

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 55 (1964)  
**Heft:** 2

**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:** 15.01.2026

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

Infolge der den *Dampfkraftwerken* zugewiesenen Rolle des Ausgleichs zwischen wasserreichen und -armen Jahren wird ihr Anteil hinsichtlich Energieerzeugung dementsprechende Schwankungen aufweisen, hinsichtlich Leistung in den 60er Jahren sich auf rd. 10 % halten.

Der Anteil der *Kernkraftwerke* an der Elektrizitätserzeugung wird 1970 mit 1,7 % noch unbedeutend sein, jedoch unter der Voraussetzung einer normalen Entwicklung bis 1980 auf 26 %, betreffend Leistung auf rd. 18 % ansteigen.

Die hier zusammengefassten Ergebnisse der Berechnungen gelten für die oben dargelegten Voraussetzungen, welche die Experten als die wahrscheinlichsten betrachten. Für die untersuchten diesbezüglichen Varianten ergeben sich die nachstehenden wichtigsten Abweichungen:

Sollte der Elektrizitätsbedarf langsamer, z. B. um 4,5 %, oder rascher als vorausgesetzt, z. B. um 6,5 % pro Jahr ansteigen, so würde der Ausbau der Kernkraftwerke entsprechend verzögert oder beschleunigt; je nachdem müssten dann im Jahre 1980 diese Werke auf 2,8 bzw. 5,2 GW ausgebaut werden. Sollten andererseits die festen Kosten der Kernkraftwerke um 15 % höher oder 15 % tiefer als angenommen wurde, ausfallen, so müsste die Leistung der Kernkraftwerke im Jahre 1980 auf 2,9 GW herabgesetzt bzw. auf 4,3 GW erhöht werden. In beiden extremen Fällen würde der Anteil der Dampfkraftwerke mit Kondensation praktisch unverändert bleiben und der Ausgleich ausschliesslich durch stärkeren oder schwächeren Ausbau der Wasserkräfte erfolgen.

Sollten sich die Preise der flüssigen Brennstoffe anders entwickeln als angenommen wurde, z. B. auf 6.— Fr./Gcal anstatt 7.50 Fr./Gcal, so würden die Dampfkraftwerke stär-

ker ausgebaut und der Ausbau der Kernkraftwerke entsprechend verzögert. In diesem Falle würde also die Korrektur des langfristigen Ausbauprogrammes auf Seite der Dampfkraftwerke erfolgen.

## V. Schlussfolgerungen

Für die langfristige Entwicklung wird das Hauptgewicht auf den weiteren Ausbau der Wasserkraftwerke einerseits und auf die Förderung der Kernenergie andererseits gelegt. Hierzu wird die Versuchsanlage Marviken (Leistungsreaktor von 150...200 MW) Ende der 60er die für das Ausbauprogramm in den 70er Jahren erforderlichen Unterlagen ergeben.

Die Dampfkraftwerke der herkömmlichen Art werden nur soweit entwickelt, als dies zur Deckung von Wasserklemmen notwendig ist.

Auffallend ist der für die 70er Jahre zu erwartende Rückgang des jährlichen Ausbautempos der Wasserkräfte, trotz der noch für Schweizer Begriffe sehr günstigen ausbauwürdigen Wasserkräfte.

Da gemäss den Studienergebnissen der Ausbau der Dampfkraftwerke der herkömmlichen Art praktisch zum Stillstand kommen soll, wird der weitaus grösste Teil der in den 70er Jahren zu erwartenden Bedarfzunahme durch Kernkraft zu decken sein, deren Ausbauleistung bis zum Jahre 1980 auf ca. 1/3, sogar auf 2/5 derjenigen der Wasserkraft ansteigen dürfte.

### Adresse des Autors:

E. H. Etienne, dipl. Ing. ETH, Präsident des Schweizerischen Nationalkomitees der Weltkraftkonferenz, La petite Granette, La Conversion (VD).

## Kongresse und Tagungen

### Kurzbericht über die 8. Internationale Holzschutz-Tagung in Freiburg im Breisgau

Die Deutsche Gesellschaft für Holzforschung (DGfH) führte diese wissenschaftliche Tagung, an der Vertreter aus 18 Ländern teilnahmen, vom 9.—11. Oktober 1963 im Auditorium der Universität Freiburg durch. Die 19 Referenten berichteten über die neuesten Ergebnisse auf dem Gebiet des Holzschutzes.

Über den Holzschutz im Bauwesen liegen nun *sichere Ergebnisse* vor. Es können deshalb auch recht gute Anweisungen geben werden. Ganz anders liegen die Verhältnisse beim Schutz von Leitungsmasten. Veränderte Verhältnisse bestehen aber auch zwischen dem Laubholz und dem Nadelholz, und beim letzteren wiederum zwischen Fichte und Kiefer. Der Holzschutz erweist sich als eine recht komplizierte Wissenschaft; doch bemüht sich die DGfH, die Verhältnisse zu klären und Lösungen zu finden.

#### 1. Schutz von Bauholz

Neben der Verhütung von Schwammbefall, der Verhinderung des Angriffs holzzerstörender Insekten, der Vermeidung von Bläueschäden soll auch eine Erhöhung der Feuersicherheit erreicht werden: es sei leicht, Holz schwer entflammbar zu machen;

einheimische Hölzer mit einer bestimmten Dicke benötigten sogar keine spezielle Behandlung. Die Holzschutzmittel sollen in Zukunft stärker auf die «Korrosionsbeständigkeit» geprüft werden.

Ein Redner empfahl, die Vorschriften so zu gestalten, dass pro m<sup>2</sup> Holzfläche mindestens 50 g Holzschutzmittel zu verwenden sind und dass Garantien nicht über 10 Jahre dauern. Die schichtbildenden Oberflächenbehandlungsmittel sind den tiefwirkenden Imprägnierungsmitteln vorzuziehen. Die Art der Schicht ist noch nicht restlos untersucht, doch sollen Kunststoffe impionierende Teilerfolge gezeigt haben. In Hildesheim werden auf einer Bewitterungsstation zurzeit 7500 verschiedene Oberflächenbehandlungen geprüft.

Mit der Einfuhr von ausländischem Holz tauchen auch neue Schädlinge auf. In Ungarn hat sich der Splintholzkäfer (Lyctus linearis Goeze) innert weniger Jahre so stark ausgebreitet, dass sogar befallenes Holz neu verbaut wird. Der Lyctus greift nur den stärkehaltigen Splint von frischen Laubhölzern an. Die Vorbeugungsmittel sind dieselben wie für den Hausbock.

Im weitern wurde auch über neue Prüfmethoden von Holzschutzmitteln gesprochen.

