Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke

Band: 30 (1939)

Heft: 18

Artikel: Die Eichstätte

Autor: Tobler, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1060853

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: 14.12.2025

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

besten Sinne des Wortes «Dienst am Kunden» zu leisten und allen berechtigten Wünschen aus dem Kreise seiner Auftraggeber Genüge zu tun. Es gehört, ohne dass ein absoluter gesetzlicher Zwang vorliegt, heute fast zur Regel, dass Elektrizitätswerke den Anschluss elektrischer Apparate an ihre Netze nur dann zulassen, wenn sie von der Materialprüfanstalt geprüft und gestützt auf die Prüfergebnisse vom Starkstrominspektorat als zulässig erklärt worden sind. Eine bedeutende Erleichterung dieser Kontrolle wird von der Kennzeichnung solcher Apparate durch ein Prüfzeichen des SEV erwartet.

Gibt man sich über die Leistungsfähigkeit und die künftige Ausbau-Notwendigkeit der jetzigen Prüfeinrichtungen Rechenschaft, so darf füglich behauptet werden, dass heute mit ihnen die weit überwiegende Zahl der Ansprüche an unser Institut befriedigt werden kann. Eine schon jetzt unangenehm empfundene Lücke besteht aber darin, dass uns keine Drehstrom-Einphasenstromquelle genügender Leistung zur Verfügung steht, mit deren Hilfe Kastenschalter, Motorschutzschalter, Hochleistungssicherungen, Ueberspannungsableiter und ähnliche Apparate für Niederspannungsanlagen hinsichtlich ihrer Abschaltleistung geprüft werden können. Es handelt sich dabei nicht etwa um Momentanleistungen, die bei den modernen Höchstleistungsanlagen (Kurzschlussanlagen) der elektrotechnischen Grossfirmen des In- und Auslandes üblich sind, sondern um kurzzeitige Leistungen in der Grössenordnung von 20 bis 25 MVA. Glücklicherweise besteht wiederum dank der freundlichen Einstellung des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich Aussicht, auch diese Lücke in nützlicher Frist auszufüllen, indem einer der im Kraftwerk Letten aufzustellenden Wasserkraft-Generatoren kurzschlussfest und für eine möglichst hohe Momentanleistung gebaut werden soll. Unter Zuhilfenahme eines kurzschlussfesten Transformators dürfte es dann möglich sein, alle aufgezählten Apparate auch hinsichtlich ihres Abschaltvermögens in einwandfreier Weise zu prüfen. Die zukünftige Versuchseinrichtung sollte dann auch ermöglichen, von der bisherigen Gleichstromprüfung der gewöhnlichen Schmelzsicherungen bei Ueberlast und Kurzschluss mit Hilfe einer grossen Akkumulatorenbatterie abzugeben und an deren Stelle eine Wechselstromquelle genügender Leistung unter Verwendung eines Synchronschalters zu benützen. Diese Aenderung der Prüfmethode muss auch aus dem Grunde in Aussicht genommen werden, weil vorauszusehen ist, dass Batterien der erforderlichen Leistung in absehbarer Zeit kaum mehr zur Verfügung stehen werden.

Wenn auch in der Entwicklung der angewandten Elektrotechnik ein Stillstand nicht eintreten wird, so darf doch angenommen werden, dass nach der Ergänzung unserer Prüfeinrichtungen durch die beschriebene Hochleistungsanlage die von unserer Prüfstelle geforderten Untersuchungen während einer Reihe von Jahren wohl ohne Schwierigkeiten durchgeführt werden können und es dürfte sich voraussichtlich während dieser Zeitspanne in der Hauptsache nur noch um Verfeinerung und Präzisierung der Prüfmethoden und kleine Verbesserungen der Prüfeinrichtungen handeln. Am ehesten sind auf dem in rascher Entwicklung befindlichen Gebiete der Hochfrequenztechnik Neuerungen zu erwarten, die uns allenfalls ungeahnte prüftechnische Aufgaben stellen werden.

Der Bericht über die Tätigkeit der Materialprüfanstalt in der vergangenen Zeitperiode wäre nicht vollständig, wenn man nicht ihre Mitarbeit in zahlreichen inländischen aber auch internationalen Kommissionen erwähnen würde. Es seien hier vor allem die Normalienkommission und die Beratungsstelle, weiter das Fachkollegium 8 des CES (Freileitungsisolatoren), das FK 20 (Kabel) und die Unterkommission B der schweizerischen Wärmekommission genannt. Die Materialprüfanstalt hat ferner die moralische Genugtuung, dass eine Reihe von ihr entwickelten Prüfverfahren und Prüfeinrichtungen von der internationalen Installationsfragen-Kommission (IFK) übernommen und in die internationalen «Anforderungen» an Installationsmaterial aufgenommen wurden.

