

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 38 (1947)  
**Heft:** 12

**Rubrik:** Communications ASE

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 25.12.2024

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

sermangels. Sie ermöglichen eine bessere Ausnutzung der Speicherbecken. Ihr Nachteil, die Abhängigkeit von ausländischen Brennstoffen, muss dabei in Kauf genommen werden.

Für die thermische Energieerzeugung stehen theoretisch verschiedene Wege offen. Die gegenwärtig im Bau befindlichen oder geplanten thermischen Winterkraftwerke<sup>3)</sup> verwenden Gasturbinen mit Oelfeuerung als Antriebmotoren. Die im Winter 1946/47 mangels anderer Möglichkeiten voll eingesetzten thermischen Reserveanlagen der Elektrizitätswerke verwendeten mit einer Ausnahme Dieselmotoren oder Dampfturbinen als Antriebmotoren, also mit Oel oder Kohle als Brennstoff betriebene Maschinen. Da Oel und Kohle leicht gespeichert werden können, ist ein mit diesen Brennstoffen betriebenes Kraftwerk in der Lage, jede Belastungsspitze unabhängig von der Jahreszeit zu bewältigen.

Es liegt nahe, aus Steinkohle durch Trockendestillation gewonnenes Gas (das Leuchtgas unserer Gaswerke) als Brennstoff für Gasturbinen, die Generatoren antreiben, zu verwenden. Die Steinkohle

<sup>3)</sup> siehe Bull. SEV Bd. 37 (1946), Nr. 14, S. 387, u. Bd. 38 (1947), Nr. 10, S. 289.

würde dann nicht verbrannt, sondern weiter verarbeitet, und neben dem Gas die Produkte der Kohlenveredelung, Koks, Teer, Benzol, Ammoniak usw., gewonnen. Dem naheliegenden Einwand, das Gas werde vorteilhafter direkt dem Konsum zugeführt als über die Gasturbine und Elektrizität, muss entgegengehalten werden, dass die thermischen Reserveanlagen nur während einer verhältnismässig kurzen Zeit im Jahre, zur Hauptsache in den Wintermonaten, Elektrizität zu liefern haben, in der übrigen Zeit erfolgt die Lieferung von den Wasserkraftwerken. Auf diese Weise wird nur beschränkt verfügbare und daher minderwertige Energie der Wasserkraftwerke in nicht einschränkbare vollwertige Normalenergie umgewandelt, und zwar muss im Mittel nur etwa ein Viertel im Jahr thermisch erzeugt werden. Wie weit dabei die Verwendung von Leuchtgas oder Kokereigas wirtschaftlich in Frage kommt, hängt zur Hauptsache vom Preis der Steinkohle und der Nebenprodukte Koks, Teer usw. ab. Diese Verhältnisse sind heute nur schwer zu beurteilen.

Adresse des Autors:

Dr. A. Härry, Ingenieur, Sekretär des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes, St.-Peterstrasse 10, Zürich 1.

## CIGRE

### Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques à haute tension

#### 11. Session, Paris 1946

(Fortsetzung von Seite 311)

#### Gruppe 12: Gleichrichter

621.314.65

A. Die Quecksilberdampf-Leistungsgleichrichter. Referat von O.-K. Marti. Das Referat, Nr. 114 (Vereinigte Staaten von Amerika), umfasst 39 Seiten Text mit 14 Figuren im Text.

Der Verfasser beschreibt die Entwicklung, welche die Gasladungsumformer in den Vereinigten Staaten von Amerika genommen haben, wo ungefähr 12% der gesamten erzeugten Energie in diesen Geräten umgeformt wird. Die Quecksilberdampfgleichrichter haben eine tiefgreifende Entwicklung durchgemacht, und man stellt selbst bei den grossen Leistungen das Vorherrschen der Einanoden-Gleichrichter fest. Diese lassen sich auf zwei Typen zurückführen: das Ignitron und das Exzitron. Die beiden Geräte umfassen einen Kessel oder ein zylindrisches Rohr, eine Anode, eine Quecksilberkathode, ein oder mehrere Gitter und Schirme; sie unterscheiden sich voneinander nur durch die Art ihrer Zündung oder Erregung. In einem Ignitron wird der Lichtbogen durch eine Hilfelektrode eingeleitet, die von einem ins Quecksilber der Kathode tauchenden halbleitenden Stab gebildet wird und den Elektronen emittierenden Kathodenfleck erzeugt. Diese Zündung ist intermittierend, d. h. der Lichtbogen wird in jeder Periode des Stroms durch starke Stromimpulse eingeleitet.

Durch Steuerung dieser Impulse in der Zeit lassen sich Phase und Spannung regulieren.

Die Quecksilberkathode der Ignitrons liegt in einem Quarzgefäss; die Gitter sind eine Art Körbe aus Graphit, welche die Anode konzentrisch umgeben; sie sind mit einer Isolierstütze am Deckel des Gefässes befestigt. Der Ausgang der Anode besteht aus einer Porzellan- oder Mycalexdurchführung mit einer Heizvorrichtung, um die Quecksilberniederschläge während der unbelasteten Zündperioden zu verhindern. Die Kühlung des Gefässes bewirkt einerseits eine von Wasser durchflossene und im Innern des Gefässbodens angeordneten Kühlschlange aus verkupferem Stahl, ander-

seits eine aussen an der zylindrischen Wand angeschweisste Kühlschlange.

Ein Graphitschirm auf dem Abgangsrohrstutzen der Vakuumleitung verhindert das Aufprallen der Quecksilbertropfen auf die erhitzten Gitter und Anode; diese Anordnung vermindert die Rückzündungen. Die Fugen des Gefässdeckels werden von zwei Kränzen aus geglühtem Aluminium gebildet, die unter Druck in zwei Nuten eingeschoben und mit Schraubenbolzen angezogen werden.

Mit Ignitrons des beschriebenen Typs werden Batterien von sechs Elementen gebildet, die auf einem Stahlrahmen montiert sind, der eine Quecksilberdampfpumpe und eine Oel-Umlaufpumpe zur Erzeugung und Aufrechterhaltung des Vakuums trägt. Es wurden drei Modelle von Batterien gebaut, die einen Gleichstrom von 4000 A bei 250 V, 2500 A bei 600 V und 5000 A bei 600 V liefern. Diese Batterien eignen sich zur Speisung von elektrischen Anlagen.

Ein neuer Ignitrontyp zur Erzeugung von Gleichstrom bei 3000 V wird im Referat beschrieben; durch Einbau von sechs dieser Geräte in dasselbe Gefäss wird ein mit 150% während zwei Stunden und mit 300% während 5 min überlastbarer Mutator gebildet, der sich zur Speisung von Bahnanlagen eignet. Diese Elemente beruhen auf derselben Idee wie die beschriebenen Ignitrons; nur enthält die Anodendurchführung eine Spezialfuge aus Glas.

Ein dritter Ignitrontyp, als Frequenzwandler verwendet, wird vom Verfasser beschrieben. Es handelt sich um ein luftdicht zugeschmolzenes Gerät, das keine Vakuumpumpe benötigt. Das Gefäss von ca. 200 mm Durchmesser ist röhrenförmig. Die Anode ist von drei Gittern umgeben, wovon das mittlere zur Steuerung dient und die äusseren die Erregungs- und Entionisierungsgitter darstellen. Es sind drei Zündelektroden und zwei oberhalb der Messfläche der Kathode angeordnete Hilfsanoden vorgesehen; die eine hält den Kathodenfleck bei den schwachen Belastungsströmen aufrecht und die zweite wird im Steuerstromkreis verwendet.

Ein Ignitron enthält einen Sonderstromkreis, der an die ins Quecksilber der Kathode tauchende Zündelektrode einen positiven Spannungsimpuls legt, um den Kathodenfleck zu

bilden, der von einer Hilfsanode unterhalten wird. Dieser Impuls wird durch die Entladung eines Kondensators geliefert; die Phase der Spannung der Zündvorrichtung wird durch einen Regler reguliert.

Im Exzitron wird die Erregung von einer Graphit-Hilfsanode aufrechterhalten, und der Kathodenfleck von einem kleinen, ständig unterhaltenen Lichtbogen gebildet. Die Kühlschlange liegt im Innern des Gefässes und ist durch eine Isolierstütze am Deckel befestigt; dieser Deckel trägt gleichfalls die Hauptanode, die Zündanode, die Durchführungen der Gitter und der Erregungsanode, sowie die Schirme. Der Isolator der Anode enthält Quecksilberfugen und trägt das durch eine Durchführung an eine Gittersteuervorrichtung angeschlossene Graphitgitter.

Unterhalb der Anode und des sie umgebenden Gitters ist ein Graphitschirm angebracht, der die Zündanode trägt, auf welcher der Lichtbogen durch die Quecksilberausspritzung gebildet wird, die ein von einem Elektromagneten betätigter Tauchkolben hervorruft. Das Gitter ist vom gleichen Typ wie die in den Ignitrons benützten; es bewirkt die Entionisierung des Raumes um die Anode herum während der nichtleitenden Periode.

Das Exzitron ist mit einem Gleichstromzünd- und -erregungsstromkreis versehen, der an Selen-Trockengleichrichter angeschlossen ist, die von einem Hilfstransformator gespeist werden.

In den Grossleistungsanlagen mit einer bedeutenden Zahl parallelgeschalteter Gleichrichter erzielt man die Parallelschaltung und eine zweckmässige Belastungsverteilung dadurch, dass man auf die veränderliche Gleichspannungskomponente der Gitterpolarisation oder auf die Zündelektrode einwirkt. Gleich wird zum Schutz der Elemente bei Kurzschlüssen oder Rückzündungen vorgegangen. Durch Anlegen eines negativen Potentials ans Gitter kann der Stromdurchgang durch die Anoden verhindert werden, so dass, wenn keine Rückzündung eintritt, das Element in weniger als 1 Periode abgeschaltet werden kann.

Der Rückzündstrom wird bei einer Stromstärke von 50 000 A innerhalb von 0,5 Perioden abgeschaltet.

Der Erregerstromkreis der Ignitrons ist an die gleiche Energiequelle geschaltet wie der den Gleichrichter speisende Transformator, denn die Erregung muss mit den Anodenspannungen synchronisiert sein. Die Regulierung wird durch Ändern des Sättigungsstromes in der Gleichstromwicklung der zur Zündung benützten Induktionsspule bewirkt; man erhält so eine Änderung der Phase des an die Zündelektrode gelegten Spannungsimpulses, wodurch die Zündung der Anoden und die Ausgangsgleichspannung reguliert werden.

Die Regulierung der Spannung der Exzitrons erfolgt durch das Gitter, indem man an dieses eine der konstanten Wechselspannung überlagerte Polarisations-Gleichspannung legt.

Die Gefahr der Rückzündung begrenzt die Maximalleistung eines Gleichrichters. Das Referat enthält eine kurze Zusammenfassung der Forschungen über die Ursachen der Rückzündung.

Bei Gleichstromanlagen grosser Leistung, wo Telefonstörungen vermieden werden müssen, behilft man sich mit Gleichrichtern von sehr hoher Phasenzahl (bis 60 Phasen). Man verwendet Sechshephasengleichrichter, die gegeneinander um 3, 6 und 12 Phasen verschoben sind. Eine Anlage für eine Leistung von 27 500 kW bei 600 V, mit 30 Phasen, mit Gleichrichtern von 5500 kW, wird erwähnt; sie wurde zu einer Anlage mit 60 Phasen ausgebaut.

Die Wirkung der Vervielfachung der Phasen ist die Verkleinerung der Amplitude aller dem speisenden Wechselstromnetz durch den Gleichrichter aufgedrückten Harmonischen, ausgenommen die Harmonischen der Ordnung  $p \pm 1$ , wo  $p$  die Gesamtphasenzahl und  $s$  eine beliebige ganze Zahl bedeuten. In den gut ausgeglichenen Anlagen sind die im Frequenzband von 300..1140 Hz liegenden Harmonischen durch Vervielfachung der Phasenzahl zu Verhältnissen von fast  $1/80$  herabgesetzt worden.

Neue Anwendungen der Quecksilberdampfgleichrichter werden am Schluss des Referats hervorgehoben.

621.314.65

**B. Die Entwicklung des Einanodengleichrichterbaus im Verhältnis zum Mehranodengleichrichter.** Referat von B. Storsand. Das Referat, Nr. 116 (Schweiz), umfasst 17 Seiten Text mit 15 Figuren im Text.

Der Verfasser zeichnet die Entwicklung des Quecksilberdampfgleichrichters während der Zeit von 1929 bis zur Gegenwart, eine Entwicklung, die für den Mehranodenbau und den Einanodenbau, welcher gegenwärtig vorherrscht, ungleich war.

Die Erfindung des Ignitrongleichrichters durch Slepian und Ludwig (1932) führte bei grossen Leistungen zur Wiederaufnahme des Baus des Einanodengleichrichters. In dieser Bauart wird die Zündung durch eine ins Quecksilber der Kathode tauchende Karborundumspitze bewirkt. Diese Anordnung hat den Vorteil, keine Dauererregung vorauszusetzen, verlangt aber eine gewisse Zahl von Hilfsgeräten; weiter muss der Gleichrichter, um Rückzündungen vorzubeugen, Anodengitter und Schutzschirme aufweisen. Der Spannungsabfall erreicht so praktisch denselben Wert wie in den Einanodengleichrichtern mit Dauererregung.

Die Versuche zur Weiterentwicklung der Gleichrichter mit periodischer Zündung haben auch andere Ausführungen gezeigt. Bei der einen wird der Lichtbogen durch Spannungsschüsse entweder an der Hauptanode oder an einer Hilfsanode eingeleitet; bei einer zweiten wird die Zusammenziehung und das Abreissen eines von einem Stoßstrom durchflossenen Quecksilberstrahls benützt; bei der dritten greift man zur konstanten Hilfsanode, die von der Hauptkathode isoliert und der Anode gegenüber geschützt ist; diese Vorrichtung überträgt den Kathodenfleck im gewünschten Augenblick auf die Hauptkathode, entweder durch magnetische Blaswirkung, oder durch die Einwirkung eines elektrischen Feldes.

Der Verfasser hebt hervor, dass die Einanoden-Gleichrichter für die Erhöhung der Belastung und die Reduktion des Spannungsabfalls bessere Möglichkeiten ergeben als die Mehranodengleichrichter. Versuche zeigen, dass mit Einanodengleichrichtern mit konstanter Hilfsanode bei niedrigen Spannungen Gleichströme von 1000 A pro Anode mit einem Spannungsabfall von 18..20 V, und für niedrige Belastungen 16..18 V im Bereiche der Möglichkeit einer Entwicklung liegen.

Die auf dem Gebiete der Mehranodengleichrichter erzielten Fortschritte betreffen die direkte Kühlung durch Luft, die Verbesserung der Dichtungen, die Vereinfachung oder sogar den Wegfall der Vakuumpumpen. Die grössten mehranodigen Einheiten besitzen 12, 18 und 24 Anoden und können Ströme von 5000..8000 A pro Einheit ergeben. Es ist möglich, zur Rückgewinnung der Verlustwärme bei wassergekühlten Einheiten das Kühlwasser zur Heizung oder zur Erzeugung von Destillat oder Dampf, unter Umständen unter Verwendung einer Wärmepumpe, heranzuziehen.

