Zeitschrift: Bulletin de l'Association suisse des électriciens

Herausgeber: Association suisse des électriciens

Band: 43 (1952)

Heft: 11

Rubrik: Communications ASE

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: 08.02.2026

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

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Reorganisaton des Fahrleitungs-Unterhaltsdienstes des Kreises III der SBB

Die Kreisdirektion III der SBB veranstaltete am 6. Mai 1952 eine Pressezusammenkunft, an der die heutige Organisation des Fahrleitungs-Unterhaltsdienstes erläutert und die technischen Hilfsmittel vorgeführt wurden. Nach einleitenden Worten des Kreisdirektors, Dr. *F. Fischer*, hatte Ingenieur *H. Hilfiker*, Stellvertreter des Oberingenieurs des Kreises III, Gelegenheit, die grundlegenden Gedankengänge der Reorganisation vorzutragen.

Das Netz des Kreises III umfasst nahezu 1000 Betriebskilometer, die fast ganz elektrisch betrieben werden, und wovon nur 304 km doppelspurig ausgebaut, sehr stark belastet sind. Unterhaltsarbeiten an den Fahrleitungen müssen in den Zugspausen durchgeführt werden, was zu einer starken Zerstückelung der Arbeitszeit des hiezu eingesetzten Personals führt und viel unproduktive Wartezeit verursacht. Mit zunehmender Fahrplandichte und der Einlegung von Nachtzügen werden die fahrplanmässigen Zugspausen kürzer und bedingen häufiges Räumen der Streckengeleise durch die Arbeitsgruppen. Reparaturarbeiten an den Fahrleitungen bei Störungen sind jeweilen sehr dringlich, um den Zugsverkehr rasch wieder zu ermöglichen. Alle diese Arbeiten erheischen geeignetes Arbeitsinventar und Fahrzeuge, die meistens auf den Schienen laufen. Die Schienengebundenheit ist für die Ausführung der Arbeit im allgemeinen kein Nachteil, kann es aber sein hinsichtlich der zum Heranbringen solcher Hilfsfahrzeuge von ihrem Bereitschaftsstandort zu der dem Einsatzort nächstgelegenen Station. Wenn für diese Antransportstrecken die Strasse gewählt wird, weicht man den Schwierigkeiten der Schienengebundenheit aus, schafft aber die Notwendigkeit, über Fahrzeuge zu verfügen, die strassen- und schienengängig sind. Der Einsatz der Arbeitsgruppen bei Störungen ist demnach weitgehend ein Transportproblem. Auf seiner Lösung ruht die für diese Zwecke aufzubauende Organisation.

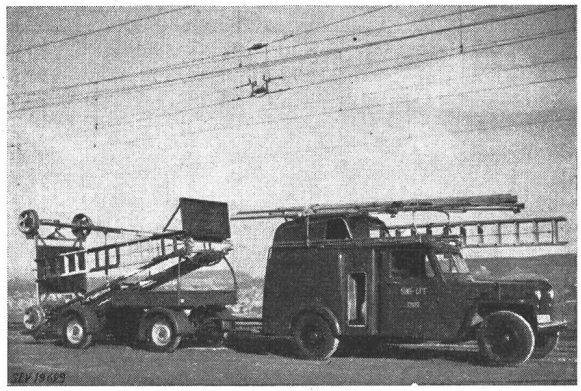


Fig. 1
Strassen- und Schienengängiger Hilfszug bereit für Strassenfahrt

In sehr systematisch und gründlich durchgeführten Studien hat die Kreisdirektion III ein strassen- und schienengängiges Hilfsfahrzeug geschaffen, das einstweilen in 5 Exemplaren vorhanden ist. Es besteht aus einem Jeep-Truck-4-WD-Chassis, das für raschen Radwechsel eingerichtet ist. Die Lösung der Räderfrage ist kompromisslos, denn auf der Strasse wird mit normalen luftbereiften Automobilrädern gefahren und auf der Schiene mit gewöhnlichen Spurkranzrädern. Der Radwechsel wird von der Arbeitsgruppe in zwei Minuten vollzogen, während das Fahrzeug sich selbst mittels eines auf den Boden heruntergepressten Tellers hochhebt. In dieser Stellung kann das Fahrzeug, sei es auf der offenen Strecke (Schwellen) oder in einer Station (Karrenüberfahrt) leicht gewendet werden (Fig. 3). Der Rahmen des Jeep-Chassis ist verstärkt, so dass das Fahrzeug mit voller Ausrüstung und einem Mann Besatzung durch die im Schwerpunkt wirkende Hubvorrichtung in gehobener Stellung verharren kann. Der Hub wird mittels einer vom Fahrzeugmotor angetriebenen Ölpumpe bewerkstelligt. Um Bedienungsfehler zu vermeiden, steht die Hubvorrichtung in Schlüsselabhängigkeit vom Wechselgetriebe. Vom Bruttogewicht des ausgerüsteten und mit 6 Mann besetzten Fahrzeugs von 3100 kg ruhen nur 1050 kg auf der Vorderachse.

Die Führerkabine ist zweiplätzig. Im geräumigen Wagenkasten befinden sich 4 Klappsitze mit Rückenlehnen. Von ihnen aus hat man dank der verglasten Vorderfront des Aufbaus gute Sicht auf die Fahrleitung zum Zweck ihrer Beobachtung während der Fahrt. Für die Nacht ist an der Rückwand ein Suchscheinwerfer in erhöhter Stellung angebracht, der von einem Mann bedient wird, für den ein besonderes Podest an der Rückwand befestigt ist.

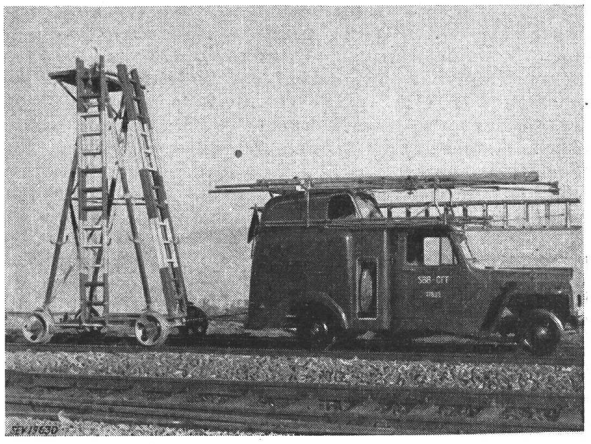


Fig. 2
Strassen- und Schienengängiger Hilfszug bereit für Schienenfahrt

Der Wagen konnte aus Gewichtsgründen nicht mit Turm und Plattform versehen werden. An deren Stelle trat eine auf dem Dach abklappbar befestigte und eine auf der Seite angehängte Auszugleiter. Er führt einen aus der Erfahrung festgelegten Satz von Werkzeugen, Geräten und Bauteilen mit, die alle ihren bestimmten Aufbewahrungsort haben, damit das Lichtraumprofil nicht überschritten wird. Zur Ausrüstung gehören auch 2 lange und 2 kurze Erdungsstangen.

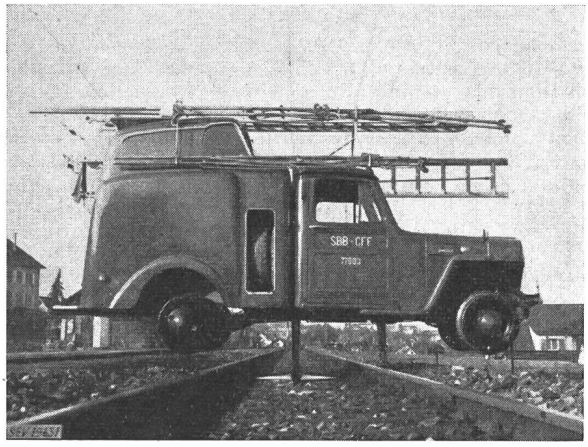


Fig. 3
Hilfsfahrzeug mit Schienenrädern in Wendestellung

Das Arbeiten an der Fahrleitung erheischt oft das Besteigen mehrerer benachbarter Tragwerke durch die Leute derselben Arbeitsgruppe. Dazu dient die bekannte rotweiss gestrichene Rolleiter mit kleinem Arbeitspodest. Diese wird mittels eines eigens zu diesem Zweck konstruierten, luftbereiften Vierradanhängers in abgekippter Stellung über die Strasse transportiert (Fig. 5). Der Anhänger ist mit einem

Trägermechanismus versehen, der das Auf- und Abkippen der Rolleiter mit einer handbetätigten Ölpumpe in kurzer Zeit besorgt. Über der Vorderachse befindet sich eine kleine Ladebrücke zur Mitnahme von Bauteilen, insbesondere auch von Drahtringen. Der Anhängerzug verkehrt auf der Strasse mit den üblichen Geschwindigkeiten und auf der Schiene mit höchstens 45 km/h. Mit diesen Fahrzeugen ist es möglich, erhebliche Strassenstrecken in kurzer Zeit zurückzulegen, ohne Rücksicht auf den Fahrplan und die Belegung oder die allfällige Sperrung der Bahnstrecke durch stehengebliebene Züge. Nach der neuen Organisation des Fahrleitungsunterhaltsdienstes im Kreis III ergibt sich eine längste Anfahrstrecke über die Strasse von 42,7 km.

Die neue Lösung der Transportfrage erlaubte, die früheren Fahrleitungsunterhaltbezirke gegenüber früher zu erweitern, d. h. ihnen längere, vom Standort des Leitungsaufsehers aus gemessene Strecken zuzuteilen. Damit war die Verkleinerung der Zahl der Aufseherstandorte und der Unterhaltsgruppen, also der Bezirke, möglich. Abgesehen von einer kleinen Verminderung des Gesamtpersonalbestandes ergab sich eine höhere Konzentration der Arbeitskräfte auf weniger Standorte. Die frühere Organisation umfasste 15 Bezirke, die neue nur deren 7. Aufgehoben wurden die Bezirke Seebach, Koblenz, Schaffhausen, Kreuzlingen, Sulgen, Rorschach, Ziegelbrücke, Thalwil, Wetzikon, und neu geschaffen wurde der Bezirk Romanshorn. Ausser in den Bezirken Zürich, Rapperswil und Romanshorn befinden sich alle Leitungsaufseherstandorte bei Unterwerken, wogegen alle Leitungs-Monteurchefposten aufgehoben worden sind. Die Reorganisation brachte einen rationelleren Einsatz der verfügbaren Arbeitskräfte mit sich. Weil aber nach wie vor viele Arbeitsstunden nicht an der Fahrleitung aufgewendet werden können, musste für deren möglichst nutzbringenden Einsatz gesorgt werden, wie auch für die geeignete Unterbringung der Fahrzeuge, Geräte und Baumaterialien. Neubauten waren hiefür notwendig in Romanshorn, Grüze und Zürich. Der Bezirk Zürich verwaltet das zentrale Lager für Tragkonstruktionsteile und leistet ausserdem Bauaushilfe bei grösseren Fahrleitungsbauarbeiten in anderen Bezirken, weshalb sein Personalbestand im Vergleich mit den anderen Bezirken grösser ist. Diese Zusammenfassung hat arbeitstechnisch, administrativ und hinsichtlich der Schulung des Nachwuchses ihre Vorteile. Der Stützpunkt des Bezirkes Zürich befindet sich nahe dem Güterbahnhofgebäude. Die im sog. «Kohlendreieck» von früher her vorhandenen Anlagen des Fahrleitungsunterhaltdienstes sind durch neue Räume für Werkstatt, Schmiede, Wagenwäscherei, Garagen und Tankstelle erweitert und durch eine Strassenbrücke mit der Hohlstrasse verbunden worden.

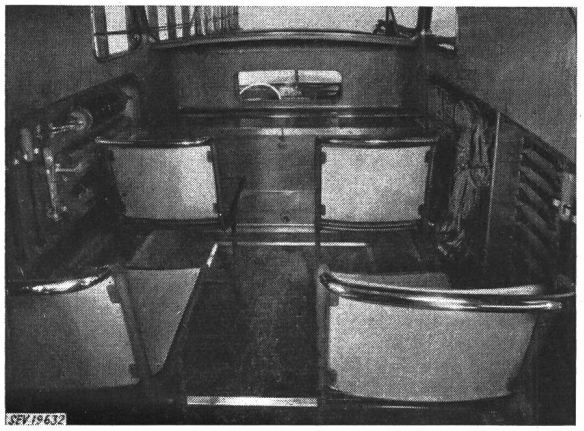


Fig. 4
Kastenraum des Hilfsfahrzeuges mit 4 Sitzen in abgeklappter Stellung

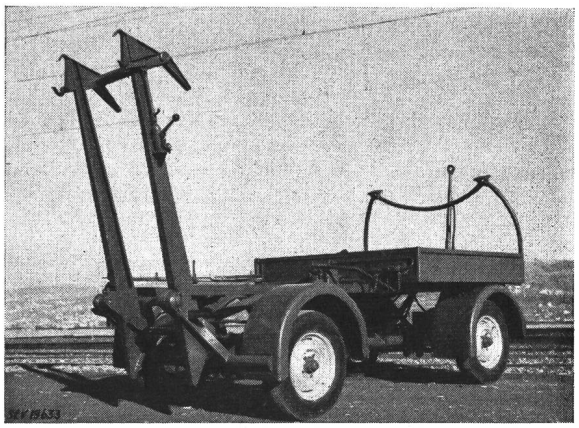


Fig. 5
Anhänger für Strassentransport von Rolleitern

Fahrleitungsunterhaltbezirke nach neuer Organisation

Tabelle I

Fahrleitungs-unterhalt-bezirk	Fahr-leitungs-länge km	Personal-bestand für Fahr-leitung Total Mann	Anzahl Fahrlei-tungs-km pro Mann km/Mann	Mittlere Anfahrstrecke Schiene km	Mittlere Anfahrstrecke Strasse km
UW Brugg	366	10,5	34,9	15,9	13,2
UW Grüze	140	13,8	31,9	15,9	14,5
UW Gossau	221	7,8	28,3	16,0	13,9
UW Sargans	211	9,0	23,5	16,7	19,7
Leitungsaufseher:					
Zürich	502	27,7	18,1	13,9	12,6
Rapperswil	346	15,4	22,5	16,9	17,3
Romanshorn	309	8,8	35,1	18,8	19,6

Der Fahrleitungsunterhalt ist ein vom reisenden Publikum wenig beachteter Dienst. Der Reisende nimmt den stets einwandfreien Zustand der Fahrleitungsanlagen als selbstverständlich hin und horcht erst auf, wenn der fahrplanmässige Lauf seines Zuges unterbrochen oder verzögert wird. Erst dann wird vielen bewusst, was es braucht, um jederzeit und mit grosser Fahrgeschwindigkeit über die Strecken zu eilen. Um so verdienstvoller ist es, diesen Zweig der Bauabteilung der Kreisdirektion III der SBB rationeller aufgebaut und mit neuzeitlichen Ausrüstungen versehen zu haben. *L.*

Flimmern und stroboskopische Erscheinungen als Folge netzfrequenter Schwankungen des Lichtes

Von *J. Guanter*, Zürich

612.843.53

Mit der Publikation der Arbeit von *Arthur A. Eastman* und *John H. Campbell* «Stroboskopische und Flimmerwirkungen durch Fluoreszenz-Lampen» [1]) stellt sich die Frage, ob der Bericht [2]) des vom Schweiz. Beleuchtungskomitee (SBK) bestellten Ausschusses zum Studium der Flimmerprobleme einer Ergänzung oder einer Berichtigung bedarf.

Die amerikanische Arbeit bestätigt aber den SBK-Bericht in vollem Umfang, wonach das Flimmern der Fluoreszenz-Lampen für die meisten Beleuchtungs-Anwendungen nur theoretische Bedeutung hat, weil das 120-Hz-Flimmern der Entladungsstrecke vom Auge nicht festgestellt werden kann (ebensowenig bei 100 Hz). Dagegen werden die Lichtschwankungen der Lampenenden bei 60 Hz (und auch bei 50 Hz) bei peripherer Sicht wahrgenommen, doch wird bei vielen Leuchten durch die übliche Endenabschirmung dieser störende Einfluss unterdrückt.

Stroboskopische Wirkungen sind schwer zu bewerten, weil in den betreffenden Beleuchtungs-Anlagen die Art der Bewe-

[1]) s. Illuminating Engineering, Bd. 47(1952), Nr. 1, S. 27...33.
[2]) s. Bulletin SEV, Bd. 37(1946), Nr. 14, S. 367...375.

gung und die Geschwindigkeit der Gegenstände, welche den stroboskopischen Effekt verursachen, sehr verschieden sind. Das Licht der Fluoreszenz-Lampen von 40 W und warmweisser Lichtfarbe mit Warmelektroden und an Duo-Vorschaltgeräten angeschlossen, bewirkt bei Einphasen-Wechselstrom die geringsten stroboskopischen Erscheinungen. In den allermeisten Fällen sind sie überhaupt nicht störend; in ganz kritischen Fällen lassen sie sich mit bester Wirkung beheben, wenn die Lampen verteilt an die drei Phasen des Drehstromnetzes angeschlossen werden.

Die amerikanische Arbeit bewertet die Lichtschwankungen einer Lichtquelle mit zwei Grössen. Die eine ist der prozentuale Flimmerfaktor und entspricht ungefähr der Lichtschwankungszahl des SBK-Berichtes. Dieser Faktor ist durch das Verhältnis

$$\frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}}$$

definiert und stellt die Abweichung der Lichtemission vom Mittelwert zwischen Höchst- und Mindestwert dar. Gerade umgekehrt zur Lichtschwankungszahl ist der Faktor 0 % bei völliger Lichtruhe und 100 % bei einer Schwankung, die zwischen dem Minimum und dem Maximum pendelt.

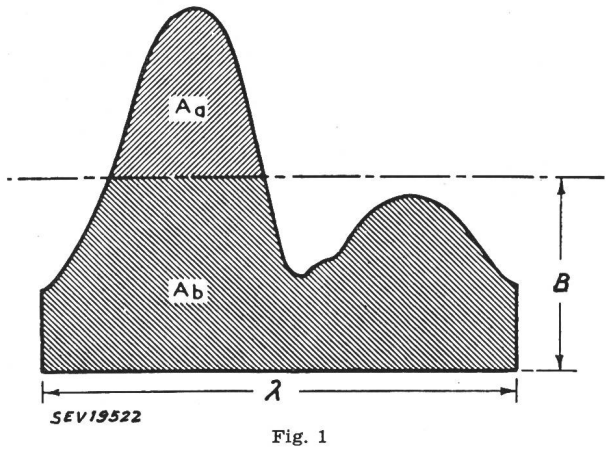


Fig. 1
Lichtzeitkurve des Elektrodenflimmerns einer Fluoreszenzlampe reinweisser Lichtfarbe (standard coolwhite)

$$\text{Flimmerindex } F = \frac{A_a}{A_a + A_b} = \frac{A_a}{A_t}$$

Erklärungen siehe im Text

Dieser Flimmerfaktor ist ebensowenig wie die Lichtschwankungszahl Maßstab für die Wirkung der Schwankung auf das Auge. Darum ist als zweite Grösse der Flimmerindex eingeführt, der die Form der Zeitlichtkurve bewertet und auch ein Mass für die Wahrnehmung der Schwankung durch das Auge darstellt. Der Index soll für eine quadratische Wellenform höher sein als für eine Welle in Sinusform; eine Welle mit langer Dunkelpause soll einen grösseren Wert besitzen als eine solche mit längerem Hellanteil. Licht mit geringer konstanter Komponente soll einen höheren Index haben als Licht mit grossem festem Anteil. Diese Forderungen werden mit einer einfachen Formel erfüllt und ihr Ergebnis aus der oszillographierten Lichtzeitkurve einer Lichtquelle gewonnen.

Die Methode zur Bestimmung des Flimmerindexes sei an einer Lichtzeitkurve für das Lampenende einer Fluoreszenz-Lampe dargestellt (Fig. 1). Aus der ganzen Wellenfläche A_t wird durch Division mit der Wellenlänge λ die gemittelte Leuchtdichte B bestimmt, die dann aufträte, wenn die Elektroden nicht flimmern würden. Aus dem Verhältnis des Flächenstückes A_a oberhalb der ermittelten Linie zur Gesamtfläche A_t der Welle wird der Flimmerindex berechnet. Er ist 0 für ein ganz ruhiges Licht und nähert sich dem Wert 1 für eine quadratische Welle mit langer Dunkelpause. Eine eckige Welle mit gleich langem Licht- und Dunkelanteil ohne konstante Lichtkomponente hat den Index 0,5. Er wird um so kleiner, je grösser der konstante Lichtanteil ist, und unterscheidet sich aber nicht für gleiche Wellenform verschiedener Frequenz.

Flimmerfaktoren und Flimmerindices verschiedener Fluoreszenz- und Glühlampen

Tabelle I

Fluoreszenz-Lampe 40 W	tageslicht		reinweiss		warmweiss	
	% Faktor	Index	% Faktor	Index	% Faktor	Index
Schaltung:						
1 Lampe an Induktionsgerät	58,4	0,152	44,7	0,117	27,5	0,077
2 Lampen an Duo-Gerät	24,0	0,080	15,7	0,046	9,9	0,027
2 Sofortstart-Lampen an Duo-Gerät	39,1	0,122	31,2	0,097	16,9	0,048
2 Lampen an einem Seriegerät für ungleichzeitige Zündung . .	65,5	0,203	53,3	0,140	35,5	0,090
Glühlampe (115 V)	40 W		60 W		100 W	
	% Faktor	Index	% Faktor	Index	% Faktor	Index
	12,2	0,043	6,8	0,027	5,1	0,009

Tabelle I enthält Flimmerfaktoren und Flimmerindices für einige Fluoreszenz-Lampen von 40 W verschiedener Lichtfarbe bei Anschluss an verschiedene Vorschaltgeräte und vergleichsweise auch für einige Glühlampen.

J. Guanter

Die Elektrifizierung der Strecke Aix-les-Bains—La Roche-sur-Foron der SNCF mit Einphasen-Wechselstrom von 50 Hz

621.331 : 625.1(44)

[Nach *J. Walter:* L'électrification des chemins de fer en courant monophasé à 50 hertz. Etudes et réalisations relatives à l'équipement de la ligne d'Aix-les-Bains à La Roche-sur-Foron. Rev. Gén. Electr., Bd. 61(1952), Nr. 1, S. 5...17.]

Die 78 km lange, eingleisige Vollbahnstrecke von Aix-les-Bains (Savoie) nach La Roche-sur-Foron (Haute-Savoie) eignete sich dank ihrer Terrain- und Verkehrsverhältnisse in besonderem Masse zur erstmaligen Anwendung des 50-Hz-Wechselstromes. Die Strecke enthält zahlreiche Viadukte und mehrere Tunnels. Die grösste Steigung beträgt 20 ‰.

Die Fahrleitung wird etwa in der Mitte der Strecke, bei Annecy, von einem kleinen Unterwerk gespeist. Zwei 6000-kVA-Transformatoren in Scott-Schaltung formen den aus einer Stichleitung der EdF kommenden 42-kV-Drehstrom in 20-kV-Zweiphasen-Wechselstrom um; je eine Phase speist die Fahrleitung einer Halbstrecke.

Die Fahrleitung besteht aus einem 100-mm²-Fahrdraht und einem Bronze-Tragseil von 65 mm² Querschnitt. Versuchsweise sind zwei Aufhängungsarten, eine starre Vieleckaufhängung und eine flexible Aufhängung in verschiedenen Ausführungen gebaut worden.

Wegen der Tunnels und der Unterführungen wurde ein schmälerer Pantograph-Stromabnehmer von 1450 mm Breite geschaffen, der nur über den Weichen doppelte Fahrdrähte erfordert, dafür aber die Beibehaltung der üblichen Leitungsspannweiten ermöglicht.

Auf zwei Gleisabschnitten von 2000 bzw. 300 m Länge werden die Relais der Sicherungseinrichtungen versuchsweise mit Wechselstrom von 83,3 Hz gespeist. Es werden auch aussichtsreiche Versuche zur Speisung dieser Relais mit von Elektronenröhren erzeugter Tonfrequenz durchgeführt.

