

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 38 (1947)
Heft: 12

Rubrik: Mitteilungen SEV

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 18.02.2026

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

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 hervorgerufenen 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 abgeschlossenen 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 Vervielfachung 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 Mutatorengruppen 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-Brötlibahn»-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. Berchtold, 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 Haupttrichtungen, nämlich aus Chur, Gottard, Luzern, Affoltern—Zug, Bern, Biel, Basel, Schaffhausen, Romanshorn, St. Gallen und Glarus, in den Engpass von 16 Halengeleisen 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 vermehrtem 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 betraten 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 Schnellzugslokomotive 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 Verbindungsgeleise 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 Telefon-Verwaltung

621.315.668.1.0046

Wiederum veröffentlicht die Schweizerische Telegraphen- und Telefon-Verwaltung in den «Technischen Mitteilungen» eine Uebersicht über die im vergangenen Jahre wegen Fäulnis ausgewechselten hölzernen Leitungsstangen¹⁾. 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 ₄		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

¹⁾ 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 CuSO₄-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.

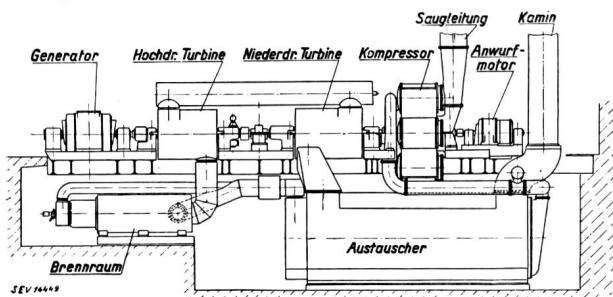


Fig. 1

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/cm². 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 Verminderung 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.

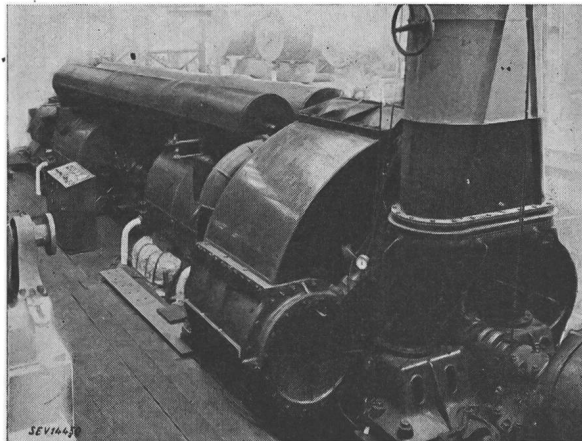


Fig. 2

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 axialer 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 Forschartigkeit, 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 ungebrauchten 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.

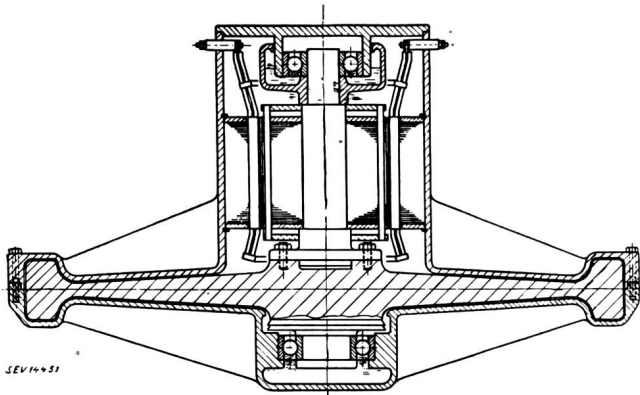


Fig. 3
Querschnitt des Elektrogyro-Aggregates
Unten Schwungrad, oben Asynchronmaschine

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.

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.

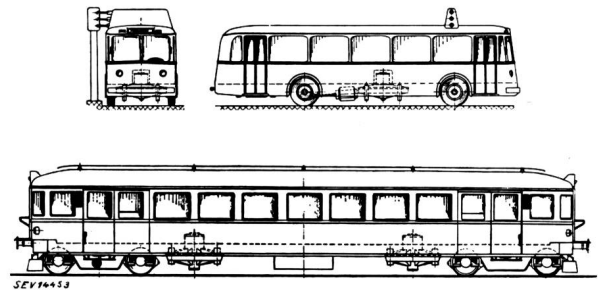


Fig. 5
Anwendungsbeispiele des Gyroantriebs
Oben: Gyrobuss Unten: Gyrotriebwagen

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,

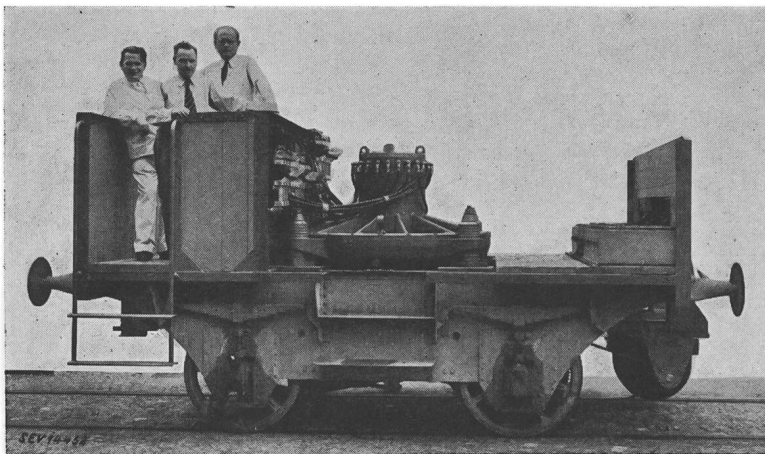


Fig. 4
Versuchsfahrzeug mit Gyroantrieb
(Verschalung abgenommen)

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-

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 Vollpolläufnern mit in Nuten verteilt eingebauten Wicklungen hätten erreicht werden können. Polräder mit ausgeprägten Polen nach der neuen Konstruktion haben aber gegenüber Vollpolläufnern 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.

