

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
Band: 47 (1956)
Heft: 17

Rubrik: Mitteilungen SEV

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 06.01.2026

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

bandes. Das Expertenkomitee des SEV für die Be-gutachtung von Konzessionsgesuchen für Hochfrequenzverbindungen auf Hochspannungsleitungen hat sich bereits veranlasst gesehen, die Frequenzverteilung zonenweise neu zu ordnen, um noch Platz für kommende Verbindungen zu gewinnen. Alle neuen HF-Verbindungen müssen nach dem Einseitenbandsystem von 4 kHz Kanalbreite aufgebaut sein, um ein Minimum an Bandbreite zu beanspruchen. Es werden für die weitere Zukunft bereits Richtstrahlverbindungen in Aussicht genommen werden müssen, die allerdings nur im äussersten Bedarfsfall von der PTT genehmigt werden.

Eine mögliche Zukunftslösung für die Fernmes-sung und Fernkontrolle von Instrumenten bzw. Objekten in gefährlichen Räumen wie beispielsweise in Atomkraftwerken kann in der Anwendung des industriellen Fernsehens liegen. Doch wird für diese Fernübertragung ein relativ breites Frequenz-band beansprucht, was HF-Kabel oder UKW-Ver-bindungen bedingt, so dass diese Anwendung des Fernsehens in absehbarer Zeit wohl auf besondere Fälle beschränkt bleiben dürfte.

Adresse des Autors:

E. Scherrer, Ingenieur der Nordostschweizerischen Kraftwerke A.-G., Baden (AG).

Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

Neubauten für die EMPA

621.62(494)EMPA : 620.1

Die Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt für Industrie, Bauwesen und Gewerbe (EMPA) ist eine Annexan-

ersten Eisenbahnzüge verkehrten. Professoren des Baufaches, welche an der ETH lehrten, waren es, welche erkannten, dass wirtschaftliches Bauen die Kenntnis der Materialeigenschaften zur Voraussetzung hat. Unter den Initianten für die

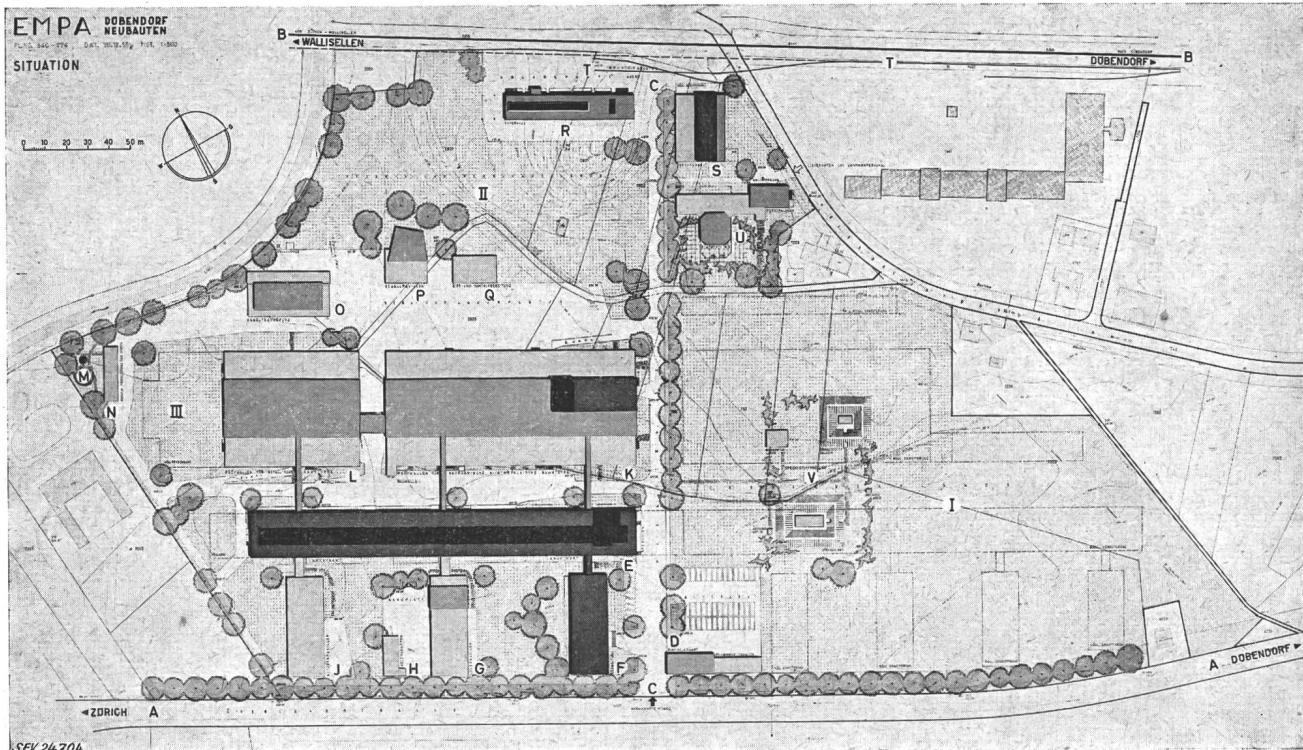


Fig. 1

Lageplan des Baugeländes in Dübendorf und der projektierten Bauten

A—A	Überlandstrasse Zürich—Dübendorf—Uster	I	Landwirtschaftlich nutzbares Reservegelände
B—B	Eisenbahnlinie Zürich—Wallisellen—Dübendorf—Uster—Rapperswil	II	Versuchs- und Reservegelände
C—C	Werkstrasse	III	Reserviert für eine allfällige spätere Vergrösserung der Metallhalle. Auch das Laborgebäude kann in wesentlicher Richtung noch etwas vergrössert werden
D	Pförtnerhaus	N	Lagerhaus für feuergefährliche Stoffe, starke Säuren und Laugen
E	Laborgebäude	O	Prüfhaus für Druckgefässe
F	Verwaltungsgebäude	P	Schallprüfhäus
G	Holzprüfhäus	Q	Anlage für das Waschen und Trocknen von Kies und Sand
H	Holzschuppen	R	Feuerprüfhäus
J	Motorenhaus	S	Heizzentrale
K	Bauhalle	T-T	Industriegleise
L	Metallhalle	U	Kantine mit Personalhaus
M	Grundwasserfassung	V	Anlage z. Sprengstoffprüfung (bei allfälliger späterer Erweiterung der EMPA zu verlegen)

stalt der ETH mit eigener Rechnungsablage. Ihr Ursprung ist in der starken Entwicklung zu sehen, welche die Industrie nahm, als vor rund hundert Jahren in der Schweiz die

Schaffung einer Materialprüfanstalt steht Prof. Culmann, der Schöpfer der graphischen Statik, an erster Stelle. Erster Direktor dieser im Jahre 1880 gegründeten Anstalt wurde Prof.

Ludwig Tetmajer. Der Eigenbau an der Leonhardstrasse in Zürich, in unmittelbarer Nähe des Hauptgebäudes der ETH gelegen, konnte erst 1891 bezogen werden. Zu den anfänglich vorwiegenden Festigkeitsprüfungen von Baumaterialien kamen grosse neue Aufgabengebiete hinzu; so wurde die 1907 gegründete Eidg. Anstalt für die Prüfung der Brennstoffe 1928 mit der EMPA vereinigt und 1937 zur Hauptabteilung B

umorganisiert. In diesem Zeitpunkt wurde die vom kaufmännischen Direktorium St. Gallen geschaffene und 1918 in die «Schweizerische Versuchsanstalt St. Gallen» umbenannte ursprüngliche Kontroll- und Versuchsstelle der Textilindustrie St. Gallen, die mit der Handelshochschule St. Gallen in Verbindung stand, ebenfalls an die EMPA angeschlossen und als deren Hauptabteilung C organisiert. Von diesem Zeitpunkt

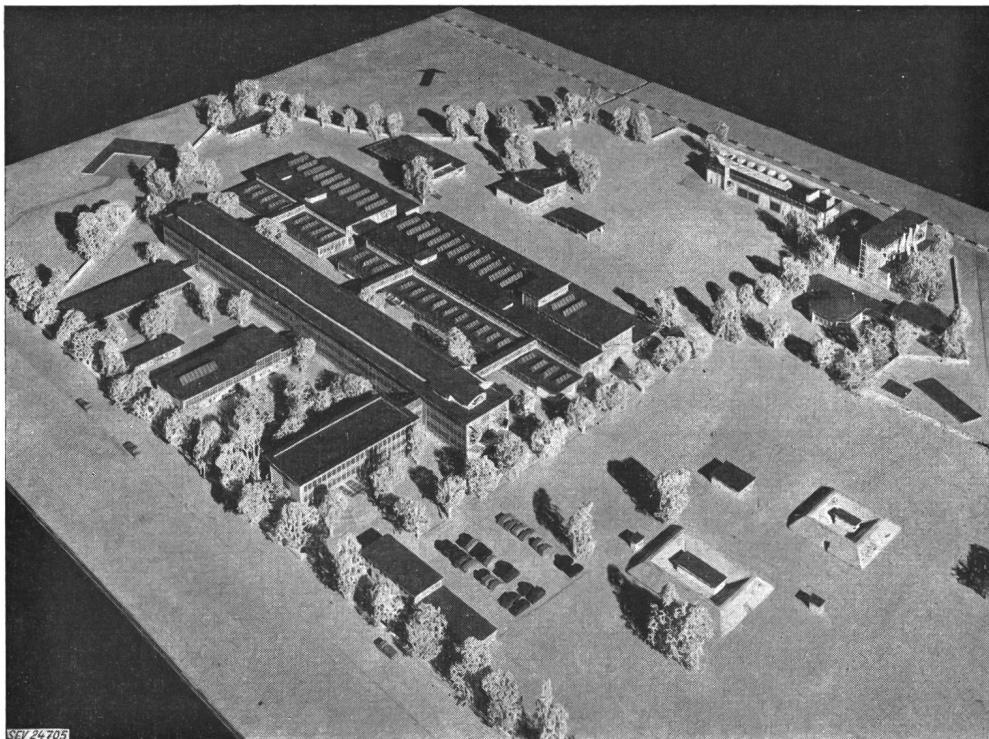
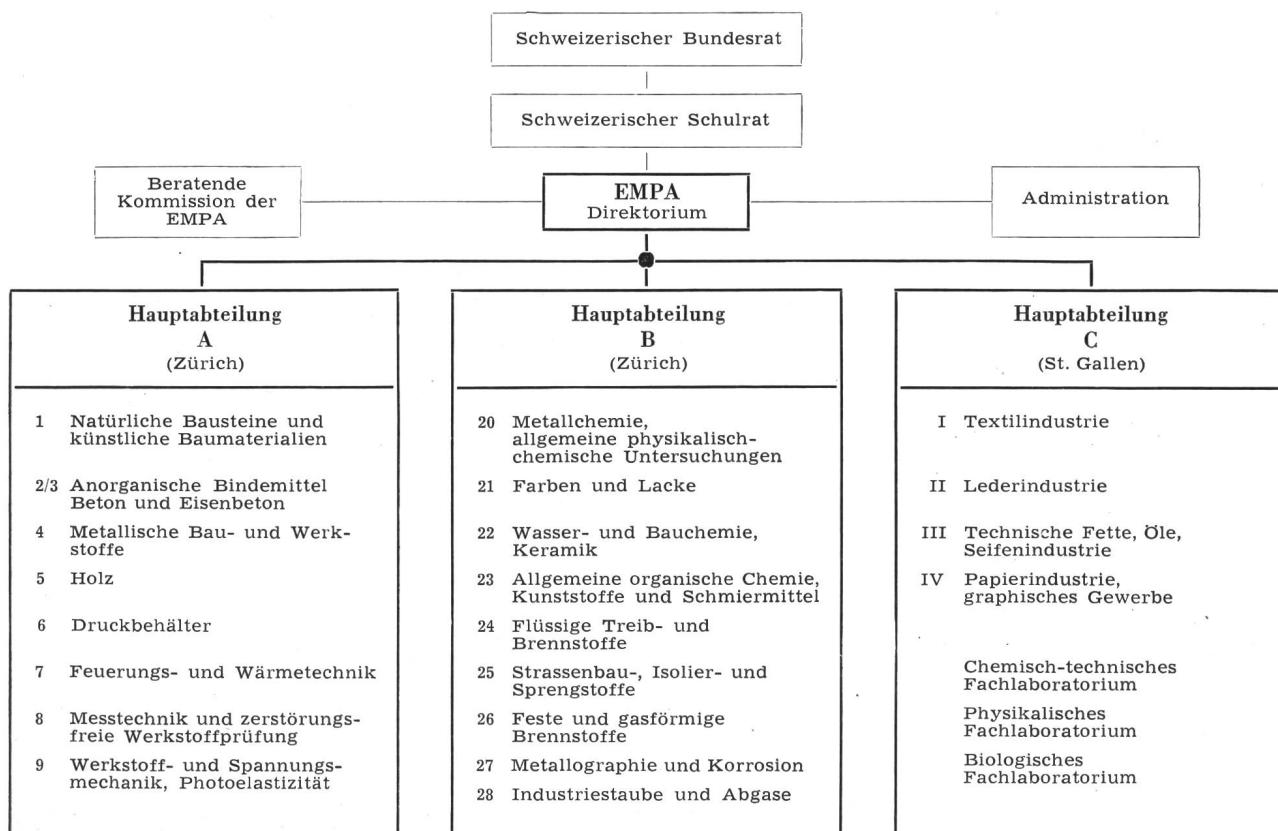


Fig. 2

Blick auf das Modell von Süden nach Norden

Im Vordergrund die Strasse Zürich—Dübendorf, im Hintergrund rechts die Bahnlinie Wallisellen—Dübendorf



an trägt die «EMPA» ihren langatmigen offiziellen Namen. Ein Einblick in den heutigen organisatorischen Aufbau der Anstalt zeigt nicht nur deren Grösse, sondern auch die ihren heutigen Aufgaben angepasste weitgehende Spezialisierung. Viele Prüfaufträge erfordern den Bezug mehrerer Abteilungen.

Einem so starken Wachstum, wie es die an die Hauptabteilungen A und B (Zürich) gestellten Anforderungen erfahren haben, konnte auch das inzwischen aufgestockte Gebäude von 1891 längst nicht mehr genügen. In der unmittelbaren Umgebung wurden im Verlauf der Zeit in sechs gemieteten oder von der Eidgenossenschaft käuflich erworbenen Häusern, die früher Wohnungen beherbergten, Räume für Laboratorien eingerichtet. Ein Gang durch alle diese heterogenen, für Prüfzwecke z. T. sehr wenig geeigneten Lokale, zu denen einzelne kommen, die als Schuppen an Geländestützmauern angelehnt sind, führt zur Frage, wie es möglich ist, in ihnen intensive und erspriessliche Arbeit bei höchster Genauigkeit zu leisten. Der erdrückende Raumangst nötigt das Personal, viele Versuchseinrichtungen sofort nach Gebrauch abzuräumen, um anderen Platz zu machen und sie bei späterem Bedarf von neuem aufzubauen. Der Zwang, mittels eines auf die Bedürfnisse zugeschnittenen Neubaues bessere Arbeitsbedingungen zu schaffen, ist offenkundig. Im Jahre 1945 bestand die Absicht, die Anstalt aus der Stadt nach Schlieren zu verlegen, wo Baugelände erworben wurde. Einige provisorische Bauten wurden dort errichtet und die Prüfung von Baumaterialien dorthin verlegt. Die Forschungstätigkeit und die Verwaltung hätten nach damaliger Auffassung in der Nähe der ETH bleiben sollen. Im Jahre 1949 trat ein Direktionswechsel ein, der zu einer Totalrevision der Planung von Neubauten für die Hauptabteilung A und B führte. Man gelangte zur Erkenntnis, dass die Prüfung, Forschung und Verwaltung ohne Nachteil räumlich nicht getrennt werden können. Bei Unterbringung aller hiefür nötigen Räume auf dem in Schlieren erworbenen Grundstück wäre keine Raumreserve für spätere Erweiterungen geblieben. Deshalb wurde 1953 von der Eidgenossenschaft bei Dübendorf ein wesentlich grösseres Baugelände erworben und seither ein neues Bauprojekt aufgestellt.

Auf dem für eine spätere wesentliche Vergrösserung der Anstalt ausreichenden Baugelände in Dübendorf ist eine Mehrzahl von Gebäuden in wohldurchdachter Gruppierung vorgesehen (Fig. 1 und 2). Das Raumprogramm von 1951 sieht eine 2,6mal grössere überdachte Nutzgrundfläche vor, als sie heute verfügbar ist. Die neu hinzukommenden Nebträume, wie Heizanlage, Telephonzentrale, elektrische Zentrale und Klimaanlagen, Kantine usw. sind in dieser Vergleichszahl nicht berücksichtigt. Die Beschreibung der einzelnen Bauglieder und ihrer Zweckbestimmung würde zu weit führen; es sei diesbezüglich auf die Botschaft des Bundesrates vom 11. Juni 1956¹⁾ verwiesen. Die vom Bund zu tragenden Gesamtbaukosten belaufen sich auf 62,5 Millionen Fr., die sich wie folgt zergliedern lassen:

	Fr.
Gebäudekosten	45 000 000
Allgemeine technische Einrichtungen ...	4 100 000
Kanalisation, Fernheizkanäle, Stützmauern und Umgebungsarbeiten ...	2 600 000
Künstlerischer Schmuck ...	100 000
Umzugsarbeiten und apparative Anpassungen ...	310 000
Neuanschaffungen von Mobiliar ...	480 000
Neuanschaffungen von Maschinen und Apparaten ...	6 830 000
Feuerwehrausrüstung ...	80 000
Unvorhergesehenes ...	3 000 000
Total Baukosten ...	62 500 000

Diese hohe Kostenvoranschlag-Summe schliesst namhafte Beträge für die Ergänzung des Mobiliars, für Neuanschaffungen von Maschinen und Apparaten sowie die Kosten des Umzuges ein. Die Neubauten in Dübendorf sollten 1960 bezugsbereit sein. Dann werden die in Schlieren für die EMPA erstellten Bauten frei für die PTT-Verwaltung, die dort eine Automobil-Reparaturwerkstätte zu errichten gedenkt und die bestehenden Gebäude des Bundes hiefür mitverwenden kann. Sodann werden auch die an der Leonhard- und Tannenstrasse in Zürich stehenden, heute von der EMPA benutzten Gebäude frei, um ein Lehrgebäude der ETH errichten zu

¹⁾ B. Bl. 108. Jg. (1956), Bd. I, Nr. 27, S. 1289...1313.

können. Dieses, dem Hauptgebäude der ETH benachbarte Areal bildet für die Bedürfnisse der ETH eine hochwillkommene Baulandreserve in gewünschter Lage.

