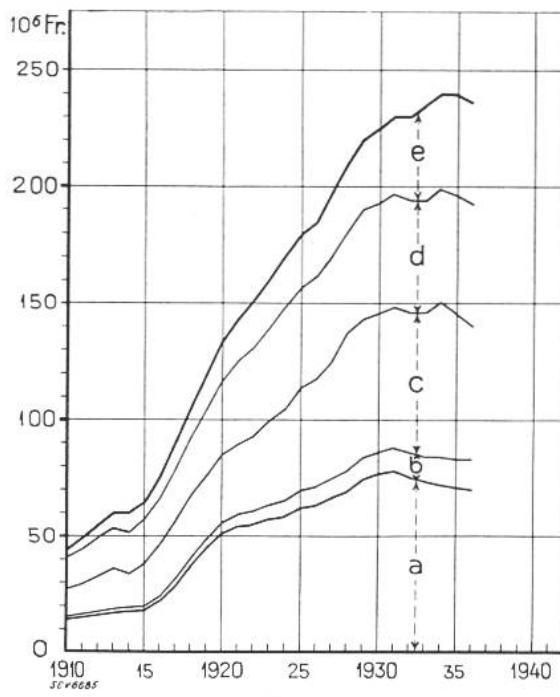


Fig. 11.

#### Jährliche Einnahmen und Ausgaben.

- a Verwaltung, Betrieb und Unterhalt.
- b Wasserzinse und Steuern.
- c Abschreibungen, Tilgungen, Rückstellungen.
- d Zinse und Dividenden.
- e Abgaben an öffentliche Kassen.

Der prozentuale Anteil der verschiedenen Ausgabenposten an den Gesamtausgaben ist aus nachfolgender Aufstellung ersichtlich:

Jahr	Betrieb und Unterhalt	Steuern u. Wasser- zinse	Abschreib.u. Fonds- einlagen	Abgaben an öff. Kassen	Zinsen und Dividenden
	%	%	%	%	%
1910	31,4	2,7	26,8	7,3	31,8
1915	28,1	3,1	28,1	11,0	29,7
1920	38,4	3,7	21,8	12,8	23,3
1925	34,6	4,2	24,6	12,6	24,0
1930	34,0	4,3	26,5	14,2	21,0
1935	29,6	5,2	26,1	18,0	21,1
1936	29,7	5,7	24,2	18,3	22,1

Der Anteil der Betriebskosten erreichte im Jahre 1920 seinen höchsten Betrag. Seit 1930 konnten die Betriebskosten, wie Fig. 11 zeigt, trotz der vermehrten Anlagen, auch dem absoluten Betrag nach gesenkt werden.

Ständig gestiegen, sowohl dem absoluten Betrag nach als auch anteilmässig sind die Wasserzinse, Steuern und Abgaben an öffentliche Kassen. Dieser Anteil ist von 10 % im Jahre 1910 auf 24 % im Jahre 1936 gestiegen. Der grössere Anteil der öffentlichen Hand, der von 41 Millionen Fr. im Jahre

1930 auf 56 Millionen Fr. im Jahre 1936 gestiegen ist, hat sogar die gesamte Einnahmevermehrung seit 1930 beansprucht (siehe Fig. 11). Die Elektrizitätswerke hatten also in diesen Krisenjahren in vermehrtem Masse an den öffentlichen Haushalt beizutragen.

Der Anteil der Zinsen und Dividenden ist von 1910 bis 1930 dank der vorgenommenen Abschreibungen ständig gesunken, seither aber annähernd gleich geblieben.

#### e) Gesamte Bilanz sowie Gewinn- und Verlustrechnung.

Die Finanzstatistik wird auf Grund der Geschäftsberichte und Rückfragen bei den Werken geführt. Die in Tabelle III und IV angegebenen Jahre enthalten die Ergebnisse der zwischen dem 31. Juli des betreffenden und dem 30. Juni des folgenden Jahres endigenden Geschäftsjahre. Die Einnahmen können also nicht ohne weiteres mit der Energiestatistik in Beziehung gebracht werden.

