

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	46 (1955)
<b>Heft:</b>	19
<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:** 09.01.2026

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

## Die Seiten des VSE

### Der tägliche Verlauf der Belastungsverhältnisse

Bericht über die Diskussionsversammlung des VSE vom 12. Mai 1955, in Bern  
[Siehe Bull. SEV Bd. 46(1955), Nr. 15, S. 701...705]

### V. Über den Verlauf der Belastung bei den Überlandwerken, insbesondere den Freiburgischen Elektrizitätswerken (FEW)

Von L. Piller, Freiburg

#### Die Bestimmung der Leistung

Die Freiburgischen Elektrizitätswerke (FEW) versorgen den ganzen Kanton Freiburg, ausser Bulle und einigen Nachbargemeinden, direkt mit elektrischer Energie. Im Kanton Waadt beliefern sie die Landschaft des Lavaux, die Gegend des Jorat, das Broyetal und das Pays d'Enhaut. Das mit Energie versorgte Gebiet hat eine Bevölkerung von 187 500 Einwohnern.

Aus Fig. 1 ist die Verteilung ihrer Werke und der wichtigsten Verbundleitungen ersichtlich.

Von den sechs Kraftwerken, die den FEW als Energiequelle zur Verfügung stehen, ist eines ein thermisches Kraftwerk. Die FEW beziehen ihre Aushilfsenergie zur Hauptsache von der S. A. l'Energie de l'Ouest-Suisse (EOS) und liefern ihrerseits die benötigte Aushilfsenergie an die Electricté Neuchâteloise S. A. (ENSA) sowie an den Service Electrique de Bulle (SEB). Schliesslich geben sie — beinahe ununterbrochen — verhältnismässig beträchtliche Energimengen an das eine oder andere der nachstehend genannten Elektrizitätswerke ab: Bernische Kraftwerke A.-G. (BKW), Aare-Tessin A.-G. für Elektrizität (ATEL), Electricité de France (EDF), Lonza und sogar an ihren Lieferanten, die EOS.

Es bietet deshalb einige Schwierigkeiten, die Bestimmung der abgegebenen Leistung im Netz der FEW vorzunehmen. Dazu muss man jederzeit die von den Werken der FEW abgegebenen Leistungen zu den von den Lieferanten empfangenen hinzuzählen, darauf die den Grossbezügern gelieferten Leistungen vom erhaltenen Gesamtwert abziehen. Zwei von diesen Grossbezügern, die ENSA und der SEB, haben einen äusserst veränderlichen Leistungsanfall, da es sich um Aushilfsenergie handelt. Im Gegensatz dazu werden die andern Grossabnehmer fast immer mit «Rechteckprogrammen» gespiesen, d. h. mit festgesetzter Leistung für bestimmte Benutzungszeiten, was die Berechnung erleichtert. Mitunter kommt es vor, dass der eine oder der andere Grossbezüger unsere Ergänzungsenergie mit veränderlicher Leistung übernimmt.

Es ist dann schwieriger, ihre augenblickliche Leistung jederzeit zu berechnen.

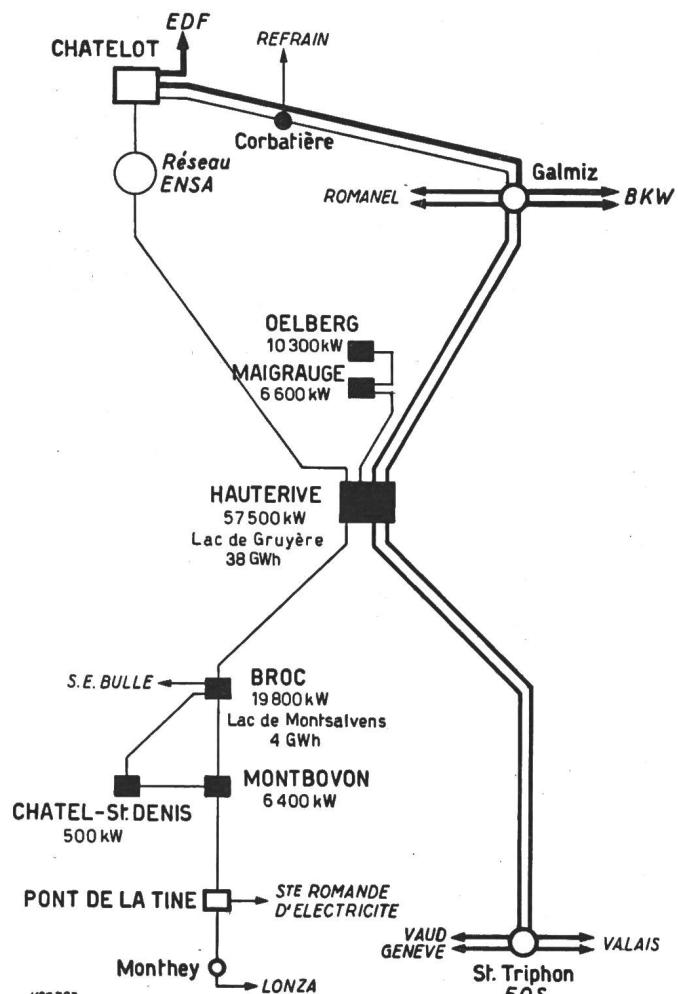


Fig. 1  
Prinzipschema des FEW-Netzes und seiner Verbindungen mit andern Netzen

- Kraftwerke FEW
- Andere Kraftwerke und Unterwerke
- Unterwerke FEW
- Andere Unterwerke
- 60 kV-Leitungen
- 130 kV-Leitungen
- 150 kV-Leitungen

Wie man sieht, handelt es sich um ein sehr verwickeltes Problem. Wir haben uns um seine Lösung bemüht und die nunmehr vorliegenden Ergebnisse entsprechen, soweit dies überhaupt möglich ist, der Wirklichkeit.

#### Anschlusswert und Belastungsspitze

Die Fig. 2 zeigt die Anschlusswerte und die maximalen Belastungsspitzen im Netz der FEW für

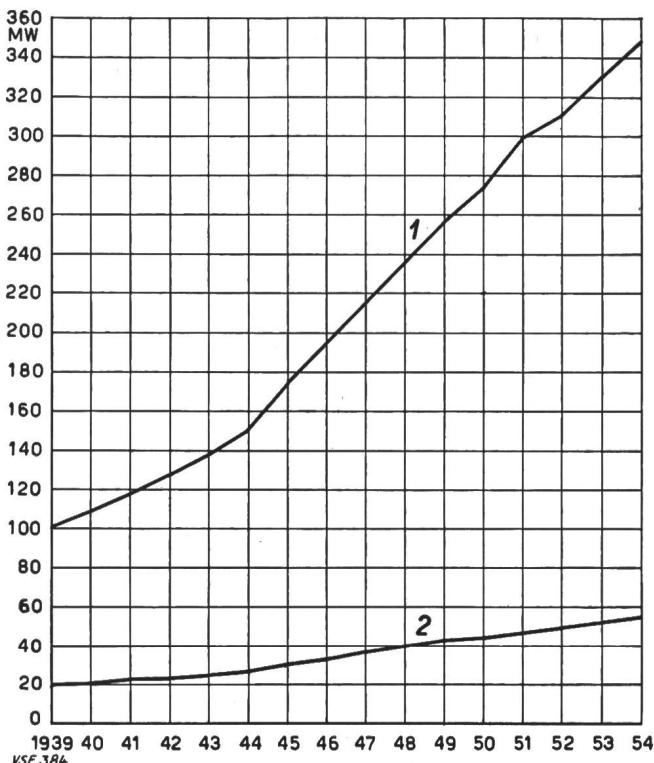


Fig. 2  
Entwicklung des Anschlusswertes und der Höchstbelastung  
1 Anschlusswert  
2 Höchstbelastung

die Jahre 1939...1954. Die Netzspritze beträgt gegenwärtig rund 54 MW, wogegen die maximale Belastung der FEW mit Einschluss der Verbundbetriebe zweimal grösser ist und 105...110 MW erreicht.

Von 1939 bis 1954 ist, wie ersichtlich, der Anschlusswert auf das 3,5fache gestiegen und von 100 MW auf rund 347 MW angewachsen. Diese letzte Ziffer ist aller Wahrscheinlichkeit nach zu niedrig, denn zahlreiche Apparate, wie z. B. Öfen, wurden in den letzten Jahren angeschafft und in Betrieb gesetzt, ohne dass der Energieversorger davon Kenntnis erhielt.

In der gleichen Zeitspanne ist die maximale Belastungsspitze des Netzes nahezu dreimal grösser geworden und von 20 MW

im Jahre 1939 auf beinahe 60 MW im Jahre 1954 angestiegen.

Die maximale Belastungsspitze entsprach also im Jahre 1939 einem Fünftel des Anschlusswertes, während sie im letzten Jahre rund  $\frac{1}{6}$  davon ausmachte. Für ein Netz mit der Struktur des unsrigen kann also die Zunahme der Belastungsspitze auf rund  $\frac{1}{6}$  der Zunahme des Anschlusswertes geschätzt werden.

Fig. 3 zeigt mit Hilfe eines Vektordiagrammes, dass der Anschlusswert und die abgegebene Maximalleistung den gleichen Schwankungen unterliegen. Wie man sieht, kann man mit vollem Recht auch von «Leistungsspiralen» eines Netzes sprechen. Das Diagramm wurde gezeichnet, indem man die Werte auf die Räder eines in 10 Abschnitte geteilten Kreises anbrachte. Auf diese Weise vermag man für die Werte in Zeiträumen von 10 Jahren Vergleiche anzustellen, wobei übereinstimmend eine ziemlich genaue Gesetzmässigkeit auftritt, nämlich dass sich die Werte innert 10 Jahren verdoppeln.

Es mag von Interesse sein, wie dies in Fig. 4 geschieht, die jährliche Zunahme des Anschlusswertes für sich darzustellen. Beim Betrachten dieser Kurve stellen wir eine merkbare Verlangsamung der Neuanschlüsse während der Kriegsjahre 1940 bis 1944 fest, worauf im Jahre 1945, als es wieder möglich wurde, die Nachfrage nach Apparaten zu befriedigen, ein sprunghafter Anstieg erfolgte und später eine gewisse Stabilisierung eintrat.

Eine Untersuchung über die Ursachen der Schwankungen in den letzten Jahren würde ergeben, dass diese als eine Funktion der Wirtschaftskonjunktur zu betrachten sind und dass sie insbesondere von der mehr oder weniger günstigen Lage der Landwirtschaft und der Lohnempfänger abhängig sind.