Zur Untersuchung der durch Induktion in den Fernsprechleitungen auftretenden Störspannungen wurden u. a. an einer Versuchs-Freileitung und an Kabeln umfangreiche Versuche durchgeführt. Die Verkabelung der Fernsprech- und Signalleitungen in Bahnnähe erwies sich als ausreichender Schutz gegen Störspannungen. Damit wurde die ebenfalls versuchte Anwendung von Saugtransformatoren für französische Bodenverhältnisse unnötig.

Die Spannung zwischen Schiene und Boden war ebenfalls Gegenstand umfassender Versuche. Dabei zeigte sich neuerdings der günstige Einfluss der durchlaufenden Schienenver-

bindungen auf die Spannungsverminderung. Die Versuche bestätigen die Theorie, wonach bei Boden gleicher Leitfähigkeit die Spannung zwischen Schiene und Boden bei Fahrdrahtspannungen von 25 kV, 50 Hz und 15 kV, $16^2/_3$ Hz ungefähr gleich gross ist. Es wurden auch nirgends gefährliche Schrittspannungen gemessen. Zur Vorsicht sind jedoch die Drähte und Gestänge der Weichen und Signale am Abgang vom Stellwerk isoliert und geerdet worden. *M. Cybulz*

Markierung von Hochspannungsleitungen in der Nähe von Flugplätzen

621.315.1.00492

[Nach: The Swiss Do It-Why Can't We. Electr. Wld. Bd. 137(1952), Nr. 2, S. 72.]

«Die Schweizer machen es, — warum können wir es nicht?» Diese Frage stellt die Redaktion der Electrical World mit dem Hinweis auf eine, namentlich in Berggegenden der Schweiz seit vielen Jahren übliche Kennzeichnung der in der Nähe von Flugplätzen verlaufenden Hochspannungsleitungen, zur Warnung der Piloten.

Die Markierung besteht darin, dass in Abständen von je rd. 45 m, gelb gestrichene Aluminium-Hohlkugeln von rd. 50 cm Durchmesser an die Leitung gehängt werden. Dieses Verfahren hat sich sehr bewährt. Es sollen sich keinerlei Schwierigkeiten, weder durch Wind, Eisbelag, elektrische Störungen oder Leiterschluss gezeigt haben.

Die gelben Kugeln dienen nicht nur als Warnungszeichen, sondern sie helfen dem Flieger auch beim Aufsuchen der Flugplätze. Mit der in den USA zunehmenden Verwendung von Flugzeugen wird die Frage einer, tagsüber leicht erkennbaren Markierung der Überland- und Verteil-Leitungen immer brennender.

Über die Zahl der durch Flugzeuge beschädigten Hochspannungsleitungen und der dadurch bewirkten Betriebsunterbrüche besteht in den USA keine Statistik. Nach Ermittlungen der «Flight Safety Foundation» wurden im Jahre 1950 in den USA 288 Fälle des Zusammenpralls von Nicht-Kursflugzeugen mit Leitungen und Masten festgestellt. 85 % dieser Zusammenstösse erfolgten am Tage und 20 % in der Nähe bestehender, bekannter Flugplätze. In der Mehrzahl der Fälle trifft den Piloten kein Verschulden, da die Leitungen meistens den Strassen entlang verlaufen und — namentlich bei grossen Spannweiten — sehr schwer zu erkennen sind.

Bereits wurden Elektrizitätsgesellschaften, deren Leitungen wiederholt durch Flugzeuge beschädigt worden sind — obschon die betreffenden Leitungen unter dem als zulässig festgesetzten Anflugwinkel gezogen waren — veranlasst, unter grossem Kostenaufwand die Leitungen noch tiefer zu legen, ein anderes Leitungstracé zu wählen oder die Leitungen zu verkabeln.

Es wird von der Redaktion die Meinung vertreten, dass es für die Elektrizitätsgesellschaften gewiss von Vorteil wäre, wenn sie dringend mit einer tagsüber gut sichtbaren Markierung der gefährdeten Leitungen und Masten beginnen würden. Möglicherweise könnte die in der Schweiz übliche Methode eine Lösung bieten. *Misslin*

Ein neuer Windungsschlussanzeiger

621.317.736 : 621.313.045

Windungsschlüsse zählen zu den gefürchtetsten Fehlern bei Wicklungen, vor allem deshalb, weil die zu ihrer Feststellung gebräuchlichen Messgeräte oder Messmethoden häufig kein eindeutiges Ergebnis zeigen oder zu umständlich sind, um bei der Fabrikation die sofortige Prüfung jeder einzelnen Wicklung zu gestatten. Am häufigsten werden zur Windungsschlussprüfung Brücken- oder Differentialschaltungen verwendet, bei denen die durch die Kurzschlusswindung verursachte Scheinwiderstandsänderung eines Brückenzweiges die vorher abgeglichene Brücke aus dem Gleichgewicht bringt. Diesen Verfahren haften verschiedene Mängel an. Wird die Netzwechselspannung als Meßspannung benützt, so ist die erzielbare Empfindlichkeit ziemlich gering (etwa 1 Kurzschlusswindung von 4 cm Länge aus Kupferdraht von 0,2 mm Durchmesser). Wird eine Tonfrequenzspannung verwendet, so steigen mit der Empfindlichkeit auch die durch die Wicklungskapazität hervorgerufenen Fehlanzeigen, welche nur mit erheblichem Aufwand an Abgleichmitteln als solche erkennbar sind. Messgerät und Messvorgang werden auf diese Weise sehr kompliziert.

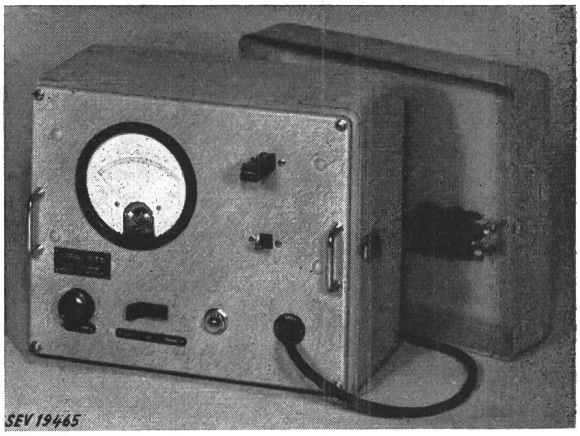


Fig. 1
«Norma»-Windungsschlussanzeiger

Der Norma-Windungsschlussanzeiger (Fig. 1) vermeidet diese Mängel durch Anwendung eines neuartigen Verfahrens, das darin besteht, dass die Kurzschlusswindung einen Parallelresonanzkreis zusätzlich dämpft. Dieser Kreis ist gleichzeitig der Arbeitswiderstand einer selbsterregten Generatorröhre. Durch eine Dämpfungsänderung wird der Gleichgewichtszustand des Generators gestört, durch eine automatische Regelung aber wieder hergestellt. Die dabei auftretende Änderung des Anodengleichstroms wird zur Anzeige des Windungsschlusses herangezogen.

Die mit diesem Verfahren erzielbare Empfindlichkeit liegt erheblich über jener der bisher angewendeten Methoden. So ruft eine einzige Kurzschlusswindung von 40 mm Länge aus Kupferdraht von 0,02 mm Durchmesser einen Ausschlag von 2 Skalenteilen auf der 100teiligen Skala des Anzeigeinstrumentes hervor. Dagegen sind Parallelkapazitäten des Prüflings nahezu ohne Einfluss auf das Messergebnis. Dies ist durch das Messprinzip gewährleistet, da in den Schwingungskreis zusätzlich eingekoppelte Blindwiderstände nur eine Änderung der Eigenfrequenz des Generators bewirken, was für das Messergebnis belanglos ist.

Für die Prüfung wird der Prüfling auf eines der beiden aus der Frontplatte herausragenden lamellierten Eisenjoche aufgeschoben. Das Instrument zeigt dann direkt an, ob ein Windungsschluss vorliegt oder nicht, ohne dass irgendwelche Einstellungen oder Abgleiche erforderlich sind. Die Prüfung geht damit überaus rasch und sicher vonstatten. Der Prüfling kann dabei folgende Abmessungen haben: Kleinstmass der lichten Öffnung 5 × 5 mm oder 7 mm Durchmesser, Grösstmass der Wicklungshöhe 60 mm, der Spulenlänge 100 mm.

Ein hellgrauer Stahlblechkasten (275 × 230 × 220 mm einschliesslich Deckel) schützt das Gerät auch bei rauhem Betrieb vor Beschädigungen. Das Gewicht beträgt ca. 6 kg. Als Energiequelle dient das 220-V-Wechselstromnetz, wobei durch einen eingebauten automatisch regulierenden Transformator Schwankungen der Netzspannung bis ± 20 % automatisch ausgeglichen werden. *E. Schiltknecht*

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Die Fernseh-Sendestation von Sutton Coldfield

621.397.71(42)

[Nach *P. A. T. Bevan* und *H. Page:* The Sutton Coldfield Television Broadcasting Station; Proc. IEE., Part. III, Bd. 98 (1951), Nr. 56, S. 416...441.]

Die Eröffnung der Sutton Coldfield Fernseh-Sendestation am 17. Dezember 1949 bedeutete für die British Broadcasting Corp. (BBC) den ersten Schritt in der Erfüllung ihrer weitreichenden Pläne für den Aufbau eines mehr als 80 % der Einwohner des vereinigten Königreiches umfassenden Fernsehnetzes. Durch die Verwendung einer technisch relativ anspruchslosen Norm (405 Zeilen, 3 MHz Bandbreite) wird der Einsatz von Sendern grosser Leistungen vorteilhaft. So sind denn auch die Sutton Coldfield und deren kürzlich eröffnete Schwesterstation bei Holme Moss die stärksten Fernseh-Sender der Welt.

Der Sendestandort befindet sich in der mittelenglischen Ebene, ca. 15 km nördlich Birmingham auf einer Höhe von 185 m ü. M. Die Station besteht aus zwei Ultra-Kurzwellensendern, einem 42-kW-Bildsender mit Trägerfrequenz 61,75 MHz, positiver Amplitudenmodulation mit teilweise unterdrücktem oberem Seitenband, sowie einem 12-kW-Tonsender, ebenfalls amplitudenmoduliert.

Die zweistöckige Quirlantenne mit vertikaler Polarisation ist, um eine genügende Überhöhung über das umliegende Gelände sicherzustellen, auf einem mehrfach abgespannten, 220 m hohen Mast montiert, wobei gleichzeitig, mit Blick in die Zukunft, eine vielgliedrige Schlitzantenne mit horizontaler Polarisation (gestaffelte, magnetische Dipole) miterrichtet wurde.

Die englische Landbeschaffenheit bringt es mit sich, dass Großstationen für die Bedienung der Mehrzahl der Bevölkerung günstiger sind als eine Vielzahl lokaler Stationen.

Gebäulichkeiten

Das Hauptgebäude nimmt neben den eigentlichen Sendeapparaturen auch noch Bureau- und Lagerräume auf. Es ist dem englischen Baustiel folgend in Backsteinen ausgeführt und als einstöckiges Flachdachhaus gut dem umliegenden Flachgelände angepasst. Die Aufstellung der Sendeapparaturen wurde derart durchgeführt, dass diese und ihre dazugehörigen Gleichrichter gegen eine gemeinsame Wand gestellt sind.

Die Leitungszuführung geschieht über ein dreiphasiges 11-kV-Kabel, welches mit zwei 500-kVA-Transformern (davon einer als Reserve) abgeschlossen ist. Niederspannungsseitig besteht eine Stern-Schaltung mit 414 V.

Sendeapparaturen

Fig. 2 zeigt das Blockschema der Ton- und Bildkabel, wobei hinzuzufügen ist, dass die Übertragung der Videofrequenzen über das Koaxialkabel durch ein Trägersystem mit geschwächtem Seitenband geschieht.

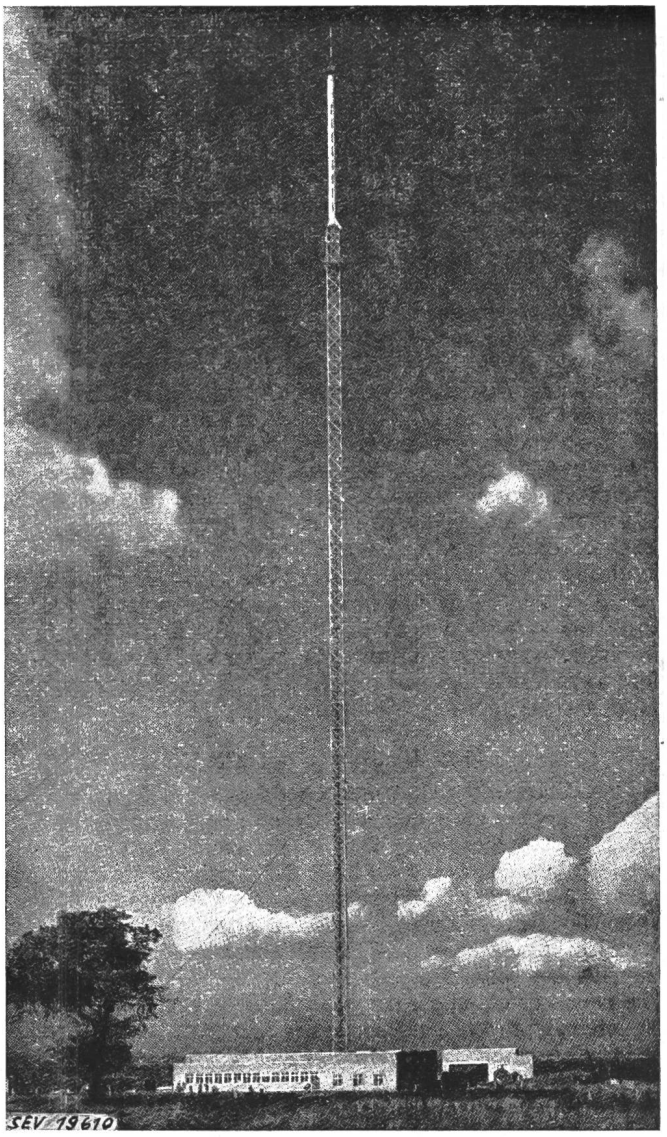


Fig. 1
Allgemeine Ansicht der Sendestation

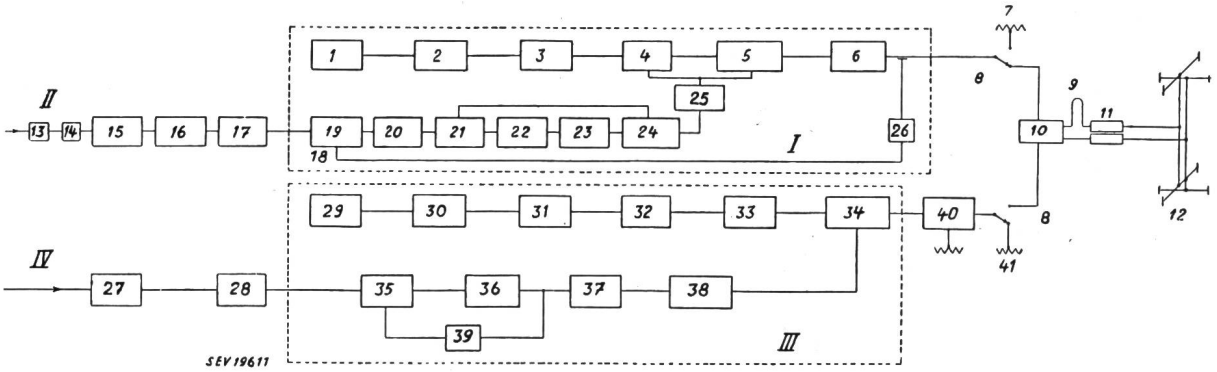


Fig. 2
Blockschema des Bild- und Tonkanales

I Tonsender; *II* Tonfrequenz; *III* Bildsender; *IV* Videofrequenz; *1* Steuersender; *2* 1. HF-Stufe; *3* 2. HF-Stufe; *4* 3. HF-Stufe; *5* Modulationsstufe; *6* Ausgangsfilter; *7* Kunstantenne; *8* HF-Kabel; *9* 90 °-Schleife; *10* Diplexer; *11* Symmetrierschleifen; *12* Antenne; *13* Nachbildung; *14* Frequenzausgleich; *15* Leitungsverstärker; *16* Begrenzer; *17* Verteilverstärker; *18* Gegenkopplung; *19* 1. NF-Stufe; *20* 2. NF-Stufe; *21* 3. NF-Stufe; *22* Modulator-Vorstufe; *23* Modulator-Treiber; *24* Modulator; *25* Modulator-Schaltelemente; *26* Diodendemodulator; *27* Demodulator; *28* Verteilverstärker; *29* Steuersender; *30* 1. HF-Stufe; *31* 2. HF-Stufe; *32* 3. HF-Stufe; *33* Treiberstufe; *35* Vorverstärker; *36* Modulator-Vorstufe; *37* Modulator-Treiber; *38* Modulator; *39* Schwarzpegel-Steuerung; *40* Seitenband-Filter

Die Gesamtansicht der Senderhalle geht aus Fig. 3 hervor, wobei die Trennwand gegen den Gleichrichterraum auf der rechten Seite ersichtlich ist. Nach der Demodulation des Bildsignales wird dieses einem Verteilverstärker zugeführt, welcher sämtliche Bildüberwachungsorgane speist. Hier wird auch das richtige Verhältnis zwischen Bildsignal und Synchronisiersignal hergestellt. Der eigentliche Bildsender setzt sich aus Hochfrequenz- und Modulatorteil zusammen. Jener folgt in Aufbau und Schaltung herkömmlichen Normen, während der Modulator, der grossen Bandbreite und der nichtlinearen Belastung wegen, besondere Probleme an die Konstrukteure stellt.

Der amplitudenmodulierte Tonsender folgt konventionellen Prinzipien. Die beiden Hochfrequenzausgänge der Sender werden über einen Diplexer der für Bild und Ton gemeinsamen Antenne zugeführt.

Der Bildsender verwendet die sog. Leistungsmodulation, d. h. die Einführung der Videofrequenz in den Hochfrequenzkanal geschieht bei relativ hohem Leistungsniveau. Dies bedingt einerseits einen etwas grossen Aufwand auf der Modulatorseite, ermöglicht jedoch andererseits die Verwendung von Klasse-C-Stufen im Sender. Der Videomodulator ist vierstufig ausgeführt; das Eingangssignal zum Vorverstärker ist auf 1 V, mit einem Verhältnis von Bild- zu Synchronisiersignal von 70 : 30 (dem englischen Standard) normiert. Im Vorverstärker wird ebenfalls, wenn nötig, eine Gammakorrektur eingeführt, um die Amplituden-Charakteristik des ganzen Senders linear zu erhalten. Die Schwarzpegelsteuerung geschieht während der hintern Schwarzschulter, entspricht also der Einführung eines absoluten Schwarzwertes. Die Modulatortreiberstufe mit einer Spitzenausgangsspannung von rund 1400 V steuert die Modulatorendstufe, eine Parallelschaltung von 4 Kathodenverstärkern. Diese Stufe mit einer Spannungsverstärkung kleiner als 1 weist den notwendigen kleinen äquivalenten Innenwiderstand auf, um die Gitterstromspitzen in der Modulationsstufe von der Grösse von 3...4 A ohne wesentliche Verzerrung zu liefern. Mit Ausnahme der Vorverstärker ist der ganze Modulator mit derselben Röhrentype (ACM 3, Anodenverlustleistung 2 kW, Steilheit 27 mA/V) bestückt.

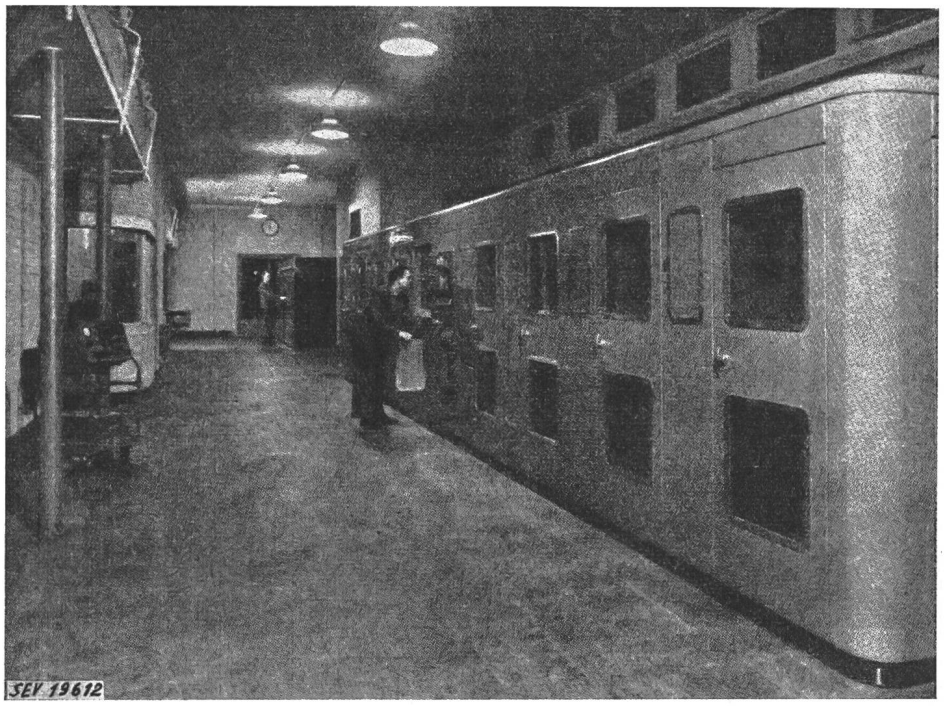


Fig. 3
Ansicht der Senderfront
Im Vordergrund der Bildsender

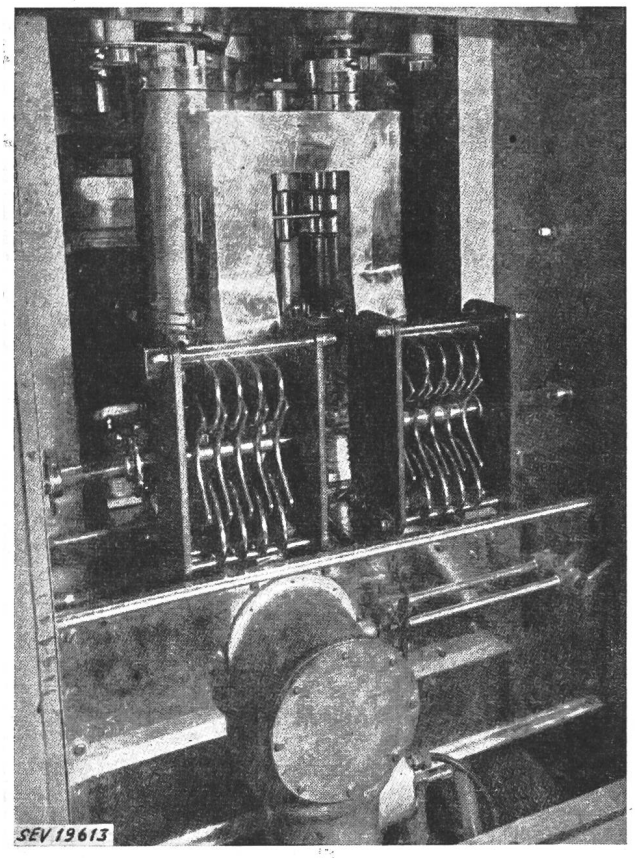


Fig. 4
Ansicht der End- und Auskoppelstufe des 45-kW-Bildsenders

Der Hochfrequenzteil des Bild-Senders besteht aus fünf Verstärkerstufen mit einem vorangehenden in sich abgeschlossenen Steuersender. Die Treiberstufe verwendet zwei ACT-26-Trioden in Kathodenbasisschaltung, wobei besondere Massnahmen getroffen werden müssen, um die Belastungsänderungen während der Modulationscyclen auszugleichen. Die Endstufe besteht aus einem Gegentaktpaar zweier CAT-21-Trioden in Gitterbasisschaltung. Die maximale Spitzen-Ausgangsleistung beträgt 45 kW. Die Ausgangsleistung wird über ein Dreifach-Koppelfilter entnommen und der 51-Ω-Ausgangsimpedanz angepasst.

