

In der Tabelle sind die Durchmesser der Schnurscheiben so angegeben, wie sie sich an einem ziemlich genau Werte ergebenden Modell herausstellten, bei dem gedrehte Seidenschnüre von etwa 2 mm Durchmesser verwandt wurden.

Tabelle.

$$\beta = \frac{3}{2} \quad v = \frac{3}{4} \text{ genauer } 0,746$$

$$c = \frac{60 \text{ cm}}{7^{5/6}} \quad v = \frac{60 \text{ cm}}{10^{1/2}}$$

Eine bewegte Uhr dreht sich um  $7^h$ , wenn eine feste Uhr sich um  $10^{1/2} h$  bewegt.

Phasenverschiebung von  $E_2$  gegen  $E_1: t_x = -5^{5/6} h$ .  
Länge des festen Systems

= Abstand von  $S_1 S_2 = 60 \text{ cm}$ ,

„ bewegten Systems

= Abstand von  $E_1 E_2 = 40 \text{ cm}$ .

Durchmesser der Schnurscheiben.

$A_1$	104 mm	$B_1$	104 mm
$A_2$	90 mm	$B_2 B_2'$	34 mm
$A_3$	75 mm	$C_0' C_0''$	40 mm
$A_4, A_4', A_4''$	28 mm	$C_1$	12 mm
$A_5$	28 mm	$C_2$	114 mm
$A_6$	36,5 mm	$C_3 C_3'$	34 mm
$A_1' A_3'$	24 mm		

Länge der Schienen 2 m.

Für die Demonstration verweise ich auf E. Cohn, l. c.

Straßburg/Els., Physik. Inst. 30. Juli 1911.

(Eingegangen 4. August 1911.)

### Bemerkung zu meiner Arbeit über kristalline Flüssigkeiten<sup>1)</sup>.

Von H. v. Wartenberg.

Zu meinem Bedauern habe ich übersehen, daß die Frage nach dem Verhalten kristalliner Flüssigkeiten im Magnetfeld bereits  $1\frac{1}{2}$  Monat vor mir von Herrn Mauguin<sup>2)</sup>, was die Versuche betrifft, mit demselben Resultat behandelt ist, wie der Autor mir selbst freundlichst mitteilte. Da Herr Mauguin im Gegensatz zu mir durch sorgfältige Reinigung der Glaströge kapillare Richtkräfte vermied, gelang ihm auch bei Beobachtung  $\perp$  zu den Kraftlinien ein Verhalten der Flüssigkeit zu konstatieren, das genau dem eines einachsigen Kristalls entsprach, den man  $\perp$  zur optischen Achse untersucht.

<sup>1)</sup> Diese Zeitschr. 12, 837, 1911.

<sup>2)</sup> C. R. 152, 1680, 12. Juni 1911.

(Eingegangen 21. November 1911.)

### Das Physikalische Institut der Universität La Plata<sup>1)</sup>.

Von Margrete Bose.

Als mein geliebter Mann, Prof. Dr. Emil Bose, starb, hatte er eben die große Aufgabe gelöst, ein erstklassiges, vollauf modernes physikalisches Institut hier einzurichten.

Im Laufe von kaum zwei Jahren war es ihm durch unermüdliche, hingebungsvolle Arbeit gelungen, das Institut fertigzustellen und den physikalischen Unterricht in allen Richtungen zu ordnen, Pläne für neue Institute, die sich an das physikalische angliedern sollten, wurden ausgearbeitet, fröhliche Vorbereitungen zu wissenschaftlicher Tätigkeit getroffen, da fiel der Schatten des Todes über ihn, und er ruht nun aus von seiner Mühe auf dem Friedhofe von La Plata.

Als die Gefährtin meines Mannes nicht nur im häuslichen, sondern auch im wissenschaftlichen Leben, werde ich in folgendem versuchen, seine hiesige Wirksamkeit zu schildern und das eben vollendete Institut zu beschreiben.

Im März 1909 wurde Prof. Dr. Emil Bose durch den Präsidenten der National-Universität La Plata, Dr. Joaquin V. Gonzalez, berufen, um dort ein physikalisches Institut einzurichten und dessen Unterricht zu organisieren. Am 27. Mai gleichen Jahres langte er in Buenos Aires an, und übernahm am folgenden Tage in La Plata das Physikalische Institut, d. h. eine physikalische Demonstrationssammlung, die zum größeren Teile in einem Privathause untergebracht war, und einen Neubau, der eigentlich anderen Zwecken bestimmt gewesen war.

Ehe mein Mann nach La Plata kam, war das Physikalische Institut dort nach dreijährigem Bestehen aufgelöst worden. Dessen Personal war folgendes gewesen: Der Direktor, ein Professor der Physik, ein „Profesor adjunto“, zwei erste und zehn jüngere Assistenten, je ein Sekretär für das Kabinett und für die Werkstätten, zwei Mechaniker, sieben Tischler, drei Diener; seine Wirksamkeit umfaßte: eine physikalische Vorlesung ohne jegliche Demonstrationen, ferner physikalische Übungen, deren Art und Anzahl in jeder Beziehung zu wünschen ließ. Die Studenten waren außerdem verpflichtet, in den Tischler- und Mechanikerwerkstätten des Physikalischen Institutes pro Studienjahr 300 Stunden zu arbeiten; gleichzeitig wurden dort Lehrjungen aus der Stadt angenommen und ausgebildet.

Nachdem mein Mann einen „Profesor adjunto“ (entsprechend dem Professor a. o. deutscher Universitäten), einen ersten und zwei zweite Assistenten (die beiden letzten Studenten), einen

<sup>1)</sup> Instituts-Neubauten Nr. IX (Nr. VIII: diese Zeitschrift 12, 818, 1911).

Mechaniker, einen Tischler und zwei Diener angenommen hatte, sah er sich erst die Sammlung an und fand eine sehr große Demonstrationssammlung vor, die von einer deutschen Firma „en bloc“ geliefert worden war. Wissenschaftliche Meßinstrumente irgendwelcher Art waren fast nicht vorhanden.

Neben eifrigster Arbeit an den Plänen für die Inneneinrichtung des Neubaus wurde schon in den ersten Wochen ein physikalisches Praktikum ins Leben gerufen, so gut es sich eben machen ließ. Jeder verfügbare Raum in der Sammlung, die Glasveranda des Hauses, das ehemalige Dienerzimmer im ersten Stock auf der anderen Seite des Hofes und dieser selbst wurden hierzu benutzt. Nach meiner Ankunft, anfangs Juli, begannen die Übungen (zweimal wöchentlich drei Stunden), die bis Mitte November, 14 Tage länger als das Studienjahr (März bis Oktober) fortgesetzt wurden, um etwas von der versäumten Zeit einzubringen.

Die Pläne für das neue Institut waren inzwischen mit Hilfe des „Profesor adjunto“, Ingeniero A. Pereyra Miguez, so schnell gefördert worden, daß schon Mitte Juli detaillierte Vorschläge für die Installationen von Gas, Wasser und elektrischer Beleuchtung, für die Maschinen für hoch- und niedergespannten Gleich- und Wechselstrom, für einen fünfstufigen Hochdruckkompressor samt einer Luftverflüssigungsanlage, und schließlich für die Einrichtung des großen Hörsaales im Institut dem Präsidenten der Universität vorgelegt werden konnten, und am 27. Juli wurden die Vorschläge dem Ministerium (Ministerio de Justicia é Instrucción Pública) unterbreitet.

Mitte Oktober wurden nach gleichfalls detaillierten Vorschlägen meinem Manne etwa 50000 Mark bewilligt zur Ergänzung des physikalischen Kabinetts, zum Ankauf einer Handbibliothek für das Institut und zum Ausbau der Mechanikerwerkstatt.

Anfang Dezember wurden die Jahrexamina abgehalten.

Die heißen Monate Dezember und Januar waren fast verstrichen, ehe die Arbeiten für die elektrische Installation vom Ministerium vergeben worden waren. Da diese Installation nur einen dritten Teil der Institutsanbahnung ausmachte, ermächtigte die Universität am 14. Februar meinen Mann, alle weiteren Arbeiten nach seinem Gutdünken auszuführen.

