

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Das Elektrotechnische Institut der Großherzoglichen Technischen Hochschule zu Karlsruhe

Arnold, Engelbert

Berlin, 1899

Beschreibung der einzelnen Räume

[urn:nbn:de:bsz:31-280181](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-280181)

Beschreibung der einzelnen Räume.

Das Laboratorium I.

Der Student, der bei regelmässigem Studiengange im fünften Semester im Laboratorium zu arbeiten anfängt, betritt zuerst die Räume 30, 31 und 32, das Laboratorium I, wo er in den grundlegenden Messungen der Elektrizitätslehre, den einfachen Widerstands-, Strom- und Spannungsmessungen, Graduirungen und Aichungen unterwiesen wird. Die Einrichtung dieser Räume ist folgende (vergl. Fig. 7):

Die Fensterseiten sind zur Aufstellung der mit Spiegel ausgestatteten Instrumente bestimmt, und zwar ist zwischen je zwei Fenstern oder zwischen Fenster und Wand eine Console aus Eichenholz von 40 cm Tiefe und 55 cm Breite angebracht, doch ist an den breiten Pfeilern Platz für eine zweite gleich grosse Console gelassen. In einem Abstände von ungefähr 2 m sind die Ablesefernrohre aufgestellt, so dass die Entfernung zwischen Spiegel und Scala 1,75 m beträgt; die Fernrohre sind in der Mitte des Zimmers auf Stativen aufgestellt, während sie an den Wandplätzen in Gestalt Edelmannscher Hängefernrohre an Balken hängen, die an die Wände angeschraubt sind. Das Bild eines solchen Arbeitsplatzes ist im Hintergrunde der Fig. 7 rechts sichtbar. Zur Befestigung dieser Balken sowohl als der Consolen wurden Doppelspiraldübel von J. Boeddinghaus in Düsseldorf verwendet, wie überhaupt im ganzen Gebäude zur Anbringung von Gegenständen an der Wand fast nur Doppelspiraldübel benutzt sind. — Die Beleuchtung der Scalen geschieht durch zwei kleine, einseitig versilberte Glühlampen, die durch Stöpselanschluss an den nächsten Beleuchtungskörper angeschlossen sind.

Neben den Fernrohren ist jedesmal einer der normalen Arbeitstische aufgestellt; diese Tische haben eine Höhe von 90 cm, die Platte ist 80 × 140 cm gross und mit Quecksilberrinne versehen. Alle Arbeitsplätze können denselben Zwecken dienen, doch werden an den Wandplätzen in der Regel die

grösseren Arbeiten erledigt, die erfahrungsmässig mehr als einen Uebungstag in Anspruch nehmen. In diesen Fällen kommt die feste Aufhängung der Fernrohre zu Statten. Alle Wandplätze haben auch Anschluss an den Schalt-raum erhalten, durch den sie mit den Accumulatoren-Batterien oder den anderen Elektrizitätsquellen verbunden werden können. Ueber den Arbeitsplätzen in einer Höhe von 2,5 m und im Abstände von 1,7 m von der Wand ist parallel zur Fensterwand ein Stahldraht gespannt, der zur Verbindung der Plätze mit den Spiegelinstrumenten durch Leitungen in der Weise benutzt



Fig. 7. Laboratorium I, Raum No. 30.

wird, dass diese aus verseilten Oconitadern bestehenden Leitungen von den Klemmen auf den Tischen aus über die Stahldrähte gelegt und von hieraus zu dem Klemmenbrettchen am Galvanometer gezogen sind.

Von der beschriebenen Einrichtung ist nur in zwei Fällen abgewichen, nämlich an zwei Plätzen, an denen, um die Practicanten schon früh hiermit bekannt zu machen, Einrichtungen zur objectiven Ablesung aufgestellt sind. Der eine der Plätze besitzt eine Einrichtung mit senkrechtem Lichtstrahl, wie sie neuerdings von Siemens & Halske ausgeführt wird, während die andere

nach der älteren Anordnung mit horizontalem Lichtstrahle arbeitet und zwar mit seitlicher Lichtquelle nach der Construction von Edelman.

In allen drei Räumen ist eine zweite Reihe von Arbeitstischen normaler Grösse aufgestellt, an denen Arbeiten mit Zeigerinstrumenten ausgeführt werden.

An den Wänden, die den Fenstern gegenüber liegen, hat in jedem Raume ein Instrumentenschrank Platz gefunden, der 2,5 m hoch und 1,6 m breit ist. An denselben Wänden befindet sich neben der Wasserleitung und Gasleitung ein Tisch mit erhöhten Bordkanten und Abfluss nach der Wasserleitung für rohe Laboratoriumsarbeiten — im Plane Fig. 4 mit ET bezeichnet — und darüber ein Regal, auf dem die zu den Messungen benutzten Daniell-Elemente und tragbaren Accumulatoren aufgestellt sind.

Die noch frei gebliebenen Stellen der Wände sind zur Unterbringung von Wandtafeln — in jedem Raume wenigstens eine — und von tragbaren Gestellen für dünne Drähte, wie sie bei den Uebungsarbeiten benutzt werden, ausgenutzt; ausserdem ist in jedem Raume ein Werkzeugbrett angebracht.

Zu der hiermit beschriebenen allgemeinen Einrichtung der Räume tritt in Raum 30 (Fig. 7) ein Digestorium und daneben ein Schranktisch, die beide für kleinere chemische Arbeiten bestimmt sind. Der Schranktisch und ein darüber befindliches Regal enthält die nöthigen Chemikalien. Unweit dieses Platzes ist ein Regulator mit laut schlagendem Secundenpendel und eine chemische Waage aufgestellt, wodurch der Platz zur Vornahme voltametrischer Versuche geeignet gemacht ist.

In Zimmer No. 32 nimmt den grössten Theil der einen (gegen die Haupttreppe abschliessenden) Wand ein langer Arbeitstisch ein, an dem Aichungen von Gleichstromzählern und Graduirungen technischer Instrumente vorgenommen werden; der Tisch ist deshalb mit einer an die Wand angeschraubten Holzwand ausgerüstet, an der die Zähler und die anderen Instrumente befestigt werden können.

Zwei an dieser Wand befestigte Klemmentafeln stehen durch Vermittelung des Schaltraumes No. 27 mit den Haupt-Stromquellen in Verbindung.

Das Laboratorium II.

Der zweite Theil der theoretischen Messungen wird in den Räumen 21 bis 23, in der Regel im 6. Studiensemester, absolvirt. Die Einrichtung dieser Räume ist in den Grundzügen ähnlich der in den vorhin besprochenen Laboratorien, doch erforderte das hier in höherem Grade vorhandene Bedürfniss nach Wechselströmen die Aufstellung von Wechselstromquellen, die neben

den vom Schaltraum kommenden Leitungen, aber unabhängig vom Maschinen-
saale, jederzeit Wechselstrom liefern können. Es sind deshalb in den Räumen
21 und 22 je ein Gleichstrom-Wechselstromumformer, und zwar im ersten
Raume ein solcher für Einphasenstrom, im zweiten für Drehstrom aufgestellt.

Der Einphasenstrom-Umformer ist in Fig. 8—10 dargestellt. Er
wurde von der Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe ge-

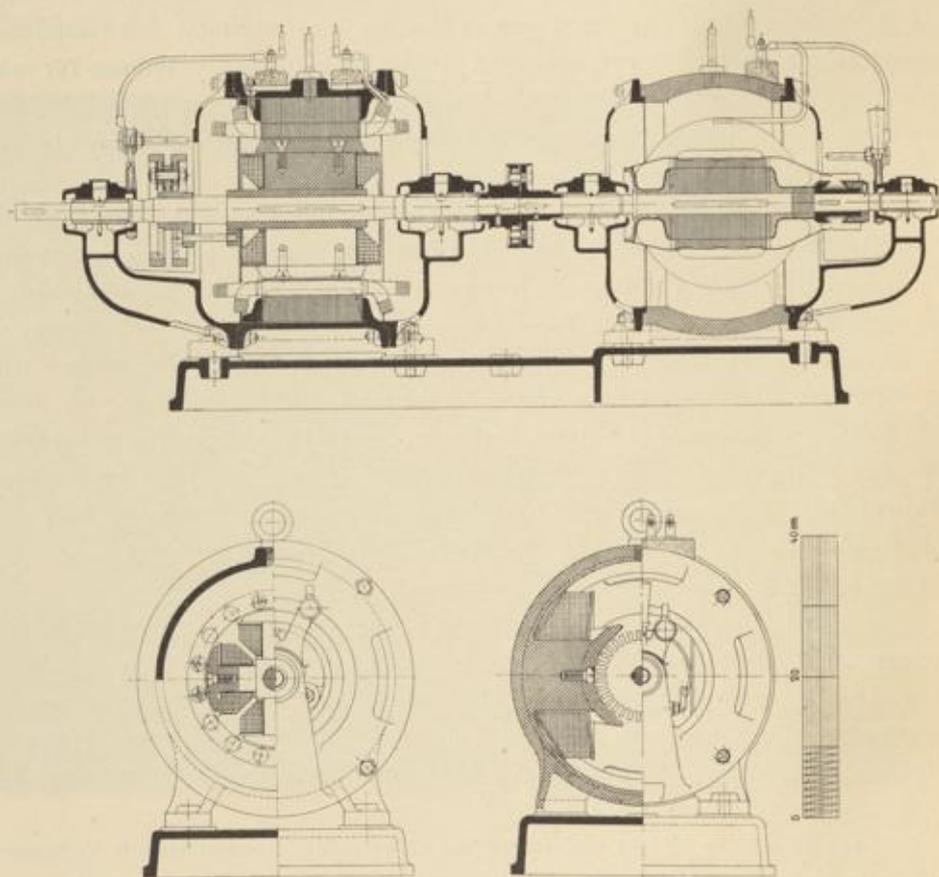


Fig. 8, 9 u. 10. Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer.

liefert und besteht aus einem Nebenschluss - Gleichstrommotor, der eine
Leistung von $110 \text{ V} \times 12 \text{ Amp}$ bei 1350 Touren aufnimmt. Wie aus Fig. 10
ersichtlich, besteht der Motor aus einem runden Stahlgussgehäuse mit auf-
geschraubten Polschuhen, in welchem sich ein Nutenanker bewegt.

Auf derselben Grundplatte und mit dem Motor durch eine elastische
Kuppelung verbunden, ist der vierpolige Wechselstrom-Generator aufgestellt.

Die feststehende Armatur besitzt 16 Löcher (Fig. 9); die Hälfte derselben trägt die Wicklung, während die andere Hälfte leer gelassen ist. Die letzteren haben nur den Zweck, ein zu hohes Anwachsen der magnetischen Fluctuationen im Feldsystem zu verhindern.

Die Hauptabmessungen des Umformers sind folgende:

| Motor (1½ PS). | | Generator (0,8 KW). | |
|--------------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|
| Tourenzahl | 1350 | Tourenzahl | 1350 |
| Spannung | 110 Volt | Spannung | 75 u. 150 Volt |
| Stromstärke | 12 Amp | Stromstärke | 10 u. 5 Amp |
| Anker | | Anker | |
| Durchmesser | 130 mm | Bohrung | 200 mm |
| Eisenlänge | 130 " | Eisenlänge | 140 " |
| Totale Eisenhöhe | 50 " | Totale Eisenhöhe | 60 " |
| Drahtzahl | 297 × 2 | Totale Windungszahl | 2 × 72 |
| Drahtquerschnitt | 1,1 mm ² | Drahtquerschnitt | 1,8 mm ² |
| | (2 Drähte parallel) | Lochzahl | 16 |
| Nutenzahl | 33 | Lochdurchmesser | 22 mm |
| Nutentiefe | 13 mm | Magnetrad | |
| Nutenbreite | 6 " | Durchmesser | 195 " |
| Zahl der Collectorlamellen | 33 " | Windungszahl | 4 × 1050 |
| Magnetfeld | | Drahtdurchmesser | 0,7 mm nackt |
| Bohrung | 135 " | | 1,1 mm isolirt |
| Windungszahl | 2 × 3200 | | |
| Drahtdurchmesser | 0,75 mm nackt | | |
| | 1,0 mm isolirt | | |

Das Schaltungsschema der über dem Umformer angebrachten Schaltwand erläutert Fig. 11. Die Regulirwiderstände sind so bemessen, dass die Periodenzahl pro Secunde zwischen 35 und 65 und die Spannung bis 150 Volt verändert werden kann. Um die Spannung in möglichst weiten Grenzen variiren und die Maschine dabei möglichst gut ausnutzen zu können, ist die Wicklung in zwei Hälften getheilt, welche durch den Umschalter U parallel und hintereinander geschaltet werden können. Mit Au sind Ausschalter bezeichnet, durch die die einzelnen Arbeitsplätze an die Maschine angeschlossen werden. Die Tourenzahl wird an einem an der Wand fest angebrachten Tachometer abgelesen.

