Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 38 (1947)

Heft: 4

Rubrik: Mitteilungen SEV

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: 10.12.2025

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

auf der Scheibe genau mit der Drehachse des Armes zusammenfällt und vor allem, dass die Linie auf dem drehbaren Arm ebenfalls genau durch den Drehpunkt geht. Dass zur Vermeidung von Parallaxen die Tangente auf der Ober- und Unterseite eingeritzt wird, und dass sich die Linie auf dem drehbaren Arm an dessen Unterseite befindet, ist selbstverständlich. Die Kreise auf der Scheibe tragen doppelte Beschriftung, in einer Farbe die Bezeichnung 10, 20 30 ... und in einer zweiten Farbe die Bezeichnung 5, 10, 15 ..., so dass das Instrument bequem zur Konstruktion in Potentialfeldern mit 5er- oder mit 10er-Schritten verwendet werden kann.

Literatur

[1] *Zschaage, W.:* Nachahmung des elektrischen Feldes von Leitungen im elektrolytischen Trog. Elektrotechn. Z. Bd. 46(1925), Nr. 33, S. 1215...1219.

[2] *Hepp, G.:* Aufnahme von Potentialfeldern mit dem Elektrolyttrog. Philips' techn. Rdsch. Bd. 4(1939), Nr. 8, S. 235...242.

[3] *Coslett, V. E.:* Introduction to electron optics. Oxford, 1946. S. 27 ff.

[4] *Himpan, J.:* Eine neue Ausführung des elektrolytischen Troges zur Aufnahme von Potentialfeldern. Telefunken-Röhre Bd. 1939, Nr. 16, S. 198...209.

[5] *Kleynen, P. H. J. A.:* Ermittlung der Elektronenbewegung in zweidimensionalen elektrostatischen Feldern. Philips' techn. Rdsch. Bd. 2(1937), Nr. 11, S. 338...345.

[6] *Gabor, D.:* Mechanical tracer for electron trajectories, Nature Bd. 139(1937), Nr. 3513, S. 373.

[7] *Sándor, A.:* Einfache Konstruktionsvorrichtung für Trägerbahnen im elektrischen Potentialfeld. Arch. Elektrotechn. Bd. 35(1941), Nr. 6, S. 353...358.

[8] *Bergmann, V.:* Bericht der «Telefunken». Berlin. (Unveröffentlicht.)

Adresse des Autors:
Dr. *W. Graffunder,* Physikalisches Institut der Universität Freiburg.

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Ein Bruch der Druckleitung des Kraftwerkes Nore (Norwegen)

[Nach *J. C. Holst:* Rorbruddet ved Nore kraftwerk. Elektrotekn. T. Bd. 59(1946), Nr. 32/33, S. 363...365.]

627.844.0046

Ein Bruch der Druckleitung eines Wasserkraftwerkes erregt weitherum Aufmerksamkeit. Ein solcher Leitungsbruch ereignete sich im Sommer 1946 beim Kraftwerk Nore. Glücklicherweise waren die Folgen nicht sehr schwerwiegend, weil der automatische Notabschluss einwandfrei arbeitete.

Am 7. August 1946 um 14.15 Uhr beobachtete die Bedienung im Werk Nore I, dass die Frequenz abnormal sank. Nore ist das frequenzregulierende Werk im ostländischen Netz Norwegens, weshalb seine Bedienungsmannschaft dem Frequenzmesser jederzeit grösste Aufmerksamkeit schenkt. Fünf Maschinen, je mit 18 000...20 000 kW belastet, waren zu jener Zeit im Betrieb. Der Schaltwärter prüfte zuerst alle Maschinen, um festzustellen, ob bei einer oder mehreren von ihnen die Belastung stark geändert hatte. Beim Generator Nr. 7 sah er, dass das Wattmeter auf 0 stand. Er regulierte deshalb den Turbinenregulator auf mehr Last, was aber ohne Wirkung blieb. Die Kontrolle der Maschine ergab, dass der Treibriemen für die Oelpumpe des Regulators abgefallen war. Das Oeldruckmanometer zeigte 4 statt 14 kg/cm². Der Maschinenwärter liess deshalb sofort die elektrische Reservepumpe anlaufen, worauf man ein explosionsähnliches Geräusch von der Turbine her hörte. Um weiteres Unheil zu vermeiden, wurde der Generator sofort von der Sammelschiene getrennt. Gleichzeitig beobachtete der Maschinenwärter, dass die Düsennadel der Turbine rasch auf volle Oeffnung ging und sich hierauf sofort wieder schloss.

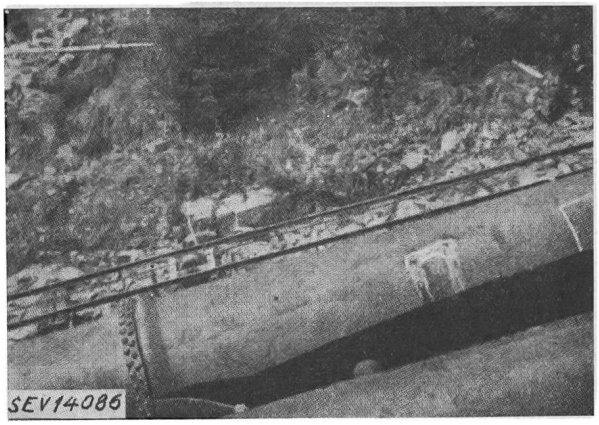


Fig. 1
Bruchstelle am Degenrohr zu einer Expansion
Man beachte den nahezu geradlinigen Verlauf des Bruches. Die mit Kreide angezeichneten Stücke wurden später als Materialproben für die Untersuchung herausgeschnitten

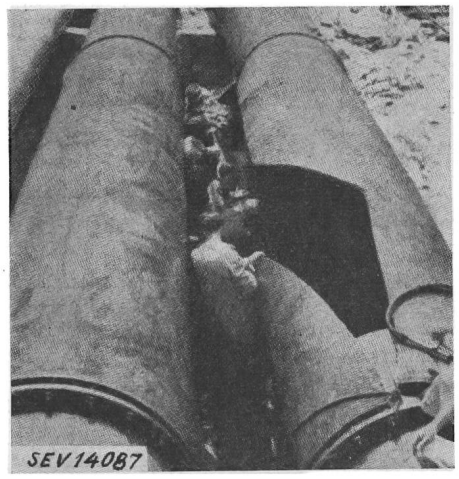


Fig. 2
Die Bruchstelle Fig. 1 von oben gesehen
Am rechten unteren Bildrand ist ein Teil der Expansionsmuffe sichtbar

Die beschriebenen Vorgänge ereigneten sich in der Zeit weniger Sekunden. Das erwähnte explosionsartige Geräusch rührte vom Leitungsbruch her, der sich gleichzeitig an zwei Stellen ereignete. Der eine erfolgte bei einer Druckhöhe von 300 m, der andere bei 100 m. Die austretenden Wassermengen waren jedoch verhältnismässig bescheiden, weil das automatische Schliessventil (vermutlich eine Drosselklappe, deren Abschluss durch Auslösen eines Gewichtes auf mechanischem Wege bewirkt wird. Red.) sofort reagierte. Dieses tritt bei rund 20% Uebergeschwindigkeit des Wassers in Funktion und schliesst praktisch innert 20 s, so dass nicht viel mehr Wasser austrat, als sich in der Leitung selbst befand. Trotzdem es sich über eine grosse Fläche ergoss, richtete es überraschend wenig Schaden an. Im Werk selbst merkte man überhaupt nichts davon, obschon die Druckleitung vertikal auf die Mauer des Maschinenhauses läuft. Der Zufall wollte es, dass die 5000-V-Leitung für die Speisung des benachbarten Bezirks und die Eigenversorgung die Druckleitung gerade an der Stelle des grösseren Rohrbruches kreuzt. Durch deren Beschädigung blieb die Apparatekammer beim Wasserschloss ohne Licht, und der elektrisch betriebene Absperrschieber (möglicherweise ein sogenannter Keilschieber oder eine

Drosselklappe mit Motorantrieb. Red.) konnte nicht betätigt werden, was im vorliegenden Fall glücklicherweise keine Bedeutung hatte. Der Wärter in der Apparatekammer dürfte einige bange Augenblicke während des ohrenbetäubenden

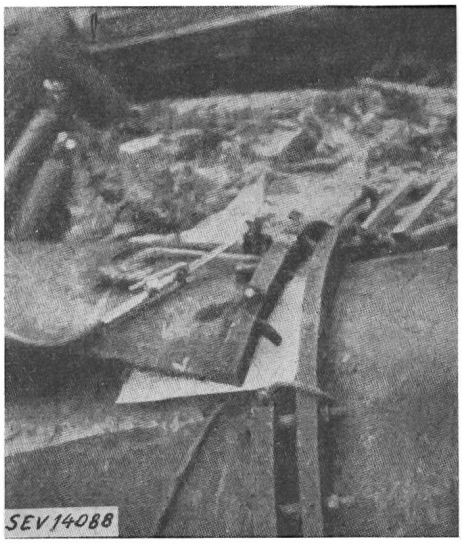


Fig. 3
Expansionsmuffe der Bruchstelle Fig. 1
Auf dem losgebrochenen oberen Teil liegt der Schneidbrenner, mit dem die Materialproben herausgeschnitten wurden

Heulens der durch die Ventile nachströmenden Luft im Dunkeln verbracht haben.

Von grösserem Interesse als der äussere Verlauf des Leitungsbruches dürfte dessen Ursache sein. Der erste Gedanke war, die Druckleitung sei schlecht geschweisst gewesen. Es handelte sich um Kriegsware aus dem Jahre 1943, und der Bruch erfolgte in einer Entfernung von rund 0,3 m parallel zur Schweißstelle auf einer Länge von 6...8 m, d. h. gerade in der Zone der Wärmespannungen, sofern man annahm, dass die Leitung nach dem Schweissen nicht vorschriftsgemäss geglüht worden war.

Dass sich beide Leitungsbrüche in Formstücken, d. h. Spezialteilen ereigneten, wo die zulässige Beanspruchung wenigstens 10 % tiefer als in den übrigen Leitungsstücken gehalten wird, deutete auch auf Fabrikationsfehler. Das eine Stück war nämlich ein Muffenrohr (Degenrohr zu einer Expansion, Fig. 1...4), das andere ein Mannlochrohr. Die abgenommenen Materialproben zeigten jedoch vollkommen normales Material, und es konnten keine Fabrikationsfehler nachgewiesen werden, die als Ursache für die Auslösung des Bruches in Frage kamen. Die Bruchflächen zeigten keine Kontraktionen, so dass der Spannungsanstieg schlagartig eingesetzt haben musste.

Es blieb nichts anderes übrig, als anzunehmen, der Bruch rühre von einem reinen Druckstoss her, der die Druckspannung der Leitung weit überstieg. Dass gleichzeitig zwei Brüche so weit voneinander entstanden, deutet ebenfalls darauf hin. Einen lückenlosen Beweis für diese Annahme gibt es nicht, aber doch eine an Gewissheit grenzende Wahrscheinlichkeit. Die Frage war nur noch, wie diese hohen Drücke entstanden sein konnten und wie sie in Zukunft zu vermeiden seien.

Vorausgeschickt sei, dass am Regulator kein Fehler nachgewiesen werden konnte; auch im elektrischen Netz war keine Unregelmässigkeit beobachtet worden. Der Druckanstieg muss seine Ursachen, die sich jederzeit wiederholen können, innerhalb der Turbine selbst gehabt haben. Wie schon erwähnt, wurde ein schnelles Oeffnen und Schliessen der Nadeln in den Düsen beobachtet, was sich auch am selbstregistrierenden Wattmeter bestätigen liess. Bekanntlich sind solche plötzlichen Veränderungen der Wassermenge der Anlass von Druckstössen in den Druckleitungen; sie sollten nicht vorkommen, wenn der Regulator normal funktioniert.

Unter Verhältnissen wie den damals herrschenden werden sowohl bei plötzlichem Oeffnen als auch beim Schliessen der Turbine Druckstösse erzeugt. Das Oeffnen pflanzt sich als negativer Stoss (Druckabnahme) mit einer Geschwindigkeit von rund 1300 m/s zum Wasserschloss fort, um von dort mit umgekehrtem Vorzeichen wie eine wirkliche Druckwelle reflektiert zu werden. Wenn dann die Absperrung im entsprechenden Augenblick einsetzt, entsteht ein weiterer positiver Druckstoss, der sich dem ersten überlagert und einen beträchtlichen Ueberdruck verursacht.

Nach der Druckstosstheorie von *Allievi* kann dieser Druck unter gewissen Annahmen berechnet werden. Es würde hier zu weit führen, auf alle Einzelheiten einzugehen; die Berechnungen führten zu einem Druck von 960 m am Maschinenhaus und für das am stärksten zerstörte Leitungsstück zu einer Spannung von 3600 kg/cm². Da das Material eine Bruchspannung von 3400...4500 kg/cm² aufweist, liegt ein Bruch im Bereich der Möglichkeit, besonders, weil es doch nicht vollkommen fehlerfrei war. An der anderen Bruchstelle war die Spannung nach den Berechnungen nicht so hoch, nämlich nur 2750 kg/cm²; da es sich hier jedoch um ein Mannlochrohr handelte, waren wahrscheinlich innere Spannungen im Material vorhanden, die den Bruch erklären könnten.

Es bleibt noch zu untersuchen, warum die Düsennadel der Turbine die unheilvolle Bewegung ausgeführt haben kann. Der Regulator war ja vollkommen in Ordnung. Auch dies lässt sich einigermassen erklären. Der Regulator besitzt drei Kolben, einen für die Steuerung, einen für die Rückführung und einen für die Kompensation. Diese arbeiten mit einem Ueberdruck von 14 kg/cm², der von der Oelpumpe erzeugt wird, die mit einem Riemen von der Hauptwelle aus getrieben wird. Der Regulator arbeitet mit ständig umlaufendem Oel, dessen Druck auf jeden Kolben durch eine kalibrierte Oeffnung für jede Stufe reguliert wird. Druckänderungen im Hauptöldruckgefäss haben keinen Einfluss auf das Gleichgewicht innerhalb des Regulators, weil sich der Vorgang proportional abspielt. Man muss annehmen, dass der Treibriemen der Pumpe zu gleiten begann, ohne dass dies bemerkt wurde. Der Druck sinkt nicht in kurzer Zeit von 14 auf weniger als 4 kg/cm²; ausserdem riss der Treibriemen einige Zeit nachdem die Maschine teilweise entlastet war, so dass er ohne Einfluss auf das Geschehene war. Der Treibriemen war Kriegsqualität und stand vor der Auswechslung. Ein Gleiten ist deshalb möglich, kann aber nachträglich nicht nachgewiesen werden. Ein beginnender Riss könnte die Ursache davon gewesen sein. Wenn man aber einen stetig und langsam absinkenden Oeldruck bis auf weniger als 4 kg/cm² annimmt, so muss ein Eindringen von Luft in die Pumpe die Folge sein. Schliesslich gelangt Luft in die Steuerorgane des Regulators, die sich nun aus ihrer Gleichgewichtslage

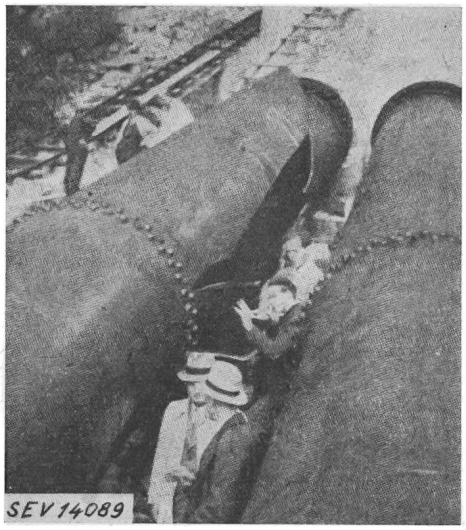


Fig. 4
Bruchstelle Fig. 1 von unten gesehen

entfernen und die Nadel schliessen. Dies würde erklären, warum die Turbine entlastet worden war. Wenn nun die elektrisch getriebene Reserve-Oelpumpe, welche direkt und mit vollem Oeldruck auf den Regulatorkreuzkopf arbeitet,

angelassen wird, so fällt der Regulator ganz aus dem Gleichgewicht, weil sich auf der einen Seite der Kolben Oel, auf der anderen kompressible Luft befindet. Es ist nun leicht einzusehen, dass der Regulator zuerst ganz öffnete und sofort wieder schloss, weil der Hubbegrenzer auf volle Oeffnung einreguliert war, und weil sich auf der einen Seite Luft statt Oel befand, so dass das bremsende Moment fortfiel. (Die Luft hat sich anfänglich ohne grossen Widerstand komprimieren lassen und konnte zum Teil durch die Blende rasch entweichen; alsdann trat vermutlich bis zu einem gewissen Masse ein Zurückschnellen der Düsennadel ein. Red.)

Wie fast immer bei solchen Vorkommnissen war auch hier eine Reihe unglücklicher Zufälle die Ursache des Betriebsunfalls. Ausser dem Gleiten des Treibriemens war es der Druckabfall im Oelgefäss, der eine verhängnisvolle Rolle spielte. Dieser rapide Druckabfall hätte durch ein Rückschlagventil beim Oelgefäss verhindert werden sollen. Dieses Ventil war, wie sich herausstellte, gegen Oel nicht ganz dicht und noch viel weniger gegen Luft. Schliesslich erwies es sich als falsch, dass man die Reserveölpumpe angelassen hatte, ohne dass der Hubbegrenzer zuerst geschlossen wurde. Wohl war es ein Bedienungsfehler, aber es ist zu beachten, dass dies die Wärter bei jedem Riemenbruch tun, wobei allerdings der Druck vorher nie so tief sinkt, dass Luft in die Steuerorgane eintreten kann.

Damit eine Wiederholung solcher Vorfälle verhütet wird, werden jetzt druckabhängige Relais eingebaut, welche die Reservepumpen anlassen, sobald der Druck auf weniger als 10...11 kg/cm² sinkt. Muss die Reservepumpe durch Handschaltung in Betrieb gesetzt werden, so ist dafür gesorgt, dass zuerst der Hubbegrenzer geschlossen wird. Auf diese Weise ist beste Sicherheit gewährleistet, selbst wenn die anderen Sicherungsanordnungen versagen sollten.

Probleme der Atomenergie

[Nach *L. R. Groves:* Scientists seeking solution of atomic power problems.
Electr. Wld. Bd. 126(1946), Nr. 21, S. 87.]

621.499.4

In einer Versuchsanlage in Oak Ridge (USA) wird die praktische Verwendung von Uran als «Brennstoff» für Atomkraftwerke untersucht. Gegenwärtig werden besonders die folgenden Probleme bearbeitet: Festlegung von Grösse und Form der «Brennstoff»-Einheit, die Methode der Wärmeübertragung vom Atomofen zur Wärmekraftmaschine, das Füllen und Entleeren des Atomofens, die automatische Regulierung des Ofens, der Dampfturbine, des Generators und der Hilfseinrichtungen, ferner die Abschirmung der ganzen Anlage gegen die radioaktive Strahlung.

Die Versuchsanlage einer Atomenergiemaschine soll so rasch als möglich fertiggestellt werden. Die Vorarbeiten beanspruchten bereits das ganze Jahr 1946 und dürften im Laufe des Jahres 1947 abgeschlossen werden. Die Lieferschwierigkeiten für die erforderlichen Spezialapparate werden aber vermutlich eine Verspätung verursachen, so dass mit der Inbetriebnahme der definitiven Versuchsanlage erst im Jahre 1948 zu rechnen ist.

Vorerst soll versucht werden, mit dem Atomofen Dampf von 350...500 °C für den Betrieb eines normalen Dampfkraftwerkes zu erzeugen. Obwohl jedoch sämtliche Einrichtungen vom Dampfkessel bis zum Generator den bisherigen Ausführungen entsprechen sollen, sind bis jetzt noch keine Angaben über die Gesamtleistung der Anlage erhältlich gewesen.

Nach *Groves* ist noch kein Verfahren zur direkten Gewinnung elektrischer Energie aus Uran bekannt. Alle laufenden Arbeiten konzentrieren sich daher auf die Anpassung der heutigen thermischen Apparate an den grundverschiedenen neuen «Brennstoff». Es kann auch auf keinen wesentlichen Anlageteil der bisherigen thermischen Kraftwerke verzichtet werden. Nur die Beschickungsanlagen dürfen wesentlich kleiner dimensioniert werden und können bei Kraftwerken, die nur während einer bestimmten kurzen Zeit betrieben werden, auch ganz wegfallen.

Die Forschung strebt die Entwicklung eines ortsfesten Atomkraftwerkes mit einer Lebensdauer von vielen Jahren an, das schnell anläuft und auch schnell wieder abgestellt werden kann, und dessen Energieabgabe sich ständig mit grosser Genauigkeit und über einen weiten Bereich regulieren lässt.

Es müssen noch geeignete Materialien gefunden werden, die unter dem Neutronenbombardement nicht zerfallen. Ebenso wird ein brauchbarer Moderator benötigt, der die Neutronengeschwindigkeit nach Wunsch heruntersetzt und dauernd sehr hohen Betriebstemperaturen ausgesetzt werden kann. Als Wärmeübertragungsmittel (oder umgekehrt als Atomkühlmittel) dürften gewöhnliches Wasser, schweres Wasser, andere Flüssigkeiten oder auch Gase in Frage kommen. Es wurden ebenfalls einige flüssige Metalle untersucht, doch wurde bis jetzt nur wenig über ihre Widerstandsfähigkeit gegen Neutronenbeschuss und über ihre Korrosionseigenschaften bekannt. Da die Pumpen, Gebläse, Ventile und Wärmeaustauscher während des Betriebes des Atomofens radioaktiv werden, sind sie so zu konstruieren, dass sie störungsfrei arbeiten und entweder während sehr langer Betriebszeiten keinen Unterhalt benötigen oder mit Hilfe einer Fernsteuerung bedient werden können.

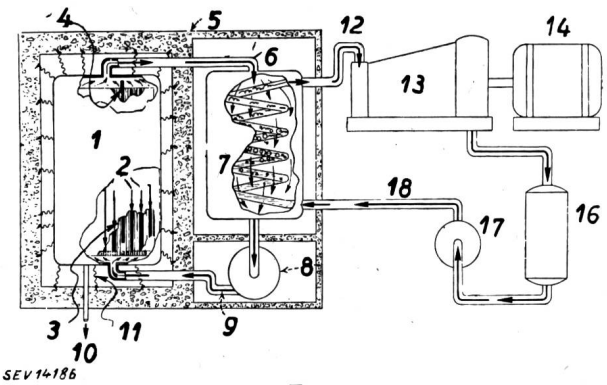


Fig. 1
Schema eines Atomkraftwerkes
(Nach einem Projekt von *Daniels*)

1 Atomofen; *2* Uranstäbe; *3* Moderator; *4* Regulierstab; *5* Abschirmung gegen radioaktive Strahlung; *6* heisses Gas; *7* Dampfkessel; *8* Gebläse; *9* abgekühltes Gas; *10* radioaktive Nebenprodukte; *11* Gammastrahlung; *12* Dampf; *13* Dampfturbine; *14* Generator; *16* Kondensator; *17* Kondensatpumpe; *18* Wasser.

Die radioaktive Strahlung der Anlage erfordert starke Abschirmungen, und ein in Betrieb gesetzter Atomofen lässt sich nur schwer und oft nur unter Lebensgefahr wieder abstellen. Die Radioaktivität eines Atomofens entspricht derjenigen einiger Tonnen Radium, und ein grosser Teil dieser Strahlung besteht auch nach Abschaltung der Kernreaktion weiter. Deshalb sind dicke Abschirmungen auch bei Atomöfen relativ kleiner Leistung nötig, was eine Hauptschwierigkeit in der Entwicklung kleiner Atomkraftwerke bildet.

Nach einem den Vereinigten Nationen vorgelegten Kostenvoranschlag soll ein Atomkraftwerk für eine Leistung von 75 000 kW etwas über 100 Millionen Franken kosten. Bei voller Ausnützung der Produktionsmöglichkeit würde unter Einschluss der festen Kosten eine kWh auf rund 3,5 Rappen zu stehen kommen. Die Löhne für Instandhaltungs- und Ueberwachungsarbeiten würden eher höher sein als bei den bisherigen thermischen Kraftwerken. Dafür wird aber voraussichtlich der Arbeitsaufwand für die Dampfkesselbedienung und den Brennstofftransport kleiner sein [1]). *Si.*

L'usine hydro-électrique du Châtelot

621.311.21 (494.434)

Le 28 janvier 1947, le Conseil fédéral a octroyé à la Société Suisse d'Electricité et de Traction, à Bâle, et à l'Electricité de France, Service National, agissant au nom d'un Syndicat, dont l'«Electro-Watt», Entreprises Electriques et Industrielles S. A., à Zurich, fait également partie, la concession hydraulique pour l'usine électrique du Châtelot, située sur le Doubs, qui utilisera le tronçon de la rivière, compris entre le pied du Saut du Doubs et les Graviers. Sur ce par-

[1]) siehe Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 3, S. 66...69.

cours, le Doubs forme la frontière franco-suisse; sa rive droite fait entièrement partie du Canton de Neuchâtel.