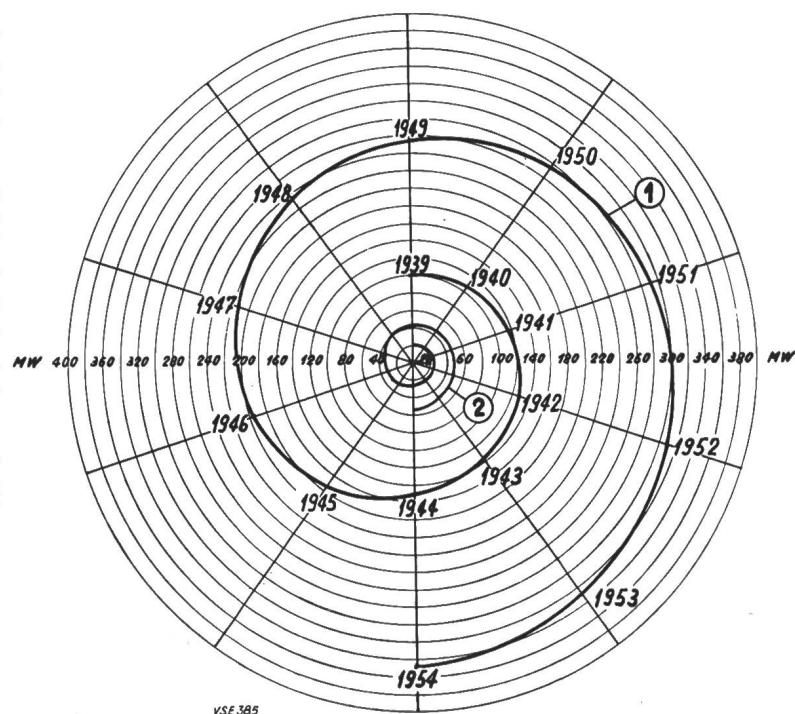


Fig. 3  
Vektordiagramm des Anschlusswertes und der Höchstbelastung  
1 Anschlusswert  
2 Höchstbelastung  
Maßstab 1 mm = 9 MW

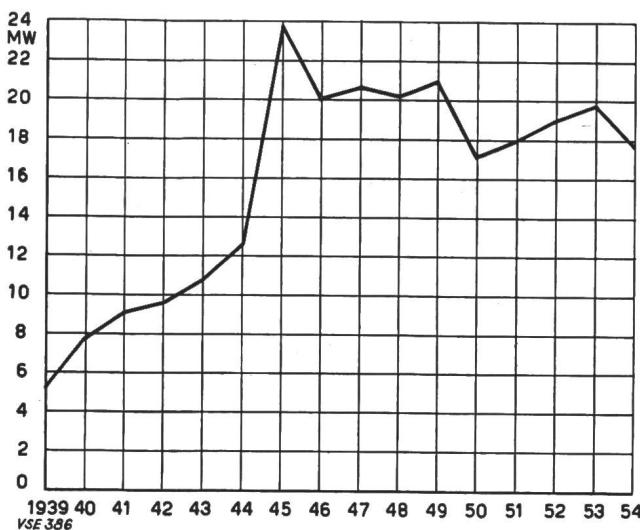


Fig. 4  
Jährlicher Zuwachs des Anschlusswertes

### Der Einfluss der Jahreszeiten

Wir wollten ursprünglich für die gleichen Jahre die Differenz zwischen der Sommer- und Winterbelastungsspitze feststellen. Wegen der bereits ziemlich weit zurückliegenden Zeitspanne und der verwickelten Verhältnisse in unserer Versorgung war es uns nicht möglich, diese Differenzen für jedes Jahr mit der dafür erforderlichen Genauigkeit anzugeben und wir mussten deshalb von ihrer graphischen Darstellung absehen. *Immerhin können wir sagen, dass die Winterspitzen annähernd 10 % über denen des Sommers liegen*, was zur Hauptsache der Heizung und teilweise der Beleuchtung zugeschrieben werden muss.

Beim Vergleich lassen wir selbstverständlich bei den Belastungsspitzen die fakultativen Lieferungen, die mitunter einen starken Anstieg der Spitzen verursachen können, ausser Betracht. Dieser Fall läge z. B. vor bei den Elektrokesseln, die während der Zeit der günstigen Wasserführung in Betrieb gesetzt werden, um die Überschussenergie werten zu können.

Merkbare Differenzen in der gleichen Jahreszeit, wenn auch normalerweise weniger ins Gewicht fallend, können von einem Tag auf den andern auftreten, je nach dem Zustand der Atmosphäre: sonnig oder bedeckt, starker Wind oder Windstille. Diese Unterschiede können bis zu 3...5 % ausmachen.

Erwähnen wir noch kurz die jahreszeitliche Schwankung, die vom Dreschen des Getreides herührt. Diese Arbeit, die auf einige Wochen im Herbst begrenzt bleibt, bewirkt in den Netzen bemerkenswerte örtliche Überlastungen.

### Tägliche Schwankungen der Belastung

Ursprünglich diente die Energieversorgung zur Hauptsache der Beleuchtung. Sehr bald kamen dazu die Motoren. Es gab damals von der Beleuchtung her zwei Belastungsspitzen, eine am Morgen und die zweite, grössere, am Abend. Dieser Verlauf erwies sich für die ersten Kraftwerke, die als Laufwerke gebaut waren, als wenig befriedigend. Die

anfallende Leistung nahm im Laufe des Abends rasch ab, um in den restlichen Nachtstunden sehr schwach zu werden.

Zur Herstellung eines besseren Ausgleiches begünstigten die Elektrizitätswerke den Anschluss elektrischer Heisswasserspeicher, die in den Nachtstunden aufgeheizt wurden. Ihre Anwendung führte zu einer viel besseren Ausnutzung der verfügbaren Leistung. Nahezu 12 000 Heisswasserspeicher sind an unsere Netze angeschlossen, d. h. ein Heisswasserspeicher auf 15...16 Einwohner.

Danach kam die elektrische Küche auf. Obwohl man ihr zunächst mit viel Misstrauen begegnete, besiegte sie rasch alle Vorurteile. Überall hat sie sich verbreitet, insbesondere da, wo kein Gas vorhanden ist, so auf dem Lande, wo sie die Holzfeuerung fast gänzlich verdrängt hat. Wir zählen davon etwa 25 000 oder eine auf 7...8 Einwohner, Haushaltungen ohne elektrische Küche werden in einigen unserer Versorgungsgebiete immer seltener.

Diese seit dem Kriege noch beschleunigte Entwicklung der elektrischen Küche ist in erster Linie dem Energiepreis — 7 Rp./kWh — zuzuschreiben, was diese Kochart zu einer viel billigeren macht gegenüber jedem anderen System, selbst für die Eigentümer von Brennholz.

Diese Anwendung hat eine Verschiebung der maximalen Belastungsspitze gegen die späten Morgenstunden hin bewirkt. Diese nimmt ein Ausmass an, das den Werken zahlreiche Probleme aufgibt, sowohl in Bezug auf die Verstärkung der Leitungen und Transformatorenstationen als auch hinsichtlich der Schwierigkeiten, die sich bei der Erzeugung einer sehr hohen, nur für eine relativ kurze Zeit benötigten Leistung ergeben.

Weitere Faktoren tragen auch zur Erhöhung dieser Belastungsspitze bei. Einmal ist es die zusätzliche Heizung in Form tragbarer Öfen, die jetzt nicht mehr ausschliesslich während der Übergangszeiten benutzt werden, sondern dank dem zu niedrigen Strompreis den ganzen Winter über, ein Strompreis, der für Heizung und Küche gleich ist. Dieser Preis ist berechtigt für die elektrische Küche, die das ganze Jahr benutzt, nicht aber für die Raumheizung, die nur saisonmässig angewendet wird. Die Raumheizung macht sich gerade dann bemerkbar, wenn der Energiebezug am grössten ist und die Erzeugungsmöglichkeiten am beschränktesten sind.

Die Nachfrage nach Raumheizung, ja sogar für ganze Wohnungen, wird immer häufiger. Die Energieversorger müssen sich energisch gegen diese Tendenz zur Wehr setzen, die bei den gegenwärtigen Erzeugungsmöglichkeiten nur bekämpft werden sollte.

Auch die Pauschal-Heisswasserspeicher üben einen Einfluss auf die Belastungsspitze aus, da immer eine Anzahl Speicher zur Zeit der Spitze eingeschaltet ist.

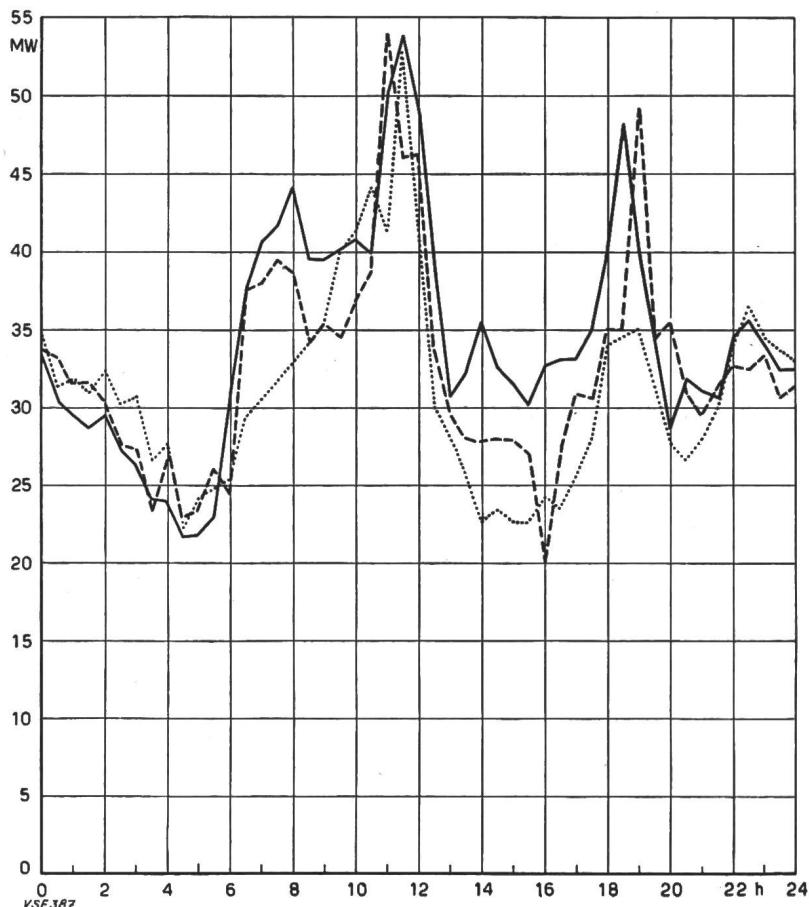
Auf dem Lande, wo zahlreiche Futterkessel im Gebrauch sind, werden einige von ihnen auch im gleichen Zeitpunkt im Betrieb sein. Das gleiche gilt unter anderem auch für die Haushalt-Waschmaschinen und die Kühlschränke.