Der Verfasser beschreibt eine moderne Anlage von zwölf Einanodengleichrichtern, die einen Strom von 10 000 A bei 350 V erzeugt. Mit dieser Anordnung erhält man im Verhältnis zum Mehranodengleichrichter eine Herabsetzung der Zahl der Anoden um die Hälfte, geringeren Raumbedarf, sowie eine Vereinfachung der Schaltungen. Der kleinere Spannungsabfall bedeutet wesentliche Einsparung an verbrauchter Energie. Aus einer wirtschaftlichen Untersuchung der jeweiligen Vorteile des einanodigen und des mehranodigen Systems schliesst der Verfasser, dass beide einander in passender Weise ergänzen; der Mehranodengleichrichter ist besonders angezeigt bei Strömen geringer und mittlerer Stärke bis zu 3000 A, während der Einanodengleichrichter die wirtschaftlichste Lösung für die hohen Stromstärken zu sein scheint.

621.3.0:8.3:621.314.65

**C. Bemerkungen über die von den Mutatoren den speisenden Netzen aufgedrückten harmonischen Ströme.** Referat von P.-G. Laurent. Das Referat, Nr. 125 (Frankreich), umfasst 17 Seiten Text mit 8 Figuren im Text.

Ein an ein Wechselstromnetz angeschlossener und ein Gleichstromnetz speisender Mutator kann als ein Energieumformer betrachtet werden, der Leistung in Form synchroner Sinusströme aufnimmt und sie einerseits in Form Gleichstrom, andererseits in Form parasitärer harmonischer Ströme wieder abgibt. Diese, deren Amplitude mehr oder weniger stark an die des Hauptstroms gebunden ist, werden in das Wechselstromnetz zurückgegeben, in dessen Zweigen sie sich jeder für sich entfalten. In dieser Hinsicht treten die kritischsten Erscheinungen bei den Mutatoren mit Gitterregulierung auf.

Eine besondere Methode für die Untersuchung der Resonanz- und Schwingungserscheinungen ist die Betrachtung des Mutators als ein Umschaltorgan, das einen zeitweiligen Kurzschluss zwischen aufeinanderfolgenden Phasen bewirkt und so Schwingungen in das Netz aussendet.

Wann werden die harmonischen Ströme, die von Mutatoren im speisenden Netz erzeugt werden und den erwünschten Sinuscharakter der Spannungskurven beeinträchtigen, für die Verbraucher störend? Welches sind die geeigneten Mittel zur Beseitigung der Störungen? Diese Fragen werden im Referat untersucht.

Der Verfasser weist nach, dass in einem Mutator der Speisetransformator einen Schirm für alle harmonischen Ströme des Anodenstroms bildet, die nicht vom Rang  $k p \pm 1$  sind, wo  $p$  die Phasenzahl des Mutators und  $k$  eine beliebige ganze Zahl ist. Er untersucht hierauf die von diesen Strömen hervorgebrachten Resonanzerscheinungen, namentlich unter Berücksichtigung der von den aufeinanderfolgenden Mutatoren-Umschaltungen ausgelösten gedämpften Wellenzüge. Hier greift die Dämpfung der Wellenzüge ein, denn Resonanz kann nicht stattfinden, wenn der von einer Umschaltung ausgesandte Wellenzug im Augenblick der folgenden vollständig erloschen ist, da die Resonanz eine Aufschaukelungserscheinung ist. Die Bedingung dafür bei den aufeinanderfolgenden Wellenzügen ist, dass die Eigenfrequenz des Netzes ein Vielfaches gerader und nicht mehr ungerader Ordnung der Grundfrequenz ist. Es sind die Eigenfrequenzen, welche in den durch die aufeinanderfolgenden Umschaltungen ausgelösten, abgeschnittenen Wellenzügen zur Wirkung kommen, aber diese Frequenzen verschwinden vor den Harmonischen der Zwangsfrequenz.

Gegenüber den harmonischen Strömen, die ein an eine Fernleitung gelegter Mutator erzeugt, verhält sich die Fernleitung wie eine lange Leitung, da die in Betracht fallenden Frequenzen hoch sind. Für eine Harmonische der Ordnung 17 ist der Abstand zwischen zwei Schwingungsbäuchen oder zwei Knoten der stehenden Welle 350 km, während er 6000 km für die Grundfrequenz von 50 Hz ist. Der Scheinwiderstand dieser Leitung, von einem Punkt aus gesehen (Quotient von Spannung und Strom der stehenden Wellen in diesem Punkt), variiert mit der Frequenz und mit der Lage des betrachteten Punktes. Unter diesen Bedingungen wird einem von einem Mutator erzeugten erzwungenen harmonischen Strom ein Scheinwiderstand  $Z$  entsprechen. Wenn die Frequenz des harmonischen Stroms gleich der Eigenfrequenz des gleichwertigen Stromkreises des Netzes ist, eines Stromkreises, der aus einer an den Klemmen des Mutators neben geschlossenen Induktivität und Kapazität besteht, wird dieser der Einführung der harmonischen Ströme einen sehr grossen Scheinwiderstand  $Z$  entgegensetzen; dagegen wird er von einem der Resonanz entsprechenden Umlaufstrom durchflossen sein. Der Wert dieses Scheinwiderstandes, d. h. die Schärfe der Resonanz, ist eine Funktion der Lage der Quelle der Harmonischen auf der Leitung.

Die Berechnung der Eigenfrequenzen der verzweigten Netze ist oft kompliziert. Im allgemeinen oszillieren die Mutatoren speisenden Freileitungsnetze mit einer Spannung von der Grössenordnung 60 kV im Bereich der Harmonischen der Ordnung 15...20. Die von den Mutatoren erzeugten Harmonischen des Bereichs 5...15 können in den unterirdischen Kabelnetzen Resonanz erzeugen, und ihre grössere und besser durchdringende Amplitude als die der Harmonischen höherer Ordnung lässt die Resonanzen mehr hervortreten.

Der Abstand zwischen den Unterstationen bewirkt einmal eine Phasenverschiebung zwischen den Grundspannungen der aufeinanderfolgenden Unterstationen. Diese Verschiebung ist kleiner, gleich oder grösser als der synchrone elektrische Abstand zwischen den Unterstationen, je nachdem die von der Leitung übertragene Leistung kleiner, gleich oder grösser als ihre normale Leistung ist.

Wenn die Mutatoren die gleiche Anodenschaltung haben, werden sich die von zwei Unterstationen zum Ausgangspunkt zurückgesandten harmonischen Ströme der Ordnung  $n$  in der Phase um einen Winkel kleiner oder gleich dem elektrischen Abstand dieser Unterstationen für die Frequenz  $nf$ , und in der Amplitude um die Differenz von Sinusfunktionen der elektrischen Abstände der beiden Unterstationen in bezug auf einen Punkt der Leitung unterscheiden.

Für die Harmonischen mittlerer Ordnung genügen diese Schwankungen von Phase und Amplitude im allgemeinen nicht, um die von den benachbarten Unterstationen stammenden Ströme an der Superposition zu hindern. Die Phasenverschiebung der Anodenspannungen scheint sogar dann von Interesse zu sein, wenn die Mutatoren verhältnismässig entfernt sind.

Die Unterdrückung der von den Mutatoren in die Netze abgegebenen harmonischen Ströme kann ausser durch Vielfachung der Phasenzahl auch durch in Resonanz stehende Nebenschlüsse erzielt werden; diese Nebenschlüsse sind auf die besonderen Frequenzen der Harmonischen abgestimmt und im allgemeinen an den Klemmen der Mutatorgruppen selbst montiert.

Was die optimale örtliche Lage der Nebenschlüsse betrifft, so gibt es Fälle, zum Beispiel denjenigen der Mutatoren für Zugförderung, welche auf zahlreiche, von besonders konstruierten Leitungen gespeiste Unterstationen aufgeteilt sind, wo diese Lösung nicht wirtschaftlich ist, und wo man sich mit einer beschränkten Zahl von Batterien von Nebenschlusswiderständen begnügen kann, die an gut gewählten Punkten oder in der Nähe der zu schützenden Zentren eingebaut sind.

Ein Resonanzfilter für Wechselstromnetze ist ein kostspieliges Gerät, das nur bei höchster Not einzubauen ist. Man kann im allgemeinen davon absehen, wenn die Mutatoren ohne Spannungsregulierung durch Gitter arbeiten, oder wenn sie nur einen geringen Bruchteil der vom Speisetz übertragene Leistung verarbeiten.

(Fortsetzung folgt.)

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Betriebsbesichtigung bei den Schweizerischen Bundesbahnen

659.15:625.1 (494)

Ausser den regionalen Festveranstaltungen und den Fahrten des historischen «Spanisch-Brötlbahn»-Zuges zur Hundertjahr-Feier gedenken die Schweizerischen Bundesbahnen, sogenannte Betriebsbesichtigungen von Bahnhöfen und Stationen, Lokomotiv-Depots, Stellwerkanlagen usw. durchzuführen, um das Schweizer Volk mit seiner Eisenbahn, und zwar mit dem Eisenbahnbetrieb, weitgehend vertraut zu machen. Sie wollen ihm zeigen, dass zu einer Eisenbahnfahrt nicht nur das Lösen eines Billetts genügt, sondern dass der Eisenbahnbetrieb, gerade in einem grossen Bahnhof oder z. B. an Festtagen, nur möglich ist durch das präzise durchdachte und bis in alle Einzelheiten organisierte Zusammenspiel einer gewissenhaften und oft auch aufopfernden körperlichen und geistigen Arbeit jedes Einzelnen aus dem Angestelltenheer der SBB, unterstützt durch ein ausgeklügeltes System mechanischer und elektrischer Apparate.

Die Kreisdirektion III der SBB lud die Presse auf den 28. Mai 1947 zu einer Besichtigung des Zürcher Hauptbahnhofes ein, um sie über die von anfangs Juni an vorgesehenen öffentlichen Führungen zu orientieren. Bei der Begrüssung erklärte Kreisdirektor Dr. W. Bächtold, dass die Durchführung solcher Besichtigungen gar nicht so einfach und unter Umständen mit gewissen Gefahren verbunden ist, besonders wenn Geleiseanlagen betreten oder überquert werden müssen. So lässt sich auch die Hauptattraktion, nämlich der Zutritt in den Führerstand der Lokomotiven von Reisezügen, nicht durchführen; ebenso böte der Eintritt in Stellwerkanlagen grosser Bahnhöfe betriebliche Schwierigkeiten.

Auf dem anschliessenden Rundgang zeigte sich nun, in welcher eleganter Weise die Sache im Bahnhof Zürich gelöst wurde, um dem Publikum das eigentliche Nervenzentrum dieses Bahnhofes, nämlich das Befehlsstellwerk, zur Besichtigung zugänglich zu machen. Der Rundgang beginnt nämlich zwischen dem Postbahnhof und dem Abfertigungsbureau am Nordende des Perrons 1 und führt zur Signalbrücke D, in deren Mitte das Befehlsstellwerk sitzt. Hier haben nun die



SBB einfach einen «Balkon» angebaut, so dass der Besucher, welcher über diese Signalbrücke die gesamten Geleiseanlagen des Personenbahnhofes gefahrlos überqueren kann, im Vorübergehen einen Blick in die Herzkammer des ganzen Betriebes tun kann, ohne dass die Stellwerkbeamten und -Wärter im Innern des Stellwerkes in ihrer verantwortungsvollen Arbeit behindert oder gestört werden.

Von der «Seufzerbrücke» aus (so wurde die Signalbrücke D kurz nach der Inbetriebnahme der neuen Stellwerkanlagen vom Personal getauft) bietet sich nun dem Besucher ein umfassender Rundblick über das scheinbar unentwirrbare Geäst der Geleiseanlagen des Vorbahnhofes, das sich unvermittelt unter seinen Füßen zu einem Stamm von 16 parallelen Perrongeisen vereinigt. Weiter erblickt er die verschiedensten Signale, die mit ihren verschiedenartigen Formen und Farben (es sind alles Licht-Tagessignale) in einer für den Laien geheimnisvollen Art und Weise mit dem Wärter- und dem Lokomotivpersonal Zwiesprache halten. Hier kann sich aber der aufmerksame Beobachter auch ein Bild machen von der «schwächsten» Seite der Bahnhofanlage Zürich, weil hier die Linien aus 11 Hauptrichtungen, nämlich aus Chur, Gotthard, Luzern, Affoltern—Zug, Bern, Biel, Basel, Schaffhausen, Romanshorn, St. Gallen und Glarus, in den Engpass von 16 Hallengeleisen hineingequetscht sind, wobei einzig die Linie von Meilen—Rapperswil schlank hineingeführt werden kann, während die Züge der Durchgangslinien Basel—Chur, Luzern—Schaffhausen und Westschweiz—Ostschweiz bei ihren Ein- und Ausfahrten jeweils die Geleisestränge des Vorbahnhofes mehr oder weniger vollständig in transversaler Richtung durchschneiden und damit nicht nur sich selber, sondern auch zahlreiche Rangierfahrten behindern. Ein weiteres, schwer wiegendes Hindernis bedeutet der Umstand, dass die Güterzüge nach und von Oerlikon und Letten bis in den Vorbahnhof, bei grosser Länge sogar bis in die Hallengeleise hineinfahren müssen, um nach dem eigentlichen Güterbahnhof (und umgekehrt) zu gelangen. Wenn man bedenkt, dass im 20stündigen Durchschnitt jede 2. Minute ein Zug ein- oder ausfährt, wobei sich aber in Spitzenzeiten diese Ein- und Ausfahrten auf ein Mehrfaches zusammenballen, so kann sich wohl auch der Laie vorstellen, welche Beanspruchung die Bahnanlagen erfahren, aber auch welche körperliche und geistige Beanspruchung auf den Schultern des diensttuenden Personals lastet, nicht nur am Tage und bei strahlendem Sonnenschein wie zur Zeit unserer Besichtigung, sondern in weit vermehrter Masse bei Nacht, im Nebel oder bei strömendem Regen.

Während der Besucher durch die Fenster des Befehlsstellwerkes dem Hantieren des Personals an den unzähligen Weichen- und Signalschalthebeln, an den Tastern der Streckenblock-Apparate usw. zuschauen kann, hört er in einem über Lautsprecher verbreiteten Vortrag eine Orientierung über die zu überblickenden Bahnanlagen, über die Einrichtungen und die Arbeitsweise des Befehlsstellwerkes und der Nebenstellwerke. Mit einem Seufzer der Erleichterung wird er seinen Rundgang über die Signalbrücke D fortsetzen, mit einem Seufzer der Erleichterung einerseits darüber, dass er nicht in das Joch dieses nervenanspannenden Betriebes eingespannt ist, andererseits aber, dass in dieser Zentrale ein gut eingespieltes «Team-Work» vorhanden ist, das dafür sorgt, dass bei Tag oder Nacht, bei Sonnenschein oder Regen, in 600 Zügen täglich 140 000...200 000 Personen wohlbehalten im Bahnhof Zürich eintreffen oder ihn verlassen. Damals, als der Name «Seufzerbrücke» aufkam, haftete ihm aber ein schlechtes Omen an, denn das war zur Zeit, als jenes modernste Stellwerk der SBB versagte, weil sich der Geist des Personals nicht von einem Tag auf den anderen mit einer toten Apparatur in Serie oder parallel schalten liess, so dass die braven Männer ihre Arbeitsstätte oft mit einem schweren Seufzer betreten oder verliessen. Heute arbeitet diese Arbeitsgemeinschaft zwischen Mensch und Apparatur mit einer beispiellosen Präzision; trotzdem aber hat der Ausspruch des Kreisdirektors dieses Zusammenarbeiten trefflich illustriert, als er erklärte, dass alle diese Apparate zur Erhöhung der Betriebssicherheit beitragen, indem sie gegenseitig das Zusammentreffen sogenannter «unglücklicher Umstände» auf ein Minimum reduzieren, dass aber ein Maximum an Betriebssicherheit erst gewährleistet ist, wenn auf die absolute Zuverlässigkeit des Bedienungspersonals gezählt werden kann.

