

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 50 (1959)  
**Heft:** 15  
  
**Rubrik:** Energie-Erzeugung und -Verteilung : die Seiten des VSE

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 03.04.2025

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

Die Seiten des VSE

## Vierter internationaler Elektrowärme-Kongress in Stresa

von P. Meystre, Lausanne

061.3(100)«1959» : 621.365

### Einleitung

Kürzlich fand in Stresa (Italien) der vierte internationale Elektrowärme-Kongress statt. Vor der Berichterstattung über die Kongressarbeiten dürfte es zweckmässig sein, einiges über den Rahmen dieses Kongresses zu sagen. Eine solche Einführung ist für jene Leser wertvoll, welche nicht in direktem Kontakt mit den Organisationen stehen, die Träger dieses Kongresses waren.

Die «*Union Internationale d'Electrothermie*» (UIE; Internationale Vereinigung für Elektrowärme) ist als internationale Organisation im Jahre 1953 in Paris mit Sitz in der gleichen Stadt gegründet worden. Die internationale Vereinigung fasst die entsprechenden nationalen Organisationen, und zwar insbesondere die «Nationalkomitees für Elektrowärme» zusammen.

Die Aufgabe der internationalen Vereinigung besteht im Studium und in der Koordination aller Fragen, welche in irgendeiner Art mit der elektrischen Heizung für gewerbliche oder industrielle Anwendungen zusammenhängen. In das Arbeitsgebiet der Vereinigung gehören alle Seiten der gewerblichen und industriellen Elektrowärme, wie z. B. Theorie und Praxis, reine und angewandte Wissenschaft, Fabrikationsmethoden und Fabrikationsverfahren, Apparate, etc. Die allgemeinen wirtschaftlichen Fragen werden ebenfalls behandelt, soweit sie mit der Elektrowärme zusammenhängen.

Die Vereinigung will ihre Ziele verwirklichen, indem sie die Verbindung zwischen den nationalen Organisationen für Elektrowärme sicherstellt und für eine gute Zusammenarbeit mit andern verwandten internationalen Organisationen (z. B. UNIPEDE und andere) sorgt. Ferner veranstaltet die Internationale Vereinigung für Elektrowärme internationale Elektrowärme-Kongresse wie den Kongress von Stresa, der vierte seiner Art.

Die *schweizerische Organisation für Elektrowärme* trägt den Namen «Schweizerische Kommission für Elektrowärme», abgekürzt SKEW. Diese Kommission hat gegenwärtig 18 Mitglieder und wurde durch die folgenden Organisationen geschaffen:

- Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)
- Schweizerischer Elektrotechnischer Verein (SEV)
- Schweizerischer Energie-Konsumenten-Verband (EKV)
- Elektrowirtschaft (Elwi)

Das Ziel der schweizerischen Kommission ist auf nationalem Gebiet das gleiche wie das der inter-

nationalen Vereinigung, nämlich das Studium aller Fragen, die sich in der Schweiz im Zusammenhang mit der Elektrowärme stellen, und zwar sowohl das Studium der energiewirtschaftlichen als auch der technischen und wirtschaftlichen Fragen.

Die Tätigkeit wird von der Studienkommission geleitet, welche je nach den Bedürfnissen Arbeitsgruppen für bestimmte Gebiete bildet.

Bisher sind drei Hauptgruppen eingesetzt worden:

- Gruppe A: Methodische Fragen
- Gruppe B: Anwendungsfragen
- Gruppe C: Energiewirtschaftliche Fragen

### Der Kongress von Stresa

#### Das Arbeitsgebiet des Kongresses

Der Kongress ist von der «Union Internationale d'Electrothermie» zusammen mit dem Italienischen Elektrotechnischen Komitee organisiert worden. Das Hauptthema des Kongresses wurde wie folgt definiert: «Die Elektrowärme im Rahmen der Entwicklung der Produktion und der Nutzbarmachung der Energie im allgemeinen und der elektrischen Energie im besonderen.

Die Arbeiten dieser internationalen Veranstaltung sollten es vor allem ermöglichen, die Bedingungen festzulegen, unter denen die elektrische Energie für Wärmezwecke in Industrie und Gewerbe unter Berücksichtigung der eigenen Energiequellen in jedem der teilnehmenden Länder wirtschaftlich angewendet werden kann.

Die Prüfung und der Einsatz technischer Massnahmen für die Verbesserung der verschiedenen Elektrowärme-Prozesse, sowie das Studium der Möglichkeiten für die Weiterentwicklung der elektrothermischen Verfahren gehören zu den wichtigen Aufgaben des Kongresses. Um die gesteckten Ziele erreichen zu können, sind die dem Kongress vorgelegten Arbeiten hauptsächlich auf die verschiedenen industriellen Anwendungen der Elektrowärme ausgerichtet worden, und die Diskussion in den Arbeitssitzungen des Kongresses sollte sich hauptsächlich mit einer eingehenden Prüfung dieser Anwendungen sowohl vom technischen wie auch vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus befassen.»

Um das Kongressthema möglichst vollständig bearbeiten zu können, wurden in der Hauptsache zwei Mittel eingesetzt:

Zahlreiche gedruckte Berichte, die bereits vor dem Kongress an alle Teilnehmer versandt und während des Kongresses in technischen Fachgruppen eingehend diskutiert wurden.

Besichtigung von Betrieben verschiedener Industriezweige, wobei stets die Vorführung von wich-

tigen Anwendungen der Elektrowärme im Vordergrund stand. Die rasche Entwicklung der Industrie in Norditalien ermöglichte eine Auswahl der zu beachtenden Anlagen nach den oben erläuterten Gesichtspunkten, ohne dass grosse zeitraubende Reisen notwendig waren und dadurch die Teilnahme an den Diskussionsversammlungen nachteilig beeinflusst wurde.

### Die Kongressteilnehmer

Entsprechend den Zielen und der Struktur der internationalen Vereinigung für Elektrowärme und ihrer Nationalkomitees waren am Kongress Vertreter von sehr verschiedenen Interessengruppen anwesend, so z. B.

- Vertreter von Verwaltungen (Industrie, Handel usw.)
- Vertreter von höheren Schulen (Technik und Volkswirtschaft)
- Vertreter folgender Industriezweige:
  - Eisen- und Stahlherstellung, Herstellung und Lieferung von Wärmeanlagen, Herstellung von elektrischen Anlagen, Maschinen und Metalle.
- Vertreter der Elektrizitätswirtschaft (sowohl Erzeuger- als auch Verteilwerke).

Die insgesamt über 600 Teilnehmer haben 22 verschiedene Länder vertreten.

Die bescheidene schweizerische Vertretung von etwas mehr als 20 Personen umfasste Vertreter der Schweizerischen Kommission für Elektrowärme, der Fabrikanten von Elektrowärmeanlagen und der Elektrizitätswerke (Erzeuger- und Verteilwerke).

### Die dem Kongress vorgelegten Berichte

Dem Kongress sind mehr als 200 Berichte aus 20 verschiedenen Ländern vorgelegt worden. Sie wurden je nach dem behandelten Gegenstand einer der insgesamt zehn Sektionen des Kongresses zugeteilt. Es ist klar, dass hier nicht jeder einzelne Bericht eingehend behandelt oder auch nur zusammengefasst werden kann. Wir müssen uns deshalb darauf beschränken, einige Berichte und Gesichtspunkte hervorzuheben, welche unseres Erachtens ein besonderes Interesse verdienen. Natürlich können bei der Besprechung einer bestimmten Frage in der vorliegenden Berichterstattung nur die dem Kongress vorgelegten Berichte berücksichtigt werden. Der später erscheinende Kongressbericht dürfte ein vollständiges und wertvolles Dokument sein, das alle eingereichten Berichte, den Verlauf der Sitzungen und der Diskussionen im vollen Wortlaut enthält.

### Verzeichnis der Sektionen

- Sektion I:* Einführung in das Hauptthema. Überblick über die Entwicklung der Anwendungen der Elektrowärme. Statistiken. Einfluss der Elektrowärme auf die Arbeitsbedingungen und auf die Produktivität.
- Sektion II:* Anwendungen der Elektrowärme in der Eisen- und Stahlerzeugung.
- Sektion III:* Anwendungen der Elektrowärme in der Giesserei (Eisen und Nichteisenmetalle)
- Sektion IV:* Anwendungen der Elektrowärme in der Maschinenindustrie

*Sektion V:* Anwendungen der Elektrowärme in der Glas- und Keramik-Industrie

*Sektion VI:* Anwendungen der Elektrowärme in den Industrien für Plastik, Holz, Textilien, Gummi und Leder.

*Sektion VII:* Anwendungen der Elektrowärme für die industrielle Herstellung von Nahrungsmitteln, chemischen und pharmazeutischen Produkten.

*Sektion VIII:* Wärmeanwendungen in der elektrochemischen und elektrometallurgischen Industrie (Aluminium, Kalziumkarbid, Ferro-Legierungen usw.)

*Sektion IX:* Technische und wirtschaftliche Probleme, welche sich infolge der Anwendung der Elektrowärme bei der Erzeugung und Verteilung der elektrischen Energie stellen. Orientierung und Beratung über Elektrowärme und Werbung für Elektrowärme.

*Sektion X:* Probleme der Forschung und der technischen Entwicklung bei der Anwendung von Elektrowärme: Temperatur-Messung und -Regulierung, Wärmeübergang, Prüfung neuer technischer Verfahren und Methoden, Elektrowärme-Laboratorien.