### Tagesdiagramm der Belastung

Fig. 5 veranschaulicht den Tagesverlauf der Belastung für unsere gesamte direkte Energieversorgung während drei Wochentagen, nämlich:

ausgezogene Kurve	für Mittwoch, den 16. März
gestrichelte Kurve	für Samstag, den 19. März
punktierte Kurve	für Sonntag, den 13. März

Kurz nach Mitternacht lässt sich ein merkliches Abfallen der Kurve feststellen, verursacht durch das Auslöschen eines Teils der öffentlichen Be-



die Beleuchtungs- und Kochspitze am Morgen auf (Frühstück). Nachher schwankt die Belastung nur wenig bis gegen 10.30...11.00 Uhr.

Während der Werktagen bilden Industrie und Gewerbe das ausgleichende Element der Morgenbelastung und das gleiche gilt für die Belastung am Nachmittag.

Am Sonntagmorgen gegen 10.30 Uhr stellt man eine erste Belastungsspitze fest, die wir der Beleuchtung und der Heizung der Kultstätten zu schreiben. Die elektrische Heizung der Kirchen und anderer dem Gottesdienst gewidmeter Gebäude wird in der Tat bei uns sehr geschätzt und nimmt an Verbreitung immer mehr zu.

Die Höchstbelastungsspitze stellt sich jeden Tag zwischen 11.30 Uhr und 12.00 Uhr ein, und zwar ist es die Kochspitze. Dabei kann man die interessante Beobachtung machen, dass diese, unabhängig von den Wochentagen, weitgehend konstant ist. Dies ist der Tatsache zu verdanken, dass an den Werktagen im Zeitpunkt ihres Auftretens eine ganze Anzahl Motoren bereits stillstehen.

Von Mittag ab verringert sich die Belastung fortwährend bis gegen 13.30 Uhr. Der Abfall wäre noch viel ausgeprägter und es entstünde ein deutliches Tal, wenn nicht das Radio zwischen 12.00 Uhr und 13.45 Uhr eine starke Belastung hervorrufen würde.

An den Werktagen ist die Belastung am Nachmittag verhältnismässig konstant, was auch für den

Fig. 5  
Gesamtbelastungskurven des FEW-Netzes  
----- Samstag, 12. 3. 55  
..... Sonntag, 13. 3. 55  
— Mittwoch, 16. 3. 55

leuchtung in den grossen Ortschaften. Daraufhin und bis gegen 5 Uhr morgens zeigt die Leistung eine ziemlich gleichmässige Abnahme, die vom allmählichen Ausschalten der Heisswasserspeicher herröhrt, wenn diese die festgesetzte Temperatur erreicht haben. Bemerkenswert ist die Feststellung, dass am Samstag und noch ausgesprochener am Sonntag die Nachtbelastung höher ist als am Mittwoch. Die Ursache davon liegt in der Beleuchtung und zwar wegen des längeren nächtlichen Aufbleibens besonders vom Samstag auf den Sonntag und zudem noch, weil die Heisswasserspeicher am Samstag für das wöchentliche Bad länger eingeschaltet bleiben. Nach einem Tal in der Belastungskurve gegen 04.30...05.00 Uhr steigt diese regelmässig an; am Sonntag ist ihr Verlauf viel ausgänglicher, was leicht zu verstehen ist, wenn man bedenkt, dass Industrie und Gewerbe ausfallen. Zwischen 07.00 Uhr und 08.00 Uhr tritt erstmals

Sonntag zutrifft, allerdings mit dem leicht verständlichen Unterschied, dass ihr Wert ausgesprochen kleiner ist. Man wird auch dem ausgeprägten Tal in der Samstagnachmittagskurve gegen 16.00 Uhr Beachtung schenken, zu der Zeit, wo die Arbeit allgemein aufzuhören scheint. Die auf unserem Lande herrschende Sitte des «z'Vieri» steht wahrscheinlich damit in einem gewissen Zusammenhang.

Zwischen 18.00 Uhr und 19.00 Uhr macht sich die Kochspitze des Abends geltend, doch ist sie niedriger als die vom Mittag. An den Wochentagen und am Samstag nimmt sie einen ausgesprochen gleichen Verlauf; am Sonntag ist sie weniger hoch. Gegen 21 Uhr entsteht ein Tal, später bewirkt das vermehrte Einschalten der Heisswasserspeicher eine neue Spitze. Der auf diese Spitze folgende Belastungsabfall röhrt vom allmählichen Ausschalten der Beleuchtung her.

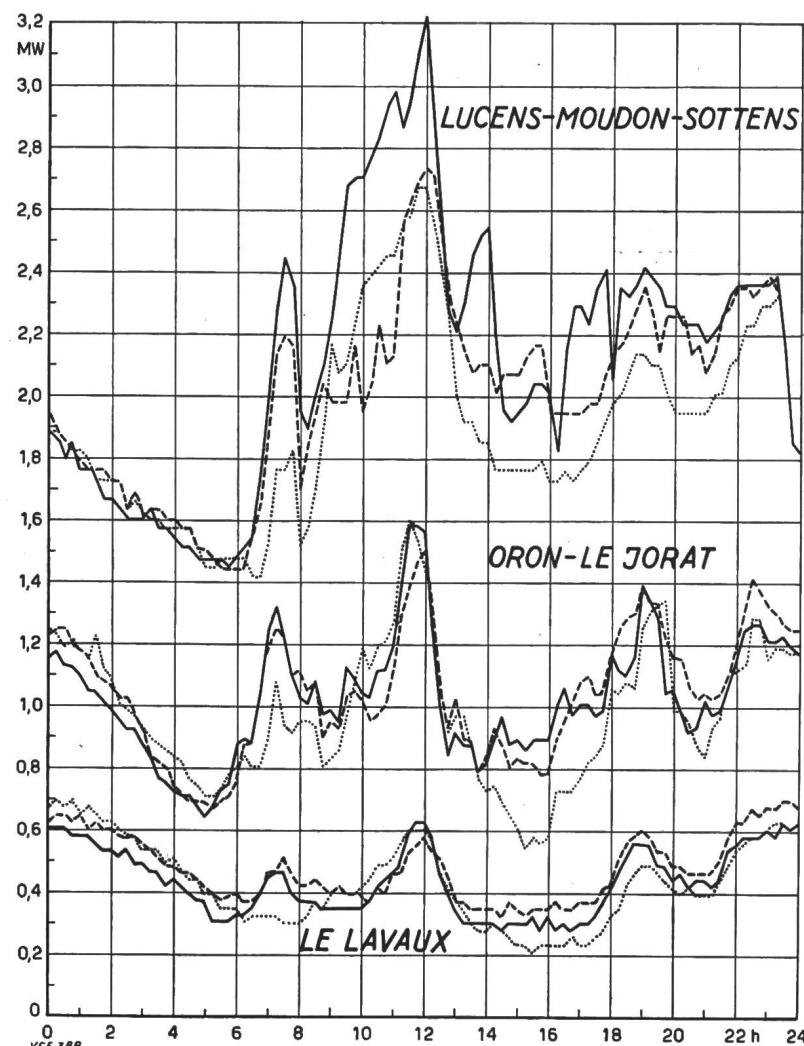
### Das Belastungsdiagramm der Ortsnetze

Besondere Umstände vermögen in einem Ortsnetz den Verlauf des Belastungsdiagrammes deutlich zu beeinflussen. Dies veranschaulicht Fig. 6, die den Kurvenverlauf von drei kleinen Netzen darstellt: Lavaux, Oron-Le Jorat und Lucens-Moudon-Sottens. Es ist hier die Bemerkung beizufügen, dass diese Kurven auf Grund der Angaben von Printomaxigraphen mit viertelstündiger Registrierdauer aufgestellt wurden. Infolgedessen sind die darin vorkommenden Belastungsspitzen etwas niedriger als die im gegebenen Augenblick wirklich vorhandenen Spitzen.

Die Reihe der unteren Kurven vermittelt einen Eindruck von der Versorgung im Lavaux. Dieses kleine, zur Hauptsache von Weinbauern und Landwirten bewohnte Netz stellt eine bemerkenswerte Ausnutzung dar. Die Schwankungen in der Belastung verlaufen flach und die Unterschiede sind nicht sehr ausgeprägt. So besteht nur ein kleiner Unterschied zwischen der Kochspitze am Morgen und derjenigen am Abend. Auch sind die beiden Kochspitzen sogar kleiner als die durch die Heisswasserspeicher bedingte Nachtspitze.

Die Reihe der mittleren Kurven gehört zur landwirtschaftlichen Gegend von Oron und vom Jorat. Die Kurve verläuft ziemlich normal. Der unregelmässige Verlauf der Belastung am Sonntagmorgen röhrt her von der Heizung der Kirchen, von den Fahrplanverschiebungen und von der veränderten Verkehrsdichte bei den Tramways du Jorat (Moudon-Mézières-Chalet-à-Gobet). Dabei ist die Leistung zwischen 10.00 Uhr und 12.00 Uhr grösser als die zur gleichen Zeit an den andern Wochentagen.

Fig. 6  
Belastungskurven einzelner Netzteile  
 - - - Samstag, 5. 3. 55  
 ..... Sonntag, 6. 3. 55  
 — Mittwoch, 9. 3. 55



Die Serie der oberen Kurven entspricht der Versorgung in Lucens-Moudon-Sottens. In Lucens gibt es zahlreiche Pierristen-Werkstätten und daneben zwei Fabrikbetriebe mit grossem Energieverbrauch — die «Fibres de Verre S. A.» und eine Kaseinfabrik. Moudon ist eine Kleinstadt, während die übrige Gegend einen ausgesprochen landwirtschaftlichen Charakter trägt; der Landessender von Radio Sottens ist der hauptsächlichste Energieverbraucher.

