

**Zeitschrift:** Bulletin de l'Association suisse des électriciens  
**Herausgeber:** Association suisse des électriciens  
**Band:** 13 (1922)  
**Heft:** 6

**Rubrik:** Das Vereinsgebäude des S.E.V. mit besonderer Berücksichtigung der Materialprüfanstalt und Eichstätte [Fortsetzung und Schluss]

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 18.01.2025

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

Die Fig. 7a und 7b stellen einen Schutztransformator mit seiner Drosselspule dar, bestimmt zur Montage in einem gemeinsamen Kessel mit Oel oder Masseisolation und bemessen für eine Prüfspannung von 50 kV.

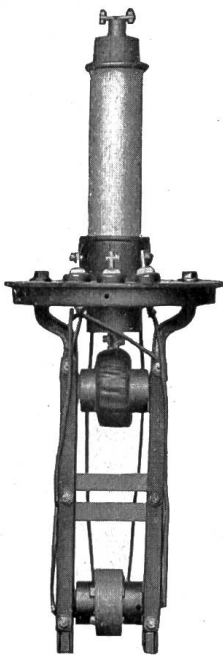


Fig. 7a

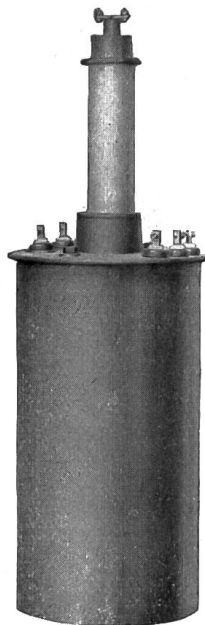


Fig. 7b

Das Anzeigeelement kann in Dosen- oder Profilverform ausgeführt werden. Für die Profilverform ist des grössern Systemgewichts wegen die Montage mit vertikal gelagerter Axe vorzuziehen.

Die Skala zeigt den Charakter einer Verhältnisteilung. Am Anfang sind die Intervalle am grössten und verjüngen sich etwas gegen das Ende zu. (Siehe Fig. 8.)

Das Messelement besteht aus einer bifilaren Wicklung eines Metalls mit unveränderlichen Temperaturkoeffizienten. Die Wicklung ist auf einer biegsamen isolierenden Unterlage befestigt und wird durch eine Glimmerfolie vom Kupfer

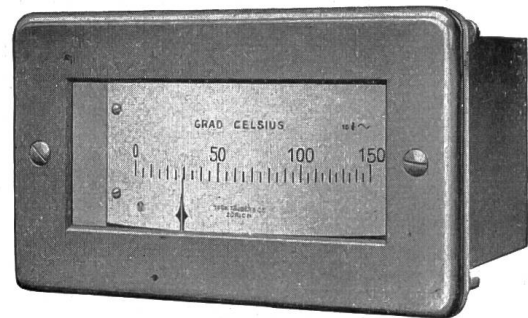


Fig. 8

der zu messenden Wicklung isoliert. Die kleinstmöglichen Abmessungen des Elements werden bestimmt durch seinen Effektverbrauch. Die aktive Fläche der Wicklung kann ohne merkliche Eigenerwärmung auf 20 cm<sup>2</sup> bemessen werden. Im übrigen werden Grösse und Form des Messelements den jeweiligen Verhältnissen angepasst.

senden Wicklung isoliert. Die kleinstmöglichen Abmessungen des Elements werden bestimmt durch seinen Effektverbrauch. Die aktive Fläche der Wicklung kann ohne merkliche Eigenerwärmung auf 20 cm<sup>2</sup> bemessen werden. Im übrigen werden Grösse und Form des Messelements den jeweiligen Verhältnissen angepasst.

### *Zusammenfassung.*

Es wird ein mit Wechselstrom gespeistes elektrisches Widerstandsthermometer beschrieben, das sich zur Messung der Wicklungstemperatur von elektrischen Maschinen und Apparaten eignet. Seine Wirkungsweise wird analytisch erörtert, und die wichtigsten Daten einer ausgeführten Messeinrichtung sind angegeben.

## **Das Vereinsgebäude des S. E. V.**

mit besonderer Berücksichtigung der

### **Materialprüfanstalt und Eichstätte.**

Vom Generalsekretariat und den Technischen Prüfanstalten.

(Fortsetzung und Schluss.)

### *Die Einrichtungen der Materialprüfanstalt und Eichstätte.*

Von dem neuen Vereinsgebäude versprach man sich insbesondere für die Materialprüfanstalt und Eichstätte besondere Vorteile. Während in dem früheren Mietlokale sozusagen das ganze Laboratorium ein grosser Partererraum war, in welchem man sich nur zu oft bei den Arbeiten gegenseitig störte, sind im Vereinsgebäude die Laboratorien ihrem Zwecke entsprechend unterteilt, so dass ein ungehindertes Arbeiten in den einzelnen Lokalen gewährleistet ist. Wenn auch zuzugeben ist, dass man bei einem vollständigen Neubau infolge der grösseren Freiheit in der

Disposition und Dimensionierung der Räume vielleicht auf noch zweckmässigere Lösungen gekommen wäre, so hat der Betrieb seit dem Bezug des Vereinsgebäudes doch erwiesen, dass die jetzige Disposition im allgemeinen als günstig bezeichnet werden kann.

Im Prinzip sind alle diejenigen Räume, welche keine besonders gute Beleuchtung und zum Teil gar kein Licht benötigen, in die gegen die Stützmauer gelegenen Anbauten verlegt worden, so insbesondere der Akkumulatorenraum, der Photometerraum und der Hochspannungsprüfraum. Die beiden letzteren sind so hoch ausgebaut worden, als es gemäss der Zweckbestimmung der Räume wünschbar erschien und mit Rücksicht auf das anstossende Grundstück möglich war. Von der Vorderfassade, d. h. von der Strasse aus, sind diese Anbauten zum Vorteil der äusseren

Erscheinung des Baues nicht sichtbar.

Um sich für den Laboratoriumsbetrieb grösstmögliche Freiheit im Strombezug zu sichern, hat man sich mit dem Elektrizitätswerk der Stadt auf Erstellung einer *eigenen Transformatorstation* geeinigt. Das 6000 Volt-Zuleitungskabel erstellte das Werk auf eigene Kosten, währenddem die Einrichtungen der Station Eigentum des S. E. V. sind. Die Transformatorstation ist in das Kellergeschoss verlegt und weil das alte Gebäude nicht in seiner

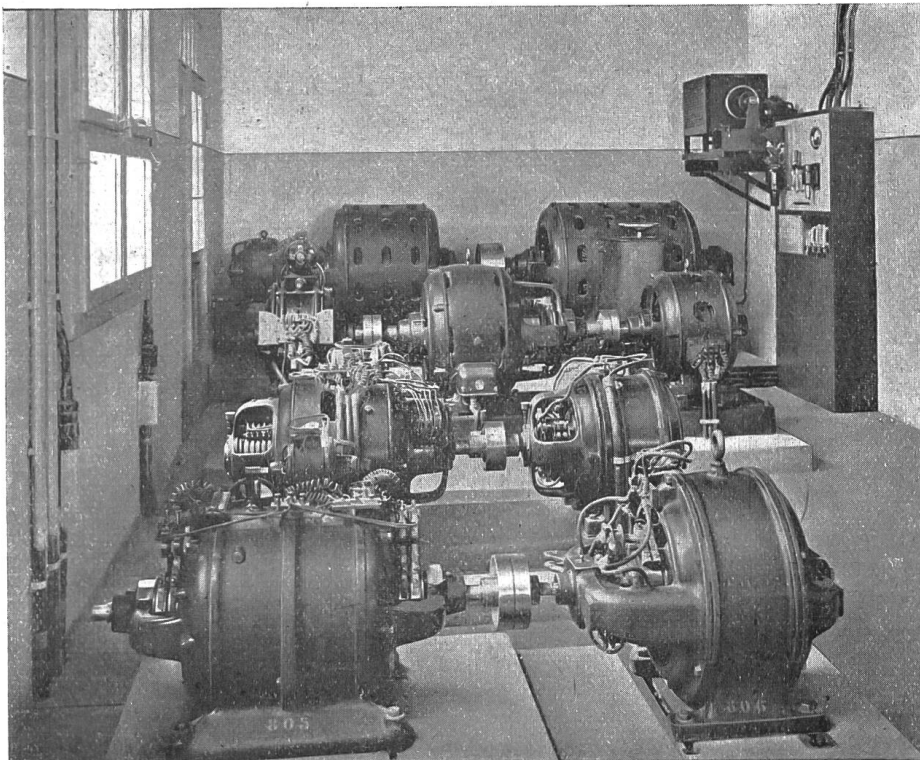


Fig. 10

Maschinenraum: 3 Eichaggregate und die im Text näher beschriebene 130 kVA Umformergruppe.