Die Hochspannungen für den Sender sind mit Ausnahme der HF- und Modulatorenstufe sämtliche elektronisch geregelten Gleichrichtern entnommen. Durch diese Vorkehren konnte die Brummspannung bei 50 Hz auf — 42 db zurückgedämmt werden.

Sämtliche Stufen des Modulators sind mit Messbuchsen ausgerüstet und führen das genormte Spannungsniveau von 1 V.

Das Seitenbandfilter, welches zwischen Senderausgang und Antennenkreis eingeschaltet wird, dient der teilweisen Unterdrückung des oberen Seitenbandes, wodurch allfällige Interferenzen mit dem Tonträger des benachbarten Kanales vermieden werden. Die Garantiedämpfung im Sperrbereich beträgt (englische Normen) 10 db. Die Laufzeitverzerrung, welche durch dieses Filter hervorgerufen wird, beträgt nur ca. $^1/_{10}$ µs. Fig. 5 zeigt den Aufbau des Seitenbandfilters. Sämtliche Reaktanzen des Filters sind koaxiale Leitungsstücke; die Energie des geschwächten Seitenbandes wird in einem besonderen Wasserwiderstand vernichtet. Bei einer

Spitzenleistung von 42 kW und normalen Bildverhältnissen ist dieser Widerstand mit ca. 1,5 kW belastet.

Der Tonsender benützt eine zweistufige Amplitudenmodulation, so dass die Endröhren in Klasse B arbeiten. Der 6stufige Tonmodulator endet in einer Gegentaktschaltung von zwei luftgekühlten Trioden ACT 14. Eine erste Gegenkopplung wird schon niederfrequenzseitig ausgeführt, während eine zweite Gegenkopplungsschleife sich über das gleichgerichtete Hochfrequenzsignal schliesst.

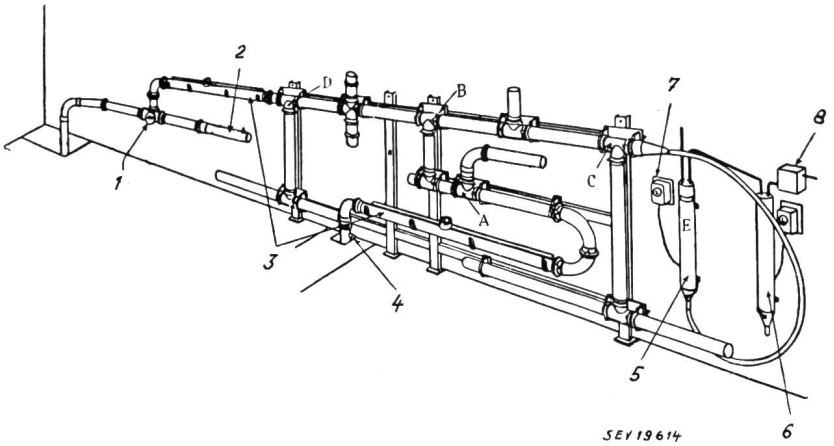


Fig. 5

Aufbau des Seitenbandfilters

1 Umschalter Antenne/Kunstantenne; *2* Kunstantenne; *3* Reflexionsmeter; *4* Bildmonitor-Anschluss; *5* Wasserwiderstand; *6* Ersatz-Wasserwiderstand; *7* Wattmeter; *8* Durchflussrelais

Im Hochfrequenzteil folgen einem Kristallsteuersender vier Stufen HF-Verstärkung. Die Endstufe ist mit einer einzigen BR-128-Triode in Gitterbasisschaltung bestückt; bei 100% Modulation wird eine Ausgangsleistung von 12 kW erzielt. Die Auskopplung in den Antennenkreis geschieht über ein Filter, um Harmonische der Sendefrequenz zu unterdrücken.

Die Bedienung und Überwachung der beiden Sender ist ferngesteuert und von einem einzigen Ort aus durchführbar.

Die Kühlaggregate für Luft und Wasser sind in einem besondern Raum untergebracht und durch entsprechende Rohrsysteme mit den Sendern verbunden. Beide Sender zusammen benötigen ca. 108 m³/min Luft bei 125 mm Wassersäule, während die Wasserkühlung rund 68 l/min in Umlauf setzt (Temperaturfall 30 °C).

Antennensystem

Der Antennenturm hat einen 3eckigen Querschnitt mit einer Seitenlänge von 215 cm und ist ca. 185 m hoch. Darauf stützt sich die zylindrische Schlitzantenne mit einer Totallänge von 35 m, während die eigentliche Fernsehantenne, die sich über der Schlitzantenne befindet, weitere 12 m Höhe aufweist. Der Diplexer befindet sich am Fussende des eigentlichen Fernsehantennenmastes, also in einer Höhe von ca. 220 m.

Das zweistufige Strahlergebilde ist als Quirlantenne ausgeführt und entspricht der Kreuzantenne bei horizontaler Polarisation. Wie aus Fig. 8 hervorgeht, benötigen solche Antennentypen zwei um 90° in der Phase verschobene Speisespannungen, welche durch eine $\lambda/4$-Leitung erzeugt werden. Die einzelnen Strahlerelemente werden durch bandförmige, gefaltete Dipole dargestellt, wobei jedes einen Heizkörper von 7,5 kW Leistung trägt. Die Speisung der einzelnen Dipole geschieht über Koaxialkabel mit einem Wellenwiderstand von 140 Ω. Das horizontale Richtdiagramm zeigt einen

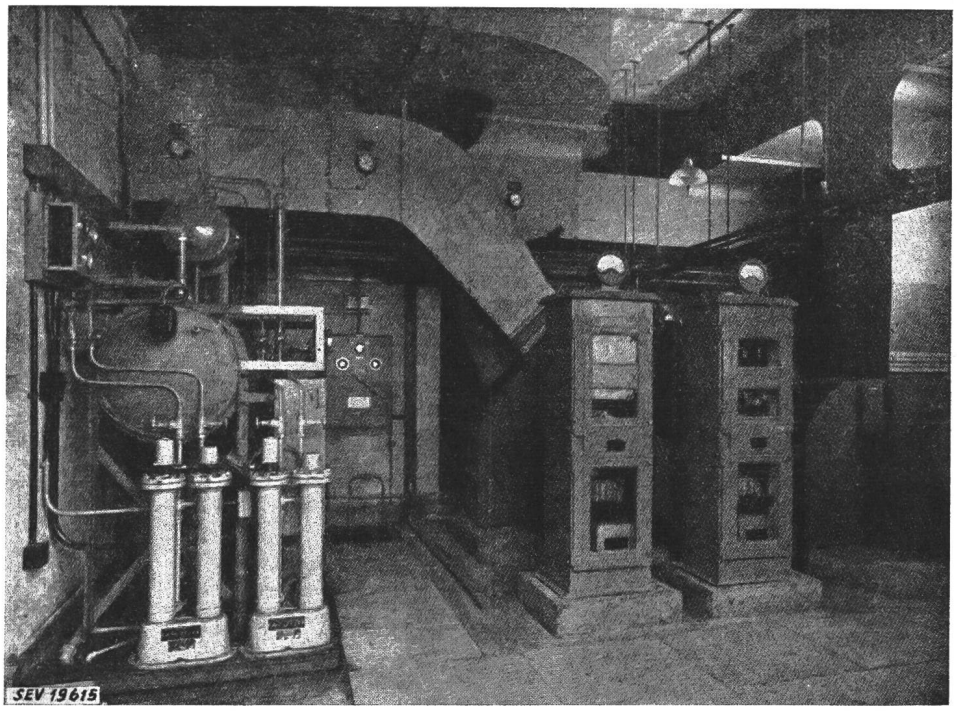


Fig. 6

Ansicht der Bildsender-Kühlaggregate

links: Pumpenanlage für destilliertes Wasser; *rechts:* Ventilatoren

beinahe kreisrunden Verlauf; der Antennengewinn bezogen auf einen Halbwellen-Dipol beträgt 3,7 db. Die grosse Bandbreite und die langen Kabellängen erfordern eine ungewöhnlich gute Anpassung der Antenne bzw. des Diplexers an die Sender, machen sich doch Reflexionen auf dem Schirm des Empfängers durch Doppelzeichnung bemerkbar. Das vertikale Richtdiagramm gibt Aufschluss über die Bündelung der Energie in der Horizontalen.

Fig. 11 und 12 stellen den Verlauf der Eingangs-Admittanz für die beiden Strahlergruppen bzw. deren Kombination

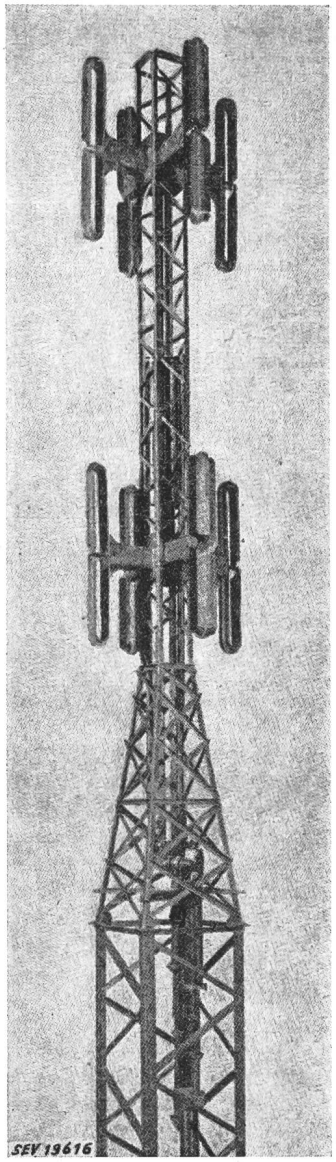


Fig. 7
Ansicht der Sendeantenne

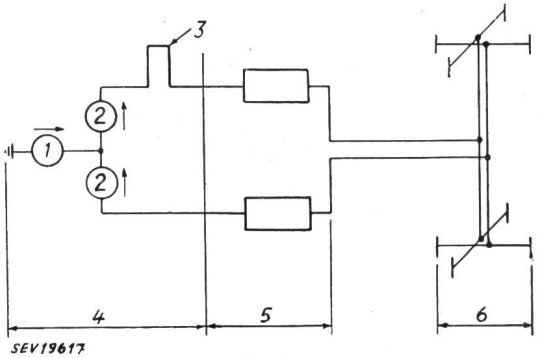


Fig. 8
Schema der Antennenanlage
1 Ton; *2* Bild; *3* 90 °-Schleife; *4* Diplexer; *5* Symmetrierschleifen; *6* Antenne

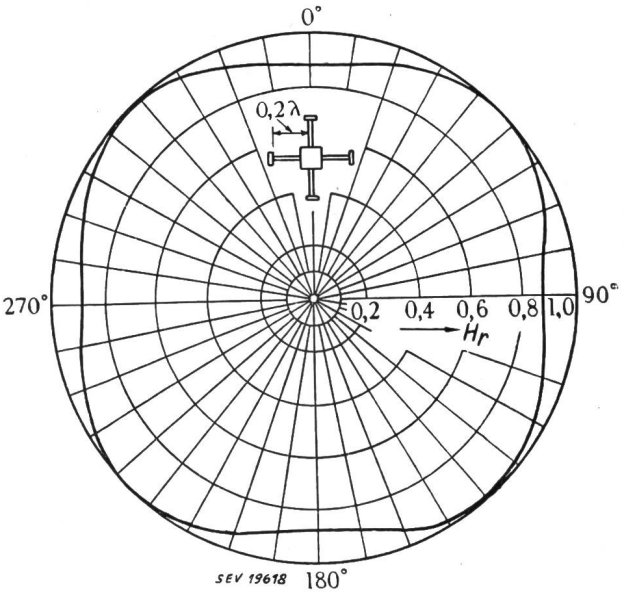


Fig. 9
Horizontales Richtdiagramm
H_r relative Feldstärke

dar. Die Koaxialkabel der beiden Sender sind Luftkabel mit einem Wellenwiderstand von 51 Ω und einem Durchmesser des Innenleiters von 125 mm. Die Verlegung derartiger Kabel, ohne dass die elektrischen Eigenschaften geändert werden, stellt ganz besondere Probleme. Die Homogenität des Kabels ist, ebenso wie dessen reflexionsarmer Abschluss, für die Vermeidung von Echos von erster Bedeutung.

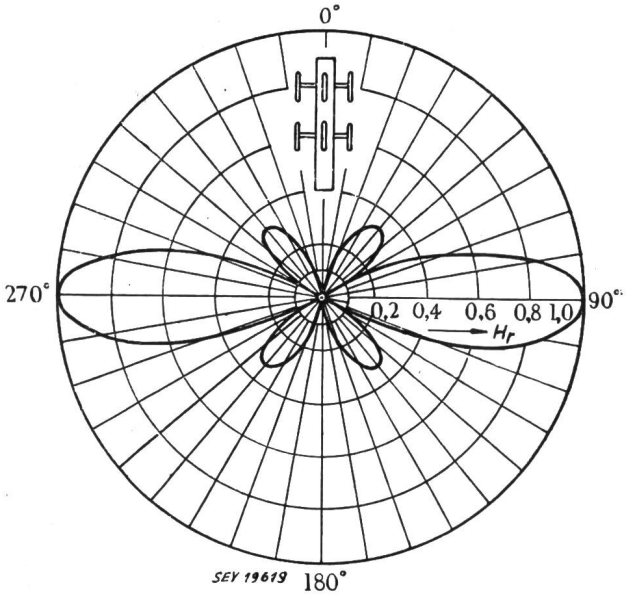


Fig. 10
Vertikales Richtdiagramm
H_r relative Feldstärke

Fig. 13 gibt den Frequenzgang des ganzen Bildkanales wieder, wobei die Frequenzabhängigkeit der Antennen-Bündelung mitberücksichtigt ist.

Die bisherigen Erfahrungen mit dem Sender von Sutton Coldfield haben die in ihn gesetzten Erwartungen erfüllt.

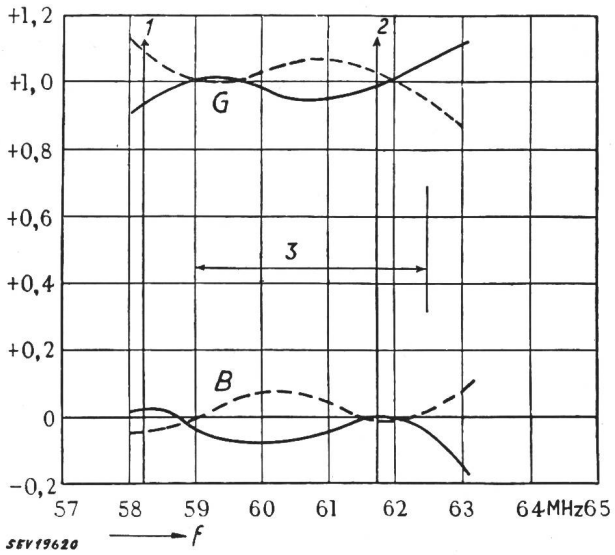


Fig. 11
Verlauf des Eingangs-Scheinleitwertes der beiden Antennengruppen
G Leitwert; *B* Blindleitwert; *1* Tonträger; *2* Bildträger; *3* Videoband; *f* Frequenz
——— Antennengruppe 1
------ Antennengruppe 2 (inkl. 90 °-Schleife)

Immerhin scheint die Tendenz, die Bildmodulation bei kleinem Leistungsniveau einzuführen, durch die relativ grosse Störanfälligkeit und Unzulänglichkeit des Hochfrequenzmodulators Auftrieb zu gewinnen. So ist vorgesehen, für den Sender bei Kirk O'Shotts (Schottland) und bei Wenvoe (bei

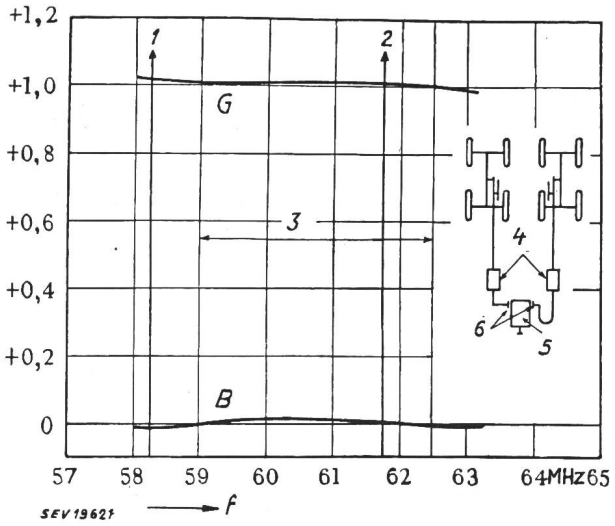


Fig. 12
Verlauf des Antennen-Scheinleitwertes am Ausgang des Diplexers
G Leitwert; *B* Blindleitwert; *1* Tonträger; *2* Bildträger; *3* Videoband; *4* Symmetrierschleifen; *5* Diplexer; *6* Messpunkte für Scheinleitwert

Cardiff) die Bildmodulation in den Vorstufen bei einem Niveau von ca. 200 W einzuführen. Auch werden diese Stationen nur noch über ein einziges Antennen-Kabel verfügen,

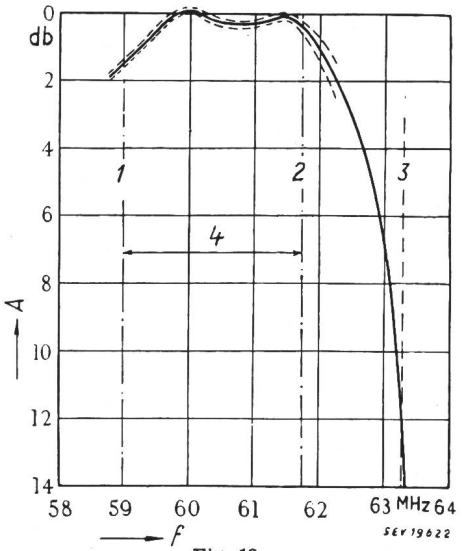


Fig. 13
Frequenzgang der ganzen Anlage
Verlauf für Sender, Seitenbandfilter und Antenne
A Dämpfung; *1* unteres Seitenband; *2* Bildträger; *3* Tonträger des Nachbarkanales; *4* Videoband
——— mittlerer Verlauf
--- Abweichungen in verschiedenen horizontalen Richtungen

d. h. der Diplexer wird in das Sendegebäude selbst verlegt und ist dadurch Unterhaltsarbeiten bedeutend zugänglicher gemacht.

Harry Laett

Verstärker mit Transistoren

621.396.645.5

[Nach *H. Fricke:* Verstärker mit Transistoren. Arch. techn. Mess. Lieferung 186(1951), Z 631–4 und 5, S. T 80...84.]

Einleitung

Vor einigen Jahren wurde von *J. Bardeen* und *W. H. Brattain* die bedeutsame Entdeckung gemacht, dass an Halbleiteranordnungen aus Germanium oder Silizium unter geeigneten Bedingungen eine Verstärkerwirkung auftreten kann. Der neuartige aktive Vierpol, Transistor genannt, besitzt fast alle Eigenschaften der Hochvakuumtriode, hat aber u. a. den Vorteil, dass er keine Heizleistung benötigt.

Aufbau eines Transistorverstärkers

Von den verschiedenen Ausführungsformen sei hier nur die bis heute wichtigste, der sog. A-Transistor, näher erörtert (Fig. 1). Zwei durch feine Wolframdrähte gebildete

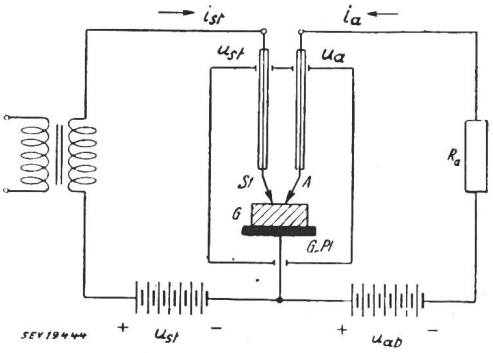


Fig. 1
Schematische Darstellung von Aufbau und Verstärkerschaltung des A-Transistors
Erklärungen siehe im Text

Spitzen *St* und *A* drücken in einem Abstand von etwa 0,1 mm gegen den Germaniumblock *G*, welcher auf der Grundplatte *G. Pl.* befestigt ist. Bei *St* (Steuerspitze) wird mit einer positiven Vorspannung von ca. 1 V gegen den Germaniumblock die Steuerspannung zugeführt. Die Arbeitsspitze *A* (Kol-

lektor) erhält eine negative Vorspannung von ca. 50 V. Die verstärkte Wechselspannung kann am Aussenwiderstand R_a abgegriffen werden.

Da die Steuerstrecke in der Durchlassrichtung belastet wird, besitzt der Transistor im Gegensatz zur Elektronenröhre einen sehr geringen Eingangswiderstand (200...1000 Ω). Für die Arbeitsstrecke ergibt sich für die negative Vorspannung ein hoher Ausgangswiderstand von 10 000...100 000 Ω. Die an R_a abgegebene Wechselspannung hängt vom Eingangsstrom und nicht von der Eingangsspannung ab.

Wirkungsweise des Transistorverstärkers

Halbleitertypen

Es ist zwischen zwei verschiedenen Halbleitertypen zu unterscheiden, einem sog. *n*-Typ, bei welchem sich die Stromträger wie negative, und einem sog. *p*-Typ, bei welchem sich dieselben wie positive Ladungen verhalten. Von praktischer Bedeutung ist vor allem der *p*-Typ. Der Stromtransport geschieht hier durch ein Fortbewegen von Elektronenlöchern (Löcherleitung).

Steuervorgang

Die positiv vorgespannte Steuerspitze erzeugt im Germanium Elektronenlöcher, welche sich fächerartig ausbreiten. Die aus Elektronen bestehende Sperrschicht bei der Arbeitsspitze füllt die Elektronenlöcher auf und wird dadurch geschwächt, was eine Vergrösserung des Stromes im Arbeitskreis zur Folge hat.

Betriebswerte des Transistorverstärkers

Für hinreichend kleine Aussteuerungen gelten die bekannten Beziehungen für aktive Vierpole

$$\Delta u_{st} = R_{11}\,\Delta i_{st} + R_{12}\,\Delta i_a$$

(Steuerspitzencharakteristik)

$$\Delta u_a = R_{21}\,\Delta i_{st} + R_{22}\,\Delta i_a$$

(Arbeitsspitzencharakteristik)

wobei

Δu_{st} Steuerspitzenwechselspannung
Δi_{st} Steuerspitzenwechselstrom
Δu_a Arbeitsspitzenwechselspannung
Δi_a Arbeitsspitzenwechselstrom

Für die Widerstandskoeffizienten ergeben sich die Beziehungen

$$R_{11} = \left(\frac{\partial u_{st}}{\partial i_{st}}\right)_{i_a = \text{const.}} \quad \text{usw.}$$

Die Grösse $\delta = \frac{R_{12} R_{21}}{R_{11} R_{22}}$ ist ein Mass für die Stabilität der Transistorschaltung. Bei $\delta \geqq 1$ wird die Anordnung instabil.

Bei kurzgeschlossenem Arbeitskreis ($\Delta u_a = 0$) ergibt sich aus der Arbeitsspitzencharakteristik ein maximaler Stromverstärkungsfaktor α zu

$$\alpha = \frac{R_{21}}{R_{22}}$$

Ist der Arbeitskreis offen ($R_a = \infty$; $\Delta i_a = 0$) so folgt aus den Vierpolgleichungen für den maximalen Spannungsverstärkungsfaktor β unmittelbar

$$\beta = \frac{R_{21}}{R_{11}}$$

Aus diesen Grössen errechnet sich die beim Arbeiten auf einen Aussenwiderstand erzielbare maximale Leistungsverstärkung ν zu

$$\nu = \frac{\alpha\beta}{(1 + \sqrt{1-\delta})^2}$$

Für δ ist aus Stabilitätsgründen höchstens ein Wert von 0,65 zugelassen.