Sowohl der Beschäftigungsgrad als auch der finanzielle Haushalt der Materialprüfanstalt zeigten in den letzten Jahren ein günstiges Bild. Immerhin soll auch an dieser Stelle hervorgehoben werden, dass das Institut sein finanzielles Gleichgewicht ohne Bundessubvention, Beiträge der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt Luzern (SUVAL) und des Elektrizitätswerkes der Stadt Zürich, sowie weitere Zuwendungen aus dem Glühlampengeschäft nicht finden könnte. Da aber die Arbeiten der Materialprüfanstalt den Elektrizitätswerken, der Elektrizitätsindustrie und der SUVAL in gleichem Mass dienen, darf wohl mit der weiteren finanziellen Unterstützung unseres Instituts gerechnet werden. Dann wird es ihm auch möglich sein, seine uneigennützige Aufgabe weiterhin nach bestem Wissen und Können zu erfüllen.

Die Eichstätte.

Von *F. Tobler*, Zürich.

621.317.2 : 621.317.089.6

Im Jahre 1890 richtete der SEV an das Departement des Innern ein Schreiben, in dem er auf die Dringlichkeit der Schaffung einer amtlichen Eichstätte für elektrische Messgeräte aufmerksam machte. Als im Jahre 1903 in dieser Angelegenheit noch nichts greifbares geschehen war, beschloss der SEV in der Generalversammlung desselben Jahres, dem bereits bestehenden technischen Inspektorat und der Materialprüfanstalt eine Eichstätte für elektrische Messinstrumente anzugliedern. Ursprünglich machte er die Errichtung der Eichstätte von der Gewährung einer Bundessubvention abhängig,

um die er mit Schreiben vom 29. Dezember 1903 beim Bundesrat nachsuchte. Dieses Gesuch enthielt bereits detaillierte Angaben über die Organisation der Eichstätte, ihr Arbeitsprogramm, die in Aussicht genommenen Einrichtungen und über die mutmassliche Betriebsrechnung, für die unter den damaligen Verhältnissen ein Defizit zu erwarten war.

Da einerseits eine entscheidende Antwort auf dieses Gesuch zunächst ausblieb, anderseits die Aufnahme der Eichung elektrischer Messinstrumente nicht mehr länger aufgeschoben werden konnte, beschloss die Aufsichtskommission der Technischen Prüfanstalten, ihr ursprüngliches Ausbauprogramm für die Eichstätte entsprechend den eigenen zur Verfügung stehenden finanziellen Mitteln zu reduzieren und gab im Jahre 1904 ihre Zustimmung, aus dem von der Errichtung der Materialprüfanstalt noch übriggebliebenen Betrag die dringendst nötigen Messinstrumente zu beschaffen. Als Stromquelle diente für genaue Gleichstrommessungen eine Akkumulatorenbatterie, über welche die Materialprüfanstalt bereits verfügte, wogegen für die übrigen Eichungen die städtischen Netze für Gleichstrom, Einphasen- und Drehstrom benutzt werden mussten, woraus sich ergab, dass solche Messungen infolge der Spannungsschwankungen nicht sehr exakt sein konnten. Als Grundlage für alle Messungen diente ein Kompensator nach Feussner, der auch heute, nach 35 Jahren, seine Dienste noch einwandfrei erfüllt. Im Jahre 1905 konnte dann endlich eine eigentliche Eich-Umformergruppe angeschafft werden, die erlaubte, die sachgemässe Prüfung von Einphasen- und Drehstromzählern aufzunehmen. Von da an setzte eine rasche Entwicklung ein, indem eine grosse Reihe Elektrizitätswerke die Dienste der Eichstätte des SEV in Anspruch nahm. Das anfänglich noch vorhandene Betriebsdefizit wurde durch den für Gratisprüfungen nicht benützten Anteil der Abonnementsbeiträge gedeckt. Vom Jahre 1906 an wurde dann die nachgesuchte Bundessubvention gewährt und damit war auch für die Zukunft der Betrieb der Eichstätte gesichert. Sie konnte in der Folge ihr Instrumentarium erweitern und kam dadurch auch in die Lage, für wichtige Abnahmeversuche und Kontrollmessungen am Aufstellungsort von Messeinrichtungen die erforderlichen Messinstrumente mit Beobachter zur Verfügung zu stellen. Schon im Jahre 1905 wurde ein «Reglement für die Eichstätte», das Normen für die Eichung der Messgeräte und einen Prüfungstarif für elektrische Messgeräte enthielt, ausgearbeitet. Seine Inkraftsetzung erfolgte im Jahre 1906; es bildete von nun an die Grundlage für die Prüfung und Beurteilung der Elektrizitätszähler und übrigen Messinstrumente und bald konnte mit Genugtuung festgestellt werden, dass die meisten Elektrizitätswerke bei ihren Zählerbestellungen die Einhaltung der Normen des SEV forderten. Viele von ihnen liessen die neuen Zähler oder doch wenigstens Stichproben aus den Lieferungen durch die Eichstätte prüfen.