Der Einfluss der bereits oben erwähnten Industriebetriebe und vor allem des Senders von Sottens gibt sich im Verlauf des Diagrammes deutlich zu erkennen. Der am Sonntag früher in Betrieb gesetzte Sender und der Umstand, dass eine ganze

Anzahl von Pierristenateliers bereits am Samstagmorgen zu arbeiten aufhören, sind die Gründe dafür, dass die Sonntagsbelastung von 10.00 Uhr bis 11.00 Uhr diejenige vom Samstag übertrifft. Auf dem Diagramm kann man die Inbetriebsetzung des Senders am Mittwoch kurz vor 10.00 Uhr, am Samstag vor 11.00 Uhr und am Sonntag vor 9.00 Uhr verfolgen.

Die Verteilung der Belastung in diesem Gebiet ist günstig und infolgedessen auch die Ausnützung der Leistung.

Die vorstehenden Angaben zeigen, dass man, um in einem Ortsnetz den Verlauf der Belastung abschätzen zu können, den einzelnen Grossbezügern Rechnung tragen muss, da sie jene stark zu beeinflussen vermögen.

### Der Einfluss des Zweigliedtarifes oder Einheits tarifes auf die Belastung

Wir beziehen uns auf das Jahr 1950, dem letzten Jahr, wo wir in unserer Statistik für den Haushalt eine Trennung nach den Anwendungen der Elektrizität vorgenommen haben. Über den prozentualen Anteil der Energieabgabe einerseits und der Einnahmen anderseits — für die verschiedenen An-

wendungen im Haushalt und im Gewerbe — geben die Angaben der Tabelle I Aufschluss.

*Energieabgabe und Einnahmen im Jahre 1950*  
Tabelle I

	Energie %	Einnahmen %
Beleuchtung . . . . .	12,5	45
Motorenstrom . . . . .	18,5	18
Heizung, elektr. Küche, Warmwasserbereitung . . . . .	69,0	37

Man ersieht daraus, dass die Lieferungen für die Beleuchtung am interessantesten sind. Die Energiebezüge für die Beleuchtung waren damals im Steigen begriffen, da die unermüdliche Propaganda für eine bessere Beleuchtung ihre Früchte zu tragen begann.

In diesem Zeitpunkt kam der Zweigliedtarif, auch Einheitstarif genannt, auf, und wurde von zahlreichen Elektrizitätswerken, so auch vom unsrigen, eingeführt. Da er nach neuzeitlichen Gesichtspunkten aufgestellt ist — ohne Vorteil für den Stromlieferanten — bringt er diesen um den Gewinn aus der äusserst günstigen Entwicklung der Energiebezüge für die Beleuchtung. Die Verwendung eines einzigen Zählers erlaubt nicht mehr, zwischen den Anwendungen der Elektrizität zu unterscheiden. So können die Wärmeapparate, unter anderen die Öfen, an irgendeine Steckdose angeschlossen werden. Diese Apparate haben sich infolgedessen sehr verbreitet und bilden während der Spitzenzeit eine schwere Belastung für das Netz. *Der Einheitstarif ist für den Abonnenten von grossem Vorteil, da er eine beträchtliche Vereinfachung der Installation mit sich bringt. Für den Stromlieferanten erleichtert er die Vornahme der Zählerablesungen und die Rechnungstellung.*

#### Kann das Belastungsdiagramm beeinflusst werden?

Eine Einwirkung auf die Belastung hat nur dann einen Sinn, wenn man damit eine grössere Gleichförmigkeit, d. h. eine Herabsetzung der Spitzen und ein Ausfüllen der Täler erzielen kann.

Wir haben schon gesehen, dass die Heisswasserspeicher einen günstigen Einfluss auf die Nachbelastung ausüben. Auch besteht die Möglichkeit, diese Belastung noch besser zu verteilen, indem man die Heisswasserspeicher in mehrere Gruppen aufteilt und ihre Einschaltzeiten mit Hilfe von Schaltuhren oder mit der Fernsteuerung staffelt. Die Situation während der Nacht bietet im allgemeinen — für den Augenblick wenigstens — bei den Überlandwerken keinerlei Anlass zur Besorgnis. Als weitere Verbesserung kann man auch — dank der Fernsteuerung — durch das jeweilige Einschalten einer Anzahl Heisswasserspeicher einen teilweisen Ausgleich des Tales zwischen 12.00 Uhr und 14.00 Uhr herbeiführen.

Noch wichtiger ist die Frage nach der Gestaltung der Spitze in der Tagesmitte. Für unsere Werke besteht keine Möglichkeit, dem Anschluss neuer Kochherde Einhalt zu tun. Das kann vielleicht bei

städtischen Werken geschehen, deren industrielle Betriebe gleichzeitig Elektrizität und Gas abgeben und für die es leichter ist, das Interesse der Abonnierten auf die Gasküche zu richten.

Zur Herabsetzung der Spitze sollte man während dieser Zeit das Inbetriebsetzen gewisser Apparate verunmöglichen können. Es gibt Elektrizitätswerke, die das tun, indem sie eine Umschaltung von der Heizung auf die elektrische Küche vornehmen. Immerhin entsteht dadurch eine Erschwerung für die Installation und die Kundschaft betrachtet eine solche Massnahme immer als lästig.

Die Fernsteuerung erlaubt vielleicht, die Anwendung gewisser Apparate während der Belastungsspitze zu sperren, doch zwingt sie dann, die Installation in entsprechende Stromkreise aufzuteilen. Man könnte diese Sperrung leicht und ohne nachteilige Folgen für die Pauschal-Heisswasserspeicher vornehmen, vielleicht auch für die Futterkessel, für gewisse automatische Pumpen, für die Elektroketten und die Waschmaschinen usw.

Kann vielleicht eine Abschwächung der Belastungsspitze herbeigeführt werden durch eine gewisse Verschiebung der Arbeitszeit zu Beginn und am Ende — um einige Minuten bis zu einer halben Stunde — etwa zwischen Bureau und Werkstatt? Eine solche Anordnung, die für öffentliche Verkehrsbetriebe — Strassenbahn, Autobus — von einer gewissen Wirkung ist, zeigt aber für die Elektrizitätsversorgung keinen nennenswerten Einfluss, da der Zeitpunkt für die Mahlzeit in der Familie dadurch nicht wesentlich berührt wird.

Die englische Arbeitszeit dagegen vermöchte, wäre sie etwa nicht im gesamten Netz, sondern nur in den Städten eingeführt, eine wirksame Abschwächung der Spitze herbeizuführen. Ihre allgemeine Anwendung hingegen würde das Gegenteil bewirken, weil die Spitze am Abend das Übergewicht bekäme.

#### Schlussfolgerungen und Zukunftsaussichten

Aller Wahrscheinlichkeit nach wird die Belastung weiterhin ständig zunehmen. Wenn für einige Anwendungen, wie etwa auf dem Gebiet der elektrischen Küche, eine gewisse Sättigung eintreten sollte, so kämen gewiss andere Anwendungen auf, die eine grosse Entwicklung nähmen und demselben Rhythmus des Wachstums folgten. Gegenwärtig tun dies die Haushaltapparate, die Kühltruhen, Waschmaschinen, Helaufzüge, die Jauchepumpen usw. Diese Anwendungen beeinflussen das Belastungsdiagramm; ihr Einfluss auf die Spitze darf nicht vernachlässigt werden, besonders bei Apparaten mit grosser Leistung. Im Gesamten betrachtet ist die Wirkung auf die Belastungsspitze immerhin verhältnismässig kleiner als die der elektrischen Küche, da der Gebrauch dieser Apparate nicht so starr an eine Betriebszeit gebunden ist wie es für die Zubereitung der Mahlzeiten der Fall ist. Je grösser die Zahl der Apparate einer bestimmten Anwendung ist, desto kleiner wird ihr verhältnismässiger Anteil an der Belastungsspitze.

Das Studium der Belastungsdiagramme ist sehr interessant. Es kann möglicherweise dazu dienen, Mittel zur Verbesserung der Belastung zu finden. Jedoch sind die Möglichkeiten einer Verringerung der Belastungsspitze begrenzt und in ihrer Wirkung bescheiden.

Wir haben uns bemüht, in grossen Zügen und ohne Benutzung von allzu vielem Zahlenmaterial das Problem des Belastungsverlaufes bei den Überlandwerken darzulegen. Dieses Problem hat von Anfang an die Elektrizitätswerke beschäftigt, die es schon früher verstanden haben, die nötigen Vorkehrungen zur Verbesserung des Diagrammes zu

treffen. Sie werden auch in Zukunft die Lösungen finden, um die Schwankungen der Belastung in vernünftigen Grenzen zu halten. Bis anhin ist es den Elektrizitätswerken immer gelungen, der Belastungsspitze Meister zu werden. Sie werden dies auch in Zukunft tun, wie gross auch die erforderlichen Opfer sein mögen: thermische Spitzenwerke, zusätzlicher Energiebezug usw. Die Elektrizitätswerke, die sich in den Dienst der Kundschaft stellen, setzen ihre Ehre darein, diese zufrieden zu stellen und zu ihrem Wohlbefinden beizutragen.

**Adresse des Autors:**

Louis Piller, dipl. Ing. ETH, Vizedirektor der Freiburgischen Elektrizitätswerke, Fribourg.

## Wirtschaftliche Mitteilungen

### Die Ausstattung der Neubauwohnungen in 41 schweizerischen Städten im Jahre 1954

In Ergänzung zu den periodischen Erhebungen über die Wohnbautätigkeit in den Städten hat das *Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit* im Laufe des Jahres 1954 — wie bereits in den Jahren 1933...1935 — wiederum eine Erhebung über die Ausstattung der Neubauwohnungen durchgeführt<sup>1)</sup>. Mit Ausnahme von Freiburg haben sich sämtliche Städte an dieser Erhebung beteiligt. Sie

ein elektrischer Heisswasserspeicher vorhanden, in rund  $\frac{3}{10}$  erfolgt die Warmwasserversorgung zentral, während der Gasheisswasserspeicher gesamthaft betrachtet von untergeordneter Bedeutung ist.