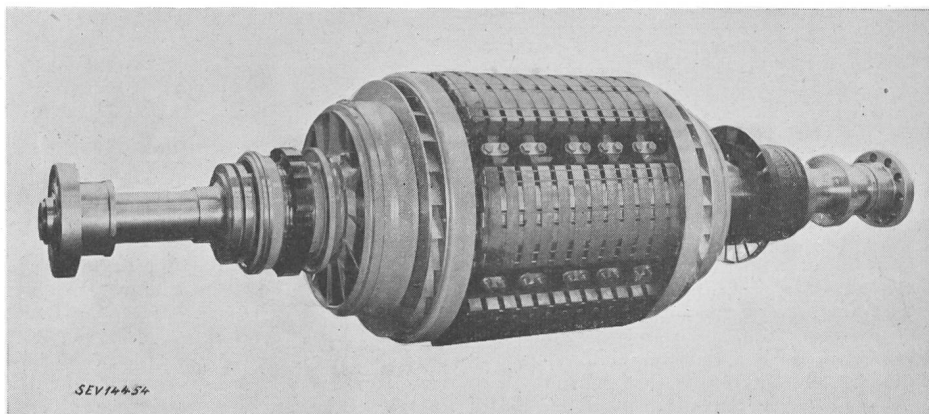
Tabelle I

Charakteristische Maschinendaten		Grenzleistungen in kVA	
Zahl der ausgeprägten Pole	Nenndrehzahl ¹⁾ 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

¹⁾ 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 Kämmen des Rotorkörpers. Durch spezielle Gestaltung der Polspulen und der Luftzuführungen 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-

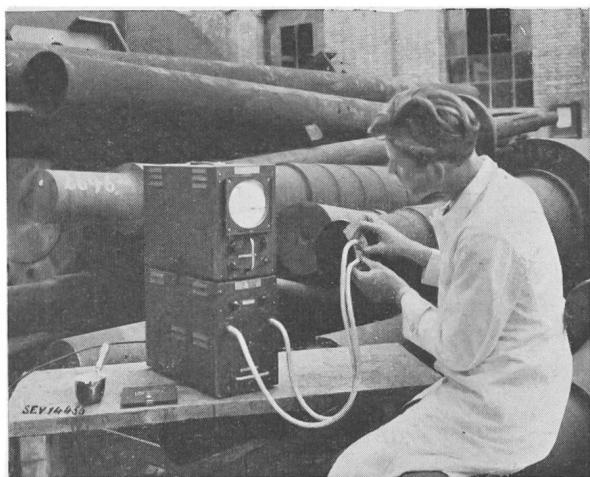


Fig. 7

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 Schmiederrisse, Lunker 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 Turbinenschaufeln 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-

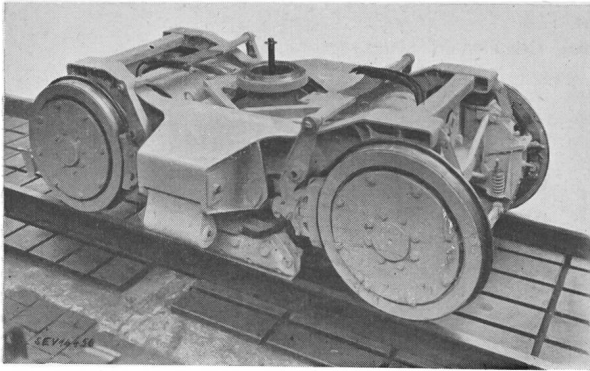


Fig 8
Strassenbahn-Drehgestell
(bestimmt für die Städtische Strassenbahn Zürich)

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.

Wirtschaftliche Mitteilungen

Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft

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

Nr.		April	
		1946	1947
1.	Import	278,8	404,8
	(Januar-April)	(1080,6)	(1437,6)
	Export	199,1	257,8
	(Januar-April)	(726,4)	(1029,7)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden	2791	1373
3.	Lebenskostenindex } Juli 1914 {	205	213
	Grosshandelsindex } = 100 {	213	221
	Detailpreise (Durchschnitt von 34 Städten)		
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh	34 (68)	34 (68)
	Gas Rp./m ³	31 (148)	31 (148)
	Gaskoks Fr./100 kg	17,31 (346)	18,92 (378)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 33 Städten	1309	1362
	(Januar-April)	(4288)	(4596)
5.	Offizieller Diskontsatz . . %	1,50	1,50
6.	Nationalbank (Ultimo)		
	Notenumlauf 10 ⁶ Fr.	3579	3918
	Täglich fällige Verbindlichkeiten 10 ⁶ Fr.	1239	1185
	Goldbestand u. Golddevisen 10 ⁶ Fr.	4938	5186
	Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold %	98,71	98,74
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.)		
	Obligationen	103	103
	Aktien	228	242
	Industriek Aktien	352	370
8.	Zahl der Konkurse	19	30
	(Januar-April)	(102)	(119)
	Zahl der Nachlassverträge	4	6
	(Januar-April)	(15)	(12)
9.	Fremdenverkehr		
	Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten	1946	1947
		20,1	20,9
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein		
	aus Güterverkehr	26 214	26 672
	(Januar-März)	(71 669)	(74 061)
	aus Personenverkehr	19 081	20 457
	(Januar-März)	(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 m³; die Jahresabflussmenge der Sarine in einem Jahr mittlerer Wasserführung beträgt nicht 120, sondern 1200 Millionen m³.