Die heutigen Aufgaben der EMPA sind mehrfacher Art. Einmal hat diese Anstalt die Behörden, Ämter und Gerichte in Materialfragen, die etwa beim Erlass von Gesetzen und Vorschriften, beim Entscheid von Streitfällen und dergleichen eine Rolle spielen, technisch zu beraten. Sodann wirkt die EMPA beim Vollzug einiger Gesetze und Verordnungen als technische Kontrollstelle. Die Anstalt kann auch als Überwachungsstelle für alle jene Materialien für technische Zwecke, welche der Staat für seine Betriebe und für die eidg. Verwaltung benötigt, in Anspruch genommen werden. Darüber hinaus ist sie als neutrale Stelle die Dienerin von Industrie, Bauwesen und Gewerbe. Sie geniesst in diesen Kreisen hohes Ansehen und sie ist auch darauf bedacht, ihren guten Ruf zu wahren. Das Arbeitsgebiet der EMPA ist gegenüber der Materialprüfanstalt des SEV (kurz als «MP» bezeichnet) abgegrenzt und die Beziehungen sind gut.

Magnetische Messungen mit dem Hall-Generator

621.317.4 : 538.632

[Nach F. Assmus und R. Boll: Messungen an weichmagnetischen Werkstoffen mit dem Hall-Generator. ETZ-A Bd. 77 (1956), Nr. 8, S. 234..236]

1. Allgemeines

Die Bestimmung der magnetischen Feldstärke verschiedener Werkstoffe ist mit einigen Schwierigkeiten verbunden. Auf die direkte Messung hat man sogar, vor der Anwendung des Hall-Effektes, meistens verzichten müssen, um auf dem Wege der Berechnung die magnetische Feldstärke zu bestimmen. Erst mit Hilfe des Hall-Effektes¹⁾ wurde es möglich, eine Methode zu finden, die auf relativ einfacher Weg die weniger exakte Berechnung mit der genaueren Messung ersetzte. In der Praxis konnte allerdings der Hall-Effekt erst Verwendung finden, als Verbindungen wie Indiumarsenid oder Indiumantimonid mit einem stark vergrösserten Hall-Effekt entwickelt wurden. Damit waren den Forschern Wege freigelegt, die zur Konstruktion der sog. Hall-Generatoren führten. Mit diesen war es möglich, Feldstärkemessungen im Bereich von etwa 0,1...10 Oe durchzuführen.

Ohne auf die Versuchsanordnung eingehen zu wollen, seien hier einige Messmöglichkeiten kurz besprochen.

2. Verteilung der Feldstärke in grobkristallinem Siliziumeisen

Es dürfte bekannt sein, dass die Magnetisierbarkeit von Siliziumeisen stark richtungsabhängig ist. In der Richtung der Raumdiagonale eines Würfels ist es bedeutend schwerer zu magnetisieren, als in Richtung gegen die Kanten. Es wird demnach zur Erreichung einer bestimmten Induktion in

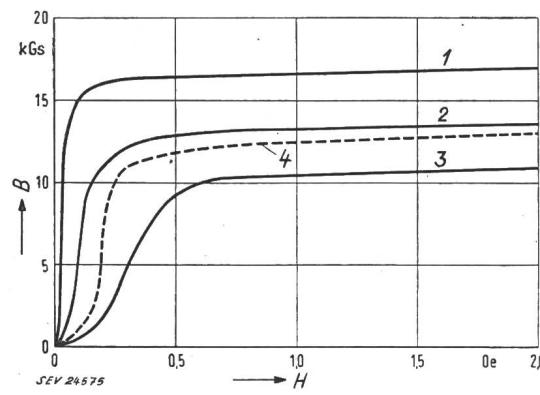


Fig. 1

Magnetisierungskurven von Einkristallen aus Siliziumeisen mit rund 3 % Si in verschiedenen Richtungen nach Williams
1 Würfelkante; 2 Flächendiagonale des Würfels; 3 Raumdiagonale des Würfels; 4 Rahmen nach Fig. 2; B Induktion; H Feldstärke

¹⁾ siehe Bull. SEV Bd. 46(1955), Nr. 13, S. 630..632 für einen ausführlichen Bericht über die Entstehung und die allgemeinen Anwendungen des Hall-Effektes.

Richtung der Raumdiagonale eine bedeutend grössere Feldstärke benötigt, als dies in Richtung der Kanten der Fall ist (Fig. 1).

Zur Feststellung der Magnetisierung in den einzelnen Körnern (nicht nur, wie es bisher üblich war, der mittleren Feldstärke der Messprobe) bedarf man des Hall-Generators. Mit Hilfe dieses Apparates kann man sich durch Kenntnis der richtungsgerichteten magnetischen Feldstärke ein Bild über die Lage und Orientierung der Kristalle machen.

Ein solcher Versuch wurde mit einem 3%igen Silizium-eisenrahmchen mit den Aussenmassen von 57×43 mm, 6 mm breit und 2,5 mm dick durchgeführt. Vor der Messung wurden die Kristalle des Rähmchens durch Glühen so vergrössert, dass sie eine Fläche von $0,5 \dots 1$ cm² bekamen. Fig. 2 zeigt das Resultat der Messungen. Auffallend ist die grosse

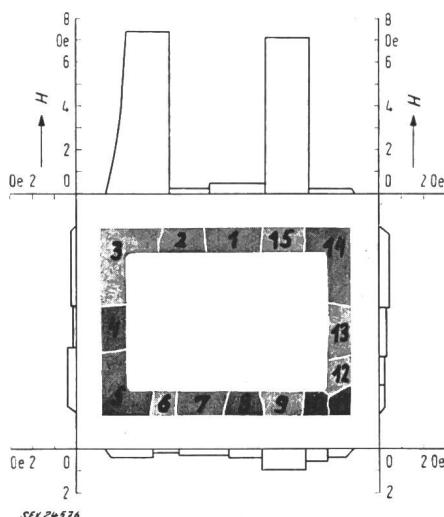


Fig. 2

Verteilung der Feldstärke in einem Rahmen aus grobkristallinem Siliziumeisen mit 3 % Si

Aus Ampèrewindungszahl und mittlerem Eisenweg errechnete sich die Feldstärke zu 1,0 Oe. Der grösseren Deutlichkeit wegen wurden die Grenzen der verschiedenen Kristalle durch weisse Linien gekennzeichnet

Schwankung der Feldstärke von Kristall zu Kristall. Die extremen Werte fallen zwischen 0,1...7,5 Oe gegenüber der errechneten mittleren Feldstärke von 1,0 Oe. Fig. 1 zeigt auch die Magnetisierungskurve des Rähmchens. Es ist beachtenswert, wie stark einzelne, ungünstig liegende Kristalle die ganze Magnetisierungskurve nachteilig beeinflussen können.

3. Richtungsabhängige Magnetisierbarkeit von Eisenblechen

Eisenbleche, die durch geeignete Walz- und Glühbehandlung richtungsabhängige Eigenschaften aufweisen sollen, finden in der Elektrotechnik immer grössere Anwendung. Die Messung der Richtungsabhängigkeit mittels in verschiedenen Richtungen aus dem Eisenblech heraus gestanzten Probestreifen ist umständlich und teuer. Stanzt man dagegen aus dem Blech einen Ring heraus, so kann mittels des Hall-Generators an diesem einzigen Probestück die Richtung der günstigsten Magnetisierbarkeit einwandfrei nachgewiesen werden.

4. Verteilung der Permeabilität in einem inhomogenen Streifen

Das Glühen eines Werkstoffes beeinflusst entscheidend seine magnetischen Eigenschaften. Zur Bestimmung der günstigsten Glühtemperatur wurde bisher empirisch vorgegangen, d.h. die Probestreifen eines Werkstoffes wurden bei verschiedenen Temperaturen geglüht und nachher ausgemessen.

Bei Verwendung eines Hall-Generators wird ein einziger Probestreifen mit inhomogener, aber bekannter Temperaturverteilung geglüht, um anschliessend ausgemessen zu werden.

Auf diese Weise erhält man mit einer einzigen Glühung einen Überblick über die günstigste Wärmebehandlung des Werkstoffes.

E. Schiessl

Vergleich zwischen einem Kontaktregler und einem magnetischen Regler für Synchron-generatoren

621.316.772.1 : 621.313.322

[Nach W. Walter: Vergleich zwischen einem Kontaktregler und einem Magnetregler für Synchrongeneratoren. ETZ-A Bd. 76(1955), Nr. 9, S. 327...330]

Für die Konstanthaltung der Spannung von Synchron-generatoren haben sich im Laufe der Zeit einige Grundformen von Reglern, wie z. B. Wälzsektorregler (feinstufige Verstellung eines Regelwiderstandes), Tirill- oder Kontakt-regler (periodisches Kurzschliessen eines Regelwiderstandes), herausgebildet. Ein Vergleich dieser Grundtypen muss stets folgende Punkte berücksichtigen: 1. Regeleigenschaften; 2. Betriebssicherheit und Wartung und 3. technischer Auf-wand.

Man weiss, dass die Güte einer Regelung nicht vom eigentlichen Regler, sondern vom Zusammenspiel der einzelnen Glieder des Regelkreises abhängt. Immerhin werden sich die Resultate bei Verwendung eines Reglertyps für gleiche oder ähnliche Servoprobleme nicht wesentlich von einander unterscheiden. So hat man an der Technischen Hochschule Stuttgart die Konstanthaltung der Spannung eines 19-kVA-Synchrongenerators mit Hilfe eines Kontaktreglers einerseits und eines magnetischen Reglers anderseits untersucht. Der Generator ist dabei stossweise rein induktiv mit seinem Nennstrom belastet worden.

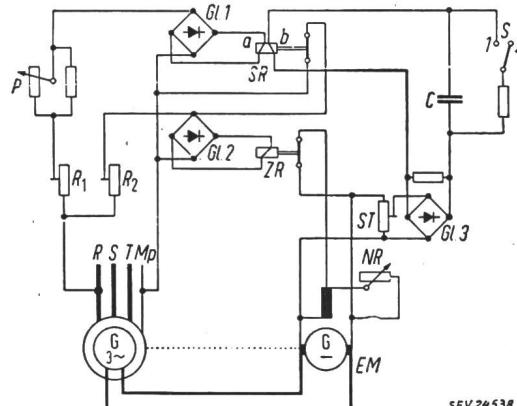


Fig. 1

Prinzipschaltung des untersuchten Kontaktreglers
EM Erregermaschine; Gl. 1, 2, 3 Gleichrichter; SR Spannungs-relais; ZR Zwischenrelais; NR Nebenschlussregler; S Schalter; P, ST Potentiometer; R₁, R₂ fest eingestellte Widerstände

Beim verwendeten Kontaktregler handelt es sich um eine Weiterentwicklung des Tirillreglers (Fig. 1). Hat die Generatorenspannung einen zu niedrigen Wert, so schliesst sich das Spannungsrelais SR, was zur Folge hat, dass das durch SR gesteuerte Zwischenrelais ZR den Nebenschlussregulator NR überbrückt. Ist die Spannung aber um einen kleinen Bruchteil des Sollwertes zu hoch, wird SR und damit ZR wieder geöffnet. Ein stabiles Verhalten muss durch Gegenkopplung erreicht werden. Diese Rückführung besteht darin, dass dem der Generatorenspannung proportionalen Strom durch die Wicklung *a* des Spannungsrelais SR der von der Erregerspannung abhängige Strom durch die Wicklung *b* von SR entgegenwirkt.

Fig. 2 zeigt die Schaltung des magnetischen Reglers. Der Steuerstrom ist $i_m = i_{m1} - i_{m2}$. Durch das nichtlineare Element St (Stabilisierungsröhre) wird eine grössere Empfindlichkeit gegenüber Spannungsänderungen erreicht. Die Feldspule der Erregermaschine wird direkt durch diesen Magnet-verstärker gespeist. Auch hier besteht eine Gegenkopplung zur Verbesserung der Stabilität.

Die Messergebnisse sind in Tabelle I zusammengestellt. Durch reichliche Bemessung des magnetischen Verstärkers konnten bei stossweiser Belastung und Entlastung etwa die

Experimentelle Ergebnisse

Tabelle I

Grösse	Kontakt-regler	magnetischer Regler
Sollwert der Spannung	U_0	U_0
<i>Belastungsstoss:</i>		
Grösste Abweichung	- 13 %	- 19 %
Bleibender Fehler	- 1,6 %	- 4 %
Regelzeit	0,4 s	1 s
<i>Entlastungsstoss:</i>		
Grösste Abweichung	+ 14 %	+ 15 %
Regelzeit	0,4 s	1 s

gleichen Abweichungen wie beim Kontaktregler erreicht werden; hingegen ist die Regelzeit des magnetischen Reglers ca. 2,5mal grösser als diejenige des Kontaktreglers. Bezuglich Betriebssicherheit können beide Regler als gleichwertig betrachtet werden. Sie sind lageunabhängig und sehr robust. Immerhin liegen über magnetische Regler noch nicht so grosse Betriebserfahrungen vor wie über Kontaktregler. Magnetische Regler benötigen keine Wartung. Ob nun aber bei einer Revision des Synchrongenerators zugleich die Kontakte des Reglers gereinigt werden müssen, dürfte auch keine grosse Rolle spielen.

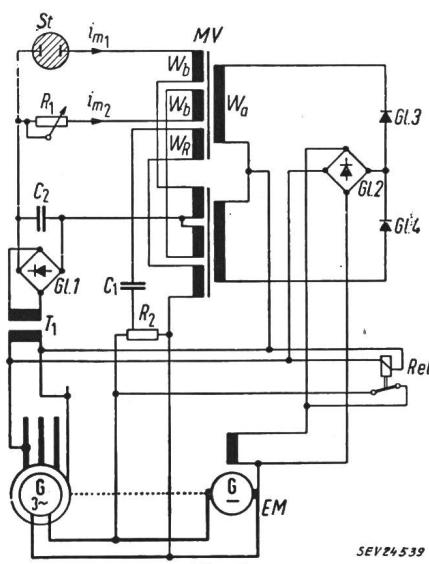


Fig. 2

Prinzipschaltung des untersuchten magnetischen Reglers
Gl. 1..4 Gleichrichter; **EM** Erregermaschine; **St** Stabilisierungsöhre; **Rel** Hilfsrelais; **C₁, C₂** Kondensatoren; **R₂** fest eingestellter Spannungsteiler; **T₁** Transformator; **MV** magnetischer Verstärker (in Selbstsättigungsschaltung, bestehend aus zwei Drosselpulen M 102 aus Dynamoblech IV mit einer Typenleistung von je 120 VA bei 12 kGs); **W_a** Ausgangswicklung des magnetischen Verstärkers; **W_b** Steuerwicklungen des magnetischen Verstärkers; **i_{m1}, i_{m2}** Teilströme der Steuerwicklungen **W_b**; **W_R** Rückführungswicklung des magnetischen Verstärkers

Das Gewicht des Reglers gibt einen Anhaltspunkt für den technischen Aufwand: dieses beträgt beim Kontaktregler 1,7 kg; der verwendete magnetische Regler wiegt hingegen 8,5 kg.

Die Ergebnisse der Untersuchung, die an einem relativ kleinen Generator von nur 19 kVA durchgeführt wurde, lassen sich selbstverständlich ohne weiteres auch auf grössere Maschinen übertragen. (Der Vorteil des Kontaktreglers hinsichtlich geringeren technischen Aufwandes wird dort sogar noch grösser.) *W. Debrunner*

W. Debrunner

Der Bruch des Niederdruck-Turbinenläufers der 150-MW-Turbogeneratorengruppe im Ridgeland-Kraftwerk in Chicago

621.165.004.6 : 621.313.322.004.6

Die betroffene Dampfturbinengruppe umfasste eine Hochdruckturbine mit Generator für 3600 U./min und eine Mittel- und Niederdruckturbine mit zweitem Generator für 1800 U./min. Die Gruppe war wegen Instandhaltung der Kesselanlage für zwei Tage stillgelegt worden. Bei der Wiederaufnahme des Betriebes wurde bei elektrisch synchronisierten Generatoren die übliche Prüfung der Überdrehzahl-Auslösungen vorgenommen, die zunächst bei der Niederdruckturbine bei etwa 8 % Drehzahlüberschreitung befriedigend ausfiel. Bei der nun folgenden, auf 10 % Überschreitung eingestellten Prüfung an der Hochdruckturbine ging bei 8,6 % Überschreitung der Läufer der Niederdruckturbine plötzlich und ohne vorherige Anzeichen zu Bruch. Nach den Drehzahlmessungen und angesichts der elektrischen Synchronisierung von Hoch- und Niederdruckwelle hatte die Niederdruckturbine die Erhöhungsgrenze von 10 % für die Drehzahl nicht überschritten. Die gleiche Prüfung war früher schon neunmal durchgeführt worden.

Das 55 t schwere Schmiedestück des Läufers, aus vergütetem Nickel-Molybdän-Vanadiumstahl, umfasste einen doppelscheibenförmigen Mittelkörper von 2,1 m Durchmesser und 1,32 m Länge, als Träger der 2 x 4 inneren Schaufelkränze, zwischen zwei nach aussen abgestuften Wellenarmen in einem Stück mit dem Mittelkörper, je etwa 2,70 m lang. Die sonst zylindrische Wellenbohrung war am neuen Schmiedestück zwecks Entfernung geringer Defekte am Ansatzteil des nach der Mitteldruckturbine zu liegenden Wellenarms auf etwa die halbe Länge des Arms flaschenförmig erweitert worden. Auf die drei Stufen jedes Wellenarms waren an den Mittelkörper anstossend je drei aneinander geschobene Trägerscheiben für die drei äusseren Schaufelkränze jeder Turbinenseite aufgeschrumpft.

Beim Bruch zersprang der Mittelkörper nach zwei durch die Wellenachse gehenden Ebenen in vier fast gleiche Viersektoren von je 7 t Gewicht. Ein zweiter Bruch zeigte sich von den Ansätzen beider Wellenarme nach einwärts in den Mittelkörper, mit roh kegelförmigen Bruchflächen, mit Zusammentreffen der Kegelscheitel in der Achsbohrung in Längenmitte des Mittelstücks.

Bei der eingehenden Untersuchung mit Ultraschallprüfung, makroskopischer und metallographischer Untersuchung, Festigkeitsproben und chemischer Analyse wurde zunächst am Mittelkörperansatz des generatorseitigen Wellenarms ein Ermüdungsriß von ca. 76 mm Tiefe und ca. 430 mm Ausdehnung längs der Ansatzkehle festgestellt.