ganzen Grundfläche unterkellert war, aus der Südfront heraus vorgestossen worden, so dass der als Maschinenraum bestimmte Keller des bestehenden alten und des neuen Gebäudeteils dadurch nicht geschmälert wurde. Der Transformatorraum enthält vorläufig je einen Licht- und einen Kraftstromtransformator von Brown, Boveri & Co., mit den zugehörigen Schalt- und Messapparaten, ferner ein Schalt- und Regulierfeld für die weiter unten erwähnte grosse Umformergruppe und zwei Reservefelder für eventuelle spätere Erweiterungen. Er schliesst ferner die Niederspannungsverteiltafel in sich. Als Reserve für den Kraftstrombezug dient bei allfälligem Versagen der Hochspannungsstromlieferung das vom alten Bau her stammende 500 Volt-Kabel und für die Hausbeleuchtung die leistungsfähigste Akkumulatorenbatterie, welche bei voller Aufladung imstande ist, die ganze Lichtstromversorgung des Gebäudes während 12 Stunden zu übernehmen.

Im *Maschinenraum* des Kellers sind das mit der Hochspannungsprüfanlage näher beschriebene Umformeraggregat und die drei Eichgeneratorengruppen untergebracht. Ferner befindet sich hier der Bremsstand für Motoren mit besonderer

Kühlvorrichtung für die Bremszäume und die Einrichtung zur Dauerprüfung von Glühlampen. Die erstere dieser beiden Anlagen wurde insbesondere wegen des Geräusches und der Erschütterungen im Keller untergebracht, die letztere, mit Rücksicht auf möglichst kurze Leitungen von der Transformatorstation aus und um Anstände mit der Nachbarschaft wegen des ständigen Brennens der Lampen zu vermeiden. Die von den vielen Glühlampen ausgestrahlte recht nennenswerte Wärme kann im Winter in günstiger Weise zur Anwärmung des sonst nicht heizbaren

500 Kilovolt-Transformatorraumes und des Hochspannungsprüfraumes ausgenützt werden.

An den Maschinenraum schliesst sich der *Hochspannungstransformatorraum* an, welcher in seiner Höhe zwei Stockwerke, d. h. den Keller und das Erdgeschoss einnimmt. In diesem Raum ist auch ein 10 Tonnen fassendes Oelreservoir untergebracht, in welchem Isoliermaterialien verschiedener Art, insbesondere Isolatoren, unter Oel auf Durchschlag geprüft werden können. Die Prüfobjekte werden entweder an einem Hängeisolator in das Oel eingetaucht, oder aber auf einen in dem Kessel beweglichen Holzlatenrost gestellt. Um den zur Verfügung stehenden Platz bestmöglich auszunützen, ist dieser Kessel an die

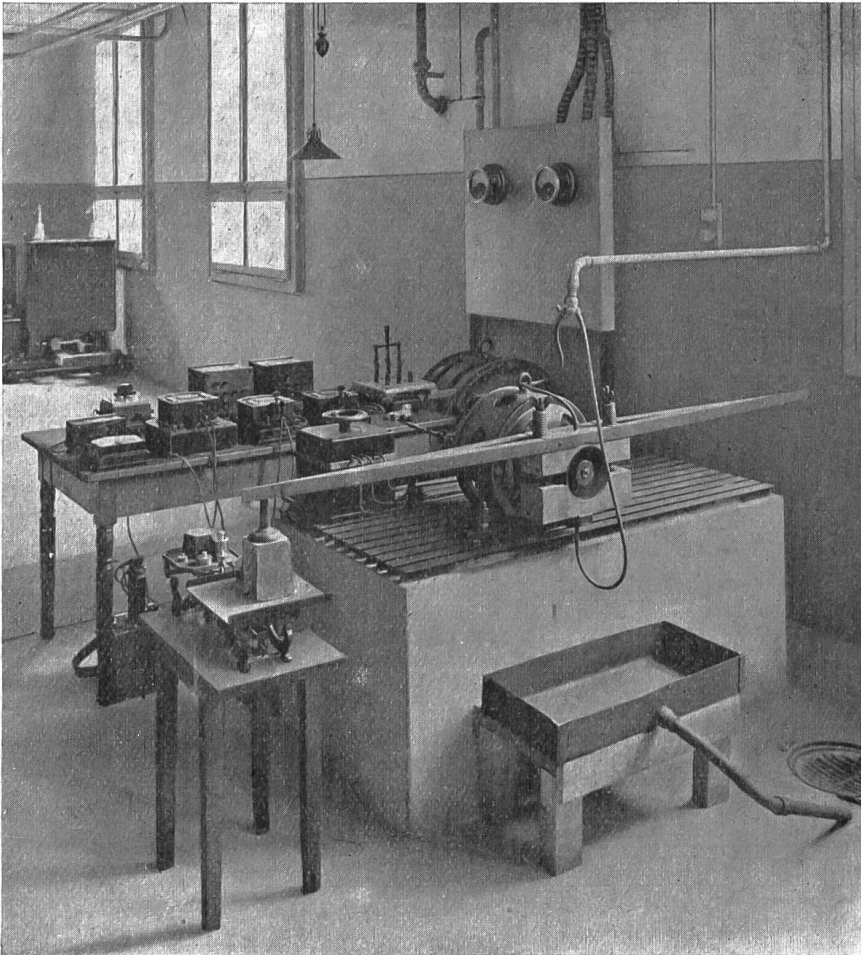


Fig. 11

Maschinenraum: Bremsstand für Motoren.

aufklappbarer Deckel als Zwischenboden des Transformatorraumes ausgebildet worden, von welchem aus die installierten Transformatoren bequem beobachtet werden können. Die beiden von der E. Haefely & Co. A.-G. in Basel gelieferten Prüftransformatoren sind im Gegensatz zu den bis heute in Prüflokalen meistens angewandten Hochspannungsoeltransformatoren als „Lufttypen“ ausgebildet und entsprechen einer im Bulletin skizzierten Anordnung.<sup>1)</sup> In Hintereinanderschaltung gestatten sie eine maximale Prüfspannung von 500 kV bei einem Pol an Erde; der grössere der beiden Transformatoren, mit einer Leistung von 200 kVA, kann bei isolierten Polen bis 400 kV, bei einem geerdeten Pole bis 200 kV erregt werden, der kleinere, von 100 kVA Leistung, gibt bei einem geerdeten Pole eine maximale Spannung von 200 kV. Wir sehen bei dieser Anlage einen besonderen Vorteil darin, dass die Prüfungen von

<sup>1)</sup> Dr. W. Hess. Ein Lufttransformator für sehr hohe Spannungen; Bulletin 1921, Heft Nr. 5, Seite 116 u. ff.