Les premières études relatives à cet aménagement ont été effectuées, entre 1920 et 1924, par différents groupes intéressés suisses et français, qui, en 1927, à l'instigation des autorités, se sont réunis en Syndicat. En 1928, une première demande de concession pour la construction d'un bassin d'accumulation à Moron, en liaison avec l'utilisation de la chute du Châtelot, a été déposée auprès du Conseil fédéral. Cette demande a provoqué, en 1930, la conclusion d'une convention entre les gouvernements suisse et français, par laquelle les deux pays reconnaissent la parité de leurs droits sur les eaux et la pente du Doubs dans la section en cause, tout en fixant les lignes générales de l'utilisation de la chute du Châtelot et en se réservant d'en préciser les conditions de détail dans des actes de concessions ordinaires établis selon les dispositions législatives des deux Etats. Enfin, le 9 novembre 1944, la Société Suisse d'Electricité et de Traction a déposé une nouvelle demande de concession, correspondant aux derniers résultats obtenus au cours des études techniques. L'aménagement de la chute prévoit la construction d'un barrage de 70 m de haut à la Grande Beuge, créant une accumulation utile de 16 000 000 m³, et d'une usine au lieu dit «le Torret» à 3 km plus à l'aval. La chute utile maximum est de 96 m et la puissance installée s'élèvera à 30 000 kW. La production annuelle atteindra environ 100 GWh [1]), qui se répartiront par moitié entre la Suisse et la France. Le prix de revient du kWh soutient avantageusement la comparaison avec celui d'autres usines suisses en projet, en construction ou construites récemment. *SET*

[1]) 1 GWh = 10^9 Wh = 10^6 kWh (1 million de kWh).

Freiluftstationen mit Aluminiumgerüsten

für leichteren Unterhalt und grössere Betriebssicherheit

[Nach *D. R. Pattison* und *Fred Burhenn:* Aluminum substation structure for eased upkeep and safety. Electr. Wld. Bd. 126(1946), Nr. 5, S. 46...48.]

621.316.26 — 742

Der Unterhalt der Gerüste von Freiluftanlagen hat bisher immer bedeutende Auslagen verursacht, dies besonders in Netzen wie demjenigen der Pennsylvania Electric Co., wo durch schweflige und andere korrosive Gase der umliegenden Industrie der schützende Zinküberzug der Galvanisierung innert weniger Jahre zerstört wird, so dass eine intensive Rostbildung einsetzt. Die Gerüste sind daher nachträglich zu streichen, wobei dieser Anstrich in kurzen Intervallen erneuert werden muss.

Es ist nun nicht immer möglich, die Stationen in den Verteilnetzen zur Vornahme dieser Arbeiten vollständig spannungslos zu machen; meistens kann dies nur feldweise geschehen, was infolge verlängerter Arbeitszeit erhöhte Kosten verursacht. Auch ist die Unfallgefahr beträchtlich.

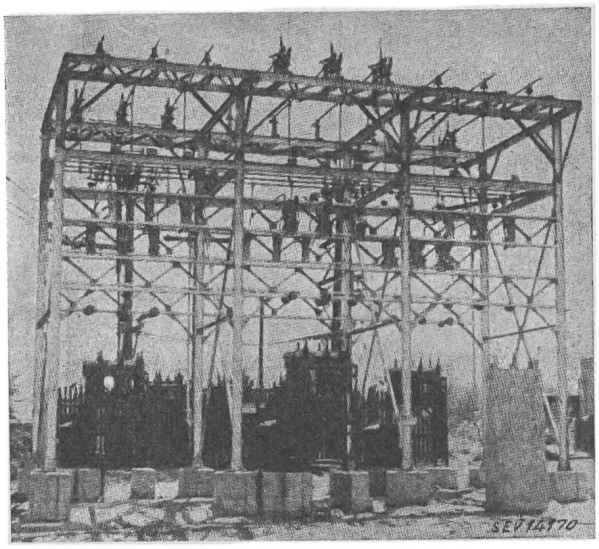


Fig. 2
7,5-kV-Teil mit elektrischer Ausrüstung

Die Ingenieure der Pennsylvania Electric Co. haben daher seit einiger Zeit die Verwendungsmöglichkeit von Aluminium an Stelle von Profileisen erwogen. Man erwartete stark erhöhte Erstellungskosten, vermutete aber, dass diese durch verringerte Aufwendungen für den Unterhalt wettgemacht werden könnten.

Der Anstoss zum Versuch einer solchen Konstruktion gab das WPB (Kriegsproduktionsamt), als es für eine durch die Belastungszunahme der Rüstungsindustrie bedingte neue Station von 15/7,5 kV an der Powell Avenue in Erie den erforderlichen Stahl nicht bewilligte. Holzstangen waren ebenfalls nicht erhältlich, jedoch stand Aluminium in genügenden Mengen zur Verfügung. Der Entwurf und die Konstruktion wurden der Railway & Engineering Co. unter beratender Mithilfe der Aluminum Co. of America übertragen.

Die Anlage steht seit einiger Zeit in Betrieb, und der Erfolg war derart zufriedenstellend, dass sofort eine zweite Station, diesmal von 33 kV Spannung, in Auftrag gegeben worden ist.

Als Gerüstmaterial wurde eine Aluminiumlegierung, bezeichnet mit «61 S-T», verwendet, deren Gewicht etwa 35 % desjenigen von Stahl beträgt.

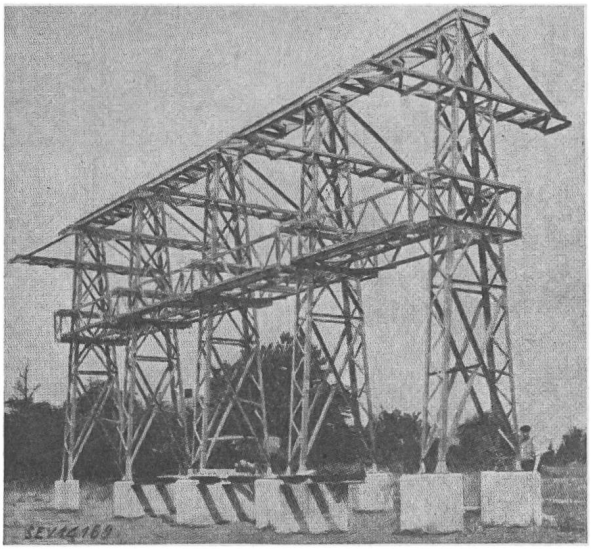


Fig. 1
Vierfeldriges 15-kV-Gerüst mit Doppelsammelschiene und seitlichen Trennern (T-Bauart)

Fig. 3
Zwei fertige Träger können von einem Mann getragen werden

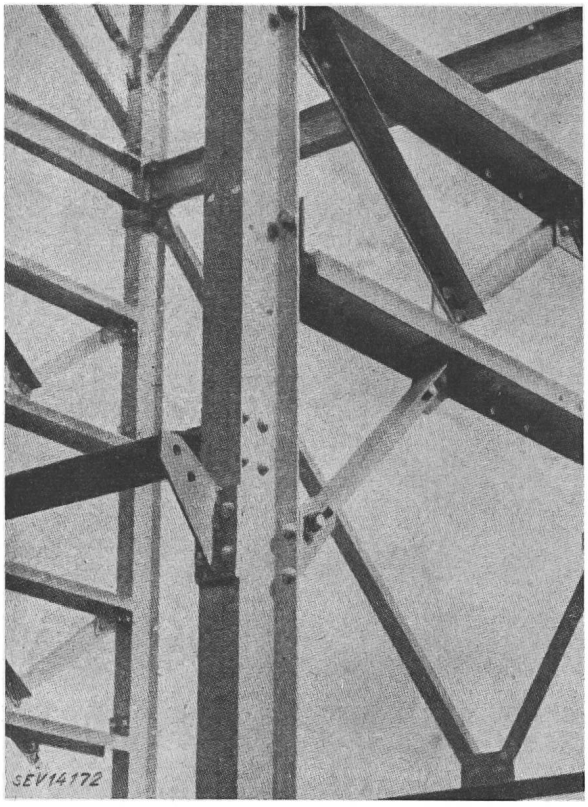


Fig. 4
Detail der Verschraubung und Nietung

Vollständige Gerüste aus «61 S-T» wiegen daher nur 40...50 % ähnlicher Stahlgerüste. Die Legierung wurde bisher im Schiffbau, sowie für den Bau von Eisenbahn- und Lastwagen, wo der Unterhalt möglichst gering sein soll und hohe Festigkeit bei guter Korrosionsbeständigkeit ausschlaggebend ist, verwendet.

Daten der Legierung «61 S-T»

1. Zusammensetzung

Kupfer	0,25 %
Silizium	0,60 %
Magnesium	1,00 %
Chrom	0,25 %
Aluminium und Verunreinigungen	97,90 %
	100,00 %

2. Mechanische Eigenschaften

Youngscher Elastizitätsmodul	6804	kg/mm²
Poissonsche Zahl	0,33	
Fliessgrenze	26,53	kg/mm²
Bruchfestigkeit	30,62	kg/mm²
Dehnung: l = 5,08 cm, D = 1,252 cm	15	%
Brinell-Härte, 500 kg, 10-mm-Kugel	95	
Scheerung: Fliessgrenze	17,69	kg/mm²
Bruchfestigkeit	20,41	kg/mm²
Spezifisches Gewicht	2,71	g/cm³

Der in Fig. 1 dargestellte 15-kV-Anlageteil wurde vollständig von Hand aufgerichtet. Eine Arbeitsgruppe, bestehend aus einem Vorarbeiter und acht Mann, montierte die vier Felder innert acht Stunden. Die dreifeldrige 7,5-kV-Seite (Fig. 2) wurde in gleicher Weise in sechs Stunden errichtet. Der Konstruktion wurde ein Leiterzug von 890 kg für 15 kV und von 445 kg für die 7,5-kV-Anlage zu Grunde gelegt.

Als Vergleich sei erwähnt, dass eine analoge Stahlkonstruktion eine Montagezeit von acht bis zehn Tagen erfordert hätte. Die Zeitersparnis rührt davon her, dass die einzelnen Gitterträger und die Rahmen der 15-kV-Seite schon in der Fabrik fertig zusammengesetzt wurden. Infolge des kleinen Gewichtes können z. B. zwei Träger von einem einzelnen Mann getragen werden (Fig. 3).

Besondere Massnahmen erforderten die Verbindungen. Ueberall, wo einzelne Teile zusammengeschraubt werden mussten, wurde «Aluminastic» (eine wasserdichte, plastische Masse) mit dem Pinsel aufgetragen, so dass sich an diesen Stellen keine Feuchtigkeit ansammeln kann. Die Masse lässt sich gut streichen und stimmt mit der Farbe der Gerüstteile überein, weshalb sie nicht auffällt.

Befestigungs-Laschen und -Winkel wurden nur an den Rahmenfüssen und an einigen kurzen Trägern angeschweisst, da das Schweissen eine nachfolgende Wärmebehandlung erfordert und entsprechende Glühöfen nicht zur Verfügung standen. Dies hat sich auch als unnötig erwiesen, indem die Verschraubungen vollauf befriedigt haben. Fig. 4 zeigt ein Konstruktionsdetail dieser Verbindungen.

Die gemachten Erfahrungen können folgendermassen zusammengefasst werden:

Aluminiumgerüste lassen sich für Freiluftstationen in Verteilnetzen gut verwenden. Ihre gegenüber Stahl höheren Materialkosten werden durch kürzere Montagezeit und geringere Aufwendungen für den Unterhalt wettgemacht.

Der Anblick ist durchaus ästhetisch. Die einzelnen Konstruktionsteile zeigen nicht die scharfen Kanten, die bei verzinkten Stahlprofilen oft gefunden werden, und welche leicht schlecht heilende Wunden hervorrufen. In Bezug auf die Sicherheit gegen Unfall sind sie sehr günstig, da sich keine Maler in der Nähe von spannungführenden Teilen aufhalten müssen.

Durch die gute Leitfähigkeit wird ferner die Schutzerdung erleichtert. *W. H.*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

061.3 : 621.396 (42)

Tagung über Radioverbindungen der Institution of Electrical Engineers in London. Die Radio-Abteilung der Institution of Electrical Engineers veranstaltet vom 25. bis 27. März 1947 eine Tagung über Radioverbindungen.

Gegenstand der Tagung ist die Entwicklung der Radioverbindungen während des zweiten Weltkrieges und ihr Einfluss auf die Technik der Friedenszeit.

Diejenigen unserer Mitglieder, denen eine Teilnahme an dieser Tagung möglich ist, sind von der Institution of Electrical Engineers herzlich dazu eingeladen. Das Programm steht auf dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zur Verfügung. Es umfasst ausser der Eröffnung der Tagung durch Handelsminister Sir *Stafford Cripps* einen Hauptvortrag von Colonel Sir *Stanley A. Angwin:* «Telecommunications in war», und Berichte über Long-Distance Point to Point Communication, Naval Communication, Military and Aeronautical Communication, Pulse Communication, Short-Distance Communication, Direction-Finding, War-Time Broadcasting, Propagation, Radio Components. Am Schluss wird Sir *Clifford Paterson* unter dem Titel «Review of the Convention and Future Trend» eine Zusammenfassung und einen Ausblick geben.

La XIVe assemblée plénière du Comité consultatif international téléphonique (CCIF)

[Reproduit du Journal des télécommunications t. 13 (1946), nº 11.]

061.3 : 621.395

Le Comité consultatif international téléphonique a tenu sa XIVe assemblée plénière au Palace Hôtel de Montreux (Suisse) du 26 au 31 octobre 1946, sous la présidence de M. Möckli (Suisse). Les séances d'exploitation, tarification et signalisation ont eu lieu sous la présidence effective de M. Möckli; M. A. J. Gill (Grande-Bretagne), en qualité de vice-président de la XIVe assemblée plénière, a présidé les séances de transmission; M. Popov (URSS), en qualité de vice-président de la XIVe assemblée plénière, a présidé les séances de protection des lignes de télécommunication contre les perturbations dues aux lignes voisines d'énergie électrique

et de protection des câbles souterrains contre la corrosion due à l'électrolyse ou aux actions chimiques du sol.

En plus des 152 délégués appartenant à 31 des pays adhérant au comité, ont pris part à cette assemblée quatre observateurs de l'Autorité alliée de contrôle en Allemagne, le vice-directeur du Bureau de l'Union internationale des télécommunications, le directeur du Bureau international de l'Union postale universelle, un représentant de l'Administration des téléphones d'Egypte, le secrétaire général du CCIF assisté de neuf secrétaires, et le chef et les membres du bureau de réception de l'Administration suisse des téléphones.

M. Hess, Directeur général des postes, télégraphes et téléphones de Suisse a inauguré la session de la XIVe assemblée plénière le samedi 26 octobre 1946, au cours de laquelle Sir Frank Gill et M. le Dr. Muri ont été désignés membres honoraires du CCIF.

Les travaux de la XIVe assemblée plénière avaient été préparés:

1° par des réunions de sous-commissions techniques qui eurent lieu à Paris en juin et juillet 1946;
2° par une réunion mixte de transmission, maintenance et signalisation qui eut lieu à Londres en septembre 1946;
3° par les réunions des diverses commissions de rapporteurs du CCIF qui eurent lieu à Montreux du 21 au 26 octobre 1946.

Les principales décisions de la XIVe assemblée plénière (toutes prises à l'unanimité) sont résumées ci-après.

Questions d'organisation

L'organisation du CCIF admise par la XIIIe assemblée plénière à Londres en octobre 1945 a été maintenue par la XIVe assemblée plénière pour les années 1947 et 1948, avec les légères modifications suivantes:

La «Commission chargée de préparer une Instruction pour les opératrices du service téléphonique international rapide» ayant achevé sa tâche a été supprimée.

En prévision de la prochaine Conférence internationale des télécommunications, le «Comité de revision du Règlement téléphonique international» a été reconstitué, groupant les membres des 6e et 7e commissions de rapporteurs du CCIF et le vice-directeur du Bureau de l'Union internationale des télécommunications.

Il a été institué un «Comité de rédaction des recommandations concernant la protection des câbles souterrains contre la corrosion due aux actions chimiques du sol». Enfin, la «Commission (provisoire) de vérification des comptes du CCIF», instituée par la XIIIe assemblée plénière, en 1945, est devenue un organe permanent du CCIF.

La XIVe assemblée plénière a en outre décidé que la représentation du CCIF dans les divers organismes internationaux avec lesquels le CCIF coopère, sera assurée en principe de la manière suivante:

— pour le Comité consultatif international des radio-communications (CCIR) et pour le Comité international spécial des perturbations radiophoniques (CISPR):
  par les membres de la 5e commission de rapporteurs du CCIF;
— pour le Comité consultatif international télégraphique (CCIT):
  par les membres de la 3e commission de rapporteurs du CCIF;
— pour les organismes internationaux du courant fort et la CMI (Commission mixte internationale pour les expériences relatives à la protection des lignes de télécommunication et des canalisations souterraines):
  par les membres des 1re et 2e commissions de rapporteurs du CCIF;
— pour certains comités de la Commission électrotechnique internationale:
  par les membres de la 3e commission de rapporteurs et de la commission des symboles du CCIF;
— pour le Comité international d'acoustique:
  par les membres de la 4e commission de rapporteurs du CCIF;
— pour la Commission des communications de la Chambre de commerce internationale:
  par les membres des 6e et 7e commissions de rapporteurs du CCIF.

Ces délégués du CCIF seront assistés éventuellement du secrétaire général du CCIF ou d'un de ses adjoints.

Questions d'exploitation et de tarification

L'assemblée a adopté des modifications aux règles suivant lesquelles doit être effectuée la préparation télégraphique des communications téléphoniques internationales pour atteindre le meilleur rendement possible des circuits exploités avec préparation. Elle a adopté une unité pour chiffrer l'intensité moyenne du trafic téléphonique sur un groupe de circuits ou d'organes de connexion (unité qui sera l'«erlang» en souvenir des travaux accomplis par le savant danois *Erlang* dans l'application du calcul des probabilités aux problèmes de téléphonie); on conviendra de dire que l'intensité moyenne du trafic pendant la période T est 1 erlang si un circuit (ou un organe) est totalement occupé pendant cette période T.

En attendant qu'on puisse généraliser l'utilisation gratuite des voies de secours pour l'écoulement du trafic téléphonique, l'assemblée a simplifié les décomptes des communications déviées par voie de secours en admettant dans l'avenir que toutes les administrations intéressées par la voie de secours considérée reçoivent une part égale de la taxe totale pour la voie normale entre premières zones de taxation des pays terminaux.

Etant donné qu'à l'avenir, dans le service téléphonique international rapide, on n'établira qu'une seule fiche de demande de communication au bureau d'origine, l'assemblée a proposé que les comptes mensuels soient, dans l'avenir, établis par l'administration du pays d'origine, et non plus par le pays de destination.

L'assemblée a établi une liste de rectifications à l'édition du 1er janvier 1939 de l'Instruction pour les opératrices du service téléphonique international européen (avec préparation des communications), un complément à ladite Instruction de 1939 comportant des dispositions nouvelles relatives au service téléphonique international rapide (sans préparation des communications), ainsi que des additions à l'édition de 1936 de la Liste des phrases le plus fréquemment échangées dans le service téléphonique international; cette liste de phrases sera réimprimée en 1947, en huit langues: français, allemand, anglais, espagnol, italien, portugais, russe et suédois.

L'assemblée a adopté un questionnaire pour les futures études de prix de revient des communications téléphoniques internationales écoulées par les lignes nouvelles à grande vitesse de transmission (systèmes de télécommunication par courants porteurs).

En ce qui concerne le «Programme général d'interconnexion téléphonique en Europe», après avoir adopté une définition du «centre de transit international» (bureau tête de ligne internationale choisi pour établir des communications entre deux pays autres que le sien propre et relié à ces deux pays par des circuits directs), l'assemblée a établi: 1° une liste des centres de transit internationaux en Europe; 2° un projet du réseau européen de lignes à grande vitesse de transmission à établir de 1947 à 1952 pour réaliser (en 1952) un service téléphonique international rapide sur le continent européen, et 3° une liste des câbles à grande vitesse de transmission compris dans ce futur réseau (liste indiquant l'itinéraire, la longueur, le type des paires [symétriques ou coaxiales] de conducteurs, la largeur de la bande des fréquences effectivement transmises et le nombre des circuits téléphoniques procurés par chaque paire).

Questions de transmission et de signalisation

L'assemblée a constitué une documentation sur les moyens mis en œuvre dans divers pays pour améliorer la qualité de la transmission sur les lignes des types anciens afin de tirer le meilleur profit des qualités améliorées des appareils téléphoniques modernes. Elle a établi les clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de câbles à paires symétriques procurant au moins 12 voies téléphoniques à courants porteurs. Elle a établi les clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de câbles à paires coaxiales procurant chacune plusieurs centaines de voies téléphoniques à courants porteurs. Elle a indiqué quelles devraient être les caractéristiques essentielles des paires coaxiales établies pour la téléphonie, mais spécialement corrigées au point de vue des distorsions pour effectuer des transmissions télévisuelles; elle a également établi un avant-projet de vocabulaire de télévision. Elle a recommandé que tous les circuits aboutissant à un même bureau interurbain aient la même valeur nominale de l'impédance vue du commutateur interurbain (ou du sélecteur interurbain) et que, si possible, les futurs équipements terminaux des systèmes à courants porteurs soient prévus pour que chaque circuit ait une impédance de 600 ohms.

L'assemblée a constitué une documentation sur les méthodes de mesure utilisées dans divers pays sur les systèmes téléphoniques utilisant des paires symétriques non chargées à douze voies à courants porteurs ou des paires coaxiales, soit pour le réglage initial, soit pour la maintenance périodique de ces voies téléphoniques à courants porteurs.

L'assemblée a précisé les conditions à imposer aux voies téléphoniques à courants porteurs pour pouvoir les utiliser pour la télégraphie harmonique (avec 18 voies télégraphiques à 50 bauds par voie ou 24 voies télégraphiques à 50 bauds par voie), sous réserve de l'approbation de la prochaine réunion plénière du Comité consultatif international télégraphique (CCIT). L'assemblée a établi les clauses essentielles d'un cahier des charges-type pour la fourniture de circuits pour transmissions radiophoniques de haute qualité; elle a proposé une base pour le tarif à appliquer en cas d'utilisation de tels circuits.

L'assemblée a mis au point une procédure pour l'établissement et la maintenance des circuits internationaux procurant chacun un ou plusieurs groupes de 12 voies téléphoniques à courants porteurs, procédure prévoyant les rôles respectifs de la «station directrice de groupe», des «stations sous-directrices de groupe», et de la «station directrice coaxiale». Elle a revisé les consignes de maintenance antérieures du CCIF soit pour les anciens circuits de téléphonie commerciale, soit pour les circuits servant aux transmissions radiophoniques.

L'assemblée a pris connaissance des résultats de la sixième série d'expériences effectuées au Laboratoire du système fondamental européen de référence pour la transmission téléphonique (SFERT) en vue de rechercher une corrélation entre les mesures de netteté faites en laboratoire et l'observation des répétitions au cours de conversations échangées dans les conditions du service téléphonique commercial. Elle a mis à l'étude un système de spécification de la transmission téléphonique pour les futurs «projets de transmission» basé sur les «affaiblissements équivalents au point de vue de la netteté (en abrégé AEN)», le SFERT, modifié par l'insertion d'un filtre passe-bande de 300 à 3400 p : s et par l'introduction d'un bruit de salle spécifié à la réception, servant de «système de référence pour la détermination des AEN» (auquel on comparera divers systèmes nationaux de transmission téléphonique, en effectuant des essais alternés de netteté au Laboratoire du SFERT en 1947 et 1948). Considérant toutefois que, pendant un certain temps encore, on devra continuer à utiliser dans les projets de transmission téléphonique les «équivalents de référence» (obtenus par des mesures téléphonométriques en prenant seulement en considération le volume de sons vocaux reçus), l'assemblée a recommandé que la limite maximum de 4,6 népers (fixée antérieurement par le CCIF pour l'équivalent total de référence entre les deux abonnés dans une communication internationale) soit considérée comme une limite supérieure absolue (y compris les variations de tous genres et notamment les variations, en fonction du temps, des systèmes nationaux). L'assemblée a établi le programme de la 7e série d'expériences à effectuer au Laboratoire du SFERT en 1947 et 1948 pour élucider les questions relatives à ces «AEN».

En ce qui concerne les questions de signalisation et de communication, l'assemblée a recommandé que, pour faciliter le développement de la communication automatique, chaque administration européenne réalise pour son propre réseau un plan de numérotation national des abonnés, établi de telle sorte qu'un abonné soit toujours appelé par le même numéro dans le service interurbain et applicable sans exception à tous les appels internationaux d'arrivée. En vue d'accroître le rendement des opératrices dans l'exploitation interurbaine semi-automatique, l'assemblée a recommandé de limiter, à l'avenir, dans chaque centre de transit international, la durée des sélections automatiques. Elle a établi une liste des signaux d'exploitation distincts à transmettre sur les circuits internationaux (qui seraient à l'avenir exploités avec sélection automatique à distance).

L'assemblée a jugé nécessaire d'effectuer de nouveaux essais et études avant de recommander la ou les fréquences qui conviendraient le mieux pour la signalisation sur les circuits internationaux; mais la question de l'établissement d'un code international de signaux pour l'exploitation téléphonique avec sélection à distance présentant un caractère d'urgence, l'assemblée a délégué ses pouvoirs à la 8e commission de rapporteurs pour spécifier le futur code international de signalisation, sous réserve qu'un vote postal ratifiera les décisions de cette commission.