Der Drehstrom-Umformer wurde von der Firma Siemens & Halske geliefert. Derselbe besteht aus einem Nebenschlussmotor, eingerichtet für eine Spannung von 110 Volt und eine Leistung von ungefähr 1,75 PS bei 1000 Umdrehungen pro Minute, und einem direct damit gekuppelten Drehstrom-Generator, eingerichtet für eine Spannung von 150 bis 75 Volt bei 50 Perioden pro Secunde. Die Tourenzahl des Motors kann in den Grenzen von 700 bis 1300 Umdrehungen geändert werden, die an einem fest angebrachten

Tachometer der Firma C. Louis Strube, A.-G. in Buckau bei Magdeburg, abgelesen werden können. Ein Gesamtbild des Umformers mit Schaltwand zeigt Fig. 12; das Schaltungsschema ist in Fig. 13 abgebildet.

Um die Spannungen bei ungefähr gleicher Leistung innerhalb möglichst weiter Grenzen verändern zu können, ist jede Phase ähnlich wie bei der vorigen Maschine in zwei gleiche Theile getheilt, deren Enden zu einem

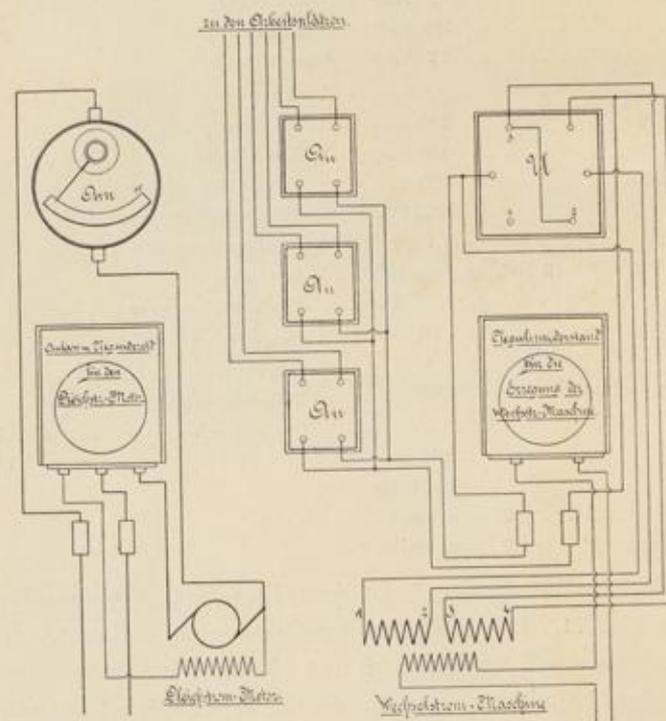


Fig. 11. Schaltungsschema für den Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer.

Klemmenbrett geführt sind. Durch passende Verbindung dieser Endklemmen werden die in den Fig. 13a bis 13d dargestellten Schaltungen erhalten.

Die Hauptabmessungen des Umformers sind folgende:

| Motor (1,75 PS). | | Generator (1,1 KW). | |
|----------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|
| Tourenzahl | 700—1300 | Tourenzahl | 700—1300 |
| Spannung | 110 Volt | Spannung | 75—150 Volt |
| Stromstärke | 14,5 Amp | Stromstärke | 11,5 Amp |
| Anker | | Anker | |
| Durchmesser | 158 mm | Bohrung | 240 mm |
| Eisenlänge | 130 " | Eisenlänge | 120 " |
| Totale Eisenhöhe | 61 " | Totale Eisenhöhe | 67 " |
| Drahtzahl | 204 × 2 | Windungen pro Nute | 16 |
| Drahtquerschnitt | 1,9 mm ² | Drahtquerschnitt | 2,5 × 3 mm ² |

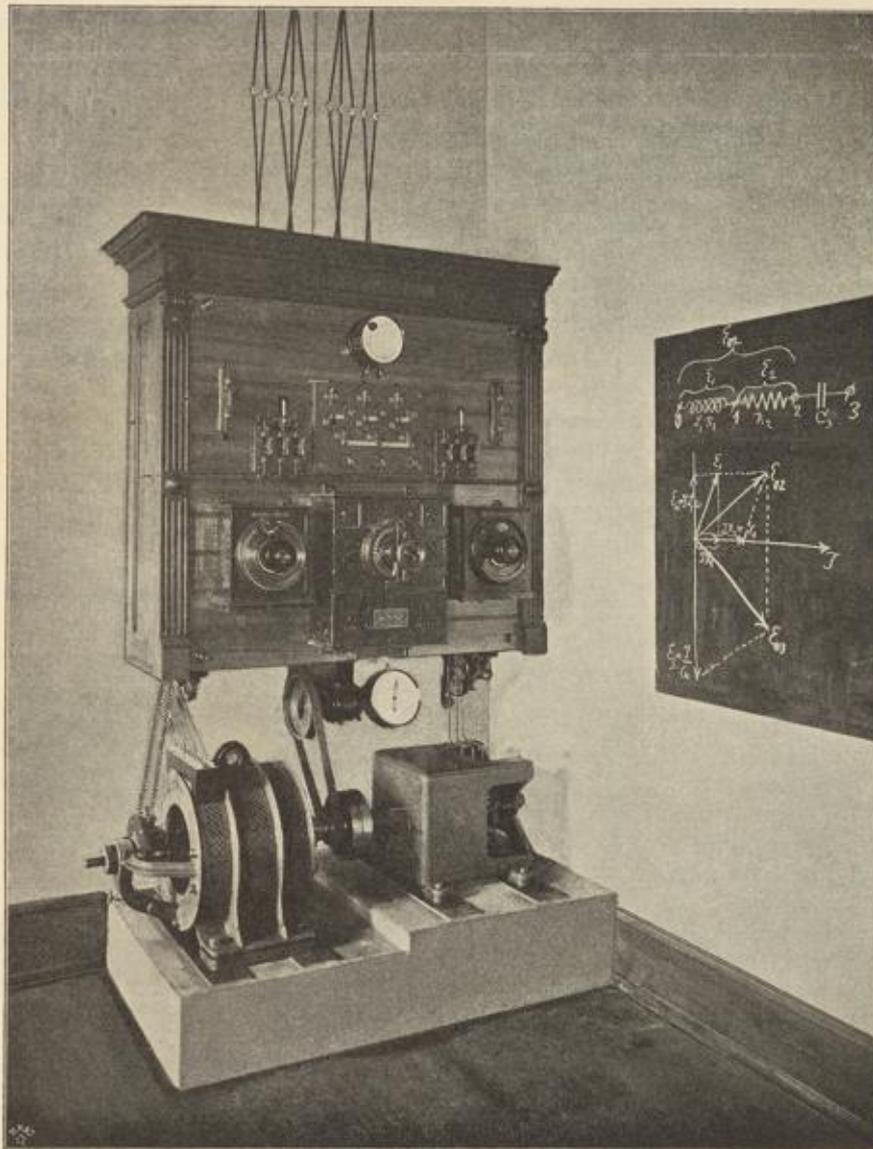


Fig. 12. Gleichstrom-Drehstrom-Umformer.

| Motor. | | Generator. | |
|--------------------------------------|----------|----------------------------|---------|
| Nutenzahl | 34 | Nutenzahl | 36 |
| Nutentiefe | 16 mm | Nutendimensionen | 13 × 28 |
| Nutenbreite | 10,5 " | Magnetrad | |
| Zahl der Collectorlamellen | 34 | Durchmesser | 235 mm |
| Magnetfeld | | Windungszahl | 6 × 640 |
| Bohrung | 165 mm | Drahtdurchmesser | 0,9 mm |
| Windungszahl | 2 × 2370 | | |
| Drahtdurchmesser | 0,9 | | |

Die Umformer ruhen auf einem Betonfundament, das mit den zwischen den I-Trägern gewölbten Kappen des Fussbodens fest verbunden ist. Eine Erschütterung des Fussbodens ist nicht zu verspüren.

Von den Umformern aus führen Leitungen sowohl zu den Fensterplätzen

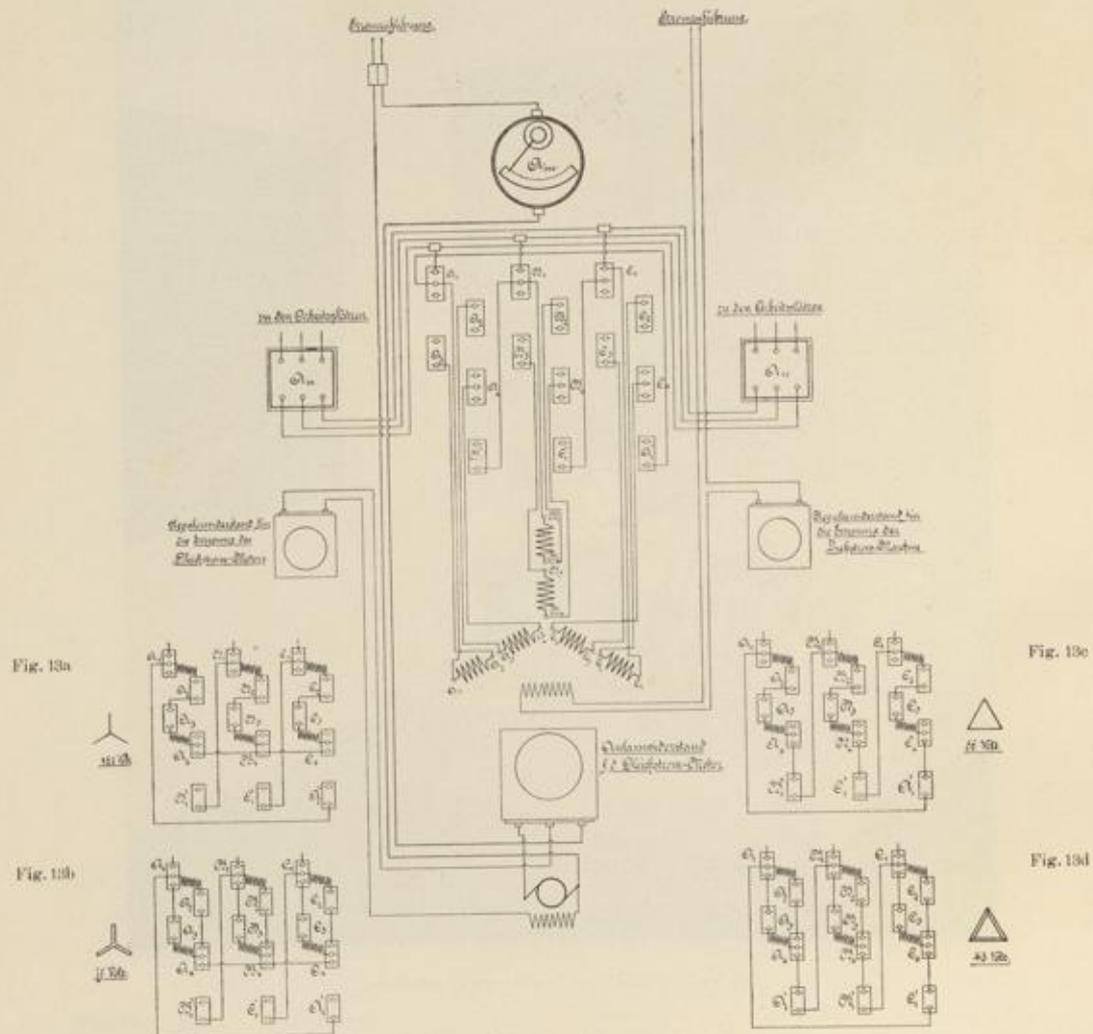


Fig. 13. Schaltungsschema des Gleichstrom-Drehstrom-Umformers.

als auch, in Gestalt von Pendeln, zu den Arbeitsplätzen in der Mitte des Zimmers. Gerade an diesen Tischen sollen hauptsächlich die Messungen ausgeführt werden, die zur Illustration der Grundbegriffe der Wechselstrom-Theorie und -Technik dienen; sie haben, da die normalen Arbeitstische zur

Aufnahme der grossen für die genannten Messungen nöthigen Zahl von Instrumenten im Allgemeinen nicht ausreichen würden, grössere Dimensionen erhalten, nämlich Platten von 200×90 cm.