#### 2. Schutz von Eisenbahnschwellen

Die durchgeföhrten Versuche mit Buchen- und Kiefernenschwellen, die mit UA-Salzen auf der Basis von Fluor-Arsen-Chrom-Salzen getränkt waren, haben nach 4 Jahren schlechte Ergebnisse gezeigt. Es traten zickzackförmige Querrisse auf, die

auf Moderfäule deuten. Die Buchen wurden mit 6 und die Kiefern mit 5 kg/m<sup>3</sup> UA-Salz getränkt. Von der Anzahl der eingebauten Buchenschwellen wiesen nach 3 Jahren 25 % und nach 6 Jahren 50 % Bruchschäden auf. Bei den Schwellen aus Kiefernholz waren nach 3 Jahren erst wenige angegriffen. Im Labor konnte bei Moderfäule-Versuchen mit nicht ausgelaugten und ausgelaugten Klötzchen festgestellt werden, dass die Salze sogar eine Wachstumsstimulierung zur Folge haben können.

Bessere Resultate erwartet man mit Salzen denen Kupfer beigemischt ist. Solche Versuche sind im Gange.

### 3. Schutz von Leitungsmasten

Dieser Teil der Tagung stand ganz unter dem Eindruck der erst vor wenigen Jahren entdeckten *Moderfäule*. Deren Bedeutung zeigt sich an der Anzahl der Vorträge (4 bzw. 5) und dadurch, dass die DGfH einen besonderen Arbeitsausschuss eingesetzt hat.

Die eindeutige Diagnose eines Moderfäulebefalls ist nach den derzeitigen Kenntnissen nur durch die mikroskopische Untersuchung möglich. Makroskopische Beobachtungen können zu Fehlurteilen führen. Nadelhölzer werden nur langsam angegriffen; Laubhölzer schneller. Der Holzabbau erfolgt von der Oberfläche her nach innen, vorwiegend beim Splintholz am Kern. Es wurden einige schöne Bilder über Abbauformen gezeigt.

In Berlin-Dahlem wurden an einigen hundert Teeröl-Kiefern, Schutzsalz-Kiefern und Schutzsalz-Fichten mikroskopische Untersuchungen vorgenommen. Die Versuchsmasten waren nur nach dem Alter und nicht nach dem Fäulnisgrad ausgesucht. Es wurde dabei festgestellt, dass Teerölmasten weniger befallen sind als Salzmaстen. Die eingebrachten Schutzmittel lagen aber nur bei maximal 1,9 kg/m<sup>3</sup> Teeröl und 4,3 kg/m<sup>3</sup> Salz. Es können aber vorläufig noch keine Angaben über den Zusammenhang zwischen Schutzsalzgehalt und Moderfäulebefall gemacht werden. Auch ist es noch nicht möglich, über die Ausbreitung dieser Holzzerstörer Angaben zu machen.

Eine weiche Holzoberfläche deutet noch lange nicht auf Moderfäule. Einen Anhaltspunkt gibt der kurzfaserige Bruch. Die Kurzbrüchigkeit sei das auffallendste und bedeutsamste Merkmal einer Moderfäule.

Für uns Schweizer war es recht interessant zu vernehmen, dass nun auch Deutschland von der gestoppten Tränkung auf die Volltränkung übergehen will. Dafür soll beim Kesselverfahren das Vacuum von ca. 120 bis auf 30 Torr vergrössert und die Lösungskonzentration von 2 auf 4 % erhöht werden. Auch lasse sich mit kleinem Überdruck die Aufnahme von Lösung noch erheblich steigern. Die Vorschrift DIN 52176 sei entsprechend zu ändern.

Herr Dr. O. Wälchli, St. Gallen, berichtete über den Einfluss verschiedener Schutzverfahren und Schutzsalze auf die Salzver-

teilung bei getränkten Leitungsmasten. Die dafür notwendigen Untersuchungen wurden in der EMPA- St. Gallen an Masten von schweiz. Imprägnieranstalten, die nach dem Boucherie-, Osmose-, Trogssaug-, Kesseldrucksaug- und Wechseldruckverfahren behandelt wurden, durchgeführt. Die Verteilung der Salze wurde sowohl in achsialer wie auch in radialer Richtung untersucht und graphisch aufgezeichnet. Anhand verschiedener Darstellungen wurde gezeigt, dass mit den in der Schweiz erzielten Ergebnissen sowohl die Schutzsalze, wie auch die Imprägnierverfahren recht gut beurteilt werden können. Die Zusammenhänge zwischen Fixierungsgeschwindigkeit und Durchflussgeschwindigkeit, sowie zwischen Verfahren, Tränkdauer und Lösungs-Konzentration zeichnen sich nun immer deutlicher ab, so dass anzunehmen ist, dass für den Schutz von Leitungsmasten bald sichere Angaben gemacht werden können. Der Vortrag von Herrn Dr. Wälchli ist auch in den «Seiten des VSE» (Nr. 22/1963) veröffentlicht worden.

### 3.1. Schlussfolgerung

Die Kommission des VSE zum Studium der Imprägnier- und Nachbehandlungsverfahren von Holzmaстen hat abzuklären, wie weit die bei uns verwendeten Schutzsalze und Imprägnierverfahren in Bezug auf die Moderfäule anzupassen sind. Diese Frage stellt sich für uns nicht mit der gleichen Dringlichkeit wie in Deutschland. Dafür ist vor allem die seit jeher geforderte Volltränkung wie auch die bei uns fast ausschliessliche Verwendung von Fichtenholz ausschlaggebend. Es soll nochmals darauf hingewiesen werden, dass nun auch in Deutschland unser Grundsatz übernommen wird, wonach in die Masten soviel Imprägnierstoff eingebracht werden soll als möglich ist. Wird dieser Grundsatz befolgt, so ist der Splint der Leitungsmasten so stark imprägniert, dass der Angriff durch Moderfäule sehr erschwert, wenn nicht verunmöglich wird. In der Schweiz sollten nun in aller Ruhe folgende Punkte abgeklärt werden:

- Wie weit ist bei uns die Moderfäule verbreitet?
- Wie sind die Schutzsalze zu verändern, ohne dass der Hemmungswert für die bisher geprüften Pilze zu stark tangiert wird?
- Die Imprägnierverfahren sind genauer auf ihre Maximalleistung in Bezug auf das Einbringen einer grösseren Schutzsalzmenge und einer grösseren Anreicherung im Fußstück zu untersuchen.
- Die Strömungsverhältnisse der Lösung während des Imprägnierprozesses sind genau abzuklären, denn es wurde behauptet, dass die Strömung in dem Splintteil, der dem Kernholz am nächsten liegt, stärker ist als in den Partien an der Oberfläche.

#### Adresse des Autors:

J. Stösser, Chef des Leitungsbaues der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Zürich.

## Aus dem Kraftwerkbau

### Aus der Entwicklungsgeschichte des Etzelwerkes

1964 sind es 35 Jahre seit jenem Vertrag zwischen den Schweizerischen Bundesbahnen und den Nordostschweizerischen Kraftwerken (NOK), der 2 Jahre später in Einsiedeln zur Gründung der Etzelwerke A.-G. führte.