Der erwähnte Eichgenerator und das zugehörige Eichgestell waren bald voll ausgenützt und es musste im Jahre 1907 eine zeite solche Eicheinrichtung beschafft werden. Gleichzeitig erfolgte auch die Installation einer grösseren Akkumulatorenbatterie zur Speisung der Gleichstrom-Antriebsmotoren der Eichgeneratoren. Der Eichstätte wurden neben den gewöhnlichen Zählern seitens der Elektrizitätswerke vorzugsweise kompliziertere Messeinrichtungen, wie Hochspannungszähler, Zähler mit Höchstverbrauchsvorrichtung, sog. Subtraktionszähler und Registrierinstrumente zur Prüfung überwiesen.

Inzwischen fanden in Hochspannungsanlagen in Verbindung mit Zählern in immer weiterem Umfange Messtransformatoren Verwendung, die aber zunächst noch nicht für sich allein, sondern indirekt durch Eichung des zusammengeschalteten Messaggregrates und Einzelprüfung der Zähler kontrolliert wurden. Da schon damals Messeinrichtungen bis 25 000 V Nennspannung gebräuchlich waren, anderseits aber noch keine genügend genauen Messwandler zur Verfügung standen, wurden die erforderlichen Kontrollmessungen mit direkt in den Hochspannungskreis eingebauten, statisch abgeschirmten Präzisionswattmetern vorgenommen. Solche Hochspannungsmessungen wurden nicht nur im Laboratorium, sondern auch in Meßstationen der Werke bei Betriebsbelastung häufig vorgenommen.

Mehrere grössere Ueberlandwerke hatten mit ihren bedeutenderen Energieabnehmern vertraglich eine periodische Kontrolle der massgebenden Messeinrichtungen durch die Eichstätte des SEV vereinbart; die bei diesen Kontrollmessungen festgestellten Registrierfehler wurden dann bei der definitiven Abrechnung zwischen Werk und Abonnent berücksichtigt. Nicht selten wurden bei solchen Kontrollen Schaltfehler in den Messaggregaten festgestellt und an Ort und Stelle korrigiert. Merkwürdigerweise schenkte man damals bei manchen Elektrizitätswerken dem Messwesen noch nicht die ihm gebührende Beachtung und es fehlte vielfach auch an Betriebspersonal, das die Messtechnik genügend beherrschte. Energieregistrierungen mit für heutige Begriffe sehr grossen Fehlern gehörten deshalb nicht zur Seltenheit.

Der Uebergang grosser Ueberlandwerke vom Pauschal- zum Zählersystem brachte der Eichstätte während längerer Zeit einen sehr grossen Arbeitsandrang, der mit den beschränkten technischen Mitteln nur durch Steigerung der wöchentlichen Arbeitszeit bewältigt werden konnte. Im Gange der Prüfungen mussten an Zählern häufig auch kleine Nachregulierungen vorgenommen und gelegentliche mechanische Fehler, die offenbar auf dem Transport entstanden waren, behoben werden. Nach und nach kamen auch Zähler aus dem Betriebe zur Nachprüfung und da zeigte sich sehr bald die Wünschbarkeit, einfache Zählerrevisionen und kleine Reparaturen in der Eichstätte ausführen zu können. Sobald es die finanzielle Lage erlaubte, wurde daher eine kleine Zähler-Revision- und Reparaturwerkstätte eingerichtet, die sich für die gangbarsten Zählertypen die nötigsten Ersatzteile, wie

Lagersteine, Spannungsspulen und dergl. zulegte. Eine Erschwerung der Revisions- und Eichtätigkeit lag darin, dass in unserm Lande in der Vorkriegs- und ersten Nachkriegszeit ausserordentlich viele Zählertypen verbreitet waren.

Wenn ursprünglich der Kriegsausbruch eine empfindliche Störung im Betriebe der Eichstätte bewirkte, so förderte nachher der sich einstellende Mangel an Petroleum und Kohle die Elektrizitätsanwendung für Licht- und Krafterzeugung in ungeahnter Weise. Die Folge war eine während längerer Zeit anhaltende ausserordentlich starke Beschäftigung der Eichstätte. Die grosse Zahl eingegangener neuer Zähler konnte nur durch Einführung eines Dreischichten-Eichbetriebes in nützlicher Frist geprüft werden.

Inzwischen wurden im Zählerbau bedeutende Fortschritte erzielt und zwar in der Richtung grösserer Genauigkeit, zuverlässigerer Registrierung auf längere Dauer und leichterer Reguliermöglichkeit bei der Eichung. Die neueren Messwandler zeichneten sich durch geringere Uebersetzungsfehler und Fehlwinkel aus.