Die Einrichtung der Fensterplätze weicht ebenfalls von der entsprechenden Einrichtung im Laboratorium I ab. Es soll nämlich hier fast nur mit objectiver Darstellung des Ausschlags gearbeitet werden und zwar mit horizontalem Lichtstrahl. Durch die neuen Einrichtungen dieser Art von Siemens & Halske ist eine Ablesung schon bei ganz geringer Verdunkelung der Räume, die das Arbeiten an den hinteren Tischen nicht beeinträchtigt, ermöglicht, und es ist dieser Ablesungsart hier um so lieber der Vorrang eingeräumt, als damit der gereifere Student an die Einrichtungen gewöhnt werden sollte, die in der Praxis mehr und mehr Verbreitung finden.

An diesen Fensterplätzen werden Messungen mit veränderlichen Strömen und Stromstössen ausgeführt, die mehr als die vorigen einen theoretischen Charakter tragen, nämlich Messungen von Capacität, Selbst- und gegenseitiger Induction und ähnliche. An der nördlichen Wand des Zimmers No. 22 ist wie in No. 32 eine Holzverkleidung angebracht, die in ähnlicher Weise wie dort zur Aufnahme von technischen Instrumenten und Elektrizitätszählern für Wechselstrom dienen soll.

Der Raum 23 ist ganz ähnlich eingerichtet wie 22; er dient zur magnetischen Untersuchung von Eisen und Stahl und zur Bestimmung der Hysterisis- und Wirbelstromverluste in Eisenblechen. — Der hierfür theilweise erforderliche Wechselstrom wird ihm entweder vom Schaltraum aus oder von dem Umformer in No. 22 zugeführt. Ausserdem soll hier ein an das städtische Elektrizitätswerk anzuschliessender Transformator aufgestellt werden.

Der Maschinensaal.

Das letzte Studienjahr führt die Studirenden in den Maschinensaal. Dieser Saal liegt im Nordflügel des Gebäudes; er ist 24,36 m lang und 10,87 m breit und durch fünf gusseiserne Säulen in zwei Theile von sehr ungleicher Breite, nämlich von 7,5 m und 3,37 m, getheilt. Tafel II und III geben die Ansichten des Saales nach den beiden Schmalseiten. Sein Fussboden liegt 1,70 m unter der Bodenebene des Erdgeschosses, wodurch seine Höhe auf 6,34 m gebracht ist. Diese Abmessung war nicht allein wegen der bedeutenden Grösse des Raumes, sondern insbesondere auch deshalb erforderlich, um den elektrisch betriebenen Laufkrahnen von 2500 kg Tragkraft, der zwischen der Nordwand und den gusseisernen Säulen in 4,40 m Höhe angeordnet ist, unterzubringen; vergl. Tafel II. Der Krahnen ist von der

Maschinenfabrik Oerlikon gebaut und mit drei Elektromotoren für Längs-, Quer- und Aufwärtsbewegung ausgerüstet. Er bestreicht den breiteren Theil des Maschinensaales, nämlich den ganzen Raum, in dem Maschinen aufgestellt werden können, und ermöglicht es somit, dass die zu den Laboratoriumsarbeiten zu benutzenden Maschinen bequem auf- und umgestellt werden können.

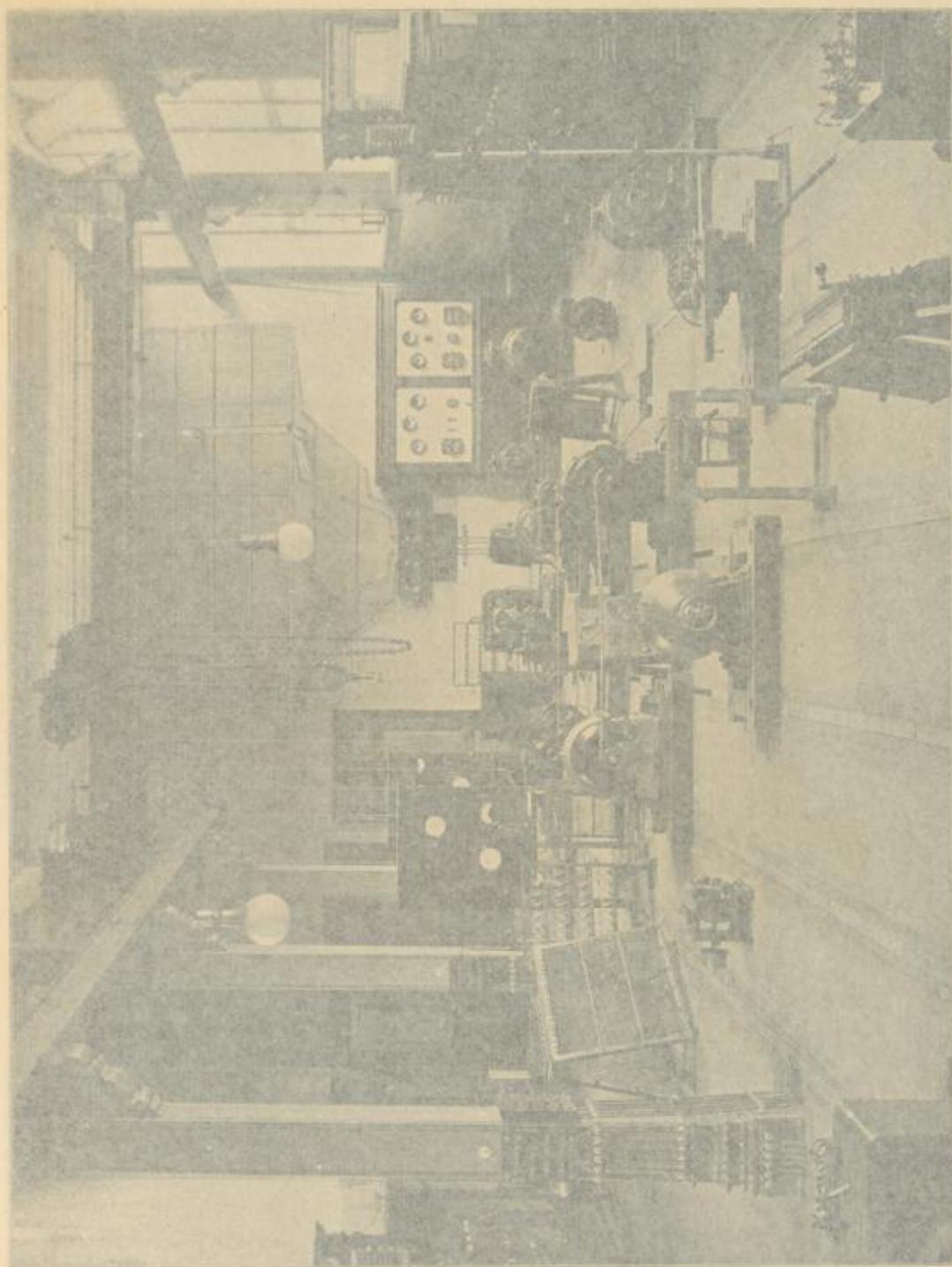
Die Befestigung der auf starken Holzrahmen aufgeschraubten Maschinen auf dem Boden erfolgt in einfachster Weise durch Bolzen mit hakenförmigen



Fig. 14. Vertheilungstafel im Maschinensaale.

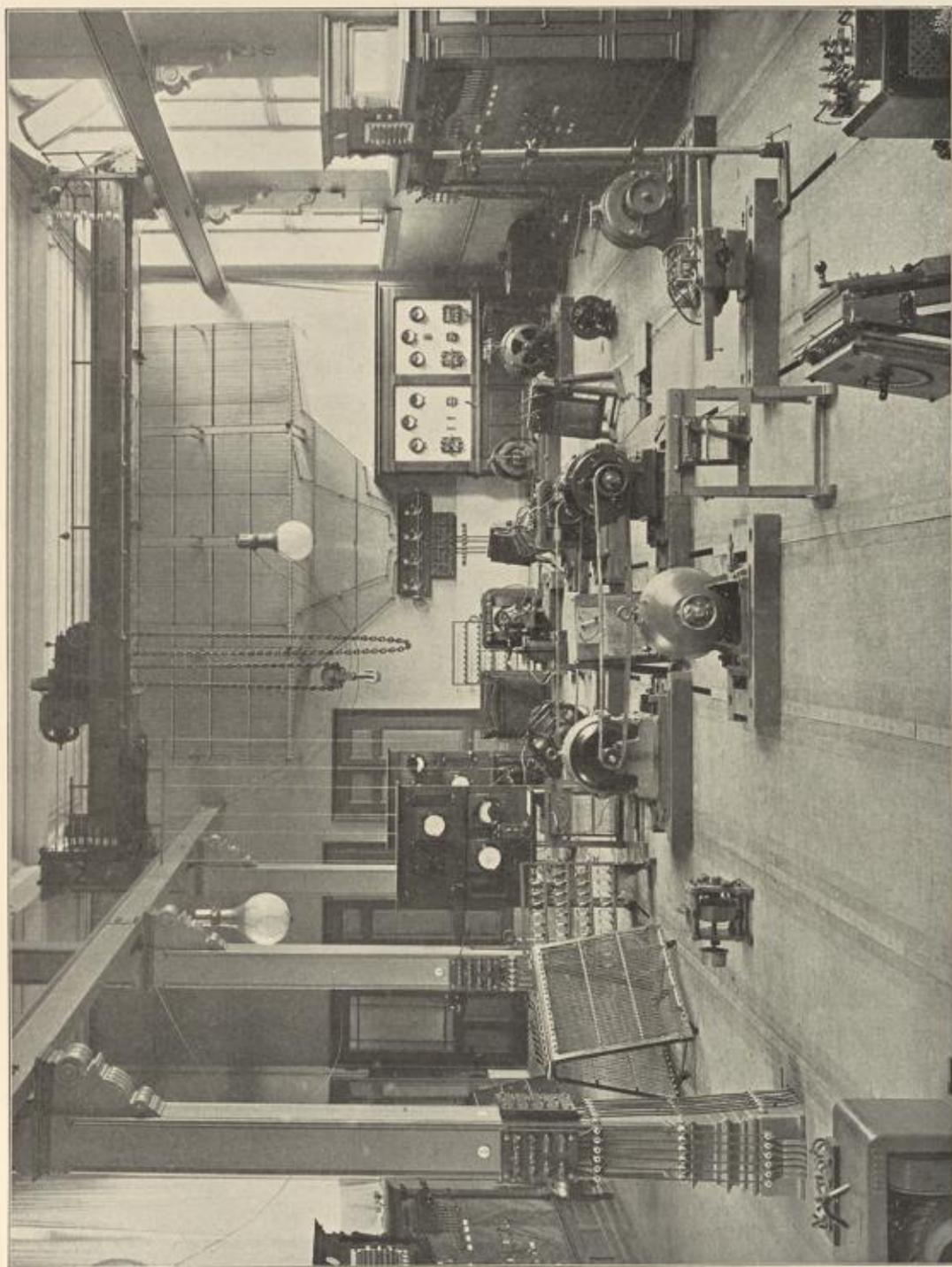
unteren Enden, die in 4 cm breite Schlitz zwischen gekuppelten, 90 cm auseinanderliegenden I-Trägern eingreifen; hierdurch ist es ermöglicht, die Maschinen an jeder beliebigen Stelle des Raumes aufzustellen. Zwischen den I-Trägern sind Betongewölbe gespannt, welche mit einem möglichst wenig cementhaltigen, also staubfreien, Terrazzofussboden bedeckt sind. Die Schlitz zwischen den I-Trägern sind zur unteren Hälfte ebenfalls ausbetonirt, an einigen Stellen sind behufs Entwässerung und Reinigung Oeffnungen nach

TAFEL II.



MASCHINENSAAL. WESTSEITE.

TAFEL II.



MASCHINENSAAL, WESTSEITE.