Kenngrössen verschiedener A-Transistoren

$R_{11} = 100...800\ \Omega$	$R_{12} = 25...300\ \Omega$
$R_{21} = 5000...100\,000\ \Omega$	$R_{22} = 4300...65\,000\ \Omega$
$\alpha = 0{,}3...1{,}6$	$\beta = 25...150$
$\nu = 7...21$ db	

Die Verlustleistung darf bei der Normalausführung 200 mW, bei Sonderausführungen 600 mW nicht überschreiten; die Ausgangsleistung ist günstigstenfalls 50 bzw. 200 mW.

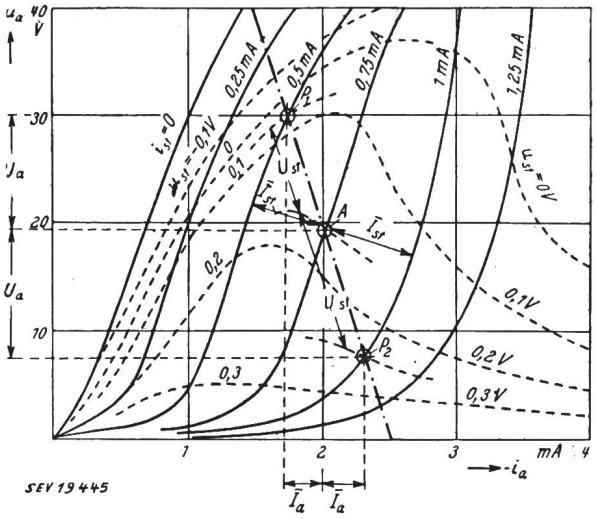


Fig. 2
Statisches u_a-i_a-Kennlinienfeld eines A-Transistors
Erklärungen siehe im Text

Fig. 2 zeigt das statische Kennlinienfeld eines A-Transistors. Im Gegensatz zur Vakuumtriode sind 2 Parameter vorhanden: Steuerspannung u_{st} und Steuerstrom i_{st}. Steuerspannung und Arbeitsspannung sind wie bei der Elektronenröhre um 180° in der Phase verschoben. Die Wahl des Arbeitspunktes, die Ermittlung der Verstärkung, die Aussteuerungsgrenzen usw. können grundsätzlich auf gleiche Weise geschehen wie bei der Vakuumröhre.

Die Halbleitertriode arbeitet frequenzunabhängig bis zu Frequenzen von etwa 1 MHz. Die Verstärkerwirkung verschwindet in der Gegend von 10 MHz infolge der begrenzten Beweglichkeit der Elektronenlöcher. Nachteilig ist in vielen Fällen das sehr hohe Rauschen.

Verstärkerschaltungen

Bezüglich ihrer Funktionen entsprechen die Steuerspitze *St* der Kathode, die Grundplatte *G. Pl.* dem Gitter und die Arbeitsspitze *A* der Anode der Elektronenröhre. Infolge des kleinen Eingangswiderstandes des Steuerkreises ergeben sich aber für den Transistor in der entsprechenden Schaltung im allgemeinen andere Anpassungsverhältnisse und Verstärkereigenschaften als für die Triode.

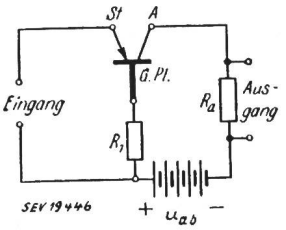


Fig. 3
Transistor-Gleichstromverstärker
St Steuerspitze
A Arbeitsspitze
G. Pl. Grundplatte

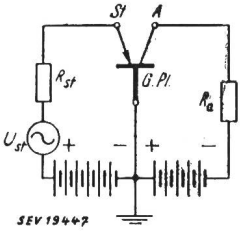


Fig. 4
Grundplatten-Basisschaltung eines Transistors

Fig. 3 zeigt einen einstufigen Gleichstromverstärker. Für Wechselstromverstärker sind, analog zur Triode, drei Grundschaltungen möglich. So entspricht z. B. die Grundplattenbasisschaltung von Fig. 4 der Gitterbasisschaltung der Triode usw. Tabelle I vermittelt einige Betriebswerte eines A-Transistors für die drei Grundschaltungen (vgl. Fig. 4, 5 und 6).

Fig. 7 und 8 sind Beispiele für mehrstufige Verstärkerschaltungen. Die Widerstände R_1, R_2, R_s sowie die Konden-

satoren C_1 und C_2 sind notwendig zur Vermeidung von Selbsterregung. Die maximale Leistungsverstärkung pro Stufe beträgt in beiden Fällen rund 17 db.

Betriebswerte eines A-Transistors

Tabelle I

		Grundplatten-Basisschaltung	Steuerspitzen-Basisschaltung	Arbeitsspitzen-Basisschaltung
Eingangswiderstand	Ω	700	5 000	20 000
Ausgangswiderstand	Ω	30 000	10 000	500
Stromverstärkungsfaktor . .		1	10	40
Spannungsverstärkungsfaktor .		40	20	1
Leistungsverstärkung	db	10	23	16
Max. Ausgangsleistung . . .	mW	20	20	0,1

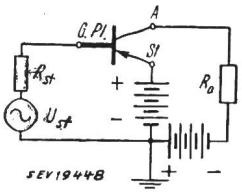


Fig. 5
Steuerspitzen-Basisschaltung eines Transistors

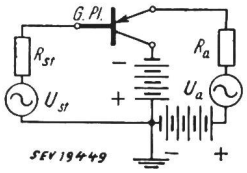


Fig. 6
Arbeitsspitzen-Basisschaltung eines Transistors

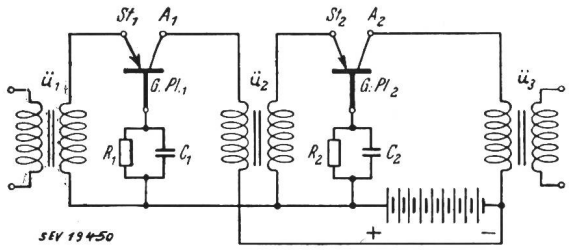


Fig. 7
Zweistufiger Transistor-Verstärker mit Transformatorkopplung
Erklärungen siehe im Text

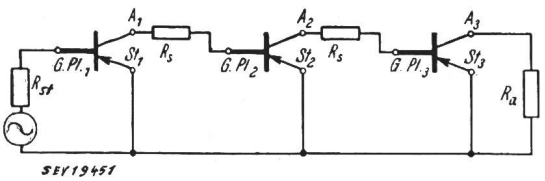


Fig. 8
Schema eines dreistufigen Transistor-Verstärkers mit Steuerspitzen-Basisschaltung

Ausführungsformen

Der A-Transistor stellt die wichtigste Ausführungsform dar. Durch geeignete Anordnung eines Magnetfeldes können die Strombahnen an die Oberfläche gedrängt werden, wodurch sich die Laufzeit verringert. Die Frequenzgrenze lässt sich dadurch annähernd um einen Faktor 3 nach oben verschieben.

Ausführungsformen mit ähnlichen Eigenschaften wie der A-Transistor sind der Keil-, der Koaxial- und der *pnp*-Transistor. Bei letzterem tritt an Stelle von Steuer- und Arbeitsspitze je ein *p*-Typ-Halbleiter mit grossflächiger Berührung, während die Grundplatte aus einem *n*-Typ-Halbleiter besteht.

Transistortetroden (zwei Steuer-, eine Arbeitsspitze) können in Mischstufen Mehrgitterröhren ersetzen, sofern die Mischfrequenz höchstens 10 MHz und die Eingangsfrequenz höchstens 200 MHz beträgt.

Beim Phototransistor werden die Ladungsträger nicht durch eine Steuerspitze, sondern durch Lichtstrahlen ausgelöst. Die Empfindlichkeit beträgt etwa 0,5 mW/mlm.

Die Leitfähigkeit einer Halbleiterschicht kann auch durch ein senkrecht zur Oberfläche angeordnetes elektrostatisches Feld beeinflusst werden. Von dieser Eigenschaft macht der Fieldistor Gebrauch, bei welchem die Steuerelektrode mit dem Halbleiter zusammen einen Kondensator bildet. Da eine Spannung im Steuerkreis einen Strom im Arbeitskreis steuert, verhält sich der Fieldistor grundsätzlich genau gleich wie eine Elektronenröhre. Die erreichbaren Steilheiten sind klein (0,02 mA/V); die Grenzfrequenz liegt bei etwa 100 kHz.

K. Bernath

Die Messung der Windungszahl von Zylinderspulen

621.318.4.0014

[Nach *B. Ehlermann:* Ein Gerät zur Messung der Windungszahl von Zylinderspulen. Frequenz Bd. 5(1951), Nr. 11/12, S. 303...307.]

Das Messverfahren beruht darauf, die Windungszahl der zu prüfenden Spule mit einer Normalspule zu vergleichen und insbesondere dafür zu sorgen, dass beide Spulen vom genau gleichen magnetischen Fluss durchsetzt sind.

Gemäss Fig. 1 wird die zu prüfende Spule *4* über den mit einer Normalwicklung *3* versehenen Klappanker aus Mu-Metall eines geschlossenen Eisenkernes geschoben, welcher über die an eine Spannungsquelle von 50 oder 20 Hz angeschlossenen Erregerspulen *1* und *2* mit einem Wechselfluss Φ magnetisiert wird. Durch einen Schirm *5* aus Mu-Metall wird jeglicher Streufluss vom Prüfling ferngehalten, womit die Spannungen an den Spulen *3* und *4* deren Windungszahlen bis auf 1,5 % proportional werden. Das Gerät ist zur Messung kleiner Übertrager- und Drosselspulen gebaut. Eine Variante gestattet auch die Messung von Telephonrelaisspulen. Kurzschlusswindungen und Dämpferwicklungen können ebenfalls erfasst werden.

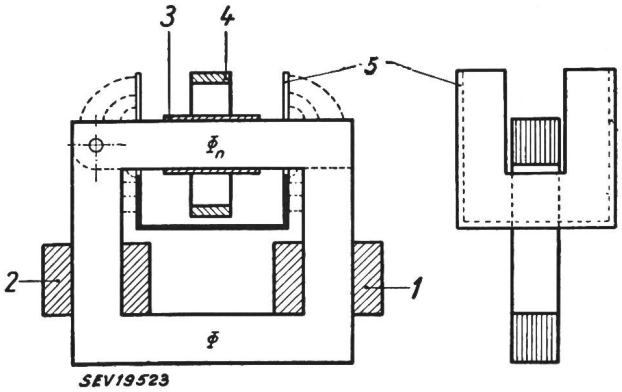


Fig. 1
Prinzip der Messung
1, 2 Erregerspulen; *3* Normalspule; *4* Prüfling; *5* Schirm

Nach Fig. 2 werden die Spannungen beider Wicklungen in einem Messverstärker miteinander verglichen. Über die Drosselspulen Dr_1, Dr_2, Dr_3 und das Potentiometer P_1 wird ein Teil der Spannung U_N an der Normalwicklung *3* abgegriffen und der Spannung U_X der zu prüfenden Spule entgegengeschaltet. Die Differenzspannung wird verstärkt, im mit der Erregerspannung U_E gesteuerten Gleichrichter polarisiert, gleichgerichtet und im Instrument *J* nach Grösse und Richtung angezeigt. Da U_E mit U_X und U_N nicht genau in Phase ist, ergibt der Abgleich des Instrumentenausschlages auf Null einen Fehler. Deshalb kann über den Schalter S_5 auf Feinabgleich mit Graetzschaltung der Gleichrichter Gl_1 — Gl_2 umgeschaltet werden.

In Stellung «Kurzschlusswindungen» des Schalters S_7 vergleicht der Messverstärker die Spannung U_N an der Normalwicklung *3* mit einem über den Regulierwiderstand S_6 einstellbaren Teil der Erregerspannung U_E. Ohne Kurzschlusswindungen steht U_E zu U_N in einem festen, bekannten Verhältnis. Sind Kurzschlusswindungen im Prüfling vorhanden, so fliesst in diesem ein Strom, der im Eisenkern ein Gegenfeld erzeugt,

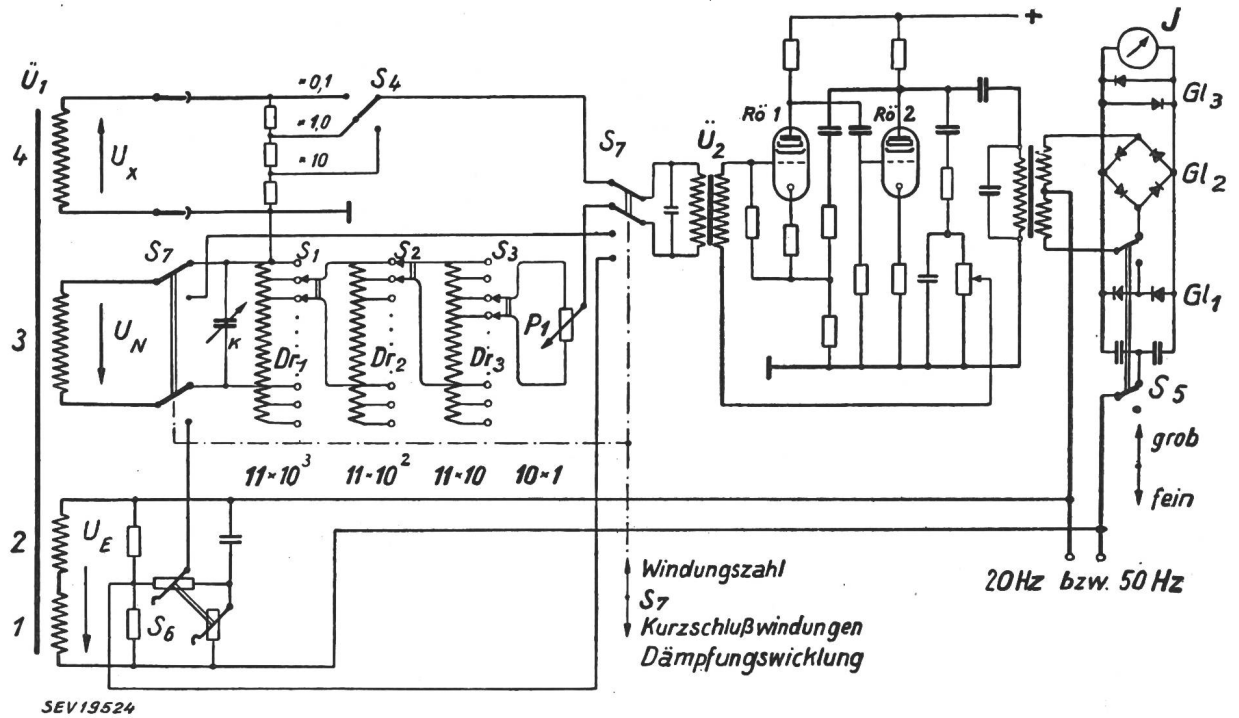


Fig. 2

Prinzipschema für Windungszahl- und Kurzschlusswindungsmessung

U_N Spannung der Normalspule; U_E Spannung der Erregerspule; U_X Spannung der zu prüfenden Spule; Dr_1, Dr_2, Dr_3 Spannungsteilerdrosselspulen; Gl_1 Graetzgleichrichter (Hälfte); Gl_2 gesteuerter Gleichrichter; Gl_3 Begrenzerventile; *J* Messinstrument; *K* Abgleichkondensator für Eigenkapazität der zu prüfenden Spule; P_1 Abgleichpotentiometer; *Rö 1, Rö 2* Verstärkerröhren; S_1, S_2, S_3 Abgriffschalter für U_N; S_4 Abgriffschalter für U_X; S_5 Umschalter von Grob- auf Feinabgleich; S_6 Regulierwiderstand für Kurzschlusswindungsmessung; S_7 Umschalter von Windungszahl- auf Kurzschlusswindungsmessung; $Ü_1$ Messübertrager; $Ü_2$ Resonanzübertrager; *1, 2* Erregerwicklung mit Spannung U_E; *3* Normalwicklung mit Spannung U_N; *4* zu prüfende Wicklung mit Spannung U_X

wodurch die Spannung U_N sinkt. Die Grösse des Gegenfeldes wächst mit zunehmender Kurzschlusswindungszahl, so dass S_6 für eine gegebene Relaisspulentype in Prozent der kurzgeschlossenen Wickelfläche beschriftet werden kann. Der Abgleich von S_6 geschieht jeweilen auf kleinsten Ausschlag des Instrumentes *J*.

A. Goldstein

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Elektrizitätsversorgung der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1950

621.311(43)

[Nach *F. Wagner*: Die Elektrizitätsversorgung in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1950. Elektr.-Wirtsch. Bd. 50 (1951), Nr. 12, S. 355...394.]

I. Allgemeines und Begriffsbestimmungen

Der «Jahresbericht 1950» bildet die Fortsetzung des Berichtes «Die Elektrizitätsversorgung in der Bundesrepublik Deutschland, 1946 bis 1949». Er bringt darüber hinaus gewisse Ergänzungen, vor allem durch Neuaufnahme der Werte für das Jahr 1945.

Um einen Überblick über die Entwicklung der Elektrizitätsversorgung im Bundesgebiet in den Jahren vor 1945 zu erhalten, wurden aus den Veröffentlichungen des ehemaligen Statistischen Reichsamtes für die Gebietsteile, die durch die heutigen Bundesgrenzen umschlossen werden, die Werte für die Jahre 1925 bis 1941 ermittelt. Für die Jahre 1942 bis 1944 konnten vollständige Unterlagen nicht gewonnen werden. Die entsprechenden Zahlenwerte wurden, soweit möglich, geschätzt.

Begriffsbestimmungen

Installierte Leistung und Engpassleistung. Die im Bericht angegebenen Werte beziehen sich auf die Engpassleistung, d. i. die maximale Dauerleistung des Kraftwerkes (ohne Überlastung), die sich aus dem engsten Querschnitt der Anlageteile ergibt.

Verfügbare Leistung ist der Teil der installierten Leistung, abzüglich der in Reparatur und Überholung befindlichen Anlageteile, der ohne Rücksicht auf die Bereitstellung und Qualität der Betriebsmittel (Wasserführung, Kohlequalität usw.) für den Einsatz zur Verfügung steht.

Betriebsbereite Leistung ist die mit Rücksicht auf die technischen und betrieblichen Verhältnisse während einer bestimmten Zeiteinheit tatsächlich erreichbare Dauerleistung, einschliesslich der in Reserve stehenden Leistung, die innerhalb 24 h an das Netz abgegeben werden kann. Sie ergibt sich aus der installierten Engpassleistung durch Verminderung um die Leistung der in Reparatur und Überholung befindlichen Anlageteile sowie durch Abzug der Leistungsminderung infolge mangelhafter Betriebsverhältnisse, z. B. Kühlwasser-, Druck- und Temperaturverhältnisse, Kondensator- und Kesselverschmutzung bei Dampfkraftwerken, unzureichende Wasserdarbietung, Verlust an Gefälle und dgl. bei Wasserkraftwerken.

Eingesetzte Leistung ist der während einer bestimmten Zeiteinheit gemessene höchste Wert der Kraftwerksleistung.

Kraftwerkshöchstlast ist die nicht zeitgleiche Summe aller während des Stichtages aufgetretenen Höchstbelastungen der einzelnen Kraftwerke.

Erzeugungsspitze ist der höchste zeitgleiche Summenwert der während eines bestimmten Zeitraumes in einem bestimmten Gebietsteil aufgetretenen Kraftwerksbelastungen.

Die *Verbrauchsspitze* des Bundesgebietes ergibt sich aus den 24stundenwerten der Ländererzeugungsspitzen unter Berücksichtigung des Stromaustausches mit dem Ausland und der sowjetischen Besatzungszone sowie des Pumpstromaufwands und stellt den Höchstwert der Belastung im Bundesgebiet während des Stichtages dar.

II. Allgemeine Versorgungslage

In wirtschaftlicher Hinsicht war im ersten Halbjahr des Jahres 1950 eine gewisse Stagnation des Bedarfs festzustellen, während im zweiten Halbjahr ein starker konjunktureller Anstieg des Verbrauchs im Zusammenhang mit den seit Beginn

des Koreakonflikts gesteigerten Anforderungen auf dem Weltmarkt eintrat.

In bezug auf die Energieversorgung ergab die über das ganze Jahr anhaltende milde und niederschlagsreiche Witterung eine hohe Lauf- und Speicherwasserdarbietung, so dass der im zweiten Halbjahr ausserordentlich gestiegene Bedarf ohne besondere Einschränkungen voll gedeckt werden konnte. Die Durchführung der anfangs November 1950 angeordneten Einschränkungsmassnahmen konnte durch die günstigen Witterungsverhältnisse und durch weiteren Rückgriff auf die Lagerbestände an Kraftwerkskohle bis Anfang Januar 1951 hinausgeschoben werden.

Eine Erleichterung der Versorgungslage brachte die günstige Entwicklung des Auslandaustausches. Während in den letzten Jahren stets ein Ausfuhrüberschuss vorhanden war, konnte nunmehr ein Einfuhrüberschuss von 552 GWh (Millionen kWh) erreicht werden. Gegenüber dem vorjährigen Ausfuhrüberschuss von 385 GWh ergab sich somit im Jahre 1950 ein Gewinn von über 900 GWh.

Die Einsparung an Steinkohle durch die günstige Entwicklung der Wasserkrafterzeugung und des Energieaustausches mit dem Ausland betrug bei der öffentlichen Elektrizitätsversorgung rund 1,5 Millionen t.

III. Öffentliche Elektrizitätsversorgung [1])

220/110-kV-Verbundnetz

Die Leistung der Umspanner (Transformatoren) hat sich gegenüber dem Vorjahr bei 220 kV Primärspannung um 8 % auf 3988 MVA, bei 110 kV Primärspannung um 12% auf 10 861 MVA erhöht.

Die Systemlänge der Übertragungsleitungen hat sich bei 220 kV Betriebsspannung um rund 10% auf 4509 km, bei 110 kV Betriebsspannung um 5,4% auf 12 094 km erhöht.

Installierte Kraftwerksleistung

Durch die Statistik werden 276 öffentliche Kraftwerke erfasst. In den 17 Werken mit über 100 MW Kraftwerkseinzelleistung sind 43% der gesamten Leistung installiert, während auf die 174 Werke der Leistungsgruppe I (1 bis 10 MW) nur 9,3% entfallen.

Die Engpassleistung aller öffentlichen Kraftwerke betrug am 31. Dezember 1950 6901 MW. Der Anteil der Energiequellen an der Engpassleistung erreichte für

Wasserkraftwerke	27,2 %
davon in Speicherkraftwerken	(11,2 %)
Braunkohlekraftwerke	15,3 %
Steinkohlekraftwerke	56,3 %
andere Energiequellen	1,2 %

Im Jahre 1950 betrug der Leistungszuwachs in Wasserkraftwerken 85 MW und in thermischen Kraftwerken 533 MW. Der in den Jahren nach dem Zusammenbruch hauptsächlich auf

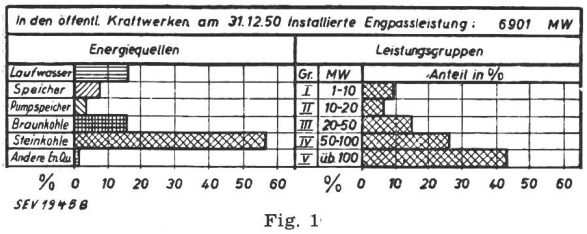


Fig. 1

Anteil der Energiequellen und Leistungsgruppen an der installierten Engpassleistung in den öffentlichen Kraftwerken am 31. Dezember 1950

Beseitigung der schweren Kriegsschäden zurückzuführende Leistungszuwachs läuft allmählich aus. Für das Jahr 1951 ist voraussichtlich mit einem Zuwachs von rund 950 MW (+13,7%) aus neuen Kraftwerken zu rechnen.