### Die technischen Sitzungen des Kongresses

Die Berichterstattung erfolgt sektionsweise nach obiger Einteilung.

#### *Sektion I*

*Einführung in das Hauptthema. Überblick über die Entwicklung der Anwendungen der Elektrowärme. Statistiken. Einfluss der Elektrowärme auf die Arbeitsbedingungen und auf die Produktivität.*

Insgesamt sind in dieser Sektion zehn Berichte eingereicht worden. Nachfolgend sei etwas näher auf diejenigen Berichte eingegangen, welche uns als die wichtigsten erscheinen.

*Der Einfluss der elektrischen Schweissverfahren auf die Erhöhung der Produktivität* (Nr. 101).

Die industrielle Produktion soll durch harmonischen Ausgleich zwischen schöpferischem Gedanken, Konstruktion und Fabrikation Einzelteile oder Apparate herstellen, welche auf möglichst befriedigende Art und zu möglichst günstigen Anschaffungs- und Betriebskosten diejenigen Dienste leisten, die man von ihnen erwartet. Die Anwendung der Schweissung ist bei der Lösung dieser Aufgabe ein sehr wichtiges Element. Dies erklärt ihre zunehmende unentbehrliche Anwendung auf allen Gebieten der Metallverarbeitung.

Indessen hat die vermehrte Anwendung von geschweissten Konstruktionen eine Reihe von neuen metallurgischen und mechanischen Problemen mit sich gebracht, die teilweise noch nicht befriedigend gelöst sind. Dank der Initiative des Internationalen Instituts für Schweissttechnik ist nun aber eine weltweite Zusammenarbeit auf diesem Gebiet eingeleitet worden. Aus diesen Arbeiten wird sich für die geschweissten Konstruktionen ein neuer Auftrieb ergeben, von dem alle Bereiche der industriellen Produktion profitieren werden.

*Erfahrungen eines Überlandwerks in bezug auf die vermehrte Anwendung der Elektrowärme in der Industrie* (Nr. 102).

Allgemeines über die Bedingungen bei der Lieferung von Energie für Elektrowärme-Anlagen in der Industrie. Entwicklung dieser Lieferungen in den letzten Jahren. Schätzung des Bedarfs an Elektrowärme bei den verschiedenen Verbrauchern. Liefer- und Preisbedingungen. Gegenwärtige Verhältnisse, neue Möglichkeiten und voraussichtliche Entwicklungstendenzen in den verschiedenen Anwendungsgebieten.

*Die Beratung und Werbung in den Mitgliedstaaten der Union Internationale d'Electrothermie (UIE)* (Nr. 103).

Die von den einzelnen Mitgliedstaaten der UIE eingereichten Angaben über ihre Werbe- und Beratungstätigkeit auf dem Gebiete der Elektrowärme wurden nach einheitlichen Gesichtspunkten zusammengestellt und übersichtlich geordnet. Anhand dieser Unterlagen hat man praktische Schlüsse gezogen für die in Zukunft anzuwendenden Methoden bei der Beratung und Werbung für Elektrowärme. Ferner wurden Richtlinien für die zukünftige Tätigkeit der nationalen Organisationen aufgestellt. In einem Anhang findet man eine Zusammenfassung über den Unterricht auf dem Gebiet der Elektrowärme an höheren Schulen und an Berufsschulen sowie über die Forschungstätigkeit in Forschungszentren und in industriellen Unternehmungen.

*Die Einführung des Erdgases und dessen Rückwirkungen auf die Lieferung elektrischer Energie* (Nr. 104), von B. Bauer, U. V. Büttikofer und A. Herzog.

Dieser sehr wichtige Bericht stammt von schweizerischen Verfassern. Er behandelt ein Problem, welches in naher Zukunft in energiewirtschaftlicher Hinsicht eine grosse Rolle spielen wird. Die am Anfang dieses Berichts gegebene Zusammenfassung soll nachstehend wiedergegeben werden:

«Die grosse Bedeutung des Erdgases in der Energiebilanz jener Länder, die über Erdgas verfügen, gab Anlass zu einer kurzen Studie über den Einfluss der Einführung des Erdgases auf die Lieferung elektrischer Energie. Der nachstehende Bericht prüft vor allem die Bedeutung des Erdgases in Italien, Frankreich und Österreich, aber er berücksichtigt auch das Auftreten von Erdgas in Westdeutschland, in den Niederlanden und in Jugoslawien.

Das wichtigste Ergebnis des Berichts ist folgendes: Das Erdgas stellt in jenen Ländern, die darüber verfügen, eine interessante Energiequelle dar, welche in der Energiewirtschaft eine sehr nützliche Rolle spielt. Das Erdgas muss nicht als Konkurrent zu andern Energieformen auftreten. Man soll sich im Gegenteil bemühen, den Einsatz des Erdgases mit jenem anderer Energieträger in der Deckung des gesamten Energiebedarfs sorgfältig zu koordinieren. Obwohl das Erdgas für die Erzeugung von Wärme in einer beschränkten Anzahl von Fällen sehr interessante Möglichkeiten bietet, sind doch die Energiemengen, mit denen das Erdgas die Elektrizitätsversorgung entlasten kann, verhältnismässig bescheiden. In sehr vielen Fällen wird man wie bisher für die Wärmeerzeugung auf die elektrische Energie angewiesen bleiben. Eine neue Entwicklungsrichtung zeigt sich jedoch in der chemischen Industrie, wo das Erdgas manchmal seine Hauptrolle als chemischer Rohstoff und nicht als Brennstoff spielt.»

*Die Entwicklung des Schmelzens im elektrischen Ofen im britischen Commonwealth* (Nr. 105).

Vor dem zweiten Weltkrieg war die Reduktion der Erze zu Metallen durch elektrothermische Verfahren im Commonwealth sehr wenig entwickelt, wenn man von einigen Werken für Ferrolegierungen im Osten Kanadas absieht. In der Kriegszeit wurde die rasche Erstellung von neuen Schmelzanlagen in England, Australien, Indien und Südafrika notwendig. Die stärkste Expansion fand aber in Kanada statt. Seit 1945 ging die Entwicklung in jenen zahlreichen Gebieten des Commonwealth weiter, wo hydraulische oder thermische Kraftwerke mit niedrigen Produktionskosten erstellt wurden oder sich noch im Bau befinden. In Australien und Südafrika ist deshalb eine blühende Industrie für Ferrolegierungen entstanden, während sich in Indien rasch eine leistungsfähige Industrie für Ferromangan entwickelt. Der Elektrizitätsbedarf für Elektrowärme hat in Kanada sehr stark zugenommen. Elektrische Schmelzanlagen verschiedener Typen sind in Rhodesien und im Osten der England gehörenden afrikanischen Gebiete installiert worden. Diese Neuanlagen bilden einen Teil des englischen Plans für die vermehrte Ausnutzung der Mineral- und Erzlager des Commonwealth. Nach diesem Plan sollen die rohen Erze so nahe wie möglich bei den Fundstellen behandelt werden; man will damit gleichzeitig die industrielle Entwicklung dieser Gebiete fördern.

*Der Anteil der elektrischen Energie an der Deckung des Wärmebedarfs in der italienischen Industrie* (Nr. 106).

Der Bericht untersucht, unterteilt nach den verschiedenen Energiequellen, die Entwicklung des Wärmebedarfs in der italienischen Industrie und betont insbesondere in bezug auf die elektrische Energie die im Laufe der Zeit eingetretenen Veränderungen in der Erzeugung und Verteilung, sowie den Einfluss dieser Veränderungen auf die Verfügbarkeit und die Kosten der elektrischen Energie. Anschliessend werden die Möglichkeiten für eine wirtschaftliche Verwendung der elektrischen Energie für die verschiedenen elektrothermischen Verfahren in der Industrie untersucht. Der Bericht prüft die Aussichten, welche sich durch diese Entwicklung für die nächste Zeit und für eine fernere Zukunft ergeben.

*Die Auswirkungen des induktiven Schmelzens auf die Metallurgie, die Produktivität und Arbeitsbedingungen in der Giesserei* (Nr. 107).

Die sauberen und reproduzierbaren Schmelzbedingungen des Induktionsofens schaffen neue Möglichkeiten metallurgischer Arbeitsweise in der Giesserei für Eisen-, Schwer- und Leichtmetalle. Bei richtigem Einsatz des Induktionsofens lässt sich die Produktion besser planen und führen und damit bei sorgfältiger Überwachung der Analyse und der Temperatur die Produktivität erhöhen. Als immer wichtiger werdende Faktoren ergeben sich die Vereinfachung und die Erleichterung der Arbeitsbedingungen.

*Die Elektrowärme in der schweizerischen Energiebilanz* (Nr. 108), von U. V. Büttikofer und A. Herzog.



Die Untersuchung der Verfasser zeigt, dass die elektrische Energie bei der Deckung des Wärmebedarfs mit andern Energieformen in Wettbewerb tritt. Die stärkere subjektive Bewertung führt zu einer umfangreichen Verwendung der elektrischen Energie für Wärmezwecke. — Der Bericht behandelt verschiedene grundsätzliche Fragen, welche mit der Verwendung der elektrischen Energie und mit der Deckung des Wärmebedarfs zusammenhängen. Er berücksichtigt die besonderen Verhältnisse in der Schweiz, wo die verfügbare Menge an elektrischer Energie im Verhältnis zum gesamten Energiebedarf und besonders im Verhältnis zum Wärmebedarf beschränkt ist.