Die Ultraschallprüfung und makroskopische Untersuchung liess in der Zone des Mittelkörpers zwischen dem halben Durchmesser und etwa 50 mm von der Achsbohrung weg, sowie in der anliegenden Zone der beiden Wellenansätze schätzungsweise 5000 Wärmerisse erkennen, die mit der Hauptabmessung in die Achsrichtung gestellt radial nach Achsschnittebenen orientiert waren. Die Risse gingen namentlich im Mittelkörper mit Schwefelanreicherungen und mikroskopischen Sulfideinschlüssen an den Rissstellen Hand in Hand. Diese Wärmerisse hatten sich in der gleichen Weise wie bei der Untersuchung des Bruchs bereits bei der Ultraschalluntersuchung des neuen Turbinenläufers kundgegeben; sie waren aber damals für Einschlüsse gehalten worden, wie solche in einem grossen Schmiedestück normalerweise vorkommen.

Nach den Festigkeitsproben auf Zug, Fliessgrenze, Brinellhärte und Kerbschlag, sowie nach der chemischen Analyse entsprach der Stahl des Läufers im ganzen gleichmässig allen Abnahmeforderungen nach den ASTM-Normen¹⁾. Auch die praktisch im ganzen Stück gleichbleibende metallographische Struktur entsprach dem Charakter des Schmiedestücks und wies keine massiven Sulfideinschlüsse auf. Nur in der Nähe der Achsbohrung war die Duktilität des Stahls übermäßig vermindert. Dies wurde durch die «Fischaugen» im Bruch der Proben als die Wirkung hohen Wasserstoffgehalts im Stahl bestätigt. Dieser Wasserstoffgehalt ist als der Hauptfaktor für das Entstehen der Wärmerisse anzusehen. Wie Versuche bei 200 °C zeigten, kann durch Wärmebehandlung mit mässiger Erhitzung die durch Wasserstoff verminderte Duktilität beträchtlich verbessert werden.

Nach den Merkmalen an den Bruchflächen und nach der weitgehenden Symmetrie des Bruchs zu urteilen, begann der selbe an einer Stelle an oder nahe der Achsbohrung des Mittelkörpers, gegen die Turbinenseite zu, mit der Trennung

¹⁾ ASTM = American Society for Testing Materials.

des Mittelkörpers radial von innen nach aussen nach der einen Achsschnittebene, worauf der konische Bruch von der Längsmitte des Mittelkörpers an der Achsbohrung nach beiden Seiten nach aussen zu einsetzte, mit mehr oder minder gleichzeitiger Trennung des Mittelkörpers nach der zweiten Achsschnittebene normal zur ersten, in vier Viertel.

Der Ermüdungsriß am Ansatz des generatorseitigen Wellenarms hatte im Entstehen des Bruchs keinen Einfluß; dagegen spricht die symmetrische Form des Bruchs. Als Hauptursache ist die grosse Zahl der Wärmerisse anzusehen, die entweder beim Abkühlen des hoch erhitzen Schmiedestücks

oder nachher, während des Stehens bei Raumtemperatur vor dem Vergüten, entstanden sind. Diese Risse werden mit dem Auftreten hoher Materialspannungen bei der Wärmeumwandlung zusammen mit starker Herabsetzung der Duktilität durch gasförmige, unter hohem Druck stehende Wasserstoffeinschlüsse im Stahl erklärt.

Die gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen eine weit bessere Deutung der Ergebnisse der Prüfversuche und weisen auf notwendige Massnahmen bei der Herstellung solch grosser Schmiedestücke zur Vermeidung der Wasserstoffaufnahme im Stahl.

M. Cybulz

Nachrichten- und Hochfrequenztechnik — Télécommunications et haute fréquence

Eine neue Detektoröhre für frequenzmodulierte Signale

621.376.33

[Nach J. Avins und T. J. Brady: A Locked-Oscillator Quadrature-Grid FM Sound Detector. RCA Rev. Bd. 16(1955), Nr. 4, S. 648...655]

Es ist gelungen, eine neue FM-Detektoröhre zu entwickeln, die sich durch einfachen Aufbau, gute elektrische Eigenschaften und eine sparsame Schaltung auszeichnet. Der neue Röhrentyp wird in zwei Ausführungen fabriziert. Die 6DT6 ist für 6,3-V-Heizung und die 3DT6 für Serienheizung mit 3 V und 0,6 A gebaut. Die Arbeitsweise ist von der Grösse der Eingangsspannung abhängig. Bei kleinen Eingangsspannungen arbeitet die Detektoröhre (Fig. 1) als

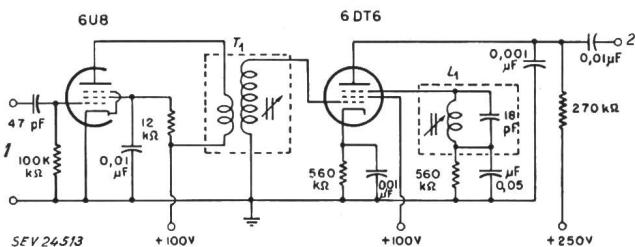


Fig. 1

Die Schaltung des neuen FM-Detektors mit der Röhre 6DT6

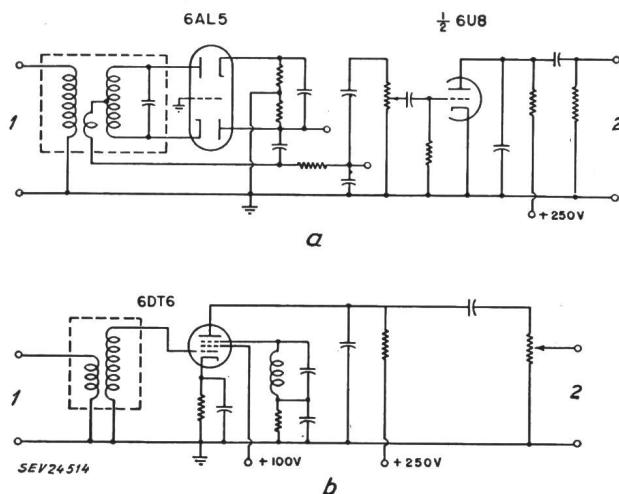
1 4,5-MHz-Eingang; 2 Ausgang; 6U8 Verstärkerröhre; 6DT6 Detektoröhre; L_1 ZF-Kreis am 3. Gitter; T_1 ZF-Filter

Locked-Oscillator (im folgenden als mitbezogener Oszillator bezeichnet) und bei mittleren und grossen Signalspannungen als Phasendetektor.

Das 1. Gitter der Detektoröhre wird von einer Treiberöhre gespeist. Der Gitterkreis ist auf die Zwischenfrequenz abgestimmt. Am 3. Gitter hängt gleichfalls ein auf die Zwischenfrequenz abgestimmter Kreis. Die Spannungsverstärkung vom 1. zum 3. Gitter ist dreifach. Die Phasen der Spannungen an beiden Kreisen sind bei der Resonanzfrequenz um 90° gegeneinander verschoben. Wenn das Eingangssignal null oder klein ist, schwingt die Röhre durch die kapazitive Kopplung zwischen den am 1. und 3. Gitter angeschlossenen Kreisen. Die Oszillatortspannung am 1. Gitter beträgt ungefähr 1 V. Wenn nun dem Eingangskreis vom Treiber eine frequenzmodulierte Signalspannung von ungefähr 0,3 V aufgedrückt wird, wird die Oszillatortspannung von der Signalfrequenz innerhalb der vollen Modulationsamplitude mitgezogen. Im Anodenkreis, der für die Zwischenfrequenz kapazitiv kurzgeschlossen ist, erscheint die demodulierte Niederfrequenzspannung.

Bei mittleren und grossen Signalspannungen wird der Gitterkreis bedämpft und das Schwingen der Röhre unterdrückt. Die Spannung am 3. Gitter ist bei der Resonanzfrequenz gegenüber der Spannung am 1. Gitter in der Phase um 90° verschoben. Im Anodenkreis entsteht wieder die demodulierte Niederfrequenz. Der Übergang von mitgezogenem Oszillatortrieb zu Phasendetektorbetrieb erfolgt gleitend, ohne dass sich die Niederfrequenzspannung im Anodenkreis ändert. Die Niederfrequenzspannung ist gross (16...36 V), so dass sie direkt eine Endstufe aussteuern kann.

Bei der Dimensionierung der Kreise und der Schaltung ist einiges zu beachten. Zwischen der Anode des Treibers und dem 1. Gitter der Detektoröhre kann ein 1- oder ein 2kreisiges Filter liegen. Die durch das zweikreisige Filter erzielte Verbesserung lohnt jedoch den Mehraufwand nicht. Auf alle Fälle muss der Kreis am 1. Gitter hochohmig sein. Der Transformator T_1 zwischen Treiber und Detektor in Fig. 1 transformiert die Spannung hinauf. Die Kapazität des auf die Zwischenfrequenz abgestimmten Gitterkreises wird durch die Röhre und durch die Verdrahtung gebildet. Vom Übersetzungsverhältnis des Eingangstransformators hängt die Empfindlichkeit, die Unterdrückung der Amplitudenmodulation, die Schwingfähigkeit und Stabilität des Oszillators und die Stabilität des Treibers ab. Zur Abstimmung des Kreises am 3. Gitter dient neben der Röhren- und Verdrahtungskapazität ein Kondensator von 18 pF. Das 3. Gitter ist durch das RC-Glied am Fußpunkt des Kreises für die Niederfrequenz abgeblockt. Der Blockkondensator von 0,05 μ F kann bei Tonabnehmerbetrieb für die Einspeisung der Tonabnehmerspannung dienen. Dabei soll ein Widerstand in Reihe mit dem Kondensator ein Schwingen des Oszillators verhindern. Die Niederfrequenzverstärkung ist 35. Eine wichtige Aufgabe hat der Kathodenkreis zu erfüllen. Er ist nur für die Zwischenfrequenz abgeblockt. Die am Kathodenwiderstand erzeugte Niederfrequenzspannung bewirkt eine Gegenkopplung. Diese Gegenkopplung trägt zur Unterdrückung störender Amplitudenmodulation bei.



b
am 1. Gitter

Vergleich des konventionellen Ratiotektors a mit dem neuen FM-Detektor b

1 4,5-MHz-Eingang (von der Verstärkerröhre)
2 NF-Ausgang (zur Endstufe)

In Fig. 2 kann man die neue Detektorschaltung mit dem ungefähr gleichwertigen heute weitverbreiteten Ratiotektor vergleichen. Die Einsparung an Schaltelementen tritt augenfällig zu Tage. Es sei noch erwähnt, dass es sich bei dem neuen Röhrentyp nicht um ein kompliziertes Gebilde, sondern nur um eine einfache Pentode handelt. H. Gibas

Laufzeitkettenverstärker

621.375.221.2

[Nach D. G. Sarma: On distributed Amplification. Proc. Instn. Electr. Engrs. Bd. 102(1955), Part B, Nr. 5, S. 689...697]

1. Einleitung

Ein Laufzeitkettenverstärker besteht prinzipiell aus zwei Verzögerungsleitungen, der sog. Gitter- und Anodenlaufzeitkette, die aus konzentrierten Elementen bestehen. Diese beiden Leitungen sind durch eine Anzahl Verstärkerröhren nach Fig. 1 zusammengeschaltet. Die Laufzeitketten müssen beidseitig mit den entsprechenden Wellenimpedanzen Z_0 richtig abgeschlossen werden. Der Laufzeitkettenverstärker funktioniert folgendermassen.

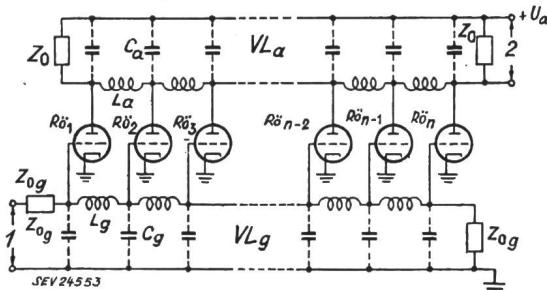


Fig. 1

Schema eines Laufzeitkettenverstärkers

VL_a Anodenverzögerungsleitung; VL_g Gitterverzögerungsleitung; Z_0 Wellenimpedanz der Anodenverzögerungsleitung; Z_{0g} Wellenimpedanz der Gitterverzögerungsleitung; L_a , L_g Längsinduktivitäten der Verzögerungsleitungen; C_a , C_g Querkapazitäten der Verzögerungsleitungen (in den Querkapazitäten sind die Schaltkapazitäten inbegriffen)

Wird ein Signal an den Eingang der Gitterlaufzeitkette gelegt, so pflanzt es sich durch diese fort und wird am Ende in der Abschlussimpedanz absorbiert. Dadurch, dass die Gitter mit der Gitterlaufzeitkette verbunden sind, erscheint das Signal auch an diesen und zwar in der zeitlichen Reihenfolge $Rö_1$ (1. Röhre), $Rö_2$, $Rö_3$... $Rö_n$. Durch die Röhren werden die Signale verstärkt. Von der Anode weg breitet sich das verstärkte Signal nach beiden Richtungen auf der Anodenlaufzeitkette aus. Bei dem ursprünglichen Laufzeitkettenverstärkern hat ein elektrisches Signal in der Gitter- und der Anodenverzögerungsleitung die gleiche Laufzeit, sodass also die vorwärtslaufenden Signalwellen jeder Anode zur gleichen Zeit am Ausgang erscheinen. Die rückwärtslaufenden Wellen der Anodenlaufzeitkette gelangen zeitlich gestaffelt in die Abschlussimpedanz links, wo sie absorbiert werden. Diese Spannungen haben keinen Einfluss auf das verstärkte Signal.

Wenn eine getreue Wiedergabe des Signals am Ausgang des Verstärkers erreicht werden soll, muss der Verstärker über ein grosses Frequenzband konstante Verstärkung und gleiche Laufzeitverzögerung besitzen. Die Bandbreite des Laufzeitkettenverstärkers wird bestimmt durch die Grenzfrequenz der Verzögerungsleitung, die aus in Kaskade geschalteten Tiefpassgliedern besteht. Während der Frequenzgang des Verstärkers durch die Variation der Wellenimpedanz der Anodenlaufzeitkette gegeben wird, ist sein Phasenverlauf ein Mittelwert der Phasen von Gitter- und Anodenleitung. Da die Wellenimpedanz der Anodenlaufzeitkette gegen die Grenzfrequenz hin zunimmt, erreicht dort die Verstärkung einen Spitzenwert; der Phasengang von einfachen Tiefpassgliedern weicht bei diesen Frequenzen von der Linearität ab. Durch Anwendung von komplizierten LC-Filtergliedern lässt sich ein flacherer Frequenz- und besser linearer Phasengang erreichen. Eine andere Möglichkeit der Verbesserung besteht in der sog. Staffelung: die Gitter- und Anoden-Laufzeitketten sind so beschaffen, dass an korrespondierenden Punkten die wandernde Welle in jener nicht in Phase ist mit derjenigen der Anodenlaufzeitkette.

2. Staffelungsarten

a) LC-Filterglieder

Bei gewöhnlichen LC-Filtergliedern (wie sie in Fig. 1 angewendet werden) erfolgt die Staffelung dadurch, dass die

Grenzfrequenz der Gitterlaufzeitkette ein wenig grösser gemacht wird als jene der Anodenlaufzeitkette. Dadurch ist die Abweichung der Phase vom linearen Verlauf bei einer bestimmten Frequenz in der Gitterlaufzeitkette kleiner als in der Anodenlaufzeitkette. Da sich die resultierende Spannung als Vektorsumme der Teilspannungen der einzelnen Röhren ergibt, ist leicht einzusehen, dass die resultierende Phasenverschiebung ein Mittelwert der Phasen der Anoden- und der Gitterverzögerungsleitung ist. Aus diesem Grunde verläuft die resultierende Phase linearer als die der Anodenlaufzeitkette. Diese aber bestimmt mit ihrer Grenzfrequenz diejenige des Verstärkers. In bezug auf diese verläuft die resultierende Phase linearer, als wenn beide Leitungen die gleiche Grenzfrequenz besitzen würden. Diese Linearisierung bedeutet eine Verbesserung der Verstärkereigenschaften (sog. Überschwingungen kann z. B. von Phasenverzerrungen herführen).

Das oben erwähnte Maximum der Verstärkung in der Nähe der Grenzfrequenz kann eliminiert werden, indem man die Staffelung so vornimmt, dass die resultierende Vektorsumme der einzelnen Teilspannung bei der betreffenden Frequenz gerade null wird. Fig. 2 I zeigt Oszillogramme von Ausgangsspannungen eines 5stufigen Verstärkers bei verschiedener Staffelung. Die Eingangsspannung ist eine Sprungfunktion. Die Grösse q ist das Verhältnis der Anoden- und

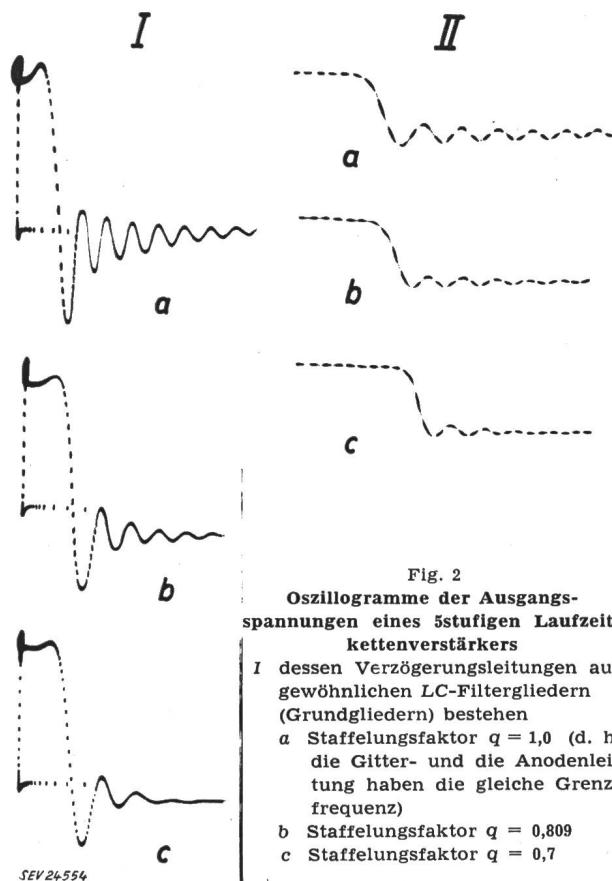


Fig. 2
Oszillogramme der Ausgangsspannungen eines 5stufigen Laufzeitkettenverstärkers

I dessen Verzögerungsleitungen aus gewöhnlichen LC-Filtergliedern (Grundgliedern) bestehen

a Staffelfaktor $q = 1,0$ (d. h. die Gitter- und die Anodenleitung haben die gleiche Grenzfrequenz)

b Staffelfaktor $q = 0,809$

c Staffelfaktor $q = 0,7$

II dessen Verzögerungsleitungen aus m -abgeleiteten (Zobel-) Filtergliedern bestehen, wobei die m -Werte der beiden Leitungen verschieden kombiniert sind

a $m_g = m_a = 1,14$

b $m_g = 1,3$; $m_a = 1,14$

c $m_g = 1,4$; $m_a = 1,14$

m_g m -Wert der Gitterlaufzeitkette

m_a m -Wert der Anodenlaufzeitkette

Die Eingangsspannungen sind Sprungfunktionen

der Gitterleitungsgrenzfrequenz. Man erkennt deutlich das raschere Abklingen des Überschwingens mit der Vergrösserung der Staffelung. Der Optimalwert für q liegt bei 0,7.

b) m -abgeleitete Filterglieder

Es ist bekannt, dass m -abgeleitete Tiefpassglieder einen linearen Phasengang bis hinauf zu 60 % des Durchlassberei-

ches besitzen, wenn man m grösser als 1 macht. Solche m -Werte benötigen aber negative Induktivitäten in den Querzweigen des Filters. Diese negativen Induktivitäten werden durch magnetische Kopplung mit den benachbarten Spulen in den Längszweigen hergestellt. Ein solches abgeleitetes Filterglied hat zudem noch eine höhere Grenzfrequenz als das entsprechende unabgeleitete (bei dem $m=1$ ist). Von $m=1\ldots 1,27$ wird der Phasenverlauf mit zunehmendem m linearer. Dies äussert sich in einer Verbesserung der Übertragungseigenschaften des gesamten Verstärkers.