10 Jahre liegen zwischen der Genehmigung der Etzelwerk-konzession durch den Kanton Zürich und derjenigen durch den Kanton Schwyz. Die Gründe für diese Verzögerung sind mannigfaltig; so sollten durch den Stau der Sihl 1160 ha Land unter Wasser gesetzt werden. Die Grösse dieser Staufläche erschien damals für schweizerische Verhältnisse, insbesondere auch im Vergleich zum Wäggitalersee mit seinen 489,5 ha geradezu ge-

waltig, weshalb der Erhaltung landwirtschaftlicher Existenzen besonderes Augenmerk geschenkt wurde. Schon im Jahre 1921, d. h. lange vor Vertragsabschluss, hatte die Schweizerische Vereinigung für Innenkolonisation unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Bernhard die Verhältnisse an Ort und Stelle eingehend untersucht.

Dank dem, dass die entsprechenden Studien frühzeitig genug aufgenommen und durchgeführt wurden, war es auch möglich, den Vertragsparteien beim Beginn der Verhandlungen fundierte Vorschläge für entsprechende Vereinbarungen im Konzessionsvertrage zu unterbreiten. Die NZZ konnte nach Abschluss der Konzessionsverträge in ihrer Ausgabe vom 24. 12. 29 u. a. schreiben: «Zum erstenmal wird hier der landwirtschaftliche Real-

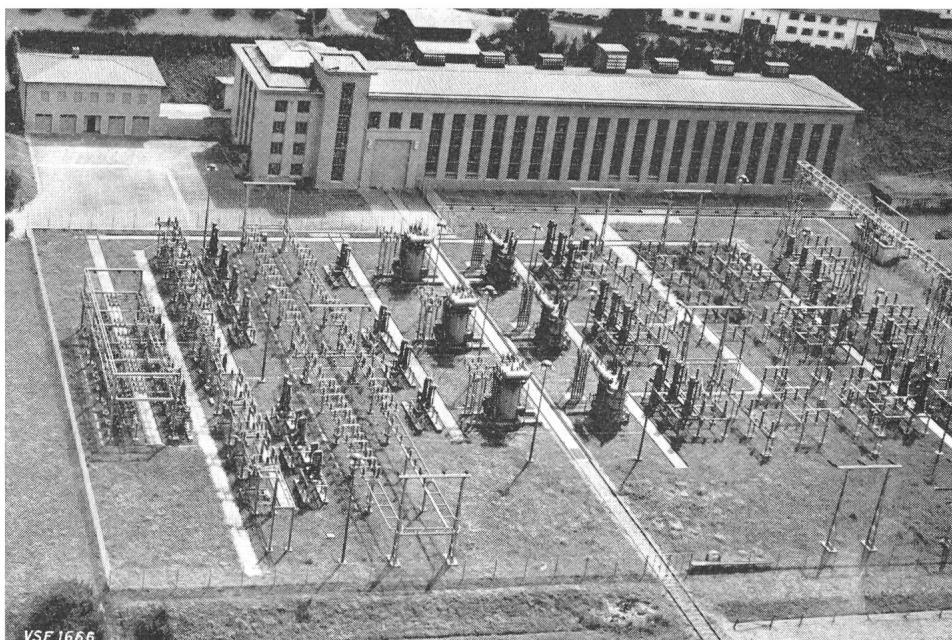
ersatz bei der Durchführung kulturlandzerstörender Anlagen systematisch praktiziert.» In der Folge wurden 30 neue Siedlungen erstellt. Wer auf eine neue Siedlung verzichtete und im Bezirk Einsiedeln wohnen blieb, wurde nebst der Landentschädigung mit einer Barprämie abgegolten.

Neben der Regelung des Realersatzes bildete die Schaffung des Stausees Stoff zu grossen Meinungsverschiedenheiten und Befürchtungen. Durch Aufnahme einer Füllvorschrift für die Sommermonate konnte aber gewissen Bedenken Rechnung getragen werden. Die Nichteinhaltung dieser Füllvorschrift hat eine saftige Busse von in der Regel Fr. 2500 pro Tag zur Folge. In der Tat mussten in den abgelaufenen 26 Jahren im ganzen Fr. 937 900.— Füllbusse an den Bezirk Einsiedeln und die vier an den See anstossenden Kirchengenossenschaften bezahlt werden. Dies, obwohl mit einigen kurzzeitigen Ausnahmen in der Regel etwa 30 cm bis zur vorgeschriebenen Staukote fehlten und das Landschaftsbild dadurch keineswegs gestört wurde.

Viel zu verhandeln gab auch der Ersatz der im See untergehenden Strassen. Es mussten 29 km neue Strassen (inkl. Brücken) gebaut werden. Über den See waren zwei Viadukte von 1115 m und 412 m Länge zu erstellen. Zur Anpassung der Bäche und Flüsse an den Stausee wurde eine Verbauung derselben auf einer Länge von rund 11 km verlangt.

2,5 m<sup>3</sup>/s zurückgeht. Durch diese Vorschrift wurde das bisherige Minimalwasserquantum in der Sihl mehr als verdoppelt. Ihre Auswirkung für das Etzelwerk ist schwerwiegend. Dem Minimalabfluss von 2,5 m<sup>3</sup>/s entspricht eine jährliche Wassermenge von 79 Millionen m<sup>3</sup>, wovon jährlich durchschnittlich 20,459 Millionen m<sup>3</sup> aus dem Sihlsee abgegeben werden mussten und so im Etzelwerk nicht ausgenutzt werden konnten. Zudem erhalten die Wasserwerke im Sihltal noch jährlich 2,466 GWh<sup>1)</sup> Ersatzenergie. Im Laufe der Jahre musste die Etzelwerk A.-G. einen namhaften Beitrag an eine grössere Kläranlage im Sihltal leisten.

Für den Bezirk Einsiedeln war die Situation im Jahre 1926 so weit geklärt, dass er mit den Konzessionsverträgen vors Volk gelangen konnte. Am 28. November 1926 hat die ausserordentliche Bezirksgemeinde bei einer Stimmabstimmung von rund 67 % in offener Abstimmung mit 70 zu 30 Prozent das ganze Vertragswerk genehmigt. Nun hub noch ein Kompetenzstreit an. Der Kanton Schwyz machte ein Interventionsrecht geltend und die Bezirke Schwyz und March betrachteten sich ebenfalls als verleiheberechtigt, weil ein Teil des Sees auf Boden des Bezirkes Schwyz zu liegen komme und die Zentrale sich im Gebiet des Bezirkes March befindet. Ein Gutachten von Bundesrichter Dr. Steiner sprach sich eindeutig gegen diese Ansprüche aus. Der Kanton habe nach schwyzerischem Wasserrechtsgesetz eine von



Zentrale und Freiluftschaltanlage Altendorf

Den Bezirken Einsiedeln und Höfe mussten jährlich 600 000 kWh Gratisenergie und 1 050 000 kWh Selbstkostenenergie und dem Kanton Schwyz 2 400 000 kWh Selbstkostenenergie zugestanden werden. Dieses Quantum an Vorzugsenergie macht beim Etzelwerk 2 % der mittleren Jahresproduktion aus natürlichem Seezufluss aus, während bei den in den letzten Jahren erstellten Werkanlagen der Anteil an Vorzugsenergie zwischen 4 % und 6 % liegt. Besonders das Quantum an Selbstkostenenergie des Kantons Schwyz ist sehr hoch. Der Einsiedler Anzeiger schrieb dazu am 24. 2. 36: «Die Elektrifikation der SOB dürfte übrigens die einzige Möglichkeit sein, dass der Kanton Schwyz die Selbstkostenkraft, die er vom Etzelwerk erhält, nutzbringend verwenden kann.» Nicht zuletzt auf Grund dieser Erkenntnisse wurde die SOB elektrifiziert. Ihr Verkehrsumfang ist daraufhin derart gestiegen, dass der Energiebedarf durch die Selbstkostenenergie des Kantons heute nur mehr zu einem Drittel gedeckt werden kann.