Rege Tätigkeit begann jetzt in dem Neubau. Gas- und Wasserleitungen wurden verlegt, die Holzkonstruktion des Amphitheaters, der Demonstrationstisch und die übrigen Einrichtungen im großen Hörsaal eingebaut.

Mitte März siedelten wir mit dem physika-

lischen Praktikum in die neuen Räume über. In den Monaten April und Mai wurden die Werkstätten und das Kabinett überführt.

Obwohl mein Mann, wegen der Verzögerung bei dem Vergeben der Installationsarbeiten, das Institut nicht zur Jahrhundertfeier Argentiniens<sup>1)</sup> fertigstellen konnte, wie er beabsichtigt hatte, begann er doch schon im Juni seine dreistündige Vorlesung in Experimentalphysik. Im Juli 1910 waren die Arbeiten im Institut so weit fortgeschritten, daß dieses den Teilnehmern des „Congreso Científico Internacional Americano“, der vom 10. bis 25. des Monats in Buenos Aires tagte, gezeigt werden konnte.

Außer Experimentalphysik las mein Mann einstündig physikalische Chemie. Vorlesungen über mathematische Physik wurden von Dr. Paul Frank, Catedrático de matemáticas en el Instituto Nacional del Profesorado Secundario, und über Elektrotechnik von Herrn J. Frickart, Ingeniero electricista principal de la Armada Nacional, abgehalten. Ich leitete die physikalischen Übungen<sup>2)</sup>. Der erste Assistent, Herr Elizabeth, erwies sich als ausgezeichnete Vorlesungsassistentin, die beiden zweiten Assistenten, J. Collo und R. Loyarte, leisteten sehr gute Dienste beim physikalischen Praktikum. Was unsere Schüler betrifft, wozu ja auch die beiden letztgenannten Herren gehörten, so machten wir im zweiten wie im ersten Jahre nur die besten Erfahrungen. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Studierenden in Argentinien eine überaus große geistige Reaktionsgeschwindigkeit besitzen. Es ist ein Vergnügen zu unterrichten.

Da der elektrische Installateur seine Verpflichtungen absolut nicht erfüllte, mußte mein Mann mit Hilfe des Personals des Instituts die elektrische Installation selbst fertigstellen lassen. Von September 1910 bis März 1911 hat er alle Installationen elektrischer Art, die Aufstellung des Kompressors und der Luftverflüssigungsanlage persönlich geleitet, nur für die Akkumulatorenbatterien war ein Monteur zur Verfügung.

Während der heißen Sommermonate Dezember, Januar und Februar gönnte sich mein Mann keine Stunde Ruhe, da er wünschte, das Institut zum Beginn des neuen Unterrichtsjahres fertigzustellen. Vielleicht hatte er deshalb weniger Widerstandskraft gegen die Krankheit, die ihn befiel.

Vier Wochen nachdem das Institut mit einer glänzenden Vorführung seiner Einrichtungen eröffnet worden war (Ende März), kam Dr. J. Laub

1) 25. Mai 1910.

2) Gleichzeitig mit meinem Mann berufen war ich erst „Profesora adjunta“; meinem Kontrakt vom 19. Okt. 1909 zufolge wurde meine Stellung als die eines ordentlichen Professors festgelegt.

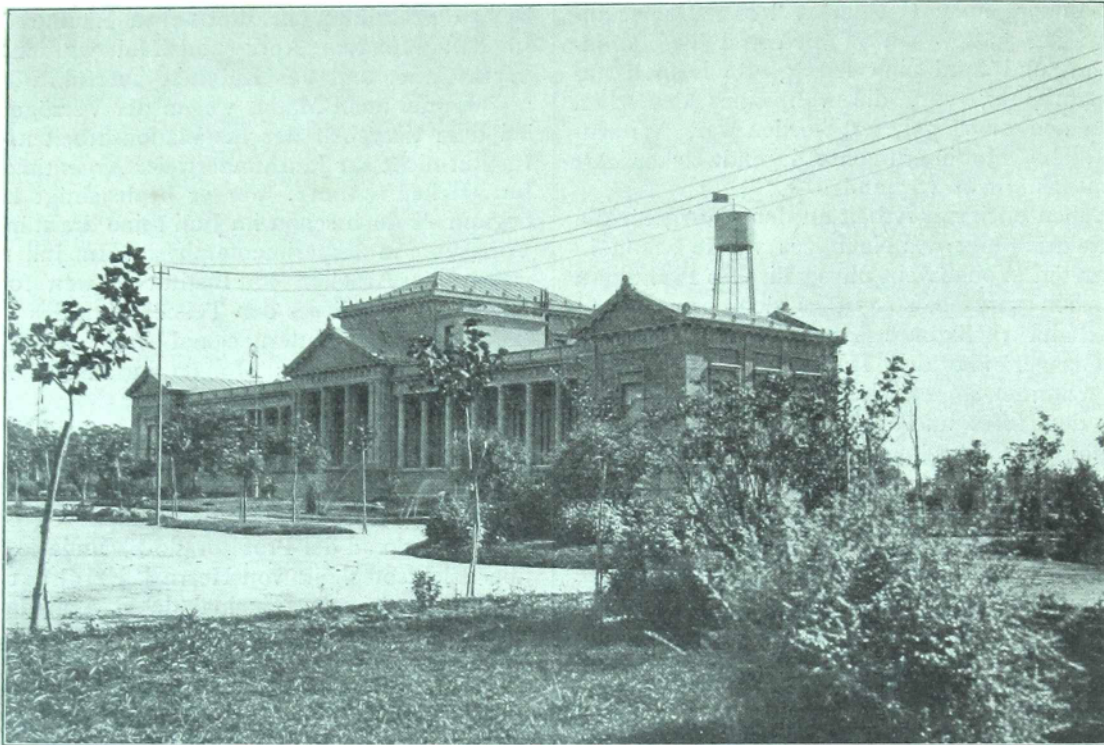


Fig. 1.

hier an, um einen Lehrstuhl für Geophysik zu übernehmen, Ende April kam Dr. K. Simons, früher a. o. Professor in Jena, der künftige Leiter eines zu errichtenden Instituts für angewandte Elektrizität. Mitte März hatten die physikalischen Übungen angefangen, in Anbetracht der höheren Schülerzahl von Ing. Pereyra Miguez und mir geleitet; die Vorlesungen über Experimentalphysik begannen; vier Doktoranden arbeiteten fleißig in den schönen Räumen.

Da nahm der Tod den Leiter! Nahm ihn mir, seiner Wissenschaft, seinem selbstgeschaffenen Institut und zerstörte tausend Gedanken und Hoffnungen für immer.

Deutschland hat einen guten Sohn verloren, denn Emil Boses Erfolg hier war schon ein Sieg deutscher Wissenschaft und deutschen Geistes.

Die Sympathie, mit der er in Argentinien aufgenommen wurde, blieb ihm bis zu seiner letzten Stunde bewahrt und darüber hinaus. Von seiten der Universität und seiner Kollegen hat er nur Entgegenkommen gefunden. Enttäuschungen, die so manche im Auslande zu beklagen haben, sind ihm nicht widerfahren.

An seinem Grabe wurde im Namen des Präsidenten der Universität gesagt: „Wir empfinden sein unerwartetes Hinscheiden als einen großen Verlust für die Wissenschaft und für die argentinische Zivilisation“.

#### Das Gebäude.

Das Physikalisches Institut der Nationaluniversität La Plata befindet sich in einem einstöckigen Bau mit hohem Kellergeschoß, Fig. 1, der inmitten großer Gartenanlagen parallel zu dem mächtigen Gebäude des „Colegio Nacional“, einer mit der Universität verbundenen höheren Schule liegt. Seine Räume waren ursprünglich für den physikalischen und chemischen Unterricht dieser Schule bestimmt.

Wie die Aufgabe gelöst ist, ein physikalisches Institut in gegebene Räume einzufügen, sehen wir am besten bei einem Gange durch das Gebäude<sup>1)</sup>.

Wir gehen die Freitreppe hinauf und treten links am Ende des Säulenganges in die „Secretaria“, in der Herr De la Fuente als Sekretär und Geschäftsführer des Instituts weilte. Ihm untersteht auch die Institutsbibliothek und deren Katalog, und außerdem kennt er die Sammlung hinlänglich, um die Apparate nach dem Inventar in den Schränken auffinden zu können.