Die *Aktivseite* der Gesamtbilanz (Tabelle III) weist im Berichtsjahr 1936 nur geringe Veränderungen auf. Die Neuinvestierungen von 40 Millionen Fr. bleiben noch unter dem verhältnismässig tiefen Stand des Vorjahrs. Als grösseres im Bau befindliches Werk ist nur das im Oktober 1937 in Betrieb gesetzte Etzelwerk zu nennen. Die Anlagekosten der im Betrieb befindlichen Werke sind auf 2020 Millionen Fr. gestiegen und die Anlageschuld (= Anlagekosten abzüglich Abschreibungen, Tilgungen, Rückstellungen, Reservefonds und Saldo-vorträge) auf 996 Millionen Fr. oder 49 % der Anlagekosten. Die gesamte Anlageschuld, einschliesslich der in Bau befindlichen Werke, ist in den letzten zwei Jahren erstmals gesunken, und zwar um 19 Millionen Fr. im Jahre 1935 und um 17 Millionen Fr. im Jahre 1936 (siehe auch Fig. 10, Kurve e).

Auf der *Passivseite* der Bilanz erscheint erstmals unter «Aktienkapital im Besitze von Dritten» die 55 %ige Beteiligung der Schweiz. Bundesbahnen an der Etzelwerk A.-G. mit 11 Millionen Fr. Das Dotationskapital der Kantone und Gemeinden hat sich um 2 resp. 7 Millionen Fr. verringert. Das Obligationenkapital ist infolge Tilgungen etwas geringer. Neue Anleihen wurden nicht begeben. Die Obligationen-Anleihe der Etzelwerk A.-G. erschien in den früheren Veröffentlichungen unter Ziffer 4d, nunmehr unter 4e.

Die *Gewinn- und Verlustrechnung* ergibt bei den Einnahmen aus der Inlandabgabe einen Rückgang um etwa 2 % von 217 auf 213 Millionen Fr., was auf Tarifsenkungen und Rückgang der Industriebezüge im Jahre 1936 zurückzuführen ist. Die Einnahmen aus der Energieausfuhr verblieben auf der Höhe des Vorjahres.

Die Ausgaben für Verwaltung, Betrieb und Unterhalt konnten trotz Vermehrung der Anlagen und vermehrter Energieabgabe noch leicht gesenkt werden. Seit 1930 beträgt dieser Rückgang rund 10 % (von 76,5 auf 70 Millionen Fr.).

**Gesamt-Netto-Bilanz**  
aller Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung.

Tabelle III.