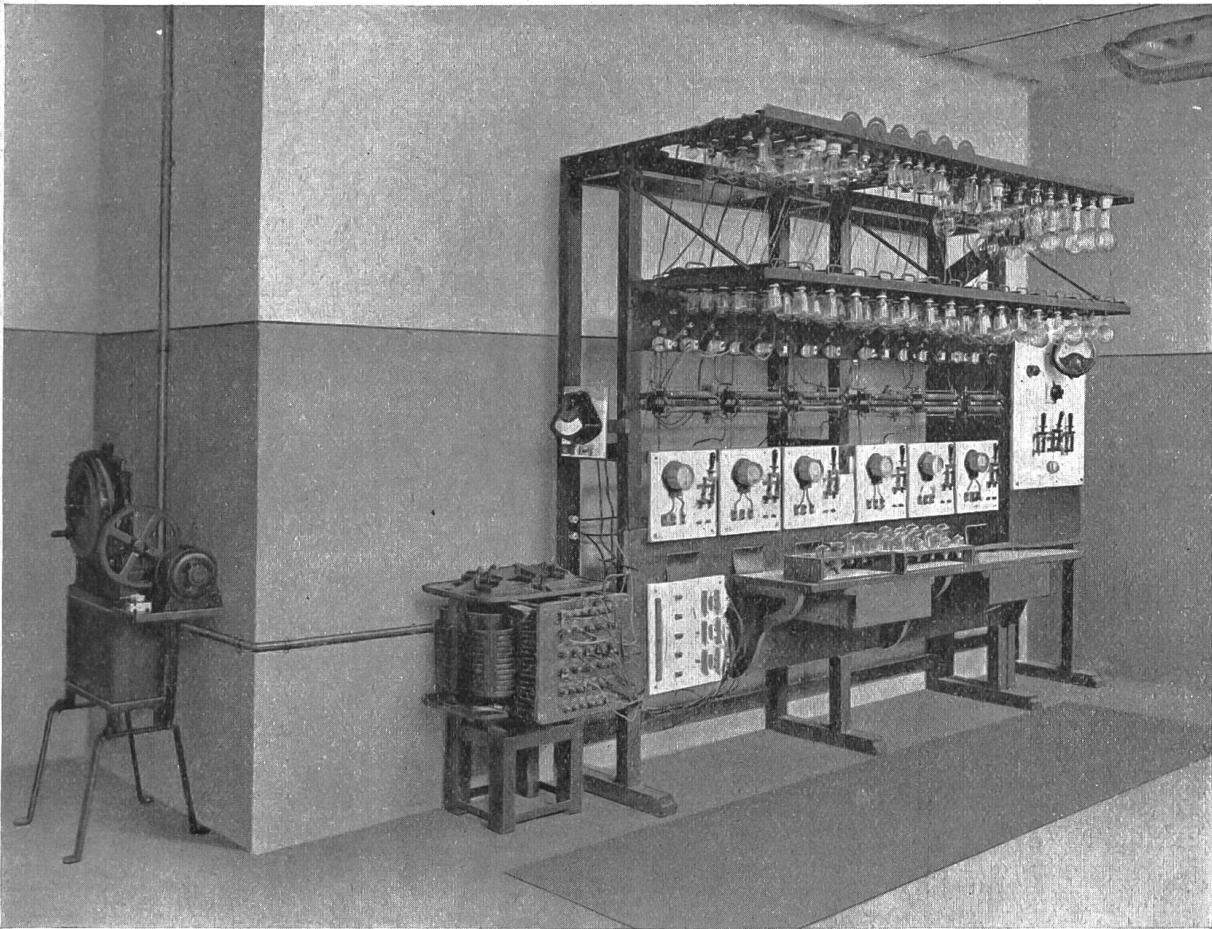


Fig. 12

*Maschinenraum:* Gestell für Dauerprüfung von Glühlampen.

Isolatoren bis zu der maximal erzeugbaren Spannung bei einem geerdeten Pole ausgeführt werden können. Dabei kommt man den in der Praxis vorkommenden Verhältnissen wesentlich näher als bei der Prüfung bei isolierten Polen.

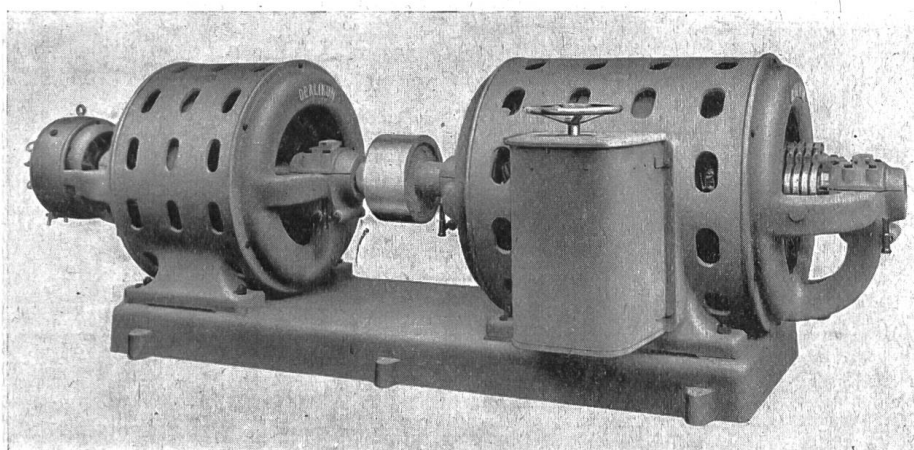


Fig. 13

*Maschinenraum:* Die 130 kVA Umformerguppe.

Für Vergleichsmessungen mit andern Prüfstationen, welche nur bei isolierten Polen arbeiten können, wird der grössere der beiden Transformatoren allein angewandt.

Bei Beurteilung der Grössenverhältnisse des Transformatorraumes ist zu be-

rücksichtigen, dass z. Zt. der Festlegung seiner Dimensionen noch mit einem normalen Oeltransformator mit einer Höchstspannung gegen Erde von 250 bis 300 kV

gerechnet wurde. Für die heute installierten Transformatoren mit 500 kV Spannung gegen Erde ist daher der Raum etwas knapp bemessen, weshalb die Leitungsführung und die Abschirmung der Hochspannungsteile gegen die benachbarten Wände wesentliche Schwierigkeiten bereitete, die jedoch anstandslos behoben werden konnten.

Besondere Studien erforderte das Problem der 500 kV-

Wanddurchführung zum *Hochspannungsprüfraum*. Dieser ist zwecks Nassprüfung von Isolatoren mit Regendüsen ausgerüstet und soll auch dafür eingerichtet werden, Isolatoren in künstlichem Nebel zu prüfen. Die Feuchtigkeit des Raumes steigt daher zeitweise bis auf 100%, weshalb erforderlich ist, den Uebertritt der feuchten Luft in den Raum der „Luft-Transformatoren“ zu verhindern. Da nun die Herstellung einer Wanddurchführung für 500 kV Betriebsspannung gegen Erde, dazu noch in einem feuchten Raum, erhebliche Schwierigkeiten geboten hätte, ihre Abmessungen und demgemäß auch ihr Preis ausserordentlich gross wären, so ist man auf den Gedanken gekommen, an Stelle der geschlossenen Klemme eine offene Zylinderdurchführung mit geradem Aussenmantel zu verwenden und das Uebertreten von feuchter Luft aus dem Prüfraum in den Transformatorraum durch die Erzeugung eines Ueberdrucks im letzteren Lokal, bzw. eines Unterdrucks im Prüfraum zu verhindern. Diese Druckdifferenz lässt sich in einfacher Weise durch den im Regenraum schon von Anfang an installierten Ventilator erzeugen, welcher die Luft aus dem Raume in's Freie absaugt. Mit Hilfe einer Drosselklappe kann die Luftmenge, bzw. der Unterdruck beliebig einreguliert werden. Praktisch wird so eingestellt, dass