Question de protection des lignes de télécommunication

L'assemblée a adopté une nouvelle courbe de transmission aux diverses fréquences pour le réseau filtrant du psophomètre pour circuits téléphoniques commerciaux, afin de tenir compte des qualités améliorées des appareils téléphoniques modernes d'abonnés (et notamment de la plus grande uniformité du fonctionnement de ces appareils aux diverses fréquences).

L'assemblée a procédé à un examen général des questions de protection contre les perturbations et à un examen général des questions de protection contre la corrosion ou des questions de constitution optimum des enveloppes de câbles. A la suite de ces examens, l'assemblée a établi des questionnaires détaillés pour les études qui vont être entreprises ou poursuivies sur ces divers sujets par le CCIF, en coopération avec le CCIT, l'UIC (Union internationale des chemins de fer), la CIGRE (Conférence internationale des grands réseaux électriques), l'UIT (Union internationale des transports publics), l'UIPDEE (Union internationale des producteurs et distributeurs d'énergie électrique), l'UIG (Union internationale du gaz) et la CMI (Commission mixte internationale pour les expériences relatives à la protection des lignes de télécommunication et des canalisations souterraines).

Symboles littéraux ou graphiques relatifs à la téléphonie

La XIVe assemblée plénière du CCIF a décidé de proposer à la Commission électrotechnique internationale de consacrer les symboles littéraux suivants:

unité d'affaiblissement	néper	N
	décinéper	dN
	bel	b
	décibel	db
unité de fréquence	période par seconde	p/s ou p : s
	cycle par seconde	c/s ou c : s
	Hertz	Hz

L'assemblée a décidé que, dans les documents établis ou édités par le CCIF, il sera normalement fait usage des symboles littéraux déjà adoptés par la Commission électrotechnique internationale pour la notation des grandeurs correspondantes; elle a établi une liste complémentaire provisoire de symboles littéraux généraux pour la notation des autres termes concernant la technique de la téléphonie et une liste provisoire d'indices à accoler à ces symboles généraux pour constituer tous les symboles composés nécessaires. La XIVe assemblée plénière du CCIF a décidé de communiquer ces listes provisoires au CCIT et au CCIR en vue de leur adoption (éventuellement en y apportant certains compléments) afin qu'une proposition commune des trois comités consultatifs de l'Union internationale des télécommunications soit transmise à l'approbation de la Commission électrotechnique internationale.

Enfin la XIVe assemblée plénière du CCIF a établi une liste de modifications et additions à la liste de symboles graphiques établie avant la guerre par les trois comités consultatifs internationaux (CCIF, CCIT, CCIR) sous l'égide de la Commission électrotechnique internationale, notamment en ce qui concerne la commutation automatique, la technique des courants porteurs et l'utilisation des câbles modernes, étant entendu que cette liste doit servir de base pour un travail de revision et de complément à effectuer par les trois comités consultatifs internationaux précités, en vue de présenter un projet commun à l'approbation de la Commission électrotechnique internationale.

Questions nouvelles à étudier en 1947 et 1948 au sein du CCIF

La XIVe assemblée plénière a chargé les diverses commissions et sous-commissions du CCIF de poursuivre ou d'entreprendre (en 1947 et 1948) l'étude d'un grand nombre de questions techniques ou d'exploitation. Ces questions ont été réparties dans les quatre catégories suivantes, chacune de ces

questions étant indiquée soit comme urgente, soit comme non urgente, les questions urgentes devant être étudiées dès 1947 par les sous-commissions intéressées, tandis que les questions non urgentes ne seront étudiées qu'en 1948 par les commissions intéressées:

Catégorie A_1 — Questions pour lesquelles un accord doit intervenir sur le plan mondial.

Catégorie A_2 — Questions pour lesquelles un accord doit intervenir sur le plan mondial, sauf en ce qui concerne les Etats-Unis d'Amérique et les territoires où le téléphone est exploité par des organismes associés à celui qui assure l'exploitation téléphonique aux Etats-Unis d'Amérique.

Catégorie A_3 — Questions pour lesquelles un accord doit intervenir sur le plan européen seulement.

Catégorie B — Questions ayant uniquement un caractère documentaire et pour lesquelles un accord n'est pas nécessaire.

—

En conclusion, la XIVe assemblée plénière du CCIF a effectué un travail considérable dans un esprit de parfaite coopération internationale. Bien que le Comité consultatif international téléphonique ne soit, comme son nom même l'indique, qu'un simple conseiller ne formulant que des recommandations, ses avis faciliteront beaucoup la tâche des administrations téléphoniques dans les accords qu'elles concluent entre elles (en pleine souveraineté) pour l'organisation ou l'amélioration des services téléphoniques internationaux; en outre, certains de ces avis seront précieux pour d'autres services techniques de télécommunication (télégraphie, radiodiffusion sonore ou télévisuelle, etc.).

Die heutige Technik der Rundspruchempfänger

Von *T. Vellat*, Ste-Croix

621.396.62

Es werden Empfindlichkeit, Trennschärfe und Verstärkung eines neuzeitlichen Rundspruchempfängers besprochen. Für die Empfindlichkeit werden die Grenzen erläutert, die durch die unvermeidlichen Rauschspannungen gegeben sind. Die Notwendigkeit der Aufteilung der Trennschärfe in Vorkreis-, Zwischenfrequenz- und Niederfrequenzselektion wird aufgezeigt. Die Grenzen der Verstärkung sind durch die unvermeidlichen Rückwirkungen gegeben.

Weiter werden die Qualitätsprobleme eines Empfängers betrachtet und die eng damit verbundenen nichtlinearen Verzerrungen. Automatische Schwundregelung, Scharfabstimmung und Druckknopfabstimmung werden untersucht. Soll ein Empfänger einwandfrei sein, so muss er weitestgehend entstört sein.

Der Antennenverstärker ist im Gegensatz zum Hochfrequenzteil des Rundspruchempfängers ein aperiodischer Verstärker. Da das übertragene Frequenzband eine Oktave übersteigt, sind die Anforderungen an die Linearität sehr gross.

Schliesslich wird ein Ausblick auf die weitere Entwicklung der Rundspruchtechnik versucht. Mit Schaffung einer billigen automatischen Bandbreitenregelung kann man die Entwicklung im Rahmen der jetzigen Uebertragungsmethoden (Amplitudenmodulation) als ausgereift betrachten. Geht man aber zur Frequenzmodulation über, so tritt eine weitgehende Verminderung der Wirkung äusserer Störer ein. Dies würde die Schaffung einer ganz neuen Rundspruchtechnik bedeuten.

Dieser Ueberblick erscheint in mehreren Folgen.

Dans cette étude consacrée à la technique actuelle des récepteurs radiophoniques, l'auteur s'occupe tout d'abord de la sensibilité, de la sélectivité et de l'amplification d'un récepteur moderne. La sensibilité a des limites qui sont déterminées par les tensions perturbatrices inévitables. Il est nécessaire de répartir la sélectivité dans les circuits d'entrée, de moyenne fréquence et de basse fréquence. Quant aux limites de l'amplification, elles sont données par les effets inévitables de la contre-réaction.

L'auteur considère ensuite les problèmes qui se rapportent à la qualité d'un récepteur et aux distorsions non linéaires qui s'y rattachent. Il examine le réglage anti-fading, l'accord sélectif et l'accord par boutons-poussoirs. Pour qu'un récepteur fonctionne impeccablement, il est nécessaire qu'il soit déparasité le plus possible.

Contrairement à la partie haute fréquence du récepteur, l'amplificateur d'antenne est apériodique. Du fait que la bande de fréquences dépasse l'octave, les exigences posées à la linéarité sont particulièrement sévères.

Pour terminer son étude, l'auteur envisage l'évolution probable de la technique de la radiodiffusion. En adoptant un réglage automatique et peu coûteux de la largeur de bande, le développement dans le cadre des méthodes actuelles de transmission, par modulation d'amplitude, peut être considéré comme parfaitement au point. Si l'on adopte la modulation de fréquence, les perturbations extérieures seront sensiblement diminuées, mais il y aurait alors lieu d'appliquer une technique radiophonique absolument nouvelle.

Les suites de cette étude paraîtront dans des prochains numéros.

Einleitung

Der moderne Rundspruchempfänger ist heutzutage ein Gebrauchsgegenstand geworden. Das Erleben des «Wunders» der drahtlosen Uebertragung von Nachrichten, Musik, Vorträgen auf Tausende von Kilometern, das noch vor einigen Jahren zahllose Menschen begeisterte und unempfindlich gegen die selbstverständlichen Kinderkrankheiten dieses neuen Zweiges der Technik machte, ist einer kritischen und sachlichen Einstellung gewichen.

An Stelle der Frage: «*Wie wird es gemacht?*», die bis vor kurzem Millionen Menschen fesselte und dem Amateurwesen einen so grossen Auftrieb gegeben hatte, ein Umstand übrigens, der sehr befruchtend auf die ganze Rundspruchtechnik wirkte, ist die Frage nach der *Güte eines Empfängers* getreten. Die Mehrzahl der Besitzer eines Rundspruchgerätes interessieren die Vorgänge im Empfänger nicht, sie wünschen nur mit der geringsten Anzahl von Griffen den entferntesten oder den Ortssender möglichst störungsfrei und klangtreu zu empfangen. Es muss an dieser Stelle betont werden, dass es selten einem anderen technischen Zweig so wie der Rundspruchtechnik gelungen ist, all diese komplizierten physikalischen Vorgänge so zu beherrschen, sowohl in der Entwicklung als auch in der Massenfabrikation, dass am laufenden Band Empfänger hergestellt und diese ohne weiteres vom krassesten Laien benutzt werden können.

Die Forderungen an einen modernen Empfänger bestehen erstens in einer hohen Empfindlichkeit. Der entfernteste Sender soll noch empfangen werden, und zwar störungsfrei. Der Empfänger soll also zweitens möglichst trennscharf sein. Drittens wird eine klangtreue Wiedergabe von Sprache und Musik verlangt. Das übertragene tonfrequente Band soll möglichst breit und die vom Lautsprecher abgestrahlte Schallleistung frequenzmässig so verteilt sein, dass die Illusion der grössten Annäherung an die Originaldarbietung hervorgerufen wird. Viertens sollen im Empfänger möglichst wenig Verzerrungen auftreten. Insbesondere werden fünftens an ein modernes Gerät die Forderungen nach leichter Bedienung und weitgehender Automatisierung gestellt. Schliesslich soll der Empfänger möglichst störungsfrei von allen Einflüssen, wie Störfelder, Netzbrumm usw., sein.

In den folgenden Darlegungen soll untersucht werden, wie weit diesen Forderungen heutzutage entsprochen werden kann und mit welchen Mitteln dies erreicht wird, und es sollen bei manchen Fragen auch die physikalisch erreichbaren

Grenzen erörtert werden, die durch die Natur der Sache gegeben sind und über die hinauszugehen es einfach keinen Sinn hätte.

1. Empfindlichkeit

Seit der Entwicklung der modernen Elektronenröhre macht der Bau von Verstärkern mit beliebig hohen Verstärkungsgraden, bei genügend hohem Aufwand, keine Schwierigkeit. Bei bestimmter Ausgangsspannung bedeutet das, dass beliebig klein gewählte HF-Eingangsspannungen den Empfängerausgang schon aussteuern können. Dem sind aber durch das Auftreten von Störspannungen an den unvermeidlichen Widerständen (ohmscher oder komplexer Natur) im Eingang des Empfängers und an der Eingangsröhre Grenzen gesetzt, über die hinauszugehen es keinen Sinn hätte.

Bedeutet T die absolute Temperatur, k die Boltzmannsche Konstante, R die reelle Komponente des Widerstandes, U_T die an den Klemmen des Widerstandes auftretende Rauschspannung und Δf die Bandbreite des Verstärkers, an den der Widerstand angeschlossen ist, so gilt

$$U_T^2 = 4k\ T\ R\ \Delta f \tag{1}$$

oder für normale Raumtemperatur

$$U_T = 0{,}13\ \sqrt{R\ \Delta f}\quad \mu\text{V}, \tag{1'}$$

wo R in kΩ und Δf in kHz einzusetzen sind.

Für Rundspruchgeräte interessiert vor allem das Rauschen des Eingangskreises, da auf diesen die volle Verstärkung folgt. Die Rauschspannung liegt dann unmittelbar am Gitter der 1. Röhre. Der Widerstand R ist nicht konstant, sondern eine Funktion der Frequenz f. Es müsste dann heissen:

$$U_T^2 = 0{,}13^2 \int_0^\infty R\ df \tag{2}$$

Eine gute Annäherung erhält man, wenn man für R den Resonanzwiderstand R_{res} und für Δf die Halbwertsbreite Δf_H des Empfängers setzt. Also

$$U_T = 0{,}13\ \sqrt{R_{res}\ \Delta f_H} \tag{3}$$

Rechnen wir als Beispiel mit einem Resonanzwiderstand von 150 kΩ und einer Bandbreite von 4 kHz, so erhalten wir eine Rauschspannung von 3,2 μV, d. h., dass am Gitter der ersten Röhre ständig eine Störspannung von 3,2 μV mit 100 % Modulation liegt!

Dazu gesellt sich noch der Rauschanteil der ersten Verstärkerröhre. Durch die zufälligen Schwankungen des Anodenstromes entsteht ein Rauschanteil $F\sqrt{2e\ i_a}$, wenn e die Elementarladung des Elektrons und i_a den Anodenstrom bedeuten. F stellt den Schwächungsfaktor durch die Raumladung dar. Man kann nun die äquivalente Gitterwechselspannung errechnen, die die gleiche Störwirkung erzeugt oder noch besser den äquivalenten Gitterrauschwiderstand $R_ä$. Bei Penthoden gesellt sich noch ein zusätzlicher Rauschanteil dazu, der durch die Stromverteilung zwischen Anode und Schirmgitter verursacht wird. Bei Mischröhren erhöht sich der Rauschanodenstrom noch zusätzlich durch den Mischvorgang. So hat die Röhre *EF 11* einen äquivalenten Rauschwiderstand von 15 kΩ und die Mischröhre *ECH 11* einen solchen von 75 kΩ.

Will man die resultierende Wirkung der Rauschspannungen von Eingangskreis und erster Röhre feststellen, so braucht man nur Resonanzwiderstand und äquivalenten Rauschwiderstand zu addieren und aus der Summe die Rauschspannung zu berechnen. Im Mittel- und Langwellenbereich, wo die Resonanzwiderstände in der Grössenordnung von 150 kΩ liegen, wird auch die Anwendung einer Mischröhre als Eingangsröhre wenig zur Erhöhung der Rauschspannung beitragen. Anders im Kurzwellenbereich. Hier liegen die Resonanzwiderstände in der Grössenordnung von 4 kΩ, so dass bei Verwendung einer Mischröhre der Hauptanteil des Gesamtrauschwiderstandes vom äquivalenten Widerstand (75 kΩ) gebildet wird. Aus diesem Grunde wurde eine besonders rauscharme Penthode als Vorröhre entwickelt, die nur 2,5 kΩ äquivalenten Rauschwiderstand besitzt. Bei Anwendung einer solchen Röhre trägt auch im Kurzwellengebiet das Kreisrauschen den Hauptanteil bei. Man muss nur dafür sorgen, dass die Vorverstärkung dieser Röhre so hoch ist, dass die Rauschanteile des folgenden Kreises und der folgenden Röhre nicht mehr in Betracht zu ziehen sind. Auch im Mittel- und Langwellenbereich wird die Vorröhre angewendet, und zwar überall dort, wo es auf jede Verminderung der Rauschspannung ankommt, wo nur mit kleinen Nutzspannungen an der Antenne gerechnet werden kann, wie z. B. beim Autosuper, dessen Antenne nur eine sehr geringe effektive Höhe besitzt.

Neben der Verminderung der Gitterrauschspannung wird sich als besonders wirksam erweisen, die Antennennutzspannung U möglichst hoch ans Gitter zu transformieren, d. h. den «Eingangswert» E des Gerätes möglichst gross zu machen. Nimmt man als Beispiel die induktive Antennenkopplung (Fig. 1), wo U_g die Gitterwechselspannung, L_a die Induktivität der Antennenspule und L die Induktivität der Kreisspule bedeuten, dann ist

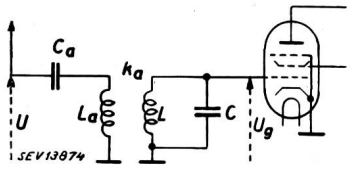


Fig. 1
Eingangsschaltung mit induktiver Antennenankopplung
U Antennennutzspannung. U_g Gitterwechselspannung. C_a Antennenkapazität. L_a Induktivität der Antennenspule. L Induktivität des Abstimmkreises. C Abstimmkapazität. k_a Kopplungsfaktor zwischen L_a und L

$$E = \frac{U_g}{U} = \frac{k_a \sqrt{L/L_a}}{d\left[1-\left(\frac{\omega_a}{\omega_{res}}\right)^2\right]} \tag{4}$$

wenn k_a die Kopplung zwischen L_a und L, d die Dämpfung des Kreises, ω_a die Antennenkreiseigenfrequenz und ω_{res} die Empfangsfrequenz bedeuten. Man ersieht aus diesem Ausdruck sofort, welche natürlichen Mittel man in der Hand hat, um den Eingangswert zu erhöhen. Möglichst starke Antennenankopplung, möglichst kleine Dämpfung, möglichst kleines L_a. (Dies bedeutet, dass man die Antennenwellen frequenzmässig möglichst oberhalb des Bereiches legen soll. Das bringt aber andere Nachteile, wie wir später sehen werden.)

Durch die Ankopplung der Antenne an den Schwingkreis tritt eine Verstimmung ein, die infolge der verschiedenen Antennen verschieden gross sein wird. Eine Haupteigenschaft eines modernen Empfängers besteht aber darin, dass er an jede Antenne angeschlossen werden kann. Dadurch sind der zulässigen Verstimmung V Grenzen gezogen. Es gilt die Formel

$$V = \frac{k_a^2}{1-\left(\frac{\omega_a}{\omega_{res}}\right)^2} \tag{5}$$

Damit ist auch der maximal zulässigen Ankopplung eine Grenze gezogen. Praktisch erreicht man Eingangswerte von ungefähr 5.

Es gibt aber Spezialempfänger, die unter so ungünstigen Verhältnissen arbeiten, dass man von der Forderung, das Gerät an jede Antenne anschliessen zu können, absieht. Das sind z. B. die schon erwähnten Autoempfänger. Man arbeitet hier mit abgeglichener Antenne, so dass man auf Verstimmungen keine Rücksicht zu nehmen braucht und die Ankopplung sehr hoch treiben kann. Man erreicht so Eingangswerte bis zu 50.

Man kann nun die Frage nach der maximalen sinnvollen Empfindlichkeit aufwerfen, die man einem Empfänger geben soll, über die hinauszugehen es keinen Sinn hätte, da der Empfang im Eigenrauschen des Empfängers untergehen würde. Unter Empfindlichkeit versteht man jene mit 400 Hz 30%ig modulierte Antennenspannung, die über eine sogenannte «künstliche Antenne» (diese entspricht den Werten einer mittleren Hochantenne) an die Eingangsklemmen gelegt, am Ausgang 50 mW Leistung erzeugt. 50 mW entsprechen bei normalen dynamischen Lautsprechern einer normalen Zim-

merlautstärke. Mit den oben angeführten Werten der Resonanzwiderstände und dem äquivalenten Rauschwiderstand bildet sich am Gitter der ersten Röhre auf «Mittel» und «Lang» eine Rauschspannung von 4,0 μV bzw. von 0,7 μV auf «Kurz» mit Verwendung einer Vorröhre. Lässt man 20 % Störpegel im Vergleich zum Nutzpegel zu, ein Wert, der für Musikübertragung schon viel zu hoch ist, für Sprache aber, wo es nur auf die Verständlichkeit ankommt, gerade noch zulässig ist, so müssten die Nutzspannungen am Gitter auf «Mittel» und «Lang» 20 μV bei 100 % Modulation, bzw. 3,5 μV auf «Kurz» betragen. Berücksichtigt man einen Eingangswert von 5, wie oben, und bezieht man sich nach Definition auf 30 % Modulation, so erhält man eine brauchbare Empfindlichkeit von rund 15 μV für den Mittel- und Langbereich und rund 2,5 μV für den Kurzbereich.

Sieht man sich europäische Empfänger bezüglich Empfindlichkeit an, so findet man tatsächlich im Durchschnitt diese Werte, Uebersee-Empfänger, die hauptsächlich Kurzwellen empfangen, zeigen eine viel höhere Empfindlichkeit (0,5 μV). Das kommt erstens daher, dass man, wie später noch gezeigt wird, eine Schwundreserve schafft, und zweitens lässt man einen viel höheren Störpegel zu, denn man will auch ganz schwache Sender irgendwie empfangen.

Wichtig ist auch der Umstand, dass man mit den Toleranzen der Röhren, der Widerstände, des mechanischen Aufbaus usw. zu rechnen hat, die im ungünstigsten Fall Empfindlichkeitsverminderungen bis 1 : 4 bringen können. Will man dem «schlechtesten» Gerät noch die gewünschte Empfindlichkeit geben, so müssen im Mittel die Empfänger eine entsprechend höhere Empfindlichkeit aufweisen.

2. Trennschärfe und Verstärkung

Unter Trennschärfe (Selektion) eines Empfängers versteht man sein mehr oder weniger grosses Vermögen, einen bestimmten Sender ungestört von anderen Sendern und Störquellen zu empfangen.

Der moderne Qualitätsempfänger wird fast ausschliesslich als Ueberlagerungsempfänger ausgeführt. Man unterscheidet daher einen Hochfrequenz-, Zwischenfrequenz- und Niederfrequenzteil. Die bis vor kurzem angewandte Methode der Selektionsmessung bestand darin, einen modulierten Messsender an das Gerät zu legen und bei konstanter Ausgangsspannung den Eingangsspannungsbedarf in Abhängigkeit der Hochfrequenz aufzunehmen. Nach dieser Methode erschien es gleichgültig, in welchem Teil des Empfängers die Trennschärfe erzielt wurde, ob im Hochfrequenz- oder Zwischenfrequenzteil; ja, die eventuelle Selektionswirkung des Niederfrequenzteiles wurde dabei gar nicht erfasst, da die Modulationsfrequenz des Meßsenders konstant gehalten wurde. Der Zwischenfrequenzteil des Empfängers ist am leichtesten zu beherrschen, da die Abstimmkreise auf eine feste Frequenz abgeglichen sind. Man baute daher auf Grund dieser Messmethode Empfänger mit sehr grosser Zwischenfrequenzselektion (Gesamtselektion 1 : 10 000 für ± 9 kHz Verstimmung) und war erstaunt, dass man mit solchen Empfängern keine günstigeren Empfangsergebnisse, ja, oft sogar schlechtere hatte als mit Empfängern kleinerer Selektion. Die Messsendermethode entspricht eben nicht den tatsächlichen Verhältnissen beim Empfang der Rundspruchwellen, denn sowohl Nutz- als auch Störsender gelangen gleichzeitig in den Empfänger. Da zeigt es sich, dass es nicht gleichgültig ist, wie die Selektion auf die einzelnen Stufen aufgeteilt ist.

Durch die Krümmung der Röhrencharakteristik oder durch andere Nichtlinearitäten (z. B. Gleichrichterstrecken) kann die Modulation des Störsenders auf den Nutzträger übertragen werden (Kreuzmodulation). Geschieht das schon in der ersten oder zweiten Röhre des Empfängers — dort ist die Amplitude des Störers am grössten —, so nützt die ganze darauffolgende Selektion nichts mehr. Bedeuten B die Amplitude des Störträgers, m_a und m_b die Modulationsgrade des Nutz- bzw. Störträgers, und ist die Röhrenkennlinie durch $i = f\,(U_{g0})$ gegeben, so ist der Kreuzmodulationsfaktor k als das Verhältnis von Störausgang zu Nutzausgang gegeben durch

$$k = \frac{B^2}{2}\,\frac{f'''\,(U_{g0})}{f'\,(U_{g0})}\,\frac{m_b}{m_a} \qquad (6)$$

Dieser ist hauptsächlich eine Funktion der Kennlinienform $\left(\frac{f'''\,(U_{g0})}{f'\,(U_{g0})}\right)$ und der Amplitude des Störträgers, wenn man die maximalen Modulationsgrade der Sender als gleich annimmt. Welche Kennlinienform der Röhre am günstigsten ist, soll später untersucht werden. Hier soll nur festgestellt werden, dass beim Auftreten einer dritten Ableitung in der Gleichung der Kennlinie Kreuzmodulation entsteht. Parabolische Kennlinien, die an und für sich auch gekrümmt sind, geben dazu keinen Anlass. Der Ausdruck $\frac{f'''\,(U_{g0})}{f'\,(U_{g0})}$ nimmt bei modernen Rundfunkröhren den Wert von ungefähr $1{,}6 \cdot 10^{-2}$ an. Daraus errechnet sich (für einen Kreuzmodulationsfaktor von 1 %) der maximal zulässige Störträger zu $B \approx 0{,}8$ V. Wird dieser Wert von der Gitterwechselspannung irgendeiner Hochfrequenzröhre überschritten, so wird die Störmodulation hörbar und jede darauffolgende Selektion unwirksam.