Durch die Tür zur Rechten treten wir in das Direktorialzimmer. Hier steht in zwei großen und zwei kleineren Schränken der größte Teil

1) Auf dem beigegeführten Plan des Kellergeschosses sieht man auch die Raumverteilung im ersten Stock. Der große Hörsaal liegt also über den Räumen XVIII, XIX, XXI, XXII, XXIV, XXV und X.

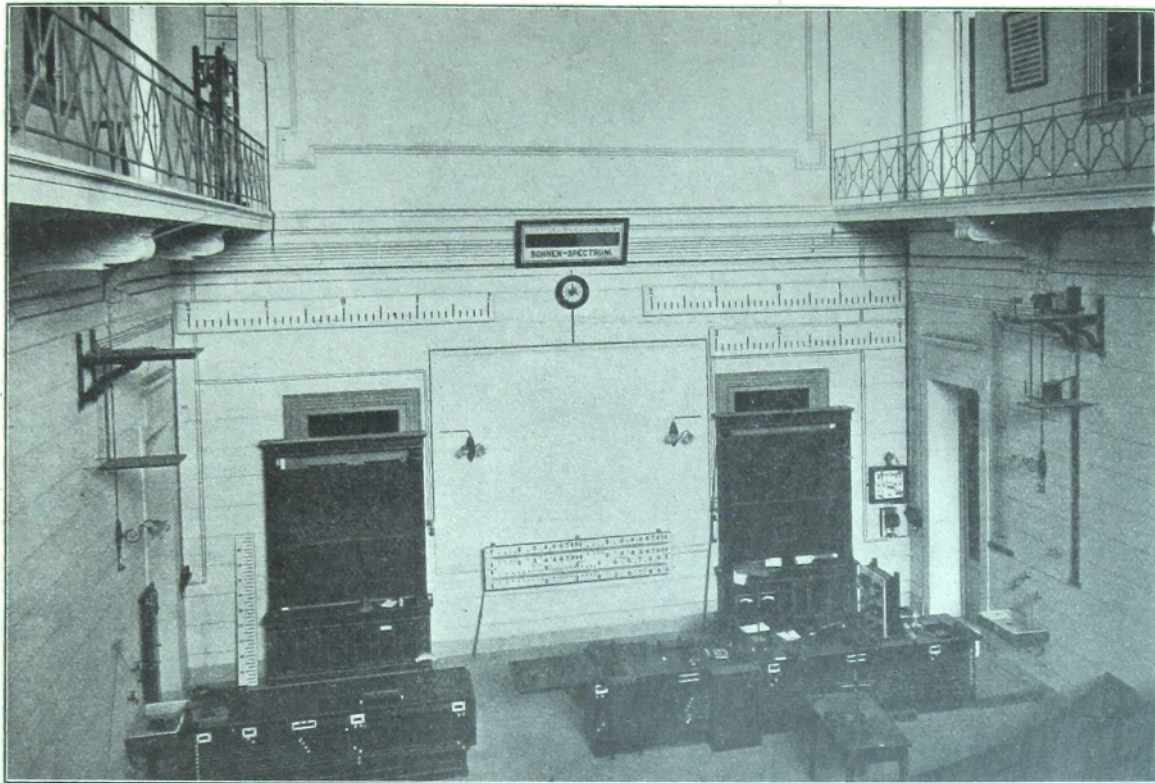


Fig. 2.

der wissenschaftlichen Apparate, mit denen mein Mann die Sammlung vervollständigt hat.

Die wissenschaftliche Bibliothek meines Mannes (etwa 600 Bände und 6000 Separata), die ich zu seiner Erinnerung dem Institut gestiftet habe, soll auch hier untergebracht werden.

An das Direktionszimmer schließt sich in der Längsachse des Gebäudes das Laboratorium für die Spezialarbeiten meines Mannes an. Hier waren die Apparate für eine Arbeit über kalorimetrische Messungen aufgebaut, hier steht das Heizmikroskop, mittels dessen bereits schöne Photographien anisotroper Flüssigkeiten gemacht worden waren. Das alles ist jetzt verwaist.

An der Längswand hängt die elektrische Uhr, mit der die Uhren im großen Hörsaal, in der Bibliothek und beiderseitig im Kellergeschoß angetrieben werden. Ferner findet sich ein Gebläsetisch, ein selbstregistrierendes Barometer, eine Sartoriuswaage bis 3 Kilo, eine Analysenwaage u. a. m. Wie in allen Arbeitsräumen des Instituts sind Marmortische in die Wände fest eingelassen, auch sind Gas, Wasser und Stromabnehmer allerart reichlich vorhanden. (Meines Mannes Programm war: In jedem Raum jede Stromquelle.)

In dem nächsten Raum steht mitten auf dem Boden eine große Elektrisiermaschine ältester Form und eine ihr an Alter und Größe gleichkommende Quecksilberluftpumpe. An den

Wänden entlang stehen hohe Schränke mit Glastüren, die für eine historische Sammlung bestimmt waren. Vorläufig enthalten sie eine schöne Serie Dewarscher Gefäße für flüssige Luft und Instrumente für luftelektrische Messungen. In zwei Schaukästen zwischen den Fenstern sehen wir allerhand Merkwürdigkeiten, wie eine alte Goldmünzenwaage, einen Kegelspiegel u. a. m.

Hierauf gelangen wir zu einem kleinen Treppenraum. Die Tür rechter Hand ist der Eingang für das Institutspersonal und die Studierenden; die Treppe zur Linken führt nach oben zur Galerie des Hörsaales, nach unten zu den Räumen für das Praktikum und zu den Werkstätten.

#### Der Hörsaal.

Geradeaus kommen wir in den großen Hörsaal (Fig. 2). Durch die ganze Breite des Saales zieht sich der große Demonstrationstisch. In der Mitte der Wand hinter diesem ist eine weiße Fläche, die als Projektionsschirm benutzt wird, darunter ein logarithmischer Rechenschieber ( $2,50 \text{ m} \times 0,60 \text{ m}$ ), der im Institut angefertigt wurde, und zu beiden Seiten Wandtafeln vor den Türen zur Säulenhalle. In der Ecke zur Linken des Vortragenden befinden sich die Schaltvorrichtungen für die Vorlesungsgalvanometer, für Beleuchtung und Verdunkelung des Saales. Höher an der Wand hängt in der

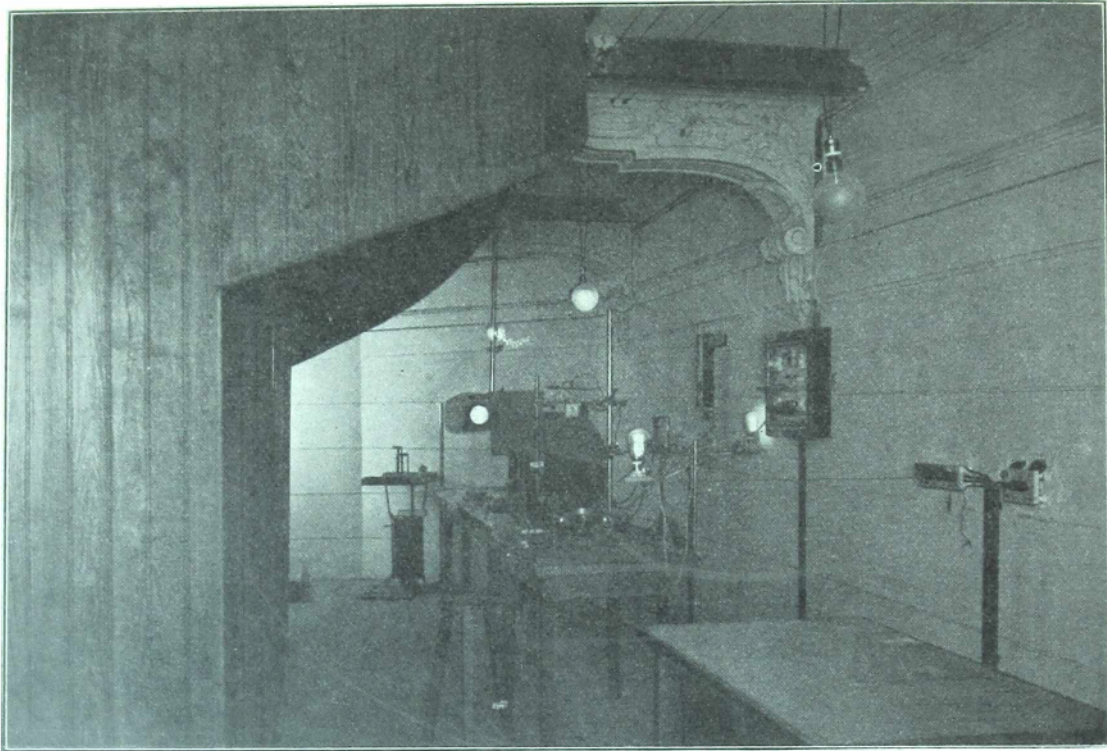


Fig. 3.