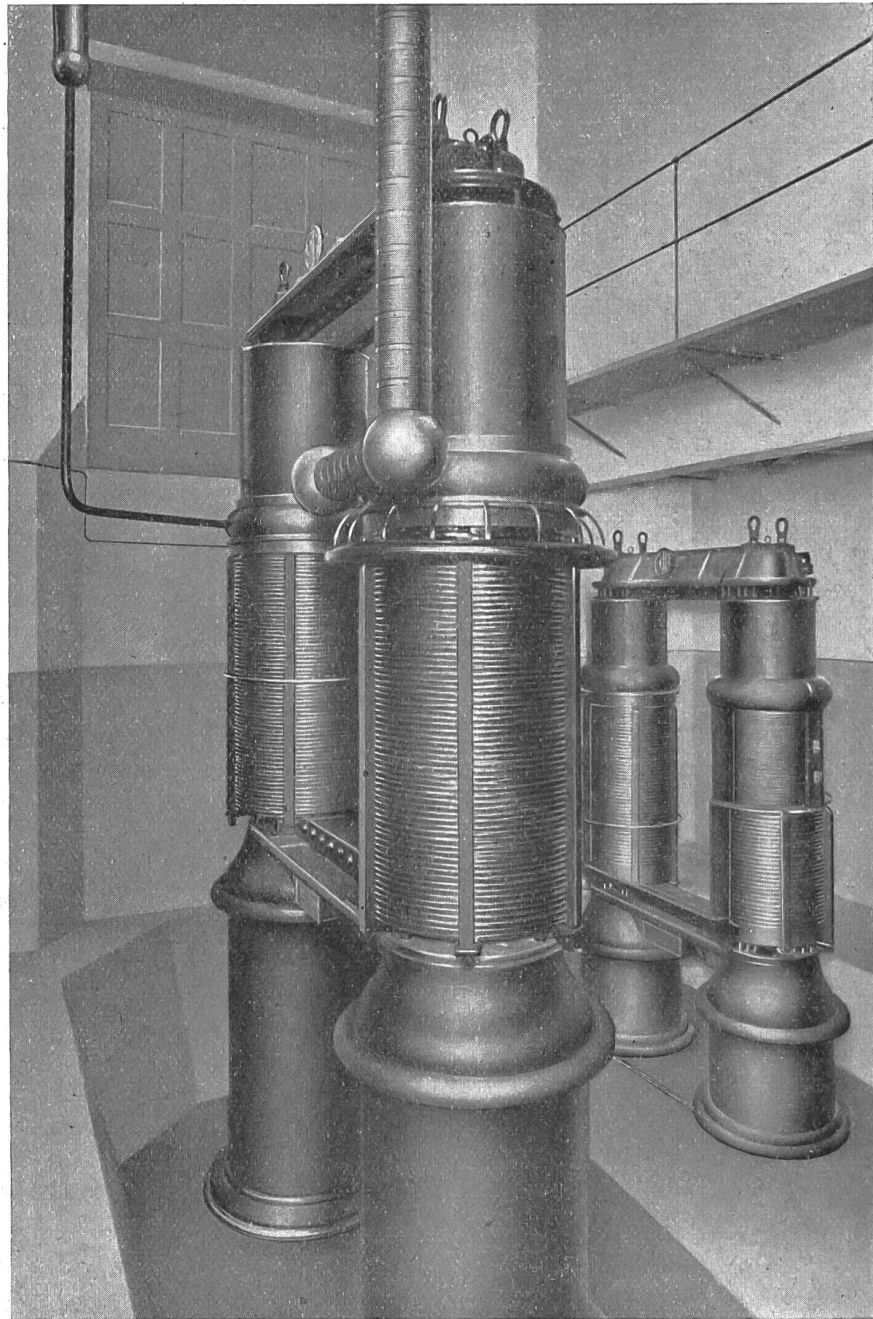


Fig. 14

500 kV Transformatorraum: Vorspann- und Haupttransformator.

Ueberdrucks im letzteren Lokal, bzw. eines Unterdrucks im Prüfraum zu verhindern. Diese Druckdifferenz lässt sich in einfacher Weise durch den im Regenraum schon von Anfang an installierten Ventilator erzeugen, welcher die Luft aus dem Raume in's Freie absaugt. Mit Hilfe einer Drosselklappe kann die Luftmenge, bzw. der Unterdruck beliebig einreguliert werden. Praktisch wird so eingestellt, dass

nur eine Luftbewegung in der Richtung Transformatorenraum-Regenraum stattfindet, die gerade genügt, um eine umgekehrte Luftströmung zuverlässig zu unterdrücken. Die Luft wird über einen Staubfilter aus dem trockenen Maschinenraum angesogen.

Zur Trocknung des Regenraumes und zum Absaugen des sich nach längeren Versuchen bildenden Ozons ist im Hochspannungsprüfraum, dem schon erwähnten

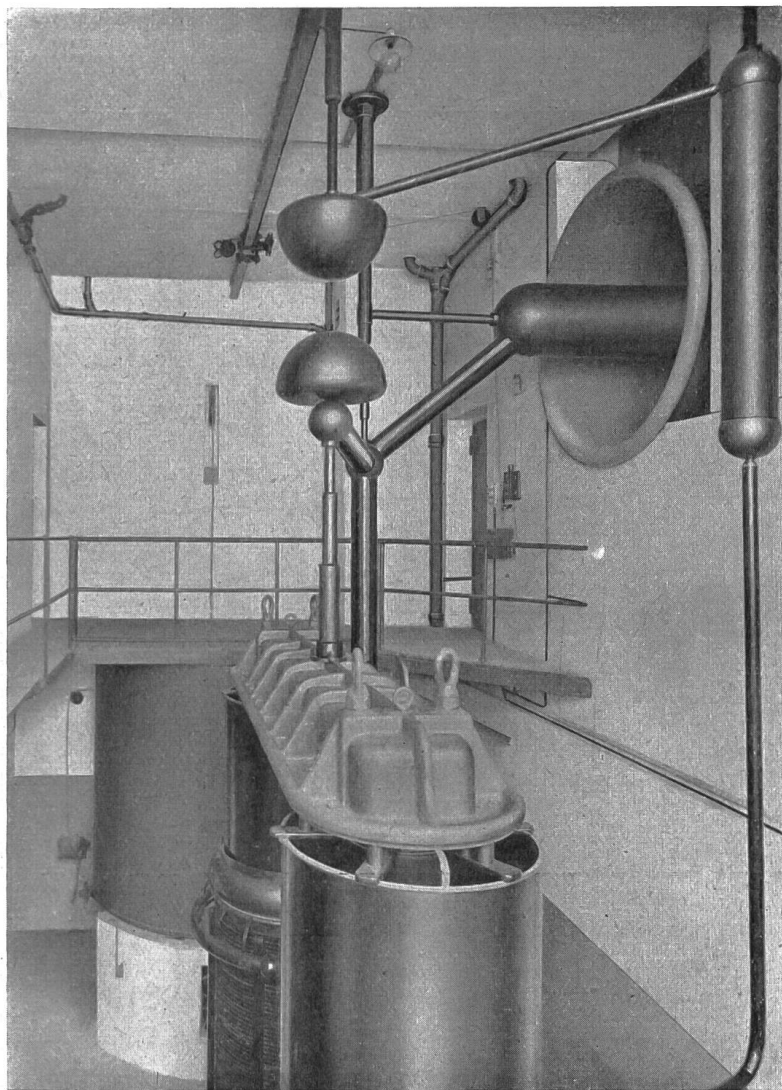


Fig. 15

500 kV Transformatorenraum: Haupttransformator mit aufgebauter Messfunkenstrecke und Zylinder-Wanddurchführung; im Hintergrund Ölreservoir zur Vornahme von Durchschlagsversuchen unter Öl.

Ventilator diagonal gegenüber, ein zweiter solcher Apparat angeordnet, welcher Frischluft aus dem Freien ansaugt. Durch Spiel der beiden Ventilatoren ist der vollständig durchnässte Regenraum in zirka 10 Minuten vollkommen getrocknet. Der Frischluft-Saugventilator ist so eingerichtet, dass die eingesogene Luft, wenn sich das Bedürfnis dafür zeigt, elektrisch vorgewärmt werden kann. Der Prüfraum hat eine Grundfläche von  $8,5 \times 6,5$  und eine Höhe von 8,5 Meter, die letztere kann als reichlich bezeichnet werden, währenddem für die Grundfläche grössere Abmessungen wünschbar gewesen wären, aber wegen der Notwendigkeit der Innehaltung der Distanzen zum Nachbargrundstück nicht möglich waren. Das Prüflokal dürfte immerhin so dimensioniert sein, dass alle vorkommenden Versuche einwandfrei durchgeführt werden können. Es sei hier noch erwähnt, dass Einrichtungen zur Befestigung von Leitungsmasten an den Seitenmauern des Hochspannungsraumes und an der Westseite des Gebäudes angeordnet sind, welche gestat-

ten, längs der ganzen hintern Gebäudefront Leitungen zu spannen, um allenfalls gewisse Hochspannungsversuche auch im Freien auszuführen.

Zur Speisung der Prüftransformatoren kommt die schon oben erwähnte besondere Umformergruppe von 130 kVA Drehstrom-Dauerleistung zur Anwendung, welche nach speziellen Wünschen von der Maschinenfabrik Oerlikon hergestellt worden ist. Die Gruppe besteht aus einem 6000 Volt Induktions-Synchronmotor und einem Einphasen-Dreiphasengenerator. Der erstere ist ein gewöhnlicher asynchroner Drehstrommotor für 6000 Volt mit einer auf die gleiche Welle aufgesetzten Erregermaschine. Der Motor wird wie ein gewöhnlicher Drehstrommotor mittels

Anlasser in Betrieb gesetzt; nähert sich die Umdrehungszahl der synchronen Geschwindigkeit, so erregt sich die mit den Schleifringen verbundene Gleichstrommaschine und liefert den Erregerstrom für den Rotor, so dass die Maschine selbsttätig und ohne Stromstoss in den Synchronismus hineinläuft. Ein synchroner Antrieb des Generators ist für die Versuche von wesentlichem Vorteil, weil dadurch eine konstante und nicht, wie beim Asynchronmotor, mit der Belastung abfallende Frequenz erreicht wird. Ein weiterer Vorteil liegt in dem Umstand, dass mittels der Erregung bei jeder Belastung auf  $\cos \varphi = 1$  oder auch auf voreilenden Strom einreguliert werden kann. Der Generator entspricht in seiner Konstruktion