Zur Wahrung der Rechte und Ansprüche des zürcherischen Sihltales und der darin ansässigen Industrie wurde vom Kanton Zürich dem Etzelwerk keine vollständige Wassernutzung der Sihl gestattet. Die Sihl ist aus dem Stausee so zu dotieren, dass ihre Wassermenge beim Eintritt in den Kanton Zürich nie unter

den Bezirken erteilte Konzession zu genehmigen, wenn bestimmte Minimalfordernisse erfüllt sind. Dies sei bei der Sihlseekonzession der Fall. Ferner sind nur die Bezirke konzessionsberechtigt, in deren Gebiet sich das Gewässer befindet und ausgenutzt wird, was bei den Bezirken Schwyz und March nicht zutrifft. (Aus technischen Gründen wurde übrigens der Sihlsee so angelegt, dass er nur Einsiedler Boden berührt). Der schwyzerische Kantonsrat hatte also die Etzelwerkkonzession zu genehmigen. Er tat dies am 14. Mai 1929 mit 80 gegen 8 Stimmen.

Inzwischen war die schwere Wirtschaftskrise ausgebrochen. Es herrschte grosse Arbeitslosigkeit. Die nähere und weitere Umgebung warteten mit Sehnsucht auf den Baubeginn. Die grossen Firmen für hydraulische und elektromechanische Ausrüstungen waren dringend auf grössere Aufträge angewiesen.

Am 18. Juni 1932 hatte der Verwaltungsrat beschlossen, mit dem Bau des Etzelwerkes sofort zu beginnen, in der Meinung, dass der Betrieb am 1. Oktober 1936 eröffnet werden könnte. In der Zwischenzeit hatte sich die Wirtschaftslage aber derart verschlechtert, dass der Verwaltungsrat bereits am 22. Juni 1933 wegen Absatzschwierigkeiten der elektrischen Energie auf diesen Beschluss zurückkommen und die Fertigstellung und Betriebser-

<sup>1)</sup> 1 GWh (Gigawattstunde) = 1 Million kWh.

öffnung des Etzelwerkes auf den 1. Oktober 1937 hinausschieben musste.

Mit seiner installierten Leistung von 90 000 kW, einem Speicher vermögen von 95 GWh und einer mittleren Jahresproduktion aus natürlichem Seezufluss von 205 GWh war das Etzelwerk vor 26 Jahren ein ansehnliches Werk. Leistungsmässig machte es 4,6 % der am 1. Oktober 1937 in schweizerischen Wasserkraftwerken installierten Gesamtleistung aus. Sein Speicher vermögen betrug 10 % der gesamtschweizerischen Hochdruckwerke und sein Anteil an der mittleren möglichen Jahreserzeugung der schweizerischen Wasserkraftwerke war 2,4 %. Wie sehr sich die Verhältnisse auf dem Gebiet der Elektrizitätsversorgung geändert haben, zeigen die gleichen Angaben im Vergleich zum Stand vom 1. Oktober 1962. Die Etzelwerkleistung partizipierte daran nur noch mit 1,3 %, das Speicher vermögen mit 1,8 % und die Jahresproduktion noch mit rund 0,9 %.

In den 26 Betriebsjahren sind 5994 Millionen m<sup>3</sup> Wasser zum Sihlsee zugeflossen (230,5 Millionen m<sup>3</sup> pro Jahr). Davon konnten 5097 Millionen m<sup>3</sup> zur Energieerzeugung ausgenutzt werden (196 Millionen m<sup>3</sup> pro Jahr), während für die Einhaltung der Mindestabflussmenge in der Sihl 532 Millionen m<sup>3</sup> aufgewendet werden mussten (20,5 Millionen m<sup>3</sup> pro Jahr) und 365 Millionen m<sup>3</sup> durch Wehrüberlauf verloren gingen (14,0 Millionen m<sup>3</sup> pro Jahr). Seit dem Jahre 1947 konnten noch 453 Millionen m<sup>3</sup> Wasser aus dem Zürichsee in den Sihlsee gepumpt werden (26,6 Millionen m<sup>3</sup> pro Jahr) und voll der Energieerzeugung zugeführt werden. Insgesamt sind 5777 GWh produziert worden (222 GWh pro Jahr), wovon 3260 GWh im Winter (56,4 %) und 2517 GWh im Sommer (43,6 %). Die Gestehungskosten der Energie stellten sich im Mittel auf 2,1 Rp./kWh. Von diesem Preis dürfen für die Selbstkostenenergie an die anspruchsberechtigten Gemeinwesen nur 90 % in Rechnung gesetzt werden.

Betrieblich entwickelte sich das Etzelwerk nach einigen kleinen Anfangsschwierigkeiten im Betrieb der Einphasengruppen sehr erfreulich.

Heute kann mit Befriedigung konstatiert werden, dass sich das Risiko der Etzelwerkpartner gelohnt hat und dass die Befürchtungen der Anwohner des Sihlsees nicht eingetreten sind, sondern dass die Entwicklung das Gegenteil gezeigt hat.

#### Adresse des Autors:

Alfred Ziegler, Dipl. El.-Ing., Etzelwerk AG, Altendorf (SZ).

### Das neue Kraftwerk Schaffhausen

Am 30. November 1963 wurde nach dreijähriger Bauzeit eine der beiden Maschinengruppen des neuen Kraftwerkes Schaffhausen in Betrieb gesetzt. Das Kraftwerk Schaffhausen erhält als erstes schweizerisches Werk ein Maschinenhaus, das auf solche Weise direkt in dem Fluss hineingestellt ist, dass es vom Oberlauf her nicht mehr sichtbar ist.

Bei Vollausbau wird das Werk die folgenden Produktionsmöglichkeiten aufweisen:

83 Millionen kWh (52 %) im Sommer
77 Millionen kWh (48 %) im Winter
160 Millionen kWh im Jahr

Die Generatoren werden durch zwei vertikalachsige Kaplan turbinen von je 11 500 kW angetrieben. Die Baukosten dieses Werkes betragen schätzungsweise 75 Millionen Franken.