Mitte des Saales eine hübsche Uhr, darüber ein großes Sonnenspektrum.

Bänke und Tische aus poliertem Zedernholz sind in Form eines Kreisabschnittes mit großem Durchmesser amphitheatralisch vom Boden bis zur Galerie hinauf angeordnet.

Die ersten drei Bänkereihen sind in der Mitte durch eine Öffnung unterbrochen. Hier steht ein Projektionsapparat und ein einfaches Epidiaskop, im Institute selbst mit zwei Bogenlampen und einer Linse konstruiert. Durch eine Tür gelangt man in den Raum unter den Bänken, der als Vorratsraum und zur Hinstellung größerer Apparate, beweglicher Schalttafel usw., dient. Hier ist auch in der Hinterwand des Saales eine runde verschließbare Öffnung für einen Heliostaten, durch den Sonnenlicht nach der Mitte des Demonstrationstisches geworfen werden kann; damit die Tür, die in diesen Raum hineinführt, geschlossen bleiben kann, ist auch in dieser eine verschließbare Öffnung angebracht. In ihm befindet sich auch ein Wandschrank zur Aufnahme aller Zubehöerteile zum Projektionsapparat.

Der Hörsaal ist 12 m hoch. In ein wenig mehr als halber Höhe läuft eine leichte Galerie um die zwei Längswände und die eine Querwand. Mitten auf diese letztere führt eine Treppe, von der obersten Bänkereihe in zwei Hälften geteilt, zum Amphitheater, über sie

kommen die Zuhörer in den Hörsaal von dem früher erwähnten Treppenraum aus. Als Garderobe dienen nur ein Paar Reihen Kleiderhaken auf dem Treppenabsatz vor dem Hörsaal, dies genügt in diesem Lande, wo man im Winter seinen Überzieher im Zimmer anbehält, weil nicht geheizt ist, im Sommer keinen trägt.

Hinter dem obersten Teil des Amphitheaters ist ein Durchgangszimmer für subjektive Beobachtungen eingerichtet. Hier findet sich in der Seitenwand links eine Heliostatenöffnung. Die Studierenden können in diesen Raum von der einen Seite des Amphitheaters hinter der obersten Bank hineinkommen; auf der entgegengesetzten Seite hinausgehen; die elektrische Beleuchtung kann an beiden Türen sowohl wie mitten in dem Raum eingeschaltet und ausgeschaltet werden (Fig. 3 u. 4).

Der Hörsaal hat auf jeder Längswand, außerhalb der Glastür, die von der Treppe zur Galerie hineinführt, der Galerie entlang sechs große Fenster, in der Endwand ist, gleichfalls über der Galerie, ein sehr großes dreigeteiltes Fenster von mattem Glase. Das große Fenster hat eine automatische Verdunkelungsvorrichtung, deren Elektromotor unten vom Hörsaal aus und eingeschaltet werden kann. Alle übrigen Fenster sowohl wie die beiden Glastüren sind mit schwarzem Tuch geblendet. In einem Lande mit einer solchen Lichtfülle wie Argentinien eine

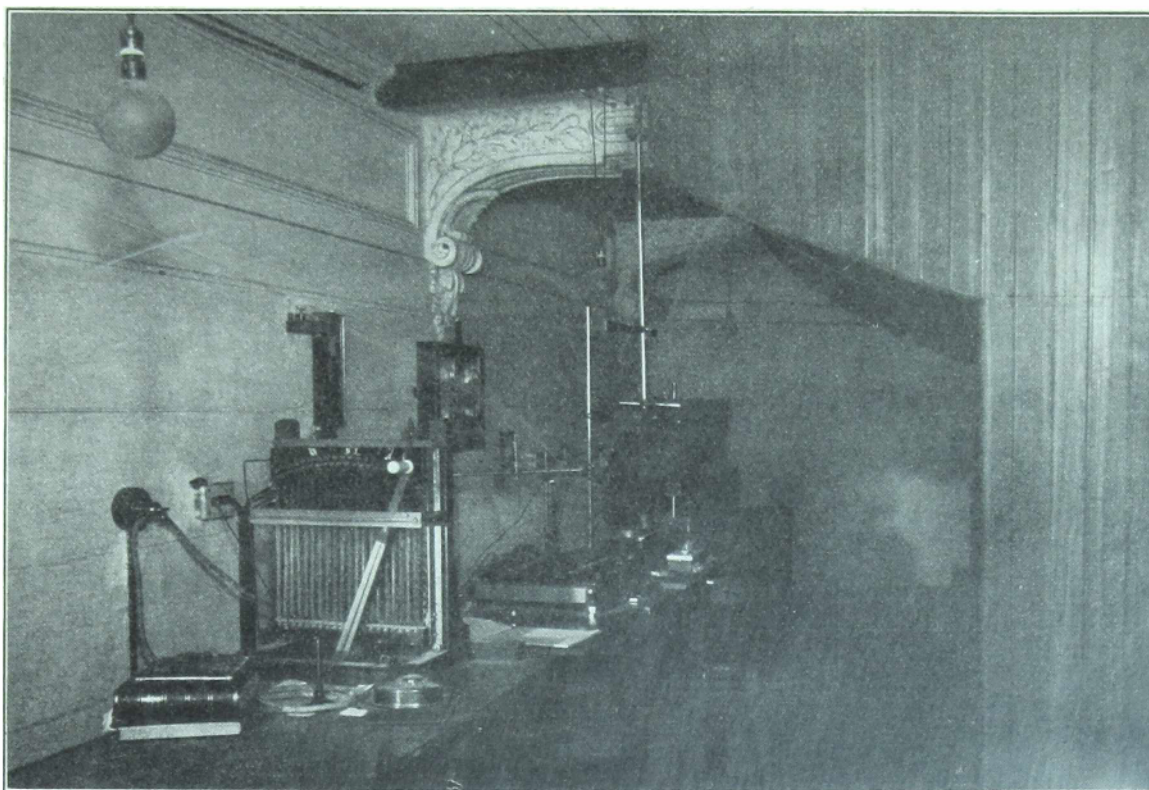


Fig. 4.

gute Verdunkelungseinrichtung zu schaffen, war keine leichte Aufgabe.

Die künstliche Beleuchtung des Hörsaales besteht in einer Reihe Bogenlampen unter der Decke und einer Reihe Metallfadenlampen auf der Galerie, außerdem sind ein paar Lampen auf jeder Seite der weißen Wandfläche über dem Rechenschieber.

An dem Demonstrationstisch, der eigentlich aus zwei solchen besteht, fertig aus Deutschland bezogen, finden sich Leitungen und Stromabnehmer für Hoch- und Niederspannung, zwei breite Kupferleiter für Starkstrom, Druckluftleitung und Sprechrohr zum Maschinensaal.

Unter der Galerie auf beiden Seiten des Saales sind Vorlesungsgalvanometer angebracht, deren Skalen sich über den Wandtafeln an der Endwand befinden.

Wasserleitung mit drei Hähnen und großem Ausguß findet sich an den Wänden, in Verlängerung des Demonstrationstisches auf der einen Seite, wo auch eine Wasserstrahlpumpe ihren Platz hat, an der anderen Seite ist ein Durchgang zwischen Tisch und Ausguß, wie auch eine mit zwei herunterklappbaren Platten verschließbare Öffnung sich mitten in dem Tische befindet.

