

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 59 (1968)  
**Heft:** 9

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

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 22.02.2026

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

# Energie-Erzeugung und -Verteilung

## Die Seiten des VSE

### Kleine energiewirtschaftliche Rundschau

von F. Wanner, Zürich

620.9(048)

Die Tage der offenen Tür im ersten Atomkraftwerk der NOK in der Beznau, das sich zurzeit in einem besonders interessanten Baustadium befindet, übten auf die Bevölkerung eine geradezu suggestive Anziehungskraft aus. Mehr als 30 000 Besucher strömten an den drei für die allgemeine Besichtigung freigegebenen Wochenenden auf die vom Wald umschlossene Beznau-Halbinsel und genossen dort einen öffentlichen Unterricht über Energiewirtschaft. Diese erstmalige grossaufgezogene Aufklärungs-Aktion der NOK hatte also einen unerwarteten Erfolg und zeigte, welche Möglichkeiten der Vertrauenswerbung unserer Elektrizitätswirtschaft beim kommenden Bau von Atomkraftwerken im Mittelland zur Verfügung stehen. Die Wirkung dieser von der Bauabteilung der NOK organisierten Demonstration wird um so nachhaltiger sein, als die Absicht besteht, die vom Grafiker Leuthold sehr eindrücklich gestaltete Ausstellung und die den Bauvorgang erläuternden Farbfilme der Condor-Film AG in den NOK-Kantonen zirkulieren zu lassen und dieses aktuelle Informationsmaterial in einer Broschüre zusammenzufassen. Es ist erfreulich, dass die NOK damit einen wertvollen Beitrag zur Publikumsaufklärung leisten und dass ihre Anstrengungen durch das Echo in Presse, Radio und Fernsehen die verdiente Anerkennung gefunden haben.

Die Tage der «offenen Tür» in der Beznau haben eines mit aller Deutlichkeit erkennen lassen: *Unsere Bevölkerung nimmt an der jetzt rasch in Gang kommenden Umstellung der Elektrizitätserzeugung lebhaften Anteil und bringt einer sich in Zukunft in der Schweiz vorwiegend auf Wasserkraft und Atomenergie stützenden Energieversorgung Vertrauen und Verständnis entgegen.*

\*

In der welschen Schweiz zeichnen sich interessante neue Strömungen in der Energiepolitik ab. Es scheint, dass die Elektrizität durch einen stärkeren Zusammenschluss in der Produktion, in der Werbung und Information eine grössere Schlagkraft und Initiative gewinnen will. Im Hinblick auf den Bau von Atomkraftwerken in der welschen Schweiz ist vor allem die Konzentration in der Energieproduktion von Bedeutung. Die Stellung der EOS soll ausgebaut und erweitert werden, indem ihr bei der Planung, Projektierung und beim

Bau von Atomkraftwerken eine Führerrolle zugedacht ist. Wie weit das hinsichtlich Verteilung und Produktion zu einer ähnlichen Lösung wie bei den NOK, den Kantonswerken und Wiederverkäufern in ihrem Absatzgebiet führen wird, ob es sich nur um Lieferverträge, um die gemeinsame Finanzierung von Atomkraftwerken oder um die Schaffung andersartiger neuer Partnerschafts-Formeln handelt, ist heute noch kaum ersichtlich. *Energiepolitisch bricht sich auf jeden Fall der Wille zu einer verstärkten, auf Freiwilligkeit beruhenden Zusammenarbeit Bahn, was ganz der vom Bundesgesetzgeber in unserem Land bisher verfolgten Tendenz entspricht.*

Angesichts der Schwierigkeiten der Kapitalbeschaffung und der Verteuerung des Fremdkapitals wird zurzeit in der welschen Schweiz, z. B. beim Elektrizitätswerk der Stadt Genf, der Gedanke erwogen, entweder durch besondere Investierungsbeiträge der Abnehmer oder durch höhere Tarife die Selbstfinanzierung zu verbessern. Da die Tarif- und Absatzpolitik in den nächsten Jahren ohnehin auch in der deutschen Schweiz in Bewegung geraten wird — eventuell höhere Leistungspreise, billigere Nachtenergie auch in den Nachmittagsstunden, absatzfördernde Massnahmen über das Wochenende —, lohnt es sich, die weitere Ausreifung der Genfer Tarifideen etwas näher zu verfolgen.

\*

Eine illusionslose und recht realistische Gasbroschüre befasst sich in der welschen Schweiz mit der Gaspolitik. Das geht schon aus dem Titel einer Schrift hervor: *«Le gaz, rêves et réalités»*, die kürzlich von «Procal», einer 1948 geschaffenen Organisation des schweizerischen Brennstoffhandels, für die Genfer Bevölkerung herausgegeben wurde. Diese sich ausdrücklich an den Steuerzahler und den Energiekonsumenten wendende Broschüre ist tatsächlich ein weisser Rabe unter den bisherigen Gasveröffentlichungen. Die Schrift erklärt einleitend in aller Offenheit, in Genf werde ein Teil des Reingewinnes des Elektrizitätswerkes zur Deckung der Defizite der Gas- und Wasserversorgung verwendet, wobei es sich beim Gas allein jährlich um Rückschläge von einigen Millionen Franken handle. Und dann folgt die entwaffnende Feststellung, dass nicht nur das Gaswerk der Stadt Genf mit Verlust arbeite,

sondern dass dieses Los auch die Mehrheit der schweizerischen Gaswerke teile. Die Genfer Gasbroschüre ist ein Muster einer objektiven Kundenberatung. Sie zählt zwar alle Vorteile der Verwendung von Gas in Küche und Industrie auf, weist aber mit allem Nachdruck auf die ungünstige Preis-situation und den Zwang zu weiteren Gaspreiserhöhungen hin. Gasküche und elektrische Küche seien einander durchaus ebenbürtig. *Es sei jedoch nicht zu verstehen, warum in Genf der Steuerzahler dem Mieter den Luxus — und damit die Wahl — von Gas und Elektrizität in jeder Wohnung zu bezahlen habe, ein Luxus, der pro Einwohner immerhin 400 Franken kostet.* Fürwahr, man muss diese mit seltener Objektivität verfasste Schrift «Le gaz, rêves et réalités» fast als Ausnahmeerscheinung betrachten. Es ist ein Versuch, den Bürger, Steuerzahler und Energiekonsumenten über eine wichtige Streitfrage zu orientieren, selbst wenn dabei das Gas recht mässig abschneidet und viele zu seinen Gunsten vorgebrachte Argumente ihr Gewicht verlieren.