## Wirtschaftliche Mitteilungen

### Energiewirtschaft der SBB im 3. Quartal 1963

Erzeugung und Verbrauch	3. Quartal (Juli — August — September)					
	1963			1962		
	GWh	in % des Totals	in % des Gesamttotals	GWh	in % des Totals	in % des Gesamttotals
<b>A. Erzeugung der SBB-Kraftwerke</b>						
Kraftwerke Amsteg, Ritom, Vernayaz, Barberine, Massaboden, sowie Nebenkraftwerke Göschenen und Trient						
Total der erzeugten Energie (A) ... ... ... ...	<b>243,2</b>		<b>54,9</b>	231,1		57,6
<b>B. Bezugene Energie</b>						
a) von den Gemeinschaftswerken Etzel, Rupperswil-Auenstein und Göschenen ... ... ... ...	<b>158,6</b>	<b>79,3</b>	<b>35,6</b>	125,6	74,0	31,4
b) von fremden Kraftwerken (Miéville, Mühleberg, Spiez, Göschenen, Lungernsee, Seebach, Küblis und Deutsche Bundesbahn) ... ... ... ...	<b>41,9</b>	<b>20,7</b>	<b>9,5</b>	44,0	26,0	11,0
Total der bezogenen Energie (B) ... ... ... ...	<b>200,5</b>	<b>100,0</b>		169,6	100,0	
Gesamttotal der erzeugten und der bezogenen Energie (A+B)	<b>443,7</b>		<b>100,0</b>	400,7		100,0
<b>C. Verbrauch</b>						
a) Energieverbrauch für die eigene Zugförderung ab Unterwerk ... ... ... ...	<b>325,1</b>		<b>73,3</b>	318,5		79,5
b) Energieverbrauch für andere eigene Zwecke ... ... ...	<b>4,0</b>		<b>0,9</b>	4,2		1,0
c) Energieabgabe an Privatbahnen und andere Dritte ...	<b>15,7</b>		<b>3,6</b>	12,5		3,1
d) Abgabe von Überschussenergie ... ... ...	<b>56,6</b>		<b>12,7</b>	26,6		6,6
e) Eigenverbrauch der Kraftwerke und der Unterwerke sowie Übertragungsverluste ... ... ...	<b>42,3</b>		<b>9,5</b>	38,9		9,7
Total des Verbrauches (C) ... ... ... ...	<b>443,7</b>		<b>100,0</b>	400,7		100,0

### Unverbindliche mittlere Marktpreise

je am 20. eines Monats  
Metalle

		Dezember	Vormonat	Vorjahr
Kupfer (Wire bars) 1)	sFr./100 kg	286.—	286.—	284.—
Banka/Billiton-Zinn 2)	sFr./100 kg	1245.—	1185.—	1052.—
Blei 1)	sFr./100 kg	95.—	86.—	69.—
Zink 1)	sFr./100 kg	116.—	107.—	90.—
Aluminium für elektr. Leiter in Masseln 99,5 % 3)	sFr./100 kg	255.—	255.—	255.—
Stabeisen, Formeisen 4)	sFr./100 kg	53.50	53.50	55.50
5-mm-Bleche . . . . .	sFr./100 kg	49.—	49.—	49.—

1) Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 50 t.

2) Preise franko Waggon Basel, verzollt, bei Mindestmengen von 5 t.

3) Preis per 100 kg franko Empfangsstation bei 10 t und mehr.

4) Preis franko Grenze, verzollt, bei Mindestmengen von 20 t.

### Flüssige Brenn- und Treibstoffe

		Dezember	Vormonat	Vorjahr
Reinbenzin/Bleibenzin . . . . .	sFr./100 lt.	44.— <sup>1)</sup>	44.— <sup>1)</sup>	43.— <sup>1)</sup>
Dieselöl für strassenmotorische Zwecke . . .	sFr./100 kg	41.70 <sup>3)</sup>	43.45 <sup>2)</sup>	41.55 <sup>2)</sup>
Heizöl leicht . . . . .	sFr./100 kg	15.— <sup>3)</sup>	16.40 <sup>2)</sup>	16.90 <sup>2)</sup>
Industrie-Heizöl mittel (III) . . . . .	sFr./100 kg	11.70 <sup>3)</sup>	11.80 <sup>3)</sup>	12.70 <sup>2)</sup>
Industrie-Heizöl schwer (V) . . . . .	sFr./100 kg	9.— <sup>3)</sup>	9.30 <sup>3)</sup>	10.80 <sup>2)</sup>

1) Konsumenten-Zisternenpreise franko Schweizergrenze Basel, verzollt, inkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 15 t.

2) Konsumenten-Zisternenpreise (Industrie), franko Schweizergrenze Buchs, St. Margrethen, Basel, Genf, verzollt, exkl. WUST, bei Bezug in einzelnen Bahnkesselwagen von ca. 20 t. Für Bezug in Chiasso, Pino und Iselle reduzieren sich die angegebenen Preise um sFr. 1.—100 kg.

3) Konsumentenpreis franko Basel-Rheinhafen, verzollt.

### Kohlen

		Dezember	Vormonat	Vorjahr
Ruhr-Brechkoks I/II 1)	sFr./t	115.—	115.—	108.—
Belgische Industrie-Fettkohle				
Nuss II 1)	sFr./t	93.—	93.—	77.—
Nuss III 1)	sFr./t	91.—	91.—	75.—
Saar-Feinkohle 1)	sFr./t	90.—	90.—	71.—
Französischer Koks, Loire (franko Genf) . .	sFr./t	124.40	124.40	121.60
Französischer Koks, Nord (franko Genf) . .	sFr./t	134.40	134.40	123.60
Lothringer Flammkohle				
Nuss I/II 1)	sFr./t	90.—	90.—	78.—
Nuss III/IV 1)	sFr./t	95.—	95.—	76.—

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

### Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus «Monatsbericht Schweizerische Nationalbank»)

Nr.		Oktober	
		1962	1963
1.	Import . . . . . (Januar-Oktober) . . . . .	1 141,1 (10 841,2)	1 274,8 (11 599,3)
	Export . . . . . (Januar-Oktober) . . . . .	906,1 (7 815,3)	1 017,0 (8 467,3)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellen- suchenden . . . . .	522	359
3.	Lebenskostenindex*) Grosshandelsindex*) = 100	196,1 221,5	203,6 233,5
	Detailpreise *): (Landesmittel)		
	Elektrische Beleuchtungs- energie Rp./kWh . . . . .	33	34
	Elektr. Kochenergie Rp./kWh . . . . .	6,8	6,8
	Gas Rp./m <sup>3</sup> . . . . .	30	30
	Gaskoks Fr./100 kg . . . . .	17,76	19,11
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 65 Städten . . . . .	1 928	2 278
5.	(Januar-Oktober) . . . . .	(22 007)	(22 325)
6.	Offizieller Diskontsatz . . . . . Nationalbank (Ultimo)	2,0	2,0
	Notenumlauf . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	7 733,2	8 314,9
	Täglich fällige Verbind- lichkeiten . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	2 338,7	2 342,5
	Goldbestand und Gold- devisen . . . . . 10 <sup>6</sup> Fr.	11 377,4	11 955,7
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlich- keiten durch Gold . . . . . % 26. Okt.	105,36	102,33
7.	Börsenindex Obligationen . . . . .	99	96
	Aktien . . . . .	718	802
	Industrieaktien . . . . .	928	1 039
8.	Zahl der Konkurse . . . . . (Januar-Oktober) . . . . .	33 (334)	41 (331)
	Zahl der Nachlassverträge . . . . . (Januar-Oktober) . . . . .	8 (54)	6 (53)
9.	Fremdenverkehr Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten . . . . .	25	24
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein:		
	Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr . . . . . (Januar-Oktober) . . . . .	100,1 (949,8)	106,5 ** (1 005,0) **
	Betriebsertrag . . . . . (Januar-Oktober) . . . . .	108,9 (1 037,7)	116,0 ** (1 095,0) **

\*) Entsprechend der Revision der Landesindexermittlung durch das Volkswirtschaftsdepartement ist die Basis Juni 1914 = 100 fallen gelassen und durch die Basis August 1939 = 100 ersetzt worden.