Der seit langen Jahren erwarteten Einführung der Eichpflicht für alle der Energieverrechnung dienenden Elektrizitätszähler durch die auf den 1. Januar 1917 erfolgte Inkraftsetzung der «Vollziehungsverordnung betreffend die amtliche Prüfung und Stempelung von Elektrizitätsverbrauchsmessern» war daher ein voller Erfolg beschieden. Vom 1. Januar 1918 an besorgte der SEV die Zähler-Eichungen nicht mehr als private Eichstätte, sondern in amtlicher Mission. Seitens des Eidgenössischen Finanzdepartements wurde die Eichstätte des SEV als Prüfamt erster Klasse bezeichnet und ermächtigt, amtliche Eichungen bis zu Spannungen von 25 000 V und Stromstärken von 1200 A auszuführen.

Die Inkraftsetzung der genannten Verordnung hatte zunächst die Folge, dass sehr viele der nun eichpflichtigen Zähler bei unserm Prüfamt eingereicht wurden und unsere Einrichtungen wiederum während vieler Monate bis aufs äusserste ausgenützt waren. Um späteren Spitzenanforderungen gewachsen zu sein und auch um eine Reserve zu schaffen, entschloss man sich, eine dritte, gegenüber den beiden älteren Maschinenaggregaten, leistungsfähigere Eichgruppe in Auftrag zu geben. Damit zusammenhängend war die Installation einer weiteren Akkumulatorenbatterie für den Betrieb dieser Gleichstrom-Drehstrom-Umformergruppe erforderlich.

Die Vollziehungsverordnung schreibt die Einzelprüfung von Strom- und Spannungswandlern vor und setzt die maximal zulässigen Uebersetzungsfehler und Fehlwinkel fest. Leider war es infolge der durch den Weltkrieg bedingten Störungen in der Industrie nicht möglich, die für diese Kontrollmessungen erforderliche Messbrücke mit den zugehörigen Normalwiderständen rechtzeitig zu beschaffen, so dass die amtliche Prüfung von Messwandlern bis zu einer Spannung von 25 000 V und 1000 A erst im Laufe des Jahres 1921 aufgenommen werden konnte.

Durch die im Herbst 1921 erfolgte Uebersiedlung in das Vereinsgebäude des SEV wurde der Bezug zweckmässig eingerichteter Eichräume sowie einer geräumigen Zähler- und Instrumentewerkstätte möglich. Der Eingang von Zählern und Messwandlern und damit der Beschäftigungsgrad der Eichstätte war seither starken Schwankungen unterworfen und es bereitete gelegentlich keine geringen Schwierigkeiten, vorübergehende Höchstanforderungen mit dem auf eine durchschnittliche Leistung eingestellten Personalbestand und Einrichtungen zu bewältigen. Auffallend starke Schwankungen weisen die Prüfaufträge für Messwandler auf, weil naturgemäss die Neuinstallation von bedeutenderen Messeinrichtungen besonders konjunkturabhängig ist.

Eine erfreuliche Entwicklung nahmen die auswärtigen Messungen. Da inzwischen präzise Messwandler erhältlich wurden, beschaffte sich die Eichstätte einen ganzen Satz für 25 000 V Nennspannung isolierte Stromwandler vom Messbereich 5 bis 3000 A, sowie zwei transportable Spannungswandler für 32 000/16 000/100 V. Mit Hilfe dieser Messwandler wurden nun in der Zukunft alle Hochspannungsmessungen innerhalb und ausserhalb des Laboratoriums durchgeführt und damit die mit den bisherigen direkten Messungen im Hochspannungskreis verbundenen Gefahren beseitigt. Da während einiger Jahre zwei Ingenieure fast ausschliesslich mit auswärtigen Arbeiten, wie Kontrolle von Messeinrichtungen am Betriebsort, Abnahmeversuche an Generatoren, Transformatoren, Induktionsmotoren, Induktionsreglern, Ermittlung von Wirk- und Blindleistungen, von Spannungsabfällen u. a. m. beschäftigt waren, legte man grössten Wert auf erstklassige ambulante Messapparaturen, die man jeweilen entsprechend den Fortschritten in der Instrumententechnik ergänzte.

Zur Durchführung von Leerlauf- und Kurzschlussmessungen an Transformatoren und Generatoren wurden drei Spezialwattmeter beschafft, die bei

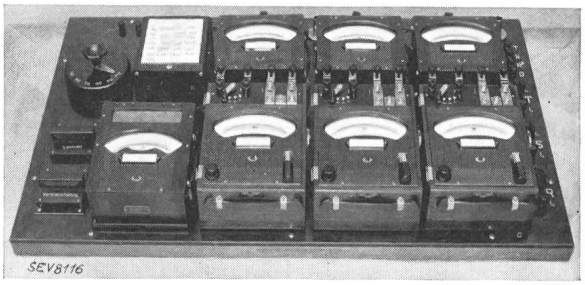


Fig. 13.
Transportabler Meßsatz mit eisengeschirmten Präzisions-Messinstrumenten, gewünschte Schaltung (Aron- oder Vierleiterschaltung für Wirk- oder Blindleistung) mit Hilfe eines Umschalters wählbar.