Zwei weitere Berichte behandeln ähnliche Probleme unter Berücksichtigung der Verhältnisse in Frankreich und Japan.

Diese wenigen Angaben genügen, um die Bedeutung der in dieser Sektion geleisteten Arbeit zu zeigen. Darin kommt die Aktualität des vom Kongress behandelten Hauptthemas zum Ausdruck. Aus der Diskussion ging hervor, dass es sich bei den aufgeworfenen Fragen um Probleme handelt, welche sich gegenwärtig in allen Ländern stellen. Man kann sich fragen, ob diese Probleme in unserm Land die ihnen gebührende Beachtung finden. Es ist unbedingt notwendig, dass alle interessierten Kreise diese Fragen weiter verfolgen.

## Sektion II

### *Anwendungen der Elektrowärme in der Eisen- und Stahl-Erzeugung.*

In dieser Sektion wurden 23 Berichte vorgelegt. Die Eisen- und Stahl-Erzeugung und die Grossmetallurgie spielen in der Schweiz aus hier nicht näher zu erörternden, bekannten Gründen keine grosse Rolle. Für die ganze Welt stellt man aber auf diesem Gebiet eine sehr lebhaft entwickelte Entwicklung fest, welche parallel mit Forschungsarbeiten (theoretischen Studien, Laboratoriumsversuchen, Versuchsanlagen, Verfahrenstechnik) verläuft. All dies geschieht mit dem Ziel, die Produktivität zu verbessern und die Produktion zu vergrössern. In diesem Arbeitsgebiet macht die noch junge Elektrowärme riesige Fortschritte und ihr Anteil wird immer grösser. Allein schon die Zahl der vorgelegten Berichte ist ein Beweis für die Bedeutung dieser Sektion. Das Hauptproblem war die Verwendung des Lichtbogenofens für die Herstellung von Gusseisen und von Stahl.

Die sich auf diesem Gebiet stellenden Probleme sind äusserst vielgestaltig und können in die folgenden Gruppen eingeteilt werden:

Zwölf Berichte befassen sich mit dem *Lichtbogenofen selbst*: Studien und Versuche über den elektrischen Lichtbogen und sein Verhalten, sowie Untersuchungen über die Verbesserung des Wirkungsgrades des Lichtbogens. Erhöhung der Leistung, welche bereits sehr grosse Werte erreicht hat; ein Verfasser beschreibt einen Lichtbogenofen mit einer Leistung von 35 000 kW.

Systematische Untersuchungen über das *Betriebsverhalten* wurden durchgeführt und bilden das Thema verschiedener Berichte, in welchen das Betriebsverhalten auf wissenschaftlicher Grundlage zu definieren versucht wird.

Einen wesentlichen Faktor für den Wirkungsgrad eines Ofens bilden die *Elektroden* (Betriebsverhalten, Abnutzung, Form usw.). Darüber lagen zwei Berichte vor.

Die *Regulierung des Ofens* (total fünf Berichte) ist ein Problem, das noch im Fluss ist. Es werden verschiedene Regulierverfahren verwendet, und man stellt fest, dass sich auch auf diesem Gebiet die Automatisierung weiterentwickelt und dass die durch die elektronische Steuerung gegebenen Möglichkeiten in den Laboratorien bereits benützt werden. Es besteht kein Zweifel, dass diese Entwicklung weitergeht, und bereits wird von kommenden automatischen Anlagen in amerikanischen Giessereien berichtet. Meist handelt es sich um die Regulierung der Elektroden. Die aufzuwendende Regulierarbeit ist beträchtlich, weshalb elektrohydraulische Regulierungen verwendet werden.

Die *Hilfsanlagen* stellen ebenfalls technologische und konstruktive Probleme. Ein Bericht befasst sich mit den Transformatoren für Lichtbogenöfen.

Die vorstehenden Angaben zeigen, wie aktuell die technischen Probleme sind. Die Technik macht rasche Fortschritte, und man kann feststellen, dass die Technik des Lichtbogenofens heute einen bemerkenswert hohen Stand erreicht hat.

Vier Berichte geben einen Überblick über den *Stand der Stahlerzeugung im elektrischen Ofen* in USA, Europa, Italien und Japan.

Zusammenfassend können wir feststellen, dass die Entwicklung der Eisen- und Stahlerzeugung seit dem zweiten Weltkrieg durch die steigende Bedeutung der elektrischen Stahlerzeugung charakterisiert ist. Sehr grosse Mengen von Stahl werden im elektrischen Ofen erzeugt. Dieses Verfahren hat es insbesondere in den letzten Jahren ermöglicht, die Stahlerzeugung bedeutend zu erhöhen.

## Sektion III

### *Anwendung der Elektrowärme in der Giesserei (Eisen und Nichteisenmetalle).*

Es sind 17 Berichte eingereicht worden.

Beim Schmelzen von Metallen stellt sich eine Reihe von Problemen. Dabei ist zu unterscheiden zwischen dem

Schmelzen von eisenhaltigen Metallen und dem Schmelzen von Nichteisen-Metallen.

Zum Schmelzen wird der Induktions-Ofen verwendet. Die modernen Induktions-Schmelzöfen können in zwei Haupt-Kategorien eingeteilt werden, nämlich die Öfen mit einem Kanal und die Öfen ohne Kern. Letztere können wieder in zwei Gruppen unterteilt werden, nämlich die Öfen mit Netzfrequenz und die Öfen mit erhöhter Frequenz, welche besondere Frequenzumformer erfordern.

Zahlreiche Berichte befassen sich mit technischen Fragen wie Konstruktion, Betriebsverhalten und Regulierung der Öfen für Eisen und für Nichteisenmetalle.

Ein Bericht behandelt die Uran-Schmelzöfen. Ferner wurde auch das Schmelzen von Leichtmetallen untersucht.

Die Lieferwerke, welche in ihrem Netz Energiebezüger mit solchen Schmelzöfen haben, wissen, dass gewisse Bauarten dieser Öfen bei sehr beträcht-

lichen Leistungen einphasig sind. Es stellt sich dann das Problem des Belastungsausgleichs auf die verschiedenen Phasen. Diese Frage ist in einem sehr interessanten Bericht behandelt worden, in welchem dargelegt wird, welche allgemeinen Bedingungen erfüllt sein müssen, damit einphasige Öfen an ein dreiphasiges Netz angeschlossen werden können, welches symmetrisch belastet werden soll. Der Bericht zeigt den Weg für die automatische Kompensation der Blindlast und den automatischen Belastungsausgleich auf die drei Phasen. Die beschriebene Einrichtung ist in mehreren Fällen praktisch angewendet worden.

#### Sektion IV

##### *Anwendungen der Elektrowärme in der Maschinenindustrie.*

In dieser Sektion sind 24 Berichte eingereicht worden.

Ein kennzeichnendes Merkmal der Maschinenindustrie ist die grosse Verschiedenartigkeit der einzelnen Betriebe. Die *Art der fabrizierten Artikel* ist sehr unterschiedlich, wobei aber die Maschinenteknik und die Mechanik bei allen Fabrikaten eine mehr oder weniger bedeutende Rolle spielen. Die *Struktur der einzelnen Betriebe* umfasst den ganzen Bereich von der kleinsten Werkstätte bis zu den grössten Maschinenfabriken. Ausserdem bestehen zwischen den einzelnen Betrieben grosse Unterschiede in der Art der *Organisation* und der *Arbeitsmethoden*.

Diese mannigfaltigen Unterschiede zwischen den einzelnen Betrieben in der Maschinenindustrie haben sie auch auf die Anwendung der Elektrowärme in diesem Industriezweig ausgewirkt.

Eine wichtige Gruppe bilden die *elektrischen Öfen für die Wärmebehandlung von Metallteilen* aus Eisen oder aus Nichteisenmetallen, wobei die zu behandelnden Teile in bezug auf Form, Abmessungen und Gewicht sehr verschieden sein können. Die angewendeten Wärmebehandlungen unterscheiden sich je nach der erstrebten Qualität der Fertigprodukte. Sehr viele Berichte haben sich mit diesen Fragen befasst, und die verschiedenartigsten Öfen sind beschrieben worden, wobei auf die Öfen selbst, ihre Konstruktion und Betriebsweise, sowie auf die angewendeten Arbeitsmethoden eingegangen wurde. Ebenso ist in den Berichten die Verarbeitung von Aluminium und von Leichtmetallen, die eine zunehmend grösser werdende Bedeutung erlangen, untersucht worden.

Der am meisten verwendete Ofentyp der Maschinenindustrie ist der Widerstandsofen mit konditionierter Atmosphäre. Ebenso wird auch der Induktionsofen mit Netzfrequenz oder mit erhöhter Frequenz verwendet. Die elektrischen Öfen für die Härtung stellen eine wichtige Anwendung dar, und es muss hier bemerkt werden, dass auf diesem Gebiet grosse Fortschritte erzielt worden sind, besonders in der Regelmässigkeit der Behandlungsergebnisse und in der Erhöhung der Produktivität. Die Anlagen für induktive Hochfrequenzerhitzung erhalten in der Maschinenindustrie ebenfalls eine stets grössere Bedeutung.

Bei der Wärmebehandlung spielen der Transport und das Manipulieren der zu behandelnden Stücke

eine grosse Rolle, und zwar sowohl beim Transport bis zum Ofen, für das Manipulieren im Ofen selbst und für den Abtransport vom Ofen nach beendeter Behandlung. Diese Transport- und Manipulationsprobleme sind besonders heikel, wenn es sich um sehr empfindliche oder sehr grosse Stücke handelt.