\*\*) Approximative Zahlen.

**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		Energieeinfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat – Entnahme + Auffüllung				
	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64		1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	
	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 . . . .	1503	1649	27	1	44	29	342	201	1916	1880	– 1,9	3650	4809	– 730	– 414	363	290	
November . . . .	1365		39		45		484		1933			2921		– 729		289		
Dezember . . . .	1256		22		42		637		1957			2227		– 694		261		
Januar . . . .	1228		33		42		715		2018			1488		– 739		250		
Februar . . . .	978		43		45		658		1724			877		– 611		169		
März . . . .	1025		31		41		637		1734			563		– 314		194		
April. . . .	1344		1		28		268		1641			518		– 45		219		
Mai . . . .	1769		1		41		82		1893			935		+ 417		432		
Juni . . . .	1984		1		53		57		2095			2545		+1610		640		
Juli . . . .	2108		1		63		32		2204			4114		+1569		693		
August . . . .	2033		0		69		61		2163			5083		+ 969		656		
September . . . .	1914		2		46		67		2029			5223 <sup>4)</sup>		+ 140		565		
Jahr . . . .	18507		201		559		4040		23307							4731		
Oktober ... März .	7355		195		259		3473		11282							–3817	1526	
April...September	11152		6		300		567		12025							+4660	3205	

Monat	Verteilung der Inlandabgabe												Inlandabgabe inklusive Verluste					
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Allgemeine Industrie		Elektrochemie, -metallurgie und -thermie		Elektrokessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verlust und Verbrauch der Speicherpumpen <sup>2)</sup>		ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Veränderung gegen Vorjahr <sup>3)</sup> %		mit Elektrokessel und Speicherpump.	
	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64
	in Millionen kWh																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . . .	723	756	304	322	238	238	2	6	96	97	190 (19)	171 (5)	1532	1579	+ 3,1	1553	1590	
November . . . .	769		310		267		1		105		192		1628			1644		
Dezember . . . .	820		297		263		2		122		192		1676			1696		
Januar . . . .	864		314		262		2		123		203		1749			1768		
Februar . . . .	751		286		231		1		104		182		1536			1555		
März . . . .	731		280		242		1		110		176		1516			1540		
April. . . .	670		260		253		4		84		151		1406			1422		
Mai . . . .	688		272		215		13		74		199		1410			1461		
Juni . . . .	640		256		193		44		80		242		1342			1455		
Juli . . . .	641		256		203		61		94		256		1374			1511		
August . . . .	661		266		195		57		99		229		1394			1507		
September . . . .	680		281		195		38		85		185		1408			1464		
Jahr . . . .	8638		3382		2757		226		1176		2397 (379)		17971			18576		
Oktober ... März .	4658		1791		1503		9		660		1135 (110)		9637			9756		
April...September	3980		1591		1254		217		516		1262 (269)		8334			8820		

<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 1963: 5370 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.

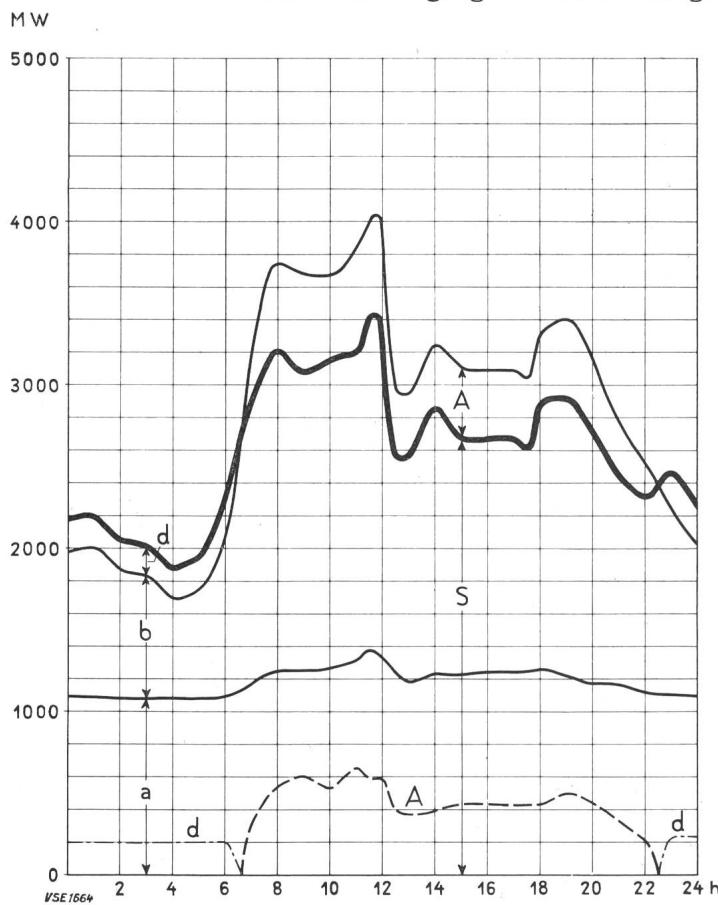
Monat	Energieerzeugung und Einfuhr										Speicherung				Energie- ausfuhr	Gesamter Landes- verbrauch	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Energie- einfuhr		Total Erzeugung und Einfuhr		Ver- ände- run- ge- rung gegen Vor- jahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Ände- rung im Berichts- monat - Entnah- me + Auffüllung					
	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64		1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64		
	in Millionen kWh										in Millionen kWh						
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1																	
Oktober . . . .	1760	1912	38	14	354	206	2152	2132	- 0,9	3963	5189	- 776	- 429	388	316	1764	1816
November . . . .	1544		52		499		2095			3192		- 771		314		1781	
Dezember . . . .	1409		34		648		2091			2448		- 744		280		1811	
Januar . . . . .	1373		48		728		2149			1652		- 796		268		1881	
Februar . . . . .	1111		59		669		1839			974		- 678		187		1652	
März . . . . .	1156		46		654		1856			622		- 352		210		1646	
April. . . . .	1537		12		281		1830			564		- 58		237		1593	
Mai . . . . .	2120		10		83		2213			1011		+ 447		475		1738	
Juni . . . . .	2389		9		59		2457			2771		+ 1760		705		1752	
Juli . . . . .	2539		9		32		2580			4424		+ 1653		764		1816	
August . . . . .	2454		8		61		2523			5469		+ 1045		722		1801	
September . . . .	2286		10		68		2364			5618 <sup>1)</sup>		+ 149		610		1754	
Jahr . . . . .	21678		335		4136		26149							5160		20989	
Oktober... März .	8353		277		3552		12182							- 4117		1647	10535
April...September	13325		58		584		13967							+ 4996		3513	10454