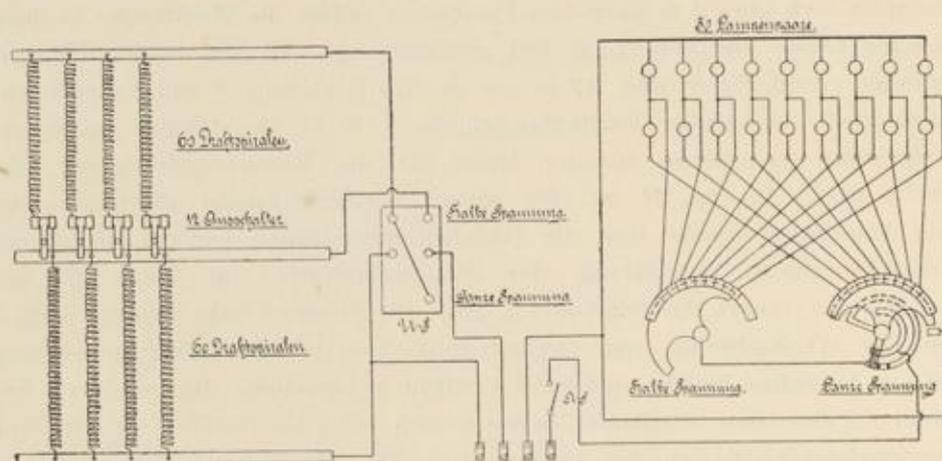
unten gelassen, die mit der Canalisation in Verbindung stehen. Da, wo die Schlitzte nicht von Maschinen bedeckt sind, sind sie durch passend geformte Bleche abgedeckt.

Um eine Uebertragung der durch die schnelllaufenden Maschinen entstehenden Erschütterungen auf die Mauern und die Decken zu verhindern, sind die sämtlichen I-Träger des Maschinensaalbodens auf 2 cm starke Eisenfilzplatten aus der Fabrik Adlershof bei Berlin verlegt worden. In gleicher Weise wurden die an der Längswand und an den gusseisernen Säulen auf Consolen ruhenden Laufschiene des Krahnens verlegt. Hierdurch ist es erreicht, dass sich auch bei vollem Betriebe Erschütterungen in den in der Nähe des Maschinensaales und über ihm liegenden Räumen nicht bemerkbar machen.

Der Maschinensaal erhält von zwei Seiten Licht. Die Fenstergesimse befinden sich aber 2 m über dem Fussboden, sodass die Wandfläche in ihrer ganzen Länge zur Benutzung frei geblieben ist. An den beiden Fensterwänden (vergl. Fig. 4) sind, 0,7 m von der Wand abstehend und hinten leicht zugänglich, vier grosse Vertheilungstafeln A, B, C, D, gleicher Anordnung aufgestellt, von denen aus der Strom für die Maschinenmessungen vertheilt wird. In Fig. 14 ist eine solche Vertheilungstafel abgebildet. An die Ausschalter rechts sind die Gleichstrommaschinen und die Hochschulcentrale durch Vermittlung der Hauptschalttafel (im Raum 27) angeschlossen (vergl. das Schema Fig. 23). Die Schalter links dagegen stehen mit der Wechselstrom- und Drehstrommaschine in Verbindung; ausserdem ist ein Anschluss an die städtische Centrale vorgesehen. Im mittleren erhöhten Felde der Schalttafel befindet sich ein Linienwähler für die drei Accumulatorenbatterien des Instituts von 500, 380 und 180 Amp - Stunden Capacität. Die verticalen Schienen des Linienwählers führen durch einpolige Ausschalter direct zu zwei Schienen auf kleinen Klemmentafeln, die zum grössten Theil an den gusseisernen Säulen angebracht sind; einige derselben aber sind in den Fussboden eingelassen, einige an der nördlichen Wand befestigt. Im Ganzen sind 17 solcher Tafeln an die Vertheilungstafeln A bis D angeschlossen und im Maschinensaale vertheilt. Sie bilden den Ausgangspunkt für die von den Practicanten herzustellenden Schaltungsanordnungen; eine Klemmentafel ist in Fig. 14 an der Säule sichtbar. Ausser den erwähnten zwei Schienen trägt jede Klemmentafel noch vier Klemmen, welche an vier Klemmen auf einer der Vertheilungstafeln angeschlossen sind. Diese letzteren können mittelst biegsamer Kabel entweder mit den gewünschten Electricitätsquellen, den fest angebrachten Belastungswiderständen oder den benachbarten Vertheilungstafeln verbunden werden. Auf die in Fig. 14 abgebildete Vertheilungstafel entfallen fünf Klemmentafeln,

dieselbe besitzt daher (in mittlerer Höhe) fünf Gruppen zu vier Klemmen. Ueber denselben befinden sich vier Widerstandsklemmen und unterhalb die Klemmen der Verbindungsleitungen.

Die festen Belastungswiderstände sind an den hinteren Wänden der Tafeln II und III sichtbar. Der grosse Widerstand (Tafel II) besteht aus vier gleichen Abtheilungen von normal 15 KW Capacität bei 75 Volt; jede Abtheilung enthält 20 gleiche Stufen, die durch eine mittelst Schnecke und Rad bewegte Schneide parallel geschaltet werden. Die einzelnen Abtheilungen können auf einem besonderen Klemmenbrett durch Kupferbügel hintereinander und parallel geschaltet werden, so dass der Widerstand bei 300 Amp und 75 Volt, 400 Amp und 150 Volt und 200 Amp und 300 Volt normal beansprucht ist.



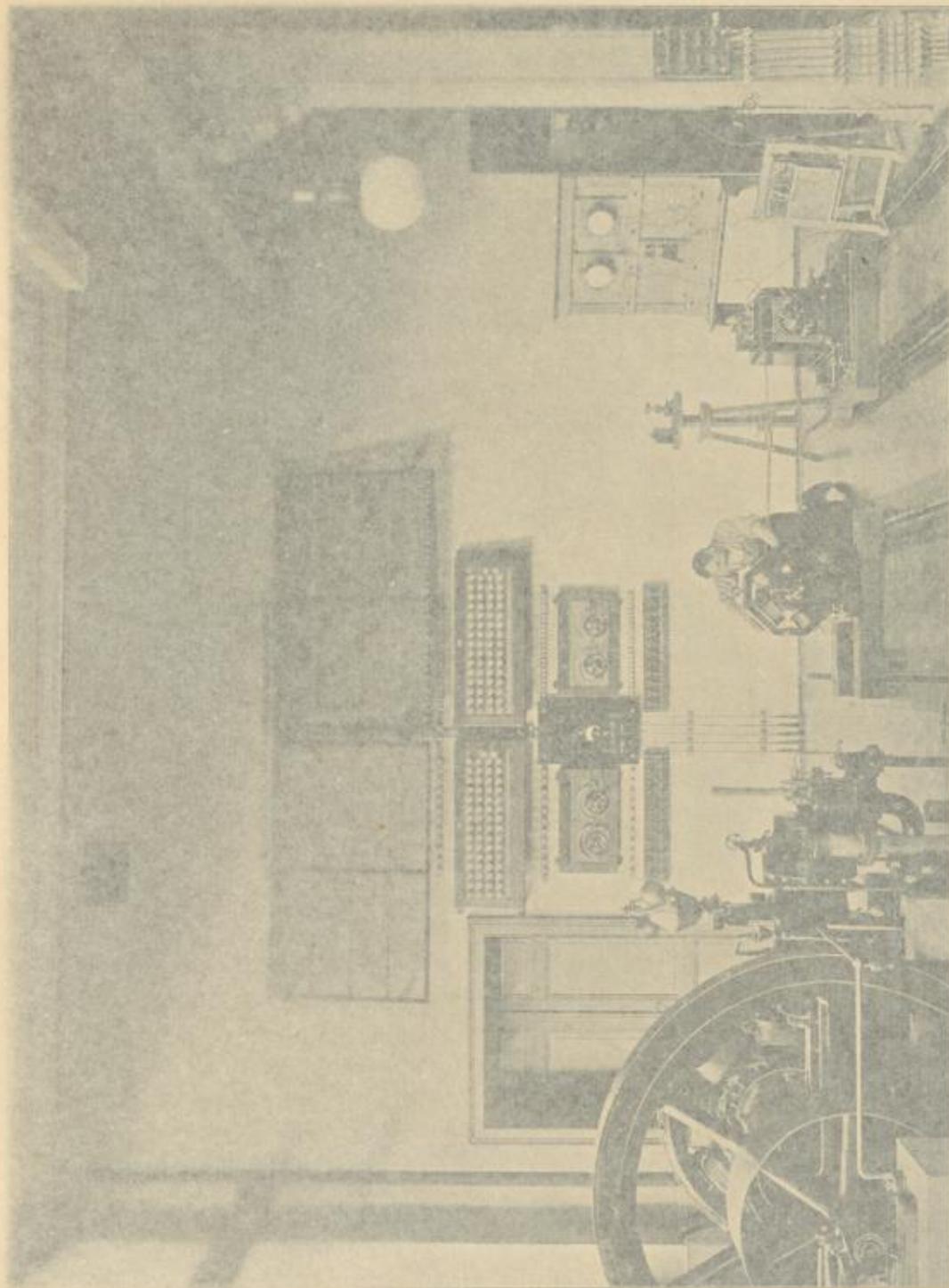
Figur 15. Schaltungsschema der kleineren Belastungswiderstände.

Durch Combination von drei Abtheilungen ist der Widerstand für Drehstrombelastungen geeignet.

Auf der gegenüberliegenden Wand sind zwei kleinere Widerstände angebracht (vergl. Tafel III), deren jeder aus einem Drahtwiderstande für 120 Amp bei 150 Volt, in 12 gleichen Stufen schaltbar, und einem Glühlampenwiderstande mit 60 Lampen besteht. Sowohl die Drahtwiderstände als die Glühlampenwiderstände können in zwei gleichen Theilen hintereinander oder nebeneinander geschaltet werden, wie es aus der Skizze der Fig. 15 zu erkennen ist.

Ausser diesen festen Widerständen stehen eine grössere Anzahl von fahrbaren Drahtwiderständen und tragbaren Glühlampenwiderständen zur Verfügung, wie sie auf Tafel II links zu finden sind. Auf derselben Tafel

TAFEL III.



MASCHINENSAAL, OSTSEITE.

Die vier Gruppen sind in vierzehn Bänke auf Gruppen zu vier Klemmen. Jeder Bänke enthält vier oder vier Widerstandsgruppen und unterhalb die Klemmen für die Verbindungsleitungen.

Die vier Widerstandsgruppen sind an den hinteren Wänden der Tafel angebracht. Die große Widerstandstafel (Tafel III) besteht aus vier Abteilungen, jede Abteilung hat eine Capacität bei 75 Volt; jede Abteilung enthält Schmelze, Rad, Schnecke und Rad. Die einzelnen Abteilungen können durch einen Schalter miteinander verbunden werden. Die Tafel ist für einen Strom von 400 Amp und 75 Volt, bei 100 Amp und 75 Volt und bei 100 Volt beansprucht ist.