	1930	1932	1933	1934	1935	1936
	in Millionen Franken					
<b>I. Aktiven.</b>						
Anlagen inkl. Liegenschaften, Mobiliar, Zähler und Werkzeuge:						
a) Erstellungskosten bis Anfang des Jahres . . . . .	1 580	1 810	1 920	2 005	2 080	2 125
b) Zugang im Berichtsjahr . . . . .	110	110	85	75	45	40
c) Erstellungskosten auf Ende des Jahres . . . . .	1 690	1 920	2 005	2 080	2 125	2 165
d) Untergegangene, entfernte, abgeschriebene Anlagen <sup>1)</sup> . . . . .	50	70	77	84	90	95
e) Erstellungskosten der bestehenden Anlagen . . . . .	1 640	1 850	1 928	1 996	2 035	2 070
f) Hievon Anlagen im Bau . . . . .	140	170	135	120	95	50
g) Erstellungskosten der in Betrieb befindlichen Anlagen . . . . .	1 500	1 680	1 793	1 876	1 940	2 020
h) Bisherige Abschreibungen, Rückstellungen und Tilgungen . . . . .	659	755	808	865	922	973
1. Anlagen im Betrieb (g-h) . . . . .	841	925	985	1 011	1 018	1 047
2. Anlagen im Bau . . . . .	140	170	135	120	95	50
3. Material- und Warenvorräte . . . . .	20	19	17	16	15	15
4. Wertschriften <sup>2)</sup> . . . . .	21	29	23	27	34	38
5. Saldo von Debitoren und Kreditoren, Banken, Kassa, Diverses . . . . .	71	10	—	5	8	10
Total	1 093	1 153	1 160	1 179	1 170	1 160
<b>II. Passiven.</b>						
1. Aktienkapital im Besitze von Dritten <sup>3)</sup> . . . . .	234	248	256	264	260	264
a) im Besitze der Schweizerischen Bundesbahnen . . . . .	—	2	2	2	9	11
b) » » von Kantonen . . . . .	92	92	94	95	95	98
c) » » » Gemeinden . . . . .	5	12	12	14	9	8
d) » » » Finanzgesellschaften, Banken und Privaten . . . . .	137	142	148	153	147	147
2. Dotationskapital . . . . .	295	313	307	303	302	293
a) der kantonalen Elektrizitätswerke . . . . .	85	80	72	68	64	62
b) » kommunalen Elektrizitätswerke . . . . .	210	233	235	235	238	231
3. Genossenschaftskapital . . . . .	3	3	3	3	3	3
4. Obligationenkapital . . . . .	507	530	533	546	542	536
a) der kantonalen Elektrizitätswerke . . . . .	195	171	171	170	169	168
b) » kommunalen Elektrizitätswerke . . . . .	30	40	40	36	35	34
c) » staatlichen, kantonalen und kommunalen Gemeinschaftswerke	71	71	71	83	83	82
d) » gemischtwirtschaftlichen Werke . . . . .	105	123	123	126	125	122
e) » privaten Elektrizitätswerke . . . . .	106	125	128	131	130	130
5. Dividende an Dritte . . . . .	15	14	14	14	13	13
6. Reservefonds und Saldovorträge . . . . .	39	45	47	49	50	51
Total	1 093	1 153	1 160	1 179	1 170	1 160

<sup>1)</sup> Soweit hierüber Angaben vorliegen.<sup>2)</sup> Ohne Beteiligungen bei Elektrizitätswerken von 224 Millionen Fr. per Ende 1936.<sup>3)</sup> d. h. ohne das im Besitze von Elektrizitätswerken befindliche Aktienkapital von 224 Millionen Fr. per Ende 1936.<sup>4)</sup> Von 1932 bis 1935 erscheinen gegenüber früheren Veröffentlichungen einige veränderte Zahlen, weil das Etzelwerk früher nur mit 45 % (NOK-Anteil), jetzt aber mit 100 % enthalten ist.

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

Tabelle IV.

	1930	1932	1933	1934	1935	1936
	in Millionen Franken					
<b>I. Einnahmen.</b>						
1. Energieabgabe an die Konsumanten im Inland . . . . .	205	211	216	220	217	213
2. Energieexport . . . . .	20	19	19	20	22,5	22,5
3. Ausserordentliche Einnahmen . . . . .	1,3	—	—	—	1,5	0,5
Total	226,3	230	235	240	241	236
<b>II. Ausgaben.</b>						
1. Verwaltung, Betrieb und Unterhalt . . . . .	76,5	75	73	72	71	70
2. Wasserzinsen und Steuern . . . . .	9,5	11	11	12	12,5	13,5
3. Abschreibungen, Rückstellungen und Föndseinlagen . . . . .	61	60	62	66	64	57
4. Zinsen nach Abzug der Aktivzinsen . . . . .	32,3	34	34	35	37,5	39,5
5. Dividende an Dritte . . . . .	15	14	14	14	13	13
6. Abgaben an öffentliche Kassen . . . . .	32	36	41	41	43	43
Total	226,3	230	235	240	241	236

Die Ausgaben für Wasserzinsen und Steuern sind um 1 Million Fr. auf 13,5 Millionen Fr. gestiegen. Die gesamten Abschreibungen sind von 64 auf 57 Millionen Fr. zurückgegangen. Sie sind um 4 Millionen kleiner als im Jahre 1930, obwohl die Anlagekosten seither um rund 500 Millionen Fr. (33 Prozent) zugenommen haben. Die Abschreibungen betrugen 1936 nur noch 2,8 % der Anlagekosten, gegenüber 4,1 % im Jahre 1930 und 3,4 % im gesamten bisherigen Durchschnitt. Es ist zu wünschen, dass bei den zu erwartenden höheren Einnahmen in den nächsten Jahren wieder erhöhte Abschreibungen gemacht werden.