#### Die Sammlung.

Geht man vom Hörsaal weiter, so kommt man über einen kleinen Raum mit Treppen

nach der Galerie und dem Kellergeschoß, wie auf der anderen Seite, in die drei großen Sammlungsräume hinein. Diese sind ganz mit den Glasschränken der Sammlung angefüllt, nur in dem ersten Zimmer ist das erste Drittel als Vorbereitungszimmer für die Vorlesungen gedacht. Hierhin sind Hoch- und Niederspannungsleitungen gelegt. Gas und Wasser sind in allen drei Zimmern vorhanden.

Die Sammlung ist sehr groß und reichhaltig. Nach dem Katalog umfaßt sie 2671 Nummern. Sie hat etwa 70000 Pesos (= 126000 M.) gekostet. Wäre sie seinerzeit eingekauft worden nach demselben Prinzip, nach welchem mein Mann sie vervollständigte, nämlich daß jedes Instrument oder jeder Apparat von einer Spezialfabrik bezogen wird, hätte man mehr für dasselbe Geld gehabt, doch läßt sie jetzt, nachdem nachträglich wissenschaftliche Instrumente von Zeiß, Edelmann, Hartmann & Braun, Ruhstrat, Siemens & Halske, Fieß usw., angeschafft worden sind, kaum zu wünschen übrig.

Überall in den Sammlungsräumen stehen noch außerhalb der Schränke Apparate und Instrumente auf dem Boden, überflüssiger Platz ist trotz der großen Räume nicht vorhanden.

In den Sammlungsräumen sind die Türen, die zur Säulenhalle hinausführen, gesperrt.

### Die Bibliothek.

Von dem letzten Sammlungsraum führt eine Tür zu der mit der „Secretaria“ symmetrisch liegenden Bibliothek. Die Bibliothek und der letzte Sammlungsraum waren ursprünglich ein Zimmer, die Bibliothek wurde dann durch eine Gipswand abgeteilt.

In dem Bibliothekszimmer finden sich den zwei Längswänden entlang, durch die Tür zur Sammlung auf der einen, ein Fenster auf der anderen Seite unterbrochen, Bücherständer. Das Fenster in der kurzen Wand ist von einer schwarzen Tafel verdeckt, darüber hängt eine Uhr. In der anderen Endwand führt eine Tür zur Säulenhalle hinaus. Neben der Tür ist eine Waschvorrichtung. Zwei große Arbeitstische sind zu einem Tisch in der ganzen Länge des Zimmers vereinigt. Als Stühle dienen Holzocker, wie sie sich überall in den Arbeitsräumen des Instituts finden, sie sind im Institut angefertigt.

Das Bibliothekszimmer wird zugleich als kleiner Hörsaal benutzt.

Die Bibliothek umfaßt die für ein physikalisches Institut wichtigsten Zeitschriften:

Wiedemanns Annalen und Annalen der Physik,  
Physikalische Zeitschrift,  
Zeitschrift f. Instrumentenkunde,  
Zeitschrift f. physikalischen und chemischen Unterricht,

Jahrbuch der Radioaktivität und Elektronik,  
Jahrbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie,

Journal de Physique (3. Serie, von 1892),

Nuovo Cimento (5. Serie, von 1895),

Physical Review (von 1894),

Elektrotechnische Zeitschrift (von Anfang ab)<sup>1)</sup>,

außerdem Handbücher und wissenschaftliche Werke, soviel sich für die bewilligte Summe kaufen ließ. Es werden etwa 400 Bände sein. Suppliert wie die Bibliothek jetzt ist durch unsere Büchersammlung, worin sich die vollständigen Serien von Zeitschrift f. Physikalische Chemie, Zeitschrift f. Elektrochemie und Verhandlungen d. D. physikalischen Gesellschaft finden; so glaube ich sagen zu dürfen, daß wenige physikalische Institute über eine derartige Handbibliothek verfügen, in Südamerika ist sie sicher die einzigste ihrer Art.

### Kellergeschoß.

Begeben wir uns nun in das Kellergeschoß. Dieses war ursprünglich nur als Vorratsraum gedacht, weshalb es niedrig (2,30 m) ist; die

<sup>1)</sup> Diese letzte hat mein Mann dem Institut geschenkt zugleich mit der hübschen Sammlung wissenschaftlicher Meßinstrumente, die wir selbst besaßen, anlässlich der Überführung des Instituts ins neue Gebäude.

Fenster sind klein, die Treppen, die hinunterführen, eng. Auch war der ganze unter der oberen Säulenhalle laufende Korridor ganz ohne Ventilation. Der Boden ist im Kellergeschoß von Zement, während in den übrigen Räumen im ganzen Institut die Böden aus Steinfliesen bestehen. Die Decken und Wände sind weiß wie überall in dem Gebäude.

Trotz allem ist es gelungen, auch diese Etage sehr brauchbar zu machen. Die Einteilung ist, wie auf dem Plane sichtbar; folgende.

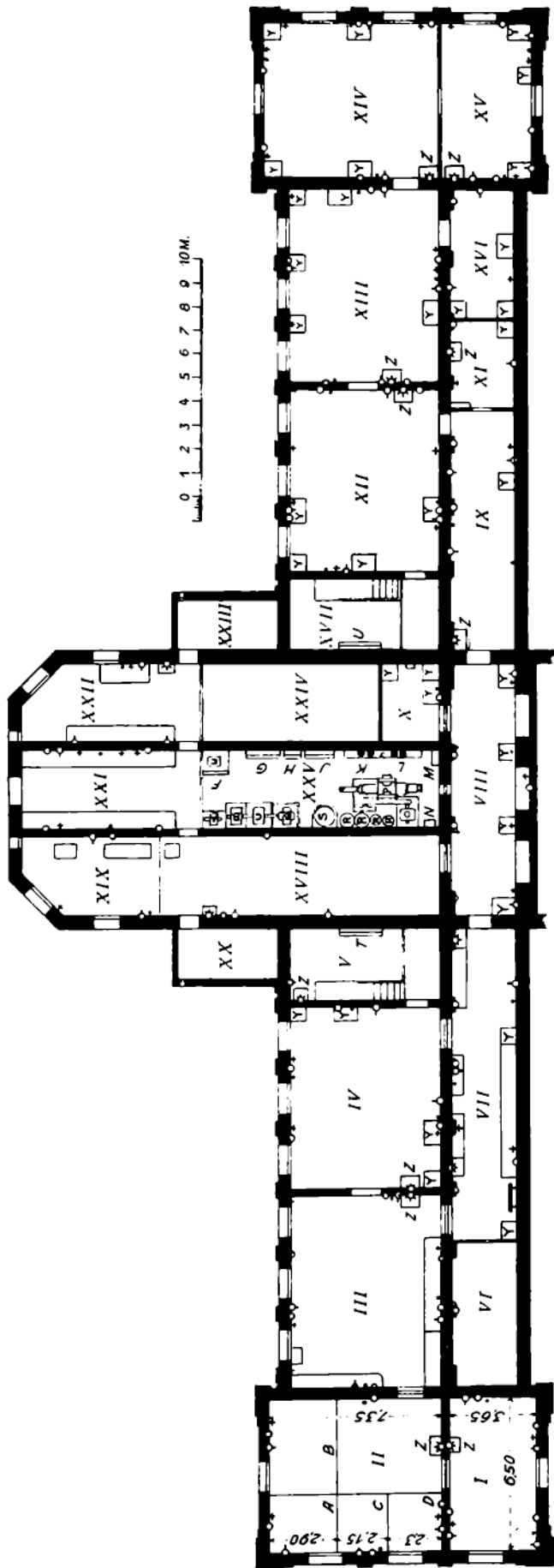
### Die Praktikumsräume.

Fangen wir in der Ecke an, wo oben die „Secretaria“ liegt, so haben wir hier in I und II Praktikumsräume für Optik. Alle Fenster sind hier mit schwarzem Tuch geblendet. In I sind Decken und Wände schwarz angestrichen, in II dunkelgrau, außerdem ist II durch dunkle Vorhänge in kleinere Räume geteilt. Die beiden nächsten Räume sind für Übungen in Mechanik bzw. Elektrizität bestimmt (Plan: III u. IV). In IV hängt an der Wand gegen den Treppenraum eine Uhr, so daß sie von der Tür zwischen I und II aus sichtbar ist.