Durch zusätzliche Staffelung der m -Werte der Gitter- und Anodenlaufzeitkette wird der Frequenz- und Phasengang noch einmal verbessert. Die Oszillogramme der Fig. 2 II zeigen das deutlich. Der betreffende Verstärker ist wiederum 5stufig, die Eingangsspannung wieder eine Schrittfunktion. Die Gitterleitung besitzt ein grösseres m als die Anodenleitung. Wie im Falle der gewöhnlichen Filterglieder hat die Gitterleitung die grössere Grenzfrequenz als die Anodenleitung.

c) Überbrückte T-Glieder

Wenn diese Glieder so dimensioniert sind, dass sie als Allpässe wirken und zudem eine konstante Wellenimpedanz besitzen, kann man sie zum Bau von Laufzeitkettenverstärkern heranziehen. Es ist jedoch nicht möglich, die Glieder so zu bauen, dass gleichzeitig der Frequenz- und der Phasengang optimal wird.

Aus diesem Grunde ist man dazu übergegangen, nur die Anodenlaufzeitkette des Laufzeitkettenverstärkers aus überbrückten T-Gliedern aufzubauen und als Gitterlaufzeitkette eine Kette m -abgeleiteter Glieder zu benutzen. Damit wird der Phasengang des ganzen Verstärkers sehr linear.

Abschliessend sei bemerkt, dass die wirksamste Staffelung mit m -abgeleiteten Tiefpassgliedern erreicht wird.

F. von Ballmoos

Ein Hochfrequenz-Höhenmesser mit Frequenzmodulation

621.396.969.11

[Nach G. Collette und R. Labrousse: Un altimètre radioélectrique à modulation de fréquence. Ann. Radioélectr. Bd. 10 (1955), Nr. 42, S. 387...398]

Für die Flugsicherheit ist ein Höhenmesser, der die Höhe über dem Erdboden, und nicht die Höhe über Meer, angibt, von sehr grossem Wert. Ganz besonders wünschenswert ist ein Höhenmesser, der auch kleine Höhen mit guter relativer Genauigkeit anzeigt. Es hat nicht an Vorschlägen für derartige Instrumente gefehlt. Doch hat sich praktisch nur ein System bewährt, nämlich das FM-Radar. Nach diesem Prinzip wird eine kontinuierliche HF-Welle von einer im Flugzeug unter der einen Tragfläche angebrachten Antenne ausgestrahlt, vom Boden reflektiert und von einer zweiten unter der anderen Tragfläche angebauten Antenne empfangen. Die Frequenz des ausgesendeten Signales wird im einfachsten Fall linear mit der Zeit zwischen zwei Extremwerten auf und ab variiert (dies entspricht einer Frequenzmodulation mit dreieckförmiger Modulationsspannung). Überlagert man das empfangene, am Boden reflektierte Signal mit einem Bruchteil des ausgesendeten, so wird entsprechend der Laufzeit des HF-Signals und der Geschwindigkeit der Frequenzänderung eine Differenzfrequenz erzeugt. Mit den Bezeichnungen gemäss Fig. 1 berechnet sich die Differenzfrequenz f_d zu

$$f_d = \tau \frac{2 \Delta f}{1/2 f_m}$$

Mit $\tau = \frac{2 h}{c}$

wenn h die zu messende Höhe und c die Lichtgeschwindigkeit bedeuten, wird

$$f_d = \frac{8 h \Delta f \cdot f_m}{c}$$

oder nach h aufgelöst

$$h = \frac{c f_d}{8 \Delta f \cdot f_m}$$

Aus dieser Gleichung lassen sich die verschiedenen Messverfahren ableiten. Man kann nämlich zwei Größen als Pa-

rameter festhalten und die dritte Größe messen: z. B. kann die Differenzfrequenz durch einen selektiven Verstärker festgelegt und der Frequenzhub durch die Dimensionen eines rotierenden Kondensators bestimmt werden. Die Modulationsfrequenz f_m wird dann durch Änderung der Rotationsgeschwindigkeit des Kondensators so lange verändert (durch

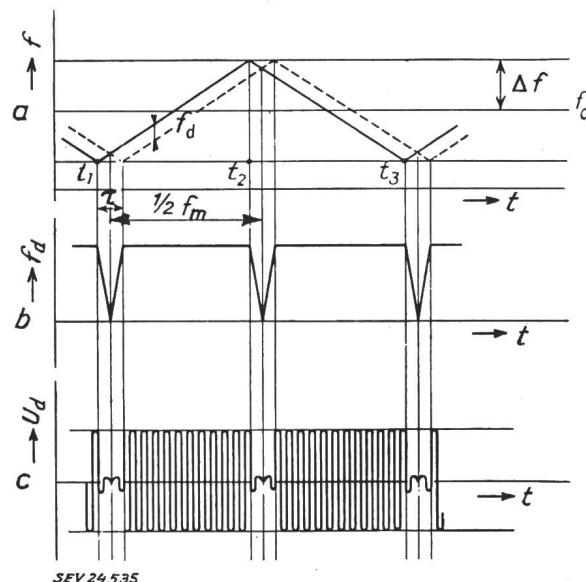


Fig. 1
Prinzip des FM-Radars

f momentane Frequenz; Δf Frequenzhub; f_c Trägerfrequenz;
 f_m Modulationsfrequenz; f_d Differenzfrequenz; τ Laufzeit;
 U_d Differenzspannung

a — ausgesendete Frequenz - - - empfangene Frequenz
b Verlauf der Differenzfrequenz
c Verlauf der Differenzspannung

ein Servosystem) bis am selektiven Verstärker eine Ausgangsspannung auftritt. Die Messung von f_m erfolgt mit einem Tachometer, und die Anzeige der Drehzahl kann direkt in Meter über Grund geeicht werden. — Eine näher liegende Möglichkeit ist die Messung der Differenzfrequenz f_d (bei konstantem f_m und Δf) mit Hilfe eines Frequenzzählers.

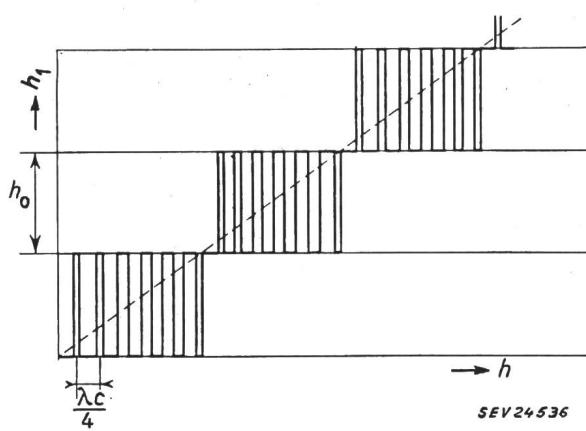


Fig. 2
Systematischer Fehler

h wahre Höhe; h_1 angezeigte Höhe; h_0 systematischer Fehler;
 λ_c Trägerwellenlänge

Beide Systeme haben aber eine Begrenzung wegen der Grösse des Messbereiches, sollten doch Höhen zwischen 15...1500 m gemessen werden. In einem ausgeführten Höhenmesser sind die beiden Systeme kombiniert worden und zwar so, dass bis zu 300 m mit veränderlicher Differenzfrequenz und zwischen 300 und 1500 m mit veränderlicher Modulationsfrequenz gearbeitet wird.

Eine genauere Untersuchung zeigt, dass dem Messverfahren ein systematischer Fehler anhaftet. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, bleibt die Differenzfrequenz nicht über die ganze Modulationsperiode konstant. Der Durchgang durch null ist mit einem Phasensprung verbunden, der je nach den Verhältnissen zwischen 0...360° liegt. Da die Frequenzmessung im Prinzip durch Zählung der Nulldurchgänge erfolgt, ergibt sich eine Unbestimmtheit in der Anzeige gemäss Fig. 2, wobei

$$h_0 = \frac{c}{8 \Delta f}$$

und λ_c die der Trägerfrequenz entsprechende Wellenlänge bedeutet. Dieser systematische Fehler bringt es mit sich, dass der brauchbare Messbereich nicht bis auf die Höhe null ausgedehnt werden kann.

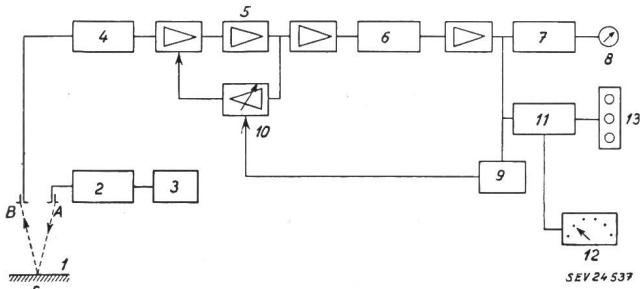


Fig. 3

Blockschema eines Hochfrequenz-Höhenmessers mit Frequenzmodulation

1 Boden; 2 Sender; 3 Modulation; 4 Mischung; 5 Verstärker mit automatischer Selektivitätssteuerung; 6 Multivibrator; 7 Frequenzzähler; 8 Anzeiginstrument; 9 Diskriminator; 10 Gegenkopplung; 11 Spannungsvergleichsstufe; 12 Höhenvorwahlshalter; 13 Signalisierung

Die Firma «Société française radioélectrique» hat ein Gerät mit der Bezeichnung AM 210 auf den Markt gebracht, das mit veränderlicher Frequenz f_d arbeitet und zwei verschiedenen Modulationsfrequenzen (135 Hz für Höhen bis 300 m und 25 Hz für Höhen bis 1500 m). Bei $\lambda_c = 68$ cm ($f_c = 440$ MHz) und $\Delta f = 20$ MHz ist sein systematischer Fehler auf 1,8 m begrenzt. Fig. 3 gibt das Blockschema

wieder. Wie aus dem Blockschemata ersichtlich ist, wird der Durchlassbereich des NF-Verstärkers vom Ausgangssignal gesteuert. Diese Massnahme wurde ergriffen, um zu vermeiden, dass Empfangssignale, die einen längeren Weg zurückgelegt haben, die Anzeige falschen. Die drei Signallampen erleichtern das Fliegen aus einer vorgewählten Höhe. Sie leuchten nacheinander auf, wenn die Flughöhe zu gross, gut oder zu klein ist. Zu ihrer Erregung werden sie vom Differenzsignal zwischen dem Messwert und einem wählbaren Vergleichswert gesteuert.

Die beiden Antennen sind Hohlraumresonatoren mit Schlitzstrahlern, die auf 50Ω angepasst sind. Ihre Richtwirkung liefert einen Gewinn von 3,5 db gegenüber einem Dipol, und die Halbwertöffnungswinkel betragen 75° in der E-Ebene und 35° in der H-Ebene. Diese Werte wurden gewählt, damit auch in den Kurven und beim Steigen oder Stehen noch eine richtige Messung möglich ist.

Die vom Sender gelieferte HF-Leistung beträgt 0,5 W und wird durch einen Triodenoszillator erzeugt. Als frequenzbestimmendes Glied dient eine mit einem Kondensator belastete Lecherleitung. Der Kondensator ist ein von einem Motor angetriebener Drehkondensator, dessen Plattschnitt die dreieckförmige Frequenzmodulation erzeugt. Die Drehzahl wird mit Hilfe von mechanischen Reglern je nach Messbereich auf 310 bzw. 4050 U/min mit einer Toleranz von $\pm 0,5\%$ festgehalten. Die Speisung erfolgt aus dem Bordnetz, dessen Spannung zwischen 22...29 V schwanken kann.

Die Mischstufe arbeitet mit einer Kristalldiode 1N21 B in einer Brückenschaltung. Ist die Brücke schlecht abgeglichen, so läuft ein Teil des Sendersignals zur Empfangsan天ne, wird dort teilweise reflektiert und kommt auf die Mischstufe zurück. Diese scheinbare Laufzeit kann bei kleinen Höhen den Messwert falschen. Bei grossen Höhen ist das Verhältnis des Empfangssignales zum Störsignal unter Umständen so ungünstig, dass das Nutzsignal unterdrückt wird. — Der Differenzfrequenzverstärker ist so dimensioniert, dass die Schwächung des reflektierten Signals bei zunehmender Höhe kompensiert wird. — Der Multivibrator wirkt als Begrenzer und hat die Eigenschaft, den Einfluss aller Störsignale, die um 3 db schwächer als das Hauptsignal sind, zu unterdrücken.

Mit allen diesen Massnahmen erreicht man im Betrieb eine Genauigkeit der Höhenangabe von $\pm 10\%$ oder ± 3 m, je nachdem, welcher Wert grösser ist.

G. Wohler

Wirtschaftliche Mitteilungen — Communications de nature économique

Der Naturschutzbund noch immer auf dem Kriegspfad

061.239(494) : 719.4/5

Der Schweizerische Bund für Naturschutz hielt am 24. Juni in Bern seine ordentliche Generalversammlung ab. Wer an dieser Versammlung teilnahm, die mehrere Stunden lang dauerte und an unschönen Intermezzis reich war, musste einen sehr zwiespältigen Eindruck erhalten. Es besteht tatsächlich je länger je mehr die Gefahr, dass der Naturschutzbund sich zu einem ständigen Störungsfaktor in den Beziehungen zwischen Elektrizitätswirtschaft — Technik und einer von ihm immer wieder neu mobilisierten Naturschutzbundspartei entwickelt.

Ein sicheres Zeichen dafür, dass diese Verpolitisierung einer ideale Ziele anstrebbenden Bewegung einem immer grösseren Teil der Mitglieder missfällt, ist der *auffallend geringe Besuch der letzten Generalversammlung*. Von den 45 000 Mitgliedern — der frühere Bestand konnte offenbar nicht gehalten werden — nahmen nur 151 an der Berner Versammlung teil. Von diesen hielten lange nicht alle bis zum Schluss aus, weil es der Leitung gründlich misslang, die in der Traktandenliste vorgesehene Abwicklung der Versammlung sicherzustellen und weil es ihr auch am Willen zur Objektivität sichtlich mangelte.

Wollte man nur nach dem Bild dieser Versammlung urteilen, so müsste man den politischen Interventionen und der Arbeit des Naturschutzbundes für die nächste Zeit eine schlechte Prognose stellen. Denn es zeigte sich sowohl bei der Beratung der Statuten-Revision wie bei der Erörterung von

Beitragsgesuchen für die Bekämpfung verschiedener Kraftwerkprojekte eine starke Gespaltenheit der Auffassungen. Es scheint dem Betrachter, dass der Naturschutzbund noch einen weiten Weg zurückzulegen hat und dass er vor allem zuerst einmal auf seinen Totalitätsanspruch verzichten muss, bevor er als Gesprächspartner wieder sein früheres Gewicht erhält. Vielfach kamen an der Berner Versammlung ein bedenklicher Mangel an demokratischer Gesinnung und an Fairness zum Ausdruck. So, wenn etwa der Vorsitzende, Forstmeister Uehlinger aus Schaffhausen, selbsttherrlich erklärte, wenn die Versammlung die neuen Statuten nicht angenommen hätte, dann würde er schon dafür gesorgt haben, dass man dieses ihm persönlich unbequeme Traktandum 10 Jahre lang nicht mehr hätte behandeln müssen. Oder noch krasser bei der Ergänzungswahl in den Vorstand, als sich in der Person des Bülacher Rechtsanwaltes Hildebrandt und des Präsidenten des Verbandes zum Schutze des Landschaftsbildes am Zürichsee, Gottlieb Lehner, zwei Kandidaten gegenüberstanden, die im ungleichen Mass die Sympathie des unparteiischen Vorsitzenden genossen. Die Kandidatur Lehner unterlag gegenüber dem Rheinau-Vorkämpfer mit rund 40 gegen 80 Stimmen. Dabei kamen die scharfen Worte wiederum vom Präsidententisch, aus denen herauftönte, man könne nicht zwei Herren dienen und die Leistungen Lehnners für den Uferschutz am Zürichsee müssten verblasen vor der Tatsache, dass Lehner inzwischen die Stelle des Direktors der Elektrowirtschaft angenommen habe.

Unter den 11 000 Mitgliedern des Naturschutzbundes, die der Kanton Zürich stellt, gibt es sicher einige hundert, wenn

Fortsetzung von Seite 762

**Der Naturschutzbund noch immer auf dem Kriegspfad
(Fortsetzung)**

nicht einige tausend, die aus technischen Berufen stammen und die bis jetzt der Meinung waren, damit ihre innere Einstellung zum Naturschutz nicht zu verraten. Für diese wird die Meinung von Präsident Uehlinger und der Mehrheit der Berner Generalversammlung, man könne nicht in der Elektrizitätswirtschaft tätig sein und gleichzeitig mit gutem Gewissen ein Mandat als Vorstandsmitglied im Naturschutzbund ausüben, eine besonders schmerzliche Überraschung bedeuten.