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.

Energiestatistik

der Elektrizitätswerke der allgemeinen Elektrizitätsversorgung

Bearbeitet vom eidgenössischen Amt für Elektrizitätswirtschaft und vom Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Die Statistik umfasst die Energieerzeugung aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte, die über Erzeugungsanlagen von mehr als 300 kW verfügen. Sie kann praktisch genommen als Statistik aller Elektrizitätswerke für Stromabgabe an Dritte gelten, denn die Erzeugung der nicht berücksichtigten Werke beträgt nur ca. 0,5 % der Gesamterzeugung. Nicht inbegriffen ist die Erzeugung der Schweizerischen Bundesbahnen für Bahnbetrieb und der Industriekraftwerke für den eigenen Bedarf. Die Energiestatistik dieser Unternehmungen erscheint jährlich einmal in dieser Zeitschrift.

Monat	Energieerzeugung und Bezug											Speicherung				Energieausfuhr	
	Hydraulische Erzeugung		Thermische Erzeugung		Bezug aus Bahn- und Industriekraftwerken		Energie-Einfuhr		Total Erzeugung und Bezug		Veränderung gegen Vorjahr	Energieinhalt der Speicher am Monatsende		Änderung im Berichtsmonat – Entnahme + Auffüllung			
	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47		1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47
	in Millionen kWh											%	in Millionen kWh				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Oktober . . .	633,1	678,2	0,5	2,1	47,2	28,0	5,9	1,6	686,7	709,9	+ 3,4	929	895	– 71	– 136	39,9	45,9
November . .	606,4	597,1	0,4	12,7	30,7	21,0	4,0	4,3	641,5	635,1	– 1,0	799	686	– 130	– 209	32,6	28,8
Dezember . .	600,8	564,0	2,6	19,6	16,5	17,9	7,7	5,9	627,6	607,4	– 3,2	642	481	– 157	– 205	31,0	25,9
Januar	590,3	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
Februar . . .	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
März	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
April	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	
Juni	649,8		0,3		43,3		3,3		696,7			537		+ 240		50,2	
Juli	734,4		0,4		44,6		1,9		781,3			843		+ 306		104,7	
August	748,5		0,4		44,6		1,7		795,2			1004		+ 161		104,0	
September . .	740,2		0,2		44,0		1,7		786,1			1031		+ 27		97,1	
Jahr	7879,4		8,4		419,3		46,6		8353,7			1037 ¹⁾		–		642,4	
Okt.-April . .	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

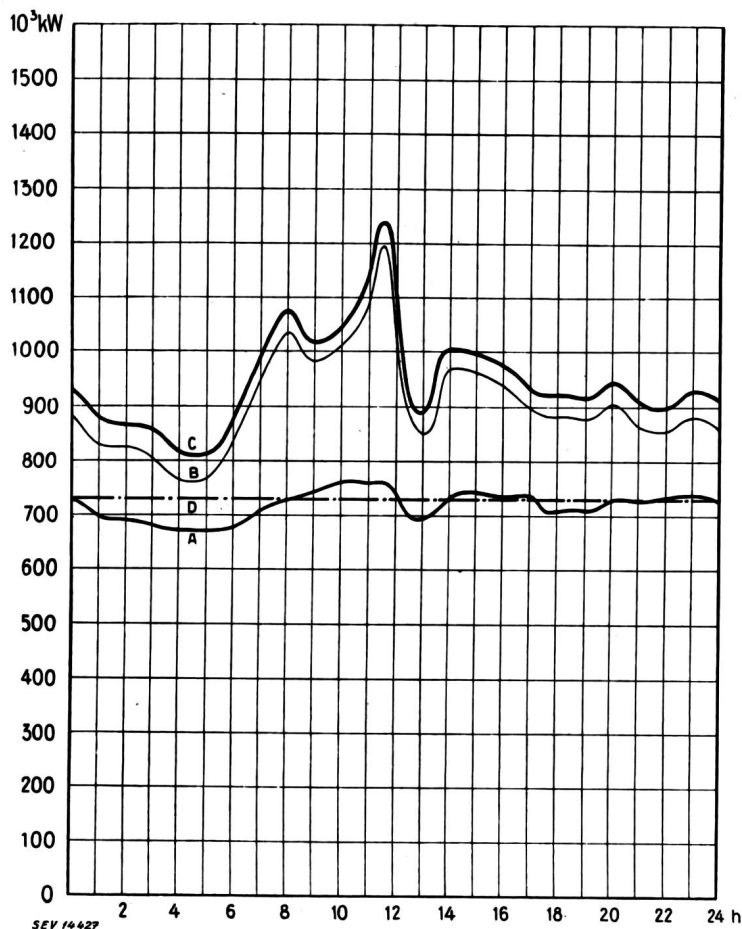
Monat	Verwendung der Energie im Inland																	
	Haushalt und Gewerbe		Industrie		Chemische, metallurg. u. thermische Anwen- dungen		Elektro- kessel ¹⁾		Bahnen		Verluste und Verbrauch der Speicher- pumpen ²⁾		Inlandverbrauch inkl. Verluste					
													ohne Elektrokessel und Speicherpump.		Ver- änder- ung gegen Vor- jahr ³⁾	mit Elektrokessel und Speicherpump.		
	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47	1945/46	1946/47				
in Millionen kWh															%	Millionen kWh		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Oktober . . .	264,2	280,6	97,7	117,8	70,4	89,0	83,4	36,1	34,2	40,0	96,9	100,5	560,3	624,1	+ 11,4	646,8	664,0	
November . .	278,9	271,4	103,9	117,9	63,1	79,5	32,3	4,8	39,5	44,5	91,2	88,2	575,8	600,8	+ 4,4	608,9	606,3	
Dezember . .	284,7	273,5	99,6	108,5	62,7	62,1	16,5	2,7	46,6	48,7	86,5	86,0	578,2	578,1	0	596,6	581,5	
Januar	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	
Februar . . .	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	
März	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	
April	221,8	231,0	95,1	99,9	72,0	90,0	138,6	82,3	32,9	40,1	92,2 (8,4)	92,2 (10,0)	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		
Juni	210,7		92,6		67,5		142,8		35,5		97,4		491,3			646,5		
Juli	212,5		97,9		74,1		158,0		36,4		97,7		512,6			676,6		
August	222,8		99,9		76,9		155,9		36,8		98,9		529,9			691,2		
September . .	228,7		101,2		78,5		146,8		35,3		98,5		539,0			689,0		
Jahr	2954,9		1181,0		809,8		1183,3		468,0		1114,3 (57,8)		6470,2			7711,3		
Okt.-April . .	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	