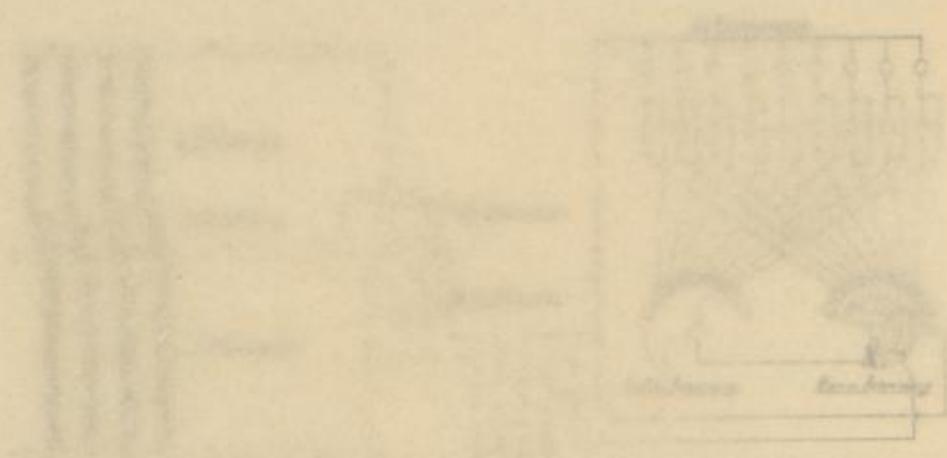


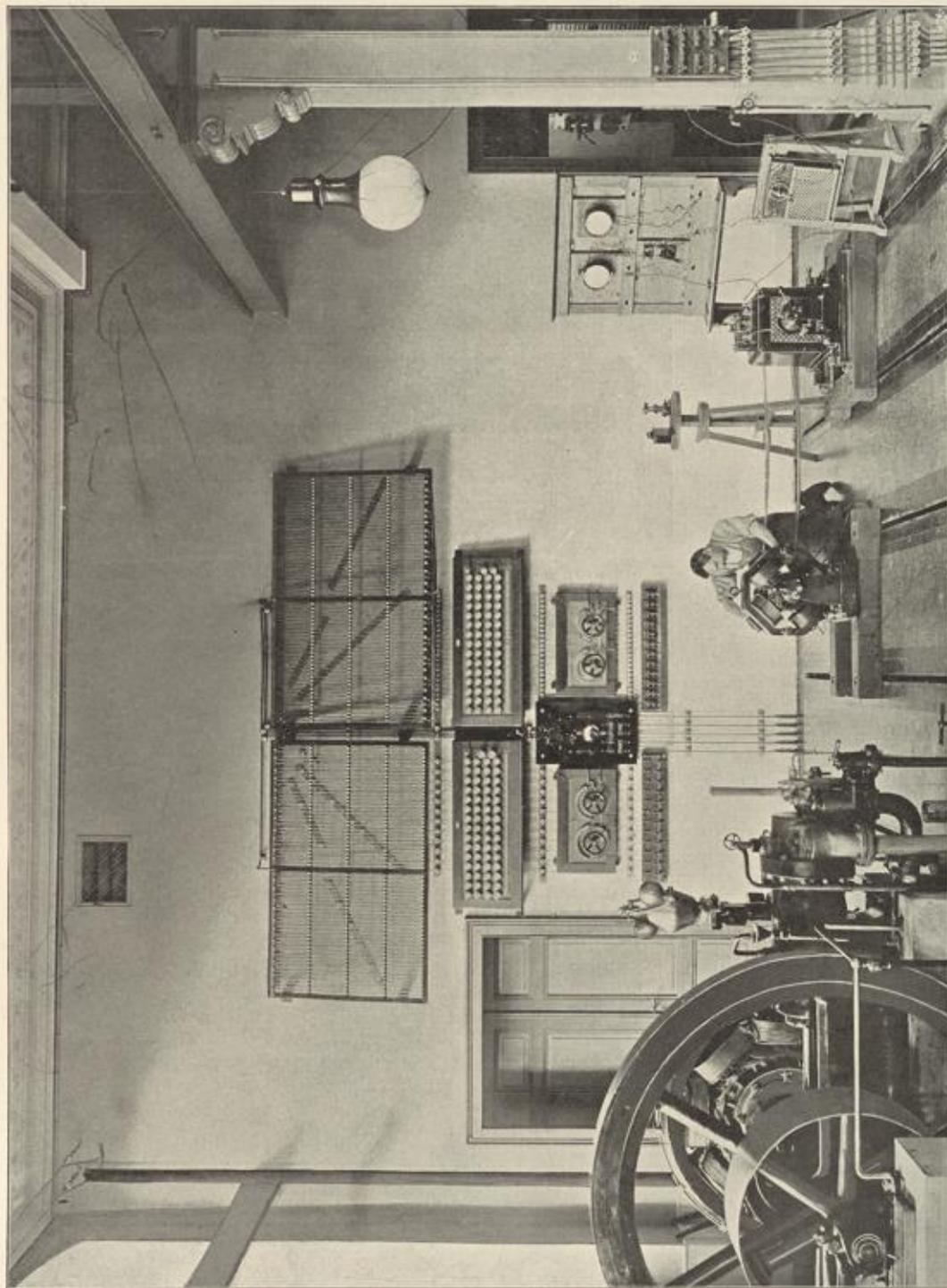
Fig. 14. Widerstandstafel mit Schalter für die Widerstandsgruppen

Die Tafel ist für einen Strom von 400 Amp und 75 Volt, bei 100 Amp und 75 Volt und bei 100 Volt beansprucht ist.

Die Tafel ist für einen Strom von 400 Amp und 75 Volt, bei 100 Amp und 75 Volt und bei 100 Volt beansprucht ist.

Die Tafel ist für einen Strom von 400 Amp und 75 Volt, bei 100 Amp und 75 Volt und bei 100 Volt beansprucht ist.

TAFEL III.



MASCHINENSAAL, OSTSEITE.

ist ferner eine transportable hölzerne Schalttafel sichtbar, wie solche bei den Messungen zur Aufnahme der technischen Instrumente benutzt werden. Zu diesem Zwecke sind alle Instrumente auf Bretter von gleicher Grösse aufgeschraubt, die in passende Führungsleisten an den Schalttafeln eingeschoben werden können.

An der Säule auf Tafel III ist ferner der Hahn einer Wasserleitung zu erkennen, aus der das Kühlwasser bei Bremsversuchen entnommen wird; im Ganzen stehen acht solcher Hähne an verschiedenen Stellen des Saales zur Verfügung. Das Abwasser wird in (ebenfalls acht) Bodenöffnungen geleitet, die an die Entwässerung angeschlossen sind. Zum Bremsen der Motoren werden verschiedene Einrichtungen, in den meisten Fällen aber der gewöhnliche ausbalancirte Prony'sche Zaum in Verbindung mit einer im Institute construirten verbesserten Federwaage (vergl. Elektrotechn. Zeitschr. 1898, Heft 39) benutzt.

Die Einrichtung des Maschinensaales ist möglichst wenig specialisirt, so dass die einzelnen Messungen nicht an bestimmte Plätze gebunden sind. Nur an der Nordostecke ist hiervon dadurch abgewichen, dass hier eine Körting'sche Gasdynamo mit einer Leistung von 7 KW aufgestellt ist, die als Beispiel einer langsam laufenden, direkt gekuppelten Maschine zu zahlreichen Messungen verwendet wird.

An der Aussenwand des Pfeilers zwischen Maschinensaal und Magazin (Packraum) ist ein drehbarer Ausleger, an den ein Flaschenzug angehängt werden kann, angebracht, der den Transport von Maschinen und anderen schweren Gütern erleichtert. Der Haken des Auslegers erreicht auf der einen Seite die Thür des Magazins, auf der andern die des Maschinensaales, von wo aus die Lasten durch den elektrischen Krahn weiter befördert werden können.

Der Aichraum.

Bei der Herstellung des Aichraumes, der auf Tafel IV abgebildet ist, ist die Verwendung magnetischen Materials sorgfältig vermieden, denn es sollte die Möglichkeit, Messungen anzustellen, die eine eisenfreie Umgebung verlangen, nicht von vornherein ausgeschlossen werden, wenn auch vorläufig nicht beabsichtigt ist, solche Messungen vorzunehmen oder Aichungen darauf zu basiren. Die Aichungen sollen vielmehr ausschliesslich nach der Compensationsmethode — für Gleichstrom — und mit der Stromwaage — für Wechselstrom — ausgeführt werden. Die an den Accumulatorenraum anstossende Seite des Aichraumes ist für Strommessungen bestimmt. Ihre ganze Länge

wird von einem Tische eingenommen, auf dem die diesem Zwecke dienenden Instrumente, theilweise unverrückbar, aufgestellt sind, nämlich zwei Kelvin'sche Stromwaagen für 0,1 bis 10 Amp und für 6 bis 600 Amp und eine Universalwaage für Spannungs-, Strom- und Effectmessungen von 0,02 bis 500 Amp und von 100 bis 50 000 Watt. Für Gleichstrommessungen dient ein Raps'scher Compensationsapparat mit den nöthigen Normalwiderständen. Das Galvanometer ist eins der neuen Siemens'schen Galvanometer nach Deprez und d'Arsonval, die Ablesung ist objectiv mit senkrechtem Lichtstrahl.

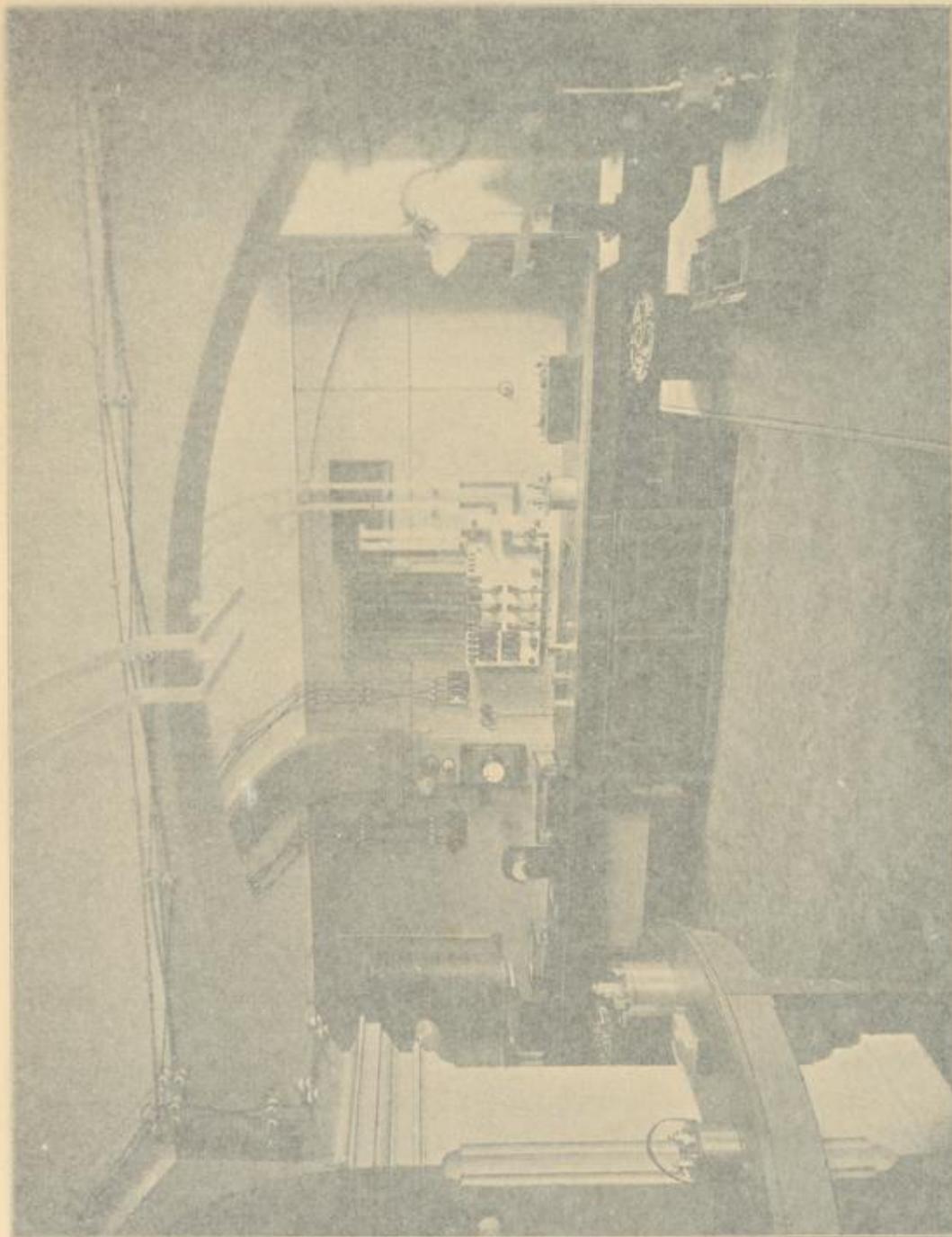
In unmittelbarer Nähe der Normalwiderstände und Stromwaagen ist an der Wand ein Starkstromwiderstand angebracht, der zur Belastung bei Aichungen benutzt wird (vergl. Tafel IV). Er ist ein Parallelwiderstand und leistet maximal ungefähr 1300 Amp bei 8 bis 10 Volt Spannung. Der Strom kann von 1 Amp an bis zum Maximalwerthe in Stufen von 1 Amp gesteigert werden, was durch folgende Abstufung ermöglicht ist. Der Widerstand enthält

| Zahl der Stufen | Grösse der Stufen bei 10 Volt | Zusammen |
|-----------------|-------------------------------|----------|
| 3 | 250 Amp | 750 Amp |
| 2 | 175 " | 350 " |
| 1 | 100 " | 100 " |
| 1 | 50 " | 50 " |
| 2 | 20 " | 40 " |
| 1 | 10 " | 10 " |
| 1 | 5 " | 5 " |
| 2 | 2 " | 4 " |
| 1 | 1 " | 1 " |

Die kleinsten Widerstände sind aus Constantandraht, die grösseren aus Constantanband hergestellt. Alle einzelnen Widerstände können durch einen eigenen Ausschalter unabhängig von einander eingeschaltet werden.