\*

Die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich wurden am 15. März 1968 sechzigjährig. In diesen 60 Jahren hat sich ihr Energieumsatz mit heute nahezu 1700 Millionen kWh verhundertfacht, was einer durchschnittlichen jährlichen Zunahme von 9 % entspricht. Der Durchschnittserlös ist mit 6,5 Rappen je kWh nicht nur tiefer als im schweizerischen Durchschnitt, sondern liegt auch bedeutend tiefer als die EKZ-Erlöse vor 20 oder 30 Jahren. Die Entstehungsgeschichte der EKZ zeigt klar die Gründe für das in der Schweiz typische gemischte Versorgungssystem: Schon 15 Jahre vor dem Kanton war in der Stadt Zürich der Entscheid zu Gunsten einer eigenen Energieversorgung gefallen, und in der Zeit von 1893 bis 1908 folgten diesem Beispiel 16 der grössten zürcherischen Gemeinden. So konnten bei der schliesslichen Gründung der EKZ im Jahr 1908 nur noch 116 Gemeinden des Kantons zur direkten Bedienung übernommen werden: Das gemischte System war damit eine abstimmungspolitische Notwendigkeit geworden. Lapidar heisst es deshalb im zürcherischen Gesetz: Die EKZ verteilen direkt oder indirekt Strom. Die Diskussion über die Schaffung einer einheitlichen zürcherischen Energieversorgung hatte sich in Öffentlichkeit und Kantonsrat über 10 Jahre lang hingezogen.

Es ist rückblickend erstaunlich festzustellen, dass man damals Angst vor den finanziellen Risiken eines solchen Schrittes hatte und dass auch über die Frage, wie weit die Elektrizitätsversorgung zu einem Zweig der staatlichen Verwaltung gemacht werden sollte, keine Einigkeit bestand. Aus den langwierigen und jahrzehntelang andauernden Meinungskämpfen ging schliesslich die freiheitliche Lösung einer von der Staatsverwaltung getrennten, selbständigen Unternehmung des öffentlichen Rechtes hervor. Die EKZ sind weder hinsichtlich der Löhne noch der Tarife oder der Baukredite vom Parlament abhängig. Die Zahl der Regierungsräte in ihrem Verwaltungsrat ist vom Gesetzgeber ausdrücklich beschränkt worden. Das Unternehmen ist durch das Gesetz zu einer wirtschaftlichen Geschäftsführung verpflichtet und soll sich selbst erhalten, also ohne Staatszuschüsse auskommen. Die Angst vor den finanziellen Risiken, die in der Zeit vor der Gründung der EKZ die Geister so stark bewegt hatte, findet in der für die EKZ gefundenen Unternehmens- und

Rechtsform, die für eine Verpolitisierung keine Handhabe bietet, einen deutlichen Niederschlag.

Die Zürcher Energiekonsumenten haben dieser nun 60 Jahre alten Konzeption des Gesetzgebers von 1908 eine einheitliche und modern ausgebauten Energieversorgung zu verdanken, die sich vor allem für die abgelegenen Gebiete als Segen und als unsichtbarer, aber ständig wirksamer Finanzausgleich erweist. Die EKZ sind zusammen mit dem Kanton Zürich nicht nur der grösste Aktionär der NOK, sondern sie übernehmen mit 35 % auch den grössten Anteil an der Stromproduktion der gemeinsamen Lieferwerke der Kantonswerke.

\*

Bei den zur Zeit in der Schweiz im Bau begriffenen drei Atomkraftwerken handelt es sich bekanntlich um bereits erprobte Typen eines Leichtwasser-Reaktors amerikanischer Provenienz in der Gröszenordnung von 300—350 MW. Bereits spricht man von weiteren Projekten von fast dopelt so grosser oder noch grösserer Leistung, die von zwei privaten Gesellschaften vorangetrieben werden und bei denen auch ausländische Partnerschaften erwogen werden. Ob diese wegen der Kühlwasser-Entnahme aus Grenzgewässern, wegen der Standortknappheit für den Bau von Atomkraftwerken in der Schweiz und wegen der Uranbeschaffung aus den USA mancherlei neue Probleme aufwerfenden Exportkraftwerke etwas schneller oder weniger schnell zustande kommen werden, so steht doch fest, dass in unserem Lande die Zeit des Baues neuer Wasserkraftwerke in den 70er-Jahren mit Sicherheit zu Ende geht. Die Prognose geht wohl auch nicht fehl, dass schon vor 1980 der Anteil der aus Atomenergie erzeugten Elektrizität grösser sein wird als die aus Wasserkraft erzeugte Elektrizität, womit die Schweiz in Europa hinsichtlich der Atomenergie den ersten Platz einnehmen wird.