Der Rundgang führte die Presseleute hierauf ins Lokomotivdepot G an der Geroldstrasse, wo sie in einem kurzen Lichtbilder-Vortrag in die verschiedenen Dienstzweige und Arbeitsgebiete des Depotbetriebes eingeführt wurden. Auch hier begegnet der Besucher einer bis in alle Einzelheiten ausgearbeiteten Organisation. Eine sogenannte Ausserdienst-Lokomotive gestattete dem Besucher, einen Blick in ihre «Eingeweide» zu tun, bevor er noch einen Augenschein in den Führerstand einer Schnellzuglokomotive tun konnte.

Durch die Dienst-Unterführung gelangte man zur Remise F auf der westlichen Seite des Vorbahnhofes, wo der stets dienstbereite (unter Dampf stehende) Hilfszug stationiert ist. Hier erfolgte eine überaus instruktive Demonstration der Aufgleisung eines (künstlich zum Entgleisen gebrachten) Fahrzeuges.

Auf dem Verbindungseisen zwischen dem Bahnhof Wiedikon und dem Güterbahnhof stand ein «Roter Pfeil» bereit, eines jener flinken Fahrzeuge, welche nicht so recht in die übliche äussere Form der SBB-Fahrzeuge passen, die aber als die Pioniere unseres Leichtverkehrs angesprochen werden können. Mit diesem Fahrzeug wurde das Funktionieren der sogenannten Sicherheitssteuerung, womit sämtliche elektrischen Triebfahrzeuge der SBB ausgerüstet sind, praktisch vorgeführt. Diese Vorrichtung, die auf das «Totmann-Pedal» einerseits und die automatische Zugsicherung beim Ueberfahren geschlossener Signale andererseits reagiert, bewirkt durch selbsttätiges Ausschalten des Fahrstromes im Triebfahrzeug und gleichzeitiges Betätigen der Druckluftbremse im Notfall das Anhalten eines Zuges auf kürzestem Wege. Diese Demonstration wurde aber lediglich den Presseleuten in natura vorgeführt, während das Publikum infolge Mangels an Triebfahrzeugen nur an Hand von Lichtbildern über die Arbeitsweise dieser Sicherheitsvorrichtung aufgeklärt werden soll.

Ein Gang durch die weitläufigen Empfangs- und Versandhallen des Güterbahnhofes bildete den Abschluss dieser in jeder Beziehung gelungenen und lehrreichen Exkursion, die beim Publikum sicher grossen Anklang finden wird. Wir möchten unseren kurzen Bericht nicht schliessen, ohne der Kreisdirektion III der Bundesbahnen für die vorzügliche Führung den besten Dank auszusprechen. Ha.

### Stangenstatistik der Schweizerischen Telegraphen- und Telephon-Verwaltung

621.315.668.1.0046

Wiederum veröffentlicht die Schweizerische Telegraphen- und Telephon-Verwaltung in den «Technischen Mitteilungen» eine Uebersicht über die im vergangenen Jahre wegen Fäulnis ausgewechselten hölzernen Leitungsstangen<sup>1)</sup>. Die Zahl der ersetzten Stangen liegt mit 6293 um 18,1 % unter dem entsprechenden Wert des Vorjahres, jedoch um 1,3 % über

Wegen Fäulnis ausgewechselte, imprägnierte und nicht imprägnierte Stangen

Tabelle I

Jahr	Imprägniert mit				Nicht imprägnierte			
	CuSO <sub>4</sub>		Teeröl		Lärchenstangen		Kastanienstangen	
	Anzahl	Mittlere Lebensdauer in Jahren	Anzahl	Mittlere Lebensdauer in Jahren	Anzahl	Mittlere Lebensdauer in Jahren	Anzahl	Mittlere Lebensdauer in Jahren
1940	7097	22,6	6	22,5	244	20,6	95	23,7
1941	6521	23,4	24	31,1	169	21,6	14	38,1
1942	5288	21,6	6	20,8	255	21,4	52	30,7
1943	5377	22,4	34	22,0	195	25,0	121	25,7
1944	5201	22,5	2	28,5	234	21,0	106	26,0
1945	7710	22,5	11	27,1	272	24,4	66	32,6
1946	6293	22,6	—	—	124	25,8	72	29,9
Mittel 1940/46	6211	22,5	12	25,3	213	22,8	75	29,5

<sup>1)</sup> Vgl. Techn. Mitt". PTT Bd. 25(1947), Nr. 2, S. 85, und Bull. SEV Bd. 37(1946), Nr. 17, S. 514.

Wegen Fäulnis ausgewechselte Stangen  
mit CuSO<sub>4</sub>-Imprägnierung

Tabelle II

Postkreis	Ausgewechselte Stangen		Mittlere Lebensdauer in Jahren	
	1946	Mittel 1940/46	1946	Mittel 1940/46
Basel . . . . .	125	237	19,70	21,37
Bellinzona . . . . .	182	230	19,80	19,75
Bern . . . . .	747	467	24,60	24,50
Biel . . . . .	322	323	31,33	28,34
Chur . . . . .	326	358	27,07	26,18
Fryburg . . . . .	193	450	25,15	23,44
Genève . . . . .	450	276	14,29	13,60
Lausanne . . . . .	697	621	17,15	19,04
Luzern . . . . .	486	504	24,93	24,92
Neuchâtel . . . . .	374	290	30,45	29,39
Olten . . . . .	257	252	17,13	19,57
Rapperswil . . . . .	174	239	18,37	19,86
St. Gallen . . . . .	429	514	25,74	24,68
Sion . . . . .	207	212	18,76	18,99
Thun . . . . .	344	298	28,47	27,56
Winterthur . . . . .	177	271	19,53	18,90
Zürich . . . . .	803	669	20,29	19,15
Ganze Schweiz . . . . .	6293	6211	22,52	22,52

dem Mittel der Jahre 1940/46. Wie sich die ausgewechselten Stangen auf die einzelnen Imprägnierungs- bzw. Holzarten und auf die einzelnen Postkreise verteilen, ist aus den Tabellen I und II ersichtlich. Hn.

**Besichtigungen in der Maschinenfabrik Oerlikon**

Die Maschinenfabrik Oerlikon (MFO) lud am 21. Mai 1947 Vertreter der schweizerischen Presse zu einer Besichtigung ihrer Werkstätten und zur Vorführung verschiedener Neukonstruktionen ein.

**Gasturbinenanlage**

621.438 : 621.313.322

Im vergangenen Winter stand von Mitte Dezember bis Ende März die erste 1000-kW-Gasturbinenanlage der MFO in ununterbrochenem Betrieb und gab während dieser Zeit über 1 Million kWh elektrischer Energie an das Netz der Stadt Zürich ab. Es handelte sich dabei um eine Versuchsanlage, die von der MFO in den letzten Jahren entwickelt worden war und Gegenstand eingehender Forschung und zahlreicher Einzelversuche bildete.

Der Aufbau der Gasturbinenanlage ist aus Fig. 1 ersichtlich. An Hand dieser Skizze lassen sich die Wirkungsweise der Maschinengruppe und die Funktionen der einzelnen Apparate verfolgen.

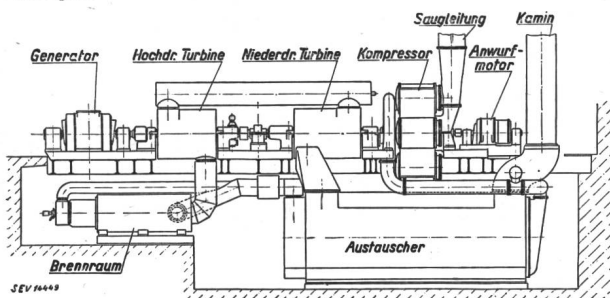


Fig. 1  
Versuchsanlage der Oerlikon-Gasturbine  
Leistung: 1000 kW

Der vierstufige Radialkompressor, eine besondere Entwicklung der MFO, komprimiert die durch die Saugleitung zugeführte Luft auf einen Druck von rund 2,5 kg/cm<sup>2</sup>. Diese Luft wird durch ein Röhrensystem des Austauschers geleitet, in welchem die Abwärme der Gasturbine die Frischluft auf einige 100 Grad vorwärmt. Die nun erhitzte Luft wird dem

Brennraum zugeführt, der derart konstruiert wurde, dass bei hohem Luftüberschuss eine möglichst gute Verbrennung des als Brennstoff verwendeten Heizöls stattfindet. Zur Vermeidung der Verstopfungsgefahr wurden den Oeleinführungskanälen grosse Querschnitte gegeben, so dass der Brennstoff nur mit geringem Ueberdruck dem Brennraum zugeführt werden muss. Gleichzeitig wurde dadurch eine sehr zuverlässige automatische Brennstoffregulierung ermöglicht.

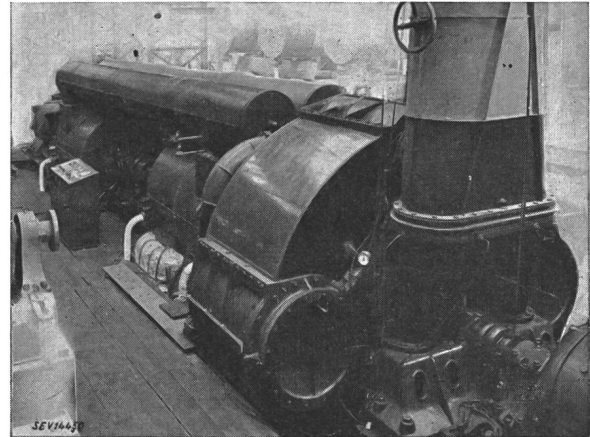


Fig. 2  
Oerlikon-Gasturbinenanlage, vom Kompressor aus gesehen

Das auf diese Weise erzeugte Verbrennungsgas hoher Temperatur wird der Hochdruckturbine und unmittelbar anschliessend der Niederdruckturbine zugeführt. Die Turbinen, die mit Reaktionsschaufeln von tragflügelartigem Querschnitt ausgerüstet sind, werden vom Gas in achsialer Richtung durchströmt.

Endlich wird das Gas wieder dem Austauscher zugeführt, um nach erfolgter Wärmeabgabe die Anlage durch das Kamin zu verlassen.

Die Wellen des Kompressors, der beiden Turbinen und des Generators sind fest miteinander gekuppelt. Der Anwurfmotor der Anlage wird nur für den Anlassvorgang eingekuppelt.

Eine besondere Eigenschaft dieser Gasturbinenanlage ist deren rasche und einfache Ein- und Abschaltmöglichkeit. Durch einen kurzen Druck einer Taste wird der Generator vom Netz abgeschaltet. Infolge dieser plötzlichen Entlastung sollte die Drehzahl rasch ansteigen, wenn nicht eine automatische Regulierung einsetzen würde, die eine nur sehr kleine Drehzahländerung zulässt. Durch Betätigung einer zweiten Drucktaste wird die ganze Anlage im Schnellverfahren (rund 2 1/2 Minuten) stillgesetzt, wobei der Kompressor als Bremse wirkt.

Die Wiederinbetriebnahme erfolgt mit dem Anwurfmotor. Nach wenigen Minuten wird der Verbrennungsprozess eingeleitet und mit wieder ausgekuppeltem Anwurfmotor kommt die Anlage aus eigener Kraft auf die normale Drehzahl von 3000/min. Mit Hilfe des Oerlikon-Ultrarapid-Synchronisators wird der Generator auf das Netz geschaltet und durch Erhöhung der Brennstoffzufuhr wird mit der Leistungsabgabe begonnen.

**Gyro-Antrieb für Fahrzeuge**

621.313.15

Für den Ingenieur, der an technischen Problemen und an deren theoretischen und praktischen Lösungsmöglichkeiten Freude hat, ist es besonders reizvoll festzustellen, dass es auch heute, trotz allseitiger Forschertätigkeit, immer wieder grundsätzlich neue Konstruktionen gibt.

Dies ist in weitem Masse bei der von der MFO in den letzten 3 Jahren durchgeführten Entwicklung eines bisher ungebräuchlichen Prinzips der Akkumulierung elektrischer Energie in Form von kinetischer Energie der Fall, das sich besonders für Traktionszwecke zu eignen scheint.

Wo die Anlage einer Fahrleitung unwirtschaftlich oder aus andern Gründen ungeeignet ist, aber trotzdem nicht auf die Sauberkeit, Einfachheit und die weiteren Eigenschaften elektrisch betriebener Fahrzeuge verzichtet werden soll, musste

bisher die elektrische Energie in Gleichstrom umgeformt und in Akkumulatoren gespeichert werden.

Der von der MFO entwickelte *Elektrogyro* stellt einen neuen Drehstrom-Energiespeicher dar, der im Vergleich zum üblichen Akkumulator eine Reihe bemerkenswerter Vorteile aufweist.

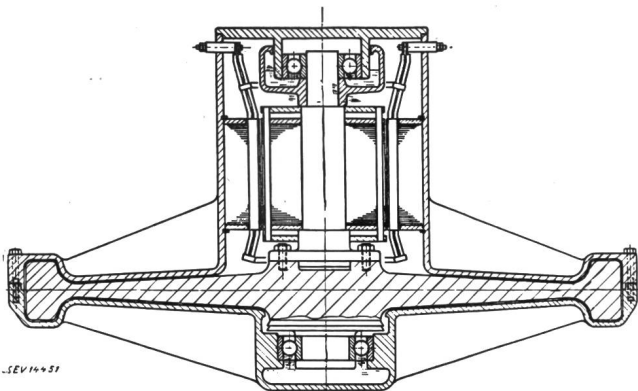


Fig. 3  
Querschnitt des Elektrogyro-Aggregates  
Unten Schwungrad, oben Asynchronmaschine

Wie Fig. 3 zeigt, besitzt der Elektrogyro ein Schwungrad aus hochwertigem Chromnickelstahl, in welchem die elektrische Energie in Form kinetischer Energie gespeichert wird. Ein üblicher Käfiganker-Asynchronmotor, der mit dem Schwungrad auf der gleichen Welle sitzt, übernimmt bei der Aufladung des Aggregates den Antrieb. In wenigen Minuten erreicht das Schwungrad 3000 U./min. Die Energiezufuhr wird dann unterbrochen, und nach entsprechender Umschaltung arbeitet die Asynchronmaschine, angetrieben durch das Schwungrad und kombiniert mit Kondensatoren, als Generator auf die Traktionsmotoren des Fahrzeugs.