Ein ganz anderes Gebiet stellt die elektrische Schweissung dar, welche ebenfalls eine grosse Entwicklung durchmacht. Stichwortartig seien folgende Fragen erwähnt:

Punktschweissung für grosse Behälter, insbesondere für Kernreaktoren;

Forschungen des französischen Schweiss-Instituts, welches folgende vier Hauptgebiete bearbeitet:

- a) Einfluss der geometrischen und kinematischen Parameter, Einfluss des Lichtbogenstromes und der Lichtbogen-Spannung auf die Eindringtiefe der Schweissung.
- b) Untersuchungen in bezug auf die Dichtigkeit der Schweissnähte.
- c) Mechanische Eigenschaften ausgeführter Schweissverbindungen.
- d) Die Kenntnis der gefundenen Gesetzmässigkeiten ermöglichte es, für die Handschweissung Regeln aufzustellen, bei deren Beachtung sehr gute Resultate erzielt worden sind, die weit oberhalb der Grenze liegen, welche für solche Schweissungen üblicherweise als normal angesehen werden.

Die vorstehenden Angaben zeigen, wie interessant und vielseitig die in dieser Sektion vorgelegten Berichte sind. Es besteht kein Zweifel, dass auch in dieser Sektion eine reichhaltige Dokumentation vorgelegt worden ist, welche den Ausgangspunkt für neue Entwicklungen in der Industrie bilden wird, und zwar sowohl für eine Verbesserung der Betriebs-eigenschaften der erzeugten Stücke als auch für eine erhöhte Produktivität der Arbeitsmethoden.

#### Sektion V

##### *Anwendungen der Elektrowärme in der Glas- und Keramikindustrie.*

8 Berichte sind in dieser Sektion vorgelegt worden.

Es handelt sich hier um ein Gebiet, in welchem die Elektrowärme schon seit Jahren einen sicheren Platz errungen hat. Man könnte daraus schliessen, dass die Technik auf diesem Gebiete eine gewisse Stabilität erreicht hätte. Dies ist aber gar nicht der Fall. In der Glasherstellung, wo die Vorbecken der Glasöfen früher ausschliesslich mit Brennstoff geheizt wurden, fasst nun auch die elektrische Heizung Fuss. Ein Bericht behandelt neue Arten von Schmelzöfen.

In der keramischen Industrie ist ein neuer Tunnelofen untersucht worden; Verbesserungen werden gemeldet und neue Anordnungen angewendet. Man kann auch feststellen, dass die Elektrizität als Wärmeträger in der Töpferei immer mehr Fuss fasst, und zwar nicht nur für das eigentliche Brennen. Ein Bericht, welcher wirtschaftliche Probleme behandelt, unterstreicht die grosse Bedeutung dieser Entwicklung.

## Sektion VI

*Anwendungen der Elektrowärme in den Industrien für Plastik, Holz, Textilien, Gummi und Leder.*

Zahl der eingereichten Berichte: 14.

Es handelt sich hier um grundlegende Anwendungen der Elektrowärme. Für das älteste Anwendungsgebiet, die Holzindustrie, sind vier Berichte vorgelegt worden. Die Trocknung im dielektrischen Feld ist ein Verfahren, dessen Möglichkeiten noch nicht voll ausgenutzt worden sind. In den folgenden drei Berichten, welche die Grundlage für neue Fortschritte in der *Holzindustrie* bilden, werden die folgenden Fragen auf dem Gebiete der Holztrocknung behandelt: «Holztrocknung im dielektrischen Feld» (Schweiz), «Hochfrequenz-Erwärmung in der Holzindustrie» (England), «Ein grundlegendes Prinzip für die Berechnung von Hochfrequenz-Trocknungsanlagen» (Japan).

Die Probleme der Elektrowärme-Anwendung für Plastik und Gummi sind ähnlicher Art. Zwei Berichte befassen sich mit der Bedeutung der Vorwärmung im Rahmen des Gesamtprozesses, und zwar sowohl für Gummi als auch für Plastik.

Für Plastik ist eine neue Technik mit Schweissmaschinen, Pressen usw. ausgearbeitet worden, die sich in voller Entwicklung befindet. Nylon stellt neue Probleme, welche mit Hilfe von Elektrowärme gelöst werden können.

Ein besonders interessantes Arbeitsverfahren bildet die Anwendung von Infrarot in der Textil- und Papierindustrie; dieses noch am Anfang der Entwicklung stehende Gebiet wird in insgesamt vier Berichten behandelt.

Die Verarbeitung von Gummi ist nicht einfach, was besonders aus dem Bericht «Untersuchung der elektrischen Eigenschaften von Gummi-Mischungen während der Vulkanisation unter Druck» hervorgeht.

Zum Schluss sei noch auf einen Bericht hingewiesen, welcher ein bekannteres Thema behandelt, nämlich den Elektroden-Dampfkessel und dessen günstigste Einsatzmöglichkeiten.

## Sektion VII

*Anwendungen der Elektrowärme für die industrielle Herstellung von Nahrungsmitteln, von chemischen und pharmazeutischen Produkten.*

Zahl der eingereichten Berichte: 14.

Bei den chemischen Produkten stellen sich sehr verschiedenartige Erwärmungsprobleme, welche zur Konstruktion von Spezialheizkörpern für ganz bestimmte, spezielle Produkte geführt haben. In der chemischen Industrie lassen sich bestimmte Probleme nur mit der sehr anpassungsfähigen Elektrizität lösen. Es stellen sich auf diesem Arbeitsgebiet Probleme, die ebenso eigenartig sind wie die behandelten Stoffe, z. B. Kampher oder Barium (in der Zuckerindustrie).

Über die Widerstandsheizung von Rohrleitungen in Chemiebetrieben und die Infrarot-Trocknung von industriellen Farb- und Lackanstrichen sind sehr bemerkenswerte Ergebnisse mitgeteilt worden.

Ferner wurden auch die Ernährung von Mensch und Tier betreffende Fragen behandelt. So enthält

ein Bericht über die Bodenheizung in der Landwirtschaft und im Gartenbau sehr interessante Überlegungen. Ein sehr aktuelles Problem wird in einem andern Bericht über die Infrarot-Trocknung von Gras behandelt. Ein ausserhalb unseres direkten Interessenkreises liegender Bericht über die Infrarot-Trocknung von Reis sei der Vollständigkeit halber erwähnt. Dagegen verdient der Bericht «Die Pasteurisierung von Milch mit Hochfrequenz» sicher die volle Aufmerksamkeit unserer Milchwirtschaft und der sie beliefernden Elektrizitätswerke.

Vier Berichte der Sektion VII befassen sich mit dem Bäckergewerbe und mit dem industriellen Kochen. Auf diesem Gebiet hat sich eine nur dank der elektrischen Heizung mögliche Entwicklung angebahnt. Dabei zeigt sich ein Übergang von der gewerblichen Kleinbäckerei zur Brotfabrik mit einer Tagesproduktion von Hunderttausenden von Kilos Brot unter optimalen Bedingungen, was technisch und wirtschaftlich nur auf elektrischem Wege möglich ist.

## Sektion VIII

*Wärmeanwendungen in der elektrochemischen und in der elektrometallurgischen Industrie (Aluminium, Kalziumkarbid, Ferro-Legierungen).*

Zahl der eingereichten Berichte: 17.

Eine Reihe von Berichten aus dieser Sektion ist auch für verschiedene schweizerische Industriezweige wichtig und aktuell, so z. B. der Bericht über die Herstellung von Aluminium, die vier Berichte über die Fabrikation von Kalziumkarbid oder der Bericht über die Magnesiumherstellung. Andere, allgemeiner gehaltene Berichte befassen sich mit den Ferro-Legierungen oder untersuchen, mehr vom technologischen Standpunkt aus, die Elektroden für Lichtbogen-Widerstandsöfen. Die Vakuum-Metallurgie ist in voller Entwicklung begriffen (drei Berichte); zwei japanische Berichte behandeln aktuelle Probleme der Graphitöfen.

Der Elektro-Ofen ist sehr eng mit dem Produkt verbunden, welches in der betreffenden Anlage zu behandeln ist. Er ist im Vergleich zu andern Lösungen aussergewöhnlich anpassungsfähig. Das führt dazu, dass unter Berücksichtigung der in jedem einzelnen Fall vorhandenen Bedingungen für den gleichen Zweck ganz verschiedene Lösungen verwirklicht werden. Wie in andern ähnlichen Fällen wird aber die Entwicklung und die Erfahrung zu einer verschärften Auswahl und zur Eliminierung aller jener Lösungen führen, welche den immer grösser werdenden Anforderungen nicht voll entsprechen.

## Sektion IX

*Technische und wirtschaftliche Probleme, welche sich infolge der Anwendungen der Elektrowärme bei der Erzeugung und bei der Verteilung der elektrischen Energie stellen. Orientierung, Beratung und Werbung für Elektrowärme.*

Zahl der eingereichten Berichte: 15.