Jeder von den Praktikumsräumen ist mit Wasser, Gas und Stromabnahmestellen für Niederspannung wie für 220 Volt versehen. In jedem Zimmer ist eine schwarze Wandtafel angebracht. In III laufen an den zwei Wänden entlang feste Tische, in IV sind mehrere Marmortische für Galvanometer in die Wände eingelassen. Die Räume sind alle reichlich mit größeren und kleineren Arbeitstischen teils freistehend, teils an den Wänden mit Schränken darunter versehen. In III und IV sind außerdem in jedem zwei Schreibtische. Von den Praktikumsapparaten hat jeder seinen bestimmten Platz und ist womöglich fest aufgestellt.

Auf jedem Tisch liegen vierstellige Logarithmentafeln auf Pappe aufgezogen. An den Wänden hängen als Vorbilder für die Übungen Formulare für die Notierung der auszuführenden Arbeit. Auf dem Formular sind auch die Formeln für die Ausrechnung der Beobachtungen gegeben. Der vollständige Mangel an irgendeinem einschlägigen Lehrbuch in spanischer Sprache hat diese Formulare nötig gemacht. Eine kurze Beschreibung jedes einzelnen Apparates und wie man damit arbeiten soll, habe ich angefangen auszuarbeiten, bin aber bis jetzt nur mit den optischen Übungen fertig geworden.

Das Praktikum ist reichhaltig und umfaßt die wichtigsten Übungen auf jedem Gebiete. 67 Übungen sind eingerichtet, viele weitere in Vorbereitung. Der Zahl nach verteilen sie sich folgendermaßen: Optik 12, Mechanik 21, Elektrizität und Magnetismus 22, Kalorimetrie 10,



Erklärung der Zeichen auf dem Plane.

- 220 Volt
- + Stromabnahmestellen
- Wasserleitung mit drei Hähnen
- ⊗ Ausguß
- Y Marmorisch

Erklärung der Bezeichnungen im Maschinenraum Plan: XXV.

- A Universaldynamo,
- B Wechselstromdynamo,
- C Antriebsmotor,
- D Hochspannungsgleichstrommaschine,
- E Transformator,
- F Hochspannungsschalttafel,
- G Maschinenschalttafel,
- H Quecksilberschalter,
- I Ladeschalttafel,
- J Stahlflaschen,
- K Dampfverflüssiger,
- L Hochdruckreiniger,
- M Registrierapparat für den Ladestrom,
- N Öhnanlasser und Schalter des Elektromotors,
- O Antriebsmotor,
- P Hochdruckkompressor,
- Q, R, S, K, R, R Niederdruckreiniger,
- S Kühlgefäß.

Plan.



Akustik 2. Physikalisch-chemische Übungen waren auch ins Auge gefaßt.

Wie aus dem Plane ersichtlich, führt die Treppe von oben zu einem Raum vor dem Praktikumsraume IV, hier ist unter der Treppe eine kleine Teeküche eingerichtet<sup>1)</sup>. An der Wand ist die eine große Hauptverteilungsschalttafel mit 72 Leitungen für Niederspannung für diese Hälfte des Instituts angebracht (Plan: T); die Schalttafel ist in einen Eisenrahmen eingesetzt, der mit zwei Haken drehbar aufgehängt ist; durch ein Eisengitter ist sie gegen den Zutritt Unbefugter geschützt.

Der kleine Raum, der übrig bleibt, ist mit Kleiderhaken in zwei Reihen versehen und wird als Garderobe der Praktikumsräume benutzt. Unter der Decke laufen die zahlreichen Leitungsdrähte, die zur Schalttafel führen. Unmittelbar an dem Fuß der Treppe führt eine Tür zu Raum IV hinein.

Von IV gelangt man in den Korridor; dieser läuft unter der Säulenhalle in ihrer ganzen Länge und bekommt sein Licht durch Fenster von rauhem Glas in der Decke. Ursprünglich ein einziger Raum, ist er jetzt mehrfach unterteilt. Wie auf dem Plane ersichtlich, ist rechts das photographische Zimmer (Plan: VI) durch eine Zwischenwand mit Tür vom Korridor getrennt. Die drei nächsten Abteilungen des Korridors (Plan: VII, VIII, IX) werden auch als Praktikumsräume benutzt. Dem photographischen Zimmer am nächsten finden sich im wesentlichen Apparate für kalorimetrische Übungen, doch sieht man hier auch eine Birkelandsche elektrische Kanone, im Institute gebaut, und andere Apparate. In den beiden anderen Räumen sieht man auf beiden Seiten außer Apparaten für kalorimetrische Übungen solche, die in den der Mechanik und Elektrizität vorbehaltenen Räumen keinen Platz fanden oder hier besser stehen. Zahlreiche Tische und Marmorkonsolen, Gas- und Wasserhähne, Ausgüsse, Stromabnehmer für Niederspannung und 220 Volt erleichtern hier wie überall jeden Aufbau. Auch schwarze Wandtafeln finden sich in jedem der Räume, in IX auch ein Glasblasetisch.

#### Zimmer für konstante Temperatur.

Von VIII führen links und rechts für die Endwand des Maschinensaals Türen zur Werkstatt bzw. zu einem Zimmer für konstante Temperatur hinein (Plan: X). Dieses Zimmer enthält eine astronomische Uhr. Es wird mit Kalk trocken gehalten und hat außer der Tür keine Öffnungen.

<sup>1)</sup> In allen hiesigen Kontoren, Instituten usw. werden in den Arbeitsstunden den Angestellten Tee oder Kaffee serviert und auch jedem Besucher angeboten.

#### Photographisches Zimmer.

Wenden wir uns zurück zum photographischen Zimmer (Plan: VI). Um zugleich als Dunkelzimmer dienen zu können, sind alle Fenster mit Holzblenden und schwarzen Vorhängen versehen. Wände und Decke sowohl wie Schränke und der um den größten Teil des Raumes laufende Wandtisch sind schwarz angestrichen. Der Tisch ist mehrmals durch schmale Zwischenräume unterbrochen, damit nicht Flüssigkeiten von einem Teil derselben Sachen, die auf einem anderen Teil liegen, verderben können. Auch zwei große Ausgüsse mit den zugehörigen Wasserleitungen unterbrechen an zwei Stellen den Wandtisch. Alles ist so angeordnet, daß man zum Beispiel an der einen Seite anfangend sich nach und nach während der Arbeit an Tisch und Ausgüssen entlang bewegt, bis man am andern Ende des Zimmers endet. Auf Wandgestellen findet man in derselben Weise angeordnet die Hilfsmittel und Chemikalien, die man an dem gegebenen Punkte für die Arbeit nötig hat.

Klemmen für Niederspannung und 220 Volt finden sich ebenfalls im Zimmer.

Die elektrische Beleuchtung läßt sich einschalten mit Lampen von gewöhnlichem oder rotem Glase.

Das photographische Zimmer sowohl wie der ganze übrige Korridor ist, ob abgeteilt oder nicht, durch überdachte Öffnungen in der Decke gut ventiliert.

#### Räume für wissenschaftliche Arbeiten.

Am Ende des Korridors führt eine Tür in ein kleines abgeteiltes Zimmer (Plan: XI), links eine andere Tür zu den vier großen mit den Praktikumsräumen am anderen Ende des Gebäudes symmetrischen Zimmern (Plan: XII, XIII, XIV, XV), alle für wissenschaftliche Arbeiten bestimmt und zum Teil schon bezogen (Plan: XIV, Fig. 5). Von XIII kommt man in das letzte Stück des Korridors, das auch als wissenschaftliches Arbeitszimmer benutzt wird (Plan: XVI). Von XII führt eine Tür ins Freie, doch wird sie, wie die in dem symmetrischen Praktikumsraum befindliche, immer abgeschlossen gehalten.

Symmetrisch mit der anderen liegt auch auf dieser Seite des Gebäudes eine Treppe. Im Treppenraum hängt die Verteilungsschalttafel für diese Seite des Instituts (Plan: XVII U).