Dazu kommt, dass man insbesondere beim Ueberlagerungsempfänger auch auf die sogenannte Spiegelwelle und andere Mehrdeutigkeiten achten muss. Nicht nur die Empfangsfrequenz f_e kann bei richtig eingestellter Oszillatorfrequenz f_0 nach der Gleichung $f_z = f_0 - f_e$ (f_z = Zwischenfrequenz) empfangen werden, sondern auch die Frequenzen $f_e + 2 f_z$ (Spiegelwelle), $2 f_e + f_z$ usw. Es müssen daher auch vor der Mischröhre Selektionsmittel (Vorkreisselektion) vorgesehen werden. Der Aufwand an Vorkreisselektionsmitteln wird je nach den Anforderungen an den Empfänger verschieden hoch getrieben. Bei besonders hochwertigen Empfängern wird man auch hier Bandfilter verwenden.

Für den Langwellenbereich von 150...435 kHz werden für eine Zwischenfrequenz von 468 kHz die Spiegelwellen in den Bereich von 1086...1371 kHz fallen, ein Bereich, der dicht mit starken Rundspruchsendern besetzt ist. Der Langwellenbereich wird daher gegen Spiegelwellenstörungen besonders empfindlich sein. Man wird die Antennenkreiseigenfrequenz unterhalb des Langwellenbereiches legen, um möglichst weit vom gefährlichen Gebiet zu liegen. Ausserdem würde eine Antenneneigenfrequenz oberhalb des Bereiches in die Nähe der Zwischenfrequenz fallen, so dass etwaige Telegraphiesender, die auf dieser Frequenz arbeiten, durchschlagen könnten. Im Mittelwellenbereich wird die Gefahr einer Störung durch Sender, die in der Nähe der Spiegelwellen liegen, geringer sein. Die höchste Frequenz im Mittelwellenbereich liegt bei ungefähr 1600 kHz. Dieser würde eine Empfangsfrequenz von 664 kHz entsprechen, also nur der Bereich von 510...664 kHz könnte überhaupt gestört sein. Bei Empfängern mit nur einem Vorkreis wird man aus denselben Gründen wie für den Langwellenbereich auch für den Mittelwellenbereich die Antenneneigenfrequenz unterhalb des Bereiches legen. Bei Verwendung von Vorkreisbandfiltern wird man die Darüberlegung der Antenneneigenfrequenz in Erwägung ziehen können, um an Eingangswert zu gewinnen [siehe Gl. (4)], da in diesem Fall die Selektion der Vorkreise genügend gross sein wird.

Je grösser die Selektion der Vorkreise gemacht wird, desto grösser wird beim Ueberlagerungsempfänger die Forderung nach einem einwandfreien Gleichlauf sein; denn da die nachfolgende Zwischenfrequenzselektion die weitaus grössere ist, wird man die Empfänger immer auf die Lochmitte der Zwischenfrequenz einstellen. Bei schlechtem Gleichlauf bedeutet dies aber, dass der Vorkreis nicht genau auf den Empfangsträger abgestimmt ist, man dadurch vor allem an Eingangswert und Vorkreisselektion verliert und dass durch Unsymmetrie Verzerrungen auftreten können. Gleichlauf erzielt man entweder durch besonderen Plattenschnitt des Oszillator-Drehkondensatorpaketes oder durch Verwendung von Parallel- und Verkürzungskapazitäten für den Oszillatorschwingkreis.

Ganz besonders gefährlich werden Störsender sein, deren Frequenz mit der Zwischenfrequenz beinahe zusammenfällt, da dann alle Senderwellen gestört sind. Es ist unbedingt dafür zu sorgen, dass eine solche Störfrequenz bis zur Mischröhre so weit geschwächt wird, dass eine Ueberlagerung mit der Zwischenfrequenz, die aus der zu empfangenden Welle entsteht, unschädlich ist.

Sind die Amplituden von Nutz- und Störsender so klein, dass Kreuzmodulation durch zu grosse Aussteuerung der Röhrenkennlinien nicht auftreten kann, so zeigt sich die be-

merkenswerte Tatsache, dass die tatsächliche Trennschärfe viel grösser ist, als man aus der normalen Selektionskurve entnehmen kann. Das kommt daher, dass der Gleichrichter auch zur Unterdrückung des Störsenders beiträgt. Besitzen Nutzträger und Störträger die Amplituden A bzw. B, so beträgt z. B. beim linearen Gleichrichter die Störmodulation am Ausgang des Empfängers nicht den $\frac{B}{A}$ten Teil der Nutzmodulation (gleiche Modulationsgrade vorausgesetzt), sondern den $\frac{1}{2}\left(\frac{B}{A}\right)^2$ten Teil. Ist die Amplitude des Störsenders am Gleichrichter z. B. $^1/_{10}$ der des Nutzsenders, so beträgt die Störmodulation $^1/_{200}$ der Nutzmodulation, ein Wert, der durchaus tragbar ist. Gibt man dem Gerät eine Gesamtselektion von 1 : 1000 (nach der Einmeßsender-Methode gemessen), so könnte die Amplitude des Störsenders am Eingang des Empfängers im Verhältnis 100 : 1 grösser sein als die des Nutzsenders. Damit dürfte man auch in den schwierigsten Fällen auskommen. Ausserdem ist der Differenzton zwischen Nutz- und Störhochfrequenz besonders stark hörbar (bei zwei benachbarten Sendern z. B. ein 9-kHz-Ton). Denn der Störträger bildet ein Seitenband zum Nutzträger. Mit Vernachlässigung der Verzerrungen beträgt die Modulation des Nutzträgers durch den Störträger $\frac{1}{2}\frac{B}{A}$. Unter den gleichen Verhältnissen wie oben (Störträger gleich $^1/_{10}$ Nutzträger) und bezogen auf eine maximale Nutzmodulation von 100 %, beträgt die Amplitude des Differenztones 5 % der Maximal-Nutzmodulation. Durch niederfrequente Selektionsmittel kann der Ueberlagerungston herausgesiebt werden (9-kHz-Sperre).

Im Zwischenfrequenzverstärker verwendet man fast ausschliesslich Bandfilter. Dadurch nähert man sich mehr, als wenn man einfache Kreise nehmen würde, der idealen Selektionskurve, die bekanntlich durch ein Rechteck dargestellt wird. Am meisten üblich sind Bandfilter mit induktiver Kopplung (Fig. 2).

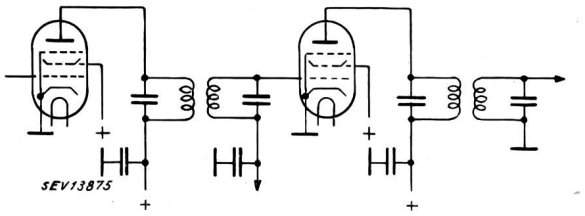


Fig. 2
Zwischenfrequenzverstärker eines Supers

Bezeichnet man mit d die Dämpfung der Kreise, k die Kopplung der beiden Kreise, v die relative Verstimmung, ω_0 die Trägerkreisfrequenz, so erhält man für die Dämpfung b des Bandfilters den Ausdruck

$$b = \frac{1}{1+\left(\frac{k}{d}\right)^2}\sqrt{\left[1+\left(\frac{k}{d}\right)^2-\left(\frac{v}{d}\right)^2\right]^2+4\left(\frac{v}{d}\right)^2},$$

$$\text{wo } v = 2\,\frac{\omega-\omega_0}{\omega_0}. \qquad (7)$$

In Fig. 3 sind die Dämpfungskurven für verschiedene Verhältnisse von $\frac{k}{d}$ eingezeichnet. Das Uebertragungsmass $\ddot{u}_0$ des Bandfilters für die Lochmitte findet sich zu

$$\ddot{u}_0 = \frac{1}{R}\,\frac{d}{k}\left[1+\left(\frac{k}{d}\right)^2\right]. \qquad (8)$$

Sein Minimum (maximale Verstärkung) erhalten wir für $\frac{k}{d} = 1$, und zwar wird $\ddot{u}_{0\min} = \frac{2}{R}$, wo R den Resonanzwiderstand bedeutet.

Aus dem Ausdruck für b lässt sich mathematisch leicht zeigen, dass für Werte von $\frac{k}{d} > 1$ die Dämpfungskurve eine Einsattelung aufweist. Man wird trachten, die relative Kopplung $\frac{k}{d} > 1$ zu machen, da, wie aus Fig. 3 hervorgeht, das übertragene Band grösser wird, ohne dass die Weitabselektion wesentlich abnimmt. Dem sind aber Grenzen gesetzt durch die immer stärker werdende Höckerbildung. Ein Seitenband, das gerade auf so einen Höcker fällt, wird im Vergleich zum Träger mehr verstärkt, d. h. dass der Modu-

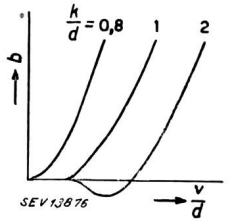


Fig. 3
Dämpfungskurven von Bandfiltern
b Dämpfung des Bandfilters
v relative Verstimmung der Kreise
d Dämpfung der Kreise
k Kopplungsfaktor beider Kreise

lationsgrad nach dem Bandfilter über seinen ursprünglichen Wert gewachsen ist. Bei hochmodulierten Sendern kann dadurch der Modulationsgrad über 100 % anwachsen, ein Wert, den selbst ein idealer Gleichrichter nicht mehr demodulieren kann. Ausserdem wird das Bandfilter gegen kleine Unsymmetrien immer empfindlicher bezüglich Phasendrehungen und den damit verbundenen nichtlinearen Verzerrungen. Lässt man eine 12%ige Ueberhöhung zu, so darf höchstens $\frac{k}{d} = 1{,}6$ sein.

Hochwertige Geräte besitzen heutzutage immer eine Bandbreitenregelung, denn die Forderungen nach möglichst grösster übertragener Bandbreite und nach möglichst hoher Selektion widersprechen sich grundsätzlich. Macht man die Bandfilter regelbar, so kann man jeweils das Kompromiss einstellen, das sich den vorhandenen Empfangsverhältnissen am besten anpasst. In der Schmalstellung koppelt man die Bandfilter etwas unterkritisch, um an Selektion zu gewinnen und den Abgleich zu vereinfachen. Voraussetzung jeder Re-

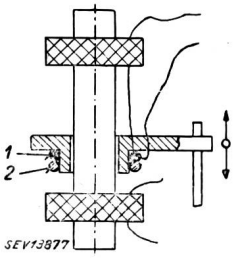


Fig. 4
Bandfilter mit veränderlicher Kopplung
1 Kopplungswindungen
2 Dämpfungsring

gelung wird sein, dass dadurch keine Unsymmetrien entstehen und die Bandfiltermitte nicht verschoben wird. Die beste und billigste stetige Lösung ist noch immer die Aenderung der Kopplung zwischen den Abstimmspulen auf mechanischem Wege durch Annähern bzw. Entfernen von Koppelwindungen des einen Kreises an den anderen (Fig. 4). Bei zu starker Kopplung wird sich wieder eine Einsattelung ausbilden, die durch eine zusätzliche Bedämpfung der einen oder beider Spulen behoben werden kann. Auf dem beweglichen Fahrstuhl wird eine Kurzschlusswindung mitangebracht, die bei Annäherung an der unteren Spule eine Bedämpfung bewirkt. Je nach den Anforderungen wird man ein Bandfilter oder beide regeln, bei ganz hochwertigen Empfängern sogar auch den Vorkreis, um bei ganz starken Sendern das durchgelassene Band möglichst breit zu machen. Für nicht regelbare Bandfilter mit überkritischer Kopplung erreicht man bei einer Bandbreite von ± 3 kHz eine Selektion von ungefähr 1 : 80. Für regelbare Bandfilter erreicht man bei etwas unterkritischer Kopplung eine Zwischenfrequenzselektion von 1 : 400. Dabei ist die erzielte Halbwertbreite ± 2 kHz. Jedenfalls muss in einem modernen Empfänger die Trennschärfe auf Vorkreise, Zwischenfrequenz und Niederfrequenz in angemessener Weise aufgeteilt sein, und es ist für einen einwandfreien Gleichlauf zu sorgen.

Die Verstärkung des Zwischenfrequenzteiles wird durch die unvermeidlichen Rückwirkungen begrenzt. Wenn auch der Aufbau so getroffen ist, dass von der Anodenseite durch die Schaltung keine Beeinflussung der Gitterseite eintritt, so ist noch immer die Gitteranodenkapazität C_{ga} der Röhre vor-

handen. Um Selbsterregung zu vermeiden, muss die Bedingung $R^2\ \omega_0\ C_{ga}\ S \leq 3{,}18$ erfüllt sein. Für eine Steilheit der Röhre von $S = 2{,}2$ mA, einer Gitteranodenkapazität von $C_{ga} = 0{,}002$ pF, bei Annahme von gleichem Gitter- und Anodenkreis, ergibt sich als Grenze für den Resonanzwiderstand R der Schwingkreise ungefähr 750 kΩ. Doch wird man in der wirklichen Ausführung den Resonanzwiderstand bedeutend kleiner halten, da, bevor Selbsterregung eintritt, die Dämpfungskurve der Bandfilter unsymmetrisch wird. Es zeigt sich, dass man mit Resonanzwiderständen von ungefähr 300 kΩ noch Dämpfungskurven mit genügend kleiner Unsymmetrie bauen kann (siehe Abschnitt 4). Nehmen wir eine Dämpfung von $d = 0{,}6\,\%$ an, so folgt für die Zwischenfrequenz von 468 kHz aus der Formel $R = \frac{1}{\omega_0\ C\ d}$ eine Kreiskapazität von ungefähr 190 pF. Unter diesen Wert wird man auch aus einem anderen Grund nicht gehen: Die Röhren im Zwischenfrequenzteil werden, wie später gezeigt wird, in ihrer Verstärkung geregelt. Dadurch ändert sich etwas ihre Eingangskapazität zwischen Gitter und den anderen Elektroden. Da diese Aenderung in der Grössenordnung von 1 pF liegt, kann eine Verstimmung der Kapazität des Schwingkreises von 1/190 ≈ 0,5 % eintreten, ein Wert, der von derselben Grössenordnung wie die Dämpfung ist, also bestimmt nicht überschritten werden darf. Unter diesen Voraussetzungen wird die maximale Verstärkung pro Zwischenfrequenzstufe ($S = 2{,}2$ mA/V, $R = 300$ kΩ) höchstens

$$V = \frac{S}{\ddot{u}_{0\,min}} = \frac{2{,}2}{2} \cdot 300 = 330 \text{ gemacht werden können.}$$

Diesen Berechnungen wurde eine Zwischenfrequenz von 468 kHz zugrunde gelegt, denn erstens muss die Zwischenfrequenz so gewählt sein, dass sie ausserhalb der zu empfangenden Wellenbereiche liegt, und zweitens wird man sie möglichst hoch wählen, um eine grosse Spiegelwellenselektion zu erreichen. Der Bereich zwischen 435 und 510 kHz ergibt das beste Kompromiss zwischen Spiegelwellenselektion, Verstärkung und Zwischenfrequenzselektion. Aus der Betrachtung der Interferenzpfiffe von starken Sendern ergibt sich die Frequenz 468, und in gewissen Fällen 471 kHz.

Die Hauptgerätetype in der Rundspruchtechnik ist der 4-Röhren-Super. Es ist interessant, dass der Entwickler solcher Geräte im Gegensatz zu früher Schwierigkeiten hat, die gewünschte hohe Empfindlichkeit zu erreichen. Das kommt daher, dass die Qualitätsansprüche an den Empfänger gestiegen sind und ihre Verwirklichung auf Kosten der Verstärkung geht. Nehmen wir z. B. einen Allstrom-Vierröhrensuper mit der Röhrenbestückung *UCH 11, UBF 11, UFM 12* und *UL 12*. Der Niederfrequenzteil benötigt, da wir ungefähr im Verhältnis 1 : 4 gegenkoppeln (siehe das folgende Kapitel), bei 50 mW Ausgang ungefähr 60 mV Niederfrequenzspannung oder 0,33 V 30 %ig modulierte Hochfrequenzspannung am Gleichrichter. Um hochmodulierte Träger gleichrichten zu können (siehe Abschnitt 4) und die Bedämpfung des letzten Zwischenfrequenzbandfilters durch den Gleichrichter nicht zu gross zu machen, muss man einen starken Verstärkungsverlust in Kauf nehmen. Man wird vom Gitter der *UBF 11* bis zum Gleichrichter mit einer Verstärkung von ungefähr 70 rechnen können. Ebenso gross wird die Verstärkung der *UCH 11* sein. Daraus errechnen wir die Empfindlichkeit am Gitter der *UCH 11* zu 70 μV. Für den Kurzwellenbereich wird dieser erzielte Wert als gering bezeichnet werden müssen, besonders wenn man noch die Streuung der Steilheit der Röhren usw. in Betracht zieht.

(Fortsetzung folgt)

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Kreisschreiben des eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartementes an sämtliche Kantonsregierungen über die

Massnahmen zur Erhöhung der Produktion der Wasserkraft-Elektrizitätswerke

(Vom 10. Februar 1947)

621.311.21 (494)

Herr Präsident!

Herren Regierungsräte!

Infolge der prekären Verhältnisse auf dem Energiemarkt, dem ständigen Ansteigen des Energiebedarfes und der ungenügenden Produktionsmöglichkeiten muss der Bundesratsbeschluss vom 16. Juni 1942 weiterhin in Kraft bleiben, um alle Möglichkeiten ausnützen zu können, die eine Erhöhung der Energieproduktion zur Folge haben. Der Vollmachtenbeschluss hat somit heute nicht mehr kriegs-, sondern krisenbedingten Charakter. Die eidgenössischen Räte haben seinem weitern Inkraftbleiben ausdrücklich zugestimmt.

Wir werden daher nach wie vor alle uns in Art. 1 des vorerwähnten Bundesratsbeschlusses gegebenen Kompetenzen ausschöpfen, um alle Möglichkeiten einer Produktionsvermehrung der bestehenden Wasserkraftanlagen auszunützen. Wir möchten Sie bitten, unsere diesbezüglichen Bemühungen zu unterstützen, damit die Einschränkungen, die bis zur Inbetriebnahme neuer Kraftwerke periodisch nötig werden, möglichst innerhalb erträglicher Grenzen bleiben. Insbesondere ersuchen wir Sie, dafür besorgt zu sein, dass unsere Anordnungen auch tatsächlich ausgeführt werden. Ueber die vorgesehenen Massnahmen werden wir Sie wie bis anhin vorerst anhören, wenn nicht besondere Verhältnisse dies verunmöglichen.

Wir wären den Kantonsregierungen ausserordentlich dankbar, wenn sie von sich aus und soweit es in ihrer Zuständigkeit liegt, selbst alle Massnahmen treffen würden, die geeignet sind, die Produktion bestehender Wasserkraftwerke in ihrem Hoheitsgebiet zu erhöhen. Falls hiefür eine Verfügung auf Grund des Bundesratsbeschlusses vom 16. Juni 1942 notwendig oder erwünscht sein sollte, bitten wir Sie, uns oder den Kommissär, Herrn Ing. E. Meyer, Papiermühlestrasse 9, Bern, zu verständigen und das betreffende Kraftwerk zu veranlassen, die nötige Verfügung schriftlich anzubegehren.

Wir gestatten uns, im übrigen auf unser Kreisschreiben vom 18. August 1943 zu verweisen.

Genehmigen Sie, Herr Präsident, Herren Regierungsräte, die Versicherung unserer vorzüglichen Hochachtung.

Bern, den 10. Februar 1947.

Eidgenössisches Post- und Eisenbahndepartement:
Celio.

Die Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G. im Geschäftsjahr 1945/46

621.311(494)

Wir entnehmen dem Geschäftsbericht:

Die auf das Ende des Krieges erwartete Entspannung der wirtschaftlichen Tätigkeit blieb aus. Die Beschäftigung aller Wirtschaftszweige nahm im Gegenteil immer mehr zu. Die Versorgung mit Kohlen für den Hausbrand und die Industrie blieb aber ungenügend, deshalb stiegen fortlaufend auch die Anforderungen an die Elektrizitätswerke. Ansehnliche Teile der Energieerzeugung der Werke Dritter am Rhein und in dessen unmittelbarer Nähe konnten durch unsere Unternehmung übernommen werden. Ueberdies blieb der Export elektrischer Energie nach Deutschland bis auf kleine Mengen, für die eine Gegenlieferung an Gas in schweizerische Gemeinden erfolgte, eingestellt. Der Energieabsatz überstieg wiederum das Ergebnis des Vorjahres.

Im Geschäftsjahr 1945/46 erwies sich noch deutlicher als in den vorhergehenden Jahren, dass die schweizerische Elektrizitätsversorgung immer mehr von den Niederschlagsverhältnissen abhängig ist. Der Anteil der Speicherenergie an der zur Verfügung stehenden Energiemenge ist zu knapp geworden. Es ist nur dann möglich, ohne Einschränkungen der Energieabgabe im Winter auszukommen, wenn auch in dieser Jahreszeit die Wasserführung unserer Flüsse über dem langjährigen Mittel bleibt. Diese Voraussetzung war gegeben im

Winter 1944/45, während schon der trockene Vorwinter 1945/46 zu Einschränkungen im Verbrauch nötigte. Am 5. November 1945 mussten neben dem Verbot der Raumheizung bereits die Strassen- und Reklamebeleuchtung sowie der Heisswasserverbrauch in den Haushaltungen eingeschränkt werden. Im Dezember wurden Einschränkungen der Abgabe an die Industrie in Aussicht genommen. Die Einschränkungen konnten dann aber wegen ergiebiger Regenfälle schon im Januar 1946 wieder gelockert und im Februar praktisch ausser Kraft gesetzt werden.

Die Abflussmenge des Rheins bei Rheinfelden betrug in den sechs Wintermonaten des Jahres 1945/46 101 % gegen rund 150 % im Vorjahre, in den sechs Sommermonaten 98 % des langjährigen Mittels. Das Jahresmittel betrug 99 % gegen 115 % im Jahre 1944/45.

Während die Anforderungen des Verbrauches im Haushalt eher eine gewisse Stagnation aufwiesen, tritt der Bedarf von Gewerbe und Industrie wegen der Hochkonjunktur verschärft auf. Der Jahresumsatz stieg von 1428,8 Millionen kWh im Vorjahr auf 1517,8 Millionen kWh im Jahre 1945/46, d. h. um 6,2 %. Die nutzbare Abgabe stieg von 1329,5 Millionen kWh auf 1408,5 Millionen kWh, also um 5,9 %.

Der Normalkonsum, d. h. die nicht vertraglich einschränkbare Energieabgabe, erhöhte sich von 898,4 Millionen kWh im Vorjahr auf 1003,8 Millionen kWh, d. h. um 11,7 %.

Die verhältnismässig starken Wasserabflüsse in den Monaten Februar und März sowie Juni und Juli 1946 erlaubten die Abgabe von 248,3 Millionen kWh an die Elektrokessel, womit die Vorjahrsabgabe um 1 % überschritten wurde.

Ins Ausland wurden hauptsächlich im Austausch entweder gegen Kohle oder gegen Gas noch 49,1 Millionen kWh abgegeben gegen 88,9 Millionen kWh im Jahre 1944/45.

Die Ausnützung der Energie aus den eigenen und aus den Werken von Unternehmungen, an denen wir beteiligt sind, erfolgte mit 97,8 % wieder praktisch vollständig.

Während des Berichtsjahres wurden die seit Jahren erwarteten Entscheidungen in der Frage des Baues der grossen Speicheranlagen nicht gefällt.

Die vom Bundesrat eingesetzte Expertenkommission zur Prüfung der vom Konsortium Hinterrhein im Berichte vom 25. Oktober 1944 behandelten Projekte, vor allem Hinterrhein mit dem Stausee Rheinwald und Greina-Blenio, lieferte ein Vorgutachten im Januar 1946 ab. Das Hauptgutachten wurde am 1. Juni 1946 erstattet. Es bestätigt die überragenden Qualitäten der Hinterrheinwerke mit dem Stausee Rheinwald. An zweiter Stelle werden unter den im Vordergrund stehenden Projekten, die den Kanton Graubünden berühren, von den Experten die Greina-Bleniowerke als bauwürdig empfohlen.

Nach Abschluss des Berichtsjahres hat der Bundesrat den

Rekurs des Konsortiums Kraftwerke Hinterrhein

gegen den Entscheid des Kleinen Rates des Kantons Graubünden vom Februar/März 1944, der die Erteilung der Konzession für den Stausee Hinterrhein verweigerte, am 29. November 1946 abgelehnt. Der Entscheid, für dessen Erlass zweieinhalb Jahre nötig waren, stützt sich nur auf Rechtsgründe. Die tatsächlichen Feststellungen der Experten des Bundesrates sind für die Entscheidung überhaupt nicht in Betracht gezogen worden.

Damit ist ein wichtiges Kapitel der Arbeiten für die Wasserkraftnutzung für einmal abgeschlossen.

Unsere Unternehmung hat den Projekten für die Erstellung grosser Speicherseen, insbesondere des Stausees Rheinwald, grosses Interesse gewidmet, weil die Aufgabe der NOK darin besteht, für die Kantone der Nordostschweiz möglichst billige und dabei qualitativ hochwertige Energie, d. h. vor allem Winterenergie, zu beschaffen.

Während der Anhängigkeit des Konzessionsverfahrens um den Stausee Rheinwald haben wir andere Möglichkeiten geprüft. Gleichzeitig mit der Erwerbung der Rechte an den Konzessionen der Hinterrheinwerke erwarben wir im Jahre 1941 auch Rechte an den Konzessionen für die

Greina-Somvixerwerke.