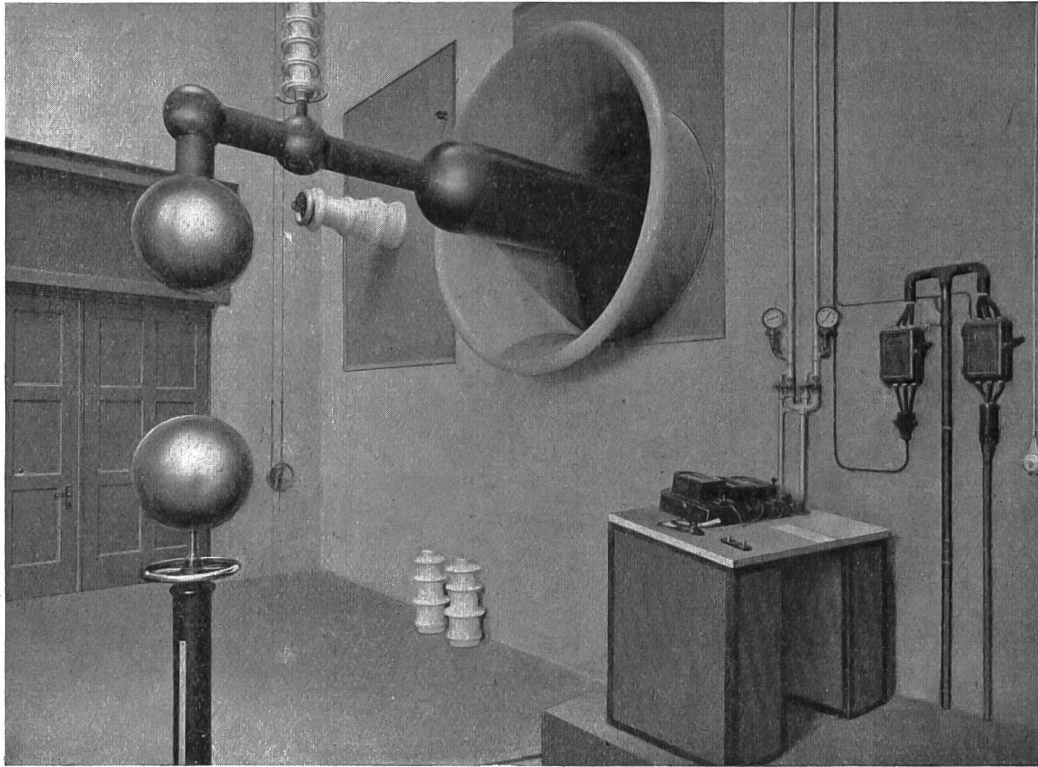


Fig. 16

Regenraum: Messfunkenstrecke und Zylinder-Wanddurchführung.

und Wicklung einer Turbotype, indem der Induktor keine ausgeprägten Pole, sondern eine verteilte Wicklung hat, welche gestattet, die Polzahl von normal 6 auf 2 zu reduzieren. Auf diese Weise ist es möglich, bei der gleichen Tourenzahl die Frequenz 50 und  $16\frac{2}{3}$  Perioden zu erreichen. Der mit dem Generator zusammengebaute Umschalter gestattet durch einfaches Drehen des Handrades folgende Stromarten zu erzielen:

1.	Dreiphasenstrom	$16\frac{2}{3}$	Perioden	0 ÷ 500	Volt
2.	Einphasenstrom	$16\frac{2}{3}$	"	0 ÷ 500	"
3.	Dreiphasenstrom	50	"	0 ÷ 200	"
4.	"	50	"	0 ÷ 350	"
5.	"	50	"	0 ÷ 600	"
6.	Einphasenstrom	50	"	0 ÷ 200	"
7.	"	50	"	0 ÷ 600	"

Es ist darauf Wert gelegt worden, den Generator so auszubilden, dass sämtliche Schaltmöglichkeiten voll ausgenützt sind, um damit eine möglichst universelle Stromquelle für alle vorkommenden Versuche zu besitzen. Durch Anwendung



eines Schlupfwiderstandes ist es möglich, auch alle zwischen 50 und  $16\frac{2}{3}$  und sogar darunter liegenden Periodenzahlen einzustellen. Des ferneren sei noch erwähnt, dass die Spannungskurve des Generators bei allen oben genannten Schaltungen, bei Leerlauf, sowie bei Belastung, eine fast ideale Sinusform aufweist. Dieser Umstand ist einerseits auf die verteilte Wicklung und andererseits auf die als Dämpferkäfigwicklung ausgebildeten Nutenkeile zurückzuführen. Die Spannungsregulierung des Generators geschieht durch Fernsteuerung und zwar in 20 Grobstufen,

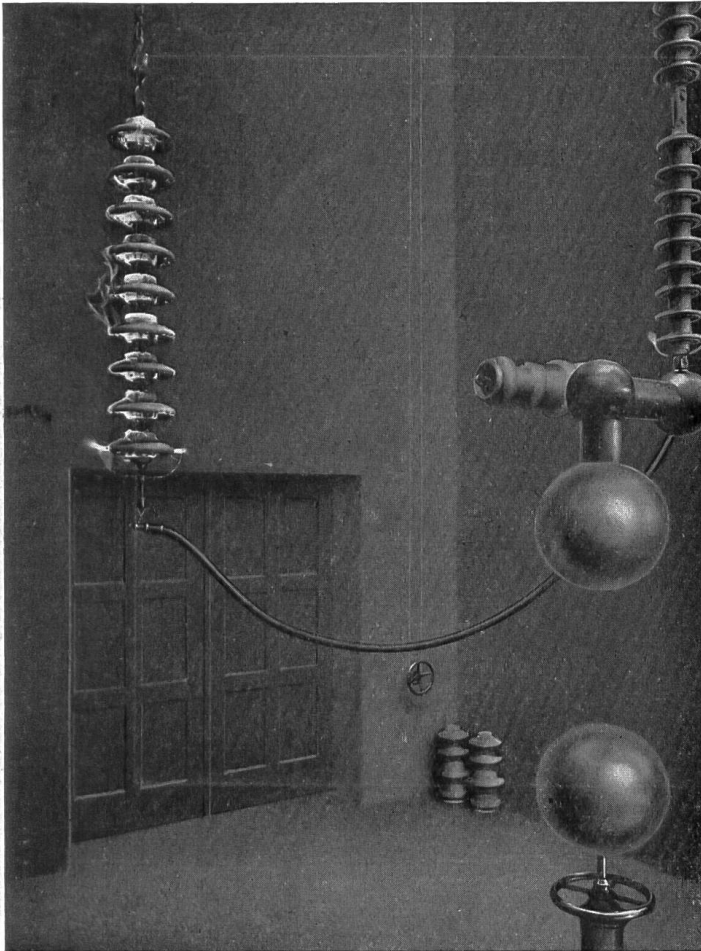


Fig. 17

Regenraum: Ueberschlag an einer neungliedrigen Hängeisolatorkette.

den Eichgestellen aus. Der dritte Eichraum ist in erster Linie zur Prüfung von Gleichstromapparaten eingerichtet und deshalb unmittelbar neben dem Batterieraum und der Ladegruppe für die Akkumulatoren angeordnet. Das betreffende Eichgestell ist für 1000 Ampère ausgebaut. Ein zweites Eichgestell dieses Prüfzimmers ist für Ein- und Dreiphasenmessungen bis 500 Volt und 25 A eingerichtet. Als zugehörige Stromquelle dient eine transportable Eichmaschine mit senkrecht übereinander angeordnetem Spannungsgenerator, Stromgenerator und Gleichstromantriebsmotor.

In einem besonderen kleinen *Maschinenraum* ist die *Umformerladegruppe* untergebracht, welche aus einem gewöhnlichen Drehstrom-Asynchronmotor und je einem Ladegenerator für die 140 Volt-„Leistungsbatterien“ und die 6 Volt-„Strombatterien“ besteht.

zwischen deren jeder eine Feinregulierung in 20 Stufen erfolgt, so dass sich total 400 Regulierstufen ergeben, welche eine sehr genaue Spannungsregulierung ermöglichen. Der Generator kann mittels Trennmessern entweder auf das Schaltpult im Hochspannungsprüfraum, oder aber auf den Bremsstand, oder die Hauptverteiltafel geschaltet werden.