¹⁾ d. h. Kessel mit Elektrodenheizung.

²⁾ Die in Klammern gesetzten Zahlen geben den Verbrauch für den Antrieb von Speicherpumpen an.

³⁾ Kolonne 15 gegenüber Kolonne 14.

⁴⁾ Energieinhalt bei vollen Speicherbecken.

**Tagesdiagramme der beanspruchten Leistungen,****Mittwoch, den 16. April 1947****Legende:****1. Mögliche Leistungen:** 10^3 kW

Laufwerke auf Grund der Zuflüsse (O—D)	730
Saisonspeicherwerke bei voller Leistungsabgabe (bei maximaler Seehöhe)	858
Total mögliche hydraulische Leistungen	1588
Reserve in thermischen Anlagen	110

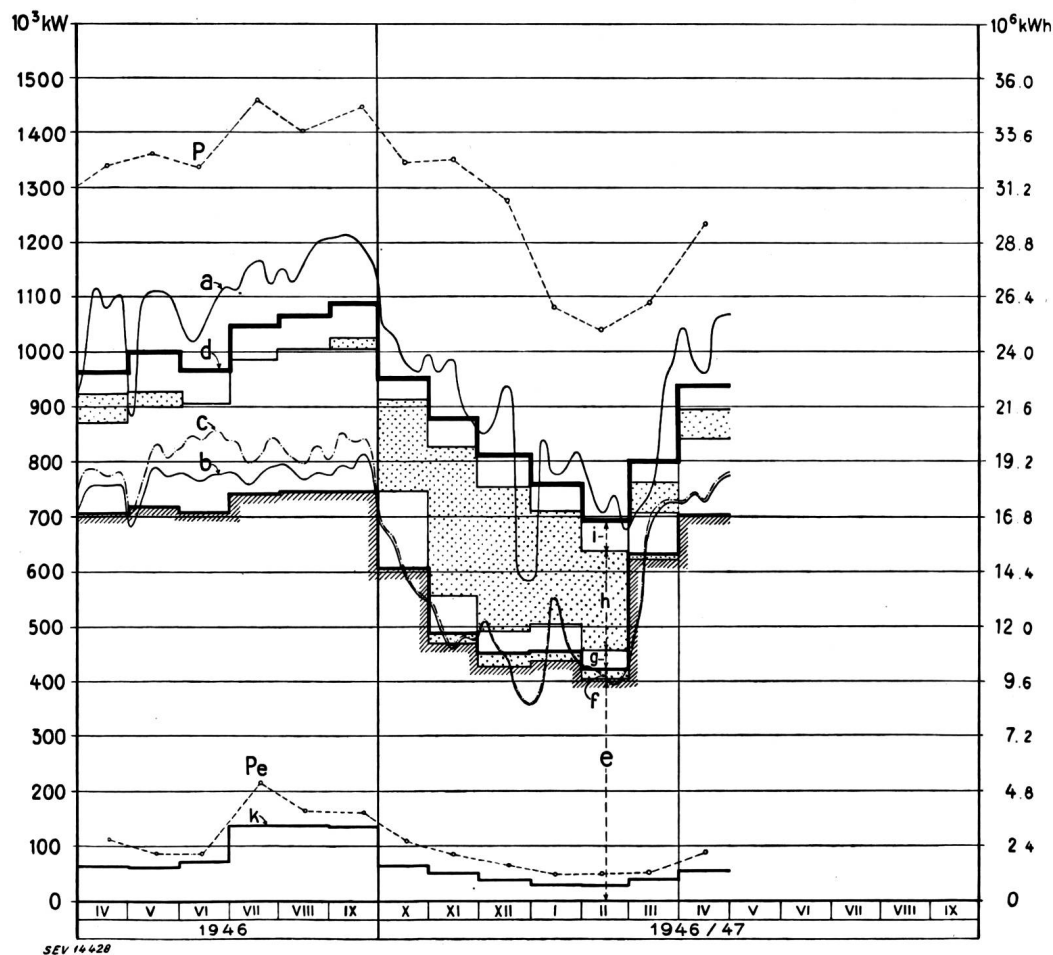
2. Wirklich aufgetretene Leistungen:

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

3. Energieerzeugung: 10^6 kWh

Laufwerke	17,4
Saisonspeicherwerke	4,5
Thermische Werke	—
Bezug aus Bahn- und Industrie-Kraftwerken und Einfuhr	1,1
Total, Mittwoch, den 16. April 1947	23,0

Total, Samstag, den 19. April 1947 21,9
 Total, Sonntag, den 20. April 1947 16,7

**Mittwoch- und
Monatserzeugung****Legende:****1. Höchstleistungen:**
(je am mittleren Mittwoch jedes Monates)

P des Gesamtbetriebes
 P_e der Energieausfuhr.