Wirft man einen Blick zurück auf die Hoffnungen, die mit der Gründung des Reaktor-Institutes 1954 in Würenlingen, mit der Gründung der Suisatom, der Thermatom, der N.G.A. und des Baues des Versuchs-Schwerwasser-Reaktors in Lucens verbunden waren, so führt eine realistische Beurteilung zum Schluss, dass man heute in Industrie und Wirtschaft zwar um einige Illusionen ärmer geworden ist, dass aber die Zukunft keineswegs verdunkelt ist. Das von allen Beteiligten in den letzten 15 Jahren bezahlte Lehrgeld darf nicht etwa als Fehlinvestition betrachtet werden. Gewiss waren aus heutiger Sicht einige Ziele zu hoch gesteckt: Es gelang der Weltruf geniesgenden schweizerischen Maschinenindustrie nicht, im ersten Anlauf mit einem eigenen schweizerischen Reaktor den Anschluss an den Reaktor-Weltmarkt zu finden. Dafür ist in der Zwischenzeit die Bereitschaft zu einer viel intensiveren Zusammenarbeit in der Forschung und bei den industriellen Entwicklungsarbeiten gewachsen. Eine Überraschung bedeutete es dafür wohl, in welchem Umfang und in welchem Tempo sich die schweizerische Industrie beim sogenannten Komponentenbau sogar auf dem Weltmarkt für die Vergebungen von Atomkraftwerken einschalten konnte und welche Möglichkeiten sich hier namentlich den im Turbinenbau spezialisierten Firmen schon heute bieten.

**Adresse des Autors:**

Dr. F. Wanner, Direktor der EKZ, Dreikönigstrasse 18, 8022 Zürich.

## Was ist elektronische Musik?

Ein Buch von Werner Kaegi, Orell-Füssli-Verlag, Zürich

von H. Galli, Zürich

78:534.5(024)

Herr Dr. Hans Galli arbeitet seit Jahren mit dem Sekretariat der VSE eng zusammen und ein Teil unserer Presse-dienste stammt aus seiner Feder. Daneben besitzt er aber noch eine künstlerische Ader, wie der nachstehende Aufsatz beweist. Wir drucken diesen umso lieber ab, als er sich mit elektronischer Musik befasst, also mit Musik elektrischen Ursprungs.

Die Redaktion

Elektronische Musik ist vielen Musikfreunden heute noch ein Buch mit sieben Siegeln. Sie ist in den letzten Jahren immer mehr in das Feld der Diskussion geraten, aber es kam ihr auch die Hochkonjunktur zu Hilfe, denn die Radiostudios wären vor dem zweiten Weltkrieg meistens kaum in der Lage gewesen, genügend Geld für teure Experimente zur Verfügung zu stellen. Elektronische Musik wäre ohne die im Jahre 1906 erfolgte Erfindung der Elektronenröhre überhaupt nie möglich geworden. Sie vermag auf elektrischem Wege die Luft in Schwingung zu versetzen. Es verstrich freilich eine geraume Zeit, bis elektrische Instrumente gebaut wurden. Diese vermochten sich aber längst nicht alle einzubürgern, am ehesten noch die Hammondorgel und ihre Verwandten, die in den Vereinigten Staaten, nicht aber in der Schweiz und in Deutschland, in vielen Kirchen und Kapellen Eingang fanden. Bei uns sind solche Instrumente im sakralen Raum wenig geschätzt und dienen meist nur als Provisorien, bis die Gemeinde ein Pfeifeninstrument anzuschaffen vermag. Heute muss man freilich grundsätzlich unterscheiden zwischen der Musik für elektrische Instrumente und elektronischer Musik im eigentlichen Sinne. Jene ist älter. Das Ätherwelleninstrument Theremin, das sogar Max Reger berücksichtigte, schien vorübergehend aufzukommen. Der «Ondes Martenots» bedienten sich gelegentlich Arthur Honegger, Florent Schmitt und André Jolivet. Für das Trautonium und das Mixturtrautonium schrieb vor allem Oskar Sala. Man versuchte auch diese elektrischen Instrumente in das bisherige Orchesterinstrumentarium einzugliedern (Honegger, Harald Genzmer, Olivier Messiaen). Auch stellte man etwa ein Orchester mit elektrischen Instrumenten einem Normalorchester gegenüber (Henri Pousseur, Karlheinz Stockhausen), aber dass sich diese elektrischen Instrumente wirklich durchgesetzt hätten, wird man nicht behaupten können. Dabei erschlossen sie immerhin neue Tonräume. Ziemlich oft wird noch das Vibraphon von modernen Komponisten verlangt, bei dem es sich aber lediglich um ein elektrisches Xylophon handelt, dessen Töne auf elektrischem Wege ausgehalten werden.

Konstruktionen, bei denen man nur an eine Verbesserung bereits bestehender Instrumente dachte (elektrische Geige, elektrisches Klavier) blieben Eintagsfliegen. Ist bei all diesen elektrischen Instrumenten ein Interpret notwendig, so fällt er bei der elektronischen Musik weg. Dafür aber muss sich der Komponist in deren neuartigen Elementen sehr gut auskennen, wenn er zu einem überzeugenden Resultat gelangen will. Er wird zum Klangingenieur, der meistens gewisser Hilfskräfte bedarf. Verhältnismässig einfach ist die Sache noch bei der sog. «Musique concrète», die auf den Franzosen Pierre Schaeffer zurückgeht. Dieser nimmt auf dem Ton-

band divergierendste Geräusche auf, wie etwa Kindergeschrei, Motorenlärm, Wasserfallrauschen usw. All diese Schallquellen kann er nachher natürlich oder verzerrt (verfremdet), in ursprünglicher Tonhöhe oder transponiert, in normaler Geschwindigkeit, beschleunigt oder verlangsamt, für sich allein oder gekoppelt, über Verstärker wieder hörbar machen. Es steht ihm damit eine ungeheure Vielfalt von Klängen zur Verfügung, und es ist seine Aufgabe, Ordnung in die Uferlosigkeit der neuen Klangmaterie zu bringen, eine Aufgabe, die in der elektronischen Musik überhaupt die erste Notwendigkeit ist und bleibt.