Für die Elektrizitätswerke dürfte noch die Tatsache von Interesse sein, dass  $\frac{1}{4}$  der im Berichtsjahr neuerstellten Wohnungen durch Lifts bedient werden, und dass  $\frac{3}{5}$  aller Wohnungen mit Zen-

Ausstattung der im Jahre 1954 in den Städten neuerstellten Wohnungen

Tabelle I

Städte	Erfasste Wohnungen	Von 100 erfassten Wohnungen haben														
		Kochherd	Gas-  elektri-  an-		Warmwasserversorgung			Bad-zimmer	Lift	Ofen-	Eta-	Zentral		Fern-	an-	
			sch-  schen   deren		Einzel-  Heisswasser-  speicher		zen-  über-					feuer-  an-				
			Gas	elek-	trale	trisch	Gas									
5 Grossstädte	8 552	18,6	81,4	0,0	8,0	52,9	39,1	100,0	99,5	36,1	3,6	0,1	57,0	5,8	32,8	0,7
36 übrige Städte	7 672	16,5	83,4	0,1	6,0	74,9	17,7	98,6	99,1	13,9	10,0	3,2	64,8	15,4	5,2	1,4
Total 41 Städte	16 224	17,6	82,4	0,0	7,0	63,3	29,0	99,3	99,3	25,6	6,6	1,6	60,7	10,4	19,7	1,0

ist deshalb für die Elektrizitätswerke von Bedeutung, weil sie einen guten Überblick über den Stand der Entwicklung der Haushaltanwendungen der Elektrizität vermittelt.

In Tabelle I sind die Hauptresultate dieser Erhebung zusammengefasst. Tabelle II gibt noch an, wie die erfassten Wohnungen nach der Zimmerzahl aufgeteilt werden können. In Tabelle III sind schliesslich für 25 vergleichbare Städte die Ergebnisse der Erhebungen der Jahre 1934/35 und 1954 gegenübergestellt.

Aus Tabelle I ist ersichtlich, dass, was die Art der Kochgelegenheit anbetrifft, die Ausstattung mit elektrischem Kochherd bei weitem überwiegt. Dabei ist zu bemerken, dass in Basel, Riehen, Frauenfeld und Genf immer noch mehr als die Hälfte aller neuerrichteten Wohnungen mit Gaskochherden ausgerüstet sind; in Le Locle, Baden, Yverdon, Schaffhausen und La Chaux-de-Fonds beträgt dieser Anteil noch mehr als  $\frac{3}{10}$ .

In annähernd  $\frac{2}{3}$  aller erfassten Wohnungen ist

Zimmerzahl der im Jahre 1954 neuerrichteten Wohnungen

Tabelle II

Zimmerzahl	Anzahl der erfassten Wohnungen
1	2 174
2	3 542
3	6 520
4	2 941
5	664
6 und mehr	383
Total	16 224

tralheizung mit Ölfeuerung ausgerüstet worden sind.

Die Bedeutung der Tabelle II steht im Zusammenhang mit den sich immer mehr verbreitenden Einheitstarifen.

Schliesslich zeigt Tabelle III einige bemerkenswerte Verschiebungen in der relativen Bedeutung der einzelnen Ausstattungsmerkmale. Während in den Jahren 1934 und 1935 in rund  $\frac{3}{4}$  der neuerrichteten Wohnungen Gaskochherde und  $\frac{1}{4}$  elektrische Kochherde installiert wurden, weisen 1954 nur noch  $\frac{1}{5}$  der Neubauwohnungen Gaskochherde

<sup>1)</sup> Siehe Volkswirtschaft Bd. 28(1955), Nr. 6, S. 232...235.

## Energiestatistik

### der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

Bearbeitet vom eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Die Statistik umfasst die Energieerzeugung aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte, die über Erzeugungsanlagen von mehr als 300 kW verfügen. Sie kann praktisch genommen als Statistik *aller* Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte gelten, denn die Erzeugung der nicht berücksichtigten Werke beträgt nur ca. 0,5% der Gesamterzeugung.

Nicht inbegriffen ist die Erzeugung der Schweizerischen Bundesbahnen für Bahnbetrieb und der Industriekraftwerke für den eigenen Bedarf. Die Energiestatistik dieser Unternehmungen erscheint jährlich einmal in dieser Zeitschrift.

Monat	Energieerzeugung und Bezug												Speicherung			Energieausfuhr	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerkern		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung			
	1953/54	1954/55	1953/54	1954/55	1953/54	1954/55	1953/54	1954/55	1953/54	1954/55		1953/54	1954/55	1953/54	1954/55	1953/54	1954/55
	in Millionen kWh										%	in Millionen kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	897	940	12	3	32	51	26	62	967	1056	+ 9,2	1369	1533	- 43	- 6	100	135
November ..	797	829	17	14	19	26	101	120	934	989	+ 5,9	1183	1360	- 186	- 173	67	73
Dezember ..	719	901	34	8	18	19	192	131	963	1059	+ 10,0	872	1210	- 311	- 150	61	86
Januar ....	699	924	27	3	21	25	221	99	968	1051	+ 8,6	596	1049	- 276	- 161	51	91
Februar ....	636	949	33	1	16	20	213	55	898	1025	+ 14,1	324	766	- 272	- 283	51	124
März .....	701	1067	17	3	19	21	166	67	903	1158	+ 28,2	187	398	- 137	- 368	46	144
April .....	807	1019	5	1	24	28	73	10	909	1058	+ 16,4	146	294	- 41	- 104	69	151
Mai .....	958	1141	2	1	34	56	40	19	1034	1217	+ 17,7	313	518	+ 167	+ 224	126	214
Juni .....	1048	1172	1	1	60	76	27	19	1136	1268	+ 11,6	695	1036	+ 382	+ 518	203	235
Juli .....	1123	1236	1	1	65	78	39	18	1228	1333	+ 8,6	949	1539	+ 254	+ 503	240	283
August ....	995		1		71		47		1114			1357		+ 408		201	
September ..	1011		2		72		52		1137			1539 <sup>a)</sup>		+ 182		209	
Jahr .....	10391		152		451		1197		12191							1424	
Okt.-März ..	4449	5610	140	32	125	162	919	534	5633	6338	+ 12,5					376	653
April-Juli ..	3936	4568	9	4	183	238	179	66	4307	4876	+ 13,2					638	883

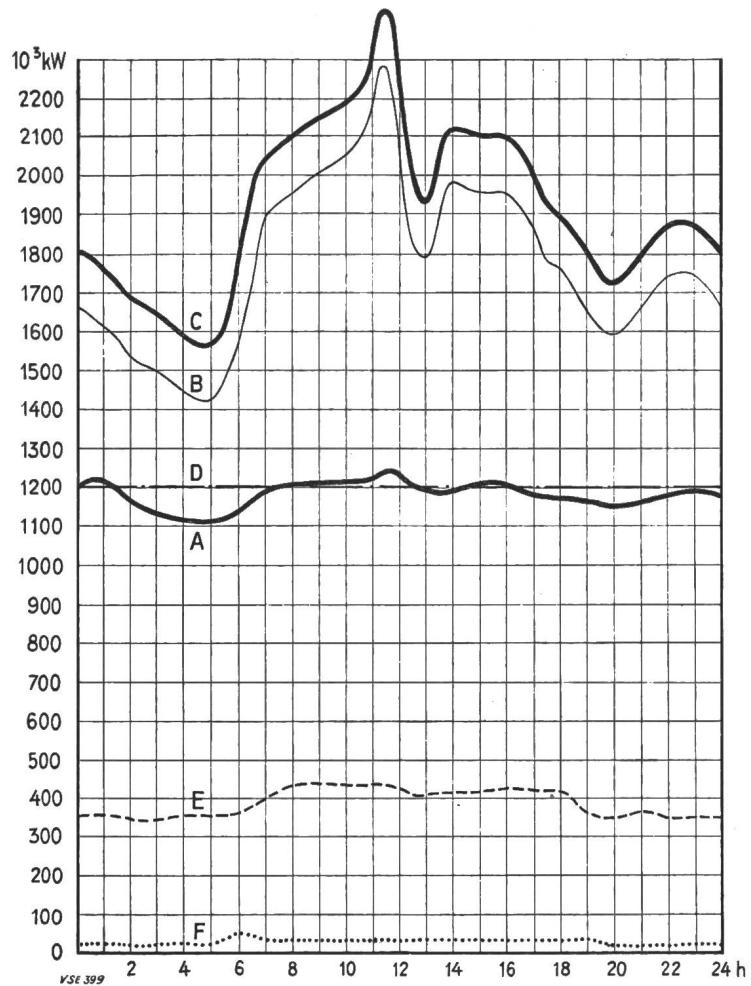
Monat	Verwendung der Energie im Inland																
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektro-kessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicher-pumpen <sup>2)</sup>		Inlandverbrauch inkl. Verluste				
	1953/54	1954/55	1953/54	1954/55	1953/54	1954/55	1953/54	1954/55	1953/54	1954/55	1953/54	1954/55	1953/54	1954/55	1953/54	1954/55	
	in Millionen kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober ...	394	413	162	168	112	118	24	30	43	55	132	137	834	881	+ 5,7	867	921
November ..	411	431	161	178	101	111	10	9	58	59	126	128	851	903	+ 6,1	867	916
Dezember ..	435	459	166	174	97	119	4	9	67	75	133	137	895	958	+ 7,0	902	973
Januar ....	445	465	164	170	96	114	5	12	71	69	136	130	907	944	+ 4,1	917	960
Februar ....	407	417	158	162	91	111	4	26	63	66	124	119	839	874	+ 4,0	847	901
März .....	404	456	160	181	106	143	5	34	61	67	121	133	847	978	+ 15,5	857	1014
April .....	379	396	148	158	125	138	22	46	56	48	110	121	813	853	+ 4,9	840	907
Mai .....	379	399	151	162	128	149	68	105	47	44	135	144	819	880	+ 7,4	908	1003
Juni .....	351	378	154	163	127	138	116	146	42	49	143	159	793	863	+ 8,8	933	1033
Juli .....	357	380	154	160	137	147	136	154	52	51	152	158	831	871	+ 4,8	988	1050
August ....	368		152		130		65		53		145		824			913	
September ..	378		158		124		66		55		147		839			928	
Jahr .....	4708		1888		1374		525		668		1604 (150)		10092			10767	
Okt.-März ..	2496	2641	971	1033	603	716	52	120	363	391	772 (32)	784 (27)	5173	5538	+ 7,1	5257	5685
April-Juli ..	1466	1553	607	643	517	572	342	451	197	192	540 (71)	582 (75)	3256	3467	+ 6,7	3669	3993

<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 15 gegenüber Kolonne 14.

<sup>4)</sup> Energieinhalt bei vollem Speicherbecken: Sept. 1954 = 1714.10<sup>6</sup> kWh.