Die Abgaben an öffentliche Kassen von gleicher

Höhe wie im Vorjahr sind in Anbetracht der gesunkenen Einnahmen anteilmässig gestiegen. Mit den Wasserzinsen und Steuern erreicht die Belastung durch die öffentliche Hand 56,5 Millionen Fr. oder 24 % der Einnahmen.

Die durchschnittliche Dividende stellt sich gleich wie im Vorjahr auf 5 %. Ebenso verblieb der durchschnittliche Zinsfuss der Obligationenanleihen mit 4,6 % auf gleicher Höhe wie letztes Jahr. Von dem «im Besitz von Dritten befindlichen Aktienkapital» blieben 32 Millionen Fr. (das sind 12 %) und von dem im Besitz von Elektrizitätswerken befindlichen Aktienkapital 28 Millionen Fr. ohne Dividende.

## 2. Bahn- und Industriewerke.

Tabelle V.

Hydrograph. Jahr 1. X. bis 30. IX.	Energieerzeugung			Total Erzeu- gung u. Bezug	Verwendung der Energie im Inland									Abgabe an E.W. der allg. Ver- sorgung
	in Wasser- kraft- werken	in Wärme- kraft- werken	Energie- einfuhr		Haushalt und Gewerbe	Bahnbetriebe		Indu- strie <sup>1)</sup>	Chem., metallurg. u. therm. Anwen- dungen <sup>2)</sup>	Elektro- kessel	Verluste und Ver- brauch der Speicher- pumpen <sup>3)</sup>	Inlandverbrauch ohne + mit Elektrokessel und Speicherpumpen		
						SBB	übrige							
	in Millionen kWh					in Millionen kWh								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1930/31	1 357	18	—	1 375	14	373	7	133	600	65	78	1 203	1 270	105
1931/32	1 193	19	—	1 212	13	356	10	106	510	65	76	1 070	1 136	76
1932/33	1 169	20	—	1 189	11	351	12	121	460	90	76	1 030	1 121	68
1933/34	1 248	22	—	1 270	11	373	13	124	512	90	79	1 111	1 202	68
1934/35	1 312	21	—	1 333	11	376	13	126	554	114	81	1 160	1 275	58
1935/36	1 419	21	—	1 440	11	388	14	130	631	126	86	1 258	1 386	54
1936/37	1 669	25	—	1 694	9	431	13	142	862	108	93 <sup>4)</sup>	1 549	1 658	36
hievon:														
Winter	664	15	—	679	5	207	6	73	283	41	48 <sup>4)</sup>	622	663	16
Sommer	1 005	10	—	1 015	4	224	7	69	579	67	45 <sup>4)</sup>	927	995	20

<sup>1)</sup> Betriebe, die dem Fabrikgesetz unterstellt sind und mehr als 20 Arbeiter beschäftigen.

<sup>2)</sup> Betriebe dieser Art mit mehr als 200 000 kWh Energieverbrauch pro Jahr.

<sup>3)</sup> Die Verluste verstehen sich bei Balancen im allgemeinen vom Kraftwerk bis zur Abgabe an den Fahrdräht. Die Uebertragungsverluste von den Industriekraftwerken bis zur Fabrik sind nicht als solche ausgeschieden worden, sondern in den entsprechenden Zahlen unter Kol. 9 und 10 enthalten.

<sup>4)</sup> Hievon Verbrauch der Speicherpumpen: Winter 0, Sommer 1 Million kWh.