Bevor wir aber an die nähere Prüfung dieser Projekte herantreten konnten, war es nötig, auch die noch verfügbaren Projekte im Gebiete unserer Aktionärkantone zu untersuchen. Die Prüfung galt vor allem den

Linth-Limmernwerken

im Kanton Glarus, die, näher gelegen als die Greina-Somvixerwerke, mit Bezug auf Ergiebigkeit und Qualität der Winterenergie sowie hinsichtlich der Gestehungskosten der letzteren ähnliche Verhältnisse wie jene aufweisen sollten. Die Linth-Limmernwerke hätten nach der Erstellung der Kistenpaßstrasse unter verhältnismässig günstigen Verhältnissen erstellt werden können. Leider ergaben die während zwei Sommerhalbjahren mit grossen Kosten durchgeführten geologischen Sondierungen ein ungünstiges Resultat mit Bezug auf die Durchlässigkeit der Gesteine im Limmernboden. Mit den heute bekannten Methoden lässt sich eine genügende Dichtung auf wirtschaftlicher Basis nicht erreichen, so dass die Ausführbarkeit des Werkes fraglich geworden ist. Damit scheint die Möglichkeit, im Gebiete der NOK-Kantone ein grösseres Speicherwerk zu erstellen, auszuscheiden.

Da der Entscheid in der Frage der Konzessionierung des Stausees Rheinwald allzulange auf sich warten liess, wandte sich die Mehrheit der Konsortialen der Hinterrheinwerke dem Projekte für die Erstellung der

Greina-Bleniowerke

zu, hatte doch der Bundesrat in seinem Schreiben an den Schweizerischen Elektrotechnischen Verein und an den Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke vom 14. April 1942 auf die Bedeutung der Bleniowasserkräfte für die Erstellung von Speicheranlagen hingewiesen. Das Studium dieser Wasserkräfte hatte die Notwendigkeit der Verbindung mit einem grösseren Wasserspeicher ergeben. Dieser wurde vom Ingenieurbureau Dr. Kaech im Stausee Greina gefunden, der allerdings bündnerischer Gebietshoheit untersteht und ein 13,9 km² umfassendes bündnerisches Einzugsgebiet besitzt. Am Konsortium Blenio-Wasserkräfte beteiligten wir uns schon mit Rücksicht auf unsere Rechte an den Greina-Somvixerkonzessionen.

Um die Ableitung des Wassers des Stausees Greina nach Süden zu verhindern und die Aufmerksamkeit der Interessenten auf die übrigen Wasserkräfte seines Kantons zu lenken, beschloss der Grosse Rat des Kantons Graubünden am 6. September 1946 auf den Antrag des Kleinen Rates, das Vorzugsrecht nach Art. 4 des bündnerischen Wasserrechtsgesetzes auf die Greina-Konzessionen zu beanspruchen. Die Schlussnahme erfolgte gestützt auf einen Bericht der Hydraulik A.-G. in Zürich. Dieser Bericht reiht im Gegensatz zu den Experten des Bundesrates das sogenannte Fünfstufenprojekt Greina-Zervreila-Nufenen-Andeer-Sils unmittelbar nach dem Hinterrheinprojekt mit Stausee Rheinwald in die Rangordnung ein. Die Bewertung wird auf Annahmen gestützt, die mit den tatsächlichen Betriebsanforderungen der Elektrizitätswerke im Widerspruch stehen, indem der Winter mit den sieben Monaten Oktober bis und mit April in die Rechnung einbezogen wird, während im Werkbetrieb höchstens 6 Wintermonate gezählt werden dürfen.

Der Bundesrat hat mit Kreisschreiben vom 7. August 1946 die Schaffung eines einheitlichen generellen Planes für die Ausnützung der Wasserkräfte des ganzen Landes angeordnet, wobei auch die Berechnungsgrundlagen für die Ausarbeitung der Projekte vereinheitlicht werden sollen. Die Massnahme war längst fällig. Sie ist durch Art. 24bis der Bundesverfassung und Art. 5 des Bundesgesetzes über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte gerechtfertigt. Es muss erwartet werden, dass der eidgenössische Plan, wie es das Kreisschreiben übrigens vorsieht, unter Berücksichtigung der wirklichen Bedürfnisse des Landes aufgestellt wird.

Unmittelbar nach dem Erlass des Kreisschreibens des Bundesrates hat der Kanton Graubünden einen Regionalplan für sein Gebiet vorgelegt, dessen Grundzüge den von den Experten des Bundesrates empfohlenen Richtlinien für die Wasserkraftnutzung des Kantons Graubünden widersprechen. Würde nach diesem letzteren das Fünfstufenprojekt Greina-Zervreila-Nufenen-Andeer-Sils ausgeführt, so müssten die Staubecken Greina und Zervreila als Ersatz des Stausees Rheinwald dienen. Auch die Projekte Greina-Blenio und Zer-

vreila-Misox würden zerschlagen. Es entstünde ein dauernder jährlicher Verlust an akkumulierter Winterenergie von 730 Millionen kWh. Im Interesse der schweizerischen Wasserkraftnutzung muss man erwarten, dass die zuständigen Behörden alles daran setzen, die bündnerische und die eidgenössische Planung zu koordinieren. Anders dürfte es nicht möglich sein, aus dem heute herrschenden Streite der Meinungen einen das Landesinteresse wahrenden Ausweg zu finden.

Der vom Bundesrat mit Botschaft vom 24. September 1945 den eidgenössischen Räten vorgelegte Entwurf für eine

Teilrevision des Wasserrechtsgesetzes

ist wegen verfassungsrechtlicher Bedenken auf die Gegnerschaft zahlreicher Kantone sowie anderer Kreise gestossen. Die Elektrizitätswerke, denen schliesslich die Verantwortung für die finanzielle Tragbarkeit der mit Verleihungen auszustattenden Projekte zufällt, müssen den Ausgang der Kontroverse um diese Frage abwarten. In der Presse sowie dann und wann auch durch Behörden wird empfohlen, «kleinere und mittlere» Projekte auszuführen, um dem Mangel an Winterenergie abzuhelfen. Diese Möglichkeit scheidet bei näherer Prüfung aus, weil es sich in den meisten der empfohlenen Fälle um Laufwasserwerke und nur ausnahmsweise um Speicheranlagen, bei diesen aber mit ungenügender Akkumulierung, handelt.

Die NOK haben in der Voraussicht, dass in der Erstellung der notwendigen grossen Speicherwerke Verzögerungen entstehen werden, während des Berichtsjahres den

Bau thermischer Anlagen

mit einer Gesamtleistung von 43 000 kW und einer Energieerzeugung in trockenen Wintern von ca. 120 Millionen kWh in Angriff genommen. Die Anlagen sollen nach und nach bis zum Winter 1948/49 dem Betrieb übergeben werden. Derartige Werke können aber die Ausnützung der Wasserkräfte des Landes nicht ersetzen. Vielmehr sind sie dazu bestimmt, in Zeiten grosser Wasserknappheit als Aushilfe zu dienen und im übrigen mitzuhelfen, die Wasserspeicher möglichst vollständig auszunützen.

Nach Schluss des Berichtsjahres hat uns der Landrat des Kantons Glarus die Konzession für die Ausnützung der

Wasserkraft des Fätschbaches

im Kanton Glarus erteilt.

Ferner stellten wir beim Regierungsrate des Kantons Aargau das Gesuch um Uebertragung der

Konzession für die Ausnützung der Aarestufe zwischen Wildegg und Brugg.

Mit Bezug auf die Erteilung der Konzessionen für die Kraftwerkstufen am Rhein konnten keine Fortschritte erzielt werden.

Die Entwicklung der Elektrizitätsversorgung im Winter 1946/47

Mitgeteilt von der *Sektion für Elektrizität des KIAA* am 17. Februar 1947

621.311(494)

1

Angesichts der empfindlichen Einschränkungen im Verbrauch elektrischer Energie — deren weitere Verschärfung noch keineswegs ausgeschlossen ist — mag eine kurze Orientierung weiterer Fachkreise über die äusserst gespannte Situation angezeigt sein. Die schwierige Lage der Elektrizitätsversorgung ist das Ergebnis einerseits der gewaltigen Bedarfssteigerung, der der Kraftwerkbau nicht zu folgen vermochte, und anderseits der diesen Winter für die Energieproduktion ganz ausserordentlich ungünstigen Wasserführung.

Ueber die *Bedarfssteigerung* in einer gleich langen Zeitperiode von 8 Jahren vor und nach Kriegsausbruch orientiert Tabelle I.

Tabelle I

Winterhalbjahr (1. Okt.—31. März)	Normaler Inlandverbrauch (ohne Elektrokessel und Speicherpumpen) 10^6 kWh	Zunahme in 8 Winterhalbjahren 10^6 kWh
1930/31	1 393	435
1938/39	1 828	1 942
1946/47	(Bedarf ca.) 3 770	

Der Bedarf, der diesen Winter auf Grund des im Sommer aufgetretenen Verbrauchs zu erwarten war, ist demnach etwas mehr als doppelt so gross wie im letzten Vorkriegswinter 1938/39. Die Tatsache, dass sich der Energiebedarf im Zeitraum der letzten 8 Jahre ebenso stark entwickelt hat wie in der vorangehenden über 40jährigen Entwicklungszeit der Elektrizitätsversorgung, zeigt die Grösse der Aufgabe, vor die sich die schweizerische Elektrizitätswirtschaft bei der Bedarfsdeckung gestellt sieht.

Seit Kriegsausbruch bis heute wurden für den Bau neuer Kraftwerke über 300 Millionen Franken aufgewendet. Die dadurch erzielte winterliche Produktionssteigerung um rund 750 Millionen kWh hätte, wie Tabelle I erkennen lässt, durchaus genügt, um dem Tempo des Vorkriegs-Verbrauchszuwachses zu folgen. Sie bleibt aber weit hinter der alle Erwartungen übertreffenden gewaltigen Bedarfszunahme von rund 1,9 Milliarden kWh zurück, die sich seit Kriegsausbruch als Folge des Brennstoffmangels und des heutigen hohen industriellen Beschäftigungsgrades eingestellt hat.

Die Versorgungslage wäre geradezu katastrophal, wenn nicht vor dem Kriege, dem Bedarf vorauseilend, vorzeitig Kraftwerke ausgebaut worden wären, deren Produktion damals teilweise exportiert wurde, heute aber beinahe vollständig zur Verbesserung der Inlandversorgung dient. Auf diesen glücklichen Umstand kann nicht deutlich genug hingewiesen werden. Trotzdem ist die Versorgungslage noch ernst genug.

Wie sehr sich die Situation seit 1938/39 verschlechtert hat, zeigt Tabelle II.

Tabelle II

	1938/39 10^6 kWh	1946/47 10^6 kWh
Mittlere Produktionsmöglichkeit im Winterhalbjahr ca.	3 000	3 750
Normaler Inlandbedarf (ohne Elektrokessel und Speicherpumpen)	1 828	ca. 3 770

Vor dem Kriege lag also die mittlere winterliche Produktionsmöglichkeit um eine volle Milliarde kWh über dem normalen Inlandverbrauch, während sie heute nur noch gerade an diesen heranreicht. Von der mittleren Produktionsmöglichkeit entfallen rund 1/4 auf die Produktion aus Speicherwasser und rund 3/4 auf die Produktion aus natürlichen Zuflüssen, die bekanntlich von Winter zu Winter sehr

grossen Schwankungen ausgesetzt und zum voraus nicht bekannt ist.

Für die Deckung des gesamten im laufenden Winter erwarteten Energiebedarfes von rund 4 000 Millionen kWh (einschl. einer minimalen Energieabgabe an Elektrokessel, an Speicherpumpen und einer aus besonderen Gründen, z. T. als Kompensation gegen Kohlenlieferungen, aufrecht zu erhaltenden Energieausfuhr von weniger als 4 % der Gesamterzeugung gegenüber 25 % vor dem Kriege) kann in den Wasserkraftwerken der allgemeinen Elektrizitätsversorgung mit folgender Energieproduktion gerechnet werden:

bei extrem günstiger Wasserführung
rund 4 300 Millionen kWh
bei mittlerer Wasserführung
rund 3 750 Millionen kWh
bei extrem ungünstiger Wasserführung
rund 3 000 Millionen kWh

Selbst bei mittleren Wasserverhältnissen genügte die Produktion der Wasserkraftwerke (einschl. der Bezugsmöglichkeit von rund 100 Millionen kWh von Industrie- und Bahnwerken) also nicht, um den Bedarf von 4 000 Millionen kWh zu decken; bei extrem ungünstiger Wasserführung, die allerdings nur etwa alle 25 Jahre eintritt, würde ein *Manko* von 1 000 Millionen kWh bestehen, das durch den Einsatz der thermischen Krafterzeugungsanlagen auf etwa 800 Millionen kWh vermindert werden kann.

2

Leider begann das Winterhalbjahr mit sehr ungünstigen Produktionsverhältnissen. Zwar waren die Speicherbecken ganz gefüllt, aber die Wasserführung lag damals schon weit unter dem Mittel und blieb es — allen Erwartungen auf eine endliche Besserung zum Trotz — bis heute, wie Tabelle III zeigt.

Wasserführung des Rheins in Rheinfelden in m³/s im Winter 1946/47

Tabelle III

	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.
Langjähriges Mittel	904	824	744	727	681
Aufgetretenes Mittel	705	525	502	578	ca. 470[1]
in % des langjährigen Mittels	78 %	64 %	67 %	79 %	69 %

[1]) 1. bis 17. Februar.

Die Produktion der Laufwerke, die während der Sommermonate rund 19 Millionen kWh pro Tag erreicht hatte, ging schon im Oktober rasch zurück und erreichte gegen Ende Dezember 1946 nur noch 8,8 Millionen kWh. In Fig. 1 stellt Kurve *1* die Laufwerkproduktion an den Mittwochen dieses Winters dar, eingerahmt durch die punktierte Kurve *2* der minimalen Laufwerkproduktion, entsprechend der katastrophal geringen Wasserführung des Winters 1920/21, und die Kurve *3* der optimalen Laufwerkproduktion, entsprechend der Wasserführung des Winters 1944/45, beide bezogen auf den heutigen Ausbauzustand der Werke, also direkt vergleichbar mit der Kurve *1*.

Der ungünstige Winterbeginn zwang zu sofortigen Massnahmen, um einer zu raschen Entleerung der Speicherbecken zu begegnen. In erster Linie wurde natürlich die Belieferung der Elektrokessel eingestellt, sobald hiefür Speicherenergie hätte verwendet werden müssen. Gleichzeitig mussten gemäss

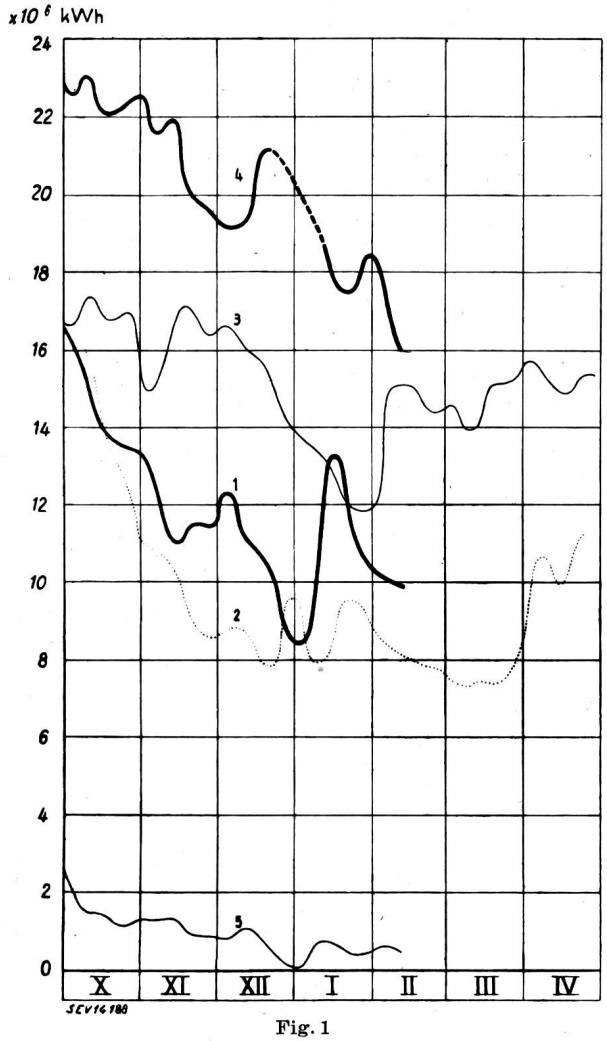


Fig. 1
Laufwerkproduktion, Inlandverbrauch und Ausfuhr an Mittwochen

1 Laufwerkproduktion im Winter 1946/47
2 Laufwerkproduktion bei Wasserführung wie 1920/21, berechnet für die 1946/47 bestehenden Werke
3 Laufwerkproduktion bei Wasserführung wie 1944/45, berechnet für die 1946/47 bestehenden Werke
4 Inlandverbrauch (die Mittwoche vom 25. Dezember und 1. Januar waren Feiertage und wiesen einen Verbrauch von je 13 Millionen kWh auf, der aber nicht eingetragen ist)
5 Energieausfuhr

Weisung der Sektion schon im November auch die Energieabgabe an sog. kombinierte Anlagen, in erster Linie an die zentralen Warmwasserbereitungsanlagen, sowie an die Glüh-, Schmelz- und Trocknungsanlagen usw., eingestellt und die entsprechenden Brennstoff-Ersatzanlagen in Betrieb genommen werden. Mit der Eisenindustrie wurden besondere Vereinbarungen über vorzeitige Einstellung der Erzverhüttung getroffen. Alle diese und weitere Massnahmen gingen den allgemeinen Einschränkungsmassnahmen voraus und waren der weiteren Oeffentlichkeit, da sie durch direkte Weisung der Sektion an die Elektrizitätswerke bzw. die betroffenen Betriebe erfolgten, nicht bekannt. Ausserdem mussten zur Schonung der Speichervorräte auch die thermischen Reserve-

kraftanlagen der Elektrizitätswerke, soweit sie nicht bereits in Betrieb waren, gemäss Weisung der Sektion ab 11. November 1946 in täglich mindestens 16stündigen Dauerbetrieb genommen werden. Ein durchgehender 24stündiger Betrieb ist vielerorts nicht möglich, teils wegen der örtlichen Lage der betreffenden Anlagen in Wohnquartieren, teils weil die Anlagen nicht für Dauerbetrieb gebaut sind. Mit diesen Anlagen konnten seither werktäglich rund 0,8 Millionen kWh erzeugt werden, eine sicher wertvolle Ergänzung der Wasserkrafterzeugung. Schliesslich wurde ab 2. Dezember 1946 auch die Inbetriebnahme der industrieeigenen thermischen Kraftanlagen angeordnet, deren Leistung allerdings kaum 10 % derjenigen der allgemeinen Elektrizitätsversorgung beträgt.

Die ersten *allgemeinen Einschränkungen* traten am 4. November (Verfügung Nr. 22 El) [1]) in Kraft und betrafen das Verbot der elektrischen Raumheizung während der Hauptbelastungszeit. Ihnen folgte am 25. November (Verfügung Nr. 23 El) [2]) das gänzliche Verbot der elektrischen Raumheizung, die Einschränkung der Warmwasserbereitung, sowie die Ausschaltung der Schaufenster- und Reklamebeleuchtung ab 20.30 Uhr und die Einschränkung der Strassenbeleuchtung, am 2. Dezember schliesslich (Verfügung Nr. 24 El) [3]) die Einschränkung des Verbrauches elektrischer Energie für industrielle und gewerbliche Zwecke auf 80 % des durchschnittlichen Verbrauches im September und Oktober bei den besonders energieintensiven und auf 90 % bei allen übrigen Betrieben.

Der Einfluss dieser Einschränkungsmassnahmen ist aus dem Verlauf der Kurve *4* in Fig. 1 und aus der Energiestatistik auf Seite 100 ersichtlich. Zunächst ist festzustellen, dass der im Oktober (vor den allgemeinen Einschränkungen) konstatierte Verbrauch die im Budget angenommene Verdoppelung gegenüber dem letzten Vorkriegswinter sogar noch übertraf. Der sog. normale Inlandverbrauch erreichte nämlich im Oktober 1946 rund 624 Millionen kWh gegenüber nur 291 Millionen kWh im Oktober 1938. Verglichen mit dem gleichen Monat des Vorjahres verzeichnete der Oktober noch eine Zunahme von 11,4 %, der November eine solche von 4,4 %, und selbst im Dezember konnte der Verbrauch erst auf den Verbrauch des Vorjahr-Dezembers heruntergebracht werden. Betrachtet man die Ergebnisse der Energiestatistik etwas näher, so erkennt man, dass die Gruppe Haushalt und Gewerbe im November und Dezember 1946 bereits einen um einige Prozente geringeren Energieverbrauch aufweist als im Vorjahr, während der Industrie-Verbrauch noch merklich über dem Vorjahr liegt.

3

Die *Versorgungslage* musste *Ende des Jahres 1946* als sehr ernst beurteilt werden. Einerseits wies die Laufwerkproduktion einen sehr bedenklichen Tiefstand auf, und anderseits stieg der Verbrauch, wohl als Folge des Kälteeinbruches, nach anfänglich beachtlichem Rückgang, wieder an; die zwischen beiden bestehende Lücke musste daher durch entsprechend stärkere Entnahme aus den Speicherbecken

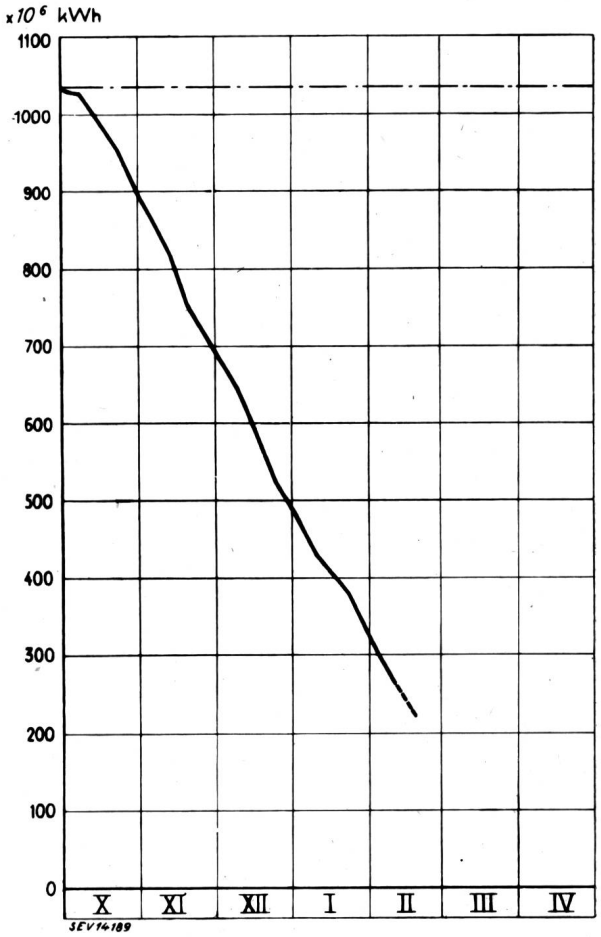


Fig. 2
Verlauf des Speicherinhaltes
(Der Speicherinhalt darf bis 1. April nicht unter 90 Millionen kWh sinken)

geschlossen werden. Am 1. Januar 1947 betrug der Speicherinhalt (Fig. 2) noch 481 Millionen kWh (46,5 % des Inhaltes vom 1. Oktober 1946), und die Entnahme in der Woche vom 1. bis 8. Januar erreichte trotz der Feiertage 49 Millionen kWh. Wäre es in diesem Tempo weitergegangen, so würden die Speicherseen bereits anfangs März, also lange bevor die ordentliche Schnee- und Gletscherschmelze den Speicherwerken neues Betriebswasser zuführt, gänzlich entleert gewesen sein.

Der Ernst der Situation zwang ab 3. Januar 1947 zu einer weiteren Verschärfung der Einschränkungen (Verfügung Nr. 25 El) [4]), die darin bestand, dass in nicht kontingentierten Haushaltungen *alle* Heisswasserspeicher, einschliesslich derjenigen für die Küche, jeweilen Sonntag spätestens 21.00 Uhr auszuschalten waren und nicht vor Freitag 21.00 Uhr wieder eingeschaltet werden durften, und dass der monatlich zulässige Energieverbrauch für die Warmwasserbereitung bei kontingentierten Haushaltungen (in der Hauptsache zentrale Warmwasserbereitungsanlagen in grossen Wohnblöcken) auf

[1]) siehe Bull. SEV Bd. 37(1946), Nr. 23, S. 694.
[2]) siehe Bull. SEV Bd. 37(1946), Nr. 24, S. 717...718.
[3]) siehe Bull. SEV Bd. 37(1946), Nr. 24, S. 718...719.
[4]) siehe Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 1, S. 20...21.

50 % (bisher 70 %) und bei den kollektiven Haushaltungen auf 70 % (bisher 80 %) des durchschnittlichen monatlichen Verbrauches im Winter 1944/45 (letzter Winter ohne Einschränkungen) reduziert wurde. Ausserdem wurde die Ausschaltung der Schaufenster- und Reklamebeleuchtung von bisher 20.30 auf 19.00 Uhr vorgerückt. Namentlich die Ausschaltung der Küchen-Heisswasserspeicher ist — in Verkennung der ernsten Versorgungslage — nicht nur in der breiten Oeffentlichkeit, sondern z. T. auch in Werkkreisen sehr ungünstig aufgenommen worden, hat sich aber inzwischen als nur zu notwendig erwiesen.