Energiebilanz der öffentlichen Elektrizitätsversorgung

In Tabelle I sind die Werte der Energiebilanzen der öffentlichen Elektrizitätsversorgung für die Jahre 1946...1950 zusammengestellt[2]).

[1]) Unter «öffentliche Werke» sind nicht nur die sich in öffentlicher Hand befindenden Werke zu verstehen, sondern alle Werke, die der allgemeinen Versorgung dienen; es werden hier mit Ausnahme der industrieeignen Kraftwerke und der Werke der Deutschen Bundesbahn alle Elektrizitätsunternehmen erfasst.

[2]) Aus Gründen der Übersichtlichkeit vermittelt die vorliegende Bilanz gegenüber der Tabelle im Originalartikel ausgewählte, zusammengefasste und auf ganze Zahlen abgerundete Werte.

Energiebilanz der öffentlichen Elektrizitätsversorgung

Tabelle I

	1946	1947	1948	1949	1950
	GWh				
1. *Brutto-Erzeugung* aus:					
Wasser	5 916	5 253	6 574	5 686	7 228
Braunkohle	3 067	3 951	4 704	5 856	6 485
Steinkohle	6 225	7 916	8 917	12 031	12 707
Torf, Öl, Gas	240	137	239	267	380
Erzeugung total	15 448	17 257	20 434	23 840	26 800
2. *Eigenverbrauch*	691	783	865	1 035	1 149
3. *Industrie-Einspeisung*	1 500	1 796	2 188	2 911	2 894
4. *Energieaustausch*					
Einfuhr von:					
Ausland	852	736	1 008	685	1 182
Sowj. Besatzungszone	456	372	344	472	362
total	1 308	1 108	1 352	1 157	1 544
Ausfuhr nach:					
Ausland	1 349	1 314	1 615	1 070	630
Sowj. Besatzungszone	314	179	144	45	41
total	1 663	1 493	1 759	1 115	671
Netto-Überschuss	− 355	− 385	− 407	+ 42	+ 873
5. *Pumpenergieaufwand*	629	689	691	818	859
6. *Energieverbrauch* inkl. Verluste	15 273	17 196	20 659	24 940	28 559
Steigerung gegen Vorjahr	4 300	1 923	3 463	4 281	3 619
in %	39,2	12,6	20,1	20,7	14,5
7. *Erzeugungsspitze* MW	2 818	3 141	3 516	4 716	5 552
Benützungsdauer h	5 480	5 490	5 820	5 060	4 830
8. *Verbrauchsspitze* MW	2 926	3 437	4 099	5 266	6 170
Benützungsdauer h	5 220	5 000	5 040	4 730	4 630
9. *Inst. Engpassleistung* MW	5 414	5 759	5 956	6 283	6 901
Jahresbenützungsdauer h	2 850	2 990	3 430	3 790	3 880
10. *Brennstoffverbrauch*					
Braunkohle kg/kWh	3,80	3,59	3,54	3,15	3,02
Steinkohle kg/kWh	0,75	0,72	0,70	0,65	0,61
Gas 10^6 m³	—	—	—	109	268

Erzeugung elektrischer Energie

Wie aus der Tabelle I ersichtlich ist, erreichte die Erzeugung im Jahre 1950 rund 26,8 TWh[3]) und lag somit rund 3 TWh gleich 12,4% über der Erzeugung des Vorjahres. Die monatliche Steigerung gegenüber dem Vorjahr ist von 16,6% im Januar auf 4,2% im Mai zurückgegangen, um dann bis November wieder auf 17,6% anzusteigen.

Die Energieerzeugung aus Wasserkraft stieg infolge der günstigen Witterungsverhältnisse auf 7228 GWh und übernahm 27% der Gesamterzeugung. Die Steigerung gegenüber dem Vorjahr betrug 1542 GWh, ebenfalls 27%. Von der Jahreserzeugung entfallen 54% auf die Sommermonate April bis September.

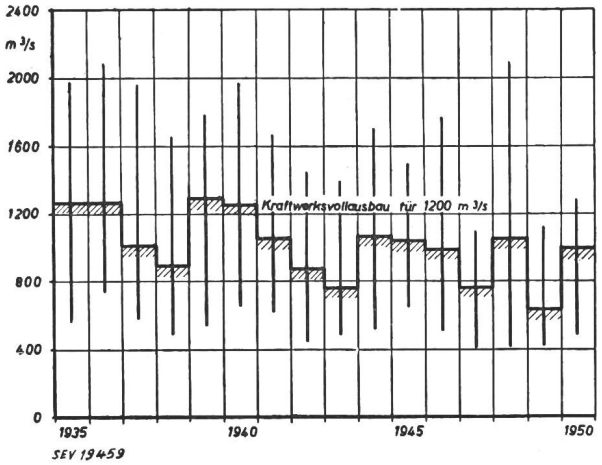


Fig. 2

Wasserführung des Oberrheins am Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt 1935 bis 1950

Jahresmittel mit Höchst- und Niedrigstwert

Aus Fig. 2, die die Wasserführung des Rheins in den letzten 16 Jahren unmittelbar beim Kraftwerk Ryburg-Schwörstadt zeigt, geht hervor, dass das Jahresmittel der Abfluss-

[3]) 1 TWh (Terawattstunde) = 10^{12} Wh = 10^9 (1 Milliarde) kWh.

mengen seit 1940 unter der dem Vollausbau des Kraftwerks zugrundegelegten Höchstwassermenge von 1200 m³/s liegt[4]).

Die sechs Pumpspeicherwerke weisen Ende 1950 eine installierte Pumpenleistung von 439 MW auf. Der Pumpenergieaufwand erreichte im Berichtsjahr 859 GWh und die Erzeugung aus Pumpspeicherung 496 GWh gleich 58% des Pumpenergieaufwandes.

Die Speicherkraftwerke (einschliesslich Pumpspeicherwerke) verfügen über eine Energie-Speichermöglichkeit von 317 GWh, d. s. 4,4% der Jahreserzeugung aus Wasserkraft.

Die Vorarlberger Illwerke erzeugten 559 GWh, wovon wiederum 89% (405 GWh) an das Bundesgebiet gingen (davon 104 GWh in den Wintermonaten). Der Speicherinhalt hat sich 4,5mal umgesetzt gegenüber 3,4mal im Vorjahr.

Die Erzeugung aus Braunkohle (6485 GWh) weist gegenüber dem Vorjahr eine Steigerung um 11% auf und hat ihren Anteil an der Gesamterzeugung mit 24,2% auf Vorjahreshöhe gehalten.

Die Erzeugung aus Steinkohle liegt mit 12,7 TWh nur um 5,6% über dem Vorjahreswert; der Anteil an der Gesamterzeugung konnte infolge der hohen Wasserkrafterzeugung von 50,5 auf 47,4% herabgesetzt werden.

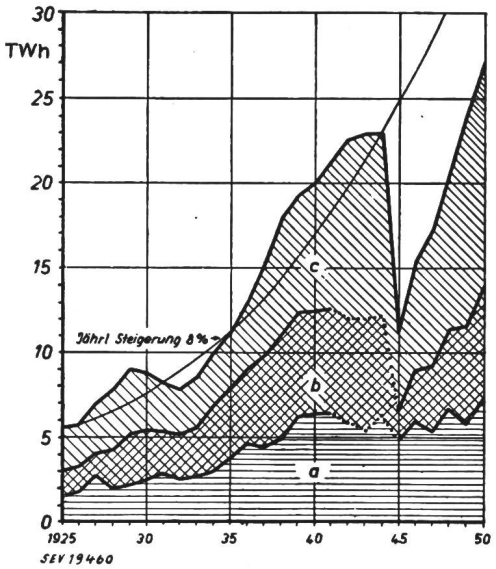


Fig. 3
Brutto-Energieerzeugung der öffentlichen Kraftwerke im Bundesgebiet 1925 bis 1950
a Wasser; *b* Braunkohle und Torf; *c* Steinkohle und andere Energiequellen

Fig. 3 zeigt den Verlauf der Brutto-Energieerzeugung für die einzelnen Energiequellen. In den ersten 10 Jahren (1925 bis 1935) konnte trotz der wirtschaftlichen Depression der Jahre 1930...1933 eine Verdoppelung der Erzeugung erreicht werden. Der durch die Aufrüstung bedingte Konjunkturanstieg hatte eine ausserordentliche Ausweitung der Erzeugung zur Folge, so dass bereits nach 7 Jahren (1942) eine weitere Verdoppelung erreicht war. Durch den Zusammenbruch im Jahre 1945 sank die Erzeugung auf rund 50%. Bereits im Jahre 1949 war dieser Rückschlag wieder aufgeholt, und im Jahre 1950 lag die Erzeugung 50% höher als im Jahre 1938.

Kraftwerkleistung

Die Jahreshöchstwerte der Kraftwerksleistungen sind bei Laufwerken mit 901 MW im September, bei Speicherwerken mit 396 MW im Januar, bei Pumpspeicherwerken mit 217 MW, bei Braunkohlekraftwerken mit 1077 MW und bei Steinkohlekraftwerken mit 3234 MW sämtliche im Dezember aufgetreten. Am 21. Dezember 1950 betrug die Kraftwerkshöchstlast 5664 MW, der eine betriebsbereite Leistung von 6154 MW und eine installierte Engpassleistung von 6901 MW gegenüberstanden.

Die betriebsbereite Reserveleistung (d. h. die Differenz zwischen betriebsbereiter Leistung und dem Erzeugungshöchstwert) stieg Ende 1950 auf rund 8% der betriebsbereiten Leistung. Dieser Wert ist im Hinblick auf die Aufteilung des Bundesversorgungsgebietes auf meist fünf asynchrone Netzfrequenzblöcke keineswegs als zu hoch zu bezeichnen.

Für die Wasserkraft-Laufwerke und die Steinkohlenkraftwerke sind der Anteil der betriebsbereiten Leistung an der installierten Engpassleistung am Donnerstag jeder Woche des Jahres 1950 sowie die Aufteilung der nichtbetriebsbereiten Leistung auf Schäden, Überholungen, besondere Betriebsverhältnisse und mangelnde Wasserdarbietung in den Fig. 4a und 4b dargestellt.

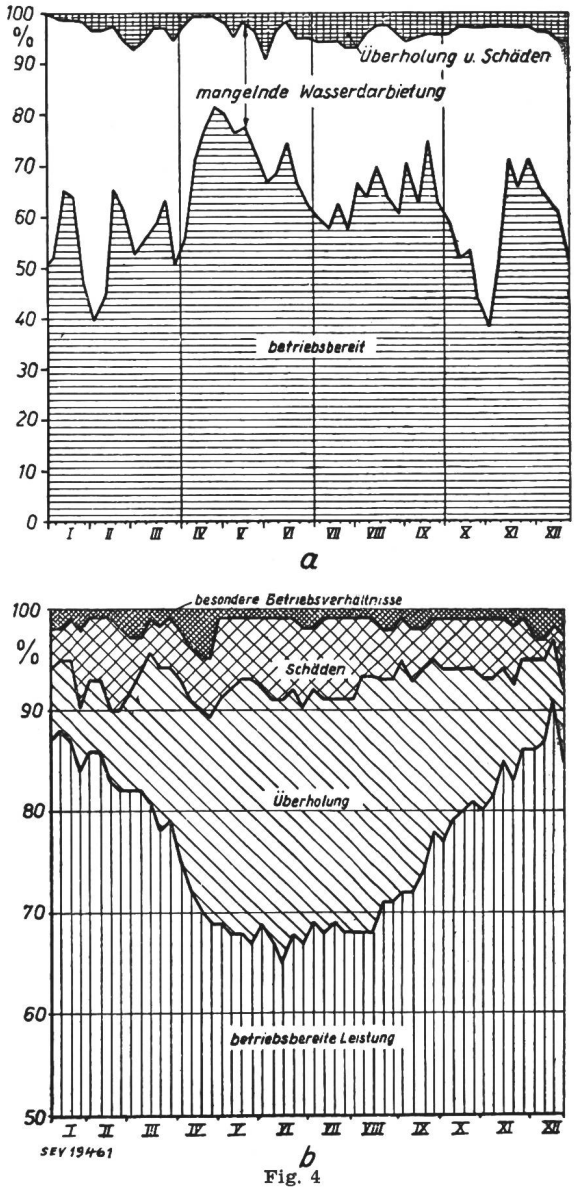


Fig. 4
Anteil der betriebsbereiten Leistung an der installierten Kraftwerksleistung 1950
a Laufwerke; *b* Steinkohlekraftwerke

Die Laufwasserleistung ging Anfang Februar und November bis auf rund 40% der installierten Leistung zurück, während bei Steinkohle die betriebsbereite Leistung im Juni bis auf rund 65% sank.

Die Jahresbenutzungsdauer erreichte bei den Laufwerken 6720 h, bei den Speicherwerken 2370 h, bei den Pumpspeichern 1050 h, bei der Braunkohle 6020 h, bei der Steinkohle 3970 h und für sämtliche Energiequellen durchschnittlich 4740 h.

[4]) Die Höchst- und Tiefstwerte in Fig. 2 beziehen sich auf die höchsten und tiefsten Monatsmittel. Der Schwankungsbereich der Abflussmengen ist bedeutend grösser, nämlich:

Grösste Abflussmenge in den letzten 51 Jahren = 4200 m³/s;
kleinstes Tagesmittel dieser Periode = 267 m³/s.

Die durchschnittliche Jahresabflussmenge in den Jahren 1901...1951 betrug 1026 m³/s und liegt somit rund 15% unter der Schluckfähigkeit der Turbinen des Kraftwerkes Ryburg-Schwörstadt.

Für den Tag der Jahreshöchstlast, den 21. Dezember 1950, sind Tagesarbeit, Leistungen und Benutzungsdauer der Höchstlast nach Energiequellen in Tabelle II zusammengestellt.

Leistung, Arbeit und Benutzungsdauer am Tage der Jahreshöchstlast Tabelle II

Energiequellen	Betriebsbereite Leistung MW	Eingesetzte Leistung Höchstlast MW	Freie Leistung MW	Energieerzeugung GWh	Benützungsdauer der Tageshöchstlast h
I. Öffentliche Werke					
Laufwerke . . .	713	724	–	14,8	20,8
Speicherwerke .	534	377	157	4,7	13,0
Pumpspeicherwerke	235	217	18	0,9	4,1
1. Wasserkraftwerke total	1482	1318	164	20,4	15,5
2. Therm. Kraftwerke total	4672	4346	326	80,2	18,5
Gesamttotal . .	6154	5664	490	100,6	17,7
II. Industrie-Einspeisung . .	615	532	83	10,9	20,5
III. Energiequellen total	6769	6196	573	111,5	18,0

Die installierte Leistung war in Braunkohlekraftwerken voll, in Steinkohlekraftwerken infolge von Schäden und besonderen Betriebsverhältnissen nur zu 91% betriebsbereit. Die Summe der nicht zeitgleichen Höchstbelastung der einzelnen Kraftwerke lag um 112 MW höher als die 8-Uhr-Belastungsspitze, und die freie Leistung betrug 490 MW, gleich 8% der betriebsbereiten Leistung. Fig. 5 zeigt den 24stündigen Verlauf der eingesetzten Leistungen.

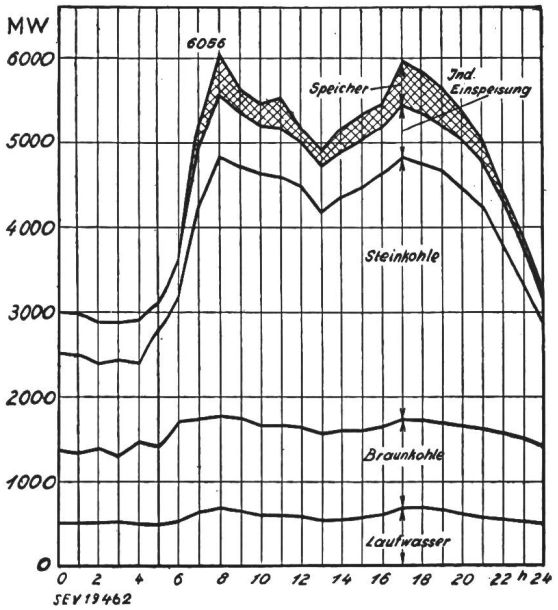


Fig. 5
Erzeugungsdiagramm am Tage der Höchstbelastung des öffentlichen Netzes im Bundesgebiet (21. 12. 1950)

Die Nachtbelastung geht bei den Speicherwerken auf Null und bei den Steinkohlekraftwerken bis auf 31% der Tageshöchstlast zurück. Zwei ausgeprägte Spitzen treten um 8 und um 17 Uhr auf. Zur Zeit dieser Spitzen ergibt der Netto-Energieaustausch mit dem Ausland einen Einfuhrüberschuss, während in den übrigen Stunden ein Ausfuhrüberschuss auch am Tage der Höchstlast festzustellen ist.

Energiebezug, Einfuhr und Ausfuhr

Die Einspeisung der industriellen Eigenanlagen in das öffentliche Netz erreichte im Jahre 1950 rund 2,9 TWh, gleich 10,2% der Gesamtenergie und ist gegenüber dem Vorjahr nahezu gleich geblieben.

Der Energieaustausch mit dem Ausland, einschliesslich dem Saargebiet, schliesst erstmals seit Kriegsende — wie eingangs erwähnt — mit einem Einfuhrüberschuss von insgesamt 552 GWh ab; bemerkenswert ist der in den Jahren 1948...1950 von 960 auf 52 GWh zurückgegangene Ausfuhrüberschuss nach Frankreich.

Energieverbrauch aus dem öffentlichen Netz

Der *Energieverbrauch* einschliesslich Übertragungsverluste, jedoch ohne Aufwand für Speicherpumpen, betrug im Berichtsjahr 28,56 TWh und lag damit rund 3,6 TWh, gleich 14,5% über dem Vorjahresverbrauch. Fig. 6 zeigt den monatlichen Verlauf des Stromverbrauchs im Bundesgebiet seit 1947 mit eingezeichneter Tendenzkurve («Trend»).

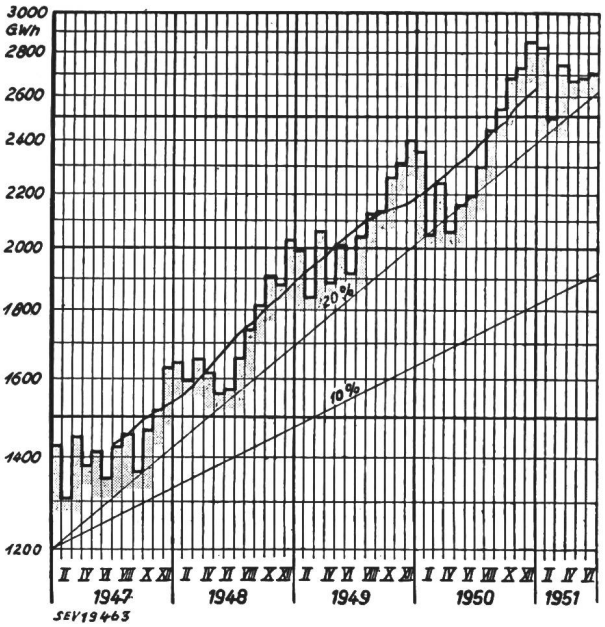


Fig. 6
Monatlicher Energieverbrauch aus dem öffentlichen Netz 1947 bis 1951, mit Trendkurve
Mittel aus 12 Monaten

Die Aufteilung der Verbrauchergruppen auf den Gesamtverbrauch zeigt, dass der Anteil der Industrie von 36,6% im Jahre 1947 auf 51,9% im Jahre 1950 gestiegen ist. Die Gruppe der Tarifabnehmer (Landwirtschaft, Haushalt, Handel und Gewerbe) vereinigt 22% des Gesamtverbrauchs.

Energieverbrauch der Verbrauchergruppen aus dem öffentlichen Netz Tabelle III

	1949		1950		Steigerung gegen Vorjahr in %
	GWh	%	GWh	%	
Industrie	12 107	48,5	14 820	51,9	22,5
Verkehr.	1 057	4,2	1 215	4,3	14,6
Besatzung.	720	2,9	650	2,3	–9,7
Öffentl. Einrichtungen	1 294	5,2	1 302	4,5	0,6
Landwirtschaft . . .	738	3,0	743	2,6	0,7
Haushalt	2 895	11,6	3 068	10,7	6,0
Handel und Gewerbe .	1 977	7,9	2 474	8,7	25,0
Verluste und Nichterfasstes	4 152	16,7	4 287	15,0	3,3
total	24 940	100	28 559	100	14,5

Der Jahresverbrauch von Haushalt, Handel, Gewerbe und Landwirtschaft betrug im Jahre 1950 pro Kopf der Bevölkerung 133 kWh.

Die 24-Stunden-Netzbelastungsdiagramme am Tage der Höchstlast (je 3. Donnerstag im Dezember) für 1947...1950 gehen aus Fig. 7 hervor.

Charakteristisch sind die Morgen- und Abendspitzen, während die Belastung zwischen 11 und 12 Uhr — zur Zeit der Belastungsspitze in der Schweiz — rund 900 MW unterhalb der Höchstbelastung bleibt. Das Verhältnis Taglast zu Nachtlast hat sich von 1,9 im Jahre 1948 auf 2,2 im Jahre 1949 und auf

2,5 im Jahre 1950 erhöht, z. T. wegen der in früheren Jahren durch Energieeinschränkungen unterdrückten Morgen- und Abendspitzen.

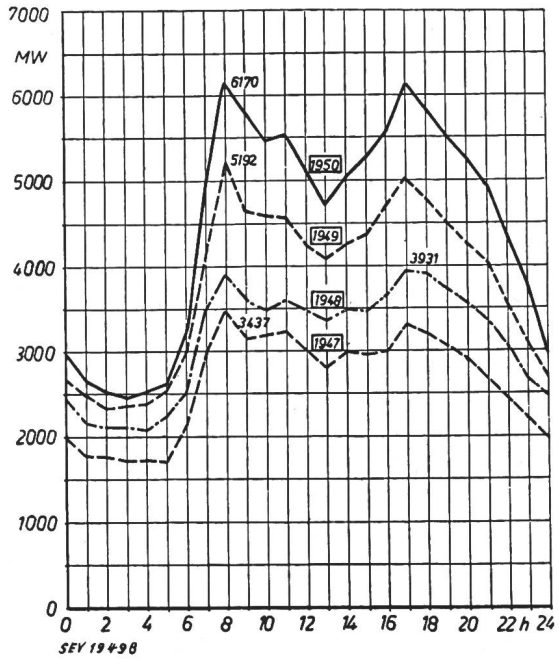


Fig. 7
Netzbelastungsdiagramm am Tage der Jahreshöchstlast des öffentlichen Netzes (3. Donnerstag im Dezember) 1947—1950

IV. Elektrizitätsversorgung der Industrie

Den Angaben über die industriellen Eigenanlagen liegen die für 1948 und 1950 durchgeführten Sondererhebungen zugrunde sowie der Industriebericht, der sich auf die Betriebe mit 10 und mehr Beschäftigten erstreckt.

Installierte Kraftwerksleistung

Diese erreichte Ende 1950 rund 4430 MW mit überwiegendem Anteil der Steinkohlekraftwerke (72,3%). Der verhältnismässig hohe Anteil der «anderen Energiequellen» ist durch die Verwertung der Abgase bei den Hütten- und Kokereibetrieben bedingt.

Installierte Kraftwerksleistung der Eigenanlagen Ende 1950

Tabelle IV

	Auf Ende 1950 installiert		Steigerung gegen 1948	
	MW	%	MW	%
1. Wasser	275	6,2	5	+ 1,9
2. Braunkohle	475	10,7	5	+ 1,1
3. Steinkohle	3200	72,3	400	+14,3
4. Gas	400	9,0	42	+11,8
5. Öl und Sonstige	80	1,8	1	+ 1,3
total	4430	100	453	+11,4

Bei den Wasserkraftanlagen, auf die nur 6,2% der gesamten Kraftwerksleistung entfallen, handelt es sich fast ausschliesslich um Laufwerke meist kleiner Leistung.