In diese Gruppe fallen die Werke der Schweizerischen Bundesbahnen, einiger privater Bahnbetriebe und die eigenen Kraftwerke der Industrie von mehr als 300 kW Leistung. Die günstige Wendung in der Wirtschaftslage kommt in dieser Gruppe noch in stärkerem Ausmass als bei den Werken der Allgemeinversorgung in einer Steigerung der Energieerzeugung zum Ausdruck (siehe Tabelle V). Die Zunahme der Energieerzeugung beträgt 254 Millionen kWh (17,6 %) und ist sozusagen ausschliesslich auf die Mehrerzeugung im

Sommerhalbjahr 1937 zurückzuführen. Den Hauptanteil der Mehrerzeugung verbrauchten die elektro-chemischen, -metallurgischen und -thermischen Anwendungen mit 862 (Vorjahr 631) Millionen kWh, dann folgen die Bahnbetriebe mit 444 (402) Millionen kWh und die allgemeine Industrie mit 142 (130) Millionen kWh, während der Verbrauch der Elektrokessel mit 108 (126) Millionen kWh und die Abgabe an die Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung mit 36 (54) Millionen kWh etwas zurückgegangen sind.

## 3. Gesamte Energieerzeugung und -verwendung.

Die gesamte Erzeugung elektrischer Energie in der Schweiz durch die Werke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung und die Bahn- und Industriewerke ist von 6055 Millionen kWh des Vorjahres auf 6855 Millionen kWh im Berichtsjahr gestiegen. Von dieser ganz bedeutenden Mehrerzeugung von genau 800 Millionen kWh (13,2 %) beanspruchte der Inlandverbrauch den weitaus grössten Teil, nämlich 711 Millionen kWh und die Energieausfuhr 89 Millionen kWh.

An der Energieerzeugung von 6855 Millionen kWh waren die Wasserkraftwerke mit 6809 (Vorjahr 6022) Millionen kWh, die Wärmekraftwerke mit 33 (29) Millionen kWh und die Energieeinfuhr mit 13 (4) Millionen kWh beteiligt. Auf Grund der Angaben in Mitteilung Nr. 32 des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft kann die technisch mögliche Produktion der in dieser Statistik erfassten Wasserkraftwerke (über 300 kW Leistung) in einem Jahre mittlerer Wasserführung zu etwa 7,9 Mil-

Tabelle VI.

Hydrograph. Jahr 1. X. bis 30. IX.	Energieerzeugung			Total Erzeu- gung u. Bezug	Verwendung der Energie im Inland									Energie- ausfuhr		
	in Wasser- kraft- werken	in Wärme- kraft- werken	Energie- einfuhr		Haushalt und Gewerbe		Bahnbetriebe		Indu- stri- e <sup>1)</sup>	Chem., metallurg. u. therm. Anwen- dungen <sup>2)</sup>	Elektro- kessel	Verluste und Ver- brauch der Speicher- pumpen <sup>3)</sup>	Inlandverbrauch ohne   mit Elektrokessel und Speicherpumpen			
					SBB	übrige										
	in Millionen kWh												in Millionen kWh			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1930/31	5 026	23	8	5 057	1 098	413	165	745	838	155	631	3 856	4 045	1 012		
1931/32	4 760	30	11	4 801	1 139	414	165	670	706	126	655	3 683	3 875	926		
1932/33	4 907	27	4	4 938	1 176	419	166	681	650	230	639	3 673	3 961	977		
1933/34	5 312	36	7	5 355	1 228	447	173	707	728	273	659	3 886	4 215	1 140		
1934/35	5 661	31	13	5 705	1 236	461	172	689	778	343	676	3 963	4 355	1 350		
1935/36	6 022	29	4	6 055	1 242	472	168	662	885	501	658	4 063	4 588	1 467		
1936/37	6 809	33	13	6 855	1 295	535	174	760	1 280	532	723 <sup>4)</sup>	4 719	5 299	1 556		
hievon:																
Winter	3 216	22	12	3 250	698	270	90	376	470	238	364 <sup>4)</sup>	2 254	2 506	744		
Sommer	3 593	11	1	3 605	597	265	84	384	810	294	359 <sup>4)</sup>	2 465	2 793	812		