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

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

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

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

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 Gemeindesteuerbetroffnis 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 Klemmenspannung» 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 Klemmenspannung 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 selbsterweise 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-

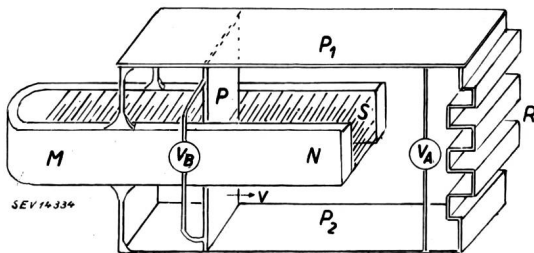


Fig. α

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. α gezeigt werden soll.

Fig. α 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 α entspricht nicht völlig der Fig. 17 meines Aufsatzes (auf die sich auch die Fig. 18 bezieht), indem bei der Fig. α 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 Aufsatz 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. α 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. α) 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. α 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 Äusserung 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.

Prüfzeichen und Prüfberichte des SEV

I. Qualitätszeichen



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

Für isolierte Leiter

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

Verbindungsdosen

Ab 15. Mai 1947

Oskar Woertz, Basel.

Fabrikmarke:



Spritzwassersichere Verbindungsdosen für 500 V, 2,5 mm².
Ausführung: Gehäuse aus Isolierpreßstoff. Keramischer Klemmeneinsatz mit max. 4 Anschlussklemmen.

○	○	○	○
Nr. 3121	3122	3123	3124

Steckkontakte

Ab 1. Mai 1947

Electro-Mica A.-G., Mollis.

Fabrikmarke:



Steckdosen 2 P + E für 10 A 380 V ~.

Verwendung: Aufputz, in trockenen Räumen.

Ausführung: Sockel aus keramischem Material, Kappe aus weissem Isolierpreßstoff.

Nr. 1591: Typ 4, Normblatt SNV 24512.

III. Radioschutzzeichen des SEV



Auf Grund der bestandenen Annahmeprüfung gemäss § 5 des «Reglements zur Erteilung des Rechts zur Führung des Radioschutzzeichens des SEV» [siehe Bull. SEV Bd. 25 (1934), Nr. 23, S. 635...639, u. Nr. 26, S. 778] wurde das Recht zur Führung des SEV-Radioschutzzeichens erteilt:

Radioschutzzeichen

Ab 15. Mai 1947

Electro-Pol A.-G., Luzern.

(Vertretung der Stoffzuiger- en Kleinmotorenfabrik Nederland, Amsterdam.)

Staubsauger

Marke **ElectroPOL** oder **super SUCTUS**

Spannung 125, 145, 220 V.

Leistung 330 W.

IV. Prüfberichte

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

P. Nr. 634.

Gegenstand:

Waschherd

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 21213 vom 9. Mai 1947.

Auftraggeber: Bettenmann A.-G., Stauffacherquai 46, Zürich.

Aufschriften:

BETTENMANN A.G., ZUERICH
Volt 3.380 Lt. 200 Fabr. Nr. 6863
Watt 7500 Jahrg. 47

Beschreibung:

Waschherd aus Kupfer, gemäss Abbildung. Wäschebehälter von maximum ca. 70 l Inhalt mit aussen angebrachter Seitenheizung und Wasserreservoir von ca. 130 l Inhalt mit eintauchenden Heizelementen. Getrennte und kombinierte Heizung von Kessel und Reservoir durch ausserhalb des Herdes installierten Schalter möglich. Anschlussklemmen auf keramischem Material unter verschraubtem Deckel, Handgriff am Deckel und am Auslaufhahn aus Isoliermaterial.

Der Waschherd hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.



P. Nr. 635.

Gegenstand:

Futterkocher

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 21210 vom 10. Mai 1947.

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

Aufschriften:

Kipa

S & H

No. C 7 Volt 380 Watt 2100



Beschreibung:

Futterkocher gemäss Abbildung, aus verzinktem Eisenblech, auf Gestell zum Kippen eingerichtet. Bodenheizung. Klemmenkasten mit Reglerschalter und Signallämpchen seitlich angebracht. Vieradrige Zuleitung (3 P + E) fest angeschlossen. Isoliergriff am Deckel und an der Kippstange.

Der Futterkocher hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Seine Radio-störfähigkeit ist durch besondere Massnahmen zu beheben.

P. Nr. 636.

Gegenstand:

Heizkörper für Waschmaschinen

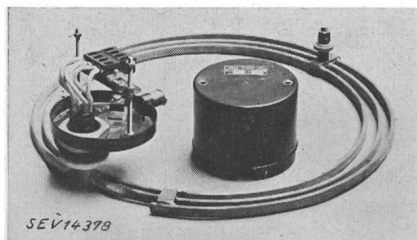
SEV-Prüfbericht: A. Nr. 21250 vom 8. Mai 1947.

Auftraggeber: Paul Lüscher, Täuffelen.

Aufschriften:

Lükon

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

**Beschreibung:**

Heizkörper gemäss Abbildung, für den Einbau in den Wasserbehälter von Waschmaschinen. Drei Heizstäbe mit Kupfermantel von $6,5 \times 15$ mm Querschnitt zu flacher Spirale von 500 mm grösstem Durchmesser geformt. Enden der Heizwiderstände auf Klemmen geführt, welche durch einen verschraubten Blechdeckel mit Stopfbüchseinführung geschützt sind.