Glücklicherweise brachten der Regen und die Schneeschmelze vom 10. bis 14. Januar eine vorübergehende sehr beträchtliche Erhöhung der Laufwerkproduktion, so dass die bereits auf Mitte Januar in Aussicht genommene Verschärfung der Einschränkungen für Industie und Gewerbe damals verschoben werden konnte. Dagegen mussten die städtischen Strassenbahnen ab 20. Januar ihren Energieverbrauch gegenüber dem Vorjahr um mindestens 20 % einschränken, was in der Hauptsache durch Wegfall der Heizung, Auflockerung des Fahrplanes ausserhalb der Stosszeiten, Einsatz von Autobussen und Einstellung des Verkehrs am Sonntagnachmittag geschieht. Die neuerliche Verschlechterung der Laufwerkproduktion nötigte ab 8. Februar (Verfügung Nr. 26 El) [5]) zum gänzlichen Verbot der Schaufenster- und Reklamebeleuchtung, sowie zur Einschränkung des Energieverbrauches für Beleuchtungszwecke in Vergnügungs- und Unterhaltungslokalen, Hotels, Gaststätten, Verkaufs- und Geschäftsräumen und Bureaux um mindestens ein Drittel. Diese Massnahme steht in Verbindung mit der trotz der schwerwiegenden Folgen ab 15. Februar (Verfügung Nr. 27 El) [5]) als notwendig erachteten weiteren Einschränkung des Elektrizitätsverbrauches für industrielle und gewerbliche Zwecke auf 70, 80 und 90 % des durchschnittlichen Verbrauches im September und Oktober, die die Weiterbelassung des genannten «Luxusverbrauches» nicht mehr tragbar erscheinen liess.

4

Betrachtet man rückblickend das *Ergebnis der Einschränkungsmassnahmen* (Fig. 1, Kurve 4), so kann man feststellen, dass der Erfolg schliesslich, wenn auch mit einiger Verzögerung — was u. U. noch sehr schlimme Folgen haben kann —, nicht ausgeblieben ist. Namentlich die ersten Wochen des Februars weisen eine beachtliche Verbrauchsreduktion auf, die teils auf die durchgreifendere und allgemeine Kontrolle bei ihren Abonnenten von seiten der Werke, teils auf die Weisung der Sektion, wonach alle am 31. Januar bestehenden Kontingentsüberschreitungen durch sofortige Abschaltung der Hauptverbrauchsobjekte oder freiwillige Einsparung des Konsumenten bis Mitte Februar abzutragen sind, teils aber auch auf die sehr milden Temperaturen zurückzuführen ist.

5

Alle Einschränkungsmassnahmen verfolgen das Ziel, eine vorzeitige Entleerung der Speicherseen zu verhüten, weil damit ein weitgehender Zusammenbruch der Elektrizitätsversorgung verbunden wäre. Hätte man den Dingen freien Lauf gelassen, so wären die Speicherbecken heute schon gänzlich entleert. Dank der getroffenen Massnahmen konnte dies verhütet werden; aber der am 19. Februar nur noch 225 Millionen kWh betragende Speicherinhalt ist für die bis zum Eintritt der Schnee- und Gletscherschmelze verbleibende Zeit äusserst knapp. Die Gefahr einer vorzeitigen Entleerung der Speicherbecken ist leider noch keineswegs gebannt, und die *Situation* muss heute *ernster als je zuvor* beurteilt werden.

Rechnet man auf 1. April mit einer Reserve von 90 Millionen kWh (für April und anfangs Mai), so verbleibt nämlich vom 19. Februar bis 1. April nur noch eine durchschnittlich zulässige Entnahme pro Tag von 225—90 = 135 : 41 = 3,3 Millionen kWh, während sie heute noch etwas über 5 Millionen kWh/Tag beträgt. Ausserdem ist beim Ausbleiben von Regenfällen auch mit einem weiteren Rückgang der Laufwerkproduktion zu rechnen; denn der Rhein erreichte heute (17. Februar 1947) den diesen Winter noch nie konstatierten Tiefstand von zirka 400 m³/s. Ab 19. Februar steht, sofern keine Regenfälle eintreten, nur noch die folgende *tägliche* Energieproduktion zur Verfügung:

Laufwerkproduktion aus natürlichen Zuflüssen .	zirka	9,0	Millionen	kWh
Zufluss zu Speicherwerken	„	0,5	„	„
Zulässige Speicherentnahme	„	3,3	„	„
Thermische Erzeugung und Bezug von Bahn- und Industriewerken, abzüglich Energieausfuhr . . .	„	0,6	„	„
Zulässiger Verbrauch .		13,4	Millionen	kWh

Der Verbrauch, der am 12. Februar noch 16 Millionen kWh betrug, muss also, sofern nicht in nächster Zeit ein Wetterumschlag erfolgt, nochmals um mehr als 2,5 Millionen kWh gesenkt werden.

—

Diese Ausführungen dürften den ausserordentlichen Ernst der Situation mit aller Deutlichkeit gezeigt haben. *An die Elektrizitätswerke ergeht die Aufforderung, durch möglichst umfassende und laufende Kontrolle ihrerseits für die strikte Durchführung der verfügten Einschränkungen besorgt zu sein.* *L.*

[5]) siehe S. 99.

Weitere Einschränkungen im Elektrizitätsverbrauch

339.84 : 621.311(494)

Das Kriegs-Industrie- und -Arbeits-Amt teilt mit:

Die Wasserführung der Flüsse erweist sich diesen Winter für die Elektrizitätserzeugung als ausserordentlich ungünstig. Vom 1. Oktober 1946 bis heute [1]) betrug beispielsweise die Wasserführung des Rheins, in dessen Einzugsgebiet die meisten Kraftwerke liegen, bei Basel gemessen, nur rund 70 % des langjährigen Durchschnittes. Im Februar betrug sie bisher nur rund 500 m^3/s, gegenüber einem langjährigen Februarmittel von 681, dem letztjährigen Februarmittel von 886 und dem vorletztjährigen Februarmittel von sogar 1 151 m^3/s.

Infolge dieser ungünstigen Wasserführung erweist sich die bisherige Reduktion des Verbrauches von täglich rund 22 GWh [2]) im Oktober auf rund 18 GWh im Januar leider als ungenügend, um die vorzeitige Entleerung der Speicherbecken zu verhüten.

Von den 18 GWh werden rund 11 durch die natürlichen Zuflüsse zu den Kraftwerken, rund 1 durch die thermischen Reservekraftanlagen und 6 durch Entnahme aus den Speicherseen gedeckt. Der Wasserinhalt der Speicherseen vom 5. Februar reicht nur noch für die Erzeugung von 298 GWh. Davon dürfen im Februar knapp 4 GWh pro Tag entnommen werden. Der Verbrauch muss also um mindestens *2 GWh pro Tag* gesenkt werden.

(Eine ausführliche Darstellung von den Gegebenheiten der Erzeugung und des Verbrauches elektrischer Energie in der Schweiz enthält der Artikel «Die Entwicklung der Elektrizitätsversorgung im Winter 1946/47», siehe S. 95...98. Red.)

Am 8. und 15. Februar sind daher weitere Einschränkungen mit den folgenden Verfügungen *Nr. 26 El* und *Nr. 27 El* in Kraft gesetzt worden.

Diese Massnahmen wären noch ungenügend, wenn nicht auch die bereits verfügten Einschränkungen, besonders das Verbot der Raumheizung und die Ausschaltung aller Haushalt-Heisswasserspeicher einschliesslich der Küchen-Heisswasserspeicher von Sonntagabend bis Freitagabend überall eingehalten werden.

Das Kriegs-Industrie- und -Arbeits-Amt appelliert an das Verständnis der Bevölkerung für die ausserordentliche Lage und ersucht sie gleichzeitig, auch dort, wo kein Verwendungsverbot für elektrische Energie besteht, durch freiwillige Einsparung dazu beizutragen, über die schwierige, hoffentlich nicht mehr lange dauernde Zeit hinwegzukommen.

Verfügung Nr. 26 El des Kriegs-Industrie- und -Arbeits-Amtes über die Verwendung von elektrischer Energie

(Einschränkung der Beleuchtung)

(Vom 4. Februar 1947)

Das *Kriegs-Industrie und -Arbeits-Amt,*

gestützt auf die Verfügung Nr. 20 des eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartementes vom 23. September 1942 über einschränkende Massnahmen für die Verwendung von festen und flüssigen Kraft- und Brennstoffen sowie von Gas und elektrischer Energie (Verwendung von elektrischer Energie) [3]),

verfügt:

Art. 1

Art. 7 der Verfügung Nr. 25 El des Kriegs-Industrie- und -Arbeits-Amtes vom 27. Dezember 1946 über die Verwendung von elektrischer Energie (Verbot der Raumheizung; verschärfte Einschränkung der Warmwasserbereitung sowie der Schaufenster- und Reklamebeleuchtung; Einschränkung der Strassenbeleuchtung) [4]) wird aufgehoben und durch folgende Bestimmung ersetzt:

Art. 7

Beleuchtung

Die elektrische Schaufenster- und Reklamebeleuchtung ist untersagt. Ausgenommen sind kleine Firmenlichtschriften zur Kennzeichnung des Einganges, jedoch nur während der Oeffnungszeit des Geschäftes oder Lokales.

In Vergnügungs- und Unterhaltungslokalen, Hotels, Gaststätten, Verkaufs- und Geschäftsräumen und Bureaux ist der Verbrauch von elektrischer Energie für Beleuchtungszwecke gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres um mindestens ein Drittel zu kürzen.

Art. 2

Diese Verfügung tritt am 8. Februar 1947 in Kraft.

Verfügung Nr. 27 El des Kriegs-Industrie- und -Arbeits-Amtes über die Verwendung von elektrischer Energie

(Verschärfte Einschränkungen für industrielle und gewerbliche Betriebe)

(Vom 4. Februar 1947)

Das *Kriegs-Industrie- und -Arbeits-Amt,*

gestützt auf die Verfügung Nr. 20 des eidgenössischen Volkswirtschaftsdepartementes vom 23. September 1942 über einschränkende Massnahmen für die Verwendung von festen und flüssigen Kraft- und Brennstoffen sowie von Gas und elektrischer Energie (Verwendung von elektrischer Energie) [3]),

verfügt:

Art. 1

Art. 2 und 9 der Verfügung Nr. 24 El vom 15. November 1946 über die Verwendung von elektrischer Energie (Einschränkungen für industrielle und gewerbliche Betriebe) [5]) werden aufgehoben und durch die nachstehenden Bestimmungen ersetzt:

Art. 2

Zulässiger Verbrauch

Der zulässige Verbrauch an elektrischer Energie für industrielle und gewerbliche Betriebe beträgt für einen Zeitraum von 30 Tagen:

a) für Betriebe mit einem Basisverbrauch pro Arbeiter und Tag von über 20 kWh, sofern ihr Gesamtverbrauch 15 000 kWh pro Monat übersteigt, 70 % des Basisverbrauches;

b) für Betriebe mit einem Basisverbrauch pro Arbeiter und Tag bis 20 kWh, sofern ihr Gesamtverbrauch 15 000 kWh pro Monat übersteigt, 80 % des Basisverbrauches;

c) für alle übrigen Betriebe 90 % des Basisverbrauches.

Den Betrieben, die den Einschränkungen gemäss lit. a) und b) unterliegen, wird dies vom Lieferwerk mitgeteilt.

Art. 9

Ueberschreitung des zulässigen Verbrauches

Die Betriebe haben sich so einzurichten, dass der zulässige Verbrauch in der Zeit vom 1. Februar 1947 bis 2. März 1947 nicht überschritten wird. Dieser Verbrauch beträgt für die in Art. 2, lit. a) genannten Betriebe 80/2 + 70/2 = 75 % des Basisverbrauches, für die unter lit. b) genannten Betriebe 90/2 + 80/2 = 85 % des Basisverbrauches und für die unter lit. c) genannten Betriebe 90 % des Basisverbrauches, abzüglich der Energiemenge, um die der zulässige Verbrauch in der Zeit vom 2. Dezember 1946 bis 31. Januar 1947 überschritten wurde.

Ueberschreitet ein Betrieb seinen zulässigen Verbrauch in der Zeit vom 1. Februar 1947 bis 2. März 1947, so hat das Lieferwerk die Hauptverbrauchsobjekte gemäss Weisung der Sektion sofort bis zum Ausgleich der widerrechtlich bezogenen Energiemenge abzuschalten und den Betrieb der Sektion zu melden.

Art. 2

Inkrafttreten und Vollzug

Diese Verfügung tritt am 15. Februar 1947 in Kraft.

---

[1]) 7. Februar 1947.

[2]) 1 GWh (Gigawattstunde) = 10^9 Wh = 10^6 kWh (1 Million kWh).

[3]) siehe Bull. SEV Bd. 33(1942), Nr. 20, S. 551...552.

[4]) siehe Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 1, S. 20... 21.

[5]) siehe Bull. SEV Bd. 37(1946), Nr. 24, S. 718...719.

Energiestatistik

der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

Bearbeitet vom eidg. Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

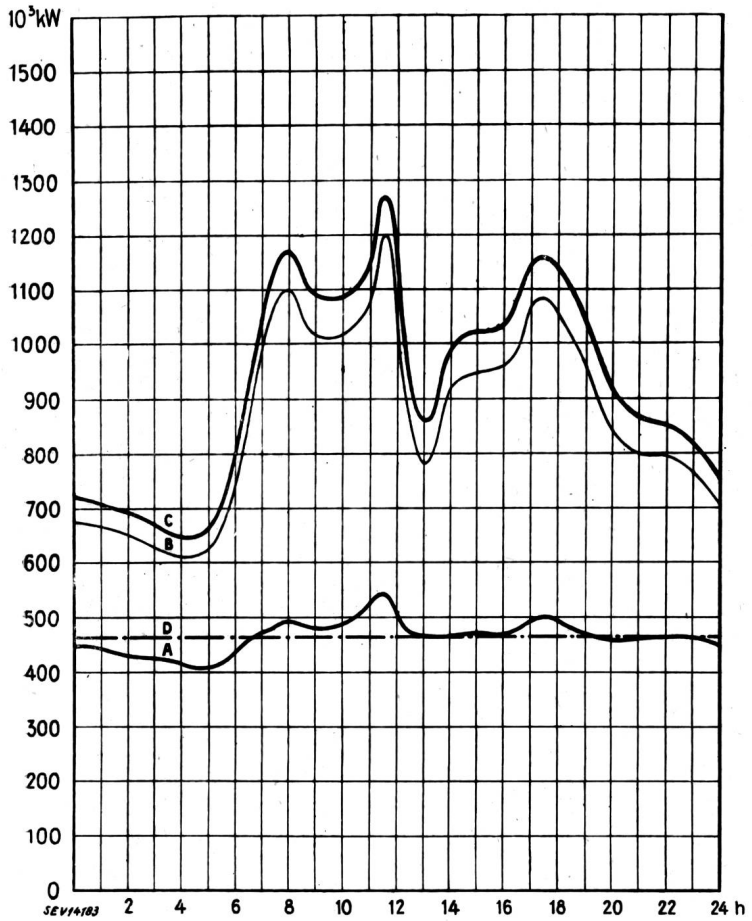
Die Statistik umfasst die Energieerzeugung aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte, die über Erzeugungsanlagen von mehr als 300 kW verfügen. Sie kann praktisch genommen als Statistik *aller* Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte gelten, denn die Erzeugung der nicht berücksichtigten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

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

Monat	Energieerzeugung und Bezug											Speicherung				Energieausfuhr	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Aenderung im Berichtsmonat – Entnahme + Auffüllung			
	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47		1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47
	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 . . .	633,1	678,2	0,5	2,1	47,2	28,0	5,9	1,6	686,7	709,9	+ 3,4	929	895	– 71	– 136	39,9	45,9
November . .	606,4	597,1	0,4	12,7	30,7	21,0	4,0	4,3	641,5	635,1	– 1,0	799	686	– 130	– 209	32,6	28,8
Dezember . .	600,8	564,0	2,6	19,6	16,5	17,9	7,7	5,9	627,6	607,4	– 3,2	642	481	– 157	– 205	31,0	25,9
Januar	590,3		2,4		18,0		4,3		615,0			493	320	– 149	– 161	35,3	
Februar . . .	575,5		0,3		18,0		2,8		596,6			363		– 130		26,9	
März	646,9		0,3		30,1		8,1		685,4			235		– 128		30,6	
April	665,6		0,3		28,7		3,1		697,7			235		0		45,1	
Mai	687,9		0,3		53,6		2,1		743,9			297		+ 62		45,0	
Juni	649,8		0,3		43,3		3,3		696,7			537		+ 240		50,2	
Juli	734,4		0,4		44,6		1,9		781,3			843		+ 306		104,7	
August	748,5		0,4		44,6		1,7		795,2			1004		+ 161		104,0	
September . .	740,2		0,2		44,0		1,7		786,1			1031		+ 27		97,1	
Jahr	7879,4		8,4		419,3		46,6		8353,7			1037[4]		–		642,4	
Okt.-Dez. . .	1840,3	1839,3	3,5	34,4	94,4	66,9	17,6	11,8	1955,8	1952,4	– 0,2					103,5	100,6

Monat	Verwendung der Energie im Inland																
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwendungen		Elektrokessel[1]		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicherpumpen[2]		Inlandverbrauch inkl. Verluste: ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Veränderung gegen Vorjahr[3]	Inlandverbrauch inkl. Verluste: mit Elektrokessel und Speicherpump.	
	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47		1945/46	1946/47
	in Millionen kWh														%	Millionen kWh	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . . .	264,2	280,6	97,7	117,8	70,4	89,0	83,4	36,1	34,2	40,0	96,9	100,5	560,3	624,1	+11,4	646,8	664,0
November . .	278,9	271,4	103,9	117,9	63,1	79,5	32,3	4,8	39,5	44,5	91,2	88,2	575,8	600,8	+ 4,4	608,9	606,3
Dezember . .	284,7	273,5	99,6	108,5	62,7	62,1	16,5	2,7	46,6	48,7	86,5 (1,9)	86 0 (0,7)	578,2	578,1	0	596,6	581,5
Januar	282,6		100,1		52,7		10,4		47,7		86,2		567,6			579,7	
Februar . . .	251,6		92,6		49,4		56,0		44,4		75,7		511,8			569,7	
März	264,8		101,2		70,0		82,1		45,6		91,1		570,0			654,8	
April	221,8		95,1		72.0		138,6		32,9		92.2		505,6			652,6	
Mai	231,6		99,2		72,5		160,5		33,1		102,0		528.1			698,9	
Juni	210,7		92,6		67,5		142,8		35,5		97,4		491,3			646,5	
Juli	212,5		97,9		74,1		158,0		36,4		97,7		512,6			676,6	
August	222,8		99,9		76,9		155,9		36,8		98,9		529,9			691,2	
September . .	228,7		101,2		78,5		146,8		35,3		98,5		539,0			689,0	
Jahr	2954,9		1181,0		809,8		1183,3		468,0		1114,3 (57,8)		6470,2			7711,3	
Okt.-Dez. . .	827,8	825,5	301,2	344,2	196,2	230,6	132,2	43,6	120,3	133,2	274,6 (5,8)	274,7 (5,2)	1714,3	1803,0	+ 5,2	1852,3	1851,8

[1]) d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.
[2]) Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.
[3]) Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.
[4]) Energieinhalt bei vollen Speicherbecken.



Tagesdiagramme der beanspruchten Leistungen, Mittwoch, den 18. Dezember 1946

Legende:

1. Mögliche Leistungen: 10^3 kW

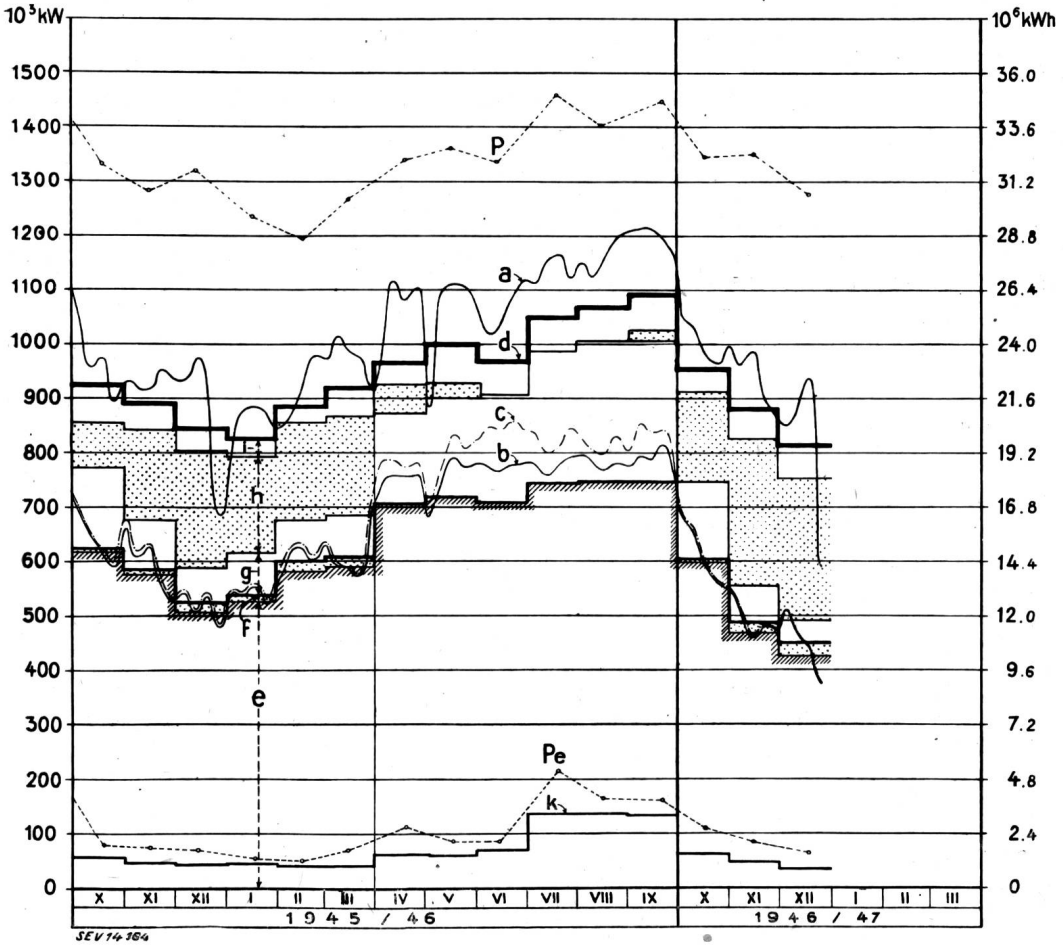
Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (O—D)	465
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei maximaler Seehöhe)	858
Total mögliche hydraulische Leistungen	1323
Reserve in thermischen Anlagen	110

2. Wirklich aufgetretene Leistungen:

O—A Laufwerke (inkl. Werke mit Tages- und Wochenspeicher).
A—B Saisonspeicherwerke.
B—C Thermische Werke, Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr.

3. Energieerzeugung: 10^6 kWh

Laufwerke	11,2
Saisonspeicherwerke	9,7
Thermische Werke	1,0
Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr	0,5
Total, Mittwoch, den 18. Dezember 1946	22,4
Total, Samstag, den 21. Dezember 1946	21,1
Total, Sonntag, den 22. Dezember 1946	16,7



Mittwoch- und Monatserzeugung

Legende:

1. Höchstleistungen:
(je am mittleren Mittwoch jedes Monates)

P des Gesamtbetriebes
P_e der Energieausfuhr.

2. Mittwocherzeugung:
(Durchschnittl. Leistung bzw. Energiemenge)

a insgesamt;
b in Laufwerken wirklich;
c in Laufwerken möglich gewesen.