Spricht man aber heute von elektronischer Musik im engsten Sinne, so versteht man nicht das Verfahren Pierre Schaeffers, sondern die völlige und alleinige Herstellung von Tönen bzw. Klängen auf elektronischem Wege, wie dies in Radiostudios praktiziert wird. Das Tonband kann dabei eine Rolle spielen als Möglichkeit der Speicherung der verschiedenen kombinierten Klangquellen, damit es an jedem Ort und zu jeder Zeit abgespielt werden kann. Aber es geht auch ohne Tonbänder. Mit dieser Art Musik befasst sich der schweizerische, am Anfang der Vierzigerjahre stehende Komponist Werner Kaegi in seinem grundlegenden Buch: «Was ist elektronische Musik?», das kürzlich im Orell Füssli Verlag Zürich erschien. Wir halten es für eine Leistung ersten Ranges, denn es ist in einem leicht fasslichen Stil geschrieben. Die komplizierte und schwierige Materie wird überlegen gemeistert, und 32 Abbildungen und 118 erläuternde Figuren im Text machen die Lektüre auch für den Nichtfachmann gut verständlich. Werner Kaegi gibt dem Komponisten nicht nur praktische Ratschläge, er zeigt ihm gleichsam die Mittel und Wege, wie er mit Hilfe einer Equipe — stünde er allein, wäre die Aufgabe schier unmöglich zu lösen — Klänge auf elektronischem Wege erzeugen und in eine gewisse Ordnung bringen kann. Dabei geht der Verfasser aber weit über blosse Aufzeichnungen der einzelnen technischen Vorgänge hinaus, denn er streut auch interessante musikhistorische und musikphilosophische Gedanken ein, untersucht die Stellung des heutigen Komponisten in der Welt, das gegenüber früher zum Teil so anders geartete Publikum usw., die Übertragungsmöglichkeiten durch Rundfunk, Schallplatte und Fernsehen und die geänderten soziologischen Verhältnisse. Basis jeder elektronischen Musik ist der Sinuston, also ein völlig obertonfreier Ton, der für sich allein alles andere als besonders reizvoll ist. Jeder Klang, möge es sich um denjenigen eines Instrumentes oder um einen rein synthetisch erzeugten handeln, besteht aus Sinuston und Obertönen, die nun bei «gemischt» werden. Werner Kaegi gibt zuerst einen geschichtlichen Überblick über die synthetische Klangerzeugung, und nachher geht er auf die Tonquellen ein und beschreibt, wie elektrische Schwingungen durch den Sinus-Generator erzeugt werden. Die von den Quellen abgegebenen «Signale» müssen in Luftschwingungen umgewandelt werden, denn nur diese sind überhaupt hörbar. Die elektronische Musik kommt ohne Verstärker und Lautsprecher nicht aus. Unbegrenzt hörbar sind diese Schwingungen freilich nicht. Über

einem gewissen Maximum von Schwingungen und unterhalb eines gewissen Minimums in der Zahl können sie vom menschlichen Ohr nicht wahrgenommen werden. Die Klangfarbe entsteht durch die Zusammensetzung von Sinustönen.

Werner Kaegi untersucht dann genau den Aufbau von Klängen und Geräuschen — Geräusche spielen ja in der elektronischen Musik eine besondere Rolle —, er befasst sich mit dem «Knack», bei dem die Tonhöhenempfindung aufhört, mit der Partitur, die so anders als eine herkömmliche Partitur aussieht usw.

Ausgiebig behandelt Werner Kaegi die Wiedergabe elektronischer Musik, die im Augenblick ihrer Entstehung — also ohne Tonband — oder gespeichert auf Tonband geschehen kann. Die Anordnung der Schallquellen fällt in die Kompetenz des Komponisten. Auch der Computer gewinnt bei der elektronischen Musik eine gewisse Bedeutung.

Es kann sich hier nicht darum handeln, die Schallerzeugung, die Ordnung der Klänge und die Interpretationsmöglichkeiten und Fragen, auf die Werner Kaegi genau einging, im einzelnen aufzuzeichnen. Um das ganze verständlicher zu machen, erklärte er die menschliche Stimme als Mass der elektronischen Musik, und von dieser Auffassung aus gewinnt man in der Tat einen gewissen Zugang zu den einzelnen Phänomenen.

Freilich, hexen konnte auch Werner Kaegi nicht. Trotz seinem ausserordentlich wohl dokumentierten Verzeichnis der

Komponisten der verschiedenen Länder, die sich dieser Art von «experimenteller Musik» widmen — wir könnten im Augenblick auch kein vollständigeres Werkverzeichnis nennen — kommt er um die Tatsache nicht herum, dass die elektronische Musik noch bei weitem nicht populär geworden ist. Er gibt ihr grosse Zukunftschancen und glaubt dafür Beweise antreten zu können. Wir teilen seinen Optimismus nicht, sondern müssen feststellen, dass — es mag Ausnahmen geben — die unendliche Materialfülle, die auf neuartigem Wege uns durch synthetisch erzeugte Klänge entgegenströmte, künstlerisch noch ungenügend bewältigt wurde. In der Schweiz nennt er sieben Komponisten, die sich elektronischer Musik widmen, und es braucht nicht zu verwundern, dass ein Mann wie er, der ein so profundes Buch darüber zu schreiben versteht, selbstverständlich auch solche Musik komponiert. Im allgemeinen sind aber bei uns die Versuche, obwohl sich z. B. das Studio Genf seit langem dafür einsetzt, noch recht wenig bekannt geworden. Elektronische Musik zu komponieren, bzw. zu realisieren — dies geschieht ja im gleichen Arbeitsgang — ist nicht weniger schwierig als das Komponieren auf herkömmliche Art, bzw. für unser herkömmliches Instrumentarium. Diese Feststellungen mindern aber den hohen Wert des Buches keineswegs herab.

#### Adresse des Autors:

Dr. Hans Galli, Journalist, Gladbachstrasse 13, 8006 Zürich.

## Verbandsmitteilungen

### Schweizerische Kommission für Elektrowärme

#### Richtlinien für den Anschluss von elektrischen Schweissgeräten und Schweissmaschinen an elektrische Verteilnetze

Veröffentlichung Nr. 12 der Schweizerischen Kommission für Elektrowärme, Sonderdruck aus dem Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, Band 58 (1967), Nr. 16; 19 Seiten, 13 Abbildungen, Preis: gestaffelt bis zu 10 Ex. Fr. 2.50, ab 11 Ex. Fr. 2.— pro Ex.