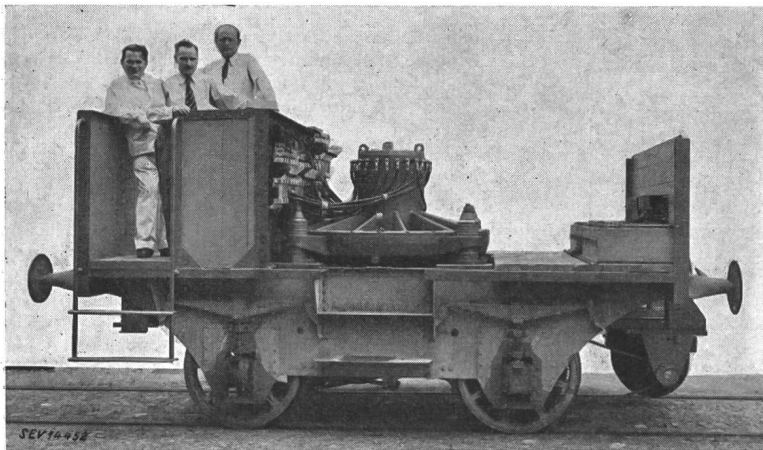


Fig. 4  
Versuchsfahrzeug mit Gyroantrieb  
(Verschalung abgenommen)

Sichtbar sind u. a. die elektrischen Anschlüsse des Asynchron-Motor-Generators und die federnde Befestigung des ganzen Aggregates auf dem Fahrgestell

Zur Verminderung der Reibungsverluste sind Schwungrad und Asynchronmotor in einem mit Wasserstoff gefüllten Gehäuse untergebracht, so dass das auf volle Drehzahl gebrachte Schwungrad eine Auslaufzeit von 10...15 Stunden aufweist. Gleichzeitig bewirkt der Wasserstoff eine sehr gute Wärmeableitung. Eine sorgfältige Lagerung in SKF-Lagern und eine exakte Auswuchtung sorgen für nahezu geräuschlosen und vibrationsfreien Gang. Die Versuchsausführung weist einen praktisch erzielbaren Wirkungsgrad von rund 60 % auf (dem Aggregat entnommene elektrische Energie dividiert durch zugeführte elektrische Energie). Damit ist der Wirkungsgrad einer guten Akkumulatorbatterie bereits überschritten; es ist jedoch zu erwarten, dass die Weiterentwicklung des Elektrogyro eine Verbesserung des Wirkungsgrades auf rund 70 % ermöglichen wird.

Das Versuchsfahrzeug (Fig. 4) kann mit einem Anhängerwagen auf ebener Strecke pro Aufladung 10...15 km zurück-

legen. Dabei fällt die Drehzahl des Schwungrades von 3000 auf rund 1000 zurück. Die Wiederaufladung benötigt nur rund 1 Minute, oder nur Bruchteile davon, sofern sie öfters, z. B. bei Trambetrieb alle paar km bei wichtigeren Haltestellen, erfolgt. Diese Zahlen gelten für ein Fahrzeug von rund 15 t. Dabei wiegt das Speicheraggregat rund 1,5 t.

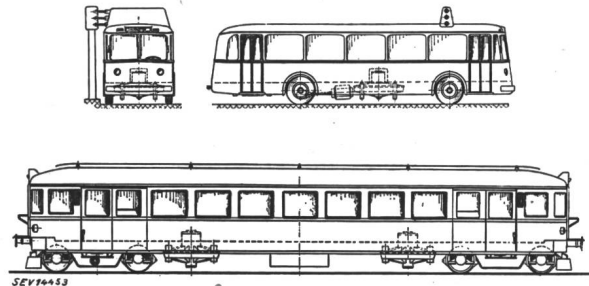


Fig. 5  
Anwendungsbispiele des Gyroantriebs  
Oben: Gyrobuss Unten: Gyrotriebwagen

Der hauptsächlichste Vorteil gegenüber Akkumulatorbatterien ist hier die sehr kurze Aufladezeit, die eine sich rasch folgende Wiederholung der Aufladung gestattet und so mit einem relativ kleinen Aggregat sehr hohe Tagesleistungen erreicht werden können. Eine entsprechende Akkumulatorbatterie würde rund 30mal schwerer sein. Ausserdem muss ein Akkumulator nach etwa 300 Ladungen ersetzt werden, während der Elektrogyro eine nur durch die Kugellager bedingte 3jährige garantierte Laufzeit hat. Ein weiterer bedeutender Vorteil ist, dass für die Aufladung kein Gleichstrom, der meist über einen Gleichrichter bezogen werden muss, sondern überall vorkommender Drehstrom verwendet wird.

Fig. 5 zeigt zwei Anwendungsbeispiele, einen «Gyrobuss» (links während der Aufladung an einer «Tanksäule») und einen «Gyrotriebwagen», der mit zwei Speicheraggregaten ausgestattet ist. Andere Verwendungsmöglichkeiten sind Industrie-, Rangier- und Grubenlokomotiven, Strassenbahnen,

Schiffe usw. Der Gyrobetrieb wird sich überall dort besonders eignen, wo keine grossen Steigungen vorkommen, wo das Fahrzeug alle paar Kilometer eine Haltestelle erreicht und wo eine geringe Verkehrsdichte den Bau einer Oberleitung unwirtschaftlich erscheinen lässt.

#### Schnelläufer für Synchron-Grossgeneratoren

621.313.322

Die MFO hat eine neue Schnelläuferkonstruktion (Fig. 6) für mit Wasserturbinen gekuppelte Synchron-Grossgeneratoren entwickelt, die eine sprunghafte Erhöhung der Grenzleistungen (Tabelle I) solcher Maschinen zur Folge hatte, die früher nur mit Vollpolläufern mit in Nuten verteilt eingebauten Wicklungen hätten erreicht werden können. Polräder mit ausgeprägten Polen nach der neuen Konstruktion haben aber gegenüber Vollpolläufern die folgenden Vorteile: Verwendung fertig geformter Polspulen, leichte Montage und



Auswechselbarkeit der Polspulen und anderer Maschinenteile an Ort und Stelle, bessere Kühlverhältnisse (= grössere Belastbarkeit), geringere Gestehungskosten.

Tabelle I

Charakteristische Maschinendaten		Grenzleistungen in kVA	
Zahl der ausgeprägten Pole	Nenndrehzahl <sup>1)</sup> U./min	alte Konstruktion (1934)	neue Konstruktion (1946)
4	1500	2 000	10 000
6	1000	7 000	48 000
8	750	16 000	78 000
10	600	32 500	100 000

<sup>1)</sup> Durchgangsdrehzahl = 1,8fache Nenndrehzahl

Die Schnelläuferpolbefestigung, die zusammen mit der Formgebung für die grösste zulässige Umfangsgeschwindigkeit massgebend ist, hat sich aus der sogenannten «Kamm»-Konstruktion entwickelt. Die Poloberteile besitzen kammartige Lücken, in die die Polschuhe eingesetzt werden, welche zugleich die Polspule halten. Achsial verlaufende Rund-

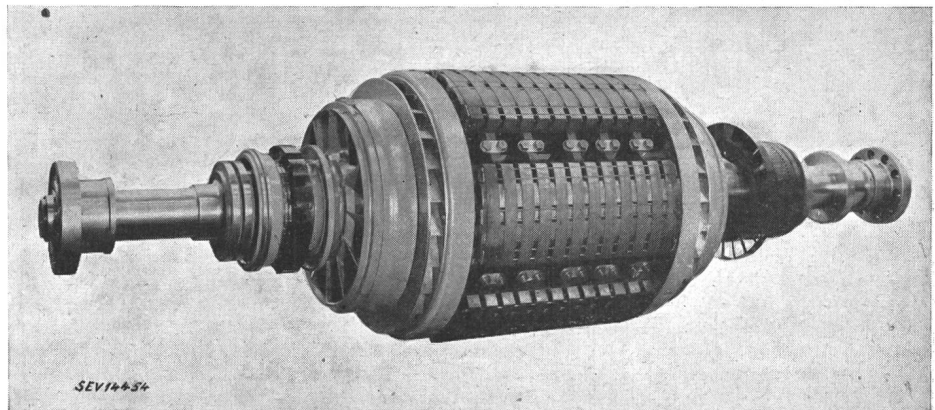


Fig. 6  
Schnelläufer für  
Synchron-Grossgeneratoren

traversen verketteten die Polschuhe mit den Kämme des Rotorkörpers. Durch spezielle Gestaltung der Polspulen und der Luftführungen im Polrad findet eine intensive Kühlung der Polspulen statt. Durch Unterteilung des Rotorkörpers in Scheiben wird eine gute Material-Homogenität des Rotorkörpers gewährleistet.

#### Materialprüfung durch Ultraschall

620.179.16

Die Durchstrahlung grosser Werkstücke mit Ultraschall ist eine der jüngsten Methoden der zerstörungsfreien Materialprüfung. Sie ergänzt in ihrer grossen Reichweite von 2 cm bis über 5 m die älteren Methoden (magnetische Risse-

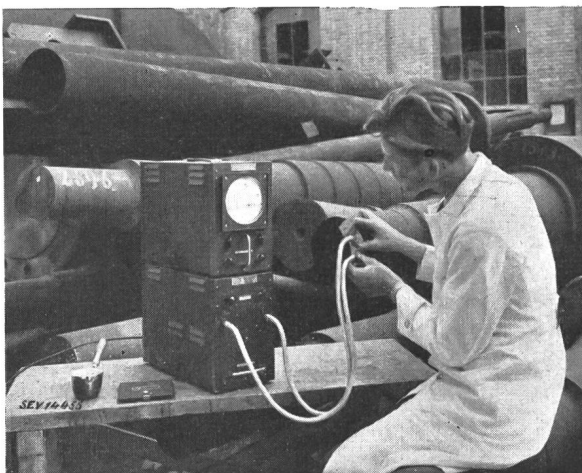


Fig. 7

#### Materialprüfung durch Ultraschall

Der obere Gerätekasten enthält die Kathodenstrahl-Anzeigeröhre mit den erforderlichen Steuerorganen. Der untere Gerätekasten enthält einen Sender für Ultraschallimpulse und einen Empfangsverstärker. Als eigentliche Sende- und Empfangsorgane, die zugleich die elektrischen Schwingungen in mechanische umwandeln (bzw. umgekehrt), dienen 2 Quarzkristalle, die auf das Prüfobjekt flach aufgelegt werden müssen.

prüfung, Röntgen- und Gammadurchstrahlung) vorteilhaft. Der Ultraschall hat gegenüber den Durchstrahlungsverfahren den Vorteil, dass er auf Risse von nur 0,01 mm anspricht, während die Röntgenmethoden nur Hohlräume sicher anzeigen, deren Ausdehnung in der Strahlungsrichtung mehr als einige Hundertstel der Materialdicke ausmacht.

Diese Gegenüberstellung zeigt die günstigen Anwendungsgebiete des Ultraschalls in der Materialprüfung: Grosse Schmiede- und Gußstücke können auf Schmiederisse, Lunken und Schlackeneinschlüsse untersucht werden; Stangenmaterial lässt sich bequem von der Stirnseite her prüfen, ohne dass es umgeschichtet werden muss. Der vorgeführte Apparat (Fig. 7), eine englische Konstruktion, arbeitet nach dem Radar-Prinzip. 50mal in der Sekunde wird ein hochfrequenter Schallimpuls von einem Senderquarz in den Prüfkörper ausgestrahlt. Gleichzeitig beginnt der Leuchtfleck einer Kathodenstrahlröhre mit konstanter Geschwindigkeit waagrecht

über den Schirm zu laufen. Ein zweiter Quarz, der Empfänger, formt die als Echos aus dem Prüfling zurückkommenden Schallimpulse in elektrische Impulse, die verstärkt auf dem Schirm der Kathodenstrahlröhre als senkrechte Auslenkungen des Strahles sichtbar sind. Der horizontale Abstand dieser Marken von der Startmarke ist ein Mass für die Zeit, die der Schall gebraucht hat, um die Strecke vom Senderquarz zum Empfänger zurückzulegen. Da die Schallgeschwindigkeit im Material bekannt ist, und der Schall von der Oberfläche und allen Diskontinuitäten im Inneren zurückgeworfen wird, erlauben die Oszillogramme eine genaue Ortsbestimmung von Fehlerstellen im Werkstück.

Dieses Verfahren ist von der MFO zur Prüfung der mechanisch hoch beanspruchten Rotoren und Rotorkappen von Grossgeneratoren eingesetzt worden. Versuche, diese Prüfung auf die Wellen von Grossmaschinen auszudehnen, sind im Gange. Die serienweise Prüfung von Profilstahl für Turbinenschaukeln wird ebenfalls studiert. Diese gründliche Materialprüfung führt zu einer weiteren Erhöhung der Sicherheit der Fabrikate.

Ein Rundgang durch die Montagehallen der MFO zeigte noch eine ganze Reihe interessanter konstruktiver Lösungen und Prüfungsmethoden.

Im Hochspannungsprüfraum waren sämtliche Typen der ölarmen Schnellschalter für Spannungen von 10...220 kV zu sehen. In einer Kammer, die mit einer vollständigen Klimaanlage ausgerüstet ist, können Isolatoren und Apparate für Freiluftanlagen geprüft und insbesondere Vereisungsproben ausgesetzt werden.

Interessante Ergebnisse sind im Bau von Traktionsmotoren, ermöglicht durch sorgfältige Entwicklung moderner Konstruktionsmethoden, zu verzeichnen. Strassenbahnmotoren wiesen z. B. vor 15 Jahren ein Gewicht pro Leistungseinheit von 14 kg/kW auf. Heute in der MFO in Bau befindliche Motoren haben die folgenden entsprechenden Werte: Strassenbahnmotoren 7 kg/kW, Trolleybusmotoren 5,7 kg/kW, Motoren für die Rhätische Bahn 4,7 kg/kW. Motoren, die vor rund 20 Jahren für SBB-Güterzugslokomotiven geliefert wurden, werden nun modernisiert, und der elektri-



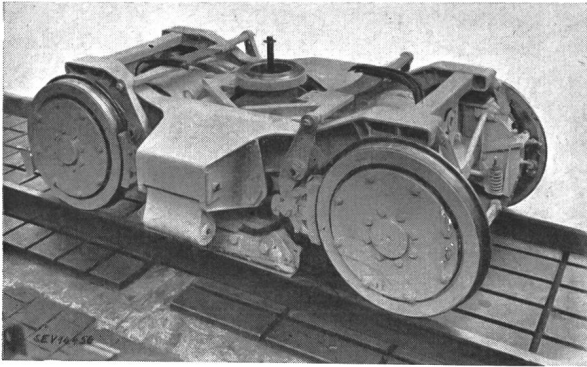


Fig 8  
Strassenbahn-Drehgestell  
(bestimmt für die Städtische Strassenbahn Zürich)

sche Teil wird umgebaut. Die innerhalb dieser 20 Jahren erzielten technischen Fortschritte wirken sich bei diesen Umbauarbeiten wie folgt aus:

Leistungserhöhung	61%
Erhöhung der Durchschnittsgeschwindigkeit	25%
Erhöhung der Maximalgeschwindigkeit	15%
Verkleinerung des Blechgewichtes	20%
Verkleinerung des Kupfergewichtes	53%

Für die Zürcher Strassenbahn stehen eine Reihe modernster Innenrahmen-Drehgestelle in Montage (Fig. 8). Die Laufräder, samt der darin montierten Gummifederung und die vollständig abgefederten Motoren sind leicht auswechselbar. Der Motor treibt den Radsatz über zwei Lamellenkuppelungen und Stirnradgetriebe an. Die Leistung des einzelnen Motors beträgt 62,5 kW (2 Motoren pro Drehgestell und 4 pro Wagen) bei 29 km/h, die Höchstgeschwindigkeit beträgt 60 km/h. Das fertige Drehgestell wiegt nur 3,65 t gegenüber 4,26 t bisheriger Ausführung und entsprechender Leistung.

W.e.