Auf der Marmortafel des Widerstandes endigen die vom Accumulatorenraum kommenden 1000 mm² starken Kupferschienen, an die entweder eine auf 10 Volt geschaltete Batterie oder ein Transformator von einer Secundärspannung in derselben Höhe angeschlossen werden kann. Der Transformator ist in dem unter dem Raume No. 27 liegenden Kellerraume aufgestellt.

Die gegenüberliegende Seite des Raumes ist mit Einrichtungen ausgerüstet, die für Spannungsmessungen bestimmt sind, die Ausstattung (mit Deprez-Galvanometer und Stromwaage) ist im Uebrigen ähnlich wie die beschriebene; beide Seiten sind durch eine hinreichende Anzahl von Leitungen



DER AICHRAUM.

von dem diese Zwecke ausgeht, auf dem die durch Zwickel dienenden
Kontakte, welche die Widerstände verbindet, besteht aus zwei Kolvin-
schen Messungen für die Widerstände der 100 Ohm, 200 Ohm, 300 Ohm, 400 Ohm, 500 Ohm, 600 Ohm, 700 Ohm, 800 Ohm, 900 Ohm und
von 100 Ohm bis 1000 Ohm. Die Widerstände sind ein Kapaziter
Messungsmittel, welches durch die Widerstände ist. Das Galvano-
meter ist ein Deprez-Galvanometer, welches nach Deprez und
Kohlrausch für Messungen der Stromstärke bestimmt ist.

Die Widerstände sind durch einen Schalter, der Stromzangen ist an
den Widerständen angebracht, so dass die Belastung bei
jeder Messung durch den Widerstand und die Widerstände
von 100 Ohm bis 1000 Ohm, die Stromstärke ist gesteigert
werden kann. Die Widerstände sind durch einen Schalter, der
Widerstand

Widerstände des Versuches über

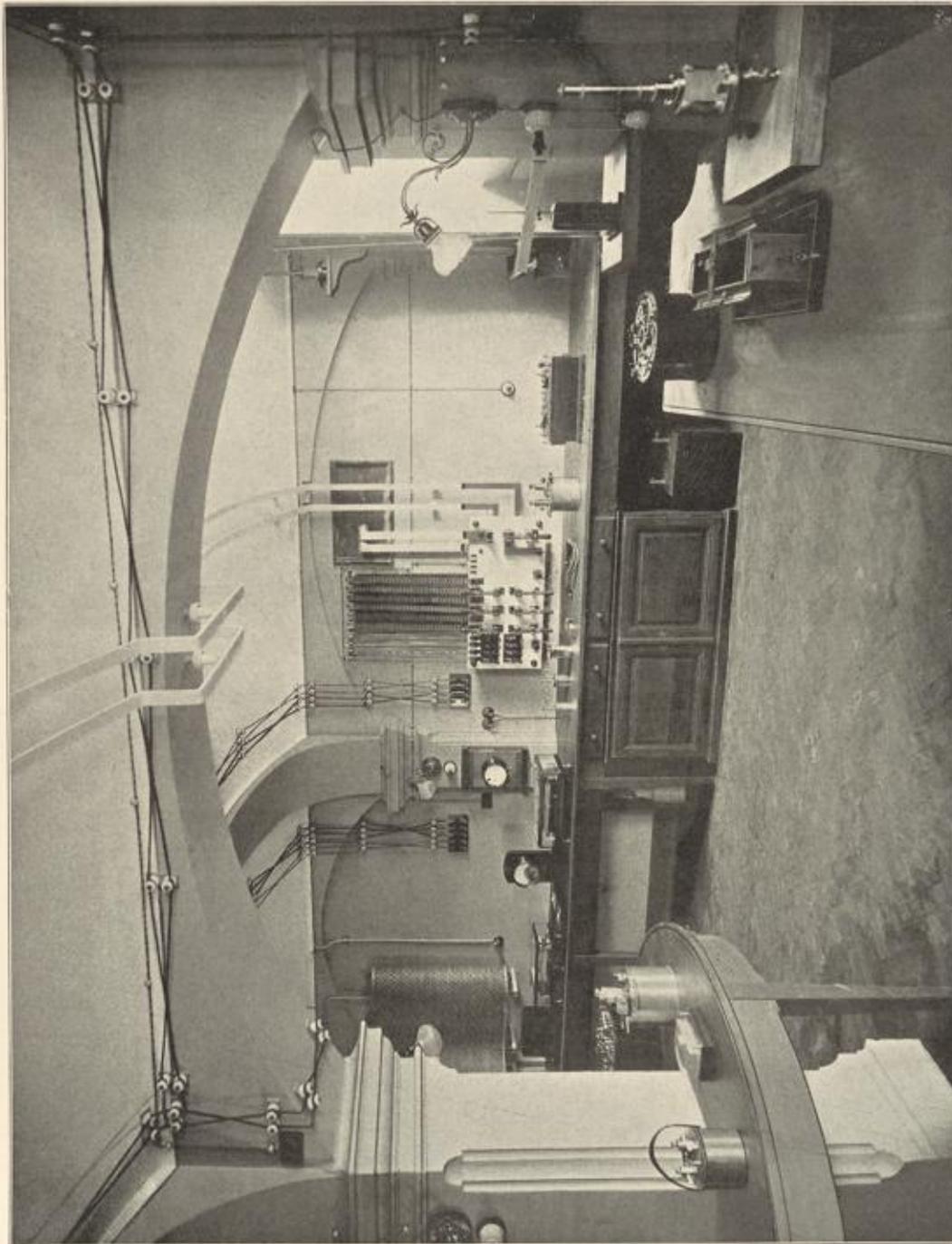
| Widerstand | Stromstärke |
|------------|-------------|
| 100 Ohm | 100 |
| 200 Ohm | 200 |
| 300 Ohm | 300 |
| 400 Ohm | 400 |
| 500 Ohm | 500 |
| 600 Ohm | 600 |
| 700 Ohm | 700 |
| 800 Ohm | 800 |
| 900 Ohm | 900 |
| 1000 Ohm | 1000 |

Die Widerstände sind aus Constantdraht, die grösseren aus
Wickeldraht hergestellt. Alle einzelnen Widerstände können durch einen
eigenen Ausschalter unabhängig von einander eingeschaltet werden.

Auf der Harttafel des Widerstandes endigen die vom Accumulatorver-
merk kommenden 1000 mm² starken Kupferelektroden, an die entweder eine
auf 10 Volt geschaltete Batterie oder die Transformator von einer Secundär-
spannung in derselben Höhe angeschlossen werden kann. Der Transformator
ist in dem unter dem Raume No. 27 gelegenen Kasten aufgestellt.

Die gegenüberliegende Seite des Raumes ist mit Vorrichtungen aus-
gerüstet, die für Spannungsmessungen bestimmt sind, die Ausstattung mit
Deprez-Galvanometer und Stromzange ist in Gehäusen ähnlich wie die
beschriebene; beide Seiten sind durch eine ausreichende Anzahl von Leitungen

TAFEL IV.



DER AICHRAUM.

miteinander verbunden, so dass gleichzeitige Messungen von Strom und Spannung ausgeführt werden können.

Am mittleren Fensterpfeiler ist ein drittes Deprez-Galvanometer und zwar mit horizontalem Lichtstrahl aufgestellt. Dieser Platz ist zur Messung von Widerständen bestimmt, und die hierzu nöthigen Brückencombinationen haben auf dem Tische vor dem Pfeiler dauernd Platz gefunden.

Im Aichraum sind, wie in allen im Kellergeschoss liegenden Laboratorien, Steinplatten aufgestellt, die, in den gewachsenen Boden fundirt und vom Fussboden isolirt, die Möglichkeit vollständig erschütterungsfreier Aufstellung von Instrumenten gewähren. Sie werden in Anspruch genommen, wenn andere als die drei genannten Spiegelinstrumente benutzt werden sollen.

Das Leitungslaboratorium.

Die Räume No. 10 und 11 sollen nicht nur zum Studium der Erscheinungen an elektrischen Leitungen, sondern auch zur Prüfung von Isolationsmaterialien dienen. Da die Untersuchungen der ersten Art häufig Leitungen von beträchtlichen Längen erfordern, ist darauf Bedacht genommen, dass möglichst lange Leitungen untergebracht werden können. Dieser Zweck wird durch drei Mittel erreicht: Zunächst bietet der vom Laboratorium abgetrennte und nur durch eine Thür zugängliche Kabeltrog (No. 10) auch für grössere Kabel Platz. Er ist in Beton ausgeführt und besteht aus zwei Abtheilungen, von denen die eine 1,25 m in der Tiefe und 1,85 m in der Länge bei 1,80 m Breite, also ungefähr 4,2 m³ misst, während die andere für kleinere Häspel bestimmte Abtheilung bei gleicher Breite nur 0,80 m hoch und 1,10 m lang ist. In den Kabeltrog mündet ein starker Wasserleitungshahn, während die Entwässerung durch Abfluss in das allgemeine Canalsystem erfolgt. Ueber dem Trog ist ein I-Träger mit Flaschenzug angebracht. Die Einbringung der Kabel erfolgt direct von aussen durch eine besondere Thür. An der nördlichen Wand findet die Zuführung des Starkstromes durch Kupferschienen von 400 mm² statt, von hier aus kann der Trog oder das Kabel elektrisch geheizt werden. Die südliche Wand ist zur Anbringung der Klemmen der vom Laboratorium und aus dem Hochspannungsraum kommenden Leitungen benutzt; sämtliche Klemmen sind auf Isolatoren gesetzt. Der vom Trog nicht beanspruchte Theil des Raumes ist gross genug, dass auch hier unter Umständen ein Laboratoriumstisch aufgestellt und Messungen vorgenommen werden können.

Der zweite Weg, durch den es ermöglicht ist, längere Leitungen zu untersuchen, ist gegeben durch die Führung von drei Leitungen ins Freie.

Auf dem das Institut umgebenden Platze sollen später Gestänge aufgestellt werden, auf denen durch Hin- und Herführung Leitungen von relativ sehr grosser Länge untergebracht werden können.

Drittens endlich sind etwa 10 cm unter der Decke des Leitungslaboratoriums selbst an zwei gegenüberstehenden Seiten Schienen angebracht, auf denen je 100 Isolirkreuzrollen befestigt sind. Ueber diese Rollen können Leitungen von einer Seite des Raumes zur andern geführt werden, und es lassen sich hiermit ungefähr 1,2 km unterbringen.

Das Leitungslaboratorium selbst, das auf Tafel V abgebildet ist, ist folgendermassen eingerichtet: Die südliche Seite ist zur Aufstellung der Spiegelinstrumente eingerichtet; an dem Fensterpfeiler sind auf Consolen zwei Siemens'sche Deprez-Instrumente für verschiedene Empfindlichkeiten zur Benutzung bei Widerstands-, Capacitäts- und Isolationsmessungen aufgestellt und für objective Ablesung mit horizontalem Lichtstrahl eingerichtet, in den Ecken rechts und links können auf Steinfundamenten zwei andere Instrumente, je nach Bedürfniss, aufgestellt werden. Zunächst ist nur der eine Platz mit einem Spiegelwattmeter nach Friese von Edelman besetzt. Diese Instrumente werden mit dem Fernrohr abgelesen. Vor den beiden zuerst genannten Instrumenten steht der Arbeitstisch, ein Tisch von 2 m Länge und 0,9 m Breite. Die hintere, den Instrumenten zugekehrte Längshälfte des Tisches ist zu einem Schranke ausgebildet, der eine grössere Anzahl geschlossener kleiner Accumulatoren aufnimmt. Diese werden zu den meisten Messungen, besonders den Widerstands- und Capacitätsmessungen benutzt, höhere Spannung wird vom Schaltraum aus dem Tische zugeführt.