Der Anschluss von elektrischen Schweissgeräten und Schweissmaschinen kann je nach dem System der Schweissanlage, ihrer Anschlussgrösse und Betriebsweise sowie dem Ausbau der unmittelbar betroffenen Teile eines Verteilnetzes und der vorgeesehenen Abgabespannung unangenehme Auswirkungen auf die Versorgung anderer Betriebe haben. Auch ergeben messtechnische Schwierigkeiten bei der genauen Erfassung der effektiv beanspruchten Leistung und Energiemenge Unsicherheiten. Die Schweizerische Kommission für Elektrowärme (SKEW), die unter dem Patronat des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV), des Schweizerischen Energie-Konsumenten-Verbandes (EKV), des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) und der Elektrowirtschaft steht, bestimmte deshalb am 15. November 1961 aus ihrer Mitte eine Arbeitsgruppe mit zusätzlichen Vertretern aus der schweissmaschinenherstellenden Industrie und den Elektrizitätswerken. Ihre Aufgabe war die Abklärung von Schwierigkeiten, die sich im Zusammenhang mit dem Anschluss von elektrischen Schweissgeräten und Schweissmaschinen an die Verteilnetze ergeben, sowie die Ausarbeitung von Richtlinien für deren Anschluss. Die aus der Arbeit hervorgegangenen Feststellungen wurden nach eingehender Beratung und Genehmigung durch die Kommission im vorliegenden Sonderdruck veröffentlicht.

Nach einigen grundsätzlichen Überlegungen werden die Wirkungsweise und elektrotechnischen Besonderheiten der wichtigsten

Schweissmaschinen und Schweissgeräte erklärt. Im Hauptabschnitt über den Anschluss von Schweissmaschinen an elektrische Verteilanlagen wird dann die Berechnung der zulässigen Schweissleistung und des auftretenden Spannungsabfalles durchgeführt. Diese Berechnungen werden ergänzt durch die in diesem Bericht enthaltenen Diagramme, aus denen die ohmschen und induktiven Widerstände von Kupferkabeln, Freileitungen und Transformatoren abzulesen sind. Angaben über die praktische Durchführung des Anschlusses von Schweissgeräten und der Massnahmen zur Verringerung der entstehenden Netzerückwirkungen bei Widerstandsschweissmaschinen ergänzen die theoretischen Ausführungen dieses Berichtes. Allgemeine Richtlinien über die Anschlussbedingungen und die Tarifierung elektrischer Schweissmaschinen, die im Einvernehmen mit der Kommission des VSE für Energie tarife ausgearbeitet wurden, sind als Anhang dem SKEW-Bericht beigegeben.

Mit der Publikation dieses Berichtes hat die Schweizerische Kommission für Elektrowärme den Energielieferanten und Benützern von elektrischen Schweissmaschinen eine allgemein gültige Grundlage für eine zweckmässige Regelung der nicht immer leicht zu lösenden Anschluss- und Betriebsprobleme zwischen Energielieferanten und Benützern von elektrischen Schweissmaschinen geschaffen.

SKEW

### Sekretariat VSE

Mit Rücksicht auf die Erkrankung des Sekretärs, Herrn dipl. Ing. ETH Ch. Morel, hat der Vorstand des VSE an seiner letzten Sitzung Herrn Dr. B. Frank, Mitarbeiter des Sekretariates seit 1. August 1967, zum Stellvertreter des Sekretärs ernannt und ihm die Prokura-Unterschrift erteilt.

# Wirtschaftliche Mitteilungen

## Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus  
«Monatsbericht der Schweizerischen Nationalbank»)

Nr.		September		
		1966	1967	
1.	Import . . . . . (Januar-Sept.) . . . . . Export . . . . . (Januar-Sept.) . . . . .	10 <sup>6</sup> Fr.	1 472,5 (12 542,9) 1 247,1 (10 239,0)	1 492,1 (13 222,9) 1 305,6 (10 840,0)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellen-suchenden . . . . .		298	339
3.	Lebenskostenindex <sup>1)</sup> Sept. 1966=100 (Aug. 1939 = 100)		100,0 (225,9)	104,3 (235,6)
	Grosshandelsindex <sup>1)</sup> Jahresdurch-schnitt 1963=100		103,0	104,2
	Grosshandelsindex ausgewählter Energieträger:			
	Feste Brennstoffe . . . Gas (für Industriezwecke) . . . Elektrische Energie . . .	1963=100	103,1 102,4 106,4	112,5 102,4 108,9
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 65 Städten . . . . . (Januar-September) . . . . .		1 420 (15 707)	2 152 (15 726)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . . %		3,5	3,0
6.	Nationalbank (Ultimo) Notenumlauf . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.		9 860,6	10 389,2
	Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.		2 369,1	2 532,6
	Goldbestand und Gold-devisen . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.		12 660,4	13 633,7
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold . . . . %		94,86	95,16
7.	Börsenindex Obligationen (eidg.) . . . . . Aktien . . . . . Industrieaktien . . . . .		30.9.66 92,79 467,6 605,9	29.9.67 94,40 561,9 757,5
8.	Zahl der Konurse . . . . . (Januar-September) . . . . .		42 (677)	67 (556)
	Zahl der Nachlassverträge . . . . . (Januar-September) . . . . .		2 (59)	8 (59)
9.	Fremdenverkehr Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten . . . . .		43	43
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein:  Verkehrsseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr . . . . . (Januar-Sept.) . . . . . Betriebsertrag . . . . . (Januar-Sep.) . . . . .	10 <sup>6</sup> Fr.	118,2 (984,2) 129,4 (1 085,0)	119,2 (1 029,2 <sup>2)</sup> 131,9 (1 134,6 <sup>2)</sup> )

<sup>1)</sup> Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Aug. 1939 = 100 fallen gelassen und durch die Basis Sept. 1966 = 100 ersetzt worden, für den Grosshandelsindex Jahr 1963 = 100.