## Communications de nature économique

### Données économiques suisses

(Extraits de «La Vie économique» et du «Bulletin mensuel Banque Nationale Suisse»)

No.		Avril	
		1946	1947
1.	Importations . . . . .	278,8	404,8
	(janvier-avril) . . . . .	(1080,6)	(1437,6)
	Exportations . . . . .	199,1	257,8
	(janvier-avril) . . . . .	(726,4)	(1029,7)
2.	Marché du travail: demandes de places . . . . .	2791	1373
3.	Index du coût de la vie	205	213
	Index du commerce de gros	213	221
	Prix-courant de détail (moyenne de 34 villes)		
	Eclairage électrique		
	cts/kWh	34 (68)	34 (68)
	Gaz cts/m <sup>3</sup>	31 (148)	31 (148)
	Coke d'usine à gaz	17,31 (346)	18,92 (378)
	frs/100 kg		
4.	Permis délivrés pour logements à construire dans 33 villes (janvier-avril) . . . . .	1309	1362
		(4288)	(4596)
5.	Taux d'escompte officiel . %	1,50	1,50
6.	Banque Nationale (p. ultimo)		
	Billets en circulation 10 <sup>6</sup> frs	3579	3918
	Autres engagements à vue 10 <sup>6</sup> frs	1239	1185
	Encaisse or et devises or 10 <sup>6</sup> frs	4938	5186
	Couverture en or des billets en circulation et des autres engagements à vue %	98,71	98,74
7.	Indices des bourses suisses (le 25 du mois)		
	Obligations . . . . .	103	103
	Actions . . . . .	228	242
	Actions industrielles . . . . .	352	370
8.	Faillites . . . . .	19	30
	(janvier-avril) . . . . .	(102)	(119)
	Concordats . . . . .	4	6
	(janvier-avril) . . . . .	(15)	(12)
9.	Statistique du tourisme		
	Occupation moyenne des lits existants, en % . . . . .	1946	1947
		Mars	
		20,1	20,9
10.	Recettes d'exploitation des CFF seuls		
		1946	1947
	Marchandises . . . . .	26 214	26 672
	(janvier-mars) . . . . .	(71669)	(74 061)
	Voyageurs . . . . .	19 081	20 457
	(janvier-mars) . . . . .	(55 211)	(56 037)

## Miscellanea

### Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden. F. Streiff, bisher Vizedirektor, Mitglied des SEV seit 1921, Mitglied des CES, wurde am 12. März 1947 zum Direktor befördert; er übernahm an Stelle des verstorbenen Direktors Ambühl die Fabrikdirektion.

A. Grasset, Mitglied des SEV seit 1942, wurde zum Betriebsleiter der Apparatefabrik ernannt, H. Stolz zum Vorstand der Abteilung Zentraleinkauf und H. Dietler zum Betriebsleiter der Turbinenfabrik.

### Kleine Mitteilungen

Internationale Messe in Mailand. Die Internationale Messe in Mailand findet vom 14. bis 29. Juni statt und bietet besonders der Hochfrequenzindustrie ein reichhaltiges, der modernsten Technik entsprechendes Ausstellungsprogramm. Die Bevorzugung dieses Gebietes ist durch das 50jährige Jubiläum der Entdeckung der drahtlosen Uebertragung durch Marconi bedingt.

Eine Anzahl amerikanischer Firmen benützen diese Gelegenheit, um mit grossem Aufgebot ihre neuesten Entwicklungen und den hohen Stand der amerikanischen Hochfrequenztechnik zu dokumentieren. U. a. werden folgende Geräte gezeigt: Elektronenmikroskop, Rundspruchsender und -empfänger für Frequenzmodulation, Polizeifunkausrüstungen (FM), Marine- und Fliegerfunkstationen, Schiffs-Radarausrüstungen, Radar-Höhenmesser, zahlreiche Prüf- und Messgeräte der Hochfrequenztechnik, Radioempfänger, Radioröhren, Tonaufnahmegeräte und Tonfilmprojektoren usw.

Als sehr interessantes Ausstellungsobjekt steht ein vollständiges RCA-Fernsehsystem an der Messe im Betrieb. Es befinden sich darunter die neueste Bildaufnahmekamera mit dem «Image Orthicon» und eine Mikrowellen-Relaisstation zur Uebertragung von Demonstrations-Fernsehsendungen von Aufnahmen, die ausserhalb des Ausstellungsareals gemacht werden, nach den in der Messe aufgestellten Empfängern.

Kraftwerk Rossens (Berichtigung): Im Bericht «Besuch auf zwei Kraftwerkbaustellen», siehe Bull. SEV Bd. 37 (1946), Nr. 20, S. 600...602, sind zwei Zahlenangaben über die Wasserverhältnisse beim Kraftwerk Rossens richtigzustellen. Der Stausee fasst nicht 18, sondern 180 Millionen m<sup>3</sup>; die Jahresabflussmenge der Sarine in einem Jahr mittlerer Wasserführung beträgt nicht 120, sondern 1200 Millionen m<sup>3</sup>.

### 32. Schweizer Mustermesse Basel vom 10. bis 20. April 1948

Die 32. Schweizer Mustermesse in Basel wird vom 10. bis 20. April 1948 abgehalten. Aus dem Wettbewerb für das Messeplakat 1948 ging der Graphiker Hermann Eidenbenz siegreich hervor.

## Statistique de l'énergie électrique des entreprises livrant de l'énergie à des tiers

Elaborée par l'Office fédéral de l'économie électrique et l'Union des Centrales Suisses d'électricité

Cette statistique comprend la production d'énergie de toutes les entreprises électriques livrant de l'énergie à des tiers et disposant d'installations de production d'une puissance supérieure à 300 kW. On peut pratiquement la considérer comme concernant toutes les entreprises livrant de l'énergie à des tiers, car la production des usines dont il n'est pas tenu compte ne représente que 0,5 % environ de la production totale.

La production des chemins de fer fédéraux pour les besoins de la traction et celle des entreprises industrielles pour leur consommation propre ne sont pas prises en considération. La statistique de la production et de la distribution de ces entreprises paraît une fois par an dans le Bulletin.

Mois	Production et achat d'énergie											Accumulat. d'énergie				Expor- tation d'énergie	
	Production hydraulique		Production thermique		Energie achetée aux entreprises ferroviaires et industrielles		Energie importée		Energie fournie aux réseaux		Différence par rapport à l'année précédente	Energie emmagasinée dans les bassins d'accumulation à la fin du mois		Différences constatées pendant le mois - vidange + remplissage			
	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
en millions de kWh											%	en millions de kWh					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . .	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
Novembre . .	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
Décembre . .	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
Janvier . . .	590,3	527,3	2,4	17,6	18,0	16,7	4,3	2,5	615,0	564,1	- 8,3	493	320	-149	-161	35,3	18,3
Février . . .	575,5	426,9	0,3	19,7	18,0	12,6	2,8	7,8	596,6	467,0	-21,7	363	188	-130	-132	26,9	17,7
Mars . . . . .	646,9	570,6	0,3	4,5	30,1	17,3	8,1	3,3	685,4	595,7	-13,1	235	171	-128	- 17	30,6	25,9
Avril . . . . .	665,6	642,9	0,3	0,6	28,7	26,6	3,1	5,0	697,7	675,1	- 3,2	235	165	0	- 6	45,1	39,6
Mai . . . . .	687,9		0,3		53,6		2,1		743,9			297		+ 62		45,0	
Juin . . . . .	649,8		0,3		43,3		3,3		696,7			537		+ 240		50,2	
Juillet . . . .	734,4		0,4		44,6		1,9		781,3			843		+ 306		104,7	
Août . . . . .	748,5		0,4		44,6		1,7		795,2			1004		+ 161		104,0	
Septembre . .	740,2		0,2		44,0		1,7		786,1			1031		+ 27		97,1	
Année . . . .	7879,4		8,4		419,3		46,6		8353,7			1037 <sup>1)</sup>		—		642,4	
Oct.-avril . .	4318,6	4007,0	6,8	76,8	189,2	140,1	35,9	30,4	4550,5	4254,3	- 6,5					241,4	202,1

Mois	Distribution d'énergie dans le pays											Consommation en Suisse et pertes					
	Usages domestiques et artisanat		Industrie		Electrochimie, métallurgie, thermie		Chaudières électriques <sup>1)</sup>		Traction		Pertes et énergie de pompage <sup>2)</sup>		sans les chaudières et le pompage		Différence % <sup>3)</sup>	avec les chaudières et le pompage	
	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
en millions de kWh																	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Octobre . . .	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
Novembre . .	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
Décembre . .	284,7	273,5	99,6	108,5	62,7	62,1	16,5	2,7	46,6	48,7	86,5	86,0	578,2	578,1	0	596,6	581,5
Janvier . . .	282,6	261,4	100,1	97,7	52,7	45,9	10,4	3,6	47,7	56,7	86,2	80,5	567,6	539,8	- 4,9	579,7	545,8
Février . . .	251,6	214,8	92,6	86,8	49,4	35,1	56,0	2,6	44,4	45,1	75,7	64,9	511,8	445,6	-12,9	569,7	449,3
Mars . . . . .	264,8	244,1	101,2	96,2	70,0	54,4	82,1	44,0	45,6	47,2	91,1	83,9	570,0	519,3	- 8,9	654,8	569,8
Avril . . . . .	221,8	231,0	95,1	99,9	72,0	90,0	138,6	82,3	32,9	40,1	92,2	92,2 (8,4)	505,6	543,2	+ 7,4	652,6	635,5
Mai . . . . .	231,6		99,2		72,5		160,5		33,1		102,0		528,1			698,9	
Juin . . . . .	210,7		92,6		67,5		142,8		35,5		97,4		491,3			646,5	
Juillet . . . .	212,5		97,9		74,1		158,0		36,4		97,7		512,6			676,6	
Août . . . . .	222,8		99,9		76,9		155,9		36,8		98,9		529,9			691,2	
Septembre . .	228,7		101,2		78,5		146,8		35,3		98,5		539,0			689,0	
Année . . . .	2954,9		1181,0		809,8		1183,3		468,0		1114,3 (57,8)		6470,2			7711,3	
Oct.-avril . .	1848,6	1776,8	690,2	724,8	440,3	456,0	419,3	176,1	290,9	322,3	619,8 (20,5)	596,2 (25,2)	3869,3	3850,9	- 0,5	4309,1	4052,2

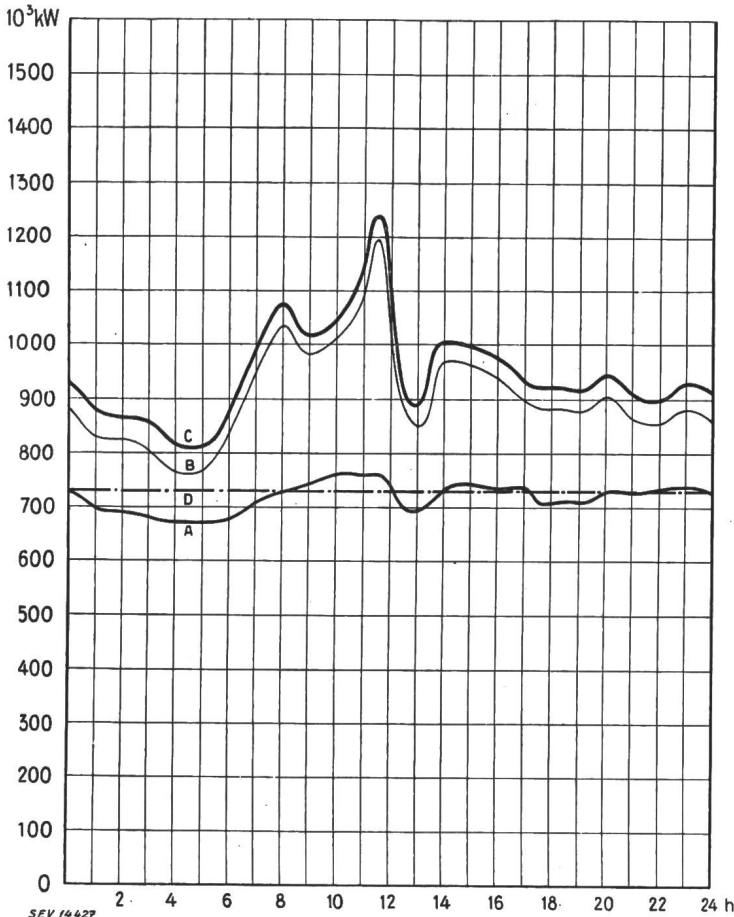
<sup>1)</sup> Chaudières à électrodes.

<sup>2)</sup> Les chiffres entre parenthèses représentent l'énergie employée au remplissage des bassins d'accumulation par pompage.

<sup>3)</sup> Colonne 15 par rapport à la colonne 14.

<sup>4)</sup> Energie accumulée à bassins remplis.

**Diagramme de charge journalier du mercredi  
le 16 avril 1947**



**Légende:**

**1. Puissances disponibles:** 10<sup>8</sup> kW

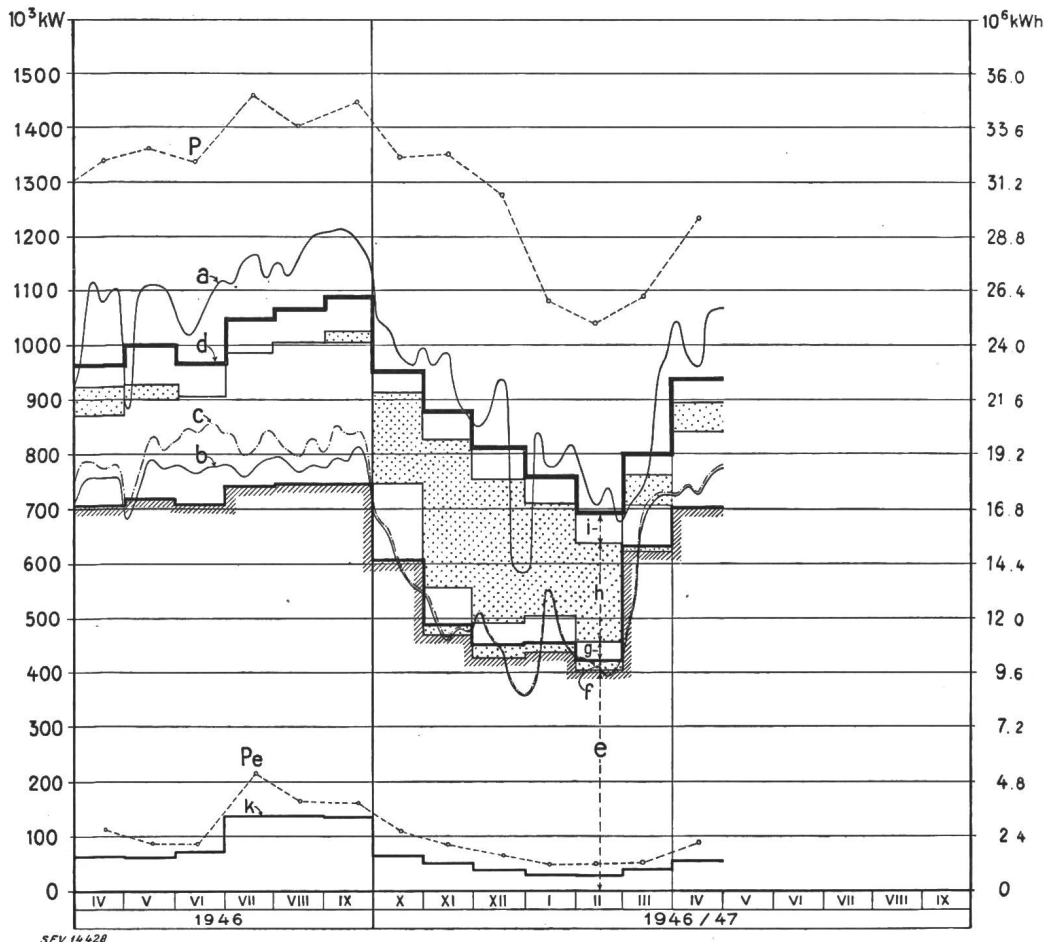
Usines au fil de l'eau, disponibilités d'après les apports d'eau (O-D) . . . . .	730
Usines à accumulation saisonnière (au niveau max.) . . . . .	858
Puissance totale des usines hydrauliques . . . . .	1588
Réserve dans les usines thermiques . . . . .	110

**2. Puissances constatées:**

O-A Usines au fil de l'eau (y compris usines à bassin d'accumulation journalière et hebdomadaire).  
A-B Usines à accumulation saisonnière.  
B-C Usines thermiques + livraisons des usines des CFF de l'industrie et importation.