Energieerzeugung der industriellen Eigenanlagen

Die industrielle Energieerzeugung betrug im Jahre 1950 rund 17,2 TWh, d. s. rund 65% der Erzeugung in öffentlichen Kraftwerken. Die Steigerung gegenüber dem Vorjahr (15,8%) liegt wesentlich über derjenigen bei den öffentlichen Kraftwerken (12,4%).

Die Abgabe an das öffentliche Netz von rund 3 TWh wurde zu 69% vom Kohlenbergbau, zu 19% von Chemie und Mineralölindustrie und zu 12% von den übrigen 9 Industriegruppen gedeckt.

Energieverbrauch der Industrie

Vom gesamten Energieverbrauch der Industrie von 29 TWh m Jahre 1950 stammen 14,2 TWh aus Eigenanlagen und 14,8 TWh aus dem öffentlichen Netz. Die Steigerung gegenüber dem Vorjahr betrug rund 5 TWh oder 20,7%. Diese blieb beim Kohlenbergbau mit 10,3% weit hinter dem Mittelwert.

V. Elektrizitätsversorgung der Deutschen Bundesbahn

Der gesamte *Energiebedarf* der Bundesbahn betrug 502,9 GWh im Jahre 1950 und 476,6 GWh im Jahre 1949.

VI. Gesamte Elektrizitätsversorgung aus öffentlichem Netz und Eigenanlagen

Die Gesamterzeugung erreichte im Jahre 1950 rund 44,5 TWh und hat sich gegenüber dem Vorjahr um rund 5,3 TWh, gleich 13,5% gesteigert. Der Anteil der Wasserkraft an der Gesamterzeugung belief sich auf 19,4% gegenüber 18,0% im Vorjahr.

Totale Energieerzeugung im Bundesgebiet

Tabelle V

Energieerzeugung	Öffentliche Kraftwerke TWh	Eigenanlagen TWh	Bundesbahn[1]) TWh	Gesamte Erzeugung TWh	Steigerung gegen 1949 %
in Wasserkraftwerken	7,228	1,034	0,372	8,634	22,8
in therm. Kraftwerken	19,572	16,184	0,077	35,833	11,5
Gesamte Erzeugung	26,800	17,218	0,449	44,467	13,5

[1]) Unter «Bundesbahn» ist die Erzeugung mit Einphasenmaschinen der öffentlichen Kraftwerke eingeschlossen.

Der totale Energieverbrauch lag im Jahre 1950 mit 42,2 TWh um 16% über dem Vorjahreswert von 36,4 TWh. Auf die Industrie entfallen hievon 66,3%, auf Haushalt, Handel, Gewerbe, Landwirtschaft und öffentliche Einrichtungen 17,9%, auf den Verkehr 3,9%, auf die Besatzung 1,5% und auf Verluste und Nichterfasstes 10,4%.

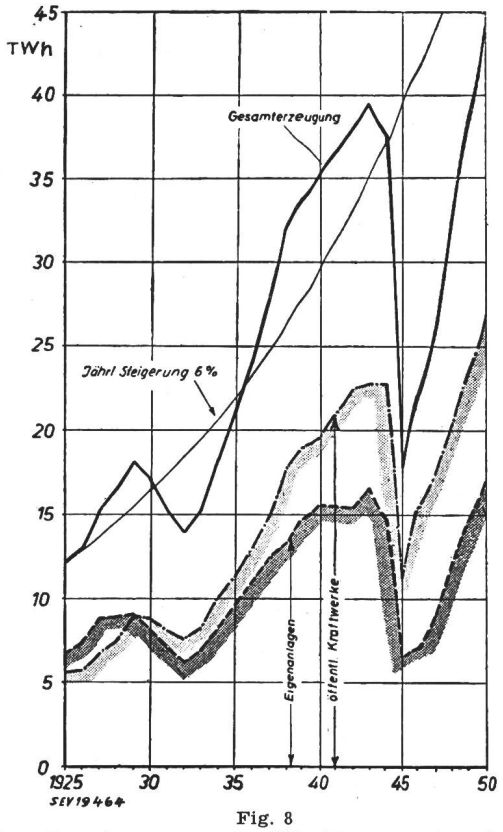


Fig. 8
Jahres-Energieerzeugung der öffentlichen Kraftwerke und der Eigenanlagen im Bundesgebiet 1925 bis 1950

Fig. 8 zeigt für das Gebiet der Bundesrepublik die Brutto-Energieerzeugung der Jahre 1925...1950.

Der Verlauf der Gesamterzeugung zeigt für die Jahre 1925...1944 eine mittlere jährliche Steigerung von 6%. Die Leistungsfähigkeit sämtlicher Kraftwerke ist von 1925...1950 von 5,5 auf 10,4 GW, also um 90% gestiegen; der Anteil der

Extrait des rapports de gestion des centrales suisses d'électricité

(Ces aperçus sont publiés en groupes de quatre au fur et à mesure de la parution des rapports de gestion et ne sont pas destinés à des comparaisons)

On peut s'abonner à des tirages à part de cette page

	Etzelwerk A.-G. Altendorf (SZ)		St. Gallisch-Appenzellische Kraftwerke A.-G. St. Gallen		Elektrizitätswerk Jona-Rapperswil A.-G. Jona		Elektra Fraubrunnen Jegenstorf	
	1950/51	1949/50	1950/51[4]	1949/50	1950/51	1949/50	1951	1950
1. Production d'énergie . kWh	**246 760 000**	206 070 000	**35 997 000**	40 791 352	**1 288 010**	1 390 650	—	—
2. Achat d'énergie . . . kWh	**24 770 000**[1]	50 780 000[1]	**160 660 725**	177 092 189	**11 536 500**	9 671 450	**11 221 000**	10 868 000
3. Energie distribuée . . kWh	**245 780 000**	205 140 000	**196 657 725**	217 883 541	**11 726 240**	10 179 513	**11 221 000**	10 868 000
4. Par rapp. à l'ex. préc. . %	**+ 19,81**	+ 27,16	/	/	**15,2**	4,2	**+ 3,25**	+ 11,5
5. Dont énergie à prix de déchet . . . . . kWh	—	—	—	—	—	—	—	—
11. Charge maximum . . kW	**92 000**	92 000	**59 700**	58 700	**3 300**	2 900	**?**	?
12. Puissance installée totale kW			**391 997**	374 385	**20 318**	19 320	**27 190**	25 530
13. Lampes . . . . . nombre			**337 046**	331 262	**45 575**	44 617	**47 610**	46 322
13. Lampes . . . . . kW			**9 752**	9 549	**1 837**	1 808	**1 543**	1 486
14. Cuisinières . . . . . nombre			**6 961**	6 537	**734**	667	**2 385**	2 188
14. Cuisinières . . . . . kW			**41 979**	39 212	**4 884**	4 429	**13 551**	12 164
15. Chauffe-eau . . . . nombre	[3]	[3]	**5 635**	5 329	**947**	852	**1 139**	1 046
15. Chauffe-eau . . . . kW			**6 176**	5 673	**1 350**	1 225	**966**	881
16. Moteurs industriels . nombre			**13 813**	13 027	**2 044**	1 946	**4 003**	3 673
16. Moteurs industriels . kW			**25 130**	23 820	**5 287**	5 172	**5 950**	5 920
21. Nombre d'abonnements . . .			**26 500**	25 900	**2 923**	2 862	**4 206**	4 193
22. Recette moyenne par kWh cts.	**?**	?	**5,217**	5,502	**7,8**	8,1	**8,3**	8,08
Du bilan:								
31. Capital social . . . . . fr.	**20 000 000**	20 000 000	**8 750 000**	8 500 000	**600 000**	600 000	—	—
32. Emprunts à terme . . . »	**27 000 000**	29 000 000	—	—	**800 000**	800 000	—	—
33. Fortune coopérative . . . »	—	—	—	—	—	—	**51 600**	51 200
34. Capital de dotation . . . »	—	—	—	—	—	—	—	—
35. Valeur comptable des inst. »	**63 416 187**	63 473 236	**14 229 644**	13 350 117	**1 753 574**	1 788 364	**14 000**	28 000
36. Portefeuille et participat. »	—	—	**21 158 159**	20 724 084	—	—	**344 620**	326 500
37. Fonds de renouvellement . »	**12 099 773**	11 181 015	**10 018 169**	9 686 028	**71 000**	71 000	**272 200**	270 300
Du compte profits et pertes:								
41. Recettes d'exploitation . . fr.	**4 595 835**	4 871 507	**9 690 715**	11 055 097	**1 000 120**	942 810	**306 027**	278 950
42. Revenu du portefeuille et des participations . . . »	—	—	**497 473**	668 306	—	—	**10 273**	9 495
43. Autres recettes . . . . »	**83 100**	81 218	—	—	**696 533**	470 075	**6 313**	5 850
44. Intérêts débiteurs . . . . »	**1 032 464**	1 145 032	**4 788**	8 334	**32 333**	24 894	—	—
45. Charges fiscales . . . . »	**366 750**	349 423	**430 025**	877 655	**32 390**	36 375	**8 688**	7 936
46. Frais d'administration . . »	**508 594**	574 392	**753 503**	878 842	**156 181**	164 351	**87 540**	85 236
47. Frais d'exploitation . . . »	**340 658**	301 463	**1 791 745**	1 963 710	**1 282 294**	1 006 435	**123 679**	124 914
48. Achats d'énergie . . . . »	**270 640**	538 002	**4 935 673**	5 365 435			**596 143**	576 663
49. Amortissements et réserves »	**1 212 459**[2]	1 202 304[2]	**1 056 467**	854 467	**179 367**	147 741	**95 308**	68 894
50. Dividende . . . . . »	**900 000**	800 000	**430 000**	510 000	**36 000**	36 000	**3 075**	3 069
51. En % . . . . . »	**4,5**	4	**6**	6	**6**	6	**6**	6
52. Versements aux caisses publiques . . . . . »	—	—	**728 379**	312 622	—	—	**20 000**	20 000
Investissements et amortissements:								
61. Investissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . . fr.	**?**	?	**49 123 462**	48 106 075	**4 048 634**	3 940 424	**870 000**	854 000
62. Amortissements jusqu'à fin de l'exercice . . . . . »	**?**	?	**35 264 008**	34 755 958	**2 295 060**	2 152 060	**856 000**	826 000
63. Valeur comptable . . . »	**63 416 187**	63 473 236	**13 859 454**	13 350 117	**1 753 574**	1 788 364	**14 000**	28 000
64. Soit en % des investissements	**?**	?	**28,21**	27,75	**43,3**	45,3	**1,6**	3,3

[1]) Accumulation par pompage, service auxiliaires et énergie de remplacement.
[2]) Y compris les versements aux fonds d'amortissement du capital et de renouvellement.
[3]) Pas de vente au détail.
[4]) L'année commerciale 1950/51 est d'une durée de 10 mois seulement: 1er décembre 1950 au 30 septembre 1951.

öffentlichen Kraftwerke war dabei wesentlich grösser als derjenige der Eigenanlagen der Industrie.

Die Jahresbenutzungsdauer der verfügbaren Leistung weist bei den öffentlichen Kraftwerken eine besonders grosse Steigerung auf und hat sich seit dem Tiefstpunkt im Jahre 1932 von 1700 h auf 4100 h im Jahre 1950 erhöht.

Tabelle VI vermittelt einen Überblick über die Beschaffung und Verwendung der elektrischen Energie für das Bundesgebiet im Jahre 1950.

Gesamte Energiebilanz der öffentlichen Versorgung, der Eigenanlagen und der Bundesbahn für das Jahr 1950

Tabelle VI

	Öffentliches Netz	Eigenanlagen der Industrie	Bundesbahn	Total
	in GWh			
I. *Erzeugung und Bezug*				
1. Brutto-Erzeugung	26 800	17 218	449	44 467
2. Bezug von Industrie und Bundesbahn	+2 894	−2 880	−14	—
3. Einfuhr	1 182	—	—	1 182
4. Bezug von der sowj. Besatzungszone	362	—	—	362
Erzeugung total	31 238	14 338	435	46 011
II. *Verwendung der elektrischen Energie*				
1. Verbrauch der Industrie	14 820	13 133	—	27 953
2. Verkehr	1 215	—	429	1 644
3. Übrige Verbraucher	8 237	—	—	8 237
4. Verluste und Nichterfasstes	4 287	132	2	4 421
Totaler Verbrauch einschliesslich Verluste	28 559[1])	13 265	431	42 225[1])
5. Pumpstromaufwand	859	—	—	859
6. Eigenverbrauch der Erzeugungsanlagen	1 149	1 073	4	2 226
7. Ausfuhr	630	—	—	630
8. Lieferung in die sowj. Besatzungszone	41	—	—	41
Verwendung total	31 238	14 338	435	46 011

[1]) Nach den neuesten Ergebnissen der ZLV-Monatsberichte für das Jahr 1951 erreichte der Energieverbrauch bei den öffentlichen Werken rund 34 TWh gegenüber 28,6 TWh im Jahre 1950, somit 18,8 % Zunahme. Der gesamte Energieverbrauch Westdeutschlands, einschliesslich Industriewerke und Bundesbahn (ohne Eigenverbrauch der Kraftwerke und Speicherpumpen) stieg gegenüber dem Jahre 1950 von 42,2 um 8 TWh auf 50,2 TWh oder um 19 %.

Der gesamte Umsatz elektrischer Energie betrug im Berichtsjahr 46,0 TWh gegenüber 40,3 TWh im Jahre 1949.

Schlussbemerkungen des Referenten

Vergleichsweise seien einigen Angaben der deutschen Elektrizitätsversorgung diejenigen der Schweiz gegenübergestellt.

	Deutschland	Schweiz
Neue Kraftwerksleistung pro 1951	950 MW	
Neue Kraftwerksleistung durchschnittlich in den nächsten 6 Jahren		≈ 160 MW
Steigerung gegenüber dem Vorjahr	13,7 %	5,5 %
Neue Kraftwerksleistung pro Million Einwohner	20 MW	34 MW
Energieverbrauch pro Einwohner im Jahre 1950, bezogen auf		
den Industrieverbrauch	590 kWh	1100 kWh
den Verkehr	35 kWh	228 kWh
übrige Verbraucher	175 kWh	802 kWh
Total ohne Verluste und Speicherpumpen	800 kWh	2130 kWh

Beachtenswert sind ferner die nicht zeitgleichen Höchstleistungen in den beiden Ländern. Zwischen 11 und 12 Uhr, zur Zeit des Auftretens der Leistungsspitzen in der Schweiz, stellte sich die aufgetretene Leistung bei der öffentlichen Versorgung in Deutschland am Tage der Jahreshöchstlast auf rund 5,300 GW und die betriebsbereite Leistung auf 6,769 GW. Die Leistungsreserve war also gleich gross wie die Erzeugungsspitze sämtlicher Wasserkraftwerke der Allgemeinversorgung in der Schweiz am 13. Dezember 1950.

Die Steinkohlekraftwerke in Deutschland wiesen eine Nachtlast von ca. 35 % der Tageshöchstlast auf, d. s. über 2 GW freie Nachtleistung, wobei die modernen Dampfkraftwerke mit einem spezifischen Kohlenverbrauch von 0,43 kg/kWh arbeiten.

Bei Energiemangel in der Schweiz könnten daher sowohl nachts als auch zur Zeit der Mittagsspitze bedeutende Aushilfslieferungen aus Deutschland in Frage kommen. *O. Emch*

Miscellanea

Persönliches und Firmen

(Mitteilungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Komitee für Elektrizität des Europäischen Wirtschaftsrates. F. Kuntschen, Direktor des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft, wurde an Stelle des früheren Vizedirektors des Eidgenössischen Amtes für Elektrizitätswirtschaft und jetzigen Direktors der S. A. l'Energie de l'Ouest-Suisse, *E. Etienne*, Mitglied des SEV seit 1924, zum Vertreter des Bundes im Komitee für Elektrizität des Europäischen Wirtschaftsrates gewählt.

Elektrizitätswerk Rheinau A.-G., in Winterthur. Kollektivunterschrift zu zweien ist erteilt an die Verwaltungsratsmitglieder Jakob Heusser, von Uster, in Zürich; Walter Bühler, von Henau (St. Gallen), in Uzwil (St. Gallen); Hans Reutlinger, von Altnau (Thurgau) in Frauenfeld; Dr. Hans Sigg, von Winterthur, in Uitikon a. A.; Werner Kurz, von Zürich, in Pully (Vaud); Hans Constantin Paulssen, deutscher Staatsangehöriger, in Konstanz; Dr. Gustav Schneider, deutscher Staatsangehöriger, in Freiburg i. B., und an Dr. Carl Theodor Kromer, deutscher Staatsangehöriger, in Freiburg i. B. Ferner ist Kollektivunterschrift zu zweien erteilt an Alfred Engler, von St. Gallen, in Baden (Aargau); Hans Hürzeler, von Aarwangen, in Aarau; Albert Meyer, von Basel, in Ennetbaden; Max Preiswerk, von Basel, in Paudex (Vaud), und an Dr. Werner Sulzer, von Bern, in Pully (Vaud).

Seyffer & Co. A.-G., Zürich. H. Molinari wurde Kollektivprokura erteilt.

Kleine Mitteilungen

Schweizerische Vereinigung für Dokumentation. Die Schweizerische Vereinigung für Dokumentation hielt am 11. Mai 1952 im Grossratssaal in Basel ihre 13. ordentliche Generalversammlung ab. Sie nahm die Berichte der Präsidenten der Arbeitsausschüsse entgegen und wählte als Nachfolger des zurücktretenden verdienten Sekretärs, Dipl. Ing. W. Mikulaschek *E. Rickli*, Bibliothekar der PTT in Bern, Mitglied des SEV seit 1950.

Kolloquium für Ingenieure über moderne Probleme der theoretischen und angewandten Elektrotechnik. An diesem, besonders für Ingenieure der Praxis geschaffenen Kolloquium, das unter der Leitung von Prof. Dr. *M. Strutt* alle 14 Tage an der ETH stattfindet [1]), werden in nächster Zeit folgende Vorträge gehalten:

Dr. *A. Spälti* (Albiswerk Zürich A.-G.): Bemessung und Eigenschaften von *RC*-Generatoren (Montag, 26. Mai 1952).

Prof. Dr. *J. Fischer* (Vorstand des Institutes für Fernmeldetechnik an der technischen Hochschule in Karlsruhe): Die stationäre Temperatur stromdurchflossener, mässig langer Drähte (Montag, 9. Juni 1952).

Das Kolloquium findet jeweils Montag *punkt* 17.00... 18.00 Uhr im Hörsaal 15c des Physikgebäudes der ETH, Gloriastrasse 35, Zürich 6, statt.

[1]) Siehe Bull. SEV Bd 40 (1949), Nr. 7, S. 198.

Literatur — Bibliographie

621.3.012.8 : 621.313 *Nr. 10 902*

Equivalent Circuits of Electrical Machinery. By *Gabriel Kron.* New York, Wiley; London, Chapman & Hall, 1951; 8°, XVIII, 278 p., fig., tab. — General Electric Series — Price: cloth $ 10.—.

Das vorliegende Buch gibt zum erstenmal eine systematische Darstellung der Ersatzschaltungen elektrischer Maschinen. Unter einer Ersatzschaltung versteht man ein ruhendes, aus passiven Elementen und Stromquellen aufgebautes Netz, das unter gewissen Voraussetzungen das Verhalten einer Maschine oder einer Gruppe zusammen arbeitender Maschinen wiedergibt. Schon in den Anfängen der Wechsel-Stromtechnik war es *Steinmetz* gelungen, eine solche Ersatzschaltung für den Induktionsmotor zu finden. Die Versuche, dieses auf andere Maschinen zu übertragen, stiessen aber lange auf überraschend grosse Schwierigkeiten. Dem Verfasser ist es nun gelungen, auf Grund der neueren Netzwerktheorien, zu deren Entwicklung er selber wesentlich beigetragen hat, Ersatzschaltungen für eine ganz allgemeine Maschine zu finden, aus denen sich durch Spezialisierung und Umformung die Ersatzschaltungen der meisten praktisch gebrauchten Maschinen entwickeln lassen. Der Verfasser bemüht sich so weit als irgend möglich auf der physikalischen Anschauung aufzubauen, um auch für diejenigen verständlich zu sein, denen die Tensoranalysis nicht bekannt ist. Sicher wird aber derjenige, der schon einige Vorbereitung auf diesem Gebiet hat, die Zusammenhänge leichter verstehen. Das Buch enthält über die Zusammenfassung des bisher über Ersatzschemata bekannten hinaus sehr viele bisher nicht veröffentlichte Methoden und Ergebnisse. Es wird daher für jeden, der mit komplizierteren Problemen auf dem Gebiet der elektrischen Maschinen zu tun hat, zu den wichtigsten Werkzeugen gehören. Der ziemlich hohe Preis wird verständlich, wenn man die fast 150 zum Teil komplizierten Schemata sieht. *Th. Laible*

———

621.3 *Nr. 10 908*

Die grosse Elektro-Fibel. Eine leichtverständliche und doch gründliche Einführung in die Elektro-Technik. Von *F. Bergtold.* Berlin, Schneider, 5. erw. Aufl. 1951; 8°, 320 S., 386 Fig., Tab. — Preis: geb. DM 11.—; brosch. 9.—.

Eine grosse Lehrerfahrung spricht aus diesem Buch des anspruchlosen Namens «Elektrofibel», das von den Anfangsgründen der Elektrotechnik bis zur Behandlung elektrischer Maschinen führt. Das Lehrbuch ist zunächst für den «biederen Mann der Praxis» geschrieben, und da äussert sich die Lehrerfahrung einmal in der Annahme des Fehlens nennenswerter Voraussetzungen. So wird zum Beispiel das Liniendiagramm elektrischer Grössen sehr sorgfältig und klar entwickelt, oder einfache rechnerische Zusammenhänge werden zunächst als Wortgleichungen und dann erst durch Buchstabenformeln ausgedrückt. Die Lehrerfahrung spricht aber weiter aus den vielen, geschickt gewählten Vergleichen, ohne die wegen der abstrakten Natur der elektrischen Erscheinungen anfänglich kein Lehrer auskommt. Sehr anschaulich ist z. B. das Kondensatormodell, bestehend aus einem durch eine Gummimembran halbierten, wassergefüllten Hohlraum, bei der das Wasser die elektrische Ladung, die Spannung der Membrane die elektrische Spannung vertritt. Der Verfasser bemüht sich dabei, die gelegentlich trockene Materie dadurch lebendig zu gestalten, dass er auch den Humor nicht scheut. So steht z. B. zu Beginn des Kapitels «Arbeit und Leistung» über die geistige Arbeit, dass sie kaum zu messen sei — «ein Glück für die, die sie vortäuschen und ein Unglück für die, die sie ohne gebührende Anerkennung leisten».

Bei aller Einfachheit der Darstellung ist bemerkenswert, dass die Fibel ernsthaft auf alle Fragen ein- und nicht über sie hinweggeht. Zum Beispiel wird der Unterschied zwischen dem Leistungsfaktor λ als Quotienten aus Wirk- und Scheinleistung und dem Leistungsfaktor $\cos\varphi$ als Spezialfall von λ bei sinusförmigen Grössen erläutert. Oder es wird bei der Behandlung der Schaltung von Wattmetern auf die Fehler bei der Leistungsmessung infolge des Eigenverbrauchs der Instrumente aufmerksam gemacht. Der Unterschied zwischen einer Gleichstrom- und einer Wechselstrom-Magnetisierungskurve wird mit Bezug auf die Verzerrung des Magnetisierungsstroms bei sinusförmigem Feldverlauf erklärt. Sogar Ein- und Ausschaltvorgänge werden durch rein physikalische Überlegungen sehr anschaulich erläutert. Diese kurzen Angaben zeigen, dass die Fibel nicht nur für den Praktiker bestimmt ist, sondern auch dem Studierenden und sogar dem «fertigen» Techniker und Ingenieur manche Ergänzung und Auffrischung seiner Kenntnisse und viele Anregungen bieten kann.