<sup>2)</sup> Approximative Zahlen.

## Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats

### Metalle

		Okt.	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) <sup>1)</sup> . . .	Fr./100 kg	489.—	474.—	558.—
Banka/Billiton-Zinn <sup>2)</sup> . . .	Fr./100 kg	1440.—	1450.—	1487.—
Blei <sup>1)</sup> . . . . .	Fr./100 kg	108.—	108.—	110.—
Zink <sup>1)</sup> . . . . .	Fr./100 kg	116.—	120.—	127.—
Roh-Rein-Aluminium für elektr. Leiter in Masseln 99,5 % <sup>3)</sup> . . .	Fr./100 kg	230.—	230.—	230.—
Stabeisen, Formeisen <sup>4)</sup> . . .	Fr./100 kg	58.80	58.80	58.80
5-mm-Bleche <sup>4)</sup> . . . .	Fr./100 kg	48.—	48.—	48.—

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

<sup>3)</sup> Preise franko Empfangsstation, verzollt, bei Mindestmengen von 10 t.

<sup>4)</sup> Preise franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.

### Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		Okt.	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzin . . .	Fr./100 l	53.— <sup>1)</sup>	53.— <sup>1)</sup>	45.— <sup>1)</sup>
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke . . .	Fr./100 kg	60.25 <sup>2)</sup>	60.25 <sup>2)</sup>	45.80 <sup>2)</sup>
Heizöl extraleicht . . .	Fr./100 kg	15.30 <sup>2)</sup>	15.30 <sup>2)</sup>	12.60 <sup>2)</sup>
Industrie-Heizöl mittel (III) . . .	Fr./100 kg	11.40 <sup>2)</sup>	11.40 <sup>2)</sup>	9.60 <sup>2)</sup>
Industrie-Heizöl schwer (V) . . .	Fr./100 kg	10.— <sup>2)</sup>	10.— <sup>2)</sup>	8.20 <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Konsumenten-Zisternenpreise franko Schweizergrenze Basel, verzollt, inkl. WUST, bei Bezug in einzelne Bahnkesselwagen von ca. 15 t.

<sup>2)</sup> Konsumentenpreis franko Basel-Rheinhafen, verzollt, exkl. WUST.

### Kohlen

		Okt.	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkoks I/II <sup>1)</sup> . . .	Fr./t	126.—	126.—	126.—
Belgische Industrie-Fettkohle				
Nuss II <sup>1)</sup> . . . . .	Fr./t	84.50	84.50	94.50
Nuss III <sup>1)</sup> . . . . .	Fr./t	80.50	80.50	90.50
Saar-Feinkohle <sup>1)</sup> . . . .	Fr./t	84.50	84.50	85.50
Französischer Koks, Nord (franko Genf) . . .	Fr./t	145.40	145.50	145.40
Französischer Koks, Loire (franko Genf) . . .	Fr./t	132.40	132.40	132.40
Lothringer Flammkohle				
Nuss I/II <sup>1)</sup> . . . . .	Fr./t	94.50	94.50	95.50
Nuss III <sup>1)</sup> . . . . .	Fr./t	94.50	94.50	93.50
Nuss IV <sup>1)</sup> . . . . .	Fr./t	90.50	94.50	93.50
Polnische Flammkohle				
Nuss III/IV <sup>2)</sup> . . . . .	Fr./t	70.—	70.—	70.—
Feinkohle <sup>2)</sup> . . . . .	Fr./t	64.—	64.—	64.—

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

<sup>2)</sup> Mittlere Industrie-Abschlusspreise franko Waggon Basel.

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

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft 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 industrieigenen 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 Vor-jahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende	Änderung im Berichts-monat — Entnahme + Auffüllung					
	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68		1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	
	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 . . . .	1863	1976	10	15	67	67	172	266	2112	2324	+10,0	5901	5918	- 109	- 344	366	486	
November . . . .	1767	1818	62	117	64	67	254	432	2147	2434	+13,4	5245	5281	- 656	- 637	265	462	
Dezember . . . .	1782	1801	152	165	80	50	256	487	2270	2503	+10,3	4491	4326	- 754	- 955	308	476	
Januar . . . . .	1886	1924	124	202	74	47	262	364	2346	2537	+ 8,1	3511	3297	- 980	- 1029	370	470	
Februar . . . . .	1818	1876	77	158	76	50	216	226	2187	2310	+ 5,6	2503	2220	- 1008	- 1077	406	384	
März . . . . .	1945		58		92		101		2196			1735	- 768					
April. . . . .	2149		2		83		56		2290			898	- 837					
Mai . . . . .	2253		1		66		54		2374			1460	+ 562					
Juni . . . . .	2515		1		70		41		2627			2716	+ 1256					
Juli . . . . .	2813		1		100		26		2940			5225	+ 2509					
August . . . . .	2894		2		95		23		3014			6209	+ 984					
September . . . .	2402		1		71		70		2544			6262 <sup>d)</sup>	+ 53					
Jahr . . . . .	26087		491		938		1531		29047								6914	
Okt. ... Febr. . .	9116	9395	425	657	361	281	1160	1775	11062	12108	+ 9,5		-3507	-4042	1715	2278		