Nennstrom und Nennspannung bei einem Leistungsfaktor von 0,2 auf den Endwert ihrer Skala ausschlagen. Die Leerlauf- und Kurzschlussmessungen wurden, um die mit der Subtraktion zweier fast gleicher Instrumenteausschläge bei der Zweiwattmetermethode verbundene Ungenauigkeit zu vermeiden, von nun an nach der Dreiwattmetermethode mit den erwähnten Spezialinstrumenten durchgeführt. Zur

Vermeidung jeglichen Einflusses magnetischer Fremdfelder, deren Nichtvorhandensein in unbekannten Anlagen nicht immer leicht festgestellt werden kann, wurden als Präzisionsinstrumente eisengeschirmte dynamometrische Apparate gewählt, die mit geeigneten Schalt- und Kurzschlusseinrichtungen zu einem für die meisten Messungen ausserordentlich bequemen Messtisch vereinigt wurden. Diese Messanordnung ist auch sehr bequem, um allfällige Fehlschaltungen von Zählern und andern Messapparaten festzustellen. Seit Beschaffung der früher erwähnten Präzisionsmesswandler sind neue Fortschritte im Messwandlerbau erzielt und sehr genaue Stromwandler unter dem Namen Promillewandler auf den Markt gekommen. Die Eichstätte zögerte nicht, sich auch diese Wandler zu beschaffen, um bei allen Messungen die höchstmögliche Präzision zu erreichen.

Eine neue Aufgabe erwuchs der Eichstätte in der Messung der dielektrischen Verluste, bzw. des Verlustfaktors an Hochspannungskabeln. Sie beschaffte sich zu diesem Zwecke die Schering-Hochspannungsmessbrücke und erstellte in eigener Werkstätte den Faraday-Käfig, in dem bei solchen Messungen die Messbrücke gegen äussere Felder abgeschirmt wird. Gewöhnlich sind mit den Verlustmessungen an Hochspannungskabeln auch noch Spannungsproben mit Gleich- oder Wechselstrom und Messungen des Kupferwiderstandes und der Temperaturerhöhung bei Belastung der Kabel verbunden. Im Laufe der letzten Jahre wurden wiederholt solche Messungen an Masse- und auch an Oelkabeln mit bestem Erfolge durchgeführt und es ist nur zu hoffen, dass die Dienste der Eichstätte auch auf diesem Gebiete durch Elektrizitätswerke und Kabelfabriken immer häufiger in Anspruch genommen werden.

Die Starkstrommesstechnik hat seit der Gründung der Eichstätte ganz gewaltige Fortschritte gemacht. Nicht nur wurden immer neue, genauere und zweckmässigere Instrumententypen geschaffen, sondern es wurde auch bezüglich der Präzision gewisser wichtiger Messapparate ein Grad erreicht, der kaum mehr wesentlich überschritten werden dürfte. Für wichtige Messeinrichtungen bei Grossenergieabnehmern stehen heute Präzisionszähler zur Verfügung, deren Registrierfehler bei variablen Betriebsverhältnissen, wie Belastungs-, Spannungs- und Frequenzschwankungen, Aenderung der Raumtemperatur innert weiter Grenzen, innerhalb eines Prozentes liegen. Zu den bisherigen normalen Kilowattstundenzählern kamen Blind- und Scheinleistungszähler, Ampèrequadrat- und Voltquadratstundenzähler, Maxigraphen u.a.m. und es darf mit grosser Genugtuung festgestellt werden, dass die schweizerischen Zählerfabriken in bezug auf die Qualität ihrer Produkte heute an der Spitze marschieren.

Der Vervollkommnung der Betriebsapparate im Sinne immer grösserer Genauigkeit folgten auch die Laboratoriumspräzisionsinstrumente. Die Eichstätte hat sich trotz gelegentlicher finanzieller Einengung aus den Betriebsüberschüssen günstiger Geschäftsjahre immer wieder die besten und zuverlässigsten Kontrollinstrumente angeschafft, um dadurch das Vertrauen ihrer Auftraggeber zu wahren und zu festigen.