<sup>1)</sup> Betriebe, die dem Fabrikgesetz unterstellt sind und mehr als 20 Arbeiter beschäftigen.<sup>2)</sup> Betriebe dieser Art mit mehr als 200 000 kWh Energiebezug pro Jahr.<sup>3)</sup> Die Verluste verstehen sich mit Ausnahme der Industriewerke vom Kraftwerk bis zum Abnehmer bzw. bei Bahnen im allgemeinen bis zum Fahrdräht. Die Uebertragungsverluste von den Industriekraftwerken bis zur Fabrik sind nicht ausgeschieden.<sup>4)</sup> Hievon Verbrauch der Speicherpumpen: Winter 14 Millionen kWh, Sommer 34 Millionen kWh.

liarden kWh angenommen werden (wovon etwa 3,4 auf das Winterhalbjahr und etwa 4,5 auf das Sommerhalbjahr entfallen). Die Erzeugung von 6809 Millionen kWh in den Wasserkraftwerken entspricht der sehr beachtlichen Ausnutzung der mittleren technisch möglichen Produktion von 86 %. Die tatsächliche Ausnützung ist etwas geringer, weil die Produktionsmöglichkeit infolge der günstigen Wasserverhältnisse über der mittleren lag.

Die im Berichtsjahre eingetretene wirtschaftliche Erholung kommt in der Steigerung des *Inlandverbrauches* elektrischer Energie von 4588 Millionen auf 5299 Millionen kWh, also um 711 Millionen kWh (15,5 %) zur Geltung, an der alle Verbrauchergruppen beteiligt sind. Die grösste Zunahme gegenüber dem Vorjahr, sowohl absolut als auch relativ, weist der Verbrauch in der elektrochemischen, elektrometallurgischen und elektrothermischen Industrie auf, der von 885 Millionen auf 1280 Millionen, also um 395 Millionen kWh (44,5 %) zugenommen hat. Es liegt in der Natur dieser Energieverwendung, dass eine Steigerung der elektrochemischen Erzeugnisse mit einer sehr massiven Zunahme des Energieverbrauches verbunden ist. An zweiter Stelle, mengenmässig und prozentual, steht die Zunahme des Energieverbrauches für allgemeine industrielle Zwecke (vornehmlich motorische), der von 662 Millionen auf 760 Millionen, also um 98 Millionen kWh (14,8 %) gestiegen ist, aber trotz dieser Zunahme nur 2 % über dem Verbrauch des Jahres 1930/31 liegt. An dritter Stelle hinsichtlich der Verbrauchssteigerung steht der Verbrauch der Bahnbetriebe, der eine Zunahme von 640 Millionen um 69 Millionen kWh (10,8 %) auf 709 Millionen kWh verzeichnet. Die Gruppe «Haushalt und Gewerbe» (einschliess-

lich Bureaux, Geschäftshäuser, Hotels, Spitäler, öffentliche Beleuchtung, Wasserversorgung, Landwirtschaft), deren Verbrauch in den letzten drei Jahren annähernd gleich geblieben war, zeigte wieder eine beachtenswerte Zunahme um 53 Millionen kWh (4,3 %) von 1242 Millionen auf 1295 Millionen kWh. Die Abgabe für Elektrokessel, die sich infolge der Unmöglichkeit anderweitiger Verwertung der beträchtlichen Energieüberschüsse in den Krisenjahren mehr als verdreifacht hatte, weist nur noch eine kleine Zunahme um 31 auf 532 Millionen kWh auf. Sofern die günstige Konjunktur andauert, wird diese Energieabgabe nun in den nächsten Jahren, wenn nicht besonders günstige Wasserverhältnisse vorliegen, kaum mehr ansteigen, sondern eher zugunsten der Energieabgabe für besser bezahlte Verwendungszwecke zurückgehen. Am Ende der Berichtsperiode betrug die gesamte installierte Leistung der Elektrokessel in der Schweiz 223 000 kW.