Nicht ganz einig geht der Rezensent mit dem Verfasser bei der Erklärung der Blindleistung auf S. 84, die als zeitabhängiges Produkt der Momentanwerte von Spannung und Blindstrom dargestellt wird. Auch dieses Produkt ist eine physikalisch bestehende, wirkliche Leistung — allerdings mit Mittelwert Null — während die Blindleistung lediglich eine Rechengrösse ist, wie dies auf S. 87 richtig betont wird. Etwas unklar sind bei den Vektordiagrammen des Transformators die Begriffe «Spannung» und «Gegenspannung», gibt es doch zwischen zwei Punkten wie Anfang und Ende einer Wicklung nur eine einzige Spannung. Dies sind jedoch nur unbedeutende Mängel, die gegenüber den vielen Vorzügen nicht ins Gewicht fallen. Die Fibel kann jedermann warm empfohlen werden. *H. Biefer*

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

Résiliation du contrat

Le contrat conclu avec la maison

Jean Müller o. H. G., Eltville s/Rh.,

(représentée par la maison C. E. B., Société Anonyme, Genève) concernant le droit d'utiliser la marque de qualité de l'ASE pour coupe-circuit, a été résilié.

Ces maisons n'ont donc plus le droit de mettre en vente des coupe-circuit portant la marque de fabrique munis de la marque de qualité de l'ASE.

I. Marque de qualité

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

pour conducteurs isolés.

Conducteurs isolés

A partir du 1er avril 1952.

Friedr. von Känel, Ostring 30, Berne.

(Représentant de la maison Kabelwerk Wagner, Vertriebs G. m. b. H., Wuppertal-Nächstebreck, Allemagne.)

Fil distinctif de firme: bleu-vert-orange, imprimé sur fond blanc.

1. Cordons à double gaine isolante, recouverte d'une tresse renforcée, imprégnée, type Cu-Gdi. Cordons souples à deux, trois ou quatre conducteurs, d'une section de 1 à 16 mm².
2. Cordons à double gaine isolante, exécution armée (cordons armés pour appareils mobiles) type Cu-Gdia, cordons souples à deux, trois ou quatre conducteurs, d'une section de 1 à 16 mm².

A partir du 15 avril 1952.

Kontakt S. A., Zurich.

(Représentant de la maison Leonische Drahtwerke A.-G., Nuremberg.)

Fil distinctif de firme: bleu-noir, imprimé.

Cordons à double gaine isolante renforcés (cordons ren-

forcés pour appareils mobiles) type Gdv. Deux à quatre conducteurs souples de 1 à 25 mm².

Interrupteurs

A partir du 1er avril 1952.

MASEWO S. A., Zurich.

(Repr. de la maison Voigt & Haeffner S. A., Frankfurt a. M.

Marque de fabrique:

A. Interrupteurs rotatifs pour 6 A, 250 V.

Utilisation:

a) pour montage apparent } dans des locaux secs
b) pour montage encastré }
c) pour montage apparent dans des locaux mouillés.

a)	b)	c)		
D 61	D 61	JD 61:	interrupteur unipol.	schéma 0
D 65	D 65	JD 65:	interrupt. à gradation	schéma 1
D 66	D 66	JD 66:	inverseur unipolaire	schéma 3
D 67	D 67	JD 67:	interrupteur de croisement unipolaire	schéma 6
b, c	kb, kc, sb, sc			

B. Interrupteurs à bascule pour 6 A, 250 V.

Utilisation:

a) pour montage apparent } dans des locaux secs
b) pour montage encastré }

a)	b)		
6Y1	6Y1:	interrupteur unipol.	schéma 0
6Y6	6Y6:	inverseur unipolaire	schéma 3
b, c	kb, kc, sb, sc		

Disjoncteurs de protection de lignes

A partir du 15 avril 1952.

A. Widmer S. A., Zurich.

(Représentation de la maison Stotz-Kontakt G. m. b. H., Heidelberg.)

Marque de fabrique: STOTZ

Disjoncteurs de protection de lignes (disjoncteurs unipolaires à socle) 380 V ~, 4, 6, 10 et 15 A.

Utilisation: Comme coupe-circuit de distribution ou de groupe, dans des locaux secs ou temporairement humides.

Exécution: Disjoncteur de protection de lignes, à déclenchement thermique et électromagnétique.

Type S 41–LW pour montage en saillie
Type S 41–LV pour montage encastré
Type S 41–LB avec boulons de connexion

Variantes des disjoncteurs à socle

... oN sans neutre
... Nt avec sectionneur de neutre
... Na avec neutre déconnectable
... Ha sans neutre, avec contact auxiliaire de travail
... He sans neutre, avec contact auxiliaire de repos

Coupe-circuit

A partir du 15 avril 1952.

A. Roesch & Cie, Koblenz.

Marque de fabrique:

Fusibles pour prises de courant, etc.

Utilisation: pour montage dans des appareils prévus pour des tensions jusqu'à 250 V, mais non comme coupe-circuit de groupe au sens des Prescriptions sur les installations intérieures.

Exécution: Selon Norme SNV 24 480. Corps isolant en verre.

N° 2120: 250 V, 2, 4, 6 et 10 A.

IV. Procès-verbaux d'essai

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

Valable jusqu'à fin avril 1955.

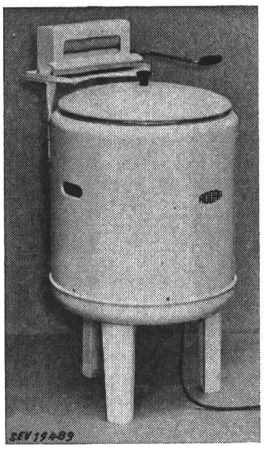
P. N° 1799.

Objet: **Machine à laver**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 232, du 17 avril 1952.
Commettant: Zinguerie de Zoug S. A., Zoug.

Inscriptions:

ADORA
Verzinkerei Zug A.-G. Zug
El. Waschmaschine Adora
F. No. 11 Type RA 52
Motor V 220 ~ PS 1/6 W 150



Description:

Machine à laver, selon figure, sans chauffage. Cuve à linge nickelée, avec agitateur tournant alternativement dans un sens et dans l'autre. Entraînement par moteur monophasé à induit en court-circuit, avec enroulement auxiliaire et condensateur enclenché en permanence. Calandre à main, montée sur la machine. Cordon de raccordement à trois conducteurs, fixé à la machine, avec fiche 2 P + T.

Cette machine à laver a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux mouillés.

Valable jusqu'à fin avril 1955.

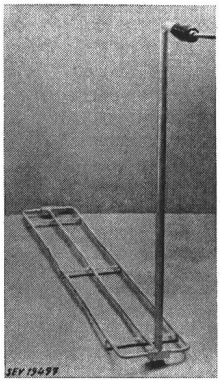
P. N° 1800.

Objet: **Thermoplongeur**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 964a, du 23 avril 1952.
Commettant: Carl Geisser & Cie, 12, Kasinostrasse, Zurich.

Inscriptions:

CARL GEISSER & Co. Zürich
Elektr. Apparate
Nr. 17143 Volt 3 × 380 Watt 7000



Description:

Thermoplongeur pour cuve à saumure, selon figure. Trois barres chauffantes forment une grille de 250 mm de largeur et 1600 mm de longueur. Tube d'amenée d'une hauteur de 1000 mm, muni d'une poignée isolante. Cordon de raccordement à quatre conducteurs, introduit dans la poignée par un presse-étoupe et fixé à des bornes.

Ce thermoplongeur a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des cuves à saumure en matière incombustible.

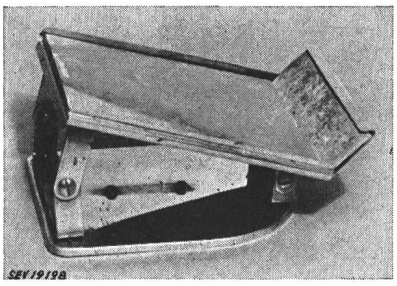
Valable jusqu'à fin février 1955.

P. N° 1801.

Objet: **Support pour fer à repasser**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 986, du 19 février 1952.
Commettant: Pro Monte S. à r. l., Merleschachen (SZ).

Inscriptions: Aucune



Description:

Support en fer nickelé, selon figure, pour fer à repasser de ménage. Plaque d'appui en Eternit poli de 5 × 140 × 155 mm. Plaque de base en tôle. Pas de plaque intermé-

diaire. Hauteur de la surface d'appui au-dessus de la table 47/86 mm. Poids 0,75 kg.

Ce support pour fer à repasser est conforme aux «Prescriptions et règles pour les supports de fers à repasser» (Publ. n° 128 f).

P. N° 1802.

Objet: **Aspirateur de poussière**

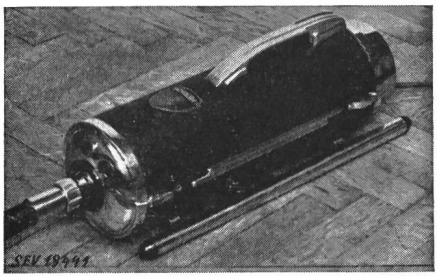
Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 26 982a, du 18 avril 1952.
Commettant: G. Schöneberger, 22, Turnerstrasse, Bâle.

Inscriptions:

GOBLIN
British Vacuum Cleaner & Eng., Co. Ltd.
Leatherhead, England
Model No. 59 500 Watts
Serial No. 10368 Volts 220 30 AC or DC

Description:

Aspirateur de poussière, selon figure. Soufflante centrifuge entraînée par un moteur monophasé série, dont le fer est isolé des parties métalliques accessibles. Interrupteur à bouton-poussoir, actionné par la poignée de transport, qui est isolée du boîtier de l'interrupteur. Tuyau souple, rallonges



et diverses embouchures permettant d'aspirer et de souffler. Cordon de raccordement à deux conducteurs isolés au caoutchouc, fixé à la machine, avec fiche 2 P.

Cet aspirateur est conforme aux «Prescriptions et règles pour aspirateurs électriques de poussière» (Publ. n° 139 f), ainsi qu'au «Règlement pour l'octroi du signe distinctif antiparasite» (Publ. n° 117 f).

Valable jusqu'à fin avril 1955.

P. N° 1803.

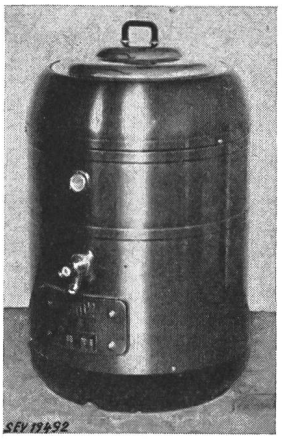
Objet: **Lessiveuse**

Procès-verbal d'essai ASE: O. N° 27 276, du 29 avril 1952.
Commettant: A. Rymann & Fils S. A., Fabrique de machines, Hunzenschwil (AG).

Inscriptions:

zenith
A. Rymann & Söhne AG.
Maschinenfabrik
Hunzenschwil

Apparat No. 352266	Zuleitung 3 × 380 V		11,5 A
Kessel 220/380 Volt		7,5 kW	11,5 A
Reservoir 220/380 Volt		7,5 kW	11,5 A



Description:

Lessiveuse, selon figure, avec cuve et réservoir en cuivre. Chauffage de la cuve par ruban chauffant avec isolation en mica. Corps de chauffe disposés horizontalement dans le réservoir. Bornes de raccordement protégées par un couvercle vissé. Poignée en matière isolante.

Cette lessiveuse a subi avec succès les essais relatifs à la sécurité. Utilisation: dans des locaux mouillés.

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

Supplément

à l'ordre du jour de la 68e Assemblée générale (ordinaire) de l'ASE

(Bull. ASE 1952, N° 10, p. 383)

A la suite d'une erreur, il a été omis de signaler dans l'ordre du jour la nouvelle réélection de MM. *M. Preiswerk*, directeur, et de *H. Puppikofer*, directeur, membres actuels du Comité, leur mandat triennal expirant à la fin de 1952. Nous vous prions d'avoir l'obligeance d'excuser cette omission et de modifier le chiffre 13 de l'ordre du jour comme suit:

«a) de 3 membres du Comité.»

Supplément

aux propositions du Comité de l'ASE à l'Assemblée générale du 14 juin 1952, à Fribourg

(Bull. ASE 1952, N° 10, p. 404)

Sous chiffre 13: Nominations statutaires

sous a) Les mandats triennaux de MM. M. Preiswerk, directeur, et H. Puppikofer, directeur, expireront à la fin de 1952. Ces deux Messieurs sont rééligibles. Le Comité propose de ce fait que MM. M. Preiswerk, directeur, et H. Puppikofer, directeur, soient à nouveau élus membres du Comité pour la période de 1953...1955.

Nécrologie

Nous déplorons la perte de Monsieur *H. Meyer*, ingénieur, membre de l'ASE depuis 1907 (membre libre), décédé le 19 mai 1952 à Zurich, à l'âge de 77 ans. Nous présentons nos sincères condoléances à la famille en deuil.

Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS

La Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS a tenu sa 79e séance le 1er avril 1952, sous la présidence de M. H. Frymann, président de l'UCS. Elle a approuvé les comptes pour 1951 et les budgets pour 1953 de l'Administration Commune de l'ASE et de l'UCS, ainsi que des Institutions de Contrôle de l'ASE, de même que leurs rapports annuels sur l'exercice de 1951. Elle entendit des rapports des ingénieurs en chef sur l'activité des Institutions de Contrôle, qui a été considérable et a donné des résultats financiers satisfaisants. Elle a été informée de l'activité des commissions communes de l'ASE et de l'UCS, notamment de l'état des travaux concernant la revision des Prescriptions sur les installations intérieures et l'établissement d'un Règlement relatif au signe distinctif de sécurité. Elle a constaté que ces commissions s'occupent activement de ces travaux, qui n'ont toutefois pas encore abouti à des solutions définitives.

La Commission d'administration a également examiné la question d'un relèvement éventuel du taux de l'assurance du personnel auprès de la Caisse de pensions. Elle a chargé les délégués de suivre cette affaire et de lui soumettre au plus vite une proposition. Elle décida en outre de mettre de côté une certaine somme dans ce but, qui sera prélevée sur l'excédent des recettes du compte annuel. Enfin, elle a approuvé le programme des prochaines Assemblées générales de l'ASE et de l'UCS, qui se tiendront à Fribourg, les 13 et 14 juin 1952.

Comité Technique 2/14 du CES

Machines électriques / Transformateurs

Sous-commission des tôles magnétiques

La sous-commission des tôles magnétiques du CT 2/14 a tenu sa 5e séance le 6 mai 1952, à Zurich, sous la présidence de M. E. Dünner, président. Elle a examiné et complété le projet des Recommandations pour les tôles magnétiques, mis au net à la 4e séance. Il fut décidé que les valeurs numériques concernant les propriétés des tôles magnétiques figureront dans ces Recommandations à titre de valeurs recommandées et non de valeurs minima. Elles s'étendront de $H = 0{,}5$ jusqu'à 300 A/cm. M. Buchmüller mettra au net le projet en tenant compte des décisions prises à cette séance, puis le transmettra directement à la commission de rédaction.

Comité Technique 12 du CES

Radiocommunications

Sous-commission pour la revision des Prescriptions pour appareils de télécommunication

La sous-commission du CT 12 pour la revision des Prescriptions pour appareils de télécommunication a tenu sa 5e séance le 30 avril 1952, à Zurich, sous la présidence de M. W. Druey, président. Elle a examiné en détail une partie du projet 12(Secrétariat)214, Règles de sécurité pour les récepteurs radiophoniques reliés à un réseau de distribution d'énergie, de la CEI, en vue de la revision des Prescriptions suisses.

Communication aux abonnés aux compléments du recueil des prescriptions de l'ASE

De nouvelles Prescriptions seront envoyées prochainement aux abonnés. Nous attirons l'attention de ceux-ci sur le fait que les diverses Prescriptions doivent être placées dans le tome correspondant, **conformément aux indications qui figurent sur le bulletin de livraison bleu,** joint à chaque envoi, et que les publications périmées doivent être enlevées. Par cette communication, nous espérons recevoir de moins nombreuses demandes concernant l'emplacement des diverses Prescriptions dans le recueil, demandes qui nous parviennent encore trop souvent après chaque envoi de ce genre.

Administration Commune de l'ASE et de l'UCS

Admission de systèmes de compteurs d'électricité à la vérification

En vertu de l'article 25 de la loi fédérale du 24 juin 1909 sur les poids et mesures, et conformément à l'article 16 de l'ordonnance du 23 juin 1933 sur la vérification des compteurs d'électricité, la commission fédérale des poids et mesures a admis à la vérification les systèmes de compteurs d'électricité suivants, en leur attribuant le signe de systèmes indiqués:

Fabricant: *Moser-Glaser & Co. A.-G., Muttenz*

S 16 Supplément au:
Transformateur de tension type VKE 45 pour la fréquence de 50 Hz

Fabricant: *A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden*

S 47 Supplément au:
Transformateur de courant mono-conducteur, types NB, NBP, NBPF

Désignation additionnelle:
La nature des noyaux est indiquée par les lettres distinctives S, T, E, H.
Le nombre des noyaux est figuré par le nombre correspondant de lettres distinctives; dans le cas de 2 mêmes noyaux, on fait précéder la lettre distinctive du chiffre indiquant le nombre de ces noyaux, par ex.: S3T (1 noyau de mesure et 3 autres noyaux).
Tension nominale:
1, 3, 6, 10, 20, 30, 45 kV (Type NB)
1, 3, 6, 10, 20, 30 kV (Type NBP)
1, 3, 6, 10, 20, 30 kV (Type NBPF)
Indice de courant du type: f, h, i, k, m, n, p
Grandeur du transformateur: 1–60
Pour la fréquence de 50 Hz

Berne, le 28 mars 1952

Le président de la commission fédérale des poids et mesures:
P. Joye

Rapport et proposition des contrôleurs des comptes de l'ASE à l'Assemblée générale de 1952

(Traduction)

Conformément au mandat que vous nous avez confié, nous avons procédé à la vérification des comptes et bilans, pour l'année 1951 de l'Association Suisse des Electriciens, de ses Institutions de contrôle, des Fonds d'Etudes et Denzler, du Fonds de prévoyance du personnel ainsi que de l'Administration commune. Nous avions reçu des rapports détaillés de la Société Fiduciaire Suisse du 6 mai 1952. Tous les renseignements complémentaires que nous avons demandés nous ont été aimablement fournis par M. Kleiner, délégué de la Commission d'administration de l'ASE et de l'UCS, et de M. Rüegg, chef comptable.

La Société Fiduciaire Suisse constate que les comptes et les bilans correspondent aux livres qui sont tenus en bon ordre. La société a fait un contrôle sur l'état des valeurs et leur disponibilité. La revision des comptes et des bilans ainsi que l'examen des opérations comptables, n'ont donné lieu à aucune observation.

Nous avons comparé les comptes et bilans imprimés qui ont paru dans le Bulletin de l'ASE avec ceux qui ont été examinés par la Société Fiduciaire Suisse et avons pu en constater la parfaite concordance. Nous nous sommes assurés, d'autre part, que l'état de la caisse correspondait avec le solde du livre de caisse.

Nous nous sommes également assurés que l'utilisation des soldes de l'année 1950 a été faite conformément aux décisions de l'Assemblée générale de Bâle.

Nous avons l'honneur de vous proposer, Monsieur le Président et Messieurs, d'approuver les comptes et bilans de 1951 et de donner décharge au Comité, tout en remerciant les organes administratifs pour les bons services rendus.

Zurich, le 19 mai 1952.

Les contrôleurs des comptes:
O. Locher *P. Payot*

Rapport et proposition des contrôleurs des comptes de l'UCS à l'Assemblée générale de 1952

(Traduction)

En exécution du mandat qui nous a été confié, nous avons procédé ce jour à la vérification des comptes et des bilans de l'année 1951 de l'UCS, de la Section des achats et de l'Administration commune, en nous basant sur les pièces imprimées dans le Bulletin n° 10 du 17 mai 1952.

Nous avons également constaté la concordance parfaite entre les bilans et comptes de profits et pertes qui nous ont été présentés, d'une part, et les pièces comptables, d'autre part. Nous avons constaté la présence de l'avoir en caisse et des titres sur la base des certificats de dépôt. Nous avons

également remarqué que les soldes des comptes de l'année 1950 ont été reportés selon les décisions de l'Assemblée générale de Bâle.

La Société Fiduciaire Suisse a procédé à un contrôle approfondi des différents comptes; ses rapports nous ont été soumis.

En conséquence, nous proposons d'approuver les comptes et bilans pour 1951, et d'en donner décharge au Comité et à l'Administration commune, en remerciant les organes administratifs pour le travail accompli.

Zurich, le 23 mai 1952.

Les contrôleurs des comptes:

A. Meyer *W. Rickenbach*

Commission de corrosion

28e rapport et comptes de l'année 1951

présentés à

la Société Suisse de l'Industrie du Gaz et des Eaux (SSIGE), Zurich,
l'Union d'Entreprises Suisses de Transport (UST), Berne,
l'Association Suisse des Electriciens (ASE), Zurich,
la Direction générale des Postes, télégraphes et téléphones (PTT), Berne, et
la Direction générale des Chemins de fer fédéraux suisses (CFF), Berne.

Généralités

En 1951, la Commission de corrosion présentait la composition suivante:

Président:

E. Juillard, professeur à l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne, Lausanne.

Membres de la Commission:

a) Délégués de la *SSIGE:*

E. Bosshard, directeur du Service des eaux de la Ville de Zurich, Zurich.
H. Zollikofer, secrétaire de la SSIGE, Zurich.

b) Délégués de l'*UST:*

E. G. Choisy, directeur de la Compagnie Genevoise des Tramways Electriques, Genève.
P. Payot, directeur du tramway Vevey–Montreux–Chillon–Villeneuve, Clarens.

c) Délégués de l'*ASE:*

E. Juillard, professeur à l'Ecole Polytechnique de l'Université de Lausanne, Lausanne.
J. Pronier, ingénieur-conseil, Genève.
H. W. Schuler, ingénieur-conseil et privat-docent à l'Ecole Polytechnique Fédérale, Zurich.

d) Délégués des *PTT:*

H. Koelliker, chef de la Section des mesures de protection et des services techniques de la Direction générale des PTT, Berne.
F. Sandmeier, fonctionnaire technique à la Section de l'essai des matériaux de la Direction générale des PTT, Berne.

e) Délégués des *CFF:*

A. Borgeaud, adjoint de l'ingénieur en chef de la Division des constructions de la Direction générale des CFF, Berne.
P. Tresch, chef de la Division des usines électriques de la Direction générale des CFF, Berne.

Office de contrôle:
(Seefeldstrasse 301, Zurich 8)

O. Hartmann, ingénieur, Zurich (chef de l'Office de contrôle).
M. Schadegg, électro-technicien, Zurich.

En 1951, la Commission de corrosion a tenu deux séances, la 30e le 3 juillet et la 31e le 20 décembre, sous la présidence de M. E. Juillard, président. Elle a approuvé le 27e rapport sur l'année 1950, les comptes de 1950, le bilan au 31 décembre 1950 et le budget pour 1952. Elle s'est occupée de l'achat d'une automobile, qui s'impose depuis que les méthodes et les appareils de mesure ont été modernisés. Il fut décidé d'acheter une voiture de tourisme pouvant être transformée en voiture de mesure, grâce à quelques adjonctions. A la séance de l'après-midi du 20 décembre, à laquelle les représentants des 4 entreprises subventionnaires avaient été invités, ainsi qu'un représentant de la Station fédérale d'essai des matériaux, le chef de l'Office de contrôle fit un rapport sur quelques investigations intéressantes de 1951, concernant la corrosion.