Tagesdiagramme der beanspruchten Leistungen.Mittwoch, den 13. Juli 1955**Legende:**

<b>1. Mögliche Leistungen:</b>	$10^4 \text{ kW}$
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (0—D) . . . . .	1202
Saison speicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei maximaler Seehöhe) . . . . .	1392
Total mögliche hydraulische Leistungen . . . . .	2594
Reserve in thermischen Anlagen . . . . .	155

**2. Wirklich aufgetretene Leistungen**

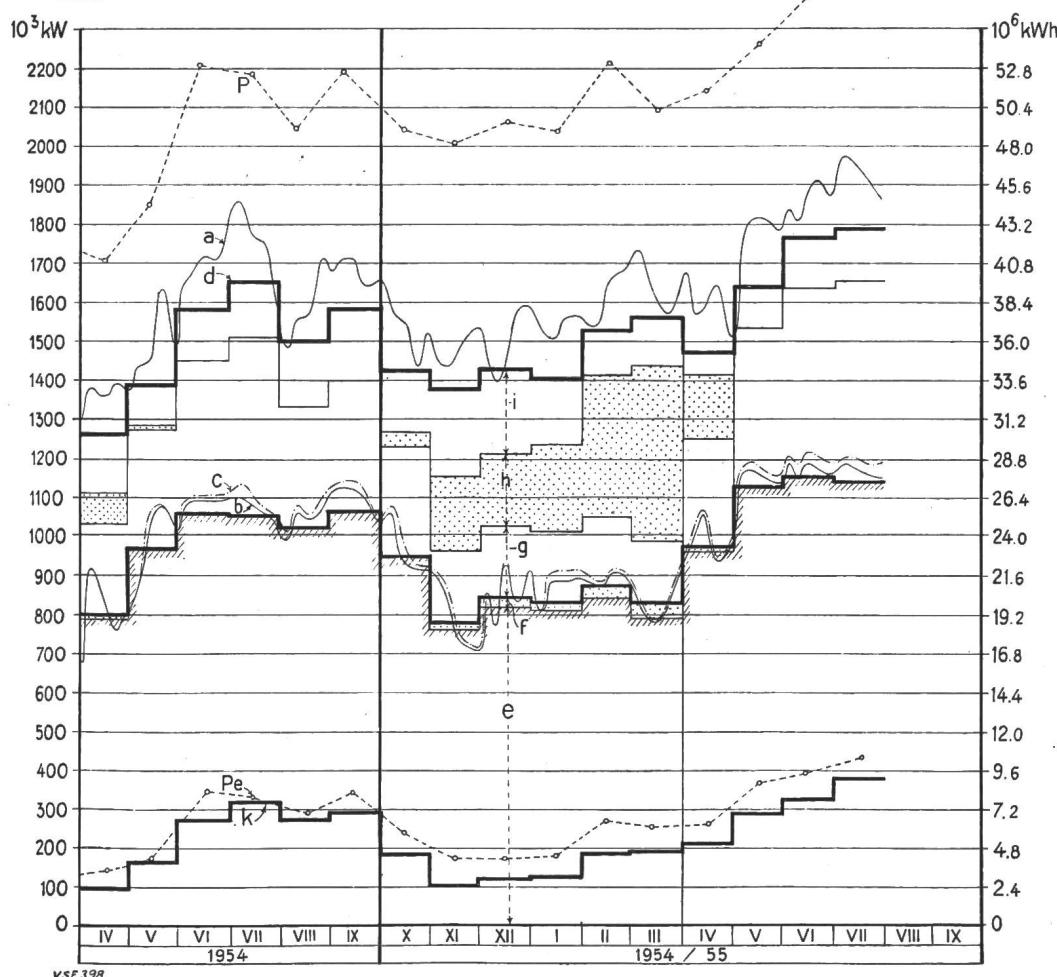
- 0—A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher).
- A—B Saison speicherwerke.
- B—C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr.
- 0—E Energieausfuhr.
- 0—F Energieeinfuhr.

**3. Energieerzeugung**  $10^6 \text{ kWh}$ 

Laufwerke . . . . .	28,3
Saison speicherwerke . . . . .	15,2
Thermische Werke . . . . .	0
Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken	2,8
Einfuhr . . . . .	0,7
Total, Mittwoch, den 13. Juli 1955 . . . . .	47,0
Total, Samstag, den 16. Juli 1955 . . . . .	41,8
Total, Sonntag, den 17. Juli 1955 . . . . .	31,6

**4. Energieabgabe**

Inlandverbrauch . . . . .	37,6
Energieausfuhr . . . . .	9,4

Mittwoch- und Monatserzeugung**Legende:**

- 1. Höchstleistungen:** (je am mittleren Mittwoch jedes Monates)
  - P des Gesamtbetriebes
  - $P_e$  der Energieausfuhr.
- 2. Mittwocherzeugung:** (Durchschnittl. Leistung bzw. Energiemenge)
  - a insgesamt;
  - b in Laufwerken wirklich;
  - c in Laufwerken möglich gewesen.
- 3. Monatserzeugung:** (Durchschnittl. Monatsleistung bzw. durchschnittl. tägliche Energiemenge)
  - d insgesamt;
  - e in Laufwerken aus natürl. Zuflüssen;
  - f in Laufwerken aus Speicherwasser;
  - g in Speicherwerken aus Zuflüssen;
  - h in Speicherwerken aus Speicherwasser;
  - i in thermischen Kraftwerken und Bezug aus Bahn- und Industriewerken und Einfuhr;
  - k Energieausfuhr;
  - d-k Inlandverbrauch.

*Die Ausstattung der Neubauwohnungen in 25 vergleichbaren Städten — Vergleich zwischen 1934/35 und 1954*

Tabelle III

	Von 100 erfassten Wohnungen haben nebenstehende Zubehör					
	5 Grossstädte		20 übrige Städte		25 Städte zusammen	
	1934/35	1954	1934/35	1954	1934/35	1954
Erfasste Wohnungen mit Gas-elektr. Kochherd anderem	13737	8552	3127	5551	16864	14103
	66,5	18,6	83,8	19,3	72,3	18,8
	33,4	81,4	13,2	80,6	26,6	81,1
	0,1	0,0	3,0	0,1	1,1	0,1
Gas-elektr. Heisswasserspeicher	21,5	8,0	15,7	6,7	20,3	7,5
	27,5	52,9	50,5	72,0	32,2	60,4
anderer Warmwasserversorgung	44,8	39,1	14,8	19,4	38,8	31,4
Warmwasser-versorgung überhaupt	93,8	100,0	81,0	98,1	91,3	99,3
Badzimmer	98,8	99,5	96,2	99,2	98,3	99,4
Lift	13,2	36,1	8,3	15,3	12,1	27,9
Ofen-Etagen-Zentral-Heizung	9,5	3,6	12,2	9,4	10,1	5,9
	8,9	0,1	26,1	3,0	12,5	1,3
Fern- und anderer	75,2	62,8	56,0	79,8	71,1	69,5
	6,4	32,8	3,8	6,0	5,9	22,2
	—	0,7	1,9	1,8	0,4	1,1

**Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in Frankreich im Jahre 1954**

31 : 311(44)

Die «Electricité de France» (EDF) veröffentlichte kürzlich ihre Statistiken über die Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in Frankreich im Jahre 1954, sowie den Tätigkeitsbericht und die Rechnung für 1954.

Wie aus Tabelle I, die einen vereinfachten Vergleich zwischen den Energiebilanzen für 1953 und 1954 darstellt, hervorgeht, ist im Jahre 1954 der im Vorjahr festgestellten leichten Stockung der Energienachfrage ein starker Anstieg gefolgt. Die gesamte für den Inlandverbrauch bereitgestellte Energiemenge erhöhte sich 1954 gegenüber dem Vorjahr um 8,9% (45 395 GWh gegen 41 681 GWh), während 1953 die Zunahme gegenüber 1952 nur 2% betragen hatte. Das gleiche gilt für den grössten Tagesverbrauch; dieser wurde am 22. Dezember registriert; er überstieg um 7% den Höchstverbrauch des Vorjahrs (144,7 GWh gegen 135,3 GWh, Verluste unbegriffen). Die Höchstbelastung erreichte 8300 MW, oder 7% mehr als im Vorjahr. Wie übrigens Tabelle I zeigt, ist der industrielle Verbrauch an der festgestellten Verbrauchszunahme massgeblich beteiligt: im Sektor «Industrie und Bahnen» war die Verbrauchszunahme in der Tat wesent-

**Vereinfachter Vergleich zwischen den Bilanzen für 1953 und 1954**

Tabelle I

	1953 GWh	1954 GWh	Variation %
Netto-Energieerzeugung:			
Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung	28 111	30 446	+ 8,3
Industriekraftwerke	13 585	15 206	+ 12,3
Total	41 696	45 652	+ 9,5
Energieeinfuhr	603	575	- 4,9
Energieausfuhr	- 618	- 832	+ 34,5
Gesamte für den Verbrauch im Inland bereitgestellte Energie	41 681	45 395	+ 8,9
Verbrauch Industrie und Bahnen	29 467	32 524	+ 10,4
Verbrauch öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltanwendungen, kleine Motoren in Gewerbe und Landwirtschaft, Eigenverbrauch der Unternehmungen	7 127	7 671	+ 7,6
Total	36 594	40 195	+ 9,1
Verbrauch der Pumpen	140	82	- 70,8
Energieverluste in den Netzen	4 947	5 118	+ 3,5
Gesamttotal	41 681	45 395	+ 8,9

auf, und  $\frac{4}{5}$  sind mit elektrischem Herd versehen. Auch bei der Warmwasserbereitung ist ein starkes Vordringen der Elektrizität zu verzeichnen. In den Jahren 1934 und 1935 wurden in rund  $\frac{1}{5}$  der Neubauwohnungen Gasheisswasserspeicher und  $\frac{1}{3}$  elektrische Heisswasserspeicher ermittelt, wobei weitere  $\frac{2}{5}$  an eine zentrale Anlage angeschlossen waren. Im Jahre 1954 dagegen waren in  $\frac{3}{5}$  der neuerstellten Wohnungen elektrische Heisswasserspeicher vorhanden,  $\frac{3}{10}$  wurden durch eine zentrale Anlage versorgt und nur noch in einem knappen  $\frac{1}{12}$  waren Gasheisswasserspeicher eingerichtet. Gleichzeitig ist der Anteil der Neubauwohnungen mit Warmwasserversorgung von 91% auf 99% angestiegen. Zunehmende Bedeutung gewinnt die Installation eines Liftes: gegenüber der Vorkriegszeit hat sich der Anteil der Neubauwohnungen mit Lift mehr als verdoppelt. Die skizzierte Entwicklung der Ausstattungsverhältnisse bezieht sich ausschliesslich auf die in den 25 vergleichbaren Städten in den Jahren 1934/35 sowie 1954 erfolgten Neuerstellungen; sie dürfte jedoch allgemein für die Entwicklung der Ausstattung der Neubauwohnungen bezeichnend sein.