Durch die Beschreibung des Hochspannungsprüfraumes sind wir in das Erdgeschoss des Gebäudes gelangt, welches gegen die Vorderfassade *drei Eichräume der Eichstätte* und ein *Ingenieurbureau* enthält. Der erste Eichraum ist für die Prüfung von Ein- und Mehrphasenzählern bis 600 Volt und 500 A eingerichtet, der zweite, grösste Eichraum für die Kontrolle von Strom- und Spannungswandlern und ganzer Messaggregate bis zu Spannungen von 60 000 Volt und Stromstärken von 3000 A bei Periodenzahlen von 15 bis 70. Für die beiden Eichräume sind die Eichgeneratoren im Maschinenraum des Kellergeschosses untergebracht. Das Anlassen und Regulieren dieser Maschinengruppen erfolgt von

Der geräumige, helle und gutventilierte *Akkumulatorenraum* enthält vier Batterien zu je 70 Elementen mit einer Kapazität von je 61 Ampèrestunden bei 61 Ampère Entladestrom, eine weitere Batterie von 70 Elementen mit 230 Ampèrestunden Kapazität bei einstündiger Entladung und endlich eine letzte Batterie gleicher Elementenzahl von 370 Ampèrestunden bei 370 Ampère Entladestrom. Diese Akkumulatoren dienen im allgemeinen zum Betrieb der Eichgruppen, dann aber auch für eine Reihe Gleichstrommessungen, wie beispielsweise Glühlampenprüfungen, Kurzschlussprüfungen von Schmelzsicherungen, Schalteruntersuchungen u. a. m. Eine Strombatterie von  $4 \times 3$  Elementen zu je 407 Ampèrestunden Kapazität bei einstündiger Entladung

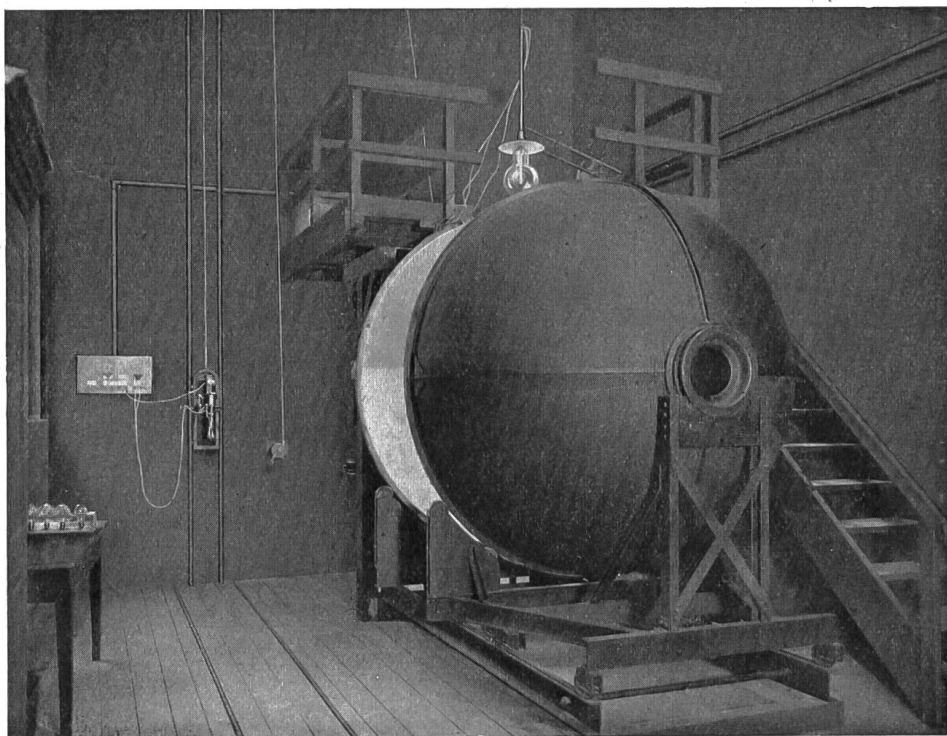


Fig. 18

*Photometerraum*: links: Aufzugs- und Einstellvorrichtung für Glühlampen zur Aufnahme von Lichtdiagrammen; rechts: Ulbricht'sches Kugelphotometer.

gestattet durch Parallelschaltung eine Stromentnahme bis 2000 Ampère; durch Zuschaltung des zugehörigen Ladegenerators lässt sich eine maximale Stromstärke von 2500 Ampère erreichen. Im oben genannten Laderaum ist eine Verteilertafel angeordnet, welche beliebige Serie- und Parallelschaltung der 4 Batterien und die Verbindung zu den verschiedenen Stromverbrauchsstellen im Gebäude gestattet.

Die Zuleitungen zu den ersterwähnten Leistungsbatterien kommen aus dem sog. *Verteilerraum*, einem kleinen, für sich abgeschlossenen Lokal, welches als zentralisierte Schaltstelle für alle Stromquellen und Stromverbrauchstellen der Laboratorien ausgebildet ist. Ein System von horizontalen und vertikalen Schienen gestattet, mittels Stecker jede wünschbare Kombination und Verbindung herzustellen.

Als weiterer Ausbau nach der Nordseite des Gebäudes sei der geräumige *Photometerraum* erwähnt, welcher eine Grundfläche von  $11,5 \times 5$  Meter und eine Höhe von ca. 6 Meter aufweist. Er enthält eine 11-Meter-Photometerbank, ein Kugelphotometer von zwei Meter Durchmesser und eine kleinere Siemens'sche Photometerbank für die laufenden Lampenmessungen. Die reichliche Höhendimensionierung des Raumes gestattet die bequeme Aufnahme von ganzen Lichtdiagrammen und die Vornahme von Beleuchtungsmessungen.

Im Zentrum der damit aufgezählten Parterreräume ist die *Spedition* angeordnet, zu welcher von aussen eine breite Einfahrt führt, die zum Abladen schwerer Objekte mit einer Laufkatze ausgerüstet ist. Der schon im Baubeschrieb erwähnte Warenaufzug, welcher von der Spedition zum Keller und aufwärts bis zum Dachgeschoss führt, gestattet den bequemen Verkehr zwischen den einzelnen Stockwerken.

Im *ersten Stockwerke* sind das Bureau des Oberingenieurs und eines Adjunkten, sowie die Kanzlei der Materialprüfanstalt und Eichstätte untergebracht. An die letztere schliesst sich auf der Vorderseite des Gebäudes die *Instrumente-Reparaturwerkstätte* an, welche mit den nötigen Werk- und Kleindrehbänken und einem Eichgestell für die Prüfung und Einregulierung der reparierten Instrumente ausgerüstet ist. In einem