#### Werkstätten.

Begeben wir uns nun zurück in den Korridor und betreten die Werkstätten (Plan: XVIII, XIX, XX). Der erste Teil des Werkstatttraumes (XVIII) ist Tischlerwerkstatt, in welcher zwei

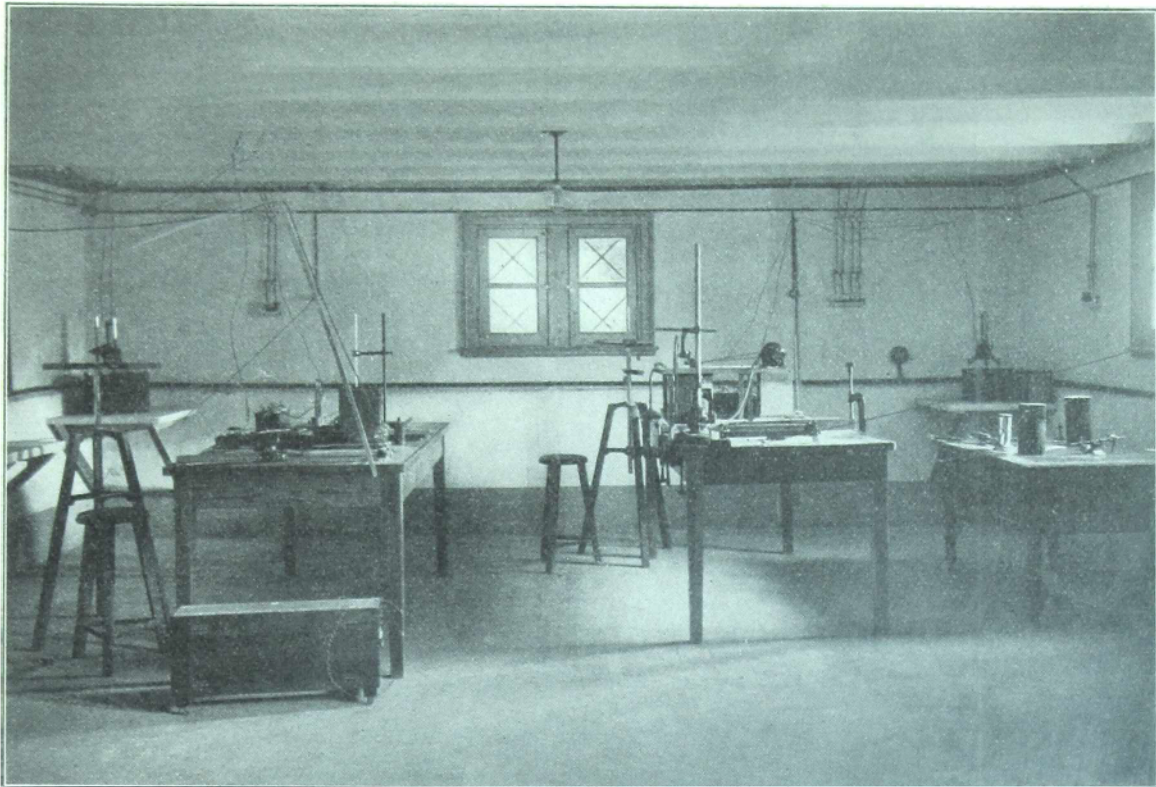


Fig. 5.

Hobelbänke stehen, und in der nun seit einem Jahr zwei, bisweilen drei Tischler gearbeitet haben. Der zweite Teil ist dem Mechaniker vorbehalten, weil hier gute Beleuchtung durch mehrere Fenster vorhanden ist. Außer einer kleinen Drehbank und anderen, für einen Mechaniker notwendigen Arbeitsmaschinen, findet sich hier eine neue große, elektrisch betriebene Präzisionsdrehbank.

Links vor der Werkstatt liegt ein mit festen Gestellen versehener Raum (Plan: XX), der als Depot für den Mechaniker dient. Als Holzdepot dienen teils die Tischlerwerkstatt selbst, teils ein paar Schuppen außerhalb des Gebäudes.

In der Tischlerwerkstatt muß immer bei künstlicher Beleuchtung gearbeitet werden, wie auch das Depot kein Fenster hat. Der Depotraum war ursprünglich zugemauert, er liegt unter dem W.-C. und enthält die Rohrleitungen; da es aber sehr notwendig war, einen Vorratsraum zu schaffen, ließ mein Mann eine Türöffnung in die Mauer schlagen.

#### Hofraum.

Von der Werkstatt gehen wir rechts in einen Raum hinein, der vor dem Maschinenraum liegt (Plan: XXI). In der Mittè der schmalen Wand führt eine Tür zu einem durch ein Drahtgitter von den Gartenanlagen abgeschlossenen Platz auf der Hinterseite des Gebäudes. Hier ist in

einem Holzschuppen mit Wellblechdach die Schmiede eingerichtet, in zwei anderen der Holzvorrat untergebracht. In dem Hofe steht auch ein meteorologisches Häuschen mit selbstregistrierenden Instrumenten.

#### Elektrotechnische Übungen.

Der Raum vor dem Maschinenraum (Plan: XXI) ist für elektrotechnische Übungen eingerichtet. Beide Wände entlang sind Tische von sehr hartem Holz auf Eisenträgern in die Wand eingelassen. In passender Höhe über den Tischen befinden sich zwei Holzleisten, zwischen welchen die verschiedenen Meßinstrumente, auf Holzplatten montiert, nach Bedarf eingesetzt werden können. Über den Tisch auf der linken Seite läuft eine Welle zum Betrieb von sieben kleinen Übungsdynamomaschinen für das elektrotechnische Praktikum, auf dem anderen Tische ist Raum für den Aufbau ähnlicher Sachen.

#### Chemisches Zimmer.

Wir gehen an dem Maschinenraum vorbei und gelangen in das chemische Zimmer (Plan: XXII). Hier ist in eines der Fenster ein Abzug mit konstantem Wasserbad eingebaut. Links befindet sich ein langer Tisch mit Schieferplatten, wo eine Reihe verschiedener Öfen aufgebaut sind, rechts ein Schrank mit Gipsplatte. Das

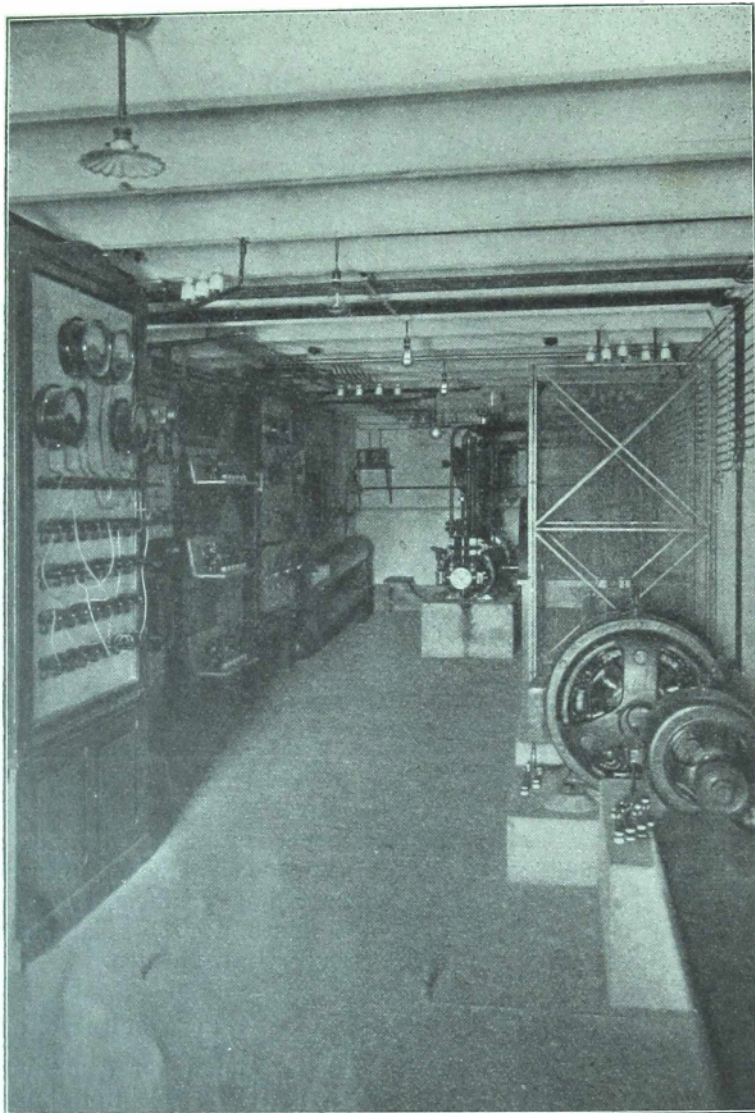


Fig. 6.

chemische Zimmer liegt symmetrisch zur Mechanikerwerkstätte und hat auch wie diese seitlich ein Depot (Plan: XXIII), in welchem, wenn auch nicht für Beleuchtung, so doch für Ventilation durch zwei mit Drahtgitter verschlossene Öffnungen oben an der Decke gesorgt ist. Dieses war notwendig, weil hinter dem chemischen Zimmer, durch eine Glaswand mit Tür getrennt, der Akkumulatorenraum sich befindet (Plan: XXIV).