Der Heizkörper hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden.

Vereinsnachrichten

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

Totenliste

Am 26. Mai 1947 starb in Altdorf im Alter von 67 Jahren **Gottfried Dätwyler**, Betriebschef der Dätwyler A.-G., Schweizerische Draht-, Kabel- und Gummiwerke. Wir sprechen der Trauerfamilie und der Dätwyler A.-G. unser herzlichstes Beileid aus.

Am 1. Juni 1947 starb in Neuenburg, im Alter von 41 Jahren, **Emer Du Pasquier**, kaufmännischer Direktor der Société d'exploitation des câbles électriques Cortailod. Wir sprechen der Trauerfamilie und der Firma unser herzlichstes Beileid aus.

Belastbarkeit von Freileitungen mit Rücksicht auf höchstzulässige Leitertemperaturen

Von **H. Ludwig**, Innertkirchen
Bull. SEV 1947, Nr. 3.

Zu diesem Artikel und Sonderdruck sind Plandrucke der Figuren 1...10 im Format A 4 erschienen. Die vergrösserten und auf Millimeterpapier gezeichneten Kurven ermöglichen die praktische Benützung der Kurven. Die Plandrucke sind geheftet zum Preise von Fr. 5.— für Nichtmitglieder und Fr. 4.— für Mitglieder bei der Gemeinsamen Geschäftsstelle des SEV und VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, zu beziehen.

Hausinstallationsvorschriften

Aenderungen und Ergänzungen der Hausinstallationsvorschriften

Der Vorstand des SEV veröffentlicht hiemit einen Entwurf zu Aenderungen und Ergänzungen der Hausinstallationsvorschriften des SEV, bearbeitet von der Hausinstallationskommission des SEV und VSE und genehmigt von der Verwaltungskommission des SEV und VSE. Der Vorstand des SEV ladet die Mitglieder ein, diesen Entwurf zu prüfen und allfällige Bemerkungen schriftlich im Doppel bis zum **15. Juli 1947** dem Sekretariat des SEV einzureichen. Wenn bis zum genannten Datum keine Bemerkungen eingehen, wird der Vorstand annehmen, die Mitglieder des SEV seien mit dem Entwurf einverstanden.

Entwurf

Aenderungen und Ergänzungen an Hausinstallationsvorschriften

(die Aenderungen und Ergänzungen sind *kursiv* gesetzt)

§ 95. Erdung von Kochherden und Kochplatten

Kochherde, Tischherde und Einzelkochplatten sind samt ihren Gehäusen zu erden. Armierungen der beweglichen Leitungen sind mit der Erdleitung der Kochherde zu verbinden, dürfen aber nicht als Bestandteil der Erdleitung dienen.
Ziffer 2 und Erläuterungen fallen vollständig weg.

§ 114. Krananlagen

Ziffer 1...5 unverändert.

Ziffer 6 (neu):

In trockenen und zeitweilig feuchten Räumen dürfen sogenannte Birnschalter von Krananlagen (Elektrozügen) an

Spannungen von höchstens 500 V, in feuchten und nassen Räumen hingegen nur an Spannungen von höchstens 250 V gegen Erde angeschlossen werden, wobei im Sinne von § 3 eine Spannungstoleranz nach oben bis zu 20 % zugelassen ist.

§ 150. Dachständereinführungen

Ziffer 1 unverändert.

2. Dachständer müssen so hoch sein, dass der kleinste Abstand der Freileitungsdrähte vom Dach an keiner Stelle weniger beträgt als 1,8 m bei nicht geerdeten und 1,5 m bei geerdeten Leitern.

Ziffer 3, 4 und 5 und Erläuterung unverändert.

§ 167. Einziehen von mehreren Leitern in ein gemeinsames Rohr

Ziffer 1, 2 und 3 unverändert.

Erläuterung: Absatz 1 und 2 unverändert.

Absatz 3:

Eine Ausnahme von Ziffer 3 ist zulässig, wenn Leitungen verschiedener Sicherungsgruppen einer Stromquelle zum gleichen Stromverbraucher (grosser Leuchter, Heizapparat, Regulierapparat usw.) führen. Ferner dürfen Steuerleitungen mit den Hauptleitungen in das gleiche Rohr eingezoogen werden, wenn sie mindestens den kleinsten für feste Verlegung nach § 129 zulässigen Querschnitt aufweisen und entsprechend diesem Querschnitt gesichert sind.

Fernschaltleitungen für Heizapparate, Pumpen usw. dürfen auch dann unter gleichen Bedingungen wie Steuerleitungen mit den Apparatzeleitungen in das gleiche Rohr eingezoogen werden, wenn sie unter einer niedrigeren Spannung als die Apparatzeleitungen stehen, sei es infolge Transformierung oder Speisung aus einem andern Netz niedriger Spannung (z. B. Motorenleitungen 500 V mit zugehörigen Steuerleitungen für 220 V). Das Netz der niedrigeren Spannung muss aber für die Nullung eingerichtet sein (Nulleiter an die Wasserleitung geerdet) oder aus einem Dreileitersystem mit an die Wasserleitung geerdetem Mittelleiter bestehen. Ausserdem müssen sowohl die Apparatze- als auch die Steuerleitungen aus GS- oder T-Draht bestehen.