**3. Production d'énergie:** 10<sup>6</sup> kWh

Usines au fil de l'eau . . . . .	17,4
Usines à accumulation saisonnière . . . . .	4,5
Usines thermiques . . . . .	—
Livraison des usines des CFF, de l'industrie et importation . . . . .	1,1
Total, le mercredi 16 avril 1947 . . . . .	23,0
Total, le samedi 19 avril 1947 . . . . .	21,9
Total, le dimanche 20 avril 1947 . . . . .	16,7



**Production du  
mercredi et pro-  
duction mensuelle**

**Légende:**

- 1. Puissances maximum:**  
P de la production totale;  
P<sub>e</sub> de l'exportation.
- 2. Production du mercredi:**  
(puissance moyenne ou quantité d'énergie)  
a totale;  
b effective des usines au fil de l'eau;  
c possible des usines au fil de l'eau.
- 3. Production mensuelle:**  
(puissance moyenne mensuelle ou quantité journalière moyenne d'énergie)  
d totale;  
e des usines au fil de l'eau par les apports naturels;  
des usines au fil de l'eau par les apports provenant de bassins d'accumulation;  
g des usines à accumulation par les apports naturels;  
h des usines à accumulation par prélèvement sur les réserves accumulées;  
des usines thermiques, achats aux entreprises ferroviaires et industrielles, importation;  
k exportation;  
d-k consommation dans le pays.

## Literatur — Bibliographie

336.12 : 621.311.2

Nr. 10 097

Die städtischen Elektrizitätswerke in ihrer Bedeutung für den kommunalen Finanzhaushalt. Von Edwin Graf. Affoltern am Albis, Buchdruckerei Dr. J. Weiss, 1947; 8°, 134 S., 21 Tab. — Diss. Univ. Zürich.

Ausgehend von der grossen wirtschaftlichen Bedeutung der Elektrizität widmet der Verfasser dem durch den Buchtitel umschriebenen Thema drei Kapitel. Das erste befasst sich mit dem Einbau der Energieversorgungsorganisation in die Stadtwirtschaft. In zahlreichen Tabellen werden die aus dem Kalenderjahr 1942 stammenden Rechnungselemente der zehn grössten städtischen Elektrizitätswerke dargelegt und in Beziehung gesetzt zu den städtischen Schwesterunternehmungen, den Wasserversorgungen, Gaswerken und Strassenbahnen. Als Instrumente der kommunalen Finanzwirtschaft werden Zuschuss-, Kostendeckungs- und Ueberschuss-Betriebe erwähnt, wobei dem Gewinnstreben aller dieser Unternehmen Grenzen gezogen sind durch den öffentlichen Charakter des Trägers. Zu oberst wird das gesamtwirtschaftliche Ziel gesetzt, das als möglichst grosser finanzieller Nutzen für alle Beteiligten, sowohl Stadtkasse als auch Konsumenten, definiert wird.

In der im zweiten Kapitel behandelten wirtschaftlichen Lage und finanzpolitischen Bedeutung der städtischen Elek-

trizitätswerke kommt die kapitalintensive Struktur der Elektrizitätswerke deutlich zum verdienten Ausdruck. Damit ist auch das grosse Gewicht der festen Jahreskosten im Verhältnis zu den beweglichen begründet. Der Verfasser setzt sich mit den Ertragsverhältnissen auseinander, beleuchtet die Abschreibungsbedürfnisse und Reservestellungen; er vergisst auch nicht, die den Städten aus den Ueberzinsen und den zusätzlichen Werkleistungen erwachsenden Gewinne zu umreissen. Von allgemeinem Interesse ist die Festlegung, dass auf die Steuerzahler eine um 14,1 % der jetzigen Steuerlasten höhere Belastung entfallen wäre, wenn die städtischen Elektrizitätswerke nicht den ganzen, ausgewiesenen Gewinn, sondern wie ein Privatunternehmen nur das Gemeindesteuerbetreffnis an den städtischen Finanzhaushalt abgeführt hätten.

Im letzten Kapitel werden Kreditfragen beleuchtet und die Eignung der Elektrizitätswerke als Finanzquelle der städtischen Gemeinwesen einer kritischen Betrachtung unterzogen.

Wenn auch dem Verfasser einige Ungenauigkeiten und Begriffsverschiebungen unterlaufen sind, so vermittelt die Arbeit von E. Graf doch einen wertvollen Einblick in die wirtschaftlichen und finanziellen Beziehungen zwischen den städtischen Gemeinwesen und den Elektrizitätswerken.

H. Leuch.

## Briefe an die Redaktion — Lettres à la rédaction

Zum Artikel:

## Zur Energetik elektrischer Stromkreise

Von A. von Brunn, Zürich

[Bull. SEV Bd. 38(1947), Nr. 5, S. 109...125]

621.3.011.1

## Zuschrift:

Herr von Brunn weist mit Recht darauf hin, dass es nicht nur vorteilhaft, sondern unbedingt erforderlich ist, mit dem Begriff der «dynamischen Klemmspannung» sowohl bei Aufstellung der Vektordiagramme, als auch bei der Energiebilanz eines Wechselstromkreises zu operieren, wenn man zu eindeutigen und richtigen Resultaten kommen will. Allerdings glaube ich, dass es bei erfahrenen Ingenieuren schon bisher üblich war, bei induzierten stromführenden Leitern als Klemmspannung nicht einfach die  $E_{ind}$  zu setzen, sondern dabei auch die im induzierten Leiter auftretenden Spannungsabfälle zu berücksichtigen. Immerhin ist in dieser Beziehung der genannte Artikel aufschlussreich und daher nützlich.

Dagegen kann den Ausführungen im Abschnitt 8 (Seite 120), soweit es sich um die Frage handelt, ob die  $E_{ind}$  eine relativistische Grösse — also abhängig von der Wahl der als ruhend betrachteten Bezugsbasis — ist, nicht beigestimmt werden. Ich beziehe mich auf Fig. 18 des Artikels, in welcher eine Platte  $P$  zwischen zwei parallelen Sammelschienen ( $P_1, P_2$ ) verschiebbar angeordnet ist, deren Enden durch einen ohmschen Widerstand  $R$  verbunden sind. Es wird angenommen, dass ein magnetisches Kraftlinienfeld durch das aus Platte, Sammelschienen und Widerstand  $R$  gebildete Fenster hindurchtritt, so dass die Platte bei ihrer Bewegung die Kraftlinien dieses Feldes schneidet. Hierbei wird in ihr eine EMK wirksam, welche einen Strom durch den ohmschen Widerstand  $R$  treibt und in ihm eine gegen den Stromfluss gerichtete Gegenspannung  $E_R$  erzeugt. Wäre der ohmsche Widerstand der Platte  $P$  und der Sammelschienen  $P_1, P_2$  gegenüber dem ohmschen Widerstand  $R$  vernachlässigbar klein, dann würde zwischen den Sammelschienen eine Spannung  $V = E_{ind} = -E_R$  herrschen.

In dem genannten Artikel wird nun folgende Betrachtung angestellt:

Befindet sich ein Beobachter  $A$  an der Stelle des gegenüber dem Kraftfeld ruhenden Widerstandes  $R$ , während ein anderer Beobachter  $B$  sich an der Platte befindet und mit dieser gegen das Kraftfeld bewegt wird, so wird sich folgendes zeigen: Schaltet der Beobachter  $A$  ein Voltmeter

$V_A$  zwischen  $P_1$  und  $P_2$ , so zeigt dieses die Spannung  $V$  an. Schaltet aber der Beobachter  $B$  ein Voltmeter ( $V_B$ ) zwischen die Sammelschienen, so zeigt sein Voltmeter die Spannung Null, weil sich die Voltmeterzuleitungen ja auch mit der Platte  $P$  gegen das Kraftfeld bewegen und in ihnen eine gleiche Spannung  $V$  induziert wird, welche den Stromfluss durch das Voltmeter verhindert. Hieraus wird der Schluss gezogen:

«Die induzierte EMK der Bewegung tritt somit seltenerweise nie in Leitern auf, welche relativ zum Beobachter ruhen.»

Dieser Schluss ist aber irrtümlich, wie im folgenden gezeigt werden soll.

Es handelt sich hier um die Relativität der Bewegung zweier Systeme. Das eine (zunächst ruhend gedachte) System  $X$  besteht aus Kraftfeld, Widerstand  $R$  und Sammelschienen  $P_1, P_2$ . Das andere (zunächst bewegt gedachte) System  $Y$  ist die Platte  $P$ . Befindet sich in jedem der beiden Systeme je ein Beobachter, der mit Hilfe eines Voltmeters die Spannung zwischen den Sammelschienen messen will, so muss beim Gebrauch dieses Instrumentes der Grundsatz beachtet werden, dass ausser der zu messenden Spannung keine elektrischen Grössen in den Verbindungsleitungen des Voltmeters wirksam sein dürfen. Gegen diesen Grundsatz verstösst der an der Platte befindliche Beobachter  $B$ , wenn er die Voltmeterleitungen so führt, dass in ihnen eine EMK durch Bewegung im Kraftfeld auftritt.  $B$  bedient sich also einer fehlerhaft montierten Messeinrichtung und dementsprechend ist das Messergebnis falsch. Bei dem im ruhenden System befindlichen Beobachter  $A$  dagegen sind die Voltmeterdrähte induktionsfrei und darum erhält  $A$  ein richtiges Messresultat.

Diese unterschiedlichen Messergebnisse, nämlich das richtige Messresultat von  $A$  und das falsche Messresultat von  $B$ , ändern sich nun aber in keiner Weise, wenn man die Relativität des Bewegungsvorganges in Betracht zieht. Es war bisher angenommen, dass von den beiden Systemen das System  $X$  sich in Ruhe befindet, während das System  $Y$  sich mit der Geschwindigkeit  $v$  bewegt. Erteilt man nun dem aus  $(X + Y)$  gebildeten Gesamtsystem die Geschwindigkeit  $(-v)$ , dann befindet sich  $Y$  in Ruhe, während sich  $X$  gegen  $Y$  (also gegen die Platte  $P$ ) mit der Geschwindigkeit  $(-v)$  bewegt. Damit haben wir bezüglich des Bewegungsvorganges nichts anderes getan, als die Bezugsbasis von  $X$  nach  $Y$  verlegt.



Nun besteht aber das System X aus den 3 Elementen: Kraftfeld, Sammelschienen und Widerstand. Diese 3 Elemente sind als Teile des gleichen Systems nach wie vor gegeneinander in Ruhe, so dass also der Widerstand R bei dieser Bewegung nicht von den Kraftlinien des Kraftfeldes geschnitten wird. Das Gleiche gilt für die an der Stelle des Widerstandes verlegten Voltmeterdrähte. Auch in ihnen tritt kein  $E_{ind}$  auf und der Beobachter A misst genau wie vorher richtig die Spannung  $V$  zwischen den Sammelschienen  $P_1, P_2$ . Die relative Betrachtungsweise hat also hierin nichts geändert.

Wie steht es nun mit der Spannungsmessung des Beobachters B? Die Platte P und die Verbindungsleitungen des Voltmeters  $V_B$  sind jetzt zwar in Ruhe, aber das Kraftfeld bewegt sich mit der Geschwindigkeit  $-v$  gegen das System Y, welches von den Kraftlinien geschnitten wird. Sowohl in der Platte P wie auch in den Voltmeterdrähten werden EMKe erzeugt, die einander gleich, aber im Voltmeterstromkreis einander entgegen gerichtet sind, so dass wieder kein Strom durch das Voltmeter  $V_B$  fließt und dieses die Spannung Null anzeigt. Auch hier hat die relative Betrachtungsweise das Bild nicht geändert. Man kann also nicht  $E_{ind}$  als relativistische Größe bezeichnen.

Wohin man also bei der durch Fig. 18 gegebenen Anordnung auch die Bezugsbasis verlegt, ob in das System X oder in das System Y oder anderswohin, immer ist es die in der Platte P induzierte EMK, welche den Strom durch den Wi-

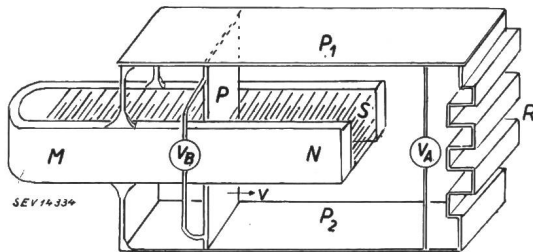


Fig. a

derstand R treibt. In dieser Erkenntnis wird sich der Beobachter B fragen, wie die Verbindungsdrähte des Voltmeters  $V_B$  zu verlegen sind, damit sie der Induktion durch das Kraftfeld nicht ausgesetzt sind. In manchen praktischen Fällen wird dies ohne besondere Schwierigkeit zu erreichen sein, wie am Beispiel der Fig. a gezeigt werden soll.

Fig. a gibt das Bild der Fig. 18 (Seite 122) wieder, nur ist hier der Hufeisenmagnet M mit den Schenkeln N, S eingezeichnet, durch dessen Kraftfeld hindurch die Platte P bewegt wird. Der Hufeisenmagnet, die Sammelschienen  $P_1, P_2$  und der Widerstand R bilden das ruhende System X, die Platte P das bewegte System Y. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist mit der Platte P das Voltmeter  $V_B$  mit festen Schienen verbunden, aber so, dass diese Verbindungsschienen ausserhalb des Kraftfeldes liegen. Das Voltmeter  $V_B$  ist mit der Platte mitbewegt, aber seine Anschlussleitungen unterliegen nicht der Induktion durch Bewegung im Kraftfeld. Es zeigt somit die gleiche Spannung an, wie das Voltmeter  $V_A$ , obwohl es sich relativ zur Platte P in Ruhe befindet und mit dieser mitbewegt wird. Auch hier sind die Erscheinungen die gleichen, wenn man dem System Y (Platte P) Ruhe zuschreibt und sich das System X als gegen Y bewegt denkt.

Die Betrachtungsweise im Abschnitt 8) ist vom Standpunkt der Relativität aus nicht korrekt, da nicht nur die Bewegungsrollen der beiden Teile (Platte und Widerstand) vertauscht, sondern gleichzeitig die Systeme geändert werden, indem bei Bewegung der Platte P das Kraftfeld mit dem Widerstand R dem ruhenden System X angehört, während bei Bewegung des Widerstandes R das Kraftfeld mit der Platte P zum ruhenden System verbunden und damit dem System Y zugeteilt wird. Dies ist aber keine Betrachtungsweise im Sinne der Relativität der Bewegung.