Monat	Verteilung der Inlandabgabe												Inlandabgabe inklusive Verluste					
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Allgemeine Industrie		Elektrochemie, -metallurgie und -thermie		Elektro-kessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verlust und Verbrauch der Speicher-pumpen <sup>2)</sup>		ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Verän-derung gegen Vor-jahr <sup>3)</sup> %	mit Elektrokessel und Speicherpump.		
	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68
	in Millionen kWh																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . . .	863	889	349	389	242	269	3	4	93	98	196	189	1720	1823	+ 6,0	1746	1838	
November . . . .	924	944	366	406	289	312	3	3	108	111	192	196	1877	1962	+ 4,5	1882	1972	
Dezember . . . .	956	1028	364	388	295	292	5	2	139	121	203	196	1954	2021	+ 3,4	1962	2027	
Januar . . . . .	972	1031	384	401	298	286	6	5	122	130	194	214	1967	2056	+ 4,5	1976	2067	
Februar . . . . .	861	952	347	387	282	275	5	5	103	114	183	193	1773	1915	+ 8,0	1781	1926	
März . . . . .	895		362		294		7		106		186		1839				1850	
April. . . . .	834		360		312		8		98		171		1772				1783	
Mai . . . . .	804		358		244		23		93		249		1689				1771	
Juni . . . . .	799		364		227		38		105		302		1690				1835	
Juli . . . . .	753		335		235		42		103		401		1622				1869	
August . . . . .	793		342		232		51		118		327		1689				1863	
September . . . .	840		366		258		29		105		217		1753				1815	
Jahr . . . . .	10294		4297		3208		220		1293		2821	(568)	21345				22133	
Okt. ... Febr. . .	4576	4844	1810	1971	1406	1434	22	19	565	574	968	(34)	988	9291	+ 5,2	9347	9830	

<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 1967: 6560 Millionen kWh.

# Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz

Mitgeteilt vom Eidgenössischen Amt für Energiewirtschaft

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

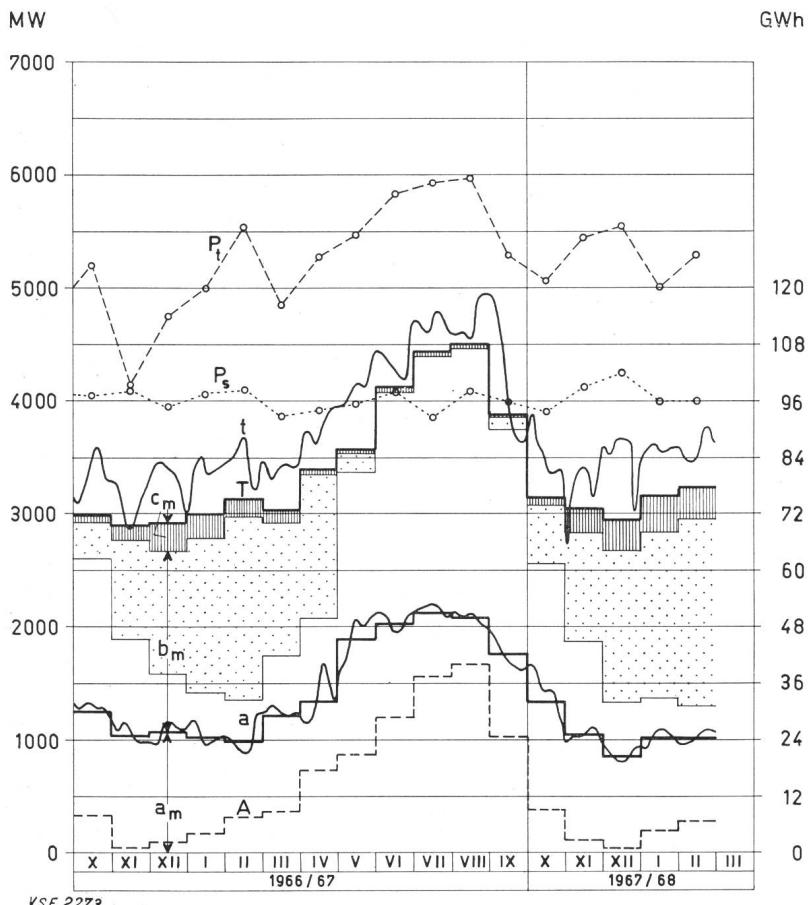
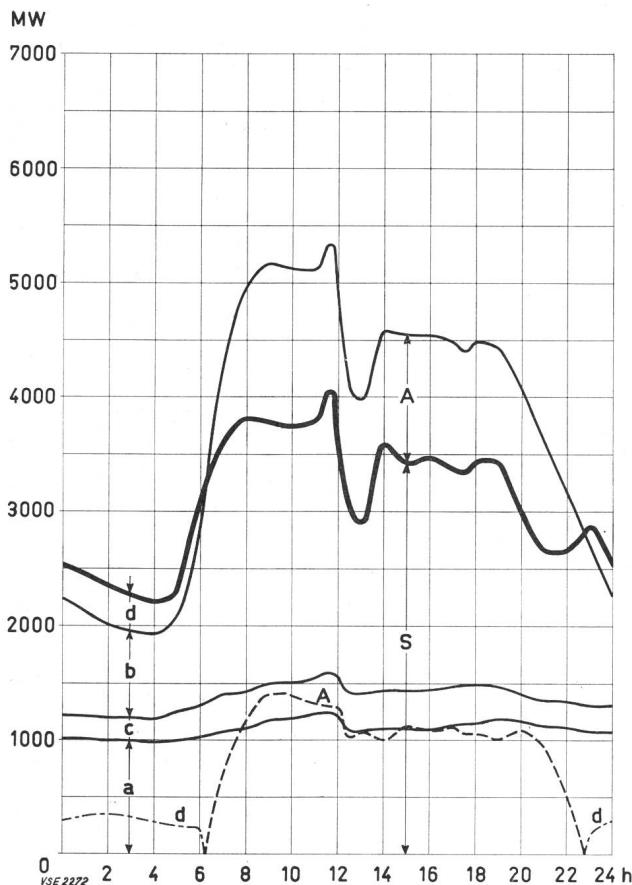
Monat	Energieerzeugung und Einfuhr										Speicherung				Energieausfuhr		Gesamter Landesverbrauch	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Energieeinfuhr		Total Erzeugung und Einfuhr		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat — Entnahme + Auffüllung						
	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68		1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	
	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 . . . .	2185	2290	41	47	172	266	2398	2603	+ 8,5	6291	6310	- 115	- 353	417	552	1981	2051	
November . . . .	1986	2039	98	152	254	432	2338	2623	+12,2	5600	5635	- 691	- 675	284	519	2054	2104	
Dezember . . . .	1989	1999	185	199	256	487	2430	2685	+10,5	4792	4614	- 808	- 1021	328	520	2102	2165	
Januar . . . . .	2073	2115	158	236	262	364	2493	2715	+ 8,9	3751	3516	- 1041	- 1098	392	510	2101	2205	
Februar . . . . .	1997	2055	107	191	216	226	2320	2472	+ 6,6	2677	2368	- 1074	- 1148	428	414	1892	2058	
März . . . . .	2170		88		101		2359			1855		- 822		376		1983		
April. . . . .	2408		31		56		2495			947		- 908		582		1913		
Mai . . . . .	2630		22		54		2706			1547		+ 600		700		2006		
Juni . . . . .	2935		27		41		3003			2902		+1355		895		2108		
Juli . . . . .	3268		24		26		3318			5581		+2679		1179		2139		
August . . . . .	3322		20		24		3366			6607		+1026		1258		2108		
September . . . .	2767		22		70		2859			6663 <sup>a)</sup>		+ 56		808		2051		
Jahr . . . . .	29730		823		1532		32085							7647		24438		
Okt. ... Febr. . .	10230	10498	589	825	1160	1775	11979	13098	+ 9,3		-3729	-4295	1849	2515	10130	10583		