Von einer so unversöhnlichen Haltung, die jedes wirkliche Gespräch, jedes in sich Aufnehmen und Verarbeiten

**Zahlen aus der schweizerischen Wirtschaft
(Auszüge aus «Die Volkswirtschaft» und aus
«Monatsbericht Schweizerische Nationalbank»)**

Nr.		Juni	
		1955	1956
1.	Import (Januar-Juni) Export (Januar-Juni)	548,4 (3088,2) 475,8 (2647,6)	637,0 (3545,4) 515,9 (2902,3)
2.	Arbeitsmarkt: Zahl der Stellensuchenden	1 350	1 015
3.	Lebenskostenindex*) Aug. 1939 { Grosshandelsindex*) = 100 { Detailpreise*): (Landesmittel) (August 1939 = 100)	172 215	175 221
	Elektrische Beleuchtungsenergie Rp./kWh. Elektr. Kochenergie Rp./kWh Gas Rp./m ³ Gaskoks Fr./100 kg	34(92) 6,6(102) 29(121) 16,20(211)	34(92) 6,6(102) 29(121) 18,96(247)
4.	Zahl der Wohnungen in den zum Bau bewilligten Gebäuden in 42 Städten (Januar-Juni)	2 607 (11 354)	1 841 (9 667)
5.	Offizieller Diskontsatz . . . %	1,50	1,50
6.	Nationalbank (Ultimo) Notenumlauf . . . 10 ⁶ Fr. Täglich fällige Verbindlichkeiten . . . 10 ⁶ Fr. Goldbestand und Golddevisen 10 ⁶ Fr. Deckung des Notenumlaufes und der täglich fälligen Verbindlichkeiten durch Gold . . . %	5 128 1 888 6 946 88,38	5 251 2 094 7 282 90,53
7.	Börsenindex (am 25. d. Mts.) Obligationen Aktien Industrieaktien	100 415 506	98 441 580
8.	Zahl der Konkurse (Januar-Juni) Zahl der Nachlassverträge . . . (Januar-Juni)	37 (213) 8 (85)	40 (231) 12 (89)
9.	Fremdenverkehr Bettenbesetzung in % nach den vorhandenen Betten . . .	1955 26,0	1956 26,4
10.	Betriebseinnahmen der SBB allein: Verkehrseinnahmen aus Personen- und Güterverkehr Betriebsertrag (Januar-Mai)	Mai 1955 65,0 (297,6) 70,4 (323,5)	1956 66,5 (300,3) 71,8 (326,6)

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

anderer als reiner Naturschutzbund argumente ablehnt, ist in nächster Zukunft nicht viel Gutes zu erwarten. Es wird sich bald zeigen, wie weit ein so einseitiger, durch die Zuwahl von Rechtsanwalt Hildebrandt aus Bülach noch verschärfter Kurs den Naturschutzbund nicht nur von einem Teil seiner Mitglieder, sondern auch von seiner eigentlichen Aufgabe entfernt. Behält der Rheinauer Geist sturer Verneinung und blinder Ablehnung der Technik auch für die Art und Weise, wie der Vorstand des Naturschutzbundes das Nationalparkproblem anpacken will, Geltung, dann sind die Stellungen schnell bezogen. Auch hier ein bezeichnendes Beispiel: In Bern appellierte man im Blick auf den bedrohten Geltenschuss dafür, die Rechte der Gemeinde Lauenen und überhaupt die Gemeindeautonomie doch ja zu respektieren. Das Gleiche darf im Fall von Zernez aber keine Geltung haben, sofern diese Gemeinde auf der Ausnutzung ihrer Wasserkräfte beharrt sollte. Wenn der Naturschutzbund glaubt, Fragen, wie jene der Ausgestaltung des Nationalparks oder des weiteren Ausbaues unserer Wasserkräfte überhaupt liessen sich allein von einem einzigen Standpunkt aus und ohne Rücksicht auf rechtliche und wirtschaftliche Gesichtspunkte, also im Sinn eines echten Kompromisses lösen, so wird er weder dem Naturschutzgedanken gerecht, noch handelt er demokratisch.

F. Wanner

Miscellanea

In memoriam

Karl Egger †

In der Nacht vom 3./4. Juli 1956 von einer Hirnblutung betroffen, ist unser verdienter und hochgeschätzter Geschäftsleiter und Freund Karl Egger am 5. Juli 1956 aus diesem Leben abberufen worden. Kein Wort des Abschieds war ihm vergönnt, aber glücklicherweise auch keine Stunde bewussten, bitteren Leidens auferlegt.

Geboren am 20. Juli 1893 in Aarwangen ist Karl Egger nach Absolvierung der allgemeinen Volksschule und der Verkehrscole in Biel mit anschliessender praktischer Tätigkeit bei der PTT und beim Elektrizitätswerk der Stadt Bern am 13. November 1921 als Kanzleichef in die Dienste des Sekretariates des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE) eingetreten. Dort waren unter der Führung des Verbandspräsidenten Dir. Emanuel Dubochet und seines engsten Mitarbeiters Ing. Oscar Ganguillet die letzten Vorbereitungen für die Gründung einer Personalfürsorgeinstitution zugunsten der Angestellten und Arbeiter schweizerischer Elektrizitätswerke im Gange. Als dieses Fürsorgewerk dann anlässlich einer Delegiertenversammlung vom 27. Juni 1922 als Pensionskasse Schweizerischer Elektrizitätswerke (PKE) aus der Taufe gehoben wurde, hat ihr Karl Egger als Schriftführer die Geburtsurkunde und den Taufchein ausgestellt.

Diese mit rund 1800 anspruchsberechtigten Versicherten ohne Deckungskapital zu einem harten Daseinskampf befürte Alters-, Invaliden- und Hinterbliebenen-Fürsorge wurde vorerst nebenamtlich durch das Sekretariat des VSE, das heisst durch dessen Leiter O. Ganguillet und seinen Kanzleichef Karl Egger betreut.

Der sich stetig erweiternde Umfang und die sich mehrenden Aufgaben der PKE haben aber verhältnismässig rasch den Rahmen nebenamtlicher Funktionen ausgefüllt und weitere Arbeitskräfte des VSE in ihren Bann gezogen. Insbesondere fielen Karl Egger neben den Sekretariatsarbeiten auch immer mehr geschäftsleitende Aufgaben zu. Als dann im Jahre 1935 Herr Ganguillet den wohlverdienten Ruhestand angetreten hat und in der Folge nur noch beratend für die PKE tätig war, ging deren Geschäftsleitung auf Herrn Karl Egger über und damit war das Mass seiner inzwischen zum Nebenamt gewordenen Tätigkeit beim VSE erschöpft.

Am 1. Juli 1937 ist Herr Egger als Geschäftsleiter in die Dienste der PKE eingetreten. Diese hatte inzwischen die Zahl ihrer Versicherten verdoppelt und ein Deckungskapital von rund 40 Mio Franken geäufnet. Daraus ergaben sich angesichts des erweiterten Mitarbeiterstabes auch die Notwendigkeit einer räumlichen Loslösung vom VSE und der Umzug der PKE in ihre heutige Geschäftsstelle im Handelshof, Sihlstrasse 38.

In der selbständigen und verantwortungsvollen Tätigkeit des Geschäftsleiters konnten sich nun nicht nur der Schaf-

fensdrang und die Arbeitskraft, sondern auch die in jahrelanger Zusammenarbeit mit Oscar Ganguillet erworbenen Kenntnisse und Erfahrungen Eggers zum Wohle des grossen Fürsorgewerkes voll entfalten. Immer mehr erweiterte sich nicht nur der Kreis der ihr angehörenden Unternehmungen, Versicherten und Pensionierten, sondern es musste auch dem wachsenden Deckungskapital und dem versicherungstechnischen Fehlbetrag trotz sinkender Zinssätze durch eine kluge



Karl Egger
1893—1956

und zugleich vorsichtige Vermögensverwaltung ein, den technischen Zinsfuß von anfänglich 5 % und später 4 % deckender Kapitalertrag gesichert bleiben. Darauf hinaus galt es bei periodischen Statutenrevisionen und im besonderen bei der Anpassung an die staatliche Alters- und Hinterbliebenen-Versicherung Probleme besonderer Art im Wettbewerb zwischen einer bestmöglichen sozialen Fürsorge einerseits und ihrer wirtschaftlichen Tragbarkeit andererseits zu lösen. Wenn dafür auch die versicherungstechnische Beratung durch Experten

grundlegend und wegleitend war, so konnte doch auch diese nur auf den von der Geschäftsstelle der PKE unter der Führung Eggers geschaffenen Unterlagen zuverlässig gestaltet werden. Darüber hinaus war Herr Egger ein ausgezeichneter Berater unserer Unternehmungen und ein zwar anspruchsvoller, aber ebenso wohlwollender Vorgesetzter unseres Personals. Er verdiente und genoss nicht nur das volle Vertrauen, sondern auch die Freundschaft aller Mitglieder der Verwaltung.

Auf diesem sicheren Fundament hat sich in unermüdlicher und erfolgreicher Entwicklungs- und Aufbauarbeit die Herrn Egger zugefahrene Lebensaufgabe an unserer PKE erfüllt. Mit rund 5600 Versicherten, rund 1700 Rentnern und rund 150 Mio Franken Deckungskapital bei einem Deckungsgrad von rund 91 %, nimmt die PKE in der privatwirtschaftlichen Personalfürsorge der Schweiz eine führende und geachtete Stellung ein. Die hingebende Lebensarbeit Karl Eggers hat sich daran ganz besondere Verdienste erworben und dafür bleiben wir ihm mit unseren Unternehmungen, Versicherten und Pensionierten in herzlicher Dankbarkeit und Verehrung für immer verbunden. **PKE**

Persönliches und Firmen

(Mittelungen aus dem Leserkreis sind stets erwünscht)

Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (Biga). Dr. R. Münchinger wurde zum Sektionschef 1 des arbeitsärztlichen Dienstes des Biga gewählt.

Kleine Mitteilungen

Elektrifizierung der Südafrikanischen Bahnen. Im Rahmen der Verwirklichung einer weiteren Etappe zur Elektrifizierung der Südafrikanischen Bahnen mit 3000 V Gleichstrom wurde der Maschinenfabrik Oerlikon in Zürich der Auftrag auf 10 Gleichrichterstationen von je 2×3000 kW Leistung erteilt. Die Firma sieht dabei einanodige Quecksilberdampf-Gleichrichter mit Vakuumpumpe vor, wobei jeweils 6 Anoden in seriegeschaltete Gruppen zu je 3 Anoden aufgeteilt werden; diese Anordnung schliesst praktisch die Gefahr von Rückzündungen aus und hat sich bereits in Italien und Marokko bewährt.

Literatur — Bibliographie

658.562

Nr. 11 277

Moderne Qualitätskontrolle. Statistische und organisatorische Grundlagen der Qualitätsgestaltung. Von A. H. Schaafsma und F. G. Willemze. Eindhoven, Philips, 1955; 8°, XVI, 468 S., Fig., Tab. — Philips Technische Bibliothek — Preis: geb. Fr. 34.75.

Das Buch, welches vom Leser nicht allzu grosse mathematische Kenntnisse voraussetzt, ist nicht nur ein gut dokumentiertes Handbuch, sondern ein unentbehrliches Hilfsmittel für jeden Betriebsmann, der sich mit Qualitäts-Problemen zu befassen hat. Es schliesst insofern eine grosse Lücke, als dass es die erste ausführliche Zusammenfassung über das vielseitige Gebiet der modernen Qualitäts-Kontrolle und -Überwachung in deutscher Sprache darstellt. Die Verfasser haben es verstanden, die wesentlichen Gesichtspunkte klar herauszuarbeiten.

Nach dem ersten Teil, welcher eine Übersicht über die moderne Qualitäts-Kontrolle vermittelt, wird der Leser im zweiten Teil in die sog. Qualitätsbeherrschung eingeführt. Vorerst werden in anschaulicher Weise die Grundlagen der Statistik behandelt. Anschliessend wird auf die für die Praxis so wichtige Kontroll-Karten-Technik eingegangen, welche zur Hauptsache auf die Kontrolle der laufenden Fertigung angewendet wird. Die verschiedenen Typen von Kontroll-Karten und deren vielseitige Anwendungen werden anhand von praktischen Beispielen erläutert. Diese dienen der Feststellung, ob die während der laufenden Fertigung beobachteten Abweichungen zufälliger oder systematischer Natur sind.

Der dritte Teil, mit dem Titel Qualitäts-Beurteilung, behandelt die Stichproben-Prüfung. Diese dient im Gegensatz

zu den Kontroll-Karten der Beurteilung der Qualität einer gegebenen Menge fertiger, schon fabrizierter oder noch weiter zu bearbeitender Stücke, ohne dass eine Vollkontrolle durchgeführt werden muss. Das hauptsächlichste Anwendungsbereich ist die Eingangskontrolle von Materialien, deren Vorgeschichte unbekannt ist. In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Stichproben-Systeme wie einfache, doppelte, mehrfache und kontinuierliche behandelt.

Der vierte Teil behandelt die Qualitäts-Festlegung und Organisation. Es wird darauf hingewiesen, dass die Qualitäts-Kontrolle keine starre Methode ist, sondern sich vielseitig anwenden lässt.

Der mathematisch Interessierte findet im Anhang noch kurze Angaben einiger angewandter statistischer Gesetze und Methoden. Dieser Abschnitt hätte etwas ausführlicher behandelt werden dürfen, um dem Leser einen besseren Einblick in die Gesetze der Wahrscheinlichkeit zu vermitteln. Ferner sind dem Buch eine ganze Anzahl gut geordneter Tabellen beigegeben, sowie ein ausführliches, nach Anwendungsbereichen aufgeteiltes Literatur-Verzeichnis.

J. Ortlib

625.1 (494) + 656.2 (494)

Nr. 519 021

Neues von der SBB. Hg. v. Generalsekretariat der Schweizerischen Bundesbahnen. Zürich, Orell Füssli 1955; 8°, 48 S., Fig., Tab., Photos — Preis: brosch. Fr. —.85.

Das hübsche Büchlein, das uns auf engstem Raum viel Wissenswertes über unsere Bundesbahnen vermittelt, wurde von der Generaldirektion der SBB in drei Sprachen herausgegeben. Gut gewählte Photos, Karten, Tabellen und der

Korrosionsfeste Kabel Typ Tdcw, steife Ein- bis Fünffleiter 1 bis 16 mm² Kupferquerschnitt mit wärmebeständiger Isolation und wärmebeständigem Schutzschlauch auf Polyvinylchlorid-Basis.

Lösung des Vertrages

Der Vertrag betreffend das Recht zur Führung des Qualitätszeichens für Potentiometerschalter der Firma OHMAG, *Fabrique de matériel électrique, Neuchâtel*, ist wegen Einstellung der Fabrikation solcher Schalter gelöscht worden.

IV. Prüfberichte

Gültig bis Ende Juni 1959.

P. Nr. 3073.

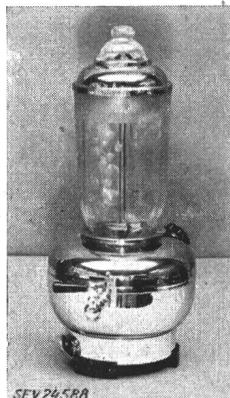
Gegenstand: **Kaffeemaschine**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31973 vom 6. Juni 1956.

Auftraggeber: Turmix A.-G., Florastrasse 19, Küsnacht (ZH).

Aufschriften:

OBM — MOKKADUR
ELOO /1/3/54 — 660 W / 220 V
OBM Geräte
Made in Germany



Beschreibung:

Kaffeemaschine gemäss Abbildung, bestehend aus einem Wasserbehälter aus Metall von ca. 1,5 Liter Inhalt mit Bodenheizung. Sicherheitsvorrichtungen gegen Überdruck und Überhitzung bei Trockengang vorhanden. Kaffebehälter aus Glas mit Filtereinsatz aufgeschraubt. Apparatestekker für den Anschluss der Zuleitung. Gewicht 2,3 kg.

Die Kaffeemaschine entspricht den «Vorschriften und Regeln für direkt beheizte Kocher» (Publ. Nr. 134).

P. Nr. 3074.

Gegenstand: **Vorschaltgerät**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31819/II
vom 5. Juni 1956.

Auftraggeber: H. Leuenberger, Fabrik elektr. Apparate, Oberglatt (ZH).

Aufschriften:

Type Rk 2
220 V 50 Hz 0,88 A 2 × 40 Watt (60 cm)
628269

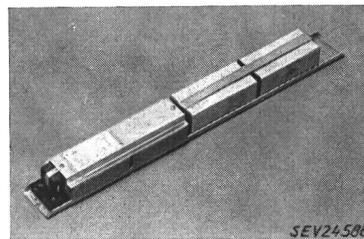
H. Leuenberger Fabrik elektr. Apparate, Oberglatt/Zürich

Beschreibung:

Überkompensierte Vorschaltgeräte für zwei kurze 40-W Fluoreszenzlampen, gemäss Abbildung. Wicklung aus emailiertem Kupferdraht auf zwei getrennten Eisenkernen. Zusatzwicklung zur Erhöhung des Vorheizstromes. Zwei parallelgeschaltete Seriekondensatoren. Störschutzkondensator parallel zum Netz. Gerät mit Grundplatte, jedoch ohne Klem-

mendeckel, nur für Einbau in Blecharmaturen. Klemmen auf Isolierpreßstoff befestigt.

Das Vorschaltgerät hat die Prüfung in Anlehnung an die «Kleintransformatoren-Vorschriften» (Publ. Nr. 149) bestanden.



den. Verwendung: in trockenen und zeitweilig feuchten Räumen.

Apparate in dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.

P. Nr. 3075.

Gegenstand: **Vorschaltgerät**

SEV-Prüfbericht: A. Nr. 31807a
vom 4. Juni 1956.

Auftraggeber: Elektro-Apparatebau,
F. Knobel & Co., Ennenda (GL).

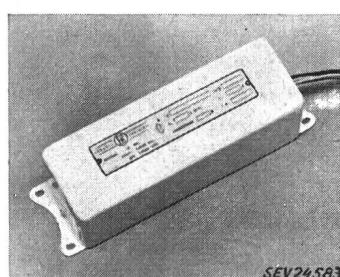


Aufschriften:

— KNOBEL (FK) ENNENDA —
Ex s Typ ROTK 6a 8832
U: 220 V 50 Hz I: 0,42 A cos φ: 0,5
Leuchtstofflampe 40 W F. Nr. 279476

Beschreibung:

Explosionssicheres Vorschaltgerät in Sonderschutzausführung, gemäss Abbildung, für 40-W-Fluoreszenzlampen. Drosselspule, «Knobel»-Thermostarter und Störschutzkondensator in Gehäuse aus Aluminiumblech eingebaut und mit Kunstharz-



masse vergossen. Sechs flexible Leiter durch eine Stirnseite des Gehäuses eingeführt. Vorschaltgerät für Einbau in explosionssichere Leuchten.

Das Vorschaltgerät hat die Prüfung in Anlehnung an die «Kleintransformatoren-Vorschriften» (Publ. Nr. 149) bestanden. Es entspricht dem 4. Entwurf der «Vorschriften für explosionsicheres elektrisches Installationsmaterial und elektrische Apparate» und dem «Radioschutzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117). Verwendung: in feuchten und explosionsgefährdeten Räumen, bei durch die Armaturen gegebenen Zündgruppen.

Apparate in dieser Ausführung tragen das Qualitätszeichen des SEV; sie werden periodisch nachgeprüft.