3. Monatserzeugung:
(Durchschnittl. Monatsleistung bzw. durchschnittliche tägliche Energiemenge)

d insgesamt;
e in Laufwerken aus natürlichen Zuflüssen
f in Laufwerken aus Speicherwasser;
g in Speicherwerken aus Zuflüssen;
h in Speicherwerken aus Speicherwasser;
i in thermischen Kraftwerken u. Bezug aus Bahn- und Industriewerken und Einfuhr
k Energieausfuhr;
d—k Inlandverbrauch

Aus den Geschäftsberichten schweizerischer Elektrizitätswerke

(Diese Zusammenstellungen erfolgen zwanglos in Gruppen zu vieren und sollen nicht zu Vergleichen dienen)

Man kann auf Separatabzüge dieser Seite abonnieren

		Elektrizitätswerk Basel		Elektrizitätswerk Jona-Rapperswil AG. Jona (St. G.)		Elektra Fraubrunnen Jegenstorf		Elektrizitätsversorgung Glarus Glarus	
		1945	1944	1945/46	1944/45	1945	1944	1945	1944
1. Energieproduktion . .	kWh	**168 798 000**	162 930 000	**834 510**	1 066 350	**—**	—	**4 165 800**	4 072 300
2. Energiebezug	kWh	**275 257 570**	190 554 880	**10 294 900**	7 950 100	**8 050 000**	7 200 000	**2 613 591**	1 715 142
3. Energieabgabe . . .	kWh	**404 671 743**	320 305 386	**10 368 373**	8 526 020	**7 494 000**	6 697 000	**6 065 045**	5 369 056
4. Gegenüber Vorjahr . .	%	**+ 26,3**	+ 7,9	**21,7**	31,40	**+ 12**	+ 11,3	**+ 12,9**	+ 22,6
5. Davon Energie zu Abfallpreisen	kWh	**106 564 150**	68 618 815	**0**	0	**970 300**	698 600	**0**	0
11. Maximalbelastung . .	kW	**79 000**	64 000	**2 550**	2 250	**?**	?	**1 540**	1 260
12. Gesamtanschlusswert .	kW	**383 102**	317 149	**15 417**	13 946	**17 260**	16 250	**9 672**	8 902
13. Lampen	Zahl	**860 229**	850 569	**39 782**	39 186	**39 510**	38 973	**28 137**	27 635
	kW	**38 329**	37 887	**1 662**	1 644	**1 200**	1 180	**?**	?
14. Kochherde	Zahl	**7 373**	3 961	**476**	408	**1 323**	1 233	**341**	239
	kW	**52 808**	29 263	**3 193**	2 605	**6 951**	6 433	**1 700**	1 243
15. Heisswasserspeicher .	Zahl	**25 916**	24 009	**620**	564	**624**	602	**427**	392
	kW	**51 873**	47 982	**884**	694	**509**	466	**783**	717
16. Motoren	Zahl	**33 580**	32 619	**1 516**	1 440	**1 966**	1 871	**716**	686
	kW	**98 038**	96 151	**4 305**	4 105	**4 420**	4 200	**?**	?
21. Zahl der Abonnemente . . .		**113 770**	110 313	**2 460**	2 434	**4 010**	3 980	**3 300**	3 238
22. Mittl. Erlös p. kWh	Rp./kWh	**5,02**	5,03	**7,0**	7,5	**9,5**	—	**7,2**	7,2
Aus der Bilanz:									
31. Aktienkapital	Fr.	**—**	—	**600 000**	600 000	**—**	—	**—**	—
32. Obligationenkapital . . .	»	**—**	—	**475 000**	475 000	**—**	—	**—**	—
33. Genossenschaftsvermögen	»	**—**	—	**—**	—	**49 400**	49 200	**—**	—
34. Dotationskapital	»	**1 333 079**	1 061 329	**—**	—	**—**	—	**100 000**	100 000
35. Buchwert Anlagen, Leitg.	»	**5 158 000**	5 328 000	**1 038 475**	1 010 882	**19 400**	15 200	**237 953**	262 398
36. Wertschriften, Beteiligung	»	**9 221 001**	6 565 001	**—**	4 100	**341 803**	339 010	**—**	—
37. Erneuerungsfonds . . .	»	**16 939 587**	15 137 548	**36 000**	36 000	**300 210**	295 447	**92 293**	39 942
Aus Gewinn- und Verlustrechnung:									
41. Betriebseinnahmen . . .	Fr.	**20 650 885**	16 444 426	**780 981**	674 353	**206 009**[1])	181 298[1])	**436 674**	387 354
42. Ertrag Wertschriften, Beteiligung	»	**307 896**	312 709	**—**	—	**12 098**	9 539	**—**	—
43. Sonstige Einnahmen . .	»	**693 917**	753 780	**117 095**	149 876	**11 955**	13 435	**9 456**	9 611
44. Passivzinsen	»	**—**	—	**11 893**	12 376	**—**	—	**8 035**	9 610
45. Fiskalische Lasten . . .	»	**408 690**	364 323	**19 418**	18 203	**24 976**	13 440	**1 725**	1 635
46. Verwaltungsspesen . . .	»	**2 887 377**	2 656 998	**96 421**	90 955	**75 353**	62 080	**82 239**	63 386
47. Betriebsspesen	»	**2 519 111**	2 078 112	**54 785**	52 656	**76 364**	78 083	**79 609**	54 300
48. Energieankauf	»	**4 806 344**	3 801 686	**?**	?	**—**	—	**106 285**	40 900
49. Abschreibg., Rückstellungen	»	**4 531 176**	3 109 797	**127 109**	122 742	**31 763**	19 988	**82 255**	50 000
50. Dividende	»	**—**	—	**36 000**	36 000	**2 962**	2 950	**—**	—
51. In %	»	**—**	—	**6**	6	**6**	6	**—**	—
52. Abgabe an öffentliche Kassen	»	**6 500 000**	5 500 000	**—**	—	**20 000**	20 000	**75 000**	80 000
Uebersicht über Baukosten und Amortisationen:									
61. Baukosten bis Ende Berichtsjahr	Fr.	**61 094 999**	60 120 852	**2 833 258**	2 719 665	**768 300**	759 500	**1 865 038**	1 819 483
62. Amortisationen Ende Berichtsjahr	»	**55 936 999**	54 792 852	**1 794 783**	1 708 783	**768 300**	759 500	**1 627 085**	1 557 085
63. Buchwert	»	**5 158 000**	5 328 000	**1 038 475**	1 010 882	**1**	1	**237 953**	262 398
64. Buchwert in % der Baukosten	»	**8,4**	8,9	**37**	37	**0**	0	**12,75**	14,42

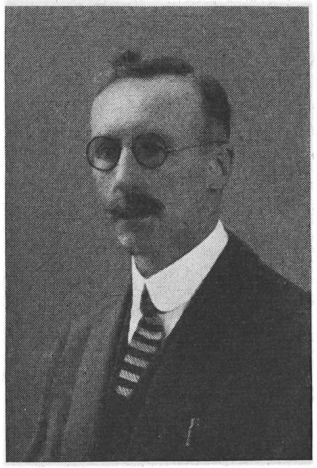
[1]) Ueberschuss der Einnahmen aus Energieverkauf.

Miscellanea

In memoriam

Robert Piguet †. En date du 16 août 1946, est décédé subitement Robert Piguet, ingénieur, membre de l'ASE depuis 1911, qui avait pris sa retraite le 31 décembre 1942, après 37 années de service en qualité de sous-chef, puis de chef de service du Contrôle des installations électriques au Département militaire du Canton de Vaud. Né le 10 octobre 1880, Robert Piguet, originaire du Chenit (Vallée de Joux), avait été un des meilleurs élèves de l'Ecole d'Ingénieurs de Lausanne, dont il était sorti en mars 1902 avec le diplôme d'ingénieur-électricien.

Entré au bureau de Monsieur Adrien Palaz, ingénieur à Lausanne, qui, en sa qualité de directeur de l'Ecole d'Ingénieurs, avait eu l'occasion d'apprécier toute sa valeur, il fut tout d'abord occupé aux études des installations de la Compagnie vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, puis, après un court séjour aux Ateliers de Construction Oerlikon, à celles des Tramways lausannois.



Robert Piguet
1880—1946

Or, vu l'extension considérable des installations électriques dans le Canton de Vaud et le surcroît de travail en résultant pour le service de contrôle instauré par l'Etat de Vaud, Robert Piguet fut, dès le 1er janvier 1906, appelé par le Département militaire à fonctionner comme ingénieur-adjoint du chef de ce service, puis à remplacer celui-ci lors de son départ le 1er janvier 1911. Dès son entrée au Département militaire, Robert Piguet se voua avec une conscience scrupuleuse et un dévouement inlassable à la tâche qui lui était dévolue, se tenant constamment au courant des progrès de la technique des installations intérieures et veillant à l'observance des prescriptions de l'Association suisse des Electriciens sur l'ensemble du territoire du Canton de Vaud. Il soutint ce labeur ingrat durant 37 années, soit jusqu'au moment où, sa santé ébranlée et sa vue gravement compromise, il dut se résigner à demander sa mise à la retraite. Celle-ci lui fut accordée dès le 31 décembre 1942 à grand regret par le Conseil d'Etat, qui, au cours d'une manifestation touchante, à laquelle assistaient tous ses collègues et subordonnés, témoigna sa reconnaissance à ce fonctionnaire modèle pour sa fidélité et les grands services rendus.

Bien que ses aptitudes lui eussent permis de faire une carrière brillante dans l'industrie privée, modeste à l'extrême, Robert Piguet est toute sa vie demeuré le serviteur dévoué et consciencieux de son canton, comme il fut, sans défaillance, le brave, honnête et fidèle camarade de ceux qui, ayant au temps des études, bénéficié de son amabilité et de sa serviabilité, lui conserveront toujours leur amitié et lui garderont un souvenir reconnaissant. *V. A.*

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden. An Stelle von L. Bodmer, der sich von der Geschäftsleitung zurückzog, wurde Dr. h. c. *M. Schiesser*, Ehrenmitglied des SEV, zum Vizepräsidenten des Verwaltungsrates ernannt; er behält seine Funktionen als Delegierter des Verwaltungsrates bei.

Dr. *P. Waldvogel*, Mitglied des SEV seit 1938, wurde zum Direktor, und *J. Schmutz*, Mitglied des SEV seit 1938, wurde zum Vizedirektor der elektrischen Konstruktions- und Versuchsabteilungen ernannt.

H. Hofer übernahm die Leitung des Fabriken-Studienbüros. Als Nachfolger von A. Wertli wurde für die Leitung der Abteilung Fernwirkanlagen Dr. *A. de Quervain*, Mitglied des SEV seit 1944, bestimmt.

Oberingenieur Dr. *W. Wanger*, Chef der elektrischen Versuchslokale, Mitglied des SEV seit 1925, und W. Schaffner wurden zu Prokuristen ernannt.

—

A. Dätwyler, Direktor, Präsident und Hauptbesitzer der Dätwyler A.-G., Schweizerische Draht- und Gummiwerke Altdorf, feierte am 9. Februar 1947 seinen 65. Geburtstag. Direktor Dätwyler hat durch seine industrielle Initiative Wesentliches beigetragen, dass während der vergangenen Mangelzeit Drähte mit Isolation aus Gummiregeneraten, Karbogummi und Plastosyn entwickelt wurden und unserer gesamten Elektrizitätsindustrie zur Verfügung standen. Die Unternehmung beschäftigte 45 Angestellte und Arbeiter, als er vor 33 Jahren ihre Leitung übernahm; heute zählt sie 900 Köpfe.

—

Gebrüder Sulzer A.-G., Winterthur. Zu Prokuristen für die Hauptniederlassung Winterthur wurden ernannt F. Bohrer, Ch. H. Schöni und Dr. A. Müller.

—

W. Giger, Mitglied des SEV seit 1922, hat bei der Allis-Chalmers Mfg. Co., Milwaukee (USA), eine Stelle als Executive Engineer, Transportation Industries, Industrial Sales Dept., General Machinery Div., angenommen.

—

A. Wertli, Mitglied des SEV seit 1929, bisher Chef der Abteilung Fernwirkanlagen der A.-G. Brown, Boveri & Cie., eröffnete auf 15. Februar 1947 in Baden, St. Ursusstrasse 4, ein Ingenieurbüro für Elektrotechnik, besonders für Hochfrequenz- und Schwachstromfragen.

—

Ernst Scherer, Freudenbergstrasse 59, Zürich 7, Mitglied des SEV seit 1938, hat eine eigene Firma gegründet, die sich mit Vertretungen von elektrotechnischen Artikeln und Apparaten befasst, sowie den Alleinverkauf der Firma Transformatoren- und Apparatebau Fr. Knobel, Ennenda, inne hat.

—

Generaldirektion der PTT, Bern. A. Langenberger, bisher Inspektor 1. Klasse, wurde zum Inspektor für automatische Telephonzentralen bei der Telegraphen- und Telephon-Abteilung (Sektion für Zentralenbau und Telephonbetrieb) ernannt.

—

Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (BIGA), Bern. Dr. med. D. Högger, Leiter des arbeitsärztlichen Dienstes im BIGA, Privat-Dozent an der medizinischen Fakultät der Universität Zürich, Mitarbeiter von Fachgruppen des Schweizerischen Beleuchtungs-Komitees (SBK), wurde zum 1. Sektionschef befördert.

—

EMA A.-G., Meilen. Dr. sc. techn. *F. Diemer*, Mitglied des SEV seit 1944, hat am 1. Dezember 1946 die technische Leitung dieses Betriebes übernommen.

—

A.-G. Kummler & Matter, Zürich. V. Kipfer wurde zum Vizedirektor, A. Berger zum Prokuristen ernannt.

—

Kupferdraht-Isolierwerk A.-G., Wildegg. K. H. Tobler wurde zum Prokuristen ernannt.

Kleine Mitteilungen

Schweizerischer Verein von Gas- und Wasserfachmännern (SVGW). Der SVGW hält seine Jahresversammlung am 4., 5. und 6. Oktober 1947 in Lausanne ab.

Verband thurgauischer Transformatorenbesitzer. Nach dem Hinschied von F. Setz, Geschäftsführer, werden die Verbandsgeschäfte technischer Natur bis auf weiteres von R. Schommer, Elektroingenieur, Arbon, besorgt.

Vortragstagung über Fabrikplanung. Das Betriebswissenschaftliche Institut an der ETH veranstaltet am *27. Februar 1947* in Zürich eine Tagung für leitende Persönlichkeiten der schweizerischen Industrie über *Probleme der Fabrikplanung.*

In Anbetracht der wirtschaftlichen Lage ist die industrielle Bautätigkeit anhaltend rege. Die Vortragsreihe hat zum Ziel, Ideen und Erfahrungen für die richtige *Planung von Industriebauten* zu vermitteln, also Fehlinvestitionen in Gebäuden zu vermeiden und die Wirtschaftlichkeit der Fertigung durch eine geeignete Planung der Anlagen zu fördern.

Im besonderen kommt auch die Frage der Anpassung der Fabrikanlagen an die Bedürfnisse der Fertigung und der Betriebsorganisation unter Wahrung der Elastizität der Produktion und im Hinblick auf zukünftige Betriebsausdehnung zur Behandlung.

Als Referenten konnten gewonnen werden dipl. Ing. *R. Eckert,* der eine umfangreiche Studienarbeit auf dem Gebiet der Fabrikanlagen in der schweizerischen Industrie durchführte, und *R. Muther,* BS, MS, Autor des Buches «Production Line Technique», früherer Assistant Professor am Massachusetts Institute of Technology, USA.

Ausführliche Programme stellt auf Wunsch das *Betriebswissenschaftliche Institut an der ETH,* Zürich, zu.

Le centenaire de l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège (AILg). L'AILg célèbre cette année son centenaire. Elle organise à cette occasion un Congrès et une Exposition auquels sont cordialement invités ingénieurs et industriels étrangers.

Le Congrès, qui a pour titre «Passé, Présent et Avenir de notre Industrie» tiendra ses assises à Liège (Lüttich) du samedi 30 août au semedi 13 septembre 1947. Son activité sera répartie entre les 14 sections suivantes: *Mines; Géologie; Métallurgie; Mécanique; Electricité; Chimie; Génie civil; Transports; Agronomie; Questions économiques, professionnelles et sociales; Section coloniale; Textiles; Alimentation; Art de l'ingénieur et art de la musique.* Plus de 700 rapporteurs dresseront le bilan de l'état actuel de l'activité industrielle en Belgique et s'efforceront de dégager ses perspectives d'avenir.

Pendant le mois d'août et de septembre, sous le nom «Salon International de la Recherche Scientifique et du Contrôle Industriel» une Exposition se tiendra dans les trois Instituts de la Faculté des Sciences Appliquées de l'Université de Liège. Elle se propose de mettre en évidence les méthodes et appareils tant de recherches pures que de contrôle industriel. De nombreux laboratoires y seront montrés en activité; ils seront à la disposition des visiteurs pour d'éventuels essais.

Pour de plus amples renseignements, s'adresser à l'Association des Ingénieurs sortis de l'Ecole de Liège, 31, rue St-Gilles, Liège (Belgique).

Aus der Geschichte der ehemaligen Nationalbahn

Kürzlich berichteten wir von der Aufnahme des elektrischen Betriebes auf der Strecke (Aarau—) Suhr—Wettingen der SBB [1]). Den «Luzerner Neuesten Nachrichten» verdanken wir folgenden interessanten Bericht, den wir etwas gekürzt wiedergeben.

Die Nationalbahn war die erste schweizerische Bahn, welche den Gedanken «Die Schweizerbahnen dem Schweizervolk» zu verwirklichen trachtete. Man wollte den «Herrenbahnen» eine «Volksbahn» gegenüberstellen, und das Volk hat auch dafür bezahlt. Das *Projekt* sah ursprünglich einen Schienenstrang von Singen über Winterthur—Kloten—Seebach—Baden—Lenzburg—Suhr—Aarau—Olten—Biel—Palézieux zum Genfersee vor, aber die Centralbahn kam zuvor und erwarb die Konzession für die Gäubahn, so dass das Projekt der Nationalbahn umgearbeitet wurde für eine Linienführung von Suhr über Zofingen—Herzogenbuchsee—Lyss. Diese ganze Strecke wurde in drei Lose eingeteilt, in die Ostsektion Winterthur—Singen—Kreuzlingen, die Westsektion Winterthur—Zofingen und die Berner Sektion Zofingen—Lyss. Nachdem die *Ostsektion* der Vollendung nahe war, trat eine Finanzkrise ein. Die Kredite waren stark überschritten worden, und die Direktion verschob deshalb eigenmächtig und unter dem Unwillen der Aargauer Millionenkredite von der Westsektion auf die Ostsektion. Aber neue Gelder waren kaum mehr aufzutreiben, da eine Wirtschaftskrise herrschte. Zudem zog sich der Kanton Bern von der Mithilfe beim Bau der Berner Sektion zurück, nachdem die Bern—Luzern-Bahn falliert war. So übernahmen Winterthur, Baden, Lenzburg und Zofingen hohe Bürgschaften von total neun Millionen Franken, aber als auch die Betriebseinnahmen beträchtlich hinter den Erwartungen zurückblieben, machte das Unternehmen, das auf der Ostsektion den Betrieb 1875 und auf der Westsektion 1877 aufnahm, bald Konkurs, und die Anlagen, welche 31 Millionen Franken gekostet hatten, wurden für 4 Millionen Franken liquidiert. Die vier Gemeinden, welche neben beträchtlichen Zeichnungen auch die grossen Bürgschaften übernommen hatten, mussten die gewaltigsten Abstriche vornehmen, und es sind erst fünf Jahre her, seit Zofingen die letzten Verpflichtungen aus dem Verlust von 4 Millionen Franken abtrug! Die Nationalbahn aber ging 1881 aus dem Konkurs an die «Herrenbahnen» über, welche man durch Konkurrenz schlagen wollte.

Konkurrenz war das Motiv, das zum Bau der Nationalbahn geführt hat, und da man vor allem versuchte, den Transitverkehr an sich zu reissen, missachtete man die wirtschaftliche Struktur des von der Bahn durchfahrenen Gebietes und trachtete nur nach einer möglichst kurzen Verbindung, ungeachtet, ob diese über Hügel und Dämme, durch Einschnitte und über Brücken und fern von den wirtschaftlichen Zentren und sogar fernab der Ortschaften an der Bahn durchführe. So blieb die ehemalige Nationalbahn denn zur Nebenbahn degradiert, die aber gerade heute, nachdem sie elektrifiziert ist, als Entlastungsstrecke für die Hauptlinien und unter strategischen Gesichtspunkten wieder vermehrte Bedeutung erlangen wird.

Eine historische Rolle von grösster Bedeutung war der Teilstrecke Seebach—Wettingen vorbehalten, als von 1904 bis 1909 auf Anregung und unter Leitung von Ingenieur H. Huber-Stockar versuchsweise der *erste elektrische Vollbahnbetrieb mit Einphasen-Wechselstrom von 15 000 Volt* eingerichtet wurde [2]). Dieser Versuch führte in der Folge zur Einführung des elektrischen Betriebes auf dem Netz der Schweizerischen Bundesbahnen. Aber die Nationalbahnstrecke musste bis 1946 warten, bis sie selbst an die Reihe kam. Der Beschluss zur Elektrifizierung der Teilstrecken Wettingen—Aarau und Zofingen—Aarau wurde vom Verwaltungsrat der Schweizerischen Bundesbahnen am 28. September 1945 gefasst. Die Bauzeit für beide Teilstrecken betrug je zwölf Monate, die Gesamtkosten betragen 4,5 Millionen Franken. Mit der Elektrifizierung ist ein eigentlicher Verjüngungsprozess verbunden durch Umgestaltung der Sicherungsanlagen, Modernisierung der Stationen usw. Suhr und Oberentfelden erhielten elektrische Stellwerke, zahlreiche Bahnhofumbauten sollen in den nächsten Jahren in Angriff genommen werden.

Der Baubeginn fiel in die Zeit der Rohstoffknappheit, darum musste man sich für Holzmasten entschliessen. Für die Fahrleitung wurde der zweite Draht aus dem Gotthardtunnel abmontiert und zu neuen Drähten umgeschmolzen. Die Fundamente wurden aufs äusserste dimensioniert und durch verbesserte Konstruktion wurde eine Gewichtsverringerung der Tragorgane erzielt.

Ein besonderes Problem stellten die Niveaukreuzungen mit der Wynentalbahn und der Aarau—Schöftland-Bahn. Hier kreuzen sich die Drähte beider Bahnen in einem Drahtkreuz, das an allen vier Enden isolierte Zwischenzonen aufweist. Je nach dem Zug, der die Kreuzung passiert, wird das Drahtkreuz mit Einphasen-Wechselstrom der Bundesbahnen

[1]) siehe Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 1, S. 22.

[2]) Bull. SEV Bd. 33(1942), Nr. 6, S. 159...174.

oder mit Gleichstrom der beiden Talbahnen beschickt. Sicherungsanlagen sorgen dafür, dass kein Unglück passiert. So kann der Bundesbahnstrom nur ins Drahtkreuz gelangen, wenn die Barriere geschlossen ist.

Die Strecken Zofingen—Aarau und Aarau—Wettingen gewinnen durch die Elektrifikation wesentlich. So konnte die *Fahrzeit* auf der ersten Strecke um fünf bis acht Minuten, auf der zweiten um neun Minuten gesenkt werden, obgleich die Höchstgeschwindigkeiten die gleichen sind. Dazu kommt eine *Vermehrung der Fahrleistungen um 90 Prozent* gegenüber 1945 und von 58 Prozent gegenüber 1938. Trotzdem kommt man mit der gleichen Zahl Personenwagen aus und benötigt nur drei Zugsbegleiter mehr, während im Depot Aarau zwei Mann infolge Wegfalls der Wartung der Dampflokomotiven eingespart werden können. Der elektrische Betrieb erlaubt Einsparungen von 937 000 Franken im Jahr. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass wegen durch lange Lieferzeit bedingten Mangels an elektrischen Triebfahrzeugen und zur Einsparung elektrischer Energie von dem der Einweihung folgenden Tag an bis auf weiteres wieder mit Dampf gefahren wird. Der verbesserte Fahrplan erleidet dabei allerdings keine Einschränkung.

Literatur — Bibliographie

SBB-Kalender 1947. Der SBB-Kalender für das Jubiläumsjahr 1947, herausgegeben vom Publizitätsdienst der Schweizerischen Bundesbahnen, Bern, präsentiert sich dieses Jahr in einem besonderen Gewande. Zur Feier des hundertjährigen Bestehens der Eisenbahnen in unserem Lande (am 9. August 1847 wurde die Eisenbahnlinie Zürich—Baden dem Verkehr übergeben) vermittelt der Kalender in prächtiger Ausstattung ausgesuchte künstlerische Darstellungen aus der Entwicklung des schweizerischen Eisenbahnwesens, worunter sich zwölf mehrfarbige Reproduktionen namhafter Künstler befinden.

—

627.82.0014 *Nr. 2791.*

Messungen, Beobachtungen und Versuche an schweizerischen Talsperren 1919...1945. / Mesures, observations et essais sur les grands barrages suisses 1919...1945. Von der *Schweizerischen Talsperrenkommission.* Bern, Eidgenössisches Oberbauinspektorat, 1946; 4°, 18 + 422 S., Fig., Tab. Veröffentlichung des eidgenössischen Oberbauinspektorates, hg. vom *eidgenössischen Departement des Innern.* Preis: brosch. Fr. 50.—.

Für den grossen Wert dieses sehr umfangreichen Werkes bürgt die Mitarbeit der Mehrzahl der schweizerischen Fachleute, welche mit den grossen Talsperren in der Schweiz zu tun hatten. Das Werk gibt von 10 der grössten der 21 schweizerischen Talsperren, die im Verlaufe der letzten 26 Jahre erstellt wurden, erschöpfend Aufschluss über die Ergebnisse der während einer längeren Zeitspanne durchgeführten Beobachtungen, und zwar für die drei Bogenmauern *Montsalvens, Pfaffensprung* und *Spitallamm,* die fünf massiven Schwergewichtsmauern *Barberine, Rempen, Schräh, Seeuferegg, Garichte* und *In den Schlagen* (Etzelwerk), sowie die nach System Noetzli aufgelöste Schwergewichtsmauer *Dixence.* Die Beobachtungen erfassen sämtliche auf das Bauwerk wirkenden Einflüsse, nämlich Wasserdruck, Auftrieb, Temperatur, Bodensetzungen, Schwinden und Kriechen des Betons und Injektionen. Die Hauptaufgabe des Fachmannes während der ganzen Entwicklungsperiode der Staumauern war, Messmethoden und Instrumente auszubauen, welche gestatten, die erwähnten Einflüsse, die sich auf das Bauobjekt in ihrer Gesamtheit in Form von Bewegung, bzw. Deformation auswirken, womöglich als einzelne Komponenten zu ermitteln.