Sa.

lich stärker als im Sektor «Öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltanwendungen, kleine Motoren in Gewerbe und Landwirtschaft, Eigenverbrauch der Unternehmungen» (10,4% gegen 7,6%). Diese Feststellung unterstreicht die Wiederankurbelung der Wirtschaft in Frankreich im Jahre 1954, die auch durch die Erhöhung des Produktionsindex, der von 141 auf 154 (1938 = 100) anstieg, gekennzeichnet ist. Im Jahre 1954 war also die Zunahme des Verbrauchs höher als dem Gesetz der Verdoppelung in 10 Jahren (7,2%) entsprochen hätte.

**Energieerzeugung im Jahre 1954**  
Verteilung nach der Art der Elektrizitätswerke,  
bzw. der Industrie

Tabelle II

	Netto-Erzeugung			
	thermische GWh	hydraulische GWh	Total	
			GWh	%
<i>Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung</i>				
Kraftwerke der EDF	7 983	18 700	26 683	87,6
Andere Kraftwerke	286	3 477	3 763	12,4
<i>Total</i>	8 269	22 177	30 446	100,0
<i>Industriekraftwerke</i>				
Kohlenzeichen	7 779	—	7 779	51,2
Eisen- und Stahlwerke	2 841	248	3 089	20,3
Elektrometallurgische und elektrochemische Industrie	146	164	310	2,0
Elektrische Vollbahnen und Strassenbahnen	—	1 223	1 223	8,0
Weitere Industrien	2 277	528	2 805	18,5
<i>Total</i>	13 043	2 163	15 206	100,0
<i>Gesamttotal</i>	21 312	24 340	45 652	—

Die Abflussverhältnisse waren 1954 im Durchschnitt leicht unternormal; die mittlere Hydraulizität erreichte 0,97, was einer deutlichen Verbesserung gegenüber 1953 gleichkommt, in welchem Jahr dieser Koeffizient auf 0,87 gesunken war. Die hydraulische Netto-Erzeugung betrug 24 340 GWh im Jahre 1954 (Tabelle II), gegenüber nur 21 275 GWh im Jahre 1953; der Zuwachs beziffert sich somit auf 14,4% gegenüber dem Vorjahr. Im gleichen Zeitabschnitt stieg die thermische Erzeugung von 20 421 GWh auf 21 312 GWh an, was einer Vermehrung um nur 4,4% entspricht.

Tabelle II gibt die Verteilung der Energieerzeugung im Jahre 1954 nach der Art der Elektrizitätswerke oder der Industrie wieder. Die Erzeugung der Werke der Allgemeinversorgung betrug 66,7% der Gesamterzeugung; 33,3% sind

der Anteil der industriellen Selbsterzeuger. Beachtenswert ist, dass auf die EDF 87,6 % der Gesamterzeugung der Werke der Allgemeinversorgung entfallen. Der Anteil der Montanindustrie (Kohlenzechen und Eisenindustrie) an der Gesamterzeugung der Industriekraftwerke bezifferte sich auf 71,5 %.

*Thermische Energieerzeugung im Jahre 1954  
Verteilung nach Art des verwendeten Brennstoffs*

Tabelle III

	Energieerzeugung			
	Werke der Allgemeinversorgung GWh	Industriekraftwerke GWh	Total	
		GWh	%	
Steinkohle mit einem mittleren Heizwert höher als 6000 kcal pro kg	6 364	3 393	9 757	45,8
Flüssige Brennstoffe und Gas	1 461	2 721	4 182	19,6
Minderwertige Steinkohle	101	6 929	7 030	33,0
Braunkohle	343	—	343	1,6
<i>Total</i>	8 269	13 043	21 312	100,0

In Tabelle III ist die Verteilung der Erzeugung aller thermischen Kraftwerke nach der Art der Unternehmungen und nach der Art des verwendeten Brennstoffs ersichtlich. Rund 45,8 % der gesamten thermischen Erzeugung (21 312 GWh) wurden mit Kohle erzeugt, deren mittlerer unterer Heizwert 6000 kcal/kg überstieg, 19,6 % aus flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen, 33,3 % aus Abfallkohle und nur 1,6 % aus Braunkohle.

*Engpassleistung  
der thermischen und hydraulischen Kraftwerke  
Verteilung nach der Art der Elektrizitätswerke,  
bzw. der Industrie*

Tabelle IV

	Thermische Kraftwerke		Wasser-kraftwerke		
	MW	%	MW	%	
<i>Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung</i>					
Kraftwerke der EDF	2 984	96,3	6 083	89,0	
Andere Kraftwerke	114	3,7	753	11,0	
<i>Total</i>	3 098	100,0	6 836	100,0	
<i>Industriekraftwerke</i>					
Kohlenzechen	1 737	56,5	—	—	
Eisen- und Stahlwerke	638	20,8	46	7,2	
Elektrometallurgische und elektrochemische Industrie	45	1,5	35	5,5	
Elektrische Vollbahnen und Straßenbahnen	—	—	417	65,2	
Weitere Industrien	650	21,2	142	22,1	
<i>Total</i>	3 070	100,0	640	100,0	
<i>Gesamttotal</i>	6 168	—	7 476	—	

Tabelle IV zeigt auf 1. Januar 1955 die Verteilung der Netto-Engpassleistung aller thermischen und hydraulischen Kraftwerke nach der Art der Unternehmungen. Für die thermischen Kraftwerke ist es die 15stündige, für die Wasserkraftwerke die einstündige Leistung. Bei den Werken der Allgemeinversorgung entfallen 96,3 % der Engpassleistung der thermischen Kraftwerke und 89,0 % der Engpassleistung der Wasserkraftwerke auf die EDF. Bei den industriellen Selbsterzeugern gehörte der grösste Teil der thermischen Engpassleistung den Kohlenzechen und der Eisenindustrie (77,3 %), während der grösste Teil der hydraulischen Engpassleistung den Bahnen gehörte (65,2 %).

Gegenüber dem 1. Januar 1954, wo sie 5937 MW erreichte, hat die Engpassleistung aller thermischen Kraftwerke um 231 MW zugenommen. Während des Jahres 1954 wurden thermische Gruppen mit einer Gesamtleistung von 389 MW in Betrieb genommen, während die Leistung der 1954 ausser Betrieb gesetzten thermischen Anlagen 158 MW erreichte. Die neuen Anlagen verteilten sich wie folgt: EDF 103 MW, Kohlenzechen 198 MW, Eisen- und Stahlindustrie 68 MW, Verschiedene 20 MW. Was die Wasserkraftwerke betrifft, so erhöhte sich ihre Engpassleistung während des Berichtsjahrs um insgesamt 733 MW, wovon 670 MW für Kraftwerke der EDF, 51 MW für andere Werke der Allgemeinversorgung und 12 MW für die industriellen Selbsterzeuger. Die mittlere mögliche Jahreserzeugung aller hydraulischen Kraftwerke erhöhte sich dabei von 26 545 GWh auf 28 052 GWh, also um etwa 5,7 %. Das Speichervermögen aller Stauseen stieg

im Jahre 1954 von 2864 GWh auf 3224 GWh an, was einer Erhöhung um 360 GWh gleichkommt.

Schliesslich betrifft Tabelle V den Verbrauch an elektrischer Energie in Frankreich im Jahre 1954. Bei einer Nettoerzeugung von 45 652 GWh wurden für den Inlandverbrauch 45 395 GWh bereitgestellt. Die Energieausfuhr überstieg um 257 GWh die Energieeinfuhr. Aus Frankreich wurde Energie hauptsächlich nach der Schweiz, Deutschland, Belgien und Spanien ausgeführt; importiert wurde insbesondere aus der Schweiz und aus Belgien. Die industriellen Selbsterzeuger lieferten den Werken der Allgemeinversorgung 5223 GWh, was nahezu 15 % der von diesen Werken für den Verbrauch im Inland bereitgestellten Energiemenge entspricht. Der eigentliche Inlandverbrauch betrug 40 195 GWh; 82 GWh wurden von den Speicherpumpen und 5118 GWh (11,3 %) in Form von Verlusten in den Netzen verbraucht. Betrachtet man die Verteilung des Verbrauchs nach der Art der Verbraucher, so stellt man fest, dass 17,9 % der dem Verbrauch zugeführten Energie von den Kohlenzechen und der Eisenindustrie aufgenommen wurden, während auf die Gruppe «Öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltanwendungen, kleine Motoren in Gewerbe und Landwirtschaft, Eigenverbrauch der Unternehmungen» 19,1 % entfielen. Der übrige Verbrauch verteilt sich wie folgt: Elektrochemie und Elektrometallurgie 17,5 %, Bahnen 5,6 %, andere Industrien 39,9 %.