Travaux exécutés

A. Investigations périodiques contractuelles

Dans le cadre des investigations périodiques dans le domaine de la corrosion, prévues par contrats, les travaux suivants ont été exécutés:

1. *Vevey–Montreux–Chillon–Villeneuve:* Etablissement du rapport sur les investigations de 1948 et sur les mesures complémentaires de 1949—1950.
2. *Plaine du Rhône:* Etablissement du rapport sur les investigations de 1946, concernant la corrosion, et sur les mesures complémentaires de 1948—1950.
3. *Berne:* Interprétation des résultats des mesures faites durant les investigations de 1950, concernant la corrosion. Nouveau calcul des conditions du courant de retour et détermination expérimentale des potentiels des rails, à l'aide du tableau des résistances.
4. *Saint-Gall et Speicher–Trogen:* Répétition des mesures de potentiels de 1950, après que la ligne 3 (Gare–Heiligkreuz) eut été transformée en ligne de trolleybus. Mesures des potentiels aux câbles à 50 kV Steinachstrasse–Walenbüchel. Essais de drainage pour une canalisation d'eau à Speicher.
5. *Bâle:* Mesures des potentiels rails/terre et canalisation d'eau/terre, mesure de la distribution des courants de retour aux divers postes de redresseurs, mesures des courants vagabonds et essais de drainage et soutirage pour les câbles à 50 kV St. Margrethen–Voltastrasse, mesures de potentiels et essais de drainage pour la nouvelle canalisation d'eau du Hard.

B. Investigations non contractuelles

6. *Zoug*	(S. A. Landis & Gyr), Câbles à haute tension et à basse tension.
7. *Winterthour*	(Service de l'électricité), Câbles à 50 kV Schöntal–Mattenbach.
8. *Dietikon*	(maison locative), Installation de distribution d'eau chaude avec tuyauteries en cuivre.
9. *Zurich-Oerlikon*	(Service des eaux de Zurich), Canalisation d'eau sous la chaussée.
10. *Pontresina–Samedan*	(Service de l'électricité de Samedan), Conduite forcée Val Roseg–Samedan.
11. *Lucerne*	(Shell, Zurich), Citernes à essence et à mazout.
12. *Bâle-Petit-Huningue*	(Shell, Zurich), Citernes à essence et à mazout.
13. *Le Locle*	(Services industriels), Citernes à mazout.
14. *Schwanden*	(S. A. Therma), Citernes à mazout.
15. *Melide*	(Ipsa S. A.), Citernes à essence et à mazout.
16. *Bateau à moteur «Waldstätter»*	(DGV), Citerne à eau potable.
17. *Zurich-Wollishofen*	Machine à glace d'un dépôt de brasserie.
18. *Bâle*	(Société suisse de l'acétylène), Mesures de potentiels entre cuivre et diverses brasures.

A Zoug (6), dans le cas d'un câble à 8 kV, qui avait subi une perforation après un service de 8 années seulement, nous avions constaté (voir notre rapport sur l'exercice précédent) que des courants continus provenant du système de mise à la terre s'écoulent des deux boîtes d'extrémité vers la gaine de plomb. Ces courants étaient toutefois si faibles, que nous ne pouvions pas affirmer qu'ils étaient seuls la cause de la corrosion. De même, la teneur en phénol de l'enveloppe protectrice en jute n'était pas suffisamment élevée pour que la Station de recherches et d'essais des PTT puisse déclarer que c'était la cause essentielle de la corrosion. Nous avons procédé à une mesure de contrôle du nouveau câble, qui était enterré depuis environ 6 mois, et constaté que le potentiel de l'armure (ruban de fer) du câble n'était que de — 0,4 V par rapport à la terre. Lorsque la mise à la terre de ce câble eut été supprimée dans les deux postes de transformation, le potentiel s'éleva par contre à — 0,69 V. Une autre mesure montra que du courant continu de 5 mA provenant du système de mise à la terre s'écoulait de part et d'autre vers l'armure du câble. Cela confirmait donc notre supposition qu'un courant de compensation de nature galvanique (élément cuivre/plomb ou fer), provenant du système de mise à la terre et se dirigeant vers la gaine ou l'armure du câble, était la cause de la corrosion de l'ancien câble. Nous avons ensuite entrepris un essai de protection cathodique et constaté qu'avec quelques milliampères le potentiel armure/terre peut être abaissé à la valeur nécessaire de — 0,85 V, dès que l'armure est séparée du système de mise à la terre en cuivre, ce qui assure une protection efficace contre la corrosion. Les essais définitifs auront lieu en 1952.

En ce qui concerne les câbles à 50 kV Schöntal–Mattenbach du Service de l'électricité de Winterthour (7), des premières mesures de courants vagabonds avaient été faites en 1942. Nous en avions conclu que, pour réduire efficacement les courants vagabonds provenant de la ligne de tramways et circulant dans les gaines de plombs, celles-ci ne devraient être reliées au réseau de canalisations d'eau qu'à la sous-station de Neuwiesen, tandis que la mise à la terre aux deux points de traversée de la ligne aérienne de Schöntal et de Grüze devrait se faire uniquement par des éclateurs. Afin de permettre des mesures de contrôle périodiques, des endroits de mesure permanents furent établis dans quelques fosses. En automne 1951, lorsque l'on se proposa de transformer en ligne de trolleybus la dernière ligne de tramways (Töss–Oberwinterthour), le Service de l'électricité de Winterthour nous demanda de procéder à une mesure de contrôle, afin de déterminer encore une fois la situation avant la suppression définitive des anciennes conditions des courants vagabonds. Ce contrôle montra une bonne concordance avec les résultats des années précédentes, en ce qui concerne l'intensité et le sens d'écoulement des courants circulant dans les gaines de plomb des câbles. La détermination du potentiel gaine de plomb/terre aux divers points de mesure, qui fut faite à cette occasion, prouva nettement que l'unique mise à la terre à la sous-station de Neuwiesen, que nous avions proposée et qui fut réalisée, était parfaitement justifiée, car grâce à ce drainage le potentiel des gaines de plomb par rapport à la terre a pu être maintenu sur toute la longueur des câbles à des valeurs de — 0,58 à — 0,60 V (valeur de protection nécessaire: — 0,55 V). Les mesures seront répétées en 1952, afin de se rendre compte dans quelle proportion des courants de nature galvanique utilisent les gaines des câbles, outre les courants vagabonds des lignes de tramways désormais supprimés.

Dans une maison locative de Dietikon (8), les tuyauteries en cuivre d'une installation d'eau chaude avaient subi des avaries dues à la corrosion, une année à peine après son montage, ce qui paraissait inexplicable. Le propriétaire pensait que cela provenait des courants vagabonds du chemin de fer Bremgarten–Dietikon, qui passe à proximité, mais nos mesures montrèrent que ces courants n'étaient pas en cause. Par contre, nous avons constaté une différence de potentiel constante à un endroit où l'installation est interrompue, ce qui signifierait la présence d'un élément galvanique. Nous avons par conséquent proposé de procéder, avec une installation d'essai de même genre, à des essais approfondis en ce qui concerne l'écoulement de courants de compensation entre les différentes parties de l'installation, constituées par des métaux différents, et de déterminer les potentiels de ces tuyauteries par rapport à l'eau de conduite. Le montage de cette installation d'essai aura lieu en 1952.

L'amenée d'eau à une propriété de Zurich-Oerlikon (9) avait été fortement attaquée par la corrosion, ce qui provenait certainement des courants vagabonds des tramways. Les mesures du potentiel canalisation/terre nous fournirent, dans ce cas également, d'utiles renseignements sur les conditions de corrosion à cet endroit et nous permirent de prouver qu'aux moments où les courants vagabonds circulant dans la canalisation principale pénétraient dans l'immeuble en passant par la dérivation (pour quitter ensuite l'immeuble par la conduite de gaz), le potentiel canalisation/terre augmentait négativement (— 0,58 V). Par contre, aux moments où les courants vagabonds s'écoulaient de l'immeuble en direction de la canalisation principale de la rue, le potentiel canalisation/terre diminuait considérablement (— 0,17 V). Néanmoins, la valeur moyenne de — 0,35 V montrait nettement que l'immeuble en question se trouve dans une zone de corrosion caractérisée. Pour supprimer cette circulation de courants, il faudra aménager dans cet immeuble un isolement entre l'installation d'eau et celle de gaz. Etant donné que ces conditions ne se limitent pas à ce seul cas, nous procèderons à un examen détaillé en 1952, dans le cadre des investigations périodiques concernant la corrosion à Zurich, afin que l'on puisse prendre des mesures appropriées sur une plus vaste échelle.

Entre Pontresina et Samedan, la conduite forcée Val Roseg–Pontresina–Samedan (10) était complètement perforée à plusieurs endroits, par suite d'une forte corrosion. Au croisement de cette conduite avec les voies du chemin de fer de la Bernina, on avait procédé en son temps, à notre insu, à une liaison de drainage destinée, pensait-on, à ramener directement vers les voies les courants vagabonds de ce chemin de fer, qui circulaient dans la conduite forcée, du fait que le potentiel voies/conduite était constamment négatif à proximité du poste d'alimentation de Pontresina. Or, nos mesures montrèrent que cela n'est pas toujours le cas et que, lorsqu'un train circule entre Punt Muragl et au-delà de Surovas, le potentiel de la voie par rapport à la conduite change de signe, de sorte que des courants de plus de 20 A passent alors dans la conduite. Nos mesures des différences de potentiel conduite/terre ont mis en évidence le danger que court cette conduite. Avec un drainage convenable, le potentiel a en effet été ramené jusqu'à — 2,1 V, tandis qu'il atteingnait + 0,7 V avec le «faux» drainage où les courants circulaient dans le sens contraire. Lorsque la liaison de drainage est supprimée, la différence de potentiel voie/conduite varie de — 6 à + 7,2 V, selon la position du train. 300 m en aval du croisement avec le chemin de fer, où elle croise également un petit ruisseau, la conduite était corrodée et il était facile de se rendre compte que les attaques de corrosion étaient concentrées à l'endroit où la surface de la conduite se trouvait dans la partie du sol constamment humidifiée par l'eau du ruisseau. Il est possible qu'en direction de Pontresina, où la conduite traverse également un terrain qui est parfois humide, d'autres attaques de corrosion aient lieu, mais qu'elles n'ont pas encore perforé complètement la conduite. A titre de précaution immédiate, nous avons ordonné que la liaison de drainage soit supprimée, afin d'éviter au moins un passage direct des courants vagabonds entre la voie du chemin de fer et la conduite forcée. Mais cela ne suffira pas, car la différence de potentiel conduite/terre n'atteint que — 0,45 V, même quand aucun train ne circule, ce qui prouve que la conduite est déjà endommagée par la corrosion. La valeur de protection de — 0,85 V n'est atteinte que pour des courants de drainage dépassant 10 A, ce qui ne se produit que durant quelques minutes, quand un train circule entre Saint-Moritz et Berninahäuser. Du fait que la conduite n'est qu'imparfaitement isolée du sol environnant, un soutirage électrique destiné à abaisser le potentiel de la conduite par rapport à celui de la terre occasionnerait des frais excessifs, de sorte qu'il faudra se borner à établir un tel soutirage pour les parties de la conduite qui se trouvent directement dans la zone dangereuse. Des essais auront lieu l'été prochain, à l'occasion des recherches générales de corrosion au chemin de fer de la Bernina.

Les investigations (11), (12) et (13) concernaient des installations de citernes, dont il s'agissait de contrôler les conditions des courants vagabonds et d'étudier la possibilité de mesures électriques de protection contre la corrosion (protection cathodique). Il en était de même pour les in-

vestigations de Schwanden (14), où nous avons pu obtenir de précieux renseignements sur l'efficacité de ces mesures de protection. Dans le cas de ces citernes, il a fallu tout d'abord sectionner toutes les lignes de mise à la terre, tuyauteries alimentant des installations de chauffage au mazout, etc., avant de pouvoir abaisser le potentiel citerne/terre à la valeur de protection nécessaire, avec des courants d'une intensité relativement faible. Nous avons également essayé d'utiliser une électrode de magnésium comme source de courant pour le soutirage électrique, selon le système maintes fois appliqué en Belgique et qui permet d'obtenir avec une seule électrode des courants atteignant jusqu'à 100 mA, dans des conditions favorables. Etant donné qu'il nous suffisait de 40 mA dans notre cas, nous pensions qu'une seule électrode de ce genre était amplement suffisante. Nous avons donc été fort surpris de n'obtenir que 7 mA au maximum, ce qui s'explique par le fait que le sol est très pierreux, tandis qu'en Belgique et aux Pays-Bas il n'y a pratiquement que du sable, ce qui est naturellement plus favorable en ce qui concerne les résistances de terre des objets à protéger et des électrodes. Au printemps 1952, une mesure de contrôle permettra de se rendre compte si les conditions à Schwanden se sont stabilisées ou même améliorées, par suite du tassement de la terre autour de l'électrode.

Les corrosions constatées à une citerne d'eau potable du bateau à moteur «Waldstätter» (16) de la Compagnie de navigation sur le lac des Quatre-Cantons constituent un cas unique en son genre, croyons-nous. Elles proviennent probablement du fait que le réservoir en anticorodal est muni d'un indicateur de niveau d'eau, dont les armatures sont en laiton.

Dans le cas de l'installation de citernes de Melide (15), il s'agissait de savoir si la mise à la terre de protection des installations électriques, exigée par le Service de l'électricité, pouvait être reliée au réseau des canalisations d'eau. Des investigations précédentes nous ayant montré que, dans cette région, les voies des CFF amènent depuis Chiasso des courants vagabonds provenant des chemins de fer italiens, nous craignions que le réseau des canalisations d'eau ne soit également parcouru par ces courants vagabonds, qui risqueraient de pénétrer dans l'installation de citernes et de produire des corrosions à leur rentrée dans le sol, si l'on établissait une liaison entre les citernes et la canalisation d'eau par l'intermédiaire de la mise à la terre de protection. Une mesure de contrôle confirma nos craintes et montra, une fois de plus, combien le potentiel citerne/terre est sensible aux courants vagabonds, même les plus faibles, qui passent de la canalisation d'eau en direction des citernes. A la suite de ces investigations, nous avons pu faire en sorte que la mise à la terre de protection ne soit pas reliée à la canalisation d'eau, mais le soit directement aux citernes.

Nos investigations concernant le cas (17) montrèrent que le cadre en fer d'un récipient à glace d'un dépôt de brasserie, qui plonge dans la saumure, avait présenté en relativement peu de temps des traces de corrosion, parce qu'il était fixé par des vis en laiton. Il est probable que d'innombrables corrosions sont dues simplement au fait que l'on utilise à la fois différents métaux (cuivre, bronze, laiton, fer, zinc, etc.) reliés métalliquement entre eux, pour la construction d'appareils et d'installations, qui plongent dans un électrolyte (principalement de l'eau). Le potentiel électrolytique de ces divers métaux n'étant pas le même, on obtient ainsi des éléments galvaniques, de sorte qu'un courant de compensation circule du métal noble au métal moins noble, traverse l'électrolyte (eau) et revient à son point de départ. Il en résulte inévitablement une corrosion de la surface du métal le moins noble.

C'était sans aucun doute le cas de l'installation (18) que la Société suisse de l'acétylène nous avait chargé d'examiner. Un chauffe-eau était équipé d'un échangeur de chaleur, dont les tubes de cuivre avaient été brasés au laiton. Ces tubes avaient subi une corrosion, dont le siège se trouvait dans les cordons de soudure, ce qui fut décelé en examinant des microphotographies. Il s'agissait par conséquent de prouver s'il existe des différences de potentiel entre le cuivre et diverses brasures usuelles au laiton et à l'argentan, susceptibles de constituer un élément galvanique lorsque ces métaux sont plongés dans de l'eau. Nos nouveaux instruments de mesure nous ont rendu de grands service, en nous permettant de déterminer les différences de potentiel entre les différents métaux et entre ceux-ci et l'eau.

Perfectionnement des appareils de mesure

Les batteries de chauffage des voltmètres électroniques n'ayant qu'une capacité limitée et devant, de ce fait, être changées au bout de fort peu de temps, quand il s'agit de mesures continues (par exemple avec des appareils enregistreurs), nous avons construit un appareil redresseur, que nous pouvons brancher à un réseau à courant alternatif pour obtenir les tensions de chauffage et d'anode nécessaires aux tubes amplificateurs. Nous n'avons pas pu procéder, durant l'exercice écoulé, au montage de l'appareil automatique destiné aux essais de drainage et de soutirage, car les délais de livraison pour les redresseurs, les relais et les commutateurs basculants à mercure avaient été très longs. Nous avons néanmoins reçu tout le matériel nécessaire, de sorte que cet appareil pourra être terminé pour la saison de mesures de 1952. D'autre part, nous avions besoin d'au moins un autre amplificateur pour compléter notre seul amplificateur à courant continu, qui nous servait à alimenter nos millivoltmètres comme appareil indicateur utilisé avec le voltmètre électronique, parce que nous aurons désormais à procéder non seulement à la détermination des différences de potentiel canalisation/terre ou gaine de câble/terre, mais également à celle des différences de potentiel rail/terre (au lieu des différences de potentiel rail/canalisation ou rail/gaine de câble). Pour disposer d'une réserve en cas d'avarie à l'un des amplificateurs, nous avons décidé de construire un groupe triple, que nous pourrons loger dans l'emplacement de mesure aménagé dans notre nouvelle voiture et brancher soit à la batterie de mesure, soit à un réseau à courant alternatif. Cet appareil nous permettra de mesurer trois différences de potentiel avec les voltmètres électroniques, les appareils indicateurs étant nos anciens appareils de précision «Unipivot», qui sont excellents. Il y aura normalement deux amplificateurs en service, tandis que le troisième servira de réserve. Cet appareil sera également terminé pour la saison de 1952. Au lieu d'un second appareil enregistreur tricolore à volet, nous avons acheté un enregistreur à lignes, d'une sensibilité de 30 mA et 150 mV, qui convient mieux qu'un enregistreur par points pour l'enregistrement de courants et de différences de potentiel variant très rapidement, comme cela se produit dans les exploitations ferroviaires. Nos électrodes impolarisables ($Cu/CuSO^4$) à récipients en plexiglas ont donné de très bons résultats. C'est ainsi que l'une de ces sondes est depuis plusieurs mois en service permanent, sans que le niveau de l'électrolyte ait diminué. Nous compléterons notre stock par quelques petites électrodes de l'épaisseur d'un crayon, avec câbles de raccordement soudés, pour pouvoir également procéder à des mesures de potentiel à l'intérieur de tuyauteries et dans de l'eau chaude.

Finances

En 1951, les recettes des travaux facturables se sont élevées à fr. 9120.—, alors que le budget avait prévu fr. 15 000.—. Cela provient du fait que nous devions avant tout modifier notre appareillage en vue de l'application intégrale des nouvelles méthodes, lors des futures mesures, ce qui aura lieu le plus tôt possible. Les dépenses se sont élevées à fr. 18 744.55 pour les traitements et assurances, à fr. 1450.10 pour les salaires du personnel auxiliaire (y compris les frais de comptabilité) et à fr. 2153.— pour les frais de voyage et de transport d'instruments. Le fonds de renouvellement a reçu un montant de fr. 235.— provenant de l'utilisation d'appareils de mesure, tandis que les sorties ont atteint fr. 113.10 pour la revision et la réparation d'appareils et fr. 1249.60 pour l'achat de nouveaux appareils. Le fonds de renouvellement est ramené de ce fait à fr. 7801.15, contre fr. 8928.85 au début de l'année. Le fonds de compensation s'élève à fr. 2766.—, sans changement. Le solde actif du compte d'exploitation s'élève à fr. 3207.70.

Le président de la Commission de corrosion:
E. Juillard

Commission de corrosion

I. Compte d'exploitation 1951 et budget 1953

	Budget 1951 fr.	Compte 1951 fr.	Budget 1953 fr.
Recettes			
Solde actif (report du compte 1950)	—	672.45	—
Cotisations des 5 «associations»	14 000.—	14 000.—	14 000.—
Subventions de 4 entreprises industrielles	4 000.—	4 000.—	4 000.—
Travaux facturables exécutés par l'Office de contrôle	15 000.—	9 120.—	17 000.—
	33 000.—	27 792.45	35 000.—
Dépenses			
Traitements et assurances (y compris salaires du personnel auxiliaire)	28 000.—	20 194.65	27 000.—
Frais de voyage et de transport (chemin de fer + auto [à partir de 1952])	3 500.—	2 153.—	6 200.—
Frais de bureau (loyer, téléphone, ports, matériel)	1 300.—	1 782.80	1 200.—
Frais d'exploitation et d'entretien des instruments	—	117.35	300.—
Versements au fonds de renouvellement	200.—	235.—	300.—
Divers (assurance-incendie, intérêts à l'ASE)	—	101.95	—
Solde actif	—	3 207.70	—
	33 000.—	27 792.45	35 000.—

II. Bilan au 31 décembre 1951

Actif	fr.	*Passif*	fr.
Equipements pour le contrôle des joints, la mesure du courant dans le sol et l'exécution automatique d'essais	1.—	Fonds de renouvellement	7 801.15
Travaux à facturer	10 135.—	Fonds de compensation	2 766.—
Débiteurs	3 417.80	Solde actif du compte d'exploitation	3 207.70
Compte courant de l'ASE	221.05		
	13 774.85		13 774.85

Rapport de vérification des comptes de la Commission de corrosion

Sur demande de l'Union d'Entreprises Suisses de Transport le soussigné a examiné, le 22 avril 1952, les comptes d'exploitation pour 1951 ainsi que le compte du «Fonds de renouvellement» et le bilan de la Commission de corrosion, établis au 31 décembre 1951. Les comptes d'exploitation d'un solde actif de fr. 3207.70, le compte du «Fonds de renouvellement» d'un montant de fr. 7801.15 ainsi que le bilan de fr. 13 774.85 concordent avec les fiches de la comptabilité de l'ASE.

Le soussigné propose que les comptes soient approuvés et que décharge en soit donnée à l'Office de contrôle de la Commission de corrosion, avec remerciements pour le travail accompli.

Zurich, le 24 avril 1952.

Le vérificateur des comptes: *Rob. Salzmann*,
chef du département commercial des Entreprises de transport de la Ville de Zurich

Décision de la Commission de corrosion

Dans sa 32e séance du 2 mai 1952, la Commission de corrosion a décidé de porter au compte du «Fonds de renouvellement» un montant de fr. 1000.— comme versement extraordinaire, ce qui donne un solde de fr. 8801.15. En outre, une somme de fr. 2000.— est versée au «Fonds de compensation» ce qui l'augmente de fr. 2766.— à fr. 4766.—. Le solde actif des comptes d'exploitation, soit fr. 207.70, est porté à compte nouveau.

Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, édité par l'Association Suisse des Electriciens comme organe commun de l'Association Suisse des Electriciens et de l'Union des Centrales Suisses d'électricité. — **Rédaction:** Secrétariat de l'Association Suisse des Electriciens, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8, téléphone (051) 34 12 12, compte de chèques postaux VIII 6133, adresse télégraphique Elektroverein Zurich. — La reproduction du texte ou des figures n'est autorisée que d'entente avec la Rédaction et avec l'indication de la source. — Le Bulletin de l'ASE paraît toutes les 2 semaines en allemand et en français; en outre, un «annuaire» paraît au début de chaque année. — Les communications concernant le texte sont à adresser à la Rédaction, celles concernant les annonces à l'Administration. — **Administration:** case postale Hauptpost, Zurich 1 (Adresse: S. A. Fachschriften-Verlag & Buchdruckerei, Stauffacherquai 36/40, Zurich 4), téléphone (051) 23 77 44, compte de chèques postaux VIII 8481. — **Abonnement:** Tous les membres reçoivent gratuitement un exemplaire du Bulletin de l'ASE (renseignements auprès du Secrétariat de l'ASE). Prix de l'abonnement pour non-membres en Suisse fr. 45.— par an, fr. 28.— pour six mois, à l'étranger fr. 55.— par an, fr. 33.— pour six mois. Adresser les commandes d'abonnements à l'Administration. Prix de numéros isolés en Suisse fr. 3.—, à l'étranger fr. 3.50.

Rédacteur en chef: **H. Leuch,** ingénieur, secrétaire de l'ASE.
Rédacteurs: **H. Marti, E. Schiessl, H. Lütolf,** ingénieurs au secrétariat.