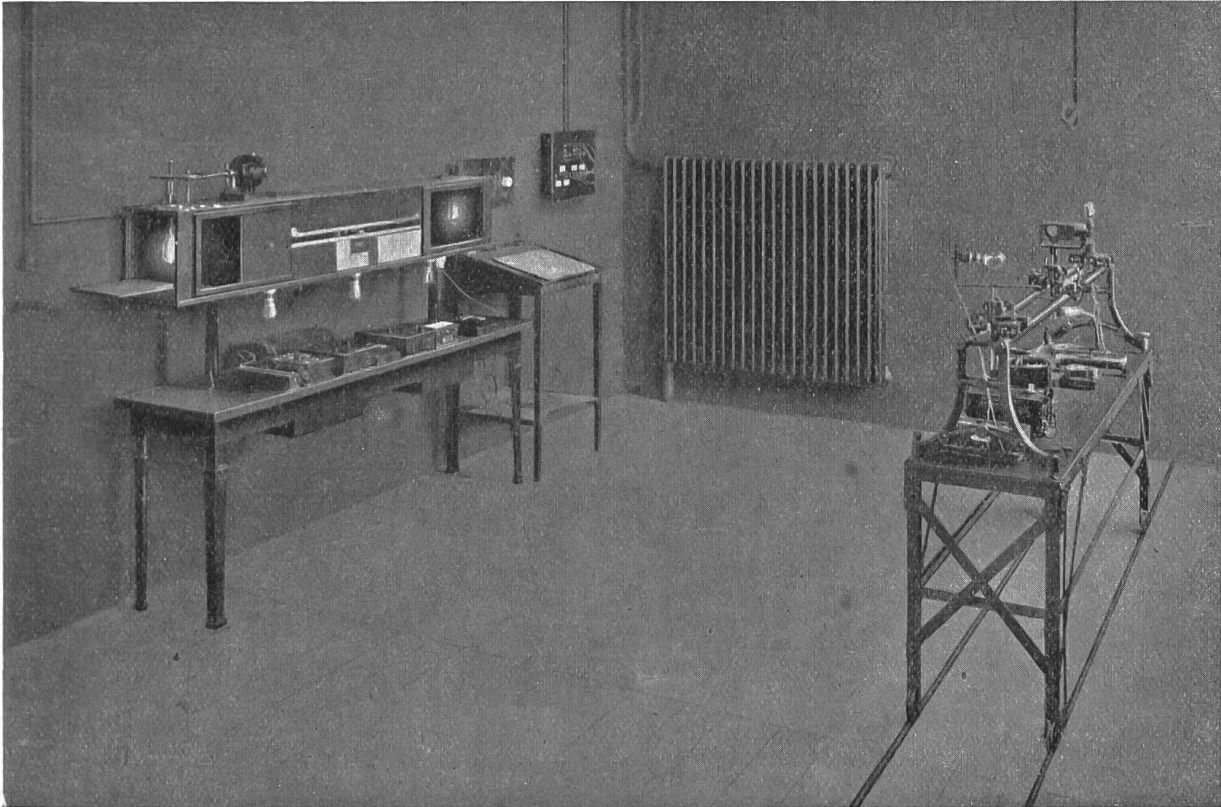


Fig. 19

*Photometerraum*: links: Siemens'sche Photometerbank zur Prüfung von Vakuum-Metalldrahtlampen auf mittlere, horizontale Lichtstärke nach der Rotationsmethode; rechts: 11 Meter-Photometerbank zur Messung von Lichtstärken in bestimmter Richtung und zur Aufnahme ganzer Lichtdiagramme.

anstossenden kleineren Raum sind die zur Reparatur und Umeichung eingehenden Messapparate und die Skalenteilmachine untergebracht. Das Lokal dient zugleich dem diesen Arbeitszweig der Eichstätte leitenden Techniker als Bureau.

In der Nordwestecke des Stockwerkes befindet sich der geräumige *Präzisionsmessraum*, in welchem zwei Kompensationsapparate, verschiedene Messbrücken, (Wheatstone- und Thomson-Brücke), eine Einrichtung zur Messung von Isolationswiderständen, ein Quadranten-Elektrometer, ein Eppstein-Eisenprüfapparat und weitere feine Messinstrumente untergebracht sind. Zu den Belastungs- und Normalwiderständen eines Messgestelles führt von der früher genannten Gleichstromverteiltafel (im Laderaum) aus ein Schienensystem, welches für 2000 Ampère dimensioniert ist. In einer Ecke des Messraumes, gegen diesen aber vollständig abgeschlossen, ist eine Spannungsbatterie von  $12 \times 45$  Bleiakkulatoren disponiert. Die Kapazität dieser Messbatterie ist bei 0,37 Ampère Entladestrom 3,7 Ampèrestunden. Sie dient zur

Eichung von Gleichstromzählern und Voltmetern, ferner zur Messung von Isolationswiderständen und ist im Messraum selbst untergebracht, um lange Leitungen und die damit verbundene Möglichkeit von Isolationsfehlern zu vermeiden.

Auf der Nordseite des ersten Stockwerkes sind noch die *allgemeine Werkstätte*, ein *Polierraum* und die *Zähler-Reparaturwerkstätte* untergebracht. Die erstere ist mit den üblichen Werkzeugmaschinen ausgerüstet. In einem kleinen Ausbau über dem Akkumulatorenraum befindet sich eine Esse und nach weiter hinten verschoben, aber für sich abgeschlossen, ein kleines Lager für Werkstattmaterial. Im Polierraum sind zwei Schleif- und Poliermotoren aufgestellt. Die Zähler-Reparaturwerkstätte, welche für drei bis vier Arbeitsplätze eingerichtet ist, enthält ausser der Werkbank

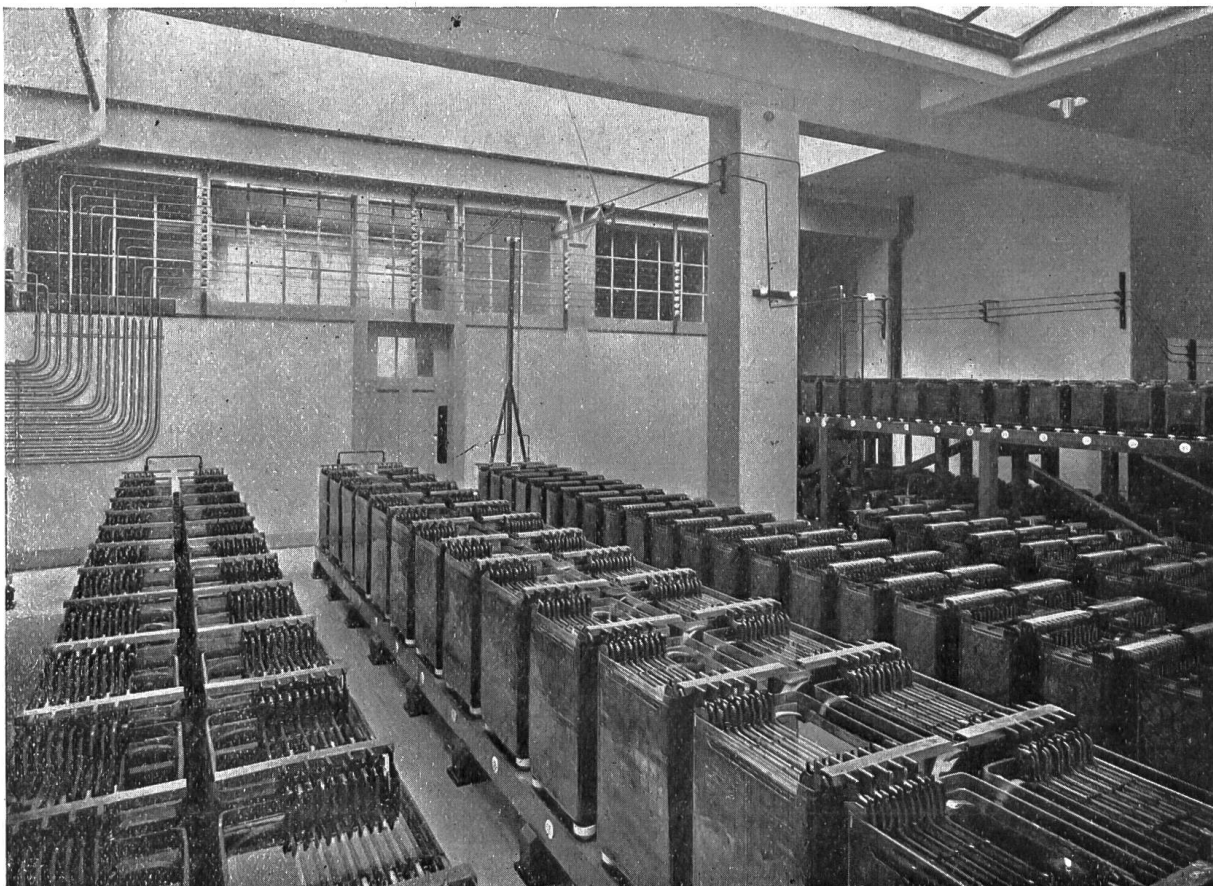


Fig. 20

*Akkumulatorenraum.*

und einer kleinen Drehbank eine Einrichtung zur Isolationsprüfung der Zähler, ferner eine Vorrichtung zur Messung der Feldstärke von Bremsmagneten und ein Lager für Zählerersatzteile.

Die Materialprüfanstalt hat in Ermanglung genügenden Raumes in den untern beiden Stockwerken einen weitem *allgemeinen Prüfraum* im zweiten Stockwerk, d. h. auf dem Boden des Generalsekretariats unterbringen müssen. Dieses Lokal liegt gegen die Bergseite des Gebäudes und ist für die Vornahme der sehr mannigfaltigen Versuche an Installationsmaterialien und elektrischen Apparaten aller Art bestimmt. Das Laboratorium ist unter anderem mit einer Kapelle ausgerüstet, in welcher Flamm- und Brennpunkt von Schalter- und Transformatorenöl, von Isolierlacken, Isoliermassen und dergl. bestimmt werden. Der in dem Raum aufgestellte Prüftransformator von 20 kVA Leistung gestattet Prüfspannungen bis 100 kV zu erzeugen; seine Span-

nung wird mittels eines Induktionsreglers reguliert. Vom Prüfraum aus kann ein auf dem flachen Dach des Photometerraumes angeordneter Belastungswiderstand mit fliessendem Wasser durch Fernsteuerung betätigt werden. Der Widerstand ist für eine Dauerleistung von ca. 100 Kilowatt gebaut und wird u. a. bei der Prüfung grösserer Schalter Anwendung finden. Das eben erwähnte Laboratorium soll so ausgerüstet werden, dass für jede der sich wiederholenden normalen Prüfungen eine besondere Arbeitsstelle mit allen erforderlichen Apparaturen immer bereit steht; dadurch können die Vorbereitungsarbeiten für die Versuche auf ein Minimum reduziert und die Leistungsfähigkeit des Laboratoriums erheblich gesteigert werden.