Preis ausschreiben der Denzler-Stiftung

Nachdem innert der gesetzten Frist von einem Jahr für die im Bull. SEV 1945, Nr. 26, S. 883, ausgeschriebene 7. Preis aufgabe der Denzler-Stiftung keine Lösung eingegangen war, beschloss die Kommission für die Denzler-Stiftung des SEV im Einvernehmen mit dem Vorstand des SEV, diese Auf-

gabe mit einer Laufzeit von zwei Jahren nochmals auszuschreiben. Sie lautet:

7. Preis aufgabe

Das Problem der drahtlosen Energieübertragung ist im Lichte des gegenwärtigen Standes unserer physikalischen und technischen Erkenntnisse zu behandeln.

Erläuterung zur 7. Preisaufgabe

Nach der Erfahrung wird von Zeit zu Zeit die Frage aufgeworfen — namentlich auch aus Kreisen der Starkstromtechnik — ob eine Verwirklichung von drahtloser Energieübertragung wohl einmal möglich sein werde, und ob der Stand unserer heutigen physikalischen und technischen Erkenntnisse überhaupt gestatte, zu diesem Problem in bestimmtem Sinne Stellung zu nehmen. Unseres Erachtens ist dies durchaus möglich, denn elektrische Energieübertragung ist letzten Endes Energiestrahlung, und es handelt sich darum, längs des vorgeschriebenen Uebertragungsweges die nötige Energiedichte im Dielektrikum oder den nötigen Betrag des Poyntingschen Strahlungsvektors zu erreichen. Das kann längs Leitungen geschehen, weil die Leitungen die Führung und Konzentration der Felder ermöglichen. Im drahtlosen Richtstrahl ist dies nur sehr bedingt möglich, namentlich weil scharfe Bündelung ganz kurze Wellen erfordert und solche mit grosser Leistung nicht einfach zu erzeugen sind (Zusammenhang zwischen Frequenz und Generatorgrösse, und zwischen Generatorgrösse und zulässiger Verlustwärme); immerhin gibt es heute Röhren, die Strahlungen ganz kurzer Wellenlängen von erstaunlich grosser Leistung erzeugen. In diesem Zusammenhang wäre auch von Interesse das Problem der hochfrequenten Energieübertragung längs Leitungen, namentlich in abgeschirmten Hochfrequenzkabeln, wobei aber die Verluste heute noch sehr hoch sind und der Uebergang zu anderen Energieformen (auch der Anschluss an hydraulische oder kalorische Energieerzeuger) Schwierigkeiten bereitet. Es dürfte sich lohnen, einmal den ganzen Fragenkomplex theoretisch und an praktischen Beispielen eingehend zu prüfen und für einen elektrotechnisch gebildeten Leserkreis in klarer und anregender Form darzustellen.

Für die 7. Preisaufgabe steht eine Preissumme von 3000 Franken zur Verfügung.

Die Lösungen dieser Preisarbeit sind unter einem Kennwort, siehe § 8 der Statuten, innerhalb von zwei Jahren, also bis zum 30. Juni 1949, einzureichen, und zwar in dreifacher Ausfertigung in Schreibmaschinenschrift, in einer der Landessprachen, unter folgender Adresse: «An den Präsidenten der Kommission für die Denzler-Stiftung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, Seefeldstrasse 301, Zürich 8.» Der Sendung ist ein versiegelter Umschlag beizulegen, der aussen das Kennwort der Lösung trägt und die Adresse des Autors enthält. Im übrigen wird auf den folgenden Statutenauszug verwiesen. Die Preisgewinner sind verpflichtet, dem SEV auf Wunsch einen Auszug aus der Preisarbeit zur Veröffentlichung im Bulletin des SEV zur Verfügung zu stellen.

Die Kommission für die Denzler-Stiftung besteht gegenwärtig aus den Herren

Präsident: Prof. Dr. P. Joye, directeur des Entreprises Electriques Fribourgeoises, Fribourg, als Präsident des SEV.

Uebrige Mitglieder:

M. F. Denzler, Oberingenieur des Starkstrominspektorates, Seefeldstrasse 301, Zürich 8.

Prof. E. Dünner, Guggerstrasse 8, Zollikon (ZH).

A. Ernst, Ingenieur, Prokurist der Maschinenfabrik Oerlikon, Zürich-Oerlikon.

A. Kleiner, Delegierter der Verwaltungskommission des SEV und VSE, Florastrasse 47, Zürich 8.

Ex officio: W. Bänninger, Sekretär des SEV.

Zürich, den 2. Juni 1947.

Für den Vorstand des SEV und die Kommission für die Denzler-Stiftung

Der Präsident:

Prof. Dr. P. Joye.

Der Sekretär:

W. Bänninger.

Auszug aus den Statuten der Denzler-Stiftung

§ 2.

Der Verein ernennt eine ständige fünfgliedrige «Kommission für die Denzler-Stiftung», welche entsprechend den nachfolgenden Bestimmungen amtiert.

Sie stellt die Preisaufgaben in Intervallen von ein bis drei Jahren.

Sie prüft die eingegangenen Arbeiten und bestimmt den Gesamtbetrag der Preise und dessen Unterteilung in alleiniger Kompetenz.

Die Kommission kann zu ihren Arbeiten Experten zuziehen.

§ 4.

Die Preisaufgabe wird durch die Stiftungskommission unter Gegenzeichnung durch den Vereinsvorstand zu einem vom letzteren bestimmten Zeitpunkt jeweils publiziert im offiziellen Vereinsorgan des SEV und in wenigstens zwei weiteren geeigneten Zeitschriften der Schweiz, mit einer bestimmten, dem Umfange der Aufgabe entsprechenden Eingabefrist.