Ascona, den 20. März 1947.

J. Jonas.

Antwort:

Zu den interessanten Ausführungen des Herrn Jonas habe ich folgendes zu bemerken:

Seine Figur a entspricht nicht völlig der Fig. 17 meines Aufsatzes (auf die sich auch die Fig. 18 bezieht), indem bei der Fig. a nur die Platte P, nicht aber auch, wie bei meiner Anordnung, der ohmsche Widerstand R sich im magnetischen Felde befinden. Dadurch erfährt aber der Induktionsvorgang eine wesentliche Änderung. Da die von Herrn Jonas gewählte Anordnung jedoch sehr interessant ist, trete ich gerne auf dieses neue Beispiel ein, um gerade an ihm die Richtigkeit der in meinem Aufsatz entwickelten Prinzipien zu beweisen.

Ich gehe mit Herrn Jonas völlig einig, wenn er beim ersten Fall, wo der Beobachter A relativ zu R und zum Magneten ruht, die Induktionswirkung ganz in die (nach rechts) bewegte Platte P verlegt. Man kann tatsächlich das Verhalten des Stromkreises nicht anders «erklären», als dass in der Platte P allein eine EMK induziert werde. Da das magnetische Feld zwischen den Magnetschenkeln für den Beobachter A zeitlich vollkommen konstant erscheint, so kann auch keine EMK der Fluxvariation auftreten. (Siehe den Abschnitt 5 meines Aufsatzes.)

Wesentlich anders spielt sich nun aber der Induktionsvorgang für den Beobachter B ab, der sich auf der Platte P befindet. Für ihn bewegen sich der Magnet und der ohmsche Widerstand R nach links. In denjenigen Raumteilen links, in die sich der Magnet hineinbewegt, baut sich für den Beobachter B ein magnetisches Feld auf. Es tritt daher eine Fluxvariation ein, die ein elektrisches Wirbelfeld erzeugt, das, von vorn gesehen, gegen den Sinn des Uhrzeigers umläuft. Das Umgekehrte geschieht bei den Polen N und S (rechts) an den Enden des Magneten. In den vom Magneten verlassenen Raumteilen baut sich das magnetische Feld ab. Es entsteht ebenfalls eine Fluxvariation, die ein elektrisches Wirbelfeld erzeugt, das, von vorn gesehen, den Umlaufsinn des Uhrzeigers hat. Die vom ersten Wirbelfeld erzeugten EMKe halten sich im Stromkreise das Gleichgewicht und erzeugen keinen Strom. Die EMKe des zweiten Wirbelfeldes erzeugen den bekannten, das System durchfließenden Strom I.

Träte nun, wegen des angeblichen «Schneidens» von bewegten (?) Kraftlinien in der relativ zu B ruhenden Platte P noch eine zusätzliche induzierte EMK der Bewegung auf, so müsste ja für den Beobachter B ein doppelt so hoher Strom als für den Beobachter A das System durchfließen, was jeder Erfahrung widerspricht. Damit haben wir bewiesen, dass für den Beobachter B in der Platte P keine EMK der Bewegung induziert wird.

Zum gleichen Ergebnis führt aber auch eine sich auf das Prinzip der Kontinuität des Energiestromes stützende Ueberlegung: Für den Beobachter B wird an der Platte P, weil sie ruht, trotz der auf sie wirkenden Kraft F keine mechanische Arbeit geleistet, folglich kann die Platte auch nicht die Quelle einer durch mechanische Arbeit geleisteten elektrischen Energie sein, was der Fall wäre, wenn in P eine induzierte EMK der Bewegung auftreten würde.

Eine weitere Bestätigung der hier vertretenen Ansicht liefert auch die Tatsache, dass das Voltmeter  $V_B$  die gleiche Spannung wie das Voltmeter  $V_A$  anzeigt. Diese Spannung verdankt es nicht etwa einer in P induzierten EMK der Bewegung, sondern der EMK der Fluxvariation, die entsteht, wenn der vordere Magnetschenkel (Nordpol) aus der durch die Platte P und die Anschlüsse des Voltmeters  $V_B$  gebildeten Schleife gezogen wird. Die magnetische Induktion B im Magnetschenkel nimmt nämlich gegen die Pole zu kontinuierlich ab, so dass beim Bewegen des Magneten nach links für den Beobachter B ein elektrisches Wirbelfeld (infolge zeitlich abnehmenden Fluxes) induziert wird, welches in der Platte P nach oben, in den Voltmeter-Anschlussdrähten von  $V_B$  nach unten gerichtet ist. Würde in P ausserdem noch eine EMK der Bewegung induziert, so würde das (vom Beobachter B abgelesene) Voltmeter  $V_B$  die doppelte Spannung

des (vom Beobachter  $A$  abgelesenen) Voltmeters  $V_A$  anzeigen, was der Erfahrung widerspricht. Somit wird in  $P$  keine EMK der Bewegung induziert, sondern nur jener kleine Anteil der durch Fluxvariation im ganzen Kreise induzierten EMKe.

Zum Schluss spreche ich Herrn Jonas für seine wertvolle Anregung meinen besten Dank aus, da sie mir Gelegenheit bot, die Induktionsvorgänge in dem von ihm konstruierten komplizierteren Beispiele im Sinne der in meinem Aufsätze entwickelten Prinzipien klarzustellen, und auch hier die relativistische Natur der induzierten EMK einwandfrei nachzuweisen.

Zürich, den 29. März 1947.

A. von Brunn.

#### Zweite Zuschrift:

Trotz der ausführlichen Darlegung seines Standpunktes in der Antwort auf meine Bemerkungen kann ich Herrn von Brunn nicht beipflichten, dass die  $E_{ind}$  eine relativistische Grösse ist. Um aber die Diskussion nicht zu weit zu führen, möchte ich nur kurz auf einige Punkte eingehen.

1. Ob sich das Kraftfeld über den Ohmschen Widerstand erstreckt oder nicht, ist ohne Einfluss auf den Induktionsvorgang, da Kraftfeld und Ohmscher Widerstand Teile des gleichen Systems ( $X$ ) sind, also relativ zu einander ruhen.

2. Herr von Brunn hat seine Betrachtung des Induktionsvorganges im Beispiel der Fig. 18 auf die Vorstellung des Schneidens von Kraftlinien gestützt, denn es wird die induzierte EMK entweder im «bewegten» Stab  $St$  oder im «bewegten» Widerstand  $R$  angenommen. Ob man die Theorie der Kraftlinienschnitte oder die Theorie des magnetischen Schwundes anwendet, ist für das Resultat gleichgültig; beides führt zum gleichen richtigen Ergebnis. Nur darf man nicht beide Theorien gleichzeitig anwenden und die Ergebnisse superponieren, denn dann kommt man zu doppelter EMK und zweifachen Strom, was natürlich unrichtig ist.

3. Bei bewegten Magneten oder einem rotierenden Polsystem darf man wohl annehmen, dass sich das Kraftfeld (bzw. die Kraftlinien, wenn man diese Vorstellung hat), mit den Polen mitbewegt.

4. Die Tatsache, dass im Beispiel der Fig.  $\alpha$  der mit der Platte  $P$  mitbewegte Beobachter  $B$  die gleiche Spannung misst, wie der Beobachter  $A$ , widerlegt die Annahme des Verfassers: «Die induzierte EMK der Bewegung tritt somit seltsamerweise nie in Leitern auf, welche relativ zum Beobachter ruhen.»

Zum Schluss möchte ich aber darauf hinweisen, dass sich mein Einwand lediglich auf die Schlussfolgerung im Abschnitt 8 bezieht, nicht aber auf den sonstigen Inhalt dieses interessanten, anregenden und instruktiven Artikels von Herrn A. von Brunn.

Ascona, den 24. April 1947.

J. Jonas.

#### Zweite Antwort:

Zu den weiteren Einwendungen von Herrn Jonas habe ich folgendes zu bemerken:

Zu 1. Ob sich das Kraftfeld über den Ohmschen Widerstand erstreckt oder nicht, ist von grossem Einfluss auf den Induktionsvorgang, da sich im ersten Fall beim Bewegen des Magneten (Fig.  $\alpha$ ) das elektrische Wirbelfeld ausserhalb des Stromkreises entwickelt, das zweite Mal aber innerhalb desselben, weshalb im zweiten Fall eine resultierende EMK der Fluxvariation erzeugt wird.

Zu 2. Die induzierte EMK der Bewegung wird nicht von mir «angenommen», sondern ich habe an Hand des *Prinzips von der Kontinuität des Energiestromes* bewiesen, dass die

induzierte EMK der Bewegung für den Beobachter  $A$  in der Platte  $P$ , für den Beobachter  $B$  jedoch im Widerstande  $R$  induziert werden muss. Hätte Herr Jonas seine Ueberlegungen auf dieses unbestrittene Prinzip (das er in seinen Erwiderungen überhaupt nicht erwähnt), gestützt, so müsste er zum gleichen Resultate kommen wie ich. Im Fall der Fig.  $\alpha$  des Herrn Jonas ist für den Beobachter  $A$  das magnetische Feld zeitlich konstant, folglich tritt keine EMK der Fluxvariation auf, sondern nur eine induzierte EMK der Bewegung in der Platte  $P$ . Für den Beobachter  $B$  jedoch ist das magnetische Feld zeitlich variabel, folglich muss ein elektrisches Wirbelfeld auftreten, das im ganzen Stromkreise EMKe der Fluxvariation (nach Gl. 16) induziert. (Mit dieser Tatsache muss sich jeder einverstanden erklären, der die Maxwellsche Theorie als Grundlage anerkennt). Da sowohl für den Beobachter  $A$  als auch für  $B$  der gleiche Strom fliesst, so muss für den Beobachter  $B$  die EMK der Bewegung in der Platte  $P$  zwangsläufig gleich Null sein. Damit aber ist einwandfrei bewiesen, dass die induzierte EMK eine relativistische Grösse ist.

Zu 3. Die Vorstellung von bewegten Kraftlinien, welche die Leiter schneiden, ist physikalisch sinnlos, denn das magnetische Feld ist nichts Materielles, folglich auch nicht im physikalischen Sinne bewegbar.

Zu 4. Die hier gemachte Ueberlegung von Herrn Jonas habe ich schon in meiner ersten Entgegnung widerlegt.

Zürich, den 26. April 1947.

A. von Brunn.

#### Zum Artikel:

### Der Bau von Freiluftanlagen

Von W. Howald, Thalwil

[Bull. SEV Bd. 38 (1947), Nr. 8, S. 215...221]

621.316.26—742

#### Zuschrift:

Section 6 of Mr. Howald's article on outdoor switching stations gives a somewhat misleading impression of developments in Great Britain.

The great majority of outdoor stations built by British makers both in Great Britain and abroad are similar to those described in the first five sections of Mr. Howald's article; the use of metalclad gear outdoors is comparatively rare, although there are in Great Britain several installations at 33 kV and some small enclosed apparatus for 11 kV is used. The enclosed 132 kV gear which you illustrate, while it is a monument to the engineering skill of its designers, remains the only installations of its kind.

Birmingham, 7th May, 1947.

C. T. O. Garrard.

#### Antwort:

Ich habe mit Interesse von der Aeusserung von Herrn C. T. O. Garrard Kenntnis genommen. Ich möchte betonen, dass es nicht meine Absicht war, zu behaupten, die gekapselten Freiluftanlagen bilden in England die Hauptzahl der Freiluftanlagen. Die Bemerkungen des Herrn Garrard sind insofern interessant, als sie darauf hindeuten, dass die künftige Entwicklung in England das übliche Freiluftmaterial als Grundlage hat. Ich möchte übrigens die gezeigte Anlage nicht als «monument to the engineering skill» bezeichnen. Es dürfte noch in guter Erinnerung sein, dass vor 10..15 Jahren für englisches gekapseltes Material eindringlich Reklame gemacht wurde.

Thalwil, den 16. Mai 1947.

W. Howald.

## Estampilles d'essai et procès-verbaux d'essai de l'ASE

### I. Marque de qualité



Pour interrupteurs, prises de courant, coupe-circuit à fusibles, boîtes de jonction, transformateurs de faible puissance, douilles de lampes, condensateurs.

----- Pour conducteurs isolés.

Sur la base des épreuves d'admission, subies avec succès, le droit à la marque de qualité de l'ASE a été accordé pour:

#### Boîtes de jonction

A partir du 15 mai 1947

Oskar Woertz, Bâle.

Marque de fabrique:



Boîtes de jonction étanches aux projections d'eau pour 500 V 2,5 mm<sup>2</sup>.

Exécution: Coffret en matière isolante moulée. Pièce porte-bornes en matière céramique avec 4 bornes de raccordement au max.

○	○	○	○
No. 3121	3122	3123	3124

#### Prises de courant

A partir du 1<sup>er</sup> mai

Electro-Mica S. A., Mollis.

Marque de fabrique:



Prises de courant 2 P + T pour 10 A 380 V ~.

Utilisation: pour montage sur crépi, dans les locaux secs.

Exécution: socle en matière céramique, couvercle en matière isolante moulée blanche.

N° 1591: type 4, Norme SNV 24512.

### III. Signe «antiparasite» de l'ASE



Sur la base de l'épreuve d'admission, subie avec succès, selon le § 5 du Règlement pour l'octroi du signe «antiparasite» de l'ASE [voir Bull. ASE t. 25(1934), n° 23, p. 635...639, et n° 26, p. 778], le droit à ce signe a été accordé:

A partir du 15 mai 1947

Electro-Pol S. A., Lucerne.

(Repr. de la maison Stofzuiger- en Kleinmotorenfabriek Nederland, Amsterdam.)

Aspirateur électrique de poussière

Marque **ElectroPOL** ou **SUPER SUCTUS**

pour les tensions de 125, 145, 220 V.  
Puissance: 330 W.

### IV. Procès-verbaux d'essai

[Voir Bull. ASE t. 29(1938), n° 16, p. 449.]

P. N° 634.

Objet: Lessiveuse

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21213, du 9 mai 1947.

Commettant: Bettenmann S. A., Stauffacherquai 46, Zurich.

Inscriptions:

BETTENMANN A.G., ZUERICH  
Volt 3-380 Lt. 200 Fabr. Nr. 6863  
Watt 7500 Jahrg. 47

Description:

Lessiveuse en cuivre, selon figure, comprenant une cuve d'une contenance maximum d'environ 70 l avec chauffage latéral fixé extérieurement et d'un réservoir d'eau d'une contenance d'environ 130 l avec corps de chauffe plongeants. Un interrupteur installé à l'extérieur de la lessiveuse permet le chauffage simultané ou séparé de la cuve et du réservoir. Les bornes de raccordement, fixées sur des pièces en matière céramique, sont protégées par un couvercle vissé. La poignée du robinet de vidange sont en matière isolante.

Cette lessiveuse a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.



P. N° 635.

Objet: Chaudron à fourrage

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21210, du 10 mai 1947.

Commettant: Kilian Schwizer, Sanitäre Installationen, Niederwil/Gossau (SG).

Inscriptions:

**Kipa**

S & H

No. C 7 Volt 380 Watt 2100

Description:

Chaudron à fourrage, basculant, en tôle de fer zinguée, selon figure, monté sur un bâti. Chauffage par le fond. La boîte à bornes, comprenant un interrupteur de réglage et une lampe témoin, est disposée sur le côté de l'appareil. Raccordement au réseau par un cordon à quatre conducteurs (3 P + T) fixé à demeure. Le levier pour basculer le chaudron et le couvercle de celui-ci sont munis de poignées isolantes.