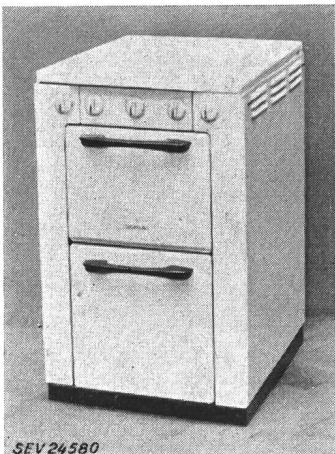
Gültig bis Ende Juni 1959.

P. Nr. 3076.**Gegenstand:** Kochherd**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 31207a vom 6. Juni 1956.**Auftraggeber:** Siemens Elektrizitätserzeugnisse A.-G., Zürich 1.**Aufschriften:**

Nur für Wechselstrom
Type KHS 3 a 35/07 60040501
V 380 ~ kW 6,8
Gemäss VDE Vorschrift erden, nullen oder schutzschalten.

Beschreibung:

Kochherd gemäss Abbildung, mit drei Kochstellen, Backofen, Deckel und Gerätetisch. Kochplatten von 180 mm (2 Stück) und 220 mm Durchmesser mit Rand aus rostfreiem Stahlblech fest montiert. Herd mit fester Schale. Backofenheizkörper für Unterhitze außerhalb des Backraumes, derjenige für Oberhitze als Heizstab innerhalb desselben angebracht. Regulierung der Backofenheizung durch Temperaturregler. Schalter für wahlweises Zuschalten von Unter- und Oberhitze. Anschlussklemmen für verschiedene Schaltungen eingerichtet. Handgriffe aus Isoliermaterial. Der Kochherd wird als Typ KHF 3a auch als Fussherden ohne Gerätetisch geliefert.



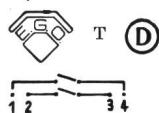
SEV24580

Der Kochherd entspricht in sicherheitstechnischer Hinsicht den «Vorschriften und Regeln für elektrische Kochplatten und Kochherde» (Publ. Nr. 126).

Gültig bis Ende Mai 1959.

P. Nr. 3077.

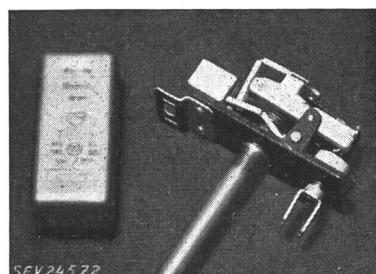
(Ersetzt P. Nr. 1932.)

Gegenstand: Temperaturregler für Backöfen**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 31640 vom 30. Mai 1956.**Auftraggeber:** Max Bertschinger & Co., Lenzburg.**Aufschriften:**

10 A 250 V ~ 6 A 380 V ~
Type: R 1032
Nur für Wechselstrom.

Beschreibung:

Temperaturregler gemäss Abbildung, zum Einbau in Backöfen. Temperaturgesteuerter einpoliger Ausschalter. Zweipolare Ausschaltung beim Drehen des Temperatur-Einstellknopfes in die Ausschaltstellung. Tastkontakte aus Silber. Keramische Isolationen. Blechdeckel verschraubt.



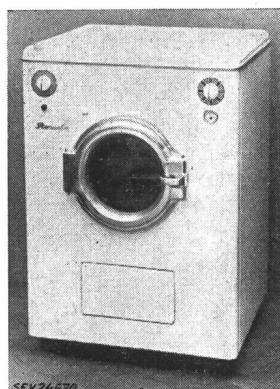
Der Temperaturregler hat die Prüfung in Anlehnung an die Schaltvorschriften bestanden (Publ. Nr. 119).

Gültig bis Ende Mai 1959.

P. Nr. 3078.**Gegenstand:** Waschmaschine**SEV-Prüfbericht:** A. Nr. 31656a vom 29. Mai 1956.**Auftraggeber:** Rollar Electric Ltd., Überlandstrasse, Schlieren (ZH).**Aufschriften:**

Rondo-Werke, Schwelm, Westf.
Germany

Type Doris A Fabr. Nr. 25374
Motor EML 132099 Volt 3 X 380 Amp. 0,8/1,3
kW 0,33/0,55 Per. 50 ~ Element kW 6,6 Volt 3 X 380 Amp. 10

**Beschreibung:**

Automatische Waschmaschine gemäss Abbildung, mit Heizung und eingebautem Heisswasserspeicher. Wäschetrockner aus rostfreiem Stahl, angetrieben durch Drehstrom-Kurzschlussankermotor für zwei Geschwindigkeiten. Zwei Heizstäbe mit Metallmantel im Laugebehälter und einer im Heisswasserspeicher. Wasserstrahlpumpe zum Entleeren des Laugebehälters. Netzschalter und Schaltschütze für Motor und Heizung. Zeitschalter, kombiniert mit Reversierschalter, zur Steuerung des aus Vorwaschen, Waschen, Spülen und Zentrifugieren bestehenden Waschprogramms. Zuleitung fünfadrige Gummiadlerschnur. Handgriff isoliert. Radiostörschutzeinrichtung, bestehend aus Drosseln und Kondensatoren, eingebaut.

Die Waschmaschine hat die Prüfung in sicherheitstechnischer Hinsicht bestanden. Sie entspricht dem «Radioschutzzeichen-Reglement» (Publ. Nr. 117). Verwendung: in nassen Räumen, mit festmontierten Zuleitungen.

Vereinsnachrichten

In dieser Rubrik erscheinen, sofern sie nicht anderweitig gezeichnet sind, offizielle Mitteilungen des SEV und der gemeinsamen Organe des SEV und VSE

Totenliste

Am 28. Juli 1956 starb in Bregenz (Österreich) im Alter von 84 Jahren Ingenieur A. Loacker, Technischer Rat, Mitglied des SEV seit 1924 (Freimitglied). Wir entbieten der Trauerfamilie unser herzliches Beileid.

Fachkollegium 16 des CES**Klemmenbezeichnungen**

Am 25. Mai 1956 trat das FK 16 des CES unter dem Vorsitz seines Präsidenten, R. Surber, in Bern zur 6. Sitzung zusammen. Es gelangten verschiedene internationale Doku-

mente zur Behandlung, die sich grösstenteils auf Besprechungen und Beschlüsse der letzten Sitzungen des CE 16 stützen. Leider zeigte sich, dass Vorschläge, die bereits der 6-Monate-Regel unterstehen, mehrheitlich als unzweckmässig, ja schlecht befunden werden mussten. Es scheint, dass das in der CEI übliche Behandlungsverfahren für das besondere Aufgabengebiet des CE 16 Mängel birgt, die sich, wie auch aus Zeitschriften anderer Länder hervorgeht, sehr ungünstig auswirken.

Ein Dokument, das sich mit der Farbkennzeichnung von Leitern befasst, fand deshalb keine Zustimmung, weil es mit andern Entwürfen nicht koordiniert ist. Es sieht übrigens vor, die gelbe Farbe zur Kennzeichnung eines Polleiters zu verwenden. Da bei uns der Null- und Schutzleiter von Hausinstallationen schon seit Jahren gelb gekennzeichnet wird, wäre an die Einführung des internationalen Vorschages auch auf weite Sicht nicht zu denken. Das FK 16 ist der Ansicht, das CE 16 sollte mit der CEE, die sich ebenfalls mit der Farbkennzeichnung von Leitern befasst, zusammenarbeiten, um möglichst zu einer einheitlichen Lösung zu gelangen. Ein weiteres Dokument, das Beschriftungen auf den Leitern zur Kennzeichnung der zu verbindenden Netz- bzw. Apparateile vorsieht, befriedigte ebenfalls nicht restlos. Um die der 6-Monate-Regel unterstehenden Vorschläge betreffend die Bezeichnung von Messwandlerklemmen entspann sich eine heftige Diskussion, doch fand sich schliesslich eine Mehrheit, die im Interesse einer internationalen Verständigung für die Annahme des Dokumentes eintrat. Unter Hinweis auf einige Mängel redaktioneller Art wurde auch den Vorschlägen zur Bezeichnung der Transformatorklemmen zugestimmt. Hingegen beschloss das FK 16, international erneut die Auffassung zu vertreten, es seien allgemein gültige Richtlinien für die Bezeichnung der Klemmen von Schalt- und Hilfsapparaten zu entwickeln (nach den letzten Beschlüssen des CE 16 sind nur für ganz bestimmte Appare Klemmenbezeichnungen vorgesehen). Einige weitere internationale Anträge gaben zu keinen besonderen Bemerkungen Anlass.

E. Homberger

Studienkommission für die Regelung grosser Netzverbände

Unterkommission «Nomenklatur»

Die Unterkommission «Nomenklatur» der Studienkommission für die Regelung grosser Netzverbände trat am 4. Juli 1956 in Bern unter dem Vorsitz ihres Präsidenten, Dr. H. Oertli, zur 13. Sitzung zusammen. Sie nahm Stellung zu den Einwänden, die anlässlich der Veröffentlichung des Entwurfes «Leitsätze Nomenklatur der Regelungstechnik» im Bulletin Nr. 8 vom 14. April 1956 durch Mitglieder des SEV eingereicht worden waren. Die in Anwesenheit der Ein-

sprechenden geführte Aussprache führte zu einigen redaktionellen Verbesserungen. Der Entwurf, der die drei ersten Kapitel enthält, wird nun dem Vorstand des SEV zur Inkraftsetzung unterbreitet, wonach die 3 Kapitel in Druck erscheinen werden. Die Unterkommission nahm sodann Stellung zum neuen Entwurf für das Kapitel 4, Einteilung der Regler, der von einem Redaktionskomitee ausgearbeitet worden war. Die Diskussion wurde ohne Eintreten auf Einzelheiten geführt und soll an der nächsten Sitzung fortgesetzt werden.

H. Lütolf

Zulassung von Elektrizitätsverbrauchsmessersystemen zur amtlichen Prüfung

Auf Grund des Artikels 25 des Bundesgesetzes vom 24. Juni 1909 über Mass und Gewicht und gemäss Artikel 16 der Vollziehungsverordnung vom 23. Juni 1933 betreffend die amtliche Prüfung von Elektrizitätsverbrauchsmessern hat die Eidgenössische Mass- und Gewichtskommission die nachstehenden Verbrauchsmessersysteme zur amtlichen Prüfung zugelassen und ihnen die beifolgenden Systemzeichen erteilt:

Fabrikant: Landis & Gyr A.G., Zug

S Schienenstromwandler mit Kunstarzisolierung
Typ TGA 1.1

Nennspannung 900 V
Prüfspannung 4 kV
Primärnennströme 700...1500 A
Sekundärnennstrom 5 oder 1 A
Nennfrequenz 50 Hz
Zusatzindex x zur Typenbezeichnung, für Wandler mit einer messtechnischen Belastbarkeit bis 200 % Nennstrom.

Beispiel: TGA 1.1x

Fabrikant: Sprecher & Schuh A.G., Aarau

S Ringkernstromwandler mit Ölisolierung
Typ WIF 109

Nennisolationsspannung 60 kV
für Betriebsspannungen unter 50 kV

Fabrikant: Sprecher & Schuh A.G., Aarau

S Spannungswandler mit Ölisolierung
Typ WUF 109

Nennisolationsspannung 60 kV
für Betriebsspannungen unter 50 kV

Bern, den 6. Juli 1956

Der Präsident
der Eidgenössischen Mass- und Gewichtskommission:
K. Bretscher

Änderungen und Ergänzungen der Vorschriften für Niederspannungs-Hochleistungssicherungen (NH-Sicherungen)

(Publ. Nr. 182 des SEV, 1. Auflage)

Der Vorstand des SEV veröffentlicht hiemit den von der Hausinstallationskommission in enger Zusammenarbeit mit den Fabrikanten von NH-Sicherungen aufgestellten und von der Verwaltungskommission des SEV und VSE genehmigten Entwurf zu einer Teilrevision der Vorschriften für NH-Sicherungen. Die wichtigsten Änderungen sind nachstehend begründet.

Zu § 7. Nachprüfungen

Auf Wunsch der Fabrikanten wird die Nachprüfung nicht mehr jährlich, sondern alle 3 Jahre durchgeführt. Diese Kontrolle wird als genügend erachtet.

Zu §§ 12/13. Abschmelzkurve und Schaltvermögen

1. Nach bisheriger Vorschrift wird die Erteilung des Rechtes zur Führung des Qualitätszeichens der unteren Klassen Schmelzeinsätze von der höchsten Klasse abhängig gemacht. — Die Prüfung mit 20 kA bei 550 V wird nun an

allen Klassen mit der vollen Anzahl Prüflinge durchgeführt, so dass das Qualitätszeichen auch für einzelne Klassen erteilt werden kann. — Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Prüfung mit 20 kA bei 550 V die schwierigste ist, und eine Sicherung, welche diese Prüfung besteht, auch mit 30 kA bei 418 V einwandfrei funktioniert. Die Materialprüfanstalt des SEV schlug deshalb vor, die Prüfung mit 30 kA bei 418 V fallen zu lassen. Auf Wunsch der Fabrikanten wird diese aber beibehalten, jedoch auf die höchste vorliegende Klasse beschränkt.

2. An den Streubändern der Abschmelzkurven soll, besonders im Gebiete kleiner Ströme, eine gewisse Korrektur vorgenommen werden. Die alten Kurven verlaufen zum Teil beim 1,3- und 1,6fachen Nennstrom senkrecht, d.h. ein Schmelzeinsatz sollte z. B. mit dem 1,4fachen Nennstrom dauernd belastet werden können. Dieses Verhalten ist physikalisch nicht möglich. Die heutigen Schmelzeinsätze, speziell die tragen, können selbst mit dem 1,3fachen Nennstrom nicht dauernd belastet werden. Die neuen Streubänder sind den physikalischen Tatsachen angepasst worden. — Die Prüfung bei 1,3- und 1,6fachem Nennstrom soll unabhängig von der

Grösse durchgeführt werden. Nach bisheriger Vorschrift mussten z. B. die Schmelzeinsätze für 250 A Nennstrom der Grösse G2 während 1 Stunde, die Grösse G6 aber während 2 Stunden geprüft werden, obschon für beide Grössen die gleiche Abschmelzkurve verlangt wird.

3. Um die Prüfanordnung für die Prüfung Nr. 1 und 2 eindeutig festzulegen, wurde die neue Figur 1 aufgenommen. Die Schienenlänge von 1 m erwies sich als unnötig gross und wurde in Übereinstimmung mit der bisherigen Prüfpraxis bei der Materialprüfanstalt des SEV auf 0,5 m festgelegt.

4. Zur Berechnung des Leistungsfaktors wird, statt die Gleichstromwiderstände des Prüfkreises und die Übersetzung des Transformators zu messen, ein asymmetrischer Kurzschluss ausgeführt. Aus dem Abklingen des Gleichstromgliedes kann der Leistungsfaktor berechnet werden.

5. Das Drahtgitter zur Feststellung von Lichtbogenüberschlägen (bisherige Fig. 7) wird weggelassen, mit der Begründung, dass gefährliche Stichflammen ohne weiteres erkennbar sind, da sie Überschläge zur Folge haben.

Für die vorliegenden Änderungen ist im Sinne von § 309 der Hausinstallationsvorschriften eine Übergangsfrist bis zum 31. Dezember 1957 vorgesehen.

Der Vorstand des SEV lädt die Mitglieder des SEV ein, den nachstehenden Entwurf zu prüfen und allfällige Bemerkungen *schriftlich im Doppel bis 15. September 1956* dem Sekretariat des SEV, Seefeldstrasse 301, Zürich 8, einzureichen. Wenn bis zum genannten Datum keine Bemerkungen eingehen, wird der Vorstand annehmen, die Mitglieder des SEV seien mit dem Entwurf einverstanden, und er wird den Entwurf der Generalversammlung 1956 zur Inkraftsetzung vorlegen.

Entwurf Änderungen

§ 7. Nachprüfungen

Den periodischen Nachprüfungen, welche normalerweise alle 3 Jahre vorzunehmen sind, werden in der Regel die Schmelzeinsätze der höchsten Klasse, sowie $\frac{1}{5}$ der übrigen Klassen Schmelzeinsätze (aufgerundet auf die nächste ganze Zahl) und $\frac{1}{5}$ der Untersätze, für welche das Recht zur Führung des Qualitätszeichens erworben worden ist, unterworfen.

§§ 12/13. Abschmelzkurve und Schaltvermögen

a) Prüfstromart

Die Prüfungen werden mit Wechselstrom $50 \text{ Hz} \pm 25\%$ durchgeführt.

b) Prüftemperatur

Zu Beginn der Prüfung muss die Sicherung praktisch Raumtemperatur aufweisen. Dies gilt auch für die Kupferschienen und die Blechtafel bei der Prüfung Nr. 1 und 2.

c) Zusammenstellung der Prüfungen

Die erforderlichen Prüfungen sind in Tabelle I zusammengestellt.

Zusammenstellung der Prüfungen

Tabelle I

Prüfung Nr.	Prüfstrom	Spannung	Anzahl der Prüflinge
1	$1,3 I_n$	Kleinspannung	2
2	$1,6 I_n$	Kleinspannung	2
3	verschiedene Prüfströme zwischen $1,6 I_n$ und 20 kA	550 V	6
4	20 kA	550 V	3
5	30 kA	418 V	3

Bemerkung:

Die Prüfung Nr. 5 wird nur an den Schmelzeinsätzen der höchsten vorliegenden Klasse durchgeführt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass eine Sicherung, die einen Strom von 20 kA bei 550 V ordnungsgemäss unterbricht, auch bei 30 kA 418 V einwandfrei funktioniert.

d) Prüfanordnung

Die Prüfungen Nr. 1 und 2 der Schmelzeinsätze erfolgen in von den TP für diesen Zweck bestimmten Untersätzen mit vorderseitigem Leiteranschluss. Die Untersätze (G2 mit Federkontakte, G4 und G6 mit Schraubkontakte) sind dabei auf einer vertikalen Blechtafel montiert. Zwei Prüflinge werden in Reihe geschaltet.

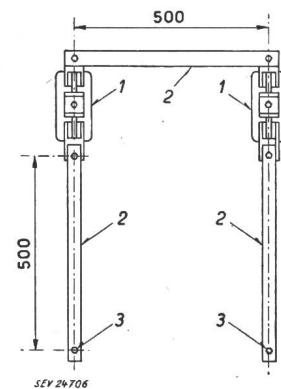


Fig. 1
Anordnung bei den Prüfungen
Nr. 1 und 2

- 1 Prüfling
- 2 Kupferschienen, blank
30 × 4 mm für Untersatz G2
40 × 5 mm für Untersatz G4
50 × 6 mm für Untersatz G6
- 3 Kabelanschluss

Bei den Prüfungen mit Strömen von 10 kA und mehr erfolgt der Anschluss der Untersätze nach Fig. 2.