*Verbrauch elektrischer Energie im Jahre 1954*

Tabelle V

	Total			
	Werke der Allgemeinversorgung GWh	Industriekraftwerke GWh	GWh	%
<i>Netto-Energieerzeugung</i>	30 446	15 206	45 652	—
Energielieferung von den industriellen Selbsterzeugern an die Werke der Allgemeinversorgung	5 253	— 5 253	—	—
Energieeinfuhr	575	—	575	—
Energieausfuhr	— 832	—	— 832	—
<i>Gesamte für den Verbrauch im Inland bereitgestellte Energie</i>	35 442	9 953	45 395	—
<i>Energieverbrauch</i>				
Kohlenzechen	101	3 405	3 506	8,7
Eisen- und Stahlwerke	1 167	2 520	3 687	9,2
Elektrochemie, -Metallurgie, -Thermie	6 280	748	7 028	17,5
Bahnen	2 250	—	2 250	5,6
Weitere Industrien	13 026	3 027	16 053	39,9
Öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, kleine Motoren in Gewerbe und Landwirtschaft, Eigenverbrauch der Unternehmungen	7 671	—	7 671	19,1
<i>Total</i>	30 495	9 700	40 195	100,0
<i>Verbrauch der Pumpen zur Auffüllung der Stauseen</i>	72	10	82	—
Energieverluste in den Netzen	4 875	243	5 118	—
<i>Gesamttotal</i>	35 442	9 953	45 395	—

Über die Tätigkeit der EDF im besonderen ist dem Bericht zu entnehmen, dass dieses Unternehmen soeben sein zehntes Berichtsjahr angetreten hat. Diese zehn Jahre waren durch eine wirtschaftliche Ausweitung und eine technische Erneuerung gekennzeichnet. Nach dem Bericht drohen gewisse Elemente, die Durchführung der der EDF gestellten Aufgabe zu erschweren, andere zu verlangsamen. Es handelt sich vor allem um die dem in Frankreich angewandten Planungssystem innewohnende Steifheit; so war im Verlauf der Annahme des Zweiten Planes vorangehenden Periode eine Verlangsamung der Investierungen festgestellt worden, die sich nun auszuwirken beginnt. Im Falle von Trockenheit und wenn die lebhafte Nachfrage anhält, besteht für Frankreich die Gefahr, dass die Energieversorgung in den zwei oder drei Wintern zwischen 1957 und 1960 kritisch werden könnte. Eine andere Schwierigkeit ergibt sich aus der heördlichen Blockierung des allgemeinen Tarifniveaus und aus der Struktur dieser Tarife. Ein weiteres Problem ist dasjenige des Nachwuchses bei den qualifizierten Arbeitern und den Ingenieuren: die Löhne und Gehälter, die die EDF ausrichten kann, sind mit den anderen Sektoren der Wirtschaft, die auch mehr technisches Personal benötigen, nicht konkurrenzfähig.

Im Jahre 1954 wurden die Investierungen der EDF wie folgt gedeckt:

Anleihe des Modernisations- und

Wiederaufbaufonds ... ... ...	58,8 Milliarden franz. Fr.
«Parts de Production» ... ... ...	24,1 Milliarden franz. Fr.
Mittelfristige Bankkredite ... ... ...	16,0 Milliarden franz. Fr.
Eigene Mittel ... ... ...	10,5 Milliarden franz. Fr.

Total 109,4 Milliarden franz. Fr.

Dazu wurden 2,4 Milliarden franz. Fr. durch Anteilscheine gedeckt, so dass die gesamten Investierungen 111,9 Milliarden franz. Fr. erreichten.

Die Betriebsrechnung für 1954 weist einen Einnahmenüberschuss von 172 Millionen franz. Fr. auf, während die Rechnung für 1953 mit einem Ausgabenüberschuss von über 4 Milliarden franz. Fr. abschloss.

Die Gewinn- und Verlustrechnung schliesst mit einem schwachen Verlust von 291 Millionen franz. Fr. ab.

Zusammenfassend weist der Tätigkeitsbericht auf den Umstand hin, dass die Nachfrage nach elektrischer Energie seit dem Frühjahr 1953 regelmässig um 8 bis 9% zunimmt, was mehr als einer Verdoppelung in zehn Jahren entspricht. Die seit zwei Jahren festgestellte Entwicklung rechtfertigt nicht nur das im zweiten Plan für 1960/61 vorgesehene Ziel von 70 000 GWh, sondern sie zwingt dazu, zu überlegen ob das genannte Programm nicht noch zu beschleunigen und zu erweitern wäre. Die EDF hat soeben der Regierung das Ergebnis ihrer diesbezüglichen Studien mitgeteilt. Der Bericht unterstreicht schliesslich die Bedeutung der neuen Entwicklung auf dem Gebiete der Energieerzeugung: Naturgasquellen von Lacq, Gezeitenkraftwerk von La Rance, Atomenergie; diese Aussichten sind geeignet, die Befürchtungen hinsichtlich Energieknappheit etwas zu dämpfen und lassen auf lange Sicht eine günstige Preisentwicklung für die elektrische Energie in Frankreich erwarten.

Sa. (Mo)

## Kongresse und Tagungen

### Jahrestagung der VDEW vom 14.—16. Juni 1955 in Hamburg

Mit ihrer Hauptversammlung verbindet die Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW) jeweils ihre jährliche Vortragstagung, an welcher eine grössere Anzahl aktuelle Thematik behandelt werden. Technische, rechtlich-wirtschaftliche und Anwendungs-Probleme werden in drei Gruppen parallel bearbeitet. Der Teilnehmer hat daher eine Auswahl zu treffen, die ihm bei dem hohen Interesse, das die Vorträge bieten, oft schwer fällt. Wir müssen uns daher auch bei der Berichterstattung beschränken und verweisen auf die vollinhaltliche Wiedergabe, die in der Zeitschrift der VDEW «Elektrizitätswirtschaft» erscheinen wird.

In der Präsidialansprache legte Dr. H. Freiberger dar, wie die «Stromversorgung, ein Dienst an der Menschheit», von den Werken nicht nur geschäftsmässig betrieben wird. Die Werke bemühen sich, ohne gesetzliche Verpflichtung, die Bezüger mit genügend Energie bei grösster Betriebssicherheit im wahren Sinne des Wortes zu versorgen. Wie es am besten bei Störungen zum Ausdruck kommt, sind der Ingenieur und der Monteur ohne behördliche Massnahmen aufs äusserste bestrebt, dem Abonnenten zu dienen. Die Elektrizitätswirtschaft verdient daher das Vertrauen der Bevölkerung und der Behörden.

Über «Energiewirtschaftliche Fragen der Stromerzeugung durch Atomspaltung» sprach Ingenieur L. de Heem (Brüssel), der Beauftragte für die Atomenergiegewinnung in Belgien. Seine Schlussfolgerungen decken sich mit den Aussichten und Resultaten, die auch bei uns vorherrschend sind. Die Kosten der Atomkraftwerke berechnet er auf rund Fr. 1300.— pro kW. — Von Interesse war auch der Hinweis des Vertreters der Gasindustrie, der den Einsatz der Kernenergie mit Rücksicht auf die Sorgen über die schmale Kohlen-Rohstoffbasis begrüßt.

Im Rahmen der Fachvorträge gab Prof. Bubenko (Schweden) eine Übersicht über die Probleme, die sich durch den rasch steigenden Energiebedarf ergeben. Dieser wird durch die Bevölkerungsbewegung vom Land in die Stadt mitbedingt und erfordert die Einbeziehung der Energieversor-

gungsprobleme in die Landesplanung. Die erhöhten Anforderungen an die Netze verlangen einen raschen Aufbau und damit grosse Mittel, so dass Einsparungen durch möglichste Vereinfachungen am Platze sind. — Im Vortrag von Dir. Meiners (AEG) über «Gekapselte Schaltanlagen in den USA und deren Aussichten in Deutschland» kamen gleiche Auffassungen wie an der SEV-Diskussionsversammlung<sup>1)</sup> zum Ausdruck. Bemerkenswert ist der Hinweis auf die beim heutigen Personalmangel willkommene Einsparung an Projektionsarbeit und anderseits die Warnung vor zu vielen Typen, die durch den schlussendlich normalisierten noch vermehrt werden. — Grosses Interesse begegneten die Ausführungen von Dir. Weber (BEWAG) über die «Wirtschaftliche Belastung und Überlastbarkeit von Betriebsmitteln, besonders von Transformatoren und Kabeln». Er machte konkrete Angaben über die wirtschaftlichsten und die betrieblich zulässigen Belastungen der verschiedenen Netzbestandteile. Die VDEW wird sich vermehrt mit diesen alle Werke interessierenden Fragen befassen.

Aus der Gruppe Wirtschaft möchten wir den Vortrag von Ing. L. G. Bellamy (Central Electricity Authority, London) erwähnen, aus welchem die außerordentlichen Anstrengungen hervorgehen, die in England für die Weiterbildung des Personals aller Stufen gemacht werden. Und last but not least waren die Ausführungen von Prof. Strahinger (Darmstadt), Präsident der Hauptberatungsstelle für Elektrizitätsanwendungen, über «Elektroherd und Lastspitze» sehr interessant, ermittelte er doch für deutsche Verhältnisse den Anteil der Kochspitze mit nur 250 Watt pro Herd. Dabei wurde für den Anteil der Mittagsspitze im Belastungsdiagramm die von J. Blankart (Luzern) vorgeschlagene Methode angewendet. Gegenüber den in der Schweiz festgestellten 500 bis 1000 Watt pro Herd, lässt sich der tiefe Wert in Hessen durch die englische Arbeitszeit und die weitgehende Verschiebung der Hauptmahlzeit auf den Abend erklären, wo eine viel grössere Streuung der Belastung auftritt.

Die Tagung mit rund 1500 Teilnehmern war wie üblich auf das Beste organisiert.

E. Binkert

<sup>1)</sup> Bull. SEV Bd. 43(1952), Nr. 6.

## Literatur

### Namensänderung des «Bulletin bimestriel de l'Union des Exploitations Electriques en Belgique»

Anlässlich seines 26jährigen Bestehens hat das «Bulletin bimestriel de l'Union des Exploitations Electriques en Belgique (UEEB)» einen neuen Namen erhalten. Diese Zeitschrift wird künftig heißen: «Votre électricité». Herr J. Delobe, Generaldirektor der UEEB, wendet sich anlässlich dieser Namensänderung in einem Leitartikel an die Energiekonsumenten, wobei er betont, dass mit der neuen Namensgebung der Wunsch der UEEB, der Zeitschrift und aller ihrer Mitarbeiter zum Ausdruck gebracht werden soll, der

Öffentlichkeit zu dienen. Weiter heißt es in diesem Leitartikel: «Es wird das Bestreben von «Votre électricité» sein, Sie mit der Elektrizität besser vertraut zu machen und mit den Fachleuten der Elektrizitätswirtschaft in näheren Kontakt zu bringen. Zweck dieser Zeitschrift soll sein, dem Publikum vor Augen zu führen, welche Vorteile die Elektrizität in Bezug auf Produktivität, Komfort und Lebensfreude mit sich bringt.»

Die neue Aufmachung der Zeitschrift ist sehr gepflegt; Umschlag und Text werden neuerdings mit Farbenphotographien bereichert; neue Rubriken wurden eingeführt, um die Bestrebungen der UEEB im Sinne einer stärkeren Verbreitung der Anwendungen der Elektrizität zu unterstützen. Sa.

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Telefon (051) 34 12 12, Postcheckkonto VIII

Schweizerischer Elektrizitätswerke, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, 4355, Telegrammadresse: Electrounion, Zürich.

Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

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