Ce chaudron à fourrage a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Les perturbations ra-



dioélectriques causées par celui-ci doivent être éliminées par des mesures appropriées.

P. N° 636.

Objet:

Corps de chauffe pour machines à laver

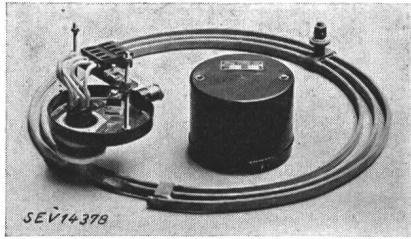
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 21250, du 8 mai 1947.

Commettant: Paul Lüscher, Täuffelen.

Inscriptions:

**Lükon**

Fabrik elektrotherm. Apparate  
P. LÜSCHER, Täuffelen  
Volt 380 F. No. 21447  
kW 3,5 Type 0005 W2

**Description:**

Corps de chauffe selon figure, pour le montage dans la cuve de machines à laver, constitué par trois baguettes chauffantes d'une section de  $6,5 \times 15$  mm courbées en forme de spirales planes, dont le diamètre maximum est de 500 mm. L'enveloppe extérieure des baguettes chauffantes est en cuivre. Les extrémités des résistances de chauffe sont reliées à des bornes protégées par un couvercle en tôle avec introductions munies de presse-étoupe.

Ce corps de chauffe a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité.

## Communications des organes des Associations

Les articles paraissant sous cette rubrique sont, sauf indication contraire, des communiqués officiels des organes de l'ASE et de l'UCS

### Nécrologie

A Altdorf est décédé, le 26 mai 1947, à l'âge de 67 ans, Monsieur *Gottfried Dätwyler*, chef d'exploitation de la Dätwyler S. A., Manufacture Suisse de Câbles et Caoutchouc. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil et à la Dätwyler S. A.

A Neuchâtel est décédé, le 1<sup>er</sup> juin 1947, à l'âge de 41 ans, Monsieur *Emer Du Pasquier*, directeur commercial de la Société d'exploitation des câbles électriques, Cortaillod. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil et à la maison à laquelle il était attaché.

### Charge des lignes aériennes en relation avec les températures maxima admissibles pour les conducteurs

par *H. Ludwig*, Innertkirchen  
Bull. ASE 1947, n° 3.

Nous avons édité en format normal A4 les figures 1...10 de cet article et tirage à part. Les courbes sont agrandies et dessinées sur papier millimétrique, de sorte qu'on peut les utiliser directement pour des travaux pratiques. Les planches, groupées en une brochure, sont en vente au prix de fr. 5.— pour non-membres et fr. 4.— pour membres, auprès de l'Administration commune de l'ASE et de l'UCS, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8.

## Prescriptions sur les installations intérieures

### Modifications et compléments aux prescriptions sur les installations intérieures

Le Comité de l'ASE publie ci-après un projet de modifications et de compléments des prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures, établi par la Commission de l'ASE et de l'UCS pour les installations intérieures et approuvé par la Commission d'administration de l'ASE et l'UCS. Le Comité de l'ASE invite les membres à étudier ce projet et à adresser leurs observations, en double exemplaire, au Secrétariat de l'ASE, jusqu'au 15 juillet 1947. Si aucune observation n'est formulée d'ici-là, le Comité admettra que les membres sont d'accord avec ce projet.

#### Projet

### Modifications et compléments aux Prescriptions de l'ASE sur les installations intérieures

(Les modifications et les compléments sont indiqués en italique)

#### § 95. Mise à la terre des cuisinières, réchauds et plaques de cuisson

*Les cuisinières, réchauds et plaques de cuisson doivent être mises à la terre, de même que leurs enveloppes ou leurs supports. Les gaines métalliques des cordons mobiles seront également reliées à la ligne de terre de ces appareils, mais ne devront pas être utilisées comme élément constitutif de la ligne de terre.*

Le chiffre 2 et le commentaire sont supprimés.

#### § 114. Engins de levage

Chiffre 1 à 5: Inchangés.

Chiffre 6 (nouveau):

Dans les locaux secs ou temporairement humides, les interrupteurs dits «poires» peuvent être utilisés dans les installations d'engins de levage (chariots électriques) jusqu'à une tension de 500 V au maximum, dans les locaux humides ou mouillés jusqu'à une tension de 250 V au maximum contre la terre, une tolérance étant admise vers le haut jusqu'à 20 %, au sens du § 3.

#### § 150. Potelets

Chiffre 1: Inchangé.

Chiffre 2: Les potelets seront dimensionnés de manière que la plus petite distance entre les conducteurs aériens non mis à la terre et le toit soit au moins de 1,8 m: cette distance peut être réduite à 1,5 m pour les conducteurs mis à la terre.

Chiffres 3, 4, 5 et commentaire: Inchangés.

#### § 167. Montage de plusieurs conducteurs dans un même tube

Chiffres 1, 2 et 3: Inchangés.

Commentaire: Premier et deuxième alinéas, inchangés.

Troisième alinéa:

Une exception au chiffre 3 est consentie en faveur des récepteurs (grands lustres, appareils thermiques, appareils de réglage, etc.) alimentés par plusieurs canalisations provenant de différents groupes de coupe-circuit d'une même source de courant. Les fils-pilotes peuvent être également tirés dans le tube de la ligne principale à condition qu'ils présentent au moins la plus petite des sections admissibles pour pose à demeure selon le § 129 et qu'ils soient protégés par des coupe-circuit correspondant à cette section.

Ce mode de montage est également applicable, dans les mêmes conditions aux fils-pilotes pour appareils thermiques, pompes, etc., lorsqu'ils sont sous tension inférieure à celle des lignes d'amenée aux appareils, soit par transformation, soit par alimentation par un autre réseau à tension plus basse (par exemple lignes alimentant des moteurs sous 500 V et fils-pilotes sous 220 V). Le réseau dont la tension est la plus basse devra toutefois être prévu avec mise à la terre du neutre (conducteur neutre relié à une canalisation d'eau) ou être constitué par un système triphasé avec conducteur médian relié à une canalisation d'eau. En outre, les lignes alimentant les appareils et les fils-pilotes devront toutes être en fils GS ou T.

## Concours de la Fondation Denzler

Pour le 7<sup>e</sup> thème de concours de la fondation Denzler, publié au Bull. ASE 1945, N° 26, p. 883, au-

cune solution n'a été présentée dans le délai d'une année. La Commission de l'ASE pour la fondation



Denzler a donc décidé, d'entente avec le Comité de l'ASE, de poser de nouveau le même sujet d'étude, toutefois avec un délai de *deux années*. Le thème du concours est le suivant:

(Traduction)

**7° thème de concours**

**Etudes relatives au problème du transport de l'énergie sans fil en tenant compte du développement actuel de nos connaissances physiques et techniques.**

*Explications concernant le 7° thème de concours*

La question de savoir si un transport d'énergie sans fil serait réalisable est soulevée de temps à autre, notamment par les techniciens du courant fort. Il s'agirait donc de se rendre compte si nos connaissances physiques et techniques actuelles permettraient ou non de résoudre ce problème. Nous estimons que la chose est parfaitement possible, puisque le transport de l'énergie électrique se ramène en fin de compte à un rayonnement d'énergie et qu'il s'agit d'obtenir, le long de la voie prescrite pour le transport, la densité d'énergie nécessaire dans un diélectrique ou la valeur nécessaire du vecteur radiant (théorème de Poynting). Ceci est possible le long de conducteurs, car ceux-ci permettent de guider et de concentrer les champs. Par contre, dans le cas de radiations dirigées sans fil, cela est difficile à réaliser, étant donné qu'un groupage serré des faisceaux exige des ondes extrêmement courtes, qui ne peuvent guère permettre une grande puissance (relations entre la fréquence et la grandeur du générateur, entre cette dernière et les pertes admissibles par échauffement). Toutefois il existe actuellement des tubes électroniques capables de fournir une puissance étonnamment élevée avec des longueurs d'ondes extrêmement réduites. Dans ce même ordre d'idées, il serait également intéressant d'aborder le problème du transport d'énergie à haute fréquence le long de lignes, notamment le long de câbles à haute fréquence protégés par des écrans, où les pertes sont toutefois encore très élevées actuellement et qui donnent lieu à des difficultés quand il s'agit de passer à d'autres formes d'énergie (également le raccordement à des producteurs d'énergie hydrauliques ou thermiques). Il vaudrait la peine d'étudier dans leur ensemble ces questions fort complexes, de les appliquer à des cas concrets et de les présenter sous une forme claire et suggestive aux électrotechniciens.

Une somme de 3000 francs a été mise à disposition pour ce thème de concours.

Les solutions devront être adressées sous devise, conformément au § 8 des statuts, dans le délai de deux années, soit jusqu'au 30 juin 1949 au plus tard, en trois exemplaires dactylographiés dans l'une de nos langues nationales, à l'adresse suivante: «*A Monsieur le président de la Commission pour la Fondation Denzler de l'Association Suisse des Electriciens, Seefeldstrasse 301, Zurich 8*». Une enveloppe cachetée, portant la devise, sera jointe à l'envoi et contiendra le nom et l'adresse du concurrent. Les gagnants s'engagent à remettre à l'ASE, à la demande de celle-ci, un extrait de leur travail de concours pour publication dans le Bulletin de l'ASE.

La Commission de la Fondation Denzler se compose actuellement comme suit:

Président: *P. Joye*, professeur, directeur des Entreprises Electriques Fribourgeoises, Fribourg, président de l'ASE.

Autres membres:

*M. F. Denzler*, ingénieur en chef de l'Inspectorat des installations à courant fort, Seefeldstrasse 301, Zurich 8.

*E. Dünner*, professeur, Guggerstrasse 8, Zollikon (ZH).

*A. Ernst*, ingénieur, fondé de pouvoir des Ateliers de Construction Oerlikon, Zurich-Oerlikon.

*A. Kleiner*, délégué de la Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS, Florastrasse 47, Zurich 8.

Ex officio: *W. Bänninger*, secrétaire de l'ASE.

Zurich, le 2 juin 1947.

Pour le Comité de l'ASE et la  
Commission pour la Fondation Denzler

Le président:  
Prof. D<sup>r</sup> *P. Joye*.

Le secrétaire:  
*W. Bänninger*.

**Extrait des statuts de la Fondation Denzler**

§ 2.

L'association nomme une «*Commission pour la Fondation Denzler*» se composant de 5 membres et permanente. Elle a les attributions suivantes:

Elle fixe, à intervalles de un à trois ans, les sujets de concours.

Elle est seule compétente pour examiner les travaux présentés et fixer le montant des prix.

Elle peut s'adjoindre des experts.

§ 4.

Le sujet de concours doit être publié par la commission de la fondation à la date fixée par le comité de l'association et contre-signé par ce dernier. Il doit paraître dans l'organe officiel de l'ASE et dans au moins deux autres périodiques suisses, avec indication d'un délai de livraison des travaux qui soit en rapport avec l'étendue du sujet.

Si aucun travail n'est présenté ou si aucun n'est satisfaisant, la commission peut encore poser le même sujet d'étude une ou deux autres années, seul ou parallèlement à un autre.

§ 5.

La direction de l'association détermine les sommes à mettre à la disposition de la commission, sommes qui ne doivent en aucun cas dépasser le produit réel du capital.

Les sommes non utilisées par suite d'insuffisance des travaux présentés peuvent servir à augmenter les prix d'un prochain concours ou être ajoutées au capital de la fondation.

§ 6.

La somme consacrée à un concours peut être adjugée par la commission, selon la valeur des travaux présentés, à un seul concurrent ou répartie entre plusieurs.

§ 7.

Seuls les citoyens suisses sont admis au concours.

§ 8.

Les travaux doivent être envoyés, sous la forme et dans le délai voulus, à l'adresse du président de la commission. Il ne doivent porter aucun nom d'auteur apparent, mais une devise. Une enveloppe cachetée portant la même devise sera jointe à chaque travail et contiendra le nom de l'auteur.

§ 9.

Après l'examen des travaux, la commission fait connaître au comité leur ordre de mérite, la répartition des prix qu'elle juge équitable et les noms des auteurs. Elle doit prendre connaissance de ces noms au cours d'une séance, après la répartition des prix. Les noms des gagnants et le montant des prix seront publiés dans l'organe officiel de l'association et portés, si possible, à la connaissance de la prochaine assemblée générale.

Lorsqu'en décachant on constate que plusieurs prix ont été adjugés au même auteur, la commission peut, d'accord avec le comité, modifier la répartition des prix.

§ 10.

La propriété intellectuelle des travaux et propositions présentés reste assurée à leurs auteurs. Si les travaux se prêtent à la publication, ils devront être mis à la disposition d'un périodique technique, en premier lieu de l'organe de l'association, qui, en cas d'acceptation, rétribuera l'auteur suivant le tarif en usage.

Association Suisse des Electriciens  
Association „Pro Téléphone“

**6<sup>e</sup> Journée Suisse  
de la technique des télécommunications**

*Samedi, 21 juin 1947, à 10 h 20*

**au Cinéma Capitol, Spitalstrasse 32, à Bienne**

**A. Conférences**

**10 h 20**

**1. Grundlagen der Telephonnetze.**

Conférencier: D<sup>r</sup> *H. Keller*, chef de la division des essais et recherches de la direction générale des PTT, Berne.

**2. Préoccupations industrielles.**

Conférencier: *R. Stadler*, D<sup>r</sup> h. c., administrateur-délégué des Câbleries et Tréfileries S.A., Cossonay-Gare, Lausanne.

**3. Kabelschäden.**

Conférencier: *F. Sandmeier*, fonctionnaire technique à la division des essais et recherches de la direction générale des PTT, Berne.

**Discussion après chaque conférence.**

**B. Promenade en bateau sur le lac de Bienne et dîner en commun**

**13 h 00**

Départ du bateau spécial pour Douanne. Prix du billet Bienne — Douanne (*dîner*) — Neuveville — Ile St-Pierre — Bienne fr. 2.50. Les billets seront vendus sur le bateau, et nous prions les participants de préparer la monnaie. Le contrôleur demandera les billets à la sortie du bateau lors de l'arrivée à Bienne.

13 h 30 Dîner à l'Hôtel de l'Ours à Douanne. Prix du menu fr. 6.50 (2 MC), boisson et service *non* compris.

Le menu prévoit du *poisson* (spécialité de la maison); les participants préférant un autre mets sont priés de l'indiquer sur la carte d'inscription.

15 h 30 Départ de Douanne pour une promenade en bateau dans la région de Neuveville et de l'Ile St-Pierre (sans arrêt jusqu'à Bienne).

17 h 00 Arrivée à Bienne.

**C. Inscription**

Les participants sont instamment priés de retourner la carte d'inscription jointe au n<sup>o</sup> 11 dûment remplie, avant le **18 juin 1947**, au Secrétariat de l'ASE, Seefeldstrasse 301, Zurich 8.

Nous prions les participants de ne pas faire dépendre du temps leur participation à la promenade en bateau, le dîner et le bateau devant être commandés à l'avance.

Après l'assemblée, les conférences et discussions éventuelles seront réunies dans une brochure que l'on peut commander sur la carte d'inscription. Le prix sera probablement de 3 à 5 francs.

*Le Comité de l'ASE.*

*Le Comité de l'Association «Pro Téléphone».*