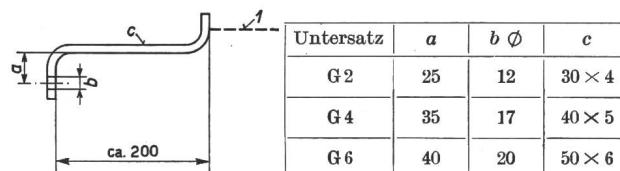
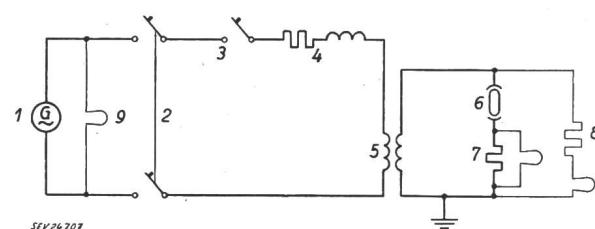


Fig. 2
Anschluss der Untersätze
(Seitenansicht)
1 Stromzuführung
Masse in mm

e) Prinzipschema für die Prüfungen Nr. 3 bis 5

Die Prüfungen können mit Hilfe eines geeigneten Generators oder Transformators, oder einer Kombination von beiden nach Fig. 3 durchgeführt werden.



Beispiel eines Schaltschemas für die Prüfungen Nr. 3 bis 5
1 Generator (Netz); 2 Schutzschalter; 3 Synchronschalter;
4 Luftdrosselspule und Widerstand für die Einstellung des Prüfstromes; 5 Transformator; 6 Prüfling; 7 Oszillographenschleife mit Shunt zur Messung des durchfließenden Stromes; 8 Oszillographenschleife mit Vorwiderstand zur Spannung am Sicherung; 9 Oszillographenschleife für die Aufnahme der Netzspannungskurve zur Ermittlung des Einschaltwinkels

f) Bedingungen für die Prüfung Nr. 3

Leerlaufspannung: 500 V

Wiederkehrende Spannung: 500...550 V

Leistungsfaktor: 0,15...0,3

Einschaltwinkel: $0 \pm 10^\circ$

Erläuterung: Der Einschaltwinkel wird von der Nullstelle des stationären Kurzschlußstromes aus gemessen.

g) Bedingungen für die Prüfungen Nr. 4 und 5

$\alpha)$ Die Leerlaufspannung (Spannung am offenen Untersatz) muss 550 bzw. 418 V betragen.

$\beta)$ Der Prüfstrom muss 20 bzw. 30 kA betragen. Unter dem Prüfstrom wird der Wechselstromanteil des Anfangsstromes verstanden, der bei einer Erregung für 550 V bzw. 418 V Leerlaufspannung und bei kurzgeschlossenem Untersatz fließt.

$\gamma)$ Der Leistungsfaktor des Prüfkreises muss zwischen 0,15 und 0,3 liegen.

$\delta)$ Der Einschaltwinkel ist so zu wählen, dass der Kurzschlußstrom in einem Fall bei seinem normalen Nulldurchgang beginnt (symmetrischer Kurzschluss) und in 2 weiteren Fällen 60° früher einsetzt (asymmetrischer Kurzschluss).

Zulässige Abweichung für den Einschaltwinkel: $\pm 10^\circ$.

$\varepsilon)$ Die wiederkehrende Spannung muss zwischen 500 und 550 V bzw. zwischen 380 und 418 V liegen.

h) Auswertung der für die Prüfungen Nr. 3 bis 5 erforderlichen Oszillosgramme

$\alpha)$ Oszillosgramm zur Bestimmung des Prüfstromes, des Leistungsfaktors und des Bezugspunktes für die Ermittlung des Einschaltwinkels

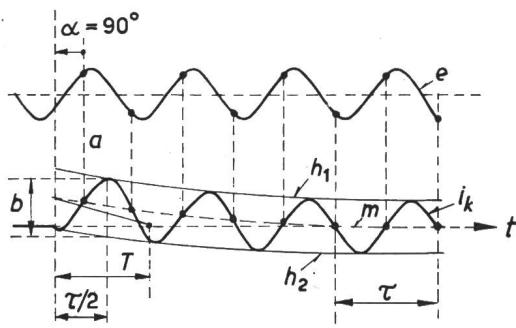


Fig. 4
Auswertung des Oszillosgrammes

- e Netzspannung
- i_k Strom bei kurzgeschlossenem Untersatz (Kurzschlußstrom)
- h_1, h_2 Hüllkurven an die Stromkurve
- m Mittelwert von h_1 und h_2
- τ Periodendauer
- T Zeitkonstante
- α Einschaltwinkel
- a Bezugsgerade für die Ermittlung des Einschaltwinkels
- b Ordinatendifferenz der Hüllkurven nach einer Halbperiode

Erläuterung: Es wird angenommen, dass die Prüfungen die Spannung e nicht beeinflussen.

a) Bestimmung des Prüfstromes

Der Effektivwert des Wechselstromanteils des Anfangskurzschlußstromes I_k wird als Prüfstrom I_p bezeichnet, d. h. $I_k \equiv I_p$. Nach Fig. 4 gilt:

$$I_k = b / (2\sqrt{2})$$

b) Ermittlung des Leistungsfaktors

Von der Sicherung aus gesehen weist das System einen Widerstand R , eine Induktivität L und eine Zeitkonstante $L/R = T$ auf, welche als Subtangente des Ausgleichstromes abgelesen werden kann. Es ist nun:

$$\cos \varphi = R / \sqrt{R^2 + (\omega L)^2} = 1 / \sqrt{1 + (\omega T)^2}$$

im Falle $\omega T \gg 1$ wird $\cos \varphi = 1/\omega T$

Beispiel: $\cos \varphi = 1/(314 \cdot 0,02) = 0,16$

c) Ermittlung des Einschaltwinkels

Die Gerade a , gezogen durch den ersten Nulldurchgang des stationären Kurzschlußstromes legt auf der Spannungscurve e den Bezugspunkt für die Bestimmung des Einschaltwinkels fest.

Erläuterung: Das Oszillosgramm in Fig. 4 zeigt, dass die Einschaltung 90° vor dem Nulldurchgang des stationären Kurzschlußstromes erfolgt ist.

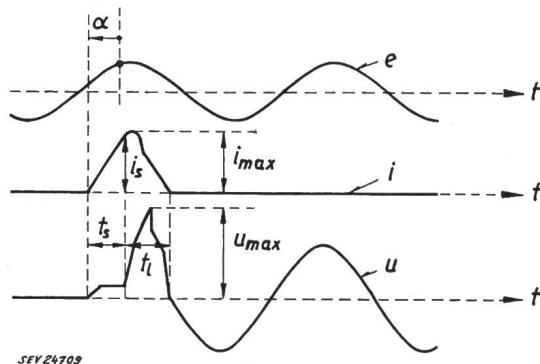
β) Oszillosgramm zur Bestimmung der Schmelzzeit und des Schmelzstromes.

Fig. 5

Beispiel der Prüfung einer Sicherung der Klasse 200 A-2-G4

Prüfung mit 20 kA bei 550 V mit einem Einschaltwinkel von 60°

- e Netzspannung
- i Strom
- u Wiederkehrende Spannung (530 V)
- α Voreilung des Einschaltpunktes gegenüber dem Nulldurchgang des stationären Kurzschlußstromes (60°)
- t_s Schmelzzeit (4 ms)
- t_l Lichtbogenzzeit (4,5 ms)
- i_{max} Maximalwert des Stromes während der Prüfung (21 kA)
- i_s Strom am Ende der Schmelzzeit (19 kA)
- u_{max} Maximalwert der Spannung während der Prüfung (1400 V)

Erläuterung: Die eingeklammerten Werte wurden aus dem Oszillosgramm bestimmt.

Der Effektivwert des Stromes während der Schmelzzeit (Schmelzstrom I_s) wird aus der Beziehung

$$I_s = \sqrt{\frac{1}{t_s} \int_0^{t_s} i^2 dt}$$

berechnet.

Erläuterung: In dem in Fig. 5 angegebenen Fall steigt der Schmelzstrom geradlinig an; hier ist:

$$I_s = \frac{i_s}{\sqrt{3}} = 11 \text{ kA}$$

i) Beurteilung der Prüfung

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn

$\alpha)$ die Schmelzeiten auf den Streubändern nach Fig. 6...9 liegen. Dabei darf der Schmelzeinsatz bei der Prüfung Nr. 1 innerhalb einer Stunde nicht ansprechen. Bei der Prüfung Nr. 2 muss die Schmelzzeit bei Nennströmen bis 150 A kleiner als 1 h, bei Nennströmen über 150 A kleiner als 2 h sein;

$\beta)$ vor der Abschaltung keine Wärmerisse im Isolierkörper entstehen;

$\gamma)$ bei den Prüfungen Nr. 3 bis 5 die Schmelzeinsätze den Stromkreis ordnungsgemäß unterbrechen, ohne dass ein Lichtbogen oder eine Zertrümmerung entsteht oder sonstwie nachteilige Beschädigungen auftreten;

$\delta)$ die Unterbrechungsmelder bei den Prüfungen die Unterbrechung einwandfrei anzeigen.

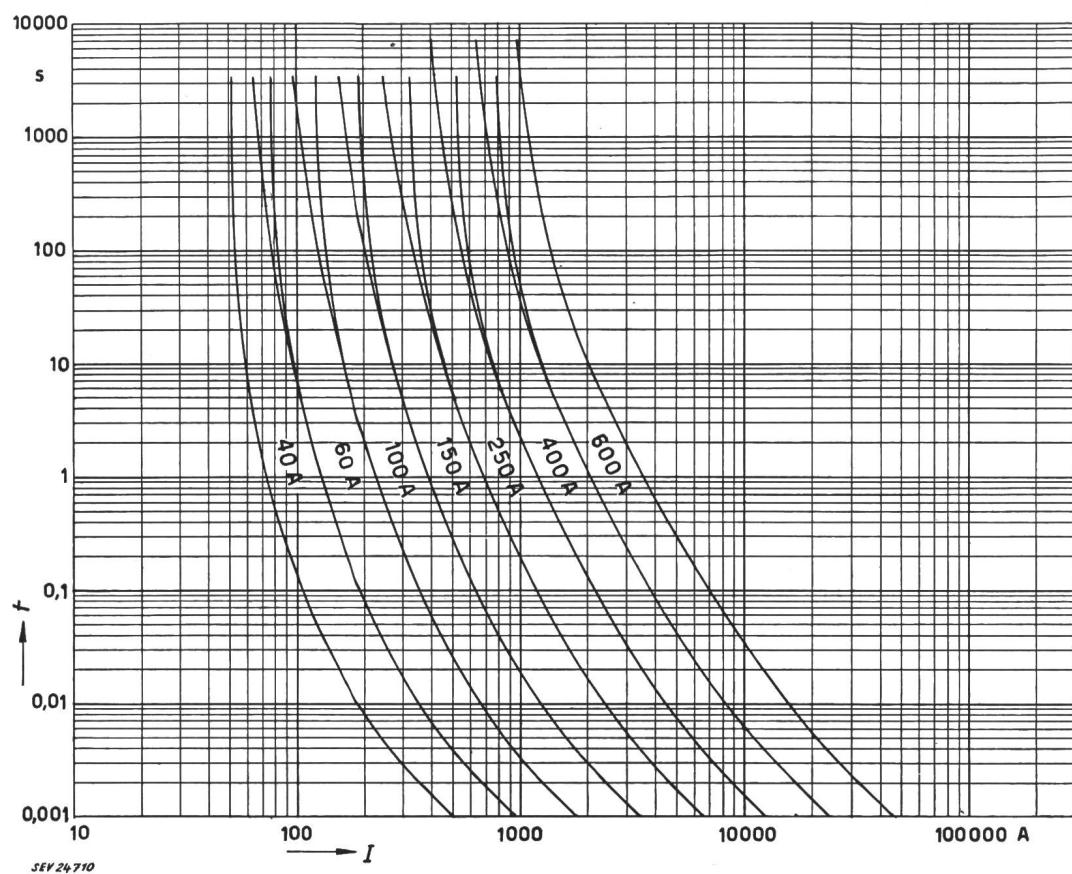


Fig. 6

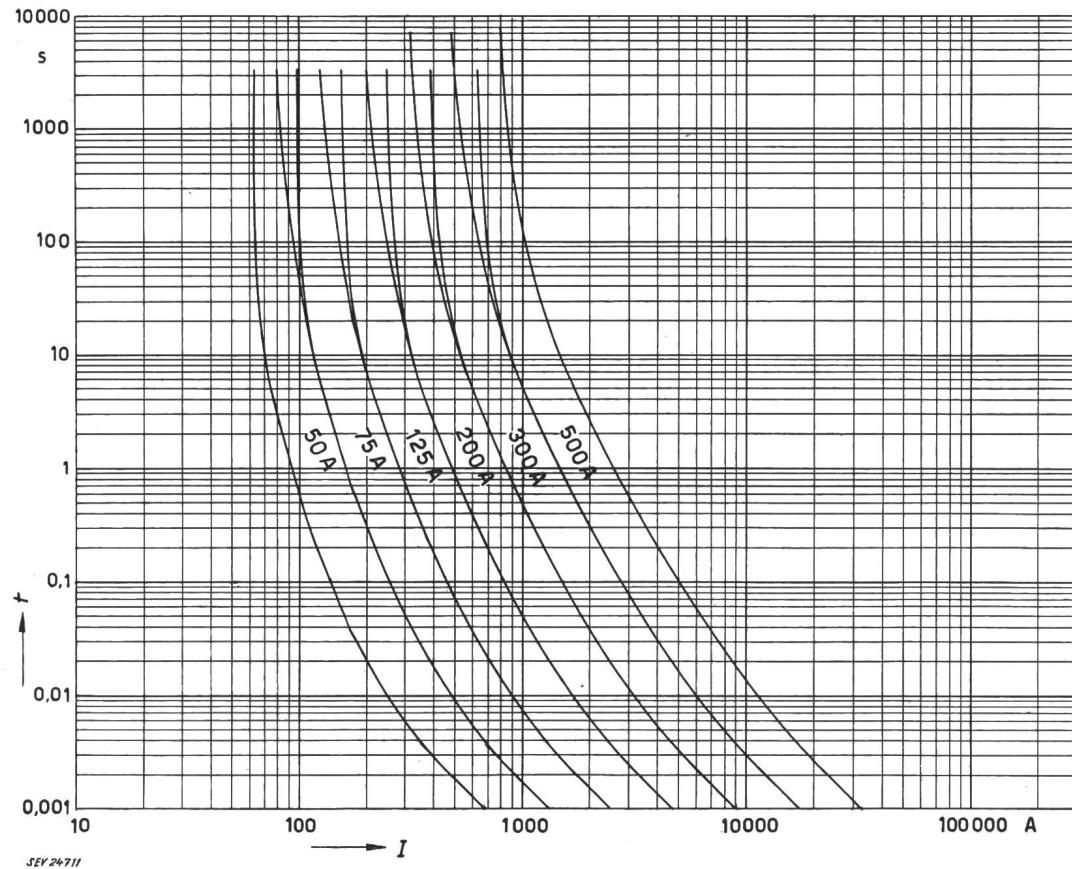


Fig. 6 und 7

Abschmelzcharakteristik von NH-Schmelzeinsätzen Trägheitsgrad 1

$$t \text{ Abschmelzzeit; } I = \sqrt{\frac{\int_0^t i^2 dt}{t}}$$

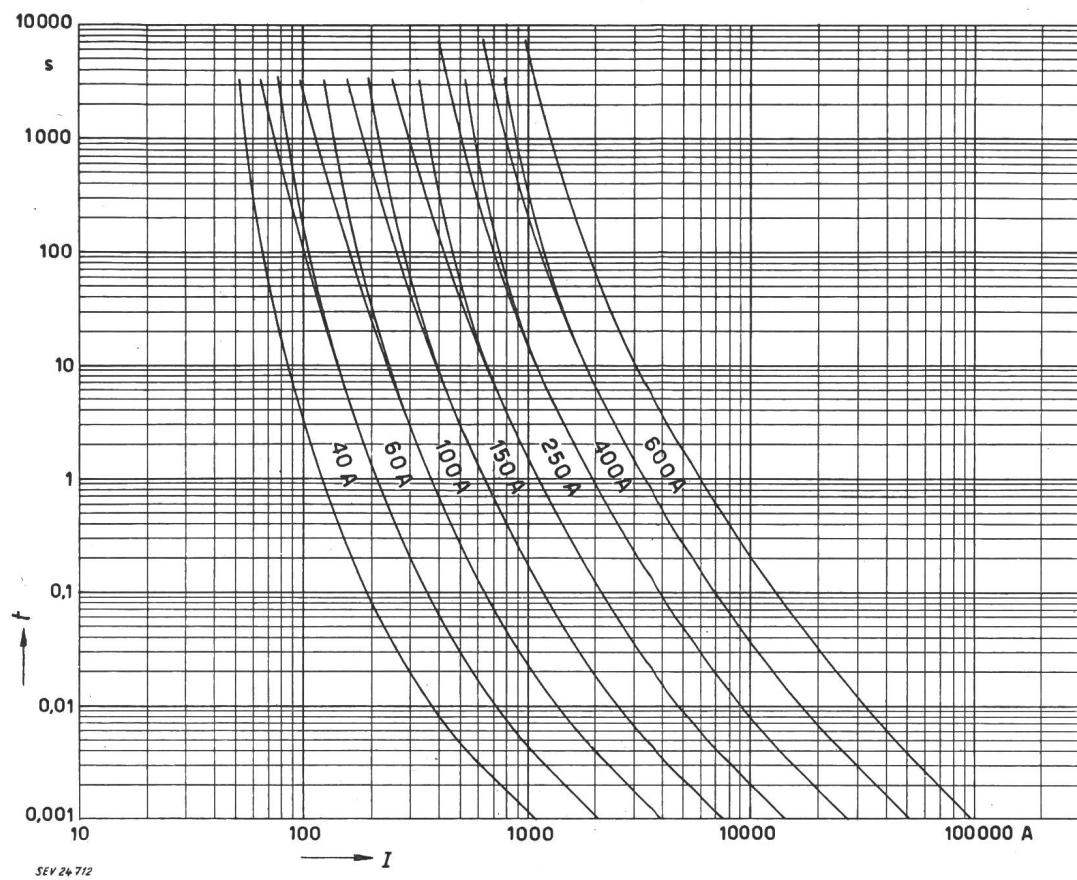


Fig. 8

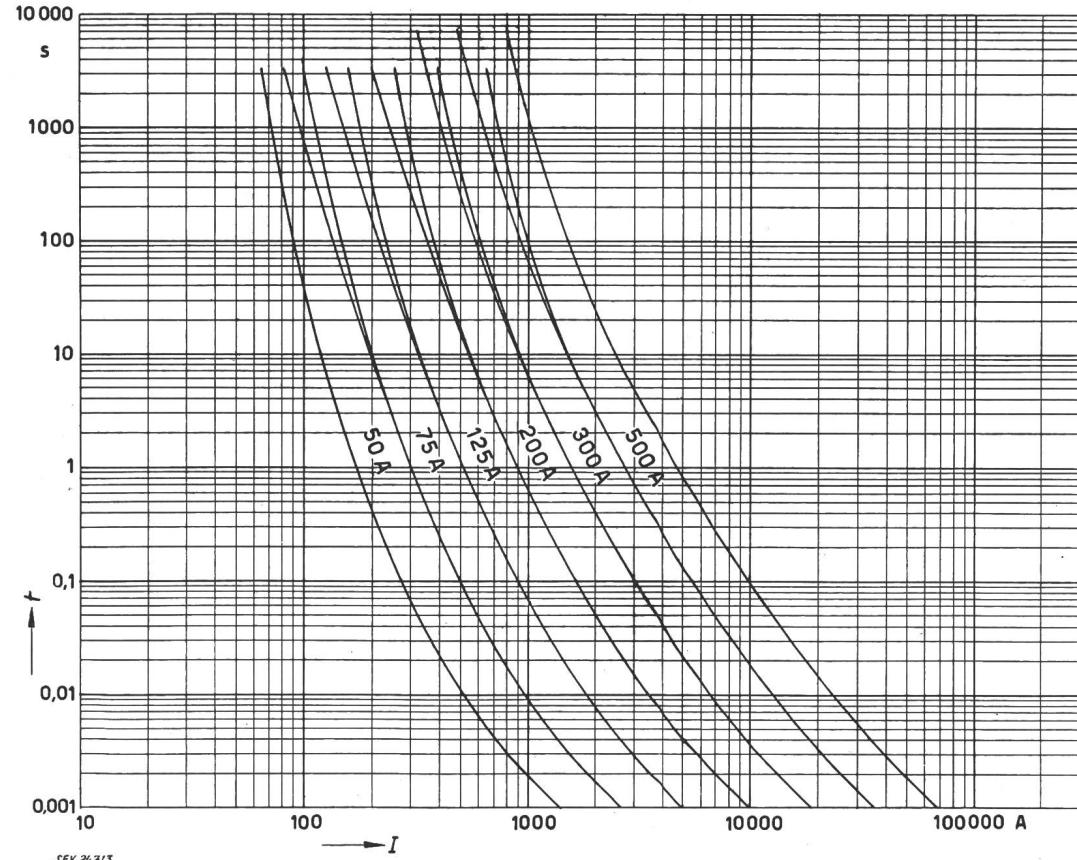


Fig. 9

Abschmelzcharakteristik von NH-Schmelzeinsätzen Trägheitsgrad 2

$$t \text{ Abschmelzzeit; } I = \sqrt{\frac{\int_0^t i^2 dt}{t}}$$

Pensionskasse Schweizerischer Elektrizitätswerke (PKE)