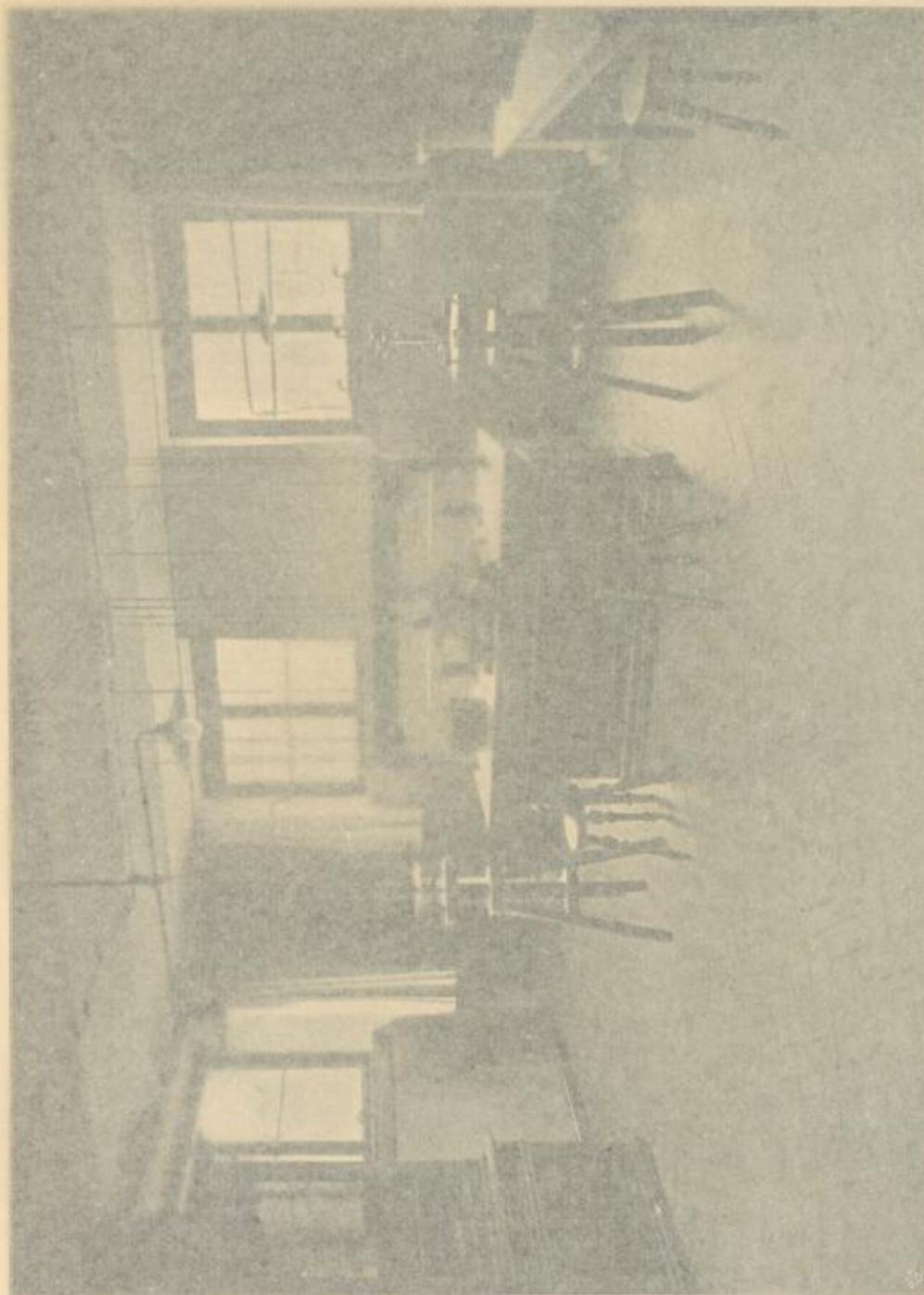
Die Leitungen sind an der Decke entlang geführt und enden in Klemmen, die auf einem pultartigen Aufbau des Tisches befestigt sind. Auf dem Tische selbst sind die Einrichtungen und Apparate zur Vornahme der drei wichtigsten Messungen, des Isolationswiderstandes, des Leitungswiderstandes und der Capacität aufgestellt.

Für rohere Versuche ist ein 2,5 m langer Arbeitstisch bestimmt, der die an den Kabeltrog anlehende Wand einnimmt. In diesem Raum soll später noch ein künstliches Kabel untergebracht werden.

Das Hochspannungslaboratorium.

An das Leitungslaboratorium schliesst sich das Laboratorium für hohe Spannungen. Die beiden Räume sind unmittelbar benachbart, denn sie dienen demselben Zwecke, insofern in ihnen die Isolationsmaterialien untersucht werden sollen, und zwar soll im Leitungslaboratorium der Isolirwiderstand

TAFEL V.



DAS LEITUNGS-LABORATORIUM.

TAFEL V.



DAS LEITUNGS-LABORATORIUM.

und im Hochspannungslaboratorium der Widerstand gegen Durchschlagen geprüft werden.

Die Hochspannungsanlage selbst ist noch nicht fertiggestellt, sie wird erst im Laufe des Winters nach einem im Institute hergestellten Entwurf gebaut werden. Das Schaltungsschema ist in Fig. 16 abgebildet. Zur Erläuterung diene Folgendes:

Die Schalttafel zerfällt in zwei Theile, in eine Niederspannungstafel und eine Hochspannungstafel. Die Erstere besitzt oben einen doppelpoligen Ausschalter und kann entweder mit der grossen Wechselstrommaschine des Instituts von 22 KW Leistung oder durch einen besonderen Transformator mit der städtischen Centrale verbunden werden. Es steht hier eine constante Spannung von etwa 100 V zur Verfügung. Mit Hilfe eines Zusatztransformators T_2 und eines Schaltapparates R_1 , der ebenso wie ein Zellschalter ausgeführt ist, kann die Spannung in 25 Stufen zu 2 Volt um ± 50 Volt verändert werden. Ein Voltmeter V_1 dient zum Ablesen der eingestellten Spannung.

Wenn die übrigen Transformatoren entsprechend den Grenzen, innerhalb deren sich die Spannung bewegen soll, geschaltet sind, kann auch der zweite Ausschalter eingelegt werden. Eine rothe Signalscheibe macht den Experimentator auf das Vorhandensein von Hochspannung aufmerksam.

Jeder Transformator ist für eine Leistung von 10 KW gebaut. Sollen Versuche mit grossem Effectverbrauch angestellt werden, so wird der einpolige Umschalter nach rechts gestellt, für Durchschlagsversuche wird er nach links geschaltet, so dass der Strom erst das Amperemeter A_2 , den automatischen Ausschalter und den Regulirwiderstand R_2 , der für Ströme von der Grösse des Transformatoren-Leerlaufstromes gebaut ist, passiren muss.

Es folgt nun der Transformator T_1 , dessen Primärspannung von 50 bis 150 Volt veränderlich ist. Die secundäre Wicklung ist in 5 Abtheilungen getheilt, deren Enden mit Schleifcontacten in Verbindung stehen, die auf einer Schaltwalze aufliegen. Die Walze wird bei stromlosem Transformator eingestellt und ermöglicht die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen 5 Schaltungen der Spulen, so dass die secundäre Spannung von 100 bis 1500 Volt allmählig gesteigert werden kann. Diese Spannung wird an den Hochspannungsklemmen $P_1 Q_1$ abgenommen.

Zur weiteren Erhöhung der Spannung dienen die Transformatoren T_2 und T_3 . Durch Hintereinanderschaltung von T_1 und T_2 kann eine Spannung von 1000 bis 15000 Volt an den Klemmen P_2 und Q_2 erhalten werden. Der Transformator T_3 besitzt zwei secundäre Spulen, die entweder parallel oder hintereinander geschaltet werden. An den Klemmen $P_3 Q_3$ steht im ersten

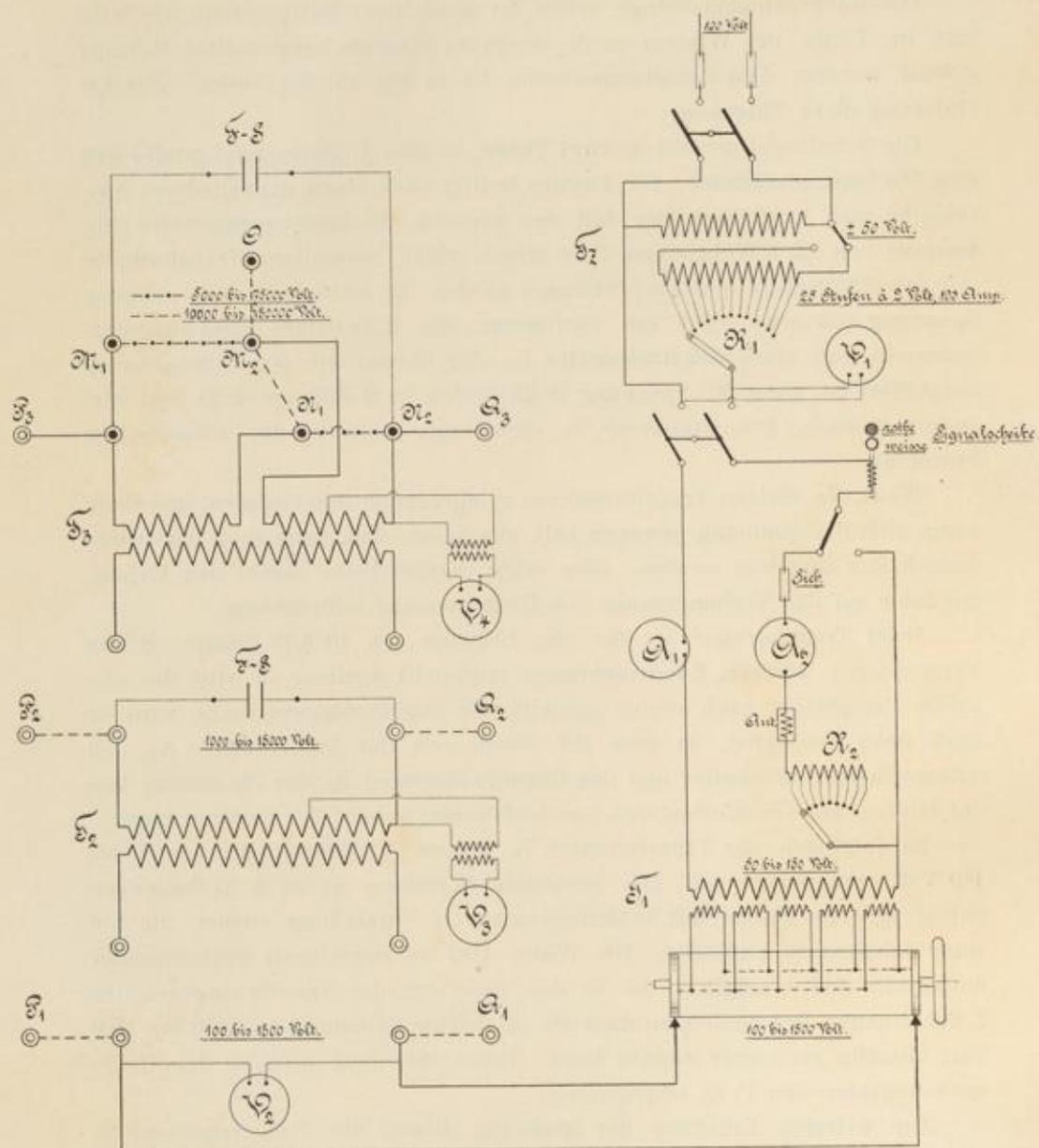


Fig. 16. Schaltungsschema der Transformatoren im Hochspannungslaboratorium.

Falle eine Spannung von 5000 bis 75 000 Volt und im zweiten Falle eine solche von 10 000 bis 150 000 Volt zur Verfügung. Bei Hintereinanderschaltung der Spulen wird die Verbindungsstelle derselben mittelst $M_2 O$ an das Gehäuse des Transformators angeschlossen, so dass die Spannungsdifferenz gegen dasselbe 75 000 Volt nicht überschreitet. Zum Messen der Spannungen dienen entweder elektrostatische Voltmeter, die an die Klemmen P Q angeschlossen werden, oder Voltmetertransformatoren mit den elektrostatischen oder elektromagnetischen Voltmetern V_2 , V_3 und V_4 .

Die Grenzen, innerhalb welcher die Spannung, bei voller Ausnutzung der Leistung der Transformatoren, verändert werden kann, zeigt folgende Tabelle:

| Schaltung der 5 Spulen des Transformators T_1 | Spannung zwischen den Klemmen in Volt | | | |
|---|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------|--|
| | P ₁ Q ₁ | P ₂ Q ₂ | Sec. Spulen parallel | P ₃ Q ₃ Sec. Spulen hintereinander |
| 1 2 3 4 5 } alle Spulen parallel | 100—300 | 1 000—3 000 | 5 000—15 000 | 10 000—30 000 |
| 1 2 } 3 4 } | 200—600 | 2 000—6 000 | 10 000—30 000 | 20 000—60 000 |
| 1 2 3 | 300—900 | 3 000—9 000 | 15 000—45 000 | 30 000—90 000 |
| 1 2 3 4 | 400—1200 | 4 000—12 000 | 20 000—60 000 | 40 000—120 000 |
| 1 2 3 4 5 alle Spulen hinter- einander | 500—1500 | 5 000—15 000 | 25 000—75 000 | 50 000—150 000 |

Durch die Hintereinanderschaltung der Transformatoren wird eine grosse Sicherheit gegen Durchschlagen der Hochspannung in die Niederspannung erreicht. An Sicherheitsapparaten sind, ausser den Bleisicherungen und einem Cardew'schen Erdschliesser auf der Niederspannungsseite, noch mittelst Schrauben einstellbare Funkenstrecken F S auf der Hochspannungsseite vorhanden. Die letzteren sollen die Transformatoren gegen ein übermässiges Anwachsen der Spannung schützen.