Die Gesamterzeugung verteilt sich wie folgt auf die beiden Werksgruppen und die Energieeinfuhr:

	1935/36	1936/37	%
	Millionen kWh	Millionen kWh	
Werke der allgemeinen Versorgung . . . . .	4611	5148	75,0
Bahn- und Industriewerke . . . . .	1440	1694	24,8
Einfuhr . . . . .	4	13	0,2
Gesamte Erzeugung und Einfuhr . . . . .	6055	6855	100
Von derselben wurden verwendet für			
Inlandverbrauch . . . . .	4588	5299	77,3
Energieausfuhr . . . . .	1467	1556	22,7

Der Inlandverbrauch einschliesslich Verluste entspricht einem durchschnittlichen Verbrauch pro Kopf der Bevölkerung von rund 1300 kWh.

Ueber die Entwicklung der gesamten Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie seit 1930/31 orientiert Tabelle VI und Fig. 1.

## Anhang.

Monatliche Erzeugung und Abgabe elektrischer Energie durch die Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung  
vom 1. Oktober 1935 bis 30. September 1937.

Tabelle VII.

Monat	Energieerzeugung und Bezug												Speicherung				Energieausfuhr			
	Hydraulische Erzeugung *)		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vor-jahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichts-monat - Entnahme + Auffüllung		Energieausfuhr				
	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37		1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37			
	in Millionen kWh																			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1																				
Oktober . . .	385,4	456,1	0,7	0,2	5,3	2,3	—	—	391,4	458,6	+17,2	598	637	+ 9	- 44	113,7	145,9			
November . . .	387,2	423,1	1,3	1,2	2,2	2,7	—	1,0	390,7	428,0	+ 9,5	581	585	- 17	- 52	113,6	127,4			
Dezember . . .	410,2	436,6	1,6	1,5	2,8	3,3	—	1,3	414,6	442,7	+ 6,8	551	507	- 30	- 78	123,4	127,2			
Januar . . .	399,6	406,5	1,3	1,6	3,0	2,6	0,9	4,5	404,8	415,2	+ 2,6	524	406	- 27	- 101	118,8	112,9			
Februar <sup>4)</sup> . . .	374,7	390,3	1,3	1,2	2,7	2,7	1,6	3,1	380,3	397,3	+ 4,5	464	339	- 60	- 67	111,0	110,1			
März . . .	383,2	439,7	0,7	0,7	2,4	2,8	1,7	2,3	388,0	445,5	+14,8	401	255	- 63	- 84	113,0	120,2			
Winter . . .	<b>2840,3</b>	<b>2552,3</b>	6,9	6,4	18,4	16,4	4,2	12,2	<b>2369,8</b>	<b>2587,3</b>	+ 9,2	—	—	—	—	<b>693,5</b>	<b>743,7</b>			
April . . .	374,9	441,7	0,2	0,2	1,4	1,5	—	0,6	376,5	444,0	+17,9	391	225	- 10	- 30	119,2	128,4			
Mai . . .	388,5	411,0	0,2	0,2	7,0	1,1	—	—	395,7	412,3	+ 4,2	438	353	+ 47	+ 128	138,6	126,0			
Juni . . .	368,0	410,3	0,2	0,5	6,7	0,8	—	—	374,9	411,6	+ 9,8	534	545	+ 96	+ 192	129,6	124,1			
Juli . . .	365,6	432,6	0,3	0,2	7,0	5,4	—	—	372,9	438,2	+17,5	653	642	+ 119	+ 97	121,1	140,0			
August . . .	366,4	434,9	0,2	0,3	6,9	5,6	—	—	373,5	440,8	+18,0	672	665	+ 19	+ 23	125,8	144,5			
September . . .	399,9	457,0	0,2	0,2	6,3	5,7	—	—	406,4	462,9	+13,9	681	671	+ 9	+ 6	139,3	149,5			
Sommer . . .	<b>2263,3</b>	<b>2587,5</b>	1,3	1,6	35,3	20,1	—	0,6	<b>2299,9</b>	<b>2609,8</b>	+13,5	—	—	—	—	<b>773,6</b>	<b>812,5</b>			
Jahr . . .	<b>4603,6</b>	<b>5139,8</b>	8,2	8,0	53,7	36,5	4,2	12,8	<b>4669,7</b>	<b>5197,1</b>	+11,3	—	—	—	—	<b>1467,1</b>	<b>1556,2</b>			