In der Einleitung zur Zusammenfassung über die Arbeiten dieser Sektion müssen wir auf einen wichtigen Punkt hinweisen, nämlich auf die Gebietsabgrenzung zwischen den beiden grossen internationalen Organisationen, und zwar der «Union Internationale d'Electrothermie» (UIE) und der «Union



Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie Electrique» (UNIPÉDE). Es ist klar, dass Tariffragen eindeutig in das Arbeitsgebiet der UNIPÉDE gehören. Trotzdem befassen sich sechs der eingereichten Berichte mit Tariffragen, allerdings vom Standpunkt des Bezügers aus, z. B. Bedeutung und Vorteile der besonderen Nachtstromtarife für die Verteilwerke und für die Bezüger, die optimale Ausnutzung des sog. «Grünen Tarifs» der Electricité de France, das Verteilwerk und die industrielle Elektrowärme, Lieferungen für elektrothermische Anlagen und deren Rückwirkungen auf das Verteilwerk usw.

Obwohl die vorgelegten Berichte die erwähnten Fragen vorwiegend vom Standpunkt des Energiebezügers aus behandeln, ergibt sich hier doch eine unseres Erachtens nicht ganz vermeidbare Überlappung zwischen den Arbeitsgebieten der «Union Internationale d'Electrothermie» und der «Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie Electrique».

Acht Berichte untersuchen die Betriebsbedingungen der Elektroöfen mit dem Ziel, gleichzeitig sowohl die bestmöglichen technischen Bedingungen zu verwirklichen als auch die durch die Tarife gebotenen wirtschaftlichen Möglichkeiten auszunutzen. Die grossen Lichtbogenöfen stellen dem energieliefernden Werk unabhängig von den eigentlichen tariflichen Bedingungen Probleme, welche sehr genau untersucht werden müssen.

Ein Bericht befasst sich besonders mit der Frage, wie die für elektrothermische Anlagen bestimmte Energie verkauft werden soll. Der Bericht löst das Problem nicht vollständig, stellt aber immerhin einen interessanten Beitrag zu dieser Frage dar.

### *Sektion X*

#### *Probleme der Forschung und der technischen Entwicklung.*

Zahl der eingereichten Berichte: 39.

Es ist völlig ausgeschlossen, auf dem hier verfügbaren Platz eine vollständige Zusammenfassung dieser 39 Berichte zu geben. Definitionsgemäss befasst sich diese Sektion mit den bei allen Ofenbauarten auftretenden Problemen, mit allen in der Praxis in Frage kommenden wärmetechnischen Methoden und allen gegenwärtig oder in Zukunft möglichen Anwendungen der Elektrowärme. Das Arbeitsgebiet dieser Sektion ist unbegrenzt. Die grosse Zahl der Berichte ist eindrucksvoll, der Wert der Berichte, soweit wir es beurteilen können, recht unterschiedlich, und zwar sowohl in bezug auf ihren eigentlichen innern Wert als auch in bezug auf die praktische Anwendungsmöglichkeit der Vorschläge.

Der gesamte in den Berichten behandelte Stoff kann in verschiedene Gruppen eingeteilt werden, so z. B.

theoretische Grundlagenforschung (Leitfähigkeit usw.)

Forschungen über bestimmte Verfahren (Isolierung, Heizelemente, Kühltechnik für die Anoden, Infrarot-Gasheizung, Technologie einzelner Materialien, dielektrische Trocknung, Heizröhren usw.)

Regulierungsprobleme (automatische Regulierung, Temperatur-Konstanten)

Rechnungsverfahren verschiedenster Art (z. B. für Widerstandsöfen, für einen Induktionsofen mit Frequenzvervielfachung, graphische Analyse und Analogieberechnungsmethoden über die Wärmeleitung in durch Induktion erhitzten Gegenständen, Versuche über die Trocknungsbedingungen in einem Kondensator-Hochfrequenzfeld usw.)

Messmethoden (Wirkungsgrad von Infrarotlampen, Aufnahmen von Lichtbogen)

Vorschriften: Vorbereitungen für Sicherheitsvorschriften für industrielle Elektro-Öfen (Deutschland)

Die Laboratorien und deren Tätigkeit

Die Dezimalklassifikation für die Elektrowärme

Die projektierten norwegischen Laboratorien für Elektrowärme.

Die Berichte dieser Sektion entsprechen den Erwartungen: Die wissenschaftlichen Arbeiten über alle Fragen der Elektrowärme beginnen mit den einfachsten Grundlagen, um für das folgende Stadium der Entwicklung, nämlich die praktische Anwendung, eingehende Angaben über Grundlagen, Theorien, Berechnungen, Versuche usw. vorzulegen, welche dann den Übergang zur industriellen Ausnutzung in grossem Maßstabe ermöglichen. Alle diese Unterlagen sind nur gültig, wenn sie sich unter den strengen Anforderungen des praktischen Betriebs bewähren.

#### **Die Besichtigungen von industriellen Anlagen**

Es wurde eine Reihe von industriellen Betrieben besichtigt, welche in bezug auf ihre Bedeutung, Organisation und Produkte, und den Umfang der im betreffenden Betrieb angewendeten elektrothermischen Arbeitsverfahren für die Kongressteilnehmer besonders interessant waren. Wir möchten hier keinen zusammenfassenden Bericht über all diese Besichtigungen geben, aber doch bemerken, dass sie für alle Teilnehmer sehr interessant waren und einen guten Eindruck hinterlassen haben.

Die italienische Industrie, welche durch die Kriegereignisse stark mitgenommen war, hat seither eine mächtige Entwicklung durchgemacht. Sie stützt sich dabei eindeutig auf wissenschaftliche Verfahren und auf wissenschaftliche Methoden für die Organisation der Arbeit. In jeder Fabrik findet man Forschungslaboratorien usw., welche die grosse Konkurrenzfähigkeit und den hohen Wert der italienischen Produkte auf dem Weltmarkt erklären. Wir müssen uns hier darauf beschränken, die Namen eines Teils der besuchten Firmen aufzuführen: Innocenti, Mailand: Lambretta, Motoren, Grossmaschinenbau.

Versuchsanstalt für Leichtmetalle, Mailand.

Acciaierie e Ferrieri Lombarde Falck, Mailand.

Società Ceramica Italiana, Laveno.

Motta-Nahrungsmittel, Mailand.

Lazzaroni & Cie., Biskuits, Saronno.

Fiat-Autos, Turin.

SAVA-Aluminium, Porto Marghera.

#### **Schlusswort**

Nach einer Übersicht über die sich mit der Elektrowärme befassenden Organisationen sind im vorliegenden Bericht die wichtigsten Ereignisse des Elektrowärme-kongresses von Stresa geschildert wor-

den. Die dort geleistete Arbeit wird zweifellos den Ausgangspunkt für neue Fortschritte auf dem Gebiet der Elektrowärme bilden.

D.: Tr.

## Kongresse und Tagungen

### Erfahrungsaustausch über Tonfrequenz-Rundsteueranlagen (Netzkommandoanlagen)

Am 4. und 5. Juni 1959 fand in Gmunden (Oberösterreich) eine Tagung österreichischer, deutscher, schweizerischer und französischer Fachleute der Elektrizitätswirtschaft und einiger Konstruktionsfirmen statt, die sich über ihre Erfahrungen auf dem Gebiete der Netzkommandoanlagen aussprachen.

Veranstalter waren der Verband der Elektrizitätswerke Österreichs (VEÖ) und die Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW).

Nach dem Einführungsvortrag des Vorsitzenden der Tagung, von Dir. A. Kimmelmeier, Fränkische Überlandwerke AG, Nürnberg, orientierten folgende vier Vorträge über die Elektrizitätswirtschaftliche Anwendung der Netzkommandoanlagen in den verschiedenen Ländern: Deutschland, Prof. W. Strahinger, Hessische Elektrizitäts AG, Darmstadt, Vorsitzender der VDEW; Österreich, Dir. E. Werner, Elektrizitätswerk Wels; Schweiz, Dir. A. Zeindler, Elektrizitätswerk Schaffhausen; Frankreich, M. Dutournier, Electricité de France, Paris.

Adresse des Autors:

P. Meystre, Direktor des Elektrizitätswerkes der Stadt Lausanne, Lausanne.

In einer zweiten Gruppe von Vorträgen wurden technisch-wirtschaftliche Gesichtspunkte für den Aufbau und die Anwendung von Netzkommandoanlagen im Betrieb der Elektrizitätswerke im allgemeinen und in konkreten Fällen erörtert.

In einer weiteren Gruppe von Vorträgen wurden Fragen der Beeinflussung von Netzkommandoanlagen durch Abnehmeranlagen und von Abnehmeranlagen durch Netzkommandoanlagen, ferner einzelne technische Probleme, die sich beim Aufbau und bei der Eingliederung von Netzkommandoanlagen in das Netz einstellen, behandelt. Auch die rechtliche Behandlung von Netzkommandoanlagen kam zur Sprache.

Die Vorträge und die jeweils anschliessende lebhaft und vom Vorsitzenden sehr gut geleitete Diskussion liessen die grossen Fortschritte, die in der Technik moderner Netzkommandoanlagen erzielt worden sind, und die mannigfachen Dienste, die diese Anlagen heute im Betriebe der Elektrizitätswerke zu leisten vermögen, hervortreten.

Wir werden in einer der nächsten Nummern ausführlich auf die Tagung zurückkommen.

## Wirtschaftliche Mitteilungen

### Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in Westdeutschland im Jahre 1957

31 : 621.311(43-15)

Aus dem statistischen Bericht des «Referats Elektrizitätswirtschaft im Bundesministerium für Wirtschaft» und der Jahresstatistik der Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d'Énergie Electrique entnehmen wir die nachstehenden Angaben über die Elektrizitätsversorgung in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1957.