Monat	Verteilung des gesamten Landesverbrauches													Landes- verbrauch ohne Elektro- kessel und Speicher- pumpen	Verän- derung gegen Vor- jahr		
	Haushalt, Gewerbe und Landwirtschaft		Allgemeine Industrie		Elektrochemie, -metallurgie und -thermie		Elektro- kessel <sup>1)</sup>		Bahnen		Verluste		Verbrauch der Speicher- pumpen				
	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64	1962/63	1963/64			
	in Millionen kWh																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . . . .	740	773	331	359	341	345	3	8	135	140	194	186	20	5	1741	1803	+ 3,6
November . . . .	787		337		306		2		133		201		15		1764		
Dezember . . . .	839		324		283		3		145		199		18		1790		
Januar . . . . .	884		345		267		3		153		212		17		1861		
Februar . . . . .	770		313		227		2		135		187		18		1632		
März . . . . .	750		316		252		3		127		176		22		1621		
April. . . . .	684		299		307		7		127		157		12		1574		
Mai . . . . .	703		311		353		21		130		180		40		1677		
Juni . . . . .	653		291		350		58		133		194		73		1621		
Juli . . . . .	658		293		366		77		140		203		79		1660		
August . . . . .	678		302		357		71		140		195		58		1672		
September . . . .	696		318		351		46		136		187		20		1688		
Jahr . . . . .	8842		3780		3760		296		1634		2285		392		20301		
Oktober... März .	4770		1966		1676		16		828		1169		110		10409		
April...September	4072		1814		2084		280		806		1116		282		9892		

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

<sup>2)</sup> Speichervermögen Ende September 1963: 5760 Millionen kWh.

## Gesamte Erzeugung und Verwendung elektrischer Energie in der Schweiz



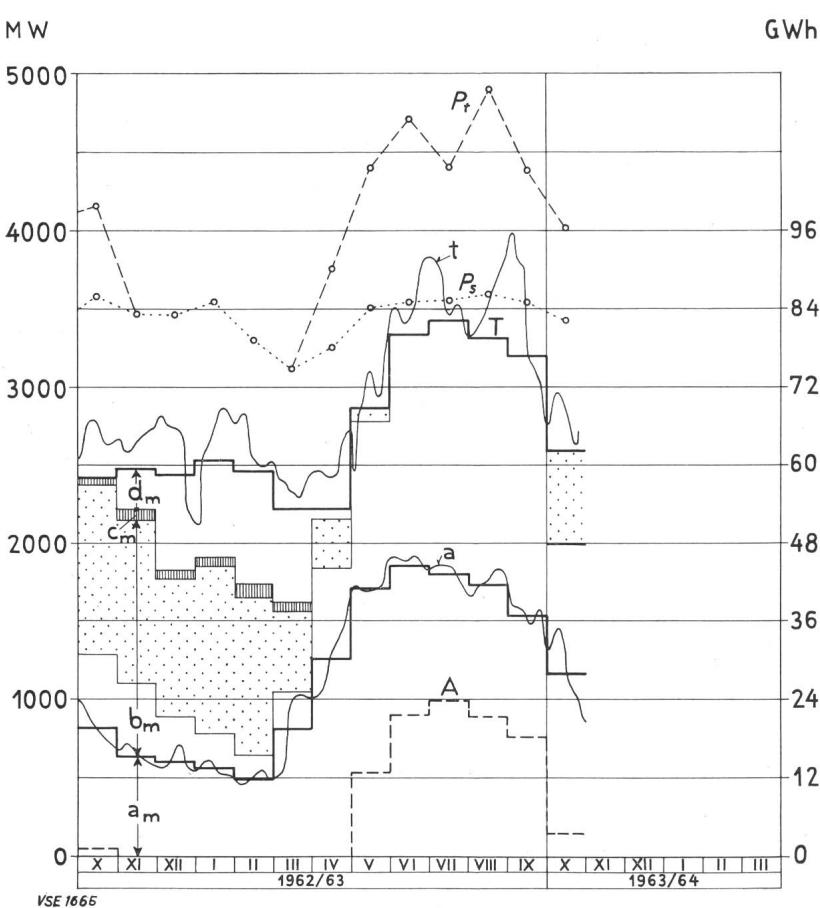
1. Verfügbare Leistung, Mittwoch, den 16. Oktober 1963	MW
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse, Tagesmittel	1190
Saisonsspeicherwerke, 95 % der Ausbauleistung	4760
Thermische Werke, installierte Leistung	200
Einfuhrüberschuss zur Zeit der Höchstleistung	—
Total verfügbar	6150

2. Aufgetretene Höchstleistungen, Mittwoch, den 16. Oktober 1963	MW
Gesamtverbrauch	4020
Landesverbrauch	3420
Ausfuhrüberschuss	650

### 3. Belastungsdiagramm, Mittwoch, den 16. Oktober 1963 (siehe nebenstehende Figur)

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

4. Energieerzeugung und -verwendung	Mittwoch 16. Okt.	Samstag 19. Okt.	Sonntag 20. Okt.
	GWh (Millionen)	kWh	kWh
Laufwerke	28,4	26,0	24,1
Saisonsspeicherwerke	38,9	27,0	13,6
Thermische Werke	0,5	0,3	0,2
Einfuhrüberschuss	—	—	3,4
Gesamtabgabe	67,8	53,3	41,3
Landesverbrauch	62,3	53,2	41,3
Ausfuhrüberschuss	5,5	0,1	—



### 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 Saisonsspeicherwasser
- c<sub>m</sub> Thermische Erzeugung
- d<sub>m</sub> Einfuhrüberschuss