Für jedes behandelte Beispiel werden eingehend die allgemeinen und für dessen Beurteilung massgebenden Hauptdaten aufgeführt. Dann folgt eine Aufzählung und Beschreibung der Messvorrichtungen, nämlich trigonometrische Messungen, Nivellemente, Senklotmessungen mittels Koordimeter, Neigungsmessungen mit Klinometer, Deformetermessungen und Temperaturmessungen. Weitere Abschnitte sind der Diskussion der Messergebnisse und des Verhaltens der Mauern während des Baues und der darauffolgenden Beobachtungsperiode gewidmet. Auch die sehr wichtige Frostschädenfrage wird behandelt. Jeder Artikel enthält anschliessend an die Zusammenfassung ein Literaturverzeichnis und wertvolle Abbildungen, Schnitte des Bauobjektes und graphische Aufzeichnungen über die Messresultate. Im letzten Abschnitt des Werkes sind sämtliche Ergebnisse noch in folgenden sechs grundlegenden Gesichtspunkten zusammengefasst, und zwar in deutscher, französischer, englischer und spanischer Sprache:

I. Integrale Verformungen. II. Oertliche Verformungen, Spannungen. III. Statischer Ausweis, Materialtechnische Massnahmen, Konstruktive Vorkehrungen. IV. Beobachtungsmethoden. V. Messinstrumente und -einrichtungen. VI. Sicherheit, Anstrengung.

Den Schluss des Werkes bilden allgemeine Schemata für die Anordnung der Mess- und Beobachtungseinrichtungen bei Staumauern und Abbildungen über Dehnungsmesser.

Dieses erstklassig ausgestattete Werk wird somit dem schweizerischen und ausländischen Fachmann zur Lösung der bei der Projektierung und Bauausführung von Talsperren sich ergebenden Probleme wertvolle Dienste leisten. *O. Heim.*

—

53.081 *Nr. 2276.*

Grösse, Masszahl und Einheit. Von *Max Landolt.* Zürich, Rascher Verlag, 1943; 8°, 88 S., 3 Tab. Preis: brosch. Fr. 5.80.

Solange noch der Glaube herrscht — und er herrscht vielerorts —, das Rechnen mit physikalischen Grössen sei eine unnötige Technik des Umgangs mit mysteriösen *Symbolen,* während «in Wirklichkeit» die *Zahlen* allein das «Massgebende», das «Wichtige» seien, ist es notwendig, immer wieder auf folgendes hinzuweisen: Es ist ein Wunder, dass wir mit Symbolen die quantitativen und qualitativen Merkmale physikalischer Phänomene zum Ausdruck bringen können; es ist aber ebenso sehr ein Wunder, dass wir über den Zahlbegriff verfügen und mit Zahlen rechnen können. Die Gewöhnung an die Zahl hat dieser eine ungerechtfertigte Vorzugsstellung in unserem wissenschaftlichen Denken verschafft, die dem Symbol erschwert, sich als Ausdrucksmittel in Unterricht und Forschung durchzusetzen.

Angesichts dieser erkenntnistheoretisch und didaktisch nicht befriedigenden Situation ist es zu begrüssen, dass Landolt sich für den Gebrauch der Grössen einsetzt. In einem ersten Teil seiner Schrift wird die *Methode des Rechnens mit Grössen* an Beispielen elementar entwickelt. Der zweite Teil ist der *gruppentheoretischen Begründung des Grössenkalküls* gewidmet. Der Umstand, dass sich dieser auf einen Zweig der Gruppentheorie abbilden lässt, ist der Beweis für die mathematische Fundiertheit der Lehre von den Grössen und Dimensionen. Es kann also nicht mehr über die Berechtigung, sondern höchstens noch über die Frage der Zweckmässigkeit des Rechnens mit Grössen diskutiert werden. Diese Frage wird von Landolt bejaht.

Dass auf dem engen Raum die ganze Problematik des Grössenbegriffes zur Sprache gebracht würde, konnte man nicht erwarten und war vom Verfasser auch nicht beabsichtigt. Es wurde vielmehr im zweiten Teil *eine* Frage, diejenige der gruppentheoretischen Berechtigung, mit einem erfreulichen Minimum an mathematischen Voraussetzungen streng und einigermassen vollständig behandelt.

Sowohl wegen der Bedeutung des Inhaltes als auch wegen der Klarheit der Darstellung verdient die Schrift von Ingenieuren, Physikern und Technikern, jungen und alten, beachtet zu werden. *H. König.*

—

627.8.09(494.26) *Nr. 2724.*

Studie zur Volkswirtschaft Graubündens und zukünftiger Ausbau der bündnerischen Wasserkräfte. Von *Gian Andri Töndury.* Samedan, Engadin Press Co., 1946; 8°, 16 + 336 S., 63 Fig., 60 Tab., 102 Tafeln. Preis: Ln. Fr. 15.—.

Im Vorwort bemerkt der Verfasser, dass er mit seinem Buch dazu beitragen möchte, «die Uebersicht über die Wirtschaftsverhältnisse des Landes zu erleichtern und die Tragweite verschiedener wichtiger Fragen, die für unseren Kanton von ausschlaggebender Bedeutung sind, vor Augen zu führen». Die Art und Weise, wie er an diese Aufgabe herantritt, und wie er diese Aufgabe in jeder Hinsicht meistert,

lässt auch den Fernstehenden einen Blick tun in die Verhältnisse eines weitgehend auf fremde Hilfe angewiesenen Gebirgskantons.

Töndury gibt im ersten Teil seines Buches, den er «Studie zur Volkswirtschaft Graubündens» betitelt, zunächst einen ausserordentlich reichhaltig dokumentierten Ueberblick über die volkswirtschaftliche Situation des «Landes der 150 Täler». Er legt dar, dass trotz der zeitweilig blühenden Fremdenindustrie die Erwerbsbasis der Bevölkerung des industriearmen Kantons sehr klein ist, und dass der Kanton deshalb gehalten ist, seine ihm von der Natur gegebenen Schätze möglichst vollständig und nach den ökonomischsten Gesichtspunkten auszunützen. Zu diesen Schätzen gehört die in Graubünden reichlich vorhandene und vielfach noch ungebändigte Wasserkraft, und der Verfasser geht denn auch im zweiten, mit «Zukünftiger Ausbau der bündnerischen Wasserkräfte» überschriebenen Teil seiner Arbeit, der knapp ein Drittel des Buches einnimmt, ausführlich darauf ein. Ihn, als Bauingenieur der Motor-Columbus A.-G., interessieren vor allem das Dreistufenprojekt der Hinterrheinwerke, zu dem der Bundesrat inzwischen Stellung genommen hat — dann die Projekte Greina-Zervreila-Glenner, Greina-Zervreila-Hinterrhein und Greina-Blenio.

Mit einer Objektivität, die um so beachtlicher ist, als sie im Meinungsstreit der letzten Monate leider vielfach bei Seite gelassen wurde, befasst sich der Autor ausführlich mit allen — nicht nur den technischen — Seiten der Projekte, und er übersieht auch nicht das gewichtige Problem der Umsiedelung der in den betroffenen Talschaften wohnenden Bevölkerung. Nach einer Betrachtung der voraussichtlichen Auswirkungen, die die Realisierung dieser Projekte auf die Volkswirtschaft des Kantons Graubünden, sowie unseres ganzen Landes verursachte, stellt der Autor abschliessend fest:

«Die Konzessionserteilung für den Bau der Kraftwerke Hinterrhein mit dem Stausee Rheinwald, die dem Kanton und seiner Volkswirtschaft so entscheidende Vorteile bieten würde, von den Betroffenen jedoch ein grosses ideelles Opfer verlangt, sollte unabhängig vom Entscheid des Bundesrates auf freiwilligem Weg in Zusammenarbeit zwischen Kanton, Gemeinden und Konsortium Kraftwerke Hinterrhein erwirkt werden können.»

Zahlreiche vorzügliche Bilder und ausführliche Tabellen ergänzen das gut ausgestattete Buch und stellen auch der Offizin Samedan Press Co. in Samedan ein gutes Zeugnis aus. *Hn.*

Mitteilungen aus den Technischen Prüfanstalten des SEV

Unzulässige Haushaltapparate

(Mitgeteilt vom *Starkstrominspektorat*)

621.364.5

In letzter Zeit werden in vermehrtem Masse Haushaltapparate, z. B. Bügeleisen, besonders ausländischen Ursprunges, in Verkauf gebracht, die den allgemeinen Sicherheitsvorschriften, welche in den Hausinstallationsvorschriften des SEV festgelegt sind, und den vom SEV aufgestellten «Anforderungen» an bestimmte Apparatekategorien nicht entsprechen. Durch die Materialprüfanstalt durchgeführte Versuche haben z. B. ergeben, dass solche äusserlich gut aussehende Apparate nicht einmal den Spannungsprüfungen standhalten und auch sonst schwerwiegende Fehler aufweisen.

Wir machen Elektrizitätswerke, Verkäufer und Fabrikanten elektrischer Haushaltapparate darauf aufmerksam, dass sowohl die energieliefernden Werke, denen die Kontrolle über die Hausinstallationen obliegt, als auch das Starkstrominspektorat als Aufsichtsorgan über die Ausführung der Kontrolle verpflichtet sind, für derartige Apparate den Anschluss zu verweigern und sie bei der Kontrolle zurückzuweisen.

Das Starkstrominspektorat bittet die Elektrizitätswerke, der Materialprüfanstalt des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, Apparate, über deren Zulässigkeit Zweifel angebracht sind, zur Prüfung einzusenden, damit entschieden werden kann, ob sie die zum Anschluss an ein schweizerisches Elektrizitätsverteilnetz geforderten Ansprüche erfüllen. *D.*

Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

Verzicht auf das Recht zur Führung des Radioschutzzeichens des SEV

Die Firma

Perles, Elektromotoren-Fabrik A.-G., *Pieterlen*,

verzichtet auf das Recht zur Führung des Radioschutzzeichens des SEV für Frankiermaschinenmotoren, weil sie dieselben nicht mehr fabriziert. Dieser Firma steht deshalb das Recht nicht zu, Frankiermaschinenmotoren mit dem Radioschutzzeichen des SEV in den Handel zu bringen.

Verzicht auf das Recht zur Führung des Radioschutzzeichens des SEV

Die

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin,

vertreten durch die

AEG Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft, Zürich,

verzichtet auf das Recht zur Führung des Radioschutzzeichens des SEV für die

Heissluftdusche PL. Nr. 247342.

Diesen Firmen steht deshalb das Recht nicht mehr zu, die Heissluftdusche mit dem Radioschutzzeichen in den Handel zu bringen.

I. Qualitätszeichen

Für Schalter, Steckkontakte, Schmelzsicherungen, Verbindungsdosen, Kleintransformatoren, Lampenfassungen, Kondensatoren

Für isolierte Leiter

Auf Grund der bestandenen Annahmeprüfung gemäss den einschlägigen Normalien wurde das Recht zur Führung des Qualitätszeichens des SEV erteilt für:

Verbindungsdosen

Ab 1. Februar 1947

A. Bürli, Luzern.

Fabrikmarke: BURLEX

Verbindungsdosen und Klemmeneinsätze.

Ausführung: Verbindungsdosen mit Blechgehäuse für trockene Räume. Klemmeneinsätze mit Trennwänden aus Steatit.

Nennspannung: 500 V.

Nennquerschnitte: 150 und 185 mm².

IV. Prüfberichte

[siehe Bull. SEV Bd. 29 (1938), Nr. 16, S. 449.]

P. Nr. 607.

Gegenstand: **Fusswärmerost**

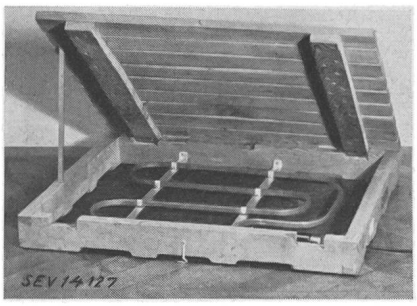
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 20927 vom 10. Januar 1947.

Auftraggeber: Hug & Vögeli, Rorschacherstrasse 109a, St. Gallen.

Aufschriften:

Hug & Vögeli
Gallia-Apparate
St. Gallen
Volt 220 Watt 250 Fr. No. 271 146
Im Betrieb *nicht* mit Teppich belegen.

Beschreibung:



Fusswärmerost aus Holz, gemäss Abbildung. Heizstab von 7,5 × 14,5 mm Querschnitt und 2,4 m Länge auf zwei Flacheisenstäben befestigt und in einen unten offenen Holzrahmen montiert. Zuleitung dreiadriger Doppelschlauchleiter (2 P + E) durch Stopfbüchse eingeführt. Erdleiter direkt mit dem Metallmantel des Heizstabes verbunden. Das Prüfobjekt ist für Verwendung in Metzgereien und dergleichen vorgesehen.

Der Fusswärmerost hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Verwendung: in trockenen, feuchten und nassen Räumen.

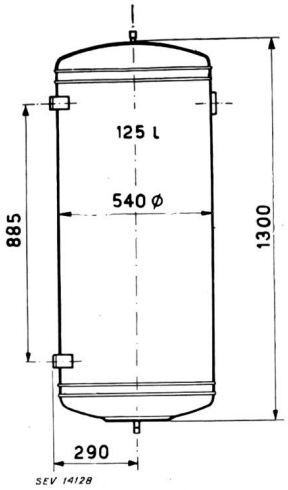
P. Nr. 608.

Gegenstand: **Heisswasserspeicher**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 20930 vom 17. Januar 1947.
Auftraggeber: Albert Wangler A.-G., Emmenbrücke.

Aufschriften:

No. 0
Volt 380 ~
kW 1,5
Inh. 125. Fe
Jahr 1946
Pr.-Betr.-Dr. 12. 6
Sanitär- und Zentralheizungs-A.-G.,
Apparatebau Emmenbrücke



Beschreibung:

Heisswasserspeicher für Wandmontage, gemäss Skizze. Ein Heizelement, ein Temperaturregler mit Sicherheitsvorrichtung und ein Zeigerthermometer eingebaut.

Das Prüfobjekt entspricht den «Anforderungen an elektrische Heisswasserspeicher» (SEV-Publ. Nr. 145).

Vereinsnachrichten

Die an dieser Stelle erscheinenden Artikel sind, soweit sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen der Organe des SEV und VSE

Totenliste

In Martigny starb am 19. Dezember 1946 im Alter von 66 Jahren *Edmond Jeanneret*, Ingenieur, Mitglied des SEV seit 1946. Wir sprechen der Trauerfamilie unser herzliches Beileid aus.

In Zürich starb am 7. Februar 1947 im Alter von 56 Jahren *Sebastian Spälti-Hürlimann*, während 33 Jahren Teilhaber der Spälti Söhne & Co., Zürich und Vevey (Kollektivmitglied des SEV). Wir sprechen der Trauerfamilie und der Spälti Söhne & Co. unser herzliches Beileid aus.

Englische Tagung für Radiotechnik

Die Institution of Electrical Engineers, London, hat die Mitglieder des SEV freundlich zur Tagung über Radioverbindungen, die vom 25. bis 27. März 1947 in London stattfindet, eingeladen. Mitglieder des SEV, die sich für die Teilnahme interessieren, erhalten beim Sekretariat des SEV nähere Auskunft, siehe weitere Mitteilungen S. 86.

Fachkollegium 4 des CES

Wasserturbinen

Das Fachkollegium 4 des CES, Wasserturbinen, hielt am 29. Januar 1947 in Bern unter dem Vorsitz von Prof. R. Dubs, Präsident, seine 18. Sitzung ab, zu der einige Gäste eingeladen waren. An dieser Sitzung wurden die Eingaben besprochen, die zum Entwurf der Regeln für Wasserturbinen, veröffentlicht im Bull. SEV 1946, Nr. 14, gemacht worden waren. Es wurden hauptsächlich diejenigen Punkte behandelt, die das Zusammenwirken der Wasserturbinen und der Generatoren betrafen. Dabei zeigten sich grundsätzliche Abweichungen der Auffassung der Konstrukteure der Wasserturbinen von der Auffassung der Generatoren-Konstrukteure. Es war nötig, die diskutierten Fragen in einer zweiten Sitzung zu besprechen, die, unter dem Vorsitz von P. Tresch, Sektionschef der Generaldirektion der SBB, am 5. Februar ebenfalls in Bern stattfand, und an der Formulierungen gefunden wurden, denen beide Teile zustimmten. Eine Reihe weiterer Eingaben werden in einer nächsten Sitzung behandelt.

Fachkollegium 8 des CES

Normalspannungen, Normalströme und Isolatoren

Das FK 8 des CES hielt am 28. Januar 1947 in Bern, unter dem Vorsitz seines Präsidenten, Dr. A. Roth, Aarau, die 32. Sitzung ab. Die Antworten einer Reihe grosser Elektrizitätswerke auf die Umfrage von Direktor Marty zur Normung der Spannungen über 150 kV gaben zu eingehender Diskussion Anlass. Auf Grund des fast einstimmigen Ergebnisses dieser Umfrage wurde mit allen gegen eine Stimme eine einzige Spannung über 220 kV als genormte Betriebsspannung befürwortet, und zwar eine Spannung in der Nähe von 400 kV. Ausserdem wurde die Notwendigkeit der Festlegung einer obern und einer untern Grenze für diese Spannung, und zwar die Werte 380...420 kV in Aussicht genommen. Ferner ist das FK 8 der Meinung, dass für 400-kV-Netze der Nullpunkt starr geerdet sein soll. Eine nochmalige Fühlungnahme mit den grossen Werken wird in Aussicht genommen, damit diese zu den Vorschlägen kritisch Stellung nehmen können.

Bei den Regeln für Durchführungen wurde über den neuen Begriff «Nennspannung Pol—Erde» diskutiert, der durch eine Konferenz von Präsidenten und Protokollführern verschiedener Fachkollegien des CES als zweite Nennspannung

vorgeschlagen wurde [1]). Grundsätzlich wurde erkannt, dass in den Regeln für Durchführungen eine Nennspannung allein nicht genügt. Eine kleine Gruppe übernahm den Auftrag, einige Ziffern neu zu formulieren.

[1]) siehe Bulletin SEV Bd. 37(1946), Nr. 26, S. 771.

Aenderungen der Schaltervorschriften

Publ. Nr. 119, IV. Auflage

Nachdem die III. Auflage der Schaltervorschriften, Publ. Nr. 119, vergriffen ist, wurde eine IV. Auflage gedruckt, in welcher die durch die Normalienkommission seit dem Erscheinen der III. Auflage beschlossenen Aenderungen berücksichtigt sind. Die hauptsächlichsten Aenderungen, soweit es sich nicht lediglich um redaktionelle Verbesserungen handelt, betreffen folgende Paragraphen:

§ 4B : Bezeichnungen
§ 9 : Erdungsanschlüsse
§§ 11 und 48: Kriechstrecken und Luftabstände
§§ 18 und 55: Dimensionierung der Kontaktteile
§§ 31 und 66: Prüfung des Verhaltens im Gebrauch
§ 33 : Spannungsprüfung
§§ 34 und 69: Prüfung auf Stromerwärmung

In der IV. Auflage der Schaltervorschriften sind auch die neuen Vorschriften für nichtkeramische Isolierpreßstoffe, Publ. Nr. 177, berücksichtigt. Eine Aenderung erfuhren die §§ 6, 30, 36, 43, 65, 71; die §§ 37 und 72 fallen weg.

Vorschriften für nichtkeramische Isolierpreßstoffe

Rückwirkung auf die bestehenden Vorschriften für Hausinstallationsmaterial

Die Prüfung nichtkeramischer Isolierpreßstoffe in Niederspannungsinstallationsmaterial wurde bisher durch die Bestimmungen festgelegt, die sich in den einzelnen Vorschriften (bisher Normalien und Anforderungen genannt) für das verschiedene Hausinstallationsmaterial finden. Durch die am 27. November 1946 provisorisch in Kraft gesetzten Vorschriften für nichtkeramische Isolierpreßstoffe, Publ. Nr. 177, wurden alle besonderen Vorschriften, die für die Prüfung der Teile aus nichtkeramischem Isolierpreßstoff dieses Materials galten, ausser Kraft gesetzt. Für die Prüfung der nichtkeramischen Isolierpreßstoffe allen Hausinstallationsmaterials gelten also bis auf weiteres die neuen «Vorschriften für nichtkeramische Isolierpreßstoffe», Publ. Nr. 177.

Nicht mehr in Kraft befinden sich damit folgende Paragraphen der betroffenen Vorschriften:

Schalternormalien (Publ. Nr. 119, III. Auflage)
§ 6; § 30, Al. 3 und Erläuterung; § 36; § 37; § 43; § 71; § 72.
§ 65 wird folgendermassen geändert:
Es gelten die Bestimmungen des § 30 mit der Aenderung, dass die Prüftemperatur hier 150 ± 5 °C und die Prüfzeit 168 Stunden beträgt.

Steckkontaktnormalien (Publ. Nr. 120, III. Auflage)
§ 6; § 37, Al. 3 und Erläuterung; § 44; § 45.

Die Wärmesteckkontaktnormalien (Anhang zu den Steckkontaktnormalien) werden fallen gelassen.

Anforderungen an Installationsselbstschalter (Publ. Nr. 130)
§ 7, lit. a; § 9, lit. c; § 20.

Anforderungen an Motorschutzschalter (Publ. Nr. 138)
§ 10, Al. 1, 2. Satz, und Al. 2 und 4; § 20.

Kleintransformatorennormalien (Publ. Nr. 149)
§ 7, Al. 1 und 2 und Tabelle II; § 40 A; § 55; § 56.

Sicherungsnormalien (Publ. Nr. 153)
§ 5, letztes Al.; § 39; § 40.

Apparatesteckkontaktnormalien (Publ. Nr. 154)
§ 5, Al. 1 und 2 und Erläuterung; § 40; § 41.

Verbindungsdosennormalien (Publ. Nr. 166)
§ 5, Al. 1 und 2; § 35; § 36.

Lampenfassungsnormalien (Publ. Nr. 167)
§ 6, Al. 1 und 2 und Tabelle I; § 39; § 40.

Mitgliederbeiträge 1947 SEV und VSE

Einzel- und Jungmitglieder-Beiträge für den SEV

Wir machen hiemit die Mitglieder des SEV darauf aufmerksam, dass die Jahresbeiträge 1947 fällig sind. Der Beitrag für Einzelmitglieder beträgt Fr. 20.—, derjenige für Jungmitglieder Fr. 12.— (Beschluss der Generalversammlung vom 14. September 1946; siehe Bull. SEV 1946, Nr. 26, S. 777. Er kann *in der Schweiz mit dem dieser Nummer beigelegten Einzahlungsschein* bis spätestens Ende März spesenfrei auf Postcheckkonto VIII 6133 einbezahlt werden. Nach diesem Termin nicht eingegangene Beiträge werden mit Spesenzuschlag per Nachnahme erhoben.

Aus technischen Gründen ist es nicht möglich, den Einzahlungsschein in besonderen Fällen wegzulassen. *Wir bitten daher die Ehren- und Freimitglieder, sowie solche Mitglieder, die ihren Beitrag bereits bezahlt haben,* den Einzahlungsschein in ihrem Bulletin nicht als Zahlungsaufforderung aufzufassen.

Kollektivmitgliederbeiträge für den SEV und VSE

Wie üblich werden den Kollektivmitgliedern des SEV und den Mitgliedern des VSE für die Jahresbeiträge Rechnungen zugestellt.

Anmeldungen zur Mitgliedschaft des SEV

Seit 31. Januar 1947 gingen beim Sekretariat des SEV folgende Anmeldungen ein:

a) als Kollektivmitglied:

Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung, Marktgasse 24, Bern.
Käsermann & Spérisen, Fabrik elektrischer Apparate, Aebistrasse 75, Biel (BE).
Consorzio Luce, Casaccia (GR).
Phonova A.-G., Konstruktionsbüro, Schiedhaldenstrasse 22, Küsnacht (ZH).
Saxer & Wieland, Elektrotechnisches Büro, St. Gallen.
Elektrizitätsgenossenschaft, Sins (AG).

b) als Einzelmitglied:

Bosshart Ernst, dipl. Elektrotechniker, Dorflindenstrasse 7, Zürich 11.
Moor Willy, Telephonmonteur, Badenerstrasse 739, Zürich-Altstetten.
Rheinberger Peter, Elektrotechniker, Balzers (FL).
Rothenbühler, Jean, Elektrotechniker, 1, chemin du Point du Jour, Genève-Pt. Saconnex.
Schalch Alfred, Montage-Ingenieur BKW, Greyerzstrasse 20, Bern.
Strickler René, Elektriker, Solli 760, Bülach (ZH).
Troxler Hans, dipl. Elektrotechniker, b/Frau Kaufmann-Jaggi, im Schlegeli, Adelboden (BE).
Zimmerli Oskar, dipl. Elektrotechniker, Martin-Disteli-Strasse 63, Olten (SO).

c) als Jungmitglied:

Borel Maurice, stud. el. ing., Mühlehalde 3, Zürich 7.
Kaeser Andreas, stud. el. tech., Doren, Spiez (BE).

Abschluss der Liste: 15. Februar 1947.

Vorort des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins

Unseren Mitgliedern stehen folgende Mitteilungen und Berichte des Schweizerischen Handels- und Industrie-Vereins zur Einsichtnahme zur Verfügung:

Errichtung eines Honorarkonsulates in Malmö (Schweden).
Orientierungsversammlungen über die Kriegsgewinnsteuer 1946.
Dänemark. Handelsverkehr 1947.
Eidgenössische und kantonale Steuern; Bewertung von Guthaben im Ausland.

Sonderdrucke

Vom Artikel: **Die Belastbarkeit von Freileitungen mit Rücksicht auf höchstzulässige Leitertemperaturen,** von *H. Ludwig*, s. Bull. SEV 1947, Nr. 3, S. 49, werden Sonderdrucke gemacht. Preis pro Stück Fr. 1.50. Zu beziehen bei der *Gemeinsamen Geschäftsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8.*