Vereinfachter Vergleich zwischen den Bilanzen für 1956 und 1957

Tabelle I

	1956 GWh	1957 GWh	Veränderung in %
<b>Netto-Energieerzeugung:</b>			
Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung . . . . .	49 249	53 130	+ 7,9
Industrie-Kraftwerke . . . . .	31 011	33 266	+ 7,3
<b>Total</b>	<b>80 260</b>	<b>86 396</b>	<b>+ 7,6</b>
Energieeinfuhr . . . . .	3 353	3 566	+ 6,4
Energieausfuhr . . . . .	-2 050	-2 570	+ 25,4
<b>Gesamte für den Verbrauch im Inland bereitgestellte Energie . .</b>	<b>81 563</b>	<b>87 392</b>	<b>+ 7,1</b>
<b>Verbrauch: Industrie und Bahnen .</b>	<b>57 353</b>	<b>61 839</b>	<b>+ 7,8</b>
Verbrauch: öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltsanwendungen, Kleinmotoren in Gewerbe und Landwirtschaft, Eigenverbrauch der Unternehmungen . . . . .	16 858	18 435	+ 9,4
<b>Total</b>	<b>74 211</b>	<b>80 274</b>	<b>+ 8,2</b>
Verbrauch der Pumpen . . . . .	1 394	1 368	- 1,9
Energieverluste in den Netzen . .	5 958	5 750	- 3,5
<b>Gesamttotal</b>	<b>81 563</b>	<b>87 392</b>	<b>+ 7,1</b>

Tabelle I gibt einen vereinfachten Vergleich zwischen den Energiebilanzen für 1956 und 1957 wieder. Die gesamte für den Verbrauch im Inland bereitgestellte Energiemenge hat sich im Jahre 1957 gegenüber 1956 um 7,1% (87 392 GWh gegenüber 81 563 GWh) erhöht. 1956 betrug die Zunahme gegenüber dem Jahre 1955 11,0%. Der Verbrauch im Sektor «Industrie und Bahnen» nahm gegenüber dem Vorjahr um 7,8% zu. Für die Industrie allein liegt die Verbrauchssteigerung von 8,0% wiederum unter derjenigen des Vorjahres von 10,0%. Bei der Gruppe «Öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltsanwendungen, Kleinmotoren in Gewerbe und Landwirtschaft, Eigenverbrauch der Unternehmungen» betrug die Steigerung 9,4%, im Jahre 1956 15,1%.

Die Erzeugung der Wasserkraftwerke betrug 1957 12 127 GWh (siehe Tabelle II) gegenüber 12 774 GWh im Jahre 1956,

was einer Abnahme um 5,1% entspricht. Die Erzeugung der thermischen Kraftwerke erhöhte sich von 67 486 GWh im Vorjahr auf 74 269 GWh im Jahre 1957, also um 10,1%; der Anteil der thermischen Kraftwerke an der gesamten Energieerzeugung betrug demnach 86%.

Energieerzeugung im Jahre 1957

Verteilung nach der Art der Kraftwerke bzw. der Industrie

Tabelle II

Art der Kraftwerke	Netto-Erzeugung			
	thermische GWh	hydraulische GWh	Total	
			GWh	%
<b>Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung . . .</b>	<b>42 683</b>	<b>10 447</b>	<b>53 130</b>	<b>—</b>
<b>Industrie-Kraftwerke:</b>				
Bergbau . . . . .	15 311	50	15 361	46,2
Eisenindustrie . . . . .	3 969	15	3 984	12,0
Elektrometallurgische und elektrochemische Industrien . . . . .	4 400	562	4 962	14,9
Elektrische Vollbahnen und Strassenbahnen . .	464	369	833	2,5
Papier und Druck . . . . .	1 933	126	2 059	6,2
Weitere Industrien . . . . .	5 509	558	6 067	18,2
<b>Total</b>	<b>31 586</b>	<b>1 680</b>	<b>33 266</b>	<b>100,0</b>
<b>Gesamttotal</b>	<b>74 269</b>	<b>12 127</b>	<b>86 396</b>	<b>—</b>

Tabelle II zeigt die Verteilung der Energieerzeugung im Jahre 1957 nach der Art der Kraftwerke, bzw. der Industrie. Die Erzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung betrug 61,5%, diejenige der Industrie-Kraftwerke 38,5% der Gesamterzeugung. Der Anteil des Bergbaues und der Eisenindustrie an der Gesamterzeugung aus Industrie-Kraftwerken machte 58,2% aus.

Thermische Energieerzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung im Jahre 1957

Verteilung nach der Art des verwendeten Brennstoffs

Tabelle III

Brennstoff	Netto-Erzeugung	
	GWh	%
Steinkohle <sup>1)</sup> . . . . .	23 028	53,951
Dieselloil . . . . .	3	0,007
Braunkohle <sup>1)</sup> . . . . .	19 652	46,042
<b>Total</b>	<b>42 683</b>	<b>100,000</b>

<sup>1)</sup> Der grösste Teil der Erzeugung aus flüssigen und gasförmigen Brennstoffen ist in diesen Zahlen unbegriffen, da sie lediglich zur Spitzendeckung dient.

Aus Tabelle III ist die Verteilung der Erzeugung der thermischen Kraftwerke der Allgemeinversorgung nach der Art



des Energieträgers ersichtlich. Von einer thermischen Gesamt-erzeugung von insgesamt 74 269 GWh erzeugten die Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung 42 683 GWh oder 57,5 %, die Industrie-Kraftwerke 31 586 GWh oder 42,5 %. Rund 54 % der thermischen Erzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung entfielen auf Steinkohle und 46 % auf Braunkohle. Die Erzeugung aus gas- und ölgefeuerten Kesseln in Steinkohlen- bzw. Braunkohlenkraftwerken wurde unter «Steinkohle» bzw. «Braunkohle» eingereiht, da diese Kessel lediglich zur Spitzendeckung dienen. Es verbleibt damit nur noch eine sehr geringfügige Erzeugung aus flüssigen Brennstoffen (Antrieb durch Verbrennungskraftmaschinen, vorwiegend Dieselmotoren).

Die Engpassleistung der öffentlichen Kraftwerke betrug am 31. Dezember 1957 13 383,7 MW, wovon 10 786,9 MW (80,6 %) für die thermischen Kraftwerke und 2596,8 MW (19,4 %) für die Wasserkraftwerke.

Am 31. Dezember 1956 betrug die gesamte Engpassleistung der Kraftwerke der Allgemeinversorgung 11 944,7 MW; während des Berichtsjahres stieg sie somit um 1439 MW. Die Leistung der neu in Betrieb gesetzten öffentlichen Kraftwerke bezifferte sich auf 1443,4 MW (Wasserkraftwerke 39,7 MW, thermische Kraftwerke 1403,7 MW) und die Leistungsverminderung durch Abbruch oder Ausserbetriebsetzung von alten Anlagen auf 58,9 MW.

Ferner hat sich die Engpassleistung um 40 MW durch Behebung von Engpässen in thermischen Kraftwerken erhöht; eine Zunahme von 14,5 MW ist auf die Berichtigung früherer Angaben zurückzuführen.

Tabelle IV betrifft den Verbrauch elektrischer Energie in Westdeutschland im Jahre 1957. Bei einer Netto-Energieerzeugung von 86 396 GWh wurden 87 392 GWh für den Verbrauch im Inland bereitgestellt; die Einfuhr übertraf die Ausfuhr um 996 GWh. Der ausländische Stromaustausch erfolgte hauptsächlich mit Österreich und der Schweiz.

Verbrauch elektrischer Energie im Jahre 1957

Tabelle IV

	Werke der Allgemeinversorgung GWh	Industrie-Kraftwerke GWh	Total	
			GWh	%
Netto-Energieerzeugung . . . . .	53 130	33 266	86 396	—
Energielieferungen von den Industrie-Kraftwerken an die Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung . . . . .	+8 518	—8 518	—	—
Energieeinfuhr . . . . .	3 481	85	3 566	—
Energieausfuhr . . . . .	—2 497	—73	—2 570	—
<b>Gesamte für den Verbrauch im Inland bereitgestellte Energie . . . . .</b>	<b>62 632</b>	<b>24 760</b>	<b>87 392</b>	<b>—</b>
<b>Energieverbrauch:</b>				
Kohlenbergbau . . . . .	945	6 871	7 816	9,7
Eisenindustrie . . . . .	4 502	3 942	8 444	10,5
Elektrochemie, -Metallurgie, -Thermie . . . . .	13 809	8 169	21 978	27,4
Bahnen . . . . .	2 047	800	2 847	3,5
Weitere Industrien . . . . .	16 237	4 517	20 754	25,9
Öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltenwendungen, Kleinmotoren in Gewerbe und Landwirtschaft, Eigenverbrauch der Unternehmungen . . . . .	18 435	—	18 435	23,0
<b>Total</b>	<b>55 975</b>	<b>24 299</b>	<b>80 274</b>	<b>100,0</b>
Verbrauch der Pumpen zur Füllung der Stauseen . . . . .	1 368	—	1 368	—
Energieverluste in den Netzen . . . . .	5 289	461	5 750	—
<b>Gesamttotal</b>	<b>62 632</b>	<b>24 760</b>	<b>87 392</b>	<b>—</b>

Die Lieferungen aus industriellen Eigenanlagen an die Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung erreichten 8518 GWh, d. h. 13,6 % der von diesen Werken für den Verbrauch im Inland insgesamt bereitgestellten Energiemenge. Der eigentliche Energieverbrauch im Inland betrug im Jahre 1957 80 274 GWh; ausserdem wurden 1368 GWh von den Pumpen zur Füllung der Stauseen und 5750 GWh (6,6 %) der für den Verbrauch im Inland bereitgestellten Energiemenge) in Form von Verlusten in den Netzen verbraucht. Was die Verteilung des Verbrauchs auf die verschiedenen Verbrauchsgruppen

betrifft, zeigt Tabelle IV, dass 23,0 % auf die Gruppe «Öffentliche Beleuchtung, Beleuchtung in Gewerbe und Haushalt, weitere Haushaltenwendungen, Kleinmotoren in Gewerbe und Landwirtschaft, Eigenverbrauch der Unternehmungen», 73,5 % auf die Industrie und 3,5 % auf die Bahnen entfallen.

## Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

### Metalle

		Juni	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) <sup>1)</sup> . . . . .	sfr./100 kg	299.—	295.—	255.—
Banka/Billiton-Zinn <sup>2)</sup> . . . . .	sfr./100 kg	985.—	980.—	900.—
Blei <sup>1)</sup> . . . . .	sfr./100 kg	91.—	93.—	95.—
Zink <sup>1)</sup> . . . . .	sfr./100 kg	98.—	97.—	88.—
Stabeisen, Formeisen <sup>3)</sup> . . . . .	sfr./100 kg	49.50	49.50	65.50
5-mm-Bleche <sup>3)</sup> . . . . .	sfr./100 kg	47.—	47.—	61.—

<sup>1)</sup> Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.  
<sup>2)</sup> Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.  
<sup>3)</sup> Preise franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.

### Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		Juni	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Blei-benzin <sup>1)</sup> . . . . .	sfr./100 kg	37.—	37.—	40.—
Diesöl für strassenmotorische Zwecke <sup>2)</sup> . . . . .	sfr./100 kg	35.20	35.20	36.15
Heizöl Spezial <sup>2)</sup> . . . . .	sfr./100 kg	16.15	16.15	15.50
Heizöl leicht <sup>2)</sup> . . . . .	sfr./100 kg	15.45	15.45	14.70
Industrie-Heizöl mittel (III) <sup>2)</sup> . . . . .	sfr./100 kg	12.10	12.10	11.50
Industrie-Heizöl schwer (V) <sup>2)</sup> . . . . .	sfr./100 kg	10.90	10.90	10.30

<sup>1)</sup> Konsumenten-Zisternenpreis franko Schweizer-grenze Basel, verzollt, inkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.  
<sup>2)</sup> Konsumenten-Zisternenpreise (Industrie), franko Schweizergrenze Buchs, St. Margrethen, Basel, Genf, verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t. Für Bezug in Chiasso, Pino und Iselle reduzieren sich die angegebenen Preise um sFr. 1.—/100 kg.

### Kohlen

		Juni	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkokks I/II <sup>1)</sup> . . . . .	sfr./t	105.—	105.—	136.—
Belgische Industrie-Fettkohle				
Nuss II <sup>1)</sup> . . . . .	sfr./t	81.—	81.—	99.50
Nuss III <sup>1)</sup> . . . . .	sfr./t	78.—	78.—	99.—
Nuss IV <sup>1)</sup> . . . . .	sfr./t	76.—	76.—	97.—
Saar-Feinkohle <sup>1)</sup> . . . . .	sfr./t	72.—	72.—	87.50
Französischer Koks, Loire <sup>1)</sup> . . . . .	sfr./t	124.50	124.50	144.50
Französischer Koks, Nord <sup>1)</sup> . . . . .	sfr./t	119.—	119.—	136.—
Polnische Flammkohle				
Nuss I/II <sup>2)</sup> . . . . .	sfr./t	88.50	88.50	101.—
Nuss III <sup>2)</sup> . . . . .	sfr./t	82.—	82.—	100.—
Nuss IV <sup>2)</sup> . . . . .	sfr./t	82.—	82.—	100.—

<sup>1)</sup> Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon Basel, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie.

<sup>2)</sup> Sämtliche Preise verstehen sich franko Waggon St. Margrethen, verzollt, bei Lieferung von Einzelwagen an die Industrie.

# Erzeugung und Abgabe elektrischer Energie durch die schweizerischen Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Die Statistik umfasst die Erzeugung der Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte. Nicht inbegriffen ist also die Erzeugung der bahn- und industrieeigenen Kraftwerke für den eigenen Bedarf.

Monat	Energieerzeugung und Bezug											Speicherung				Energieausfuhr	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung			
	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59		1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59
	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 . . .	1035	1355	4	1	23	52	165	21	1227	1429	+16,5	2167	3094	-202	-32	112	235
November . .	907	1176	23	2	17	23	250	74	1197	1275	+6,5	1895	2844	-272	-250	78	124
Dezember . .	854	1151	31	2	18	21	344	147	1247	1321	+5,9	1520	2398	-375	-446	86	125
Januar . . . .	870	1192	31	2	21	26	345	99	1267	1319	+4,1	1158	1943	-362	-455	89	128
Februar . . .	978	1114	6	1	27	24	114	99	1125	1238	+10,0	974	1368	-184	-575	83	135
März . . . . .	1168	1186	2	1	23	27	56	65	1249	1279	+2,4	522	961	-452	-407	81	145
April . . . . .	1054	1259	4	1	21	24	69	19	1148	1303	+13,5	327	668	-195	-293	75	140
Mai . . . . .	1322	1299	1	—	67	56	12	31	1402	1386	-1,1	1043	920	+716	+252	258	255
Juni . . . . .	1387		1		48		35		1471			1693		+650		338	
Juli . . . . .	1482		1		50		53		1586			2505		+812		402	
August . . . .	1451		1		50		39		1541			3073		+568		406	
September . .	1443		0		50		11		1504			3126 <sup>1)</sup>		+53		380	
Jahr . . . . .	13951		105		415		1493		15964							2388	
Okt.-März . .	5812	7174	97	9	129	173	1274	505	7312	7861	+7,5			-1847	-2165	529	892
April-Mai . .	2376	2558	5	1	88	80	81	50	2550	2689	+5,5			+521	-41	333	395

Monat	Verteilung der Inlandabgabe											Inlandabgabe inklusive Verluste					
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Industrie		Chemische metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen <sup>2)</sup>		ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Veränderung gegen Vorjahr <sup>3)</sup> %	mit Elektrokessel und Speicherpump.	
	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59		1957/58	1958/59
	in Millionen kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . . .	523	567	218	215	169	168	14	27	55	59	136	158	1099	1153	+4,9	1115	1194
November . .	540	576	217	203	153	157	4	10	65	68	140	137	1110	1137	+2,4	1119	1151
Dezember . .	582	607	209	203	144	165	3	6	73	67	150	148	1151	1186	+3,0	1161	1196
Januar . . . .	586	609	214	202	138	157	3	6	81	72	156	145	1164	1183	+1,6	1178	1191
Februar . . .	512	544	190	196	131	150	5	8	69	68	135	137	1025	1092	+6,5	1042	1103
März . . . . .	570	558	208	194	170	166	6	16	76	68	138	132	1160	1115	-3,9	1168	1134
April . . . . .	506	532	195	205	182	206	9	26	55	56	126	138	1060	1135	+7,1	1073	1163
Mai . . . . .	484	520	191	191	180	181	60	41	55	50	174	148	1044	1072	+2,7	1144	1131
Juni . . . . .	463		193		169		84		56		168		1017			1133	
Juli . . . . .	468		194		180		99		59		184		1057			1184	
August . . . .	473		191		175		88		52		156		1029			1135	
September . .	495		205		168		51		51		154		1062			1124	
Jahr . . . . .	6202		2425		1959		426		747		1817		12978			13576	
Okt.-März . .	3313	3461	1256	1213	905	963	35	73	419	402	855	857	6709	6866	+2,3	6783	6969
April-Mai . .	990	1052	386	396	362	387	69	67	110	106	300	286	2104	2207	+4,9	2217	2294

<sup>1)</sup> Mit einer Anschlussleistung von 250 kW und mehr und mit brennstoffgefeuerter Ersatzanlage.  
<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> Speichervermögen Ende September 1958: 3220 Millionen kWh.

# Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft

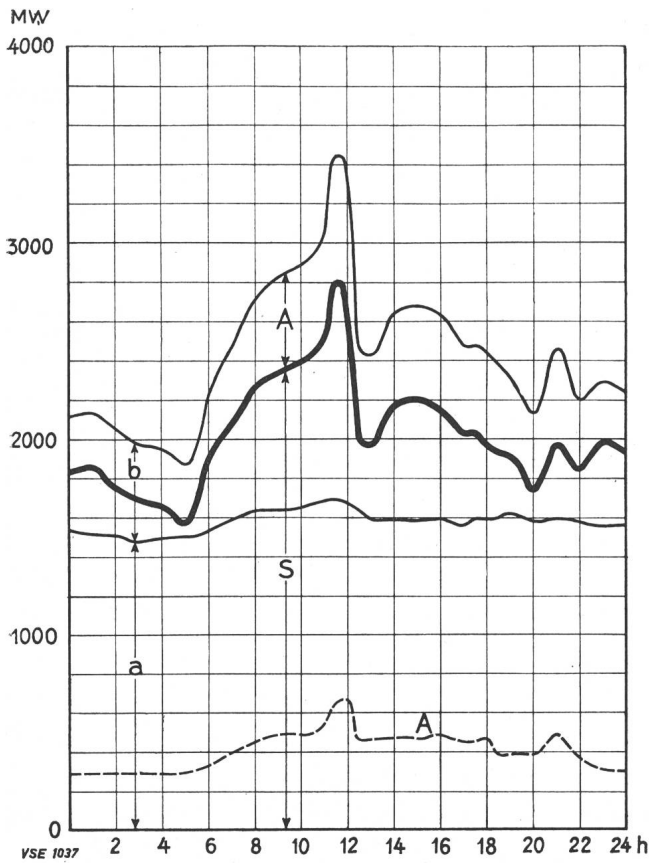
Die nachstehenden Angaben beziehen sich sowohl auf die Erzeugung der Elektrizitätswerke der Allgemeinversorgung wie der bahn- und industrieeigenen Kraftwerke.