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

- T Gesamtverbrauch
- A Ausfuhrüberschuss
- T-A Landesverbrauch

### 4. Höchstleistungen am dritten Mittwoch jedes Monates

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

Sprecher & Schuh

## Kapazitive Spannungswandler 123...735 kV

sind nach hochwertigen  
Verfahren für einen  
wartungsfreien Betrieb  
gebaut

### Spannungsmessung

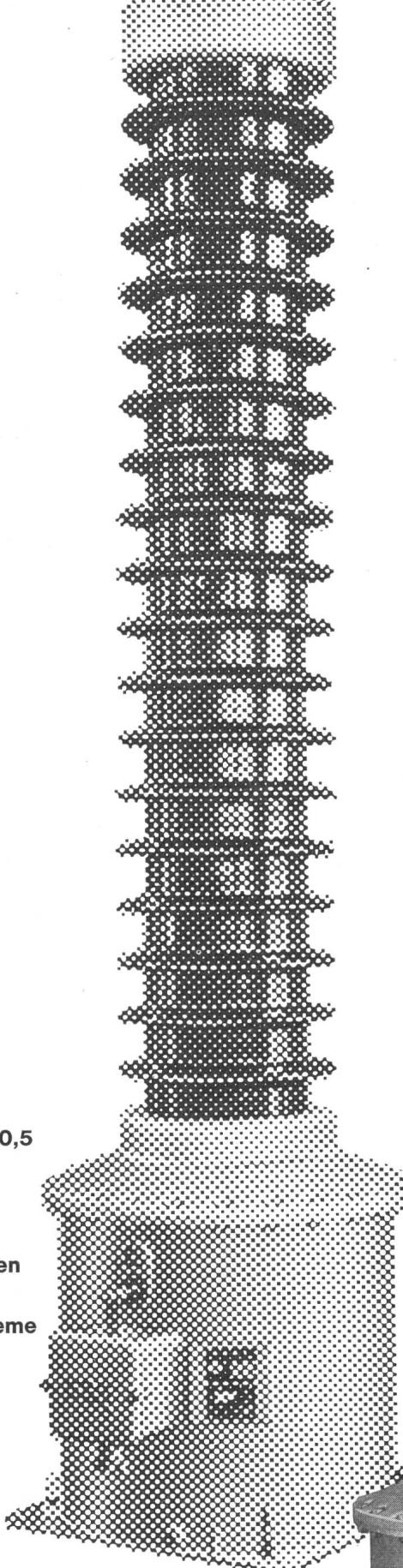
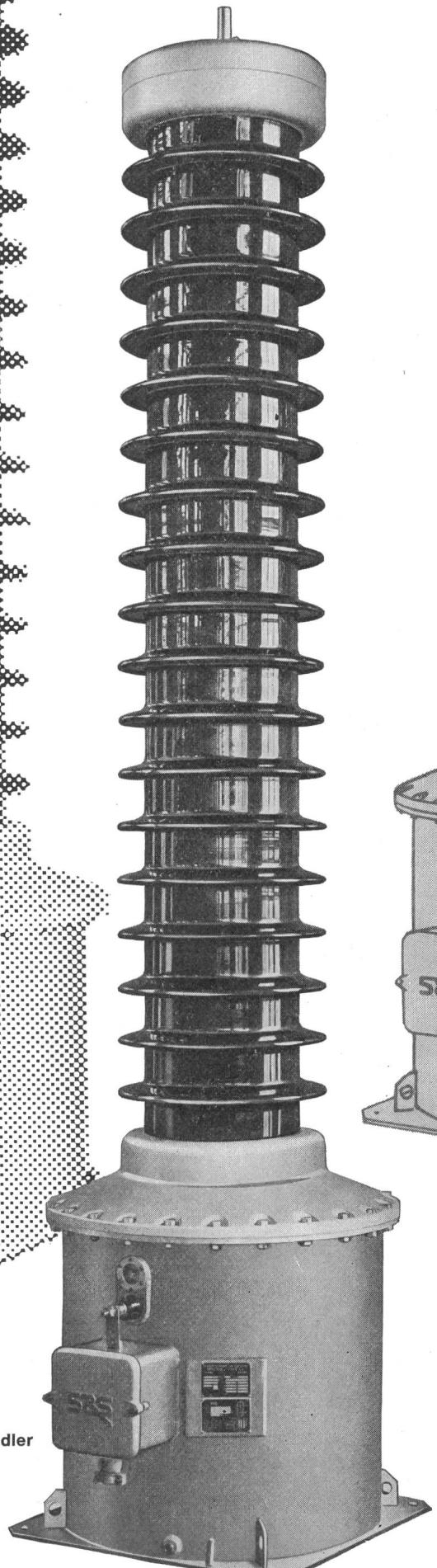
Normalausführung 200 VA, Klasse 0,5  
bei  $50 \pm 1$  Hz

### Netzschutz

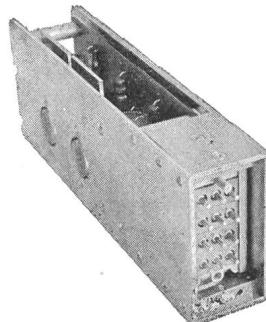
Infolge einwandfreiem transitorischen  
Verhalten besonders geeignet für  
den Anschluss aller Netzschutzsysteme

### HF-Ankopplung

Kapazitiver Spannungswandler  
Typ WCF 114, 245 kV



# Transistor-Elemente als Beschleunigungsregler



Transistor-Einheitselement

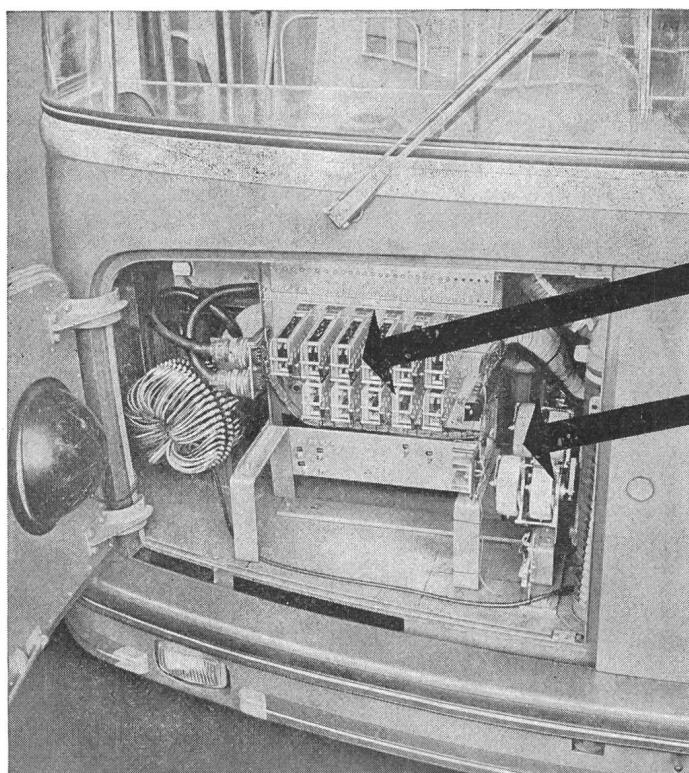
## Verwendung für Trolleybusse

Anfahren  
mit konstanter Beschleunigung  
Bremsen mit konstanter Verzögerung

Verbesserung des Fahrkomforts für die Fahrgäste.  
Vereinfachte Bedienung des Fahrzeuges für den Fahrer.  
Wirtschaftlicheres Fahren durch selbsttägige Anpassung des Anfahrstromes an die Belastung und das Streckenprofil.

## Verwendung statischer Elemente

Kein Verschleiss.  
Kein Unterhalt.  
Unempfindlich gegen Vibratoren, Staub, Hitze und Feuchtigkeit.



Einbau der Transistor-Steuerung

Société Anonyme des Ateliers de

L 114d

**Sécheron** Genf 21