34. Jahresbericht der Verwaltung der PKE über das Geschäftsjahr 1955/56

(1. April 1955 bis 31. März 1956)

I. Allgemeines

Wiederum darf die PKE auf ein günstig verlaufenes Geschäftsjahr zurückblicken. Basierend auf den *bisherigen* Berechnungsgrundlagen 1948 und einer Zinsbasis von 4% (siehe statistische Angaben Seite 7 dieses Berichtes) hat sich der Fehlbetrag gegenüber dem Soll-Deckungskapital wesentlich reduziert und zwar von Fr. 5 906 180.— um Fr. 1 894 453.— (1 184 432.—)¹⁾ auf Fr. 4 011 727.—. Die Verwaltung der PKE hat es jedoch als notwendig erachtet und in ihrer Sitzung vom 15. Februar 1956 beschlossen, die technischen Grundlagen den heutigen Verhältnissen, insbesondere der zunehmenden Langlebigkeit, besser anzupassen und sie hat den Versicherungsmathematiker beauftragt, die Bilanz mit neuen Grundlagen, welche sich einerseits auf die Erfahrungsdaten im Risikoverlauf der PKE selbst seit 1945 und anderseits auf die von den Versicherungsgesellschaften für die Gruppenversicherungen verwendeten sogenannten «RMG-RFG 1953»-Sterblichkeitswahrscheinlichkeiten²⁾ stützen, aufzustellen.

Aus diesen, der Wirklichkeit am nächsten liegenden Verhältnissen ergeben sich eine Erhöhung des versicherungstechnischen Fehlbetrages auf Fr. 10 501 885.— sowie ein Liquidationsgrad von 90,78 %. Die Verwaltung hat es im weitern als gegeben erachtet, die neuen Grundlagen durch eine Oberexpertise überprüfen zu lassen und sie hat damit Herrn Dr. W. Sacher, Prof. an der ETH, beauftragt; über das Resultat dieser Oberexpertise wird im neuen Geschäftsjahr berichtet.

Im Hinblick darauf, dass auch im abgelaufenen Geschäftsjahr der mittlere Kapitalertrag auf den festen Anlagen eine weitere Aufnung des Zinsausgleichsfonds mit einer Zuwendung von Fr. 400 000.— auf Fr. 2 400 000.— erlaubt hat, so dass dieser Fonds auf längere Zeit hinaus in der Lage sein wird, einen allfälligen, den technischen Zinsfuss von 4% unterschreitenden Ertrag zu decken, kann zur Zeit von einer Herabsetzung des technischen Zinsfusses Umgang genommen werden.

Ausser der erwähnten Zuwendung an den Zinsausgleichsfonds war es auch dieses Jahr möglich, dem allgemeinen Reservefonds wiederum Fr. 200 000.— zuzuwenden und diesen gemäss Bilanz auf Fr. 2 200 000.— zu erhöhen.

Im abgelaufenen Geschäftsjahr war die Anpassung der versicherten Besoldungen an die effektiven ganz besonders zahlreich, indem 4755 (4280) Erhöhungen angemeldet worden sind. Dies sind wiederum Verbesserungen bei nahezu 85 % der aktiven Versicherten.

Von den 4755 Gehaltsanpassungen entfallen 2204 (1964) oder rund 46% (46%) auf die Altersgruppen über 40 Jahre. Die versicherte Besol-

dungssumme hat allein durch diese Erhöhungen um Fr. 2 727 200.— (1 829 000.—) zugenommen. Für diese Erhöhungen waren Fr. 6 305 878.— (3 632 338.—) an Nachzahlungen zu leisten. Die totale versicherte Besoldungssumme betrug, inkl. Neuzugänge an «Mitgliedern», am 31. März 1956 Fr. 39 954 700.— (36 216 100.—).

II. Verwaltung

Die Verwaltung erledigte ihre Geschäfte in 5 ganztägigen Sitzungen, in welchen die administrativen Belange behandelt und vor allem die Plazierung der verfügbaren Gelder vorgenommen worden sind. Sie befasste sich im weitern eingehend mit der Anpassung der technischen Grundlagen an die heutigen Verhältnisse sowie mit der Frage der Durchführung einer Oberexpertise, worüber im vorstehenden Abschnitt I berichtet worden ist.

Die 34. ordentliche Delegiertenversammlung fand am 17. September 1955 in Aarau statt. Der Versicherungsmathematiker, Herr Dr. R. Riethmann, wählte als Hauptthema im Zusammenhang mit seiner versicherungstechnischen Berichterstattung die oft in Diskussion gestellte Frage der Anwendung des Umlageverfahrens für eine Pensionskasse wie die unsrige. Er kam dabei zur klaren Ablehnung dieser Berechnungsmethode für eine Kasse von der Art der PKE. In bezug auf diese mit grossem Interesse aufgenommene Orientierung sei auf das Protokoll der genannten Delegiertenversammlung sowie auf den allen «Mitgliedern» und «Pensionierten» zugestellten Auszug aus demselben, verwiesen.

Der 33. Jahresbericht, sowie die Jahresrechnung und Bilanz per 31. März 1955 wurden einstimmig genehmigt und der Verwaltung Décharge erteilt.

Nach 5jähriger Amtstätigkeit ist nach Prüfung der Rechnung 1954/55 Herr A. Poget, Vevey, turnusgemäß als Mitglied der Kontrollstelle ausgeschieden. Seine Mitarbeit sei auch an dieser Stelle aufs beste verdankt. An seiner Stelle, d. h. als neuer Ersatzmann, ist von der Delegiertenversammlung Herr K. Rhyner, Prokurist, Kraftwerk Laufenburg, Laufenburg, gewählt worden.

Die Verwaltung hat per 1. Juli 1955 vom Rücktrittsgesuch zufolge Erreichen der Altersgrenze von Fräulein H. Sprecher Kenntnis genommen und sie hat ihr bei diesem Anlass für die während 29 Jahren der PKE in treuester Weise geleisteten Dienste, vor allem durch gewissenhafte Besorgung der monatlichen Abrechnungen mit den der PKE angeschlossenen «Unternehmungen», den wärmsten Dank ausgesprochen.

III. Kapitalanlagen

Die gesamten, verfügbar gewesenen Mittel sind in Grundpfandtitel angelegt und zum Ankauf von 3 grösseren Liegenschaften verwendet worden. Die Bautätigkeit hat auch im Berichtsjahr in unverminderter Weise angehalten, so dass die Nachfrage

¹⁾ Die in Klammern gesetzten Zahlen sind diejenigen des Vorjahres.

²⁾ RMG 1953 = Rentner Männer Grundlagen 1953.
RFG 1953 = Rentner Frauen Grundlagen 1953.

nach Anlagen unsere Möglichkeiten noch weit überstiegen hat.

In der Berichtsperiode sind 87 Hypothekardarlehen mit einem Gesamtbetrag von Fr. 15 500 000.— kündbar geworden; in 66 Fällen, mit einem Betrag von rund Fr. 10 500 000.—, konnte eine Erneuerung auf der Basis von 3½ % erreicht werden. In 21 Fällen mit einem Totalbetrag von Fr. 5 000 000.— erfolgte die Rückzahlung, teils weil da und dort dem Darlehensnehmer unter 3½ % verzinsliche Gelder angeboten wurden, oder Liegenschaften in den Besitz von anlagesuchenden Institutionen (Versicherungsgesellschaften, Pensionskassen etc.) übergegangen sind.

IV. Wertschriftenbestand und Bewertung

Das vorhandene Deckungskapital ist im Berichtsjahr von Fr. 133 592 212.— um Fr. 13 671 061.— auf Fr. 147 263 273.— angewachsen. Die Schuldbriefe und Grundpfandverschreibungen sind mit dem Kaufpreis, d. h. mit den effektiven Darlehensbeträgen bilanziert; diese Position beträgt Fr. 170 586 504.33.

V. Renten

Im Geschäftsjahr 1955/56 waren bei den «Mitgliedern» der PKE 23 (25) Todesfälle und 108 (77) Pensionierungen, nämlich 70 (49) Übertritte in den Ruhestand und 38 (28) Fälle von Ganz- und Teilinvalidität, wovon 7 (16) provisorische Invalidierungen, zu verzeichnen. Im Bestande der rentenbeziehenden Personen sind zufolge Ablebens der Berechtigten 14 (22) Invalidenrenten, 40 (25) Altersrenten, 16 (15) Witwenrenten erloschen und 1 (0) weitere Witwenrente wegen Wiederverheiratung der Witwe in Wegfall gekommen.

Am 31. März 1956 waren bei der PKE bezugsberechtigt:

581 (551)	Altersrentner . . .	mit Fr. 2 607 687.—
269 (253)	Invalide ³⁾ . . .	» 965 475.—
702 (665)	Witwen . . .	» 1 264 189.—
132 (133)	Waisen . . .	» 43 483.—
8 (7)	Verwandte . . .	» 3 944.—
1692 (1609)	Bezugsberechtigte mit einer Jahresrenten-	
	summe von	Fr. 4 884 778.—

Gegenüber dem Stand am Anfang des Geschäftsjahrs hat die laufende Jahresrentensumme um Fr. 382 093.— (319 500.—) zugenommen.

VI. Mutationen

Die Zahl der der PKE angeschlossenen «Unternehmungen» hat im Geschäftsjahr 1955/56 durch den Beitritt von 3 neuen «Unternehmungen» mit 9 Versicherten und Austritt einer «Unternehmung» mit 2 Mitgliedern eine Erhöhung auf 126 erfahren.

Herrührend aus Neuaufnahmen bei den «Unternehmungen» konnte die PKE im Geschäftsjahr

³⁾ Hierin sind 45 (47) Teilrentner mit einem Rentenanspruch von Fr. 78 648.— (67 187.—) enthalten, so dass die mittlere Rente eines Vollinvaliden Fr. 3959.— (3991.—) beträgt.

Zürich, den 7. Juli 1956

1955/56 einen Zuwachs von 481 (373) «Mitgliedern» verzeichnen; anderseits sind 136 (126) «Mitglieder» aus ihr ausgetreten. Ferner ist wegen Hinschiedes oder Übertrittes in den Ruhestand die «Mitgliedschaft» bei weiteren 124 (101) Personen erloschen, während umgekehrt 6 (2) bisherige Ganzinvaliden ihre Arbeit wieder aufnehmen konnten und demzufolge wieder in die «Mitgliedschaft» eingetreten sind.

Die genannten Zugänge und Abgänge haben per Saldo zu einer Erhöhung des Mitgliederbestandes der PKE um 227 (148) geführt, womit die Zahl der «Mitglieder» von 5408 per 31. März 1955 auf nunmehr 5635 «Mitglieder» per 31. März 1956 angestiegen ist. Von dieser Versichertenzahl entfallen 258 (249) auf «Mitglieder» weiblichen Geschlechts und 33 (20) auf Einzelmitglieder gemäss § 7 der Statuten.

VII. Bemerkungen zur Bilanz per 31. März 1956

1. Vermögen und Schulden

Aktiven: Der Obligationenbestand hat durch Rückzahlungen eine weitere Reduktion erfahren. Demgegenüber beträgt unter Position Ia, Ziff. 3, der Neuzugang Fr. 13 986 337.—, Pos. Ie), Debitoren, enthält wie üblich die bis zum 10. April des neuen Geschäftsjahrs einzuzahlenden Beträge der «Unternehmungen» und «Mitglieder», sowie die auf den Stichtag ausstehenden Zinsen und Kapitalguthaben.

Passiven: Dem allgemeinen Reservefonds konnten Fr. 200 000.— und dem Zinsausgleichsfonds Fr. 400 000.—, wie in Abschnitt I erwähnt, zugewiesen werden, womit die Fonds auf Fr. 2 200 000.— resp. Fr. 2 400 000.— angewachsen sind.

2. Versicherungstechnische Situation

Die der technischen Bilanz zugrunde liegenden Faktoren sind: technischer Zinsfuss 4 %, Grundbeitrag 12 %, und «geschlossene Kasse». Daraus ergibt sich per 31. März 1956 folgende versicherungstechnische Situation:

1. Wert der Verpflichtungen der PKE ihren Versicherten gegenüber:	
a) Kapital zur Deckung der laufenden Renten . . .	Fr. 43 870 395.—
b) Kapital zur Deckung der künftigen Verpflichtungen	Fr. 180 285 390.—
Zusammen	Fr. 224 155 785.—
2. Wert der Verpflichtungen der «Mitglieder» der PKE gegenüber (bei Annahme des 12%igen Grundbeitrages) .	Fr. 66 390 627.—
Soll-Deckungskapital (Differenz zwischen 1. und 2.) . .	Fr. 157 765 158.—
Das effektiv vorhandene Deckungskapital beträgt . .	Fr. 147 263 273.—
Am 31. März 1956 ergibt sich somit ein Fehlbetrag gegenüber dem Soll-Deckungskapital von	Fr. 10 501 885.—

Für die Verwaltung
der Pensionskasse Schweizerischer Elektrizitätswerke
Der Präsident:
G. Lorenz

Der Sekretär:
V. E. Ursprung

PENSIONSKASSE SCHWEIZERISCHER ELEKTRIZITÄTSWERKE

BETRIEBSRECHNUNG

vom 1. April 1955 bis 31. März 1956

E I N N A H M E N		Fr.	A U S G A B E N:	
a) Leistungen der «Mitglieder» und «Unternehmungen»:			a) Leistungen der PKE:	Fr.
1. Grundbeitrag 12 %	4 477 939.—		1. Altersrenten	2 522 391.—
2. Zusatzbeitrag 3 %	1 119 504.50		2. Invalidenrenten (inkl. provisorische)	939 006.—
3. Zusatzbeiträge für Erhöhung des versicherten Einkommens	6 305 878.—		3. Witwenrenten	1 209 233.—
4. Diverse Zusatzbeiträge	674 447.30		4. Waisenrenten	41 386.—
5. Eintrittsgelder	626 368.70	13 204 137.50	5. Verwandtenrenten	3 812.—
b) Zinsen (Saldo)		5 647 075.20	6. Abfindungen an «Mitglieder»	—.—
c) Gewinne aus Kapitalrückzahlungen		3 937.50	7. Abfindungen an «Pensionierte»	4 275.—
Total der Einnahmen		18 855 150.20	8. Abfindungen an «Hinterbliebene»	5 110.—
			9. Austrittsgelder an «Mitglieder»	311 872.—
			10. Austrittsgelder an «Unternehmungen»	—.—
			11. Sterbegelder	311 872.—
				4 000.—
			c) Verwaltungskosten:	
			1. Sitzungs- und Reiseentschädigungen an Verwaltung, Ausschuss und Rechnungsrevisoren	10 019.40
			2. Geschäftsführung	103 520.65
			3. Bankspesen	10 605.60
			4. Versicherungstechnische, bautechnische, juri- stische und ärztliche Gutachten sowie Treuhand- Revisionsbericht	18 858.50
				143 004.15
			c) Rückstellungen:	
			1. Zuweisung an das Deckungskapital	13 671 061.05
			Total der Ausgaben	18 855 150.20

PENSIONSKASSE SCHWEIZERISCHER ELEKTRIZITÄTSWERKE

BILANZ per 31. März 1956

(Techn. Zinsfuss 4 %, Grundbeitrag 12 %)

Aktiven:

Passiven:

	Fr.		Fr.
I. Vermögen:		I. Schulden an Dritte und Fonds:	
a) Wertschriften und Darlehen:		a) Schuldbriefe auf eigenen Liegenschaften	1 076 000.—
1. Obligationen	152 748.—	b) Kreditoren	28 190 288.01
2. Gemeindedarlehen	60 000.—	c) Allgemeiner Reservefonds	2 200 000.—
3. Schuldbriefe u. Grundpfandverschreibungen	170 586 504.33	d) Zinsausgleichsfonds	2 400 000.—
4. Aktien	1.—		33 866 288.01
b) Immobilien	7 747 000.—	II. Solldeckungskapital	157 765 158.—
c) Kassa	4 845.35		
d) Banken und Postcheck	1 712 547.87		
e) Debitoren	865 913.15		
f) Mobiliar	1.—		
	181 129 560.70		
II. Fehlbetrag gegenüber dem Solldeckungskapital	10 501 885.31		
Total	191 631 446.01	Total	191 631 446.01