Bald nach dem Umzug in das neue Vereinsgebäude erwarb die Eichstätte von einem aufgehobenen offiziellen Prüfamt einer ausländischen Zählerfabrik zwei kleine Eichumformer und die dazugehörenden Eichgestelle und Reguliereinrichtungen. Durch diesen günstigen Gelegenheitskauf konnten von nun an bei gesteigertem Auftragseingang gleichzeitig vier unabhängig voneinander arbeitende Wechsel- bzw. Drehstrom-Eichstationen betrieben werden. Zur ungestörten Arbeit der vier Eichbeamten war es nötig, jede Eichgruppe aus einer besonderen Stromquelle zu speisen, was durch entsprechende Unterteilung der zur Verfügung stehenden Akkumulatorenbatterien möglich war. Als dann aber eine automatische, rasch wirkende und empfindliche Spannungsregulierung mittels eines Röhrenreglers bekannt wurde und sich solche Vorrichtungen andernorts praktisch bereits bewährt hatten, entschloss sich die Eichstätte, als Ersatz für die vorhandenen, bedeutende Betriebs- und Instandhaltungskosten verursachenden Batterien, eine neue Drehstrom-Gleichstrom-Umformergruppe anzuschaffen. Diese Maschinengruppe besteht aus einem Drehstrommotor mit automatischem Zentrifugalanlasser und zwei damit gekuppelten gleichen Gleichstromgeneratoren, die von einem kleinen auf derselben Welle sitzenden Erreger fremderregt werden. Die Spannung der beiden Generatoren wird durch je einen Röhrenregler konstant gehalten. Jeder der zwei spannungsgeregelten Gleichstromgeneratoren kann die Speisung sämtlicher Eichumformer übernehmen, wobei jede Eichstation, ohne Störung der andern, beliebig schalten und regulieren kann. Die Ausschläge der bei der Eichung verwendeten Laboratoriumswattmeter sind ebenso ruhig wie zuvor, als jede Eichstation ihre eigene Stromquelle zur Verfügung hatte. Die direkte Speisung der Eich-Umformer vom spannungsregulierten Gleichstromgenerator ist natürlich bedeutend ökonomischer als der Umweg über die Akkumulatorenbatterien. Der kostspielige Unterhalt der Batterie fiel dahin und der geräumige frühere Akkumulatorenraum wurde für die Zwecke der Materialprüfanstalt frei.

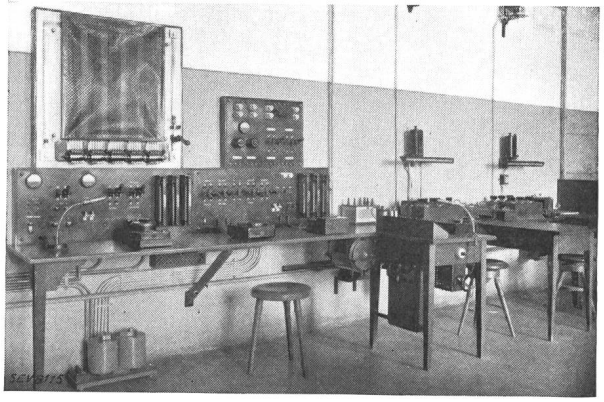


Fig. 14.
Eichstation für Gleichstrom-Messinstrumente mit Kompensator und Widerstands-Messbrücke.

Der heutige grosse Prüfraum für elektrische Messinstrumente, in welchem ein Gleichstrom-Eichgestell für maximal 1500 V und 2000 A, sowie ein Wechselstrom-Drehstromeichgestell mit zugehörigen Messapparaten und Reguliereinrichtungen für 500 V

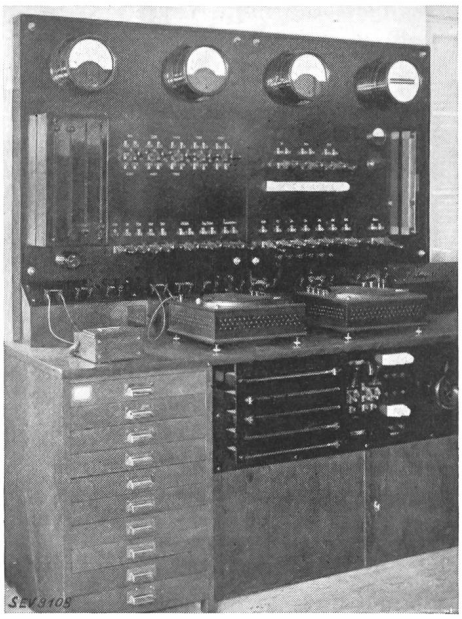


Fig. 15.
Eichstation für Wechselstrom-Messinstrumente mit Hochpräzisions-Normalinstrumenten.

20 A Drehstrom, bzw. 500 A Einphasenwechselstrom installiert sind, enthält ausserdem den schon erwähnten alten Kompensator mit zugehörigen Normalwiderständen und Spannungsteilern, einen thermokraftfreien neueren Kompensator und eine Thomson-Doppelbrücke. Mit diesem hellen Arbeitsraum ist in zweckmässiger Weise die Instrumentewerkstätte vereinigt, in welcher die Revision und Instandstellung aller Arten elektrischer Messgeräte, von gewöhnlichen Betriebsinstrumenten angefangen bis zu den feinsten Präzisionsinstrumenten, revidiert und instandgestellt werden. Zur Neuanfertigung von Skalen dient eine nach eigenen Angaben angefertigte Skalenteilmaschine, die seit einiger Zeit in der Weise vervollständigt wurden, dass bei nicht linear verlaufenden Skalen die Feinunterteilung auf graphischem Wege aufgezeichnet werden kann.