Monat	Energieerzeugung und Einfuhr									Speicherung				Energieausfuhr		Gesamter Landesverbrauch	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Einfuhr		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung					
	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59		1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59
	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 . . .	1264	1639	11	7	165	21	1440	1667	+15,8	2332	3331	— 223	— 34	112	238	1328	1429
November . .	1064	1377	31	9	256	75	1351	1461	+ 8,1	2039	3063	— 293	— 268	78	128	1273	1333
Dezember . .	980	1324	38	10	356	149	1374	1483	+ 7,9	1639	2579	— 400	— 484	86	132	1288	1351
Januar . . . .	982	1353	40	11	358	99	1380	1463	+ 6,0	1256	2080	— 383	— 499	89	135	1291	1328
Februar . . .	1099	1250	14	11	123	101	1236	1362	+10,2	1063	1463	— 193	— 617	83	143	1153	1219
März . . . . .	1307	1351	10	8	60	69	1377	1428	+ 3,7	580	1016	— 483	— 447	87	160	1290	1268
April . . . . .	1222	1459	10	8	73	26	1305	1493	+14,4	355	710	— 225	— 306	88	174	1217	1319
Mai . . . . .	1647	1629	5	5	12	34	1664	1668	+ 0,2	1125	992	+ 770	+ 282	295	295	1369	1373
Juni . . . . .	1725		4		35		1764			1850		+ 725		393		1371	
Juli . . . . .	1835		5		53		1893			2734		+ 884		460		1433	
August . . . .	1808		3		39		1850			3311		+ 577		464		1386	
September . .	1770		4		11		1785			3365 <sup>1)</sup>		+ 54		423		1362	
Jahr . . . . .	16703		175		1541		18419							2658		15761	
Okt.-März . .	6696	8294	144	56	1318	514	8158	8864	+ 8,7			— 1975	— 2349	535	936	7623	7928
April-Mai . .	2869	3088	15	13	85	60	2969	3161	+ 6,5			+ 545	— 24	383	469	2586	2692

Monat	Verteilung des gesamten Landesverbrauches													Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicherpumpen		Veränderung gegen Vorjahr	
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste		Verbrauch der Speicherpumpen				
	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	1957/58	1958/59	
	in Millionen kWh															%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . . .	532	580	239	241	277	285	17	30	107	114	151	164	5	15	1306	1384	+ 6,0
November . .	549	588	236	228	223	238	6	15	105	109	148	151	6	4	1261	1314	+ 4,2
Dezember . .	592	620	225	227	189	210	4	8	112	118	158	163	8	5	1276	1338	+ 4,9
Januar . . . .	596	622	233	228	174	187	5	8	112	120	160	160	11	3	1275	1317	+ 3,3
Februar . . .	520	556	211	218	165	174	9	10	100	108	135	150	13	3	1131	1206	+ 6,6
März . . . . .	581	570	232	219	203	199	8	19	112	113	152	145	2	3	1280	1246	— 2,7
April . . . . .	515	543	218	231	223	255	13	28	105	108	138	152	5	2	1199	1289	+ 7,5
Mai . . . . .	493	531	215	215	295	298	69	51	102	108	152	150	43	20	1257	1302	+ 3,6
Juni . . . . .	473		214		299		91		104		155		35		1245		
Juli . . . . .	480		216		310		107		112		177		31		1295		
August . . . .	485		211		305		97		110		158		20		1269		
September . .	506		224		291		59		108		162		12		1291		
Jahr . . . . .	6322		2674		2954		485		1289		1846		191		15085		
Okt.-März . .	3370	3536	1376	1361	1231	1293	49	90	648	682	904	933	45	33	7529	7805	+ 3,7
April-Mai . .	1008	1074	433	446	518	553	82	79	207	216	290	302	48	22	2456	2591	+ 5,5

<sup>1)</sup> Mit einer Anschlussleistung von 250 kW und mehr und mit brennstoffgefeuerter Ersatzanlage.  
<sup>2)</sup> Speichervermögen Ende September 1958: 3463 Millionen kWh.

# Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz



## 1. Verfügbare Leistung, Mittwoch, den 20. Mai 1959

	MW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse, Tagesmittel	1600
Saisonspeicherwerke, 95 % der Ausbauleistung	2650
Thermische Werke, installierte Leistung	160
Einfuhrüberschuss zur Zeit der Höchstleistung	—
Total verfügbar	4410

## 2. Aufgetretene Höchstleistungen, Mittwoch, den 20. Mai 1959

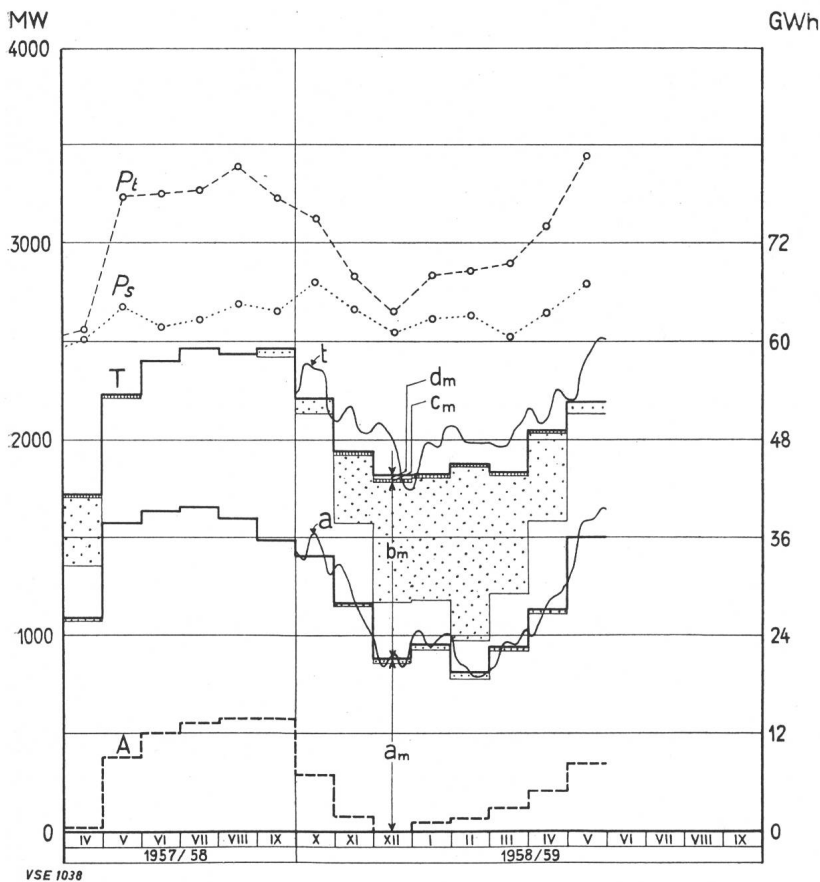
Gesamtverbrauch	3440
Landesverbrauch	2790
Ausfuhrüberschuss	670

## 3. Belastungsdiagramm, Mittwoch, den 20. Mai 1959 (siehe nebenstehende Figur)

- a Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher)
- b Saisonspeicherwerke
- c Thermische Werke (unbedeutend)
- d Einfuhrüberschuss (keiner)
- S + A Gesamtbelastung
- S Landesverbrauch
- A Ausfuhrüberschuss

## 4. Energieerzeugung und -verwendung

	Mittwoch 20. Mai GWh	Samstag 23. Mai GWh (Millionen kWh)	Sonntag 24. Mai GWh
Laufwerke	38,2	39,0	35,8
Saisonspeicherwerke	20,7	14,6	10,1
Thermische Werke	0,2	0,1	—
Einfuhrüberschuss	—	—	—
Gesamtabgabe	59,1	53,7	45,9
Landesverbrauch	49,3	44,4	35,7
Ausfuhrüberschuss	9,8	9,3	10,2



## 1. Erzeugung an Mittwochen

- a Laufwerke
- t Gesamtproduktion und Einfuhrüberschuss

## 2. Mittlere tägliche Erzeugung in den einzelnen Monaten

- am Laufwerke, wovon punktiertes Teil aus Saisonspeicherwasser
- bm Speicherwerke, wovon punktiertes Teil aus Saisonspeicherwasser
- cm Thermische Erzeugung
- dm Einfuhrüberschuss

## 3. Mittlerer täglicher Verbrauch in den einzelnen Monaten

- T Gesamtverbrauch
- A Ausfuhrüberschuss
- T-A Landesverbrauch

## 4. Höchstleistungen am dritten Mittwoch jedes Monats

- Ps Landesverbrauch
- Pt Gesamtbelastung

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1, Postadresse: Postfach Zürich 23, Telefon (051) 27 51 91, Postcheckkonto VIII 4355, Telegrammadresse: Electrunion Zürich.  
Redaktor: Ch. Morel, Ingenieur.

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