Monat	Verteilung des gesamten Landesverbrauchs														Landesverbrauch ohne Elektrokessel und Speicher-pumpen	Veränderung gegen Vorjahr		
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Allgemeine Industrie		Elektrochemie, -metallurgie und -thermie		Elektrokessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste		Verbrauch der Speicher-pumpen					
	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68	1966/67	1967/68				
	in Millionen kWh														%			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . . .	880	906	395	425	345	359	5	5	140	145	193	199	23	12	1953	2034	+ 4,1	
November . . . .	941	960	418	444	329	330	4	4	148	149	211	210	3	7	2047	2093	+ 2,2	
Dezember . . . .	974	1047	415	421	319	310	6	3	162	166	222	214	4	4	2092	2158	+ 3,2	
Januar . . . . .	992	1052	421	439	308	303	6	6	157	169	213	230	4	6	2091	2193	+ 4,9	
Februar . . . . .	878	971	381	424	285	291	6	6	138	152	200	208	4	6	1882	2046	+ 8,7	
März . . . . .	915		398		306		7		149		203		5		1971			
April. . . . .	850		397		325		9		138		190		4		1900			
Mai . . . . .	818		390		359		28		139		212		60		1918			
Juni . . . . .	814		402		375		43		146		219		109		1956			
Juli . . . . .	769		366		376		51		147		220		210		1878			
August. . . . .	810		369		366		64		145		229		125		1919			
September . . . .	856		399		372		37		146		207		34		1980			
Jahr . . . . .	10497		4751		4065		266		1755		2519		585		23587			
Okt. ... Febr. . .	4665	4936	2030	2153	1586	1593	27	24	745	781	1039	1061	38	35	10065	10524	+ 4,6	

<sup>1)</sup> Mit einer Anschlussleistung von 250 kW und mehr und mit brennstoffgefeuerter Ersatzanlage.

<sup>2)</sup> Speichervermögen Ende September 1967: 6950 Millionen kWh.

## Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz



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

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

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

1. Verfügbare Leistung, Mittwoch, den 21. Februar 1968		MW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse, Tagesmittel . . . . .	1100	
Saisonspeicherwerke, 95 % der Ausbauleistung . . . . .	5830	
Thermische Werke, installierte Leistung . . . . .	530	
Einfuhrüberschuss zur Zeit der Höchstleistung . . . . .	—	
Total verfügbar . . . . .	7460	

2. Aufgetretene Höchstleistungen, Mittwoch, den 21. Februar 1968		MW
Gesamtverbrauch . . . . .	5290	
Landesverbrauch . . . . .	3990	
Ausfuhrüberschuss . . . . .	1380	

3. Belastungsdiagramm, Mittwoch, den 21. Februar 1968		MW
(siehe nebenstehende Figur)		
a Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochen-		
speicher)		
b Saisonspeicherwerke		
c Thermische Werke		
d Einfuhrüberschuss		
S + A Gesamtbelastung		
S Landesverbrauch		
A Ausfuhrüberschuss		

4. Energieerzeugung und -verwendung		Mittwoch 21. Febr.	Samstag 24. Febr.	Sonntag 25. Febr.
		GWh (Millionen kWh)		
Laufwerke . . . . .		26,3	25,9	25,3
Saisonspeicherwerke . . . . .		56,8	36,4	17,8
Thermische Werke . . . . .		6,8	6,5	4,2
Einfuhrüberschuss . . . . .		—	—	4,2
Gesamtabgabe . . . . .		89,9	68,8	51,5
Landesverbrauch . . . . .		75,3	63,2	51,5
Ausfuhrüberschuss . . . . .		14,6	5,6	—

### 1. Erzeugung an Mittwochen

- a Laufwerke
- t Gesamterzeugung und Einfuhrüberschuss

### 2. Mittlere tägliche Erzeugung in den einzelnen Monaten

- a<sub>m</sub> Laufwerke
- b<sub>m</sub> Speicherwerke, wovon punktierter Teil aus Saisonspeicherwasser
- c<sub>m</sub> Thermische Erzeugung
- d<sub>m</sub> Einfuhrüberschuss (keiner)

### 3. Mittlerer täglicher Verbrauch in den einzelnen Monaten

- T Gesamtverbrauch
- A Ausfuhrüberschuss
- T-A Landesverbrauch

### 4. Höchstleistungen am dritten Mittwoch jedes Monats

- P<sub>s</sub> Landesverbrauch
- P<sub>t</sub> Gesamtbelastung