Die Instrumente-Abteilung erfreut sich seit Jahren guter und verhältnismässig gleichmässiger Beschäftigung. Für die verbreitetsten Laboratoriumsinstrumente hält sie die normalerweise bei Reparaturen oder Revisionen auszuwechselnden Bestandteile auf Lager, wodurch sie in der Lage ist, im allgemeinen die Revisions- und Reparatur-Aufträge innert kurzen Fristen zu erledigen. In der letzten Zeit sind die Aufträge zur Revision und Prüfung von themoelektrischen und optischen Pyrometern immer häufiger geworden und es ist nicht verfrüht, wenn heute im Eichraum auch die Möglichkeit zur Erzeugung und Messung hoher Temperaturen geschaffen wird. Ein kürzlich bestellter Kälte- und Wärmeschrank mit automatischer exakter Temperaturhaltung wird die Prüfung der verschiedensten Messinstrumente im Temperaturbereich von —10° bis +40° C ermöglichen.

Die Zählereichstationen und die Zählerrevisionswerkstätte wurden schon vor einer Reihe von Jahren so ausgebaut, dass ihre Leistungsfähigkeit der langjährigen Durchschnittsbeanspruchung durch die Elektrizitätswerke entspricht. Eine Erweiterung dieser Installationen kommt wohl nicht mehr in Frage und es muss nur unser Bestreben sein, soviele Aufträge hereinzubringen, dass das seit Jahren vorhandene, unbedingt nötige Personal beschäftigt und die vorhandenen Einrichtungen wirtschaftlich ausgenützt werden können. Wenn an diesen im Laufe der Zeit noch kleine Aenderungen vorgenommen werden sollten, so kann es sich hierbei nur um Vervollkommnungen und Modernisierungen, nicht aber um Erweiterungen der Anlagen handeln.

Der zweckmässigsten Ausgestaltung und Ausrüstung des vor nicht langer Zeit neu installierten Prüfraumes für Messwandler wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt, damit die Messwandler-Prüfungen auf bequemste und rationellste Weise in einem Minimum von Zeit durchgeführt werden können. Die Versuchseinrichtung ist zur Prüfung von Einphasen-Spannungswandlern bis 150 kV Nennspannung und von Stromwandlern bis 3000 A Nennstromstärke geeignet. Eine im Freien aufgestellte Hebevorrichtung gestattet, die grossen Höchstspannungs-Messwandler bequem von einem Lastwagen abzuheben und mittels eines Rollschemels in den

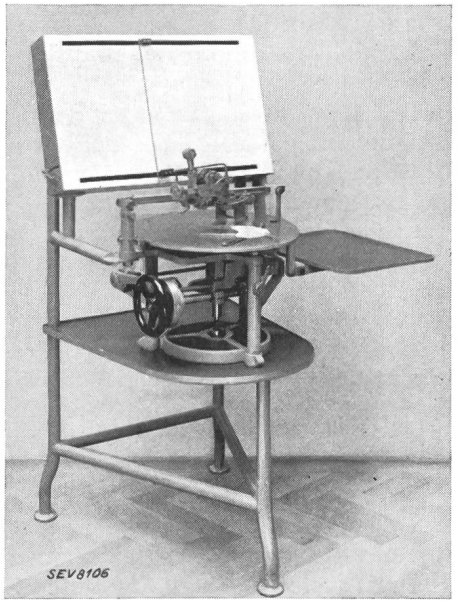


Fig. 16.
Teilmaschine zum mechanischen Zeichnen von Skalen. Die Uebertragung der Feinunterteilung erfolgt nach einem graphischen Verfahren.

Messraum zu bringen. Die mit den heutigen Einrichtungen erzielbare Messgenauigkeit beträgt 0,5 Promille für den Uebersetzungsfehler und 1/2 Minute für den Fehlwinkel. Die Erreichung dieser Genauigkeit ist an die Verwendung sinusförmiger Strom-, bzw. Spannungskurve gebunden; es wird

deshalb für sehr genaue Messungen ein besonders gebauter Generator von 130 kVA Nennleistung benützt. Bei der Eichung von Spannungswandlern von 50 und mehr kV Nennspannung wird die kapazitive Spannungsteilung mit verlustfreiem Pressgaskondensator angewandt, die sich auch bei auswärtigen Messungen in den Fabrikversuchsräumen oder am Aufstellungsort solcher Messwandler bestens bewährt hat.

Die Eichstätte des SEV ist heute derart ausgerüstet, dass sie alle derzeitigen Anforderungen der Schwach- und Starkstromtechnik erfüllen kann und auch künftigen Aufgaben gewachsen ist. Ein neues Gebiet, das in ihren Aufgabenkreis erst aufgenommen wurde, ist die Hochfrequenzmesstechnik und hierfür wird sie sich durch entsprechende Ausrüstung für die künftigen Aufgaben erst noch bereitstellen müssen.

Möge der befriedigende Arbeitseingang der vergangenen Jahre anhalten, damit auch in Zukunft die für die Ergänzung der Laboratoriumseinrichtungen erforderlichen Beträge aus dem Betriebe herausgewirtschaftet werden können. Es liegt dies ganz in der Hand unserer Auftraggeber und insbesondere der Elektrizitätswerke, die durch reichliche Zuweisung von Prüfaufträgen die Erfüllung unserer Aufgabe im Interesse der Werke und der Industrie auch in der Zukunft ermöglichen können.