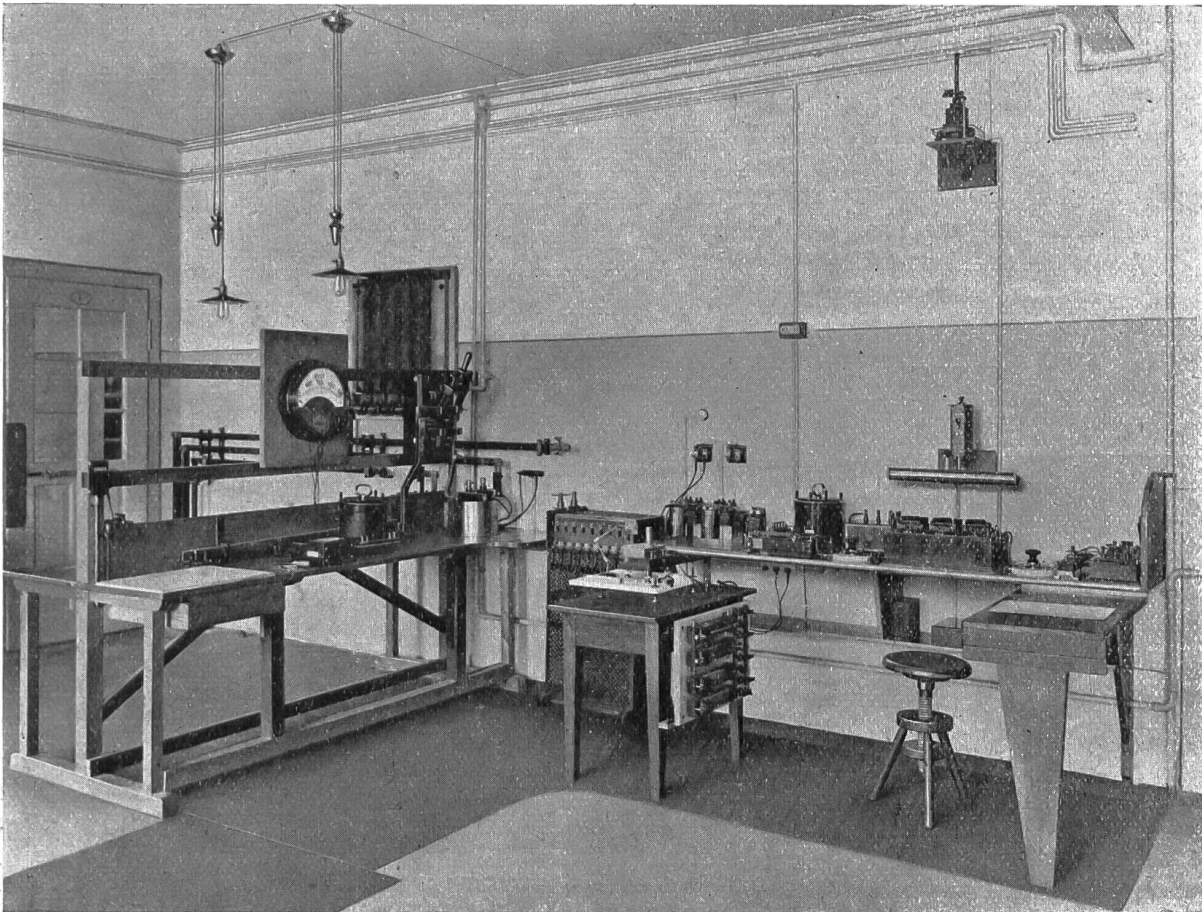


Fig. 21

*Präzisionsmessraum: Kompensationsapparat.*

Neben diesem Arbeitsraum der Materialprüfanstalt befindet sich noch ein Bureau des die Prüfungen leitenden Ingenieurs.

Damit sind wir am Ende der Beschreibung angelangt und möchten diese mit dem Wunsche schliessen, dass die Materialprüfanstalt und die Eichstätte des S. E. V. im Interesse der schweizerischen Elektrizitätsindustrie und Elektrizitätsversorgung in reichlichem Masse zur Mitarbeit auf allen Gebieten der Elektrotechnik herangezogen werde.

Zur Orientierung unserer Leser folgt nachstehend eine tabellarische Darstellung des Arbeitsgebietes der Materialprüfanstalt und Eichstätte:

*Die Materialprüfanstalt* befasst sich:

1. mit der Untersuchung von Materialien (Leitungs- und Widerstandsmaterial, Dynamoblech, Isolierstoffen) auf ihre Eignung für elektrotechnische Zwecke;

2. mit der Prüfung von eigentlichem Installationsmaterial der Elektrotechnik, soweit hierüber schon Vorschriften bestehen, nach den Normen des S.E.V.;
3. mit der Untersuchung elektrotechnischer Apparate und Maschinen jeder Art im Laboratorium;
4. mit Glühlampenprüfungen;
5. mit der Prüfung elektrotechnischer Neukonstruktionen und Erfindungen;
6. mit der Ausführung auswärtiger Untersuchungen bezügl. der oben erwähnten Materialien und Apparate.

*Die Eichstätte* beschäftigt sich:

1. als *offizielles Prüfamnt* mit der amtlichen Prüfung der dem Eichgesetz unterstellten *Elektrizitätszähler und Messwandler* (Messtransformatoren);
2. mit der *ausseramtlichen Prüfung* der dem Eichgesetz *nicht* unterstellten *Zähler und Messwandler*;
3. mit der *Revision, Reparatur und Einregulierung von Elektrizitätszählern*;
4. mit der *Prüfung elektrischer Messinstrumente* jeder Art;
5. mit der *Revision, Reparatur, Umänderung und Einregulierung elektrischer Messinstrumente* jeder Art;
6. mit der *Kontrolle* von Elektrizitätszählern und elektrischen Messapparaten *an Ort und Stelle*;
7. mit der Ausführung *auswärtiger elektrischer Messungen jeder Art* (Abnahmeversuche, Messungen an Generatoren, Motoren, Transformatoren, Induktionsreglern, Umformern und ganzen Kraftanlagen).

## Das Ausschalten von Gleichstrom und Wechselstrom bei induktiven Starkstromkreisen.

Von *Reinhold Rüdenberg*, Charlottenburg.

### 1. Ausschalten von Gleichstrom.

Bei der rechnerischen Behandlung von Schaltvorgängen nimmt man im allgemeinen an, dass es möglich ist, den Widerstand des Stromkreises ganz plötzlich zu ändern, dass man ihn insbesondere an der Schaltstelle beim Einschalten momentan von Unendlich auf Null, beim Ausschalten von Null auf Unendlich bringen kann. In Wirklichkeit trifft diese Voraussetzung bekanntlich nicht zu. Es ist stets eine endliche Zeit erforderlich, um diese grosse Widerstandsänderung an der Schaltstelle zu bewirken. Beim Einschaltvorgang spielt die allmähliche Aenderung keine wesentliche Rolle, da der Strom durch die Wirkung der Selbstinduktion doch nur langsam anwächst und daher während der kurzen Schaltdauer der Kontakte keine merkbaren Spannungen an ihnen hervorruft. Beim Ausschalten dagegen besitzt der Strom zunächst noch seine volle Stärke und kann daher eine erhebliche Spannung am Schalter erzeugen, deren Veränderung den Ablauf des Ausschaltvorganges massgebend beeinflusst. In der Tat erhält man für einen Stromkreis, der lediglich Widerstand und Selbstinduktion enthält, unendliche Ausschaltspannungen, wenn man annimmt, dass der Schalterwiderstand momentan von Null auf Unendlich gesteigert wird, und kann nur dadurch eine Begrenzung der Ausschaltspannung erzielen, dass man dem Strom durch einen Parallelwiderstand, der direkt oder induktiv angeschaltet sein kann, einen Nebenweg zur Schaltstelle darbietet.

Die meisten Schaltvorgänge führen auf lineare Differentialgleichungen, die man dadurch lösen kann, dass man den Gesamtstrom in zwei Teilströme zerlegt, von denen der eine der stationäre Strom ist, der auch nach langer Zeit noch fliesst, während der andere einen Ausgleichstrom darstellt, der durch den Schaltprozess