Gehen keine oder keine befriedigenden Lösungen ein, so kann die Kommission dieselbe Frage in einem folgenden Jahre und auch in einem dritten Jahre wieder ausschreiben, und zwar für sich allein oder neben einer zweiten, neuen Preisfrage.

§ 5.

Die Vereinsleitung bestimmt die Geldbeträge, welche der Stiftungskommission zur Dotierung der Preise zur Verfügung stehen. Diese sollen jedoch keinesfalls die eingehenden Zinsen überschreiten.

Mangels genügender Lösung nicht benutzte Geldbeträge kann der Vorstand auf Antrag der Stiftungskommission entweder zur Erhöhung der Preise späterer Preisaufgaben zur Verfügung stellen, oder aber zur Aeufnung des Kapitals verwenden.

§ 6.

Die jeweiligen für Preise für eine Aufgabe ausgesetzte Summe kann von der Kommission je nach der Wertung der eingegangenen Arbeiten einem Bearbeiter allein zuerkannt oder angemessen verteilt werden.

§ 7.

Zur Teilnahme an den Preiskonkurrenzen sind nur Schweizerbürger berechtigt.

§ 8.

Die Preisarbeiten sind auf den angegebenen Termin dem Präsidenten der Stiftungskommission einzusenden in der in der Ausschreibung verlangten Form und derart, dass der Verfasser nicht ersichtlich ist, jedoch versehen mit einem Motto unter Beilage eines versiegelten Umschlages, der den Namen des Verfassers enthält und aussen dasselbe Motto wie die Arbeit trägt.

§ 9.

Nach Prüfung der Arbeiten gibt die Stiftungskommission dem Vorstände die von ihr bestimmte Rangordnung der eingegangenen Arbeiten und die Verteilung des Preisbetrages auf dieselbe sowie die Namen der Preisgewinner bekannt, welche sich bei der nachfolgenden, in der Kommissionsitzung vorgenommenen Eröffnung der Umschläge ergeben haben. Die Preisgewinner und Preise sind wenn möglich in der nächsten Generalversammlung und jedenfalls im offiziellen Organ des Vereins bekanntzugeben.

Ergibt sich bei der Eröffnung, dass derselbe Autor mehrere Preise erhielt, so kann die Stiftungskommission im Einverständnis mit dem Vorstände eine angemessene Korrektur der Preisverteilung beschliessen.

§ 10.

Das geistige Eigentum des Verfassers an allen eingereichten Arbeiten und den darin enthaltenen Vorschlägen bleibt gewahrt. Handelt es sich um zur Publikation geeignete schriftliche Arbeiten, so sind dieselben einem bestehenden fachtechnischen Publikationsorgan, in erster Linie demjenigen des Vereins, zur Verfügung zu stellen gegen das dort übliche, an die Preisgewinner fallende Autorenhonorar.

**Schweizerischer Elektrotechnischer Verein
Vereinigung „Pro Telefon“**

**6. Schweizerische Tagung
für elektrische Nachrichtentechnik**

Samstag, den 21. Juni 1947, 10.20 Uhr
im Cinema Capitol, Spitalstrasse 32, Biel

A. Vorträge

10.20 Uhr

1. Grundlagen für moderne Telephonnetze.

Referent: Dr. H. Keller, Chef der Abteilung Versuche und Forschung der Generaldirektion der PTT, Bern.

2. Préoccupations industrielles.

Referent: Dr. h. c. R. Stadler, Delegierter des Verwaltungsrates der Câbleries et Tréfileries S.A., Cossonay-Gare, Lausanne.

3. Kabelschäden.

Referent: F. Sandmeier, technischer Beamter der Abteilung Versuche und Forschung der Generaldirektion der PTT, Bern.

Diskussion nach jedem Vortrag.

B. Dampfschiffahrt auf dem Bielersee und gemeinsames Mittagessen

13.00 Uhr

Abfahrt des Extraschiffes nach Twann. Preis der *Seerundfahrt* Biel — Twann (*Mittagessen*) — Neuenstadt — Petersinsel — Biel Fr. 2.50. Jeder Teilnehmer löst das Billett auf dem Schiff (bitte Kleingeld bereit halten!). Beim Verlassen des Schiffes in Biel sind die Billette abzugeben.

13.30 Uhr Mittagessen im Gasthof zum Bären in Twann. Preis des Menus Fr. 6.50 (2 MC), *ohne Getränke und ohne Bedienung*.

Als Menu ist ein *Fischgericht* (Spezialität des bekannten Gasthofes) vorgesehen. Teilnehmer, die ein *Fleischgericht* vorziehen, sind gebeten, dies auf der Anmeldekarte vorzumerken.

15.30 Uhr Abfahrt in Twann zur Seerundfahrt bis in die Gegend von Neuenstadt und um die Petersinsel herum (ohne Halt bis Biel).

17.00 Uhr Ankunft in Biel.

C. Anmeldung

Die Teilnehmer werden dringend gebeten, die der *letzten* Nummer beigelegte Anmeldekarte vollständig ausgefüllt bis **18. Juni 1947** an das Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, einzusenden. Wir bitten Sie, Ihre Teilnahme am Ausflug nicht vom Wetter abhängig zu machen, da Essen und Schiff zum voraus bestellt werden müssen.

Nach der Versammlung werden die Vorträge und allfällige Diskussionsbeiträge in einem Sammelheft herausgegeben. Bestellungen dafür sind auf der Anmeldekarte erbeten. Der Preis dürfte zwischen 3 und 5 Fr. liegen.

*Vorstand des SEV.
Vorstand der Vereinigung «Pro Telefon».*