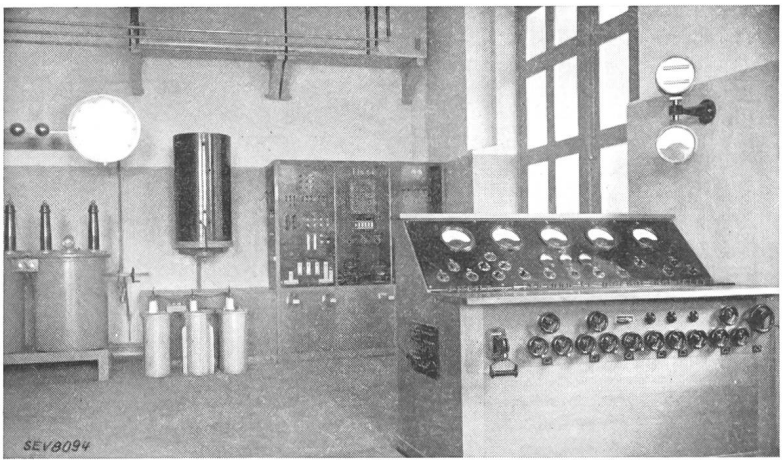
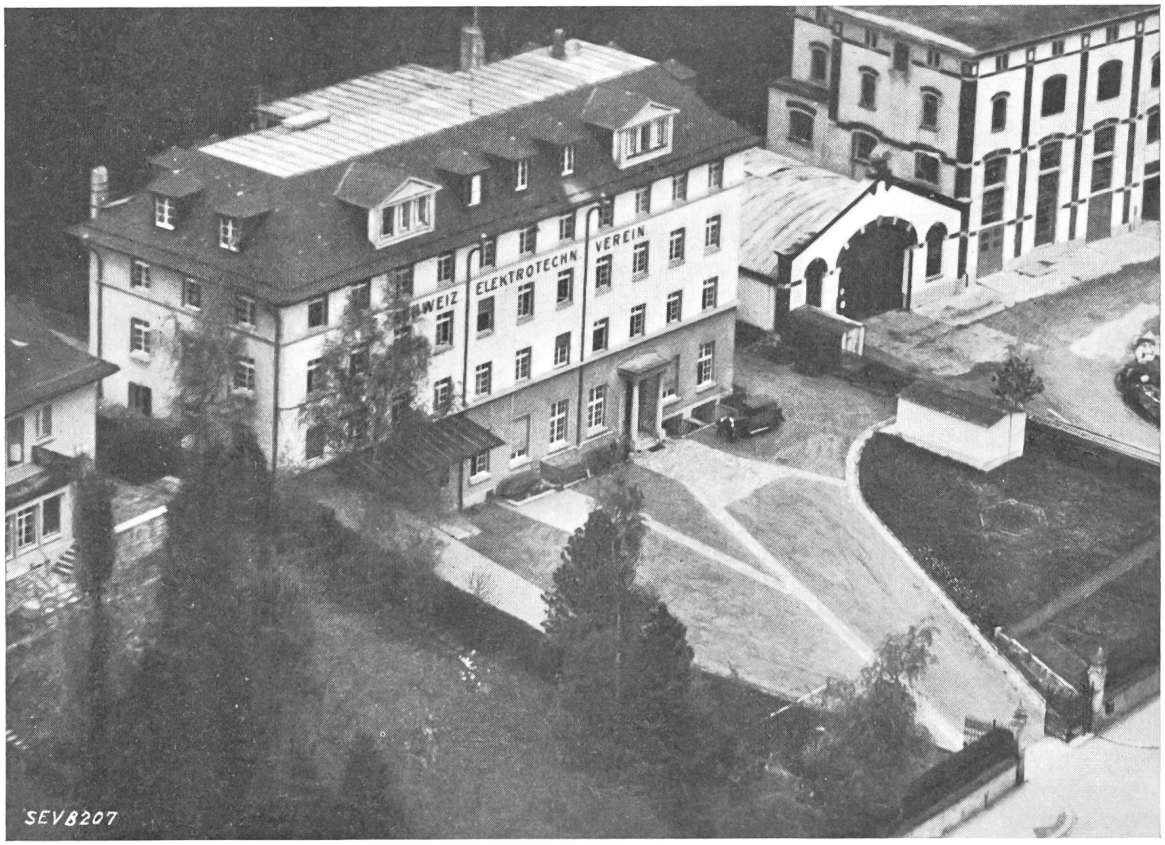


Fig. 17.
Eichraum für Strom- und Spannungswandler. Im Vordergrund Mess- und Regulierpult für die Stromquellen.



Das Vereinsgebäude, Seefeldstrasse 301, Zürich 8.