Die ganze Anlage ist von den Wänden, dem Fussboden und der Decke isolirt und mit einem auf Isolatoren ruhenden Vortritte versehen. Die Leitungen zum Experimentirtisch sind isolirt an der Decke aufgehängt und enden einerseits über dem Experimentirtisch, anderseits über der Hochspannungstafel, von wo aus die Verbindungen mit den Klemmen P Q bequem hergestellt werden können. Eine durch ein geerdetes Drahtgitter besonders geschützte Leitung verbindet den Hochspannungsraum mit dem Kabeltrog.

Das Laboratorium für Photometrie.

Der Raum No. 2 ist durch zwei Holzwände in drei Theile getheilt, nämlich in einen Vorraum und zu beiden Seiten desselben je einen Photometerraum. Der Vorraum wird zu Messungen nicht benutzt, er enthält nur ein Gestell, an dem eine Anzahl von Bogenlampen aufgehängt ist. Die beiden Photometerräume sind jeder durch einen schwarzen Vorhang in zwei Theile getheilt, von denen der vordere, nach dem Fenster zu gelegene, einen Arbeitstisch enthält, auf dem die elektrischen Grössen gemessen werden. Der durch den Vorhang abgeschlossene Theil enthält die Photometerbank und ist schwarz tapezirt.

Die Photometerbank des kleineren Raumes ist 3 m lang und wird im Allgemeinen zu Lichtmessungen an Glühlampen benutzt, die des grösseren Raumes besteht aus zwei rechtwinklig zusammenstehenden Bänken, von denen die eine 3 m, die andere 6 m lang ist. Diese zwischenkligige Bank ist hauptsächlich zur Photometrirung von Bogenlampen und anderen stärkeren Lichtquellen bestimmt. Als Zwischenstufe wird hierbei im Allgemeinen Auerlicht benutzt. Alle Bänke sind von der Firma A. Krüss in Hamburg geliefert.

Ueber den erwähnten Arbeitstischen im nicht verdunkelten Theile der Räume sind kleine Schaltbretter angebracht, denen vom Schaltraum aus Strom zugeführt wird und die die Ausführung der für die Messungen vorzunehmenden Schaltungen erleichtern. Für die Photometrirung von Glühlampen kann durch Hintereinanderschaltung von zwei oder drei Accumulatorenbatterien eine Spannung von 240 bis 300 Volt erhalten und durch Widerstände beliebig vermindert werden. Neben dem Schaltbrett im Raum für Bogenlampenphotometrie ist ein Widerstand fest angebracht, der als Vorschaltwiderstand für die Bogenlampen dient und so construirt ist, dass er für alle Bogenlampen von 2,5 bis 15 Amp Stromverbrauch bei 110 Volt Aussenspannung benutzt werden kann. Ausserdem ist hier eine Präcisionsgasuhr aufgestellt, die beim Photometriren von Gaslampen, was auch in diesem Raum geschieht, benutzt wird.

Die Bogenlampen werden an einem drehbaren Arme aufgehängt, dessen Drehungsaxe in der Richtung der Photometerbank liegt; diese Aufhängung ermöglicht mit Hilfe von Spiegeln eine Photometrirung der von der Bogenlampe unter verschiedenen Winkeln ausgestrahlten Lichtstärke. Zu dem gleichen Zwecke kann ein in demselben Raume aufgestelltes Rousseau'sches Photometer, das ebenfalls von A. Krüss geliefert ist, benutzt werden.

In dem einen der beiden Räume hat ferner ein Weber'sches Photometer zur Bestimmung von Beleuchtungen Platz gefunden.

Der grosse Hörsaal.

Der im Obergeschoss liegende grosse Hörsaal ist 11,12 m breit, 13,88 m lang und 6,4 m hoch. Er enthält 196 Sitzplätze, die stufenförmig ansteigend sich bis zu 3,5 m über den Boden erheben, so dass unter den drei obersten Sitzreihen ein 3 m breiter und 2,4 m hoher Garderobenraum gewonnen wurde. Eine Abbildung des Hörsaales nach der Tafelseite zu giebt Tafel VI.

Der Experimentirtisch ist 6,2 m lang; durch Abdecken der Tischplatten können zwei Maschinenroste von $0,8 \times 1,0$ m frei gelegt werden, die in einer Entfernung von 2,0 m (von Mitte zu Mitte) von einander auf stark verklammerten Balkengestellen in einer Höhe von 1,02 m über dem Fussboden und 0,77 m über dem Podium angebracht sind, also hoch genug liegen, dass die auf den Rosten zum Experimentiren benutzten Maschinen von allen Hörern genau gesehen werden können (vergl. Tafel VI und Fig. 5). Zu dem Experimentirtische führen Gas-, Wasser- und elektrische Leitungen, theilweise bis unmittelbar an die Maschinenroste.

Zu beiden Seiten der Wandtafel befinden sich zwei Schalttafeln, von denen die eine Apparate, Widerstände, Schalter u. s. w. für die Demonstrationsexperimente aufnimmt, während die andere nur die Apparate und Schalter für die Beleuchtung und Verdunkelung des Hörsaales enthält.

Die erstere Schalttafel befindet sich rechts, und enthält zunächst vier Ausschalter, und zwar einen dreipoligen für Drehstrom, einen einpoligen für den Mittelleiter des Drehstroms, einen zweipoligen für Gleichstrom und einen zweipoligen für Ströme bis 600 Amp. Die darüber liegenden Klemmen sind theils mit den auf der Tafel befindlichen Instrumenten und zwei hinter der Tafel befindlichen Regulirwiderständen und theils mit den zu dem Experimentirtisch führenden Leitungen verbunden, so dass durch Einlegen passender Verbindungsstücke oder Kabel die Stromquellen, Widerstände, Instrumente und Leitungen zum Experimentirtisch beliebig geschaltet werden können. Die Widerstände werden mittelst Handrädchen bethätigt. Der eine Widerstand reicht bei Spannungen von 120 bis 30 Volt für Stromstärken von 10 bis 600 Amp und soll als Anlass- und Belastungswiderstand dienen, während der andere mit einem Gesamtwiderstand von 100 Ohm als Nebenschlussregulirwiderstand für Stromstärken bis 10 Amp eingerichtet ist. Mit diesem Widerstande kann auch die Spannung der 7 KW - Gasdynamo im Maschinensaal direct regulirt werden.

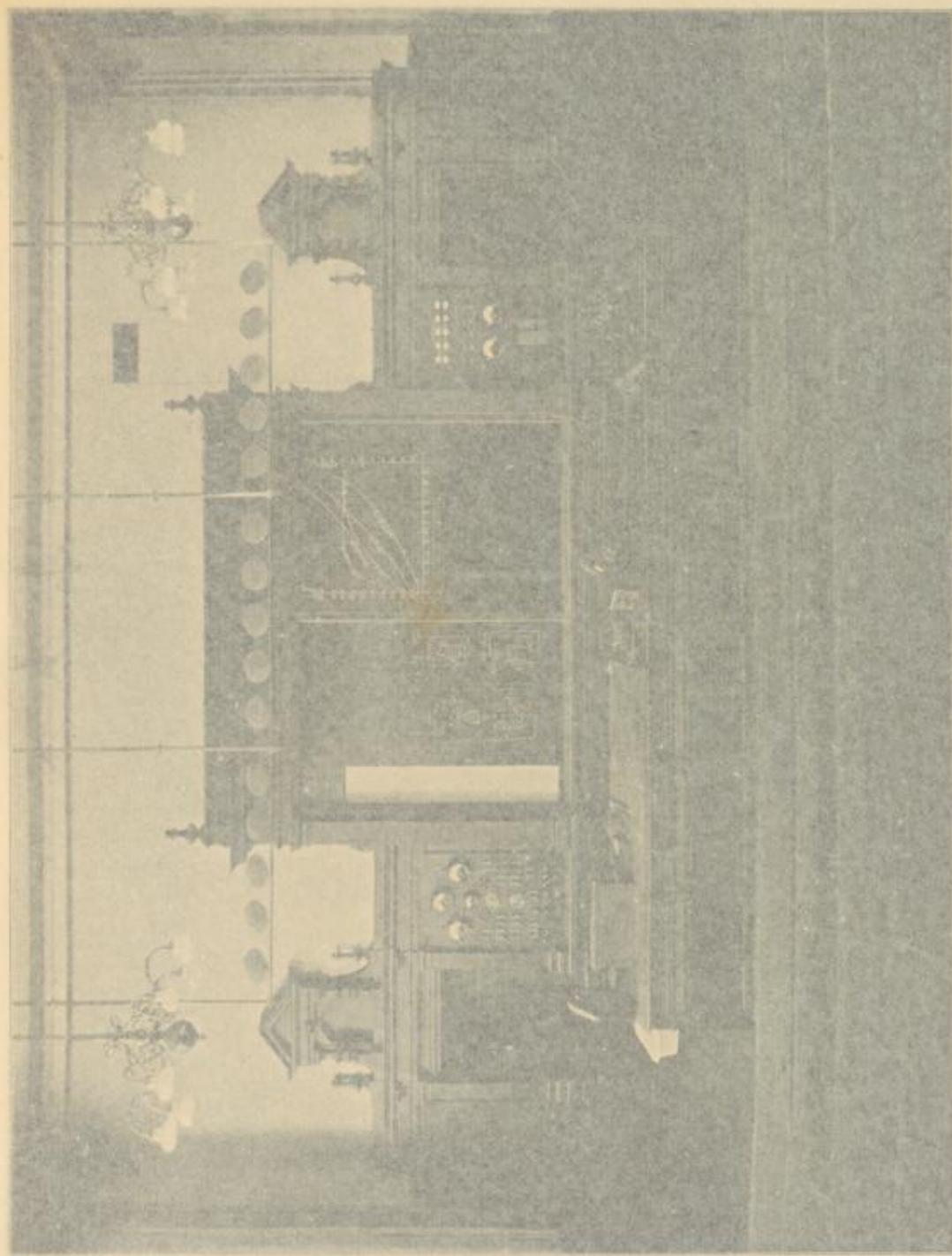
Die Verdunkelung wird, was hier wohl zum ersten Male geschehen ist, durch zwei Elektromotoren bewerkstelligt, die an den Fensterwänden oben in den Ecken des Raumes (siehe Tafel VI) durch Schneckenrad und

Zahnradübersetzung auf je eine aus Gasrohr hergestellte Welle arbeiten, auf der sich die Vorhänge auf- und abrollen. Die Elektromotoren sind von der E.-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. in Frankfurt gebaut; es sind Hauptstrommotoren. Bei dem Aufziehen von vier Vorhängen, das ungefähr 30 Sekunden Zeit in Anspruch nimmt, verbraucht ein Motor 400 Watt. Die Ausschaltung des Aufwärtsganges wird durch einen Gleitcontact selbstthätig bewirkt.

An den Hörsaal schliesst sich ein Vorbereitungszimmer an (s. Fig. 5), das dem Docenten vor der Vorlesung zum Aufenthalte dient; ausserdem ist hier ein Projectionsapparat fest aufgestellt. Der Projectionsschirm überspannt eine zwischen Hörsaal und Vorbereitungszimmer frei gelassene Oeffnung von $1,75 \times 2,0$ m Grösse und wird durch Beiseiteschieben der einen Tafelhälfte für die Hörer sichtbar. In der Abbildung ist die Tafel soweit bei Seite geschoben, dass der Schirm zum Theil zu sehen ist. Gegen das Vorbereitungszimmer ist die Oeffnung durch Flügelthüren abgeschlossen, durch die der Projectionsschirm vor Beschädigung und Verstauben geschützt ist.

Hinter diesem Zimmer liegt ein Sammlungsraum, in dem die beim Vortrag zu benutzenden Demonstrationsgegenstände untergebracht sind.

TAFEL VI.



DER GROSSE HÖRSAAL



DER GROSSE HÖRSAAL