Monat	Verwendung der Energie im Inland																	
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektro-kessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicher-pumpen <sup>2)</sup>		Inlandverbrauch inkl. Verluste				Veränderung gegen Vor-jahr <sup>3)</sup>	
	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37	1935/36	1936/37		
	in Millionen kWh																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	110,6	111,4	47,4	49,0	18,9	30,9	28,1	43,6	22,4	22,4	50,3	55,4	248,7	266,5	277,7	312,7	+12,6	
November . . .	111,3	114,8	45,6	49,7	17,7	27,5	30,5	32,9	21,7	22,9	50,3	52,8	244,1	265,5	277,1	300,6	+ 8,5	
Dezember . . .	120,8	125,3	45,2	52,7	18,4	26,3	28,6	29,8	24,7	25,8	53,5	55,6	259,6	283,5	291,2	315,5	+ 8,4	
Januar . . .	115,1	121,3	43,8	51,7	20,0	28,5	34,5	24,2	22,7	25,7	49,9	50,9	249,8	276,7	286,0	302,3	+ 5,7	
Februar <sup>4)</sup> . . .	104,9	106,2	42,1	49,0	18,6	33,5	35,1	25,6	21,3	23,4	47,3	49,5	233,3	257,7	269,3	287,2	+ 6,6	
März . . .	104,3	113,6	44,5	51,3	20,1	40,0	35,9	41,0	20,9	26,9	49,3	52,5	273,6	282,4	275,0	325,3	+18,3	
Winter . . .	<b>667,0</b>	<b>692,6</b>	<b>268,6</b>	<b>303,4</b>	<b>113,7</b>	<b>186,7</b>	<b>192,7</b>	<b>197,1</b>	<b>133,7</b>	<b>147,1</b>	<b>300,6</b>	<b>316,7</b>	<b>1413,1</b>	<b>1632,3</b>	<b>1676,3</b>	<b>1843,6</b>	+10,0	
April . . .	95,7	102,5	43,9	53,2	21,1	45,2	35,6	37,8	16,8	25,0	44,2	51,9	219,8	273,3	257,3	315,6	+22,7	
Mai . . .	93,6	94,8	43,4	49,3	23,7	37,4	32,6	36,2	16,9	17,1	46,9	51,5	221,2	243,5	257,1	286,3	+11,4	
Juni . . .	90,3	93,5	42,9	51,4	21,4	34,5	29,3	39,2	16,8	18,4	44,6	50,5	212,0	241,7	245,3	287,5	+17,2	
Juli . . .	91,5	97,4	44,7	53,0	24,3	37,6	30,7	37,5	18,2	19,2	42,4	53,5	220,6	254,7	251,8	298,2	+18,4	
August . . .	91,9	99,9	43,1	52,9	24,6	36,2	25,5	35,6	18,3	19,1	44,3	52,6	221,8	256,0	247,7	296,3	+19,6	
September . . .	100,5	104,6	44,8	54,9	25,6	40,4	28,4	40,6	17,6	19,3	50,2	53,6	236,3	268,4	267,1	313,4	+17,3	
Sommer . . .	563,5	592,7	262,8	314,7	140,7	231,3	182,1	226,9	104,6	118,1	272,6	313,6	1331,7	1537,6	1526,3	1797,3	+17,8	
Jahr . . .	<b>1230,5</b>	<b>1285,3</b>	<b>531,4</b>	<b>618,1</b>	<b>254,4</b>	<b>418,0</b>	<b>374,8</b>	<b>424,0</b>	<b>238,3</b>	<b>265,2</b>	<b>573,2</b>	<b>630,3</b>	<b>2804,8</b>	<b>3169,9</b>	<b>3202,6</b>	<b>3640,9</b>	+13,7	

<sup>1)</sup> d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.<sup>2)</sup> Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.<sup>3)</sup> Kolonne 17 gegenüber Kolonne 16.<sup>4)</sup> Februar 1936: 29 Tage.