#### Akkumulatorenbatterie.

Die Akkumulatorenbatterie besteht aus 100 Elementen, Type 16 der Akkumulatorenfabrik, Aktiengesellschaft, Berlin, und hat eine garantierte Kapazität von 162 Amperestunden bei dreistündiger Entladung mit 54 Amp.

Die Batterie ist in drei Gruppen von 30 Elementen und eine Gruppe von 10 Elementen

geschaltet. Jede Gruppe von 30 Elementen ist wieder unterteilt in sechs Gruppen von je 5 Elementen, die Gruppe von 10 Elementen in zwei Gruppen von je 5 Elementen mit Stromableitungen vom ersten und zweiten Element. Es können daher Spannungen von 2, 4, 6 und 10 Volt von den letztgenannten Gruppen, sowie Spannungen von 10, 20, 30 und 60 Volt von jeder der drei ersten Gruppen abgenommen werden, während bei einer Spannung von 10 Volt die höchstzulässige Entladestromstärke 1080 Amp. beträgt. Die Leitungen führen von den Batterien in den Maschinenraum hinein.

#### Maschinenraum.

Damit sind wir in dem Maschinenraum angelangt (Plan: XXV, Fig. 6), einem Raum, den mein Mann mit großer Vorliebe und mit großer

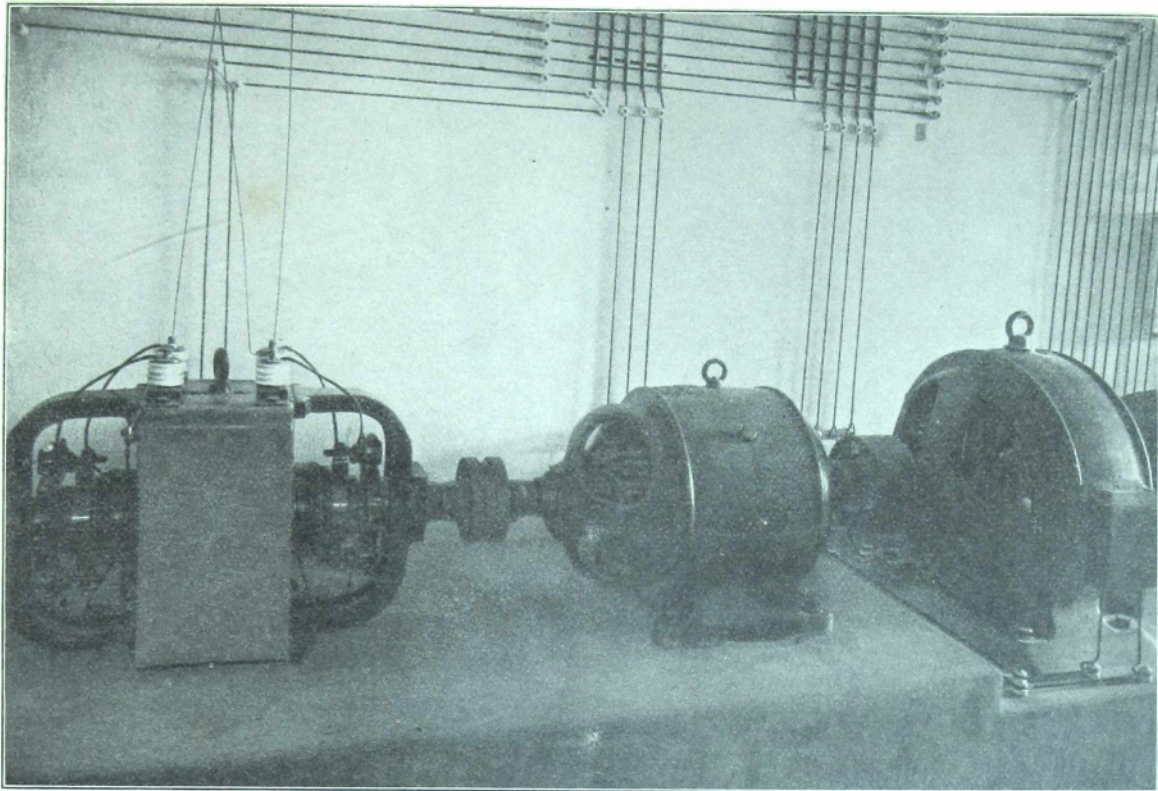


Fig. 7.

Aufopferung an Zeit und Kräften eingerichtet hat. Die Aufgabe war keineswegs leicht. In einem Raum, 10,50 m lang, 3,50 m breit, sollten ein fünfstufiger Luftkompressor mit Kühlgefäß, 4 großen Niederdruckluftreinigern und einem 34pferdigen Antriebsmotor, 2 große Vorratsflaschen für Druckluft, jede etwa 4 m lang, 2 Hampsonverflüssiger mit zugehörigen Hochdruckreinigern, Ladungsschalttafel mit Rheostat für die Akkumulatorenbatterie, 3 dazugehörige Quecksilberumschalter, 4 elektrische Maschinen mit einer Niederspannungs- und einer Hochspannungsschalttafel mit dem dazugehörigen Transformator untergebracht werden.

Außerdem war der Raum nur 2,30 m hoch. Jede Anwendung von mechanischen Hebevorrichtungen, mit Ausnahme der allereinfachsten, war deshalb ausgeschlossen. Um z. B. den Kompressor, ein Stück von etwa 4 m Länge und einem Gewicht von etwa 2000 Kilo, auf sein 50 cm über die Erde erhöhtes Fundament zu bringen, war es notwendig, ihn erst in passende Höhe durch Unterbauen von Kisten und Holzstücken zu heben, ihn nach und nach über das Fundament auf einem ähnlichen Unterbau hin zu rollen, um ihn dann Zentimeter um Zentimeter hinunterzulassen, bis die Bolzen des Fundaments in den Öffnungen des Gußstückes hineinpäßten. Wegen dieser schwierigen Bewegungsart war es von äußerster Wichtigkeit, daß die

Bolzen in dem Fundament sehr genau eingemauert waren, so daß der Transport des schweren Stückes nicht zwei oder gar mehrmals vorgenommen werden mußte.

Mit unendlicher Geduld und Sorgfalt hat mein Mann die Arbeit überwacht und geleitet; er hat die Befriedigung gehabt, daß alles schon beim ersten Mal geklappt hat, kein einziges Detail in der ganzen Installation des Maschinenraumes war nötig zu ändern oder zweimal zu machen.

Der Maschinenraum ist durch eine wegnehmbare Glaswand mit Tür in der Mitte von dem elektrotechnischen Praktikumsraum getrennt. Wenn man hineinkommt, hat man erst rechts eine 4pferdige Universaldynamo, dazu bestimmt, Gleichstrom von 220 Volt in 2- oder 3-Phasenstrom umzuwandeln; danach (Fig. 7) auf gemeinschaftlichem Fundament ein Aggregat, bestehend aus einer 8pferdigen Wechselstrommaschine von 50 Perioden 40—300 Volt, einer Gleichstromhochspannungsmaschine, 4 Pferdestärken, bis 3000 Volt, 1 Ampere, zusammen angetrieben durch einen Gleichstrommotor von 10 Pferdestärken. Die Hochspannungsmaschine ist gewöhnlich von einem Drahtgitter umgeben. Weiter kommt in der Mitte des Raumes der Kompressor, rechts steht das große Gefäß mit den Kühlschlangen, zwischen Schwungrad und Wand ist noch Platz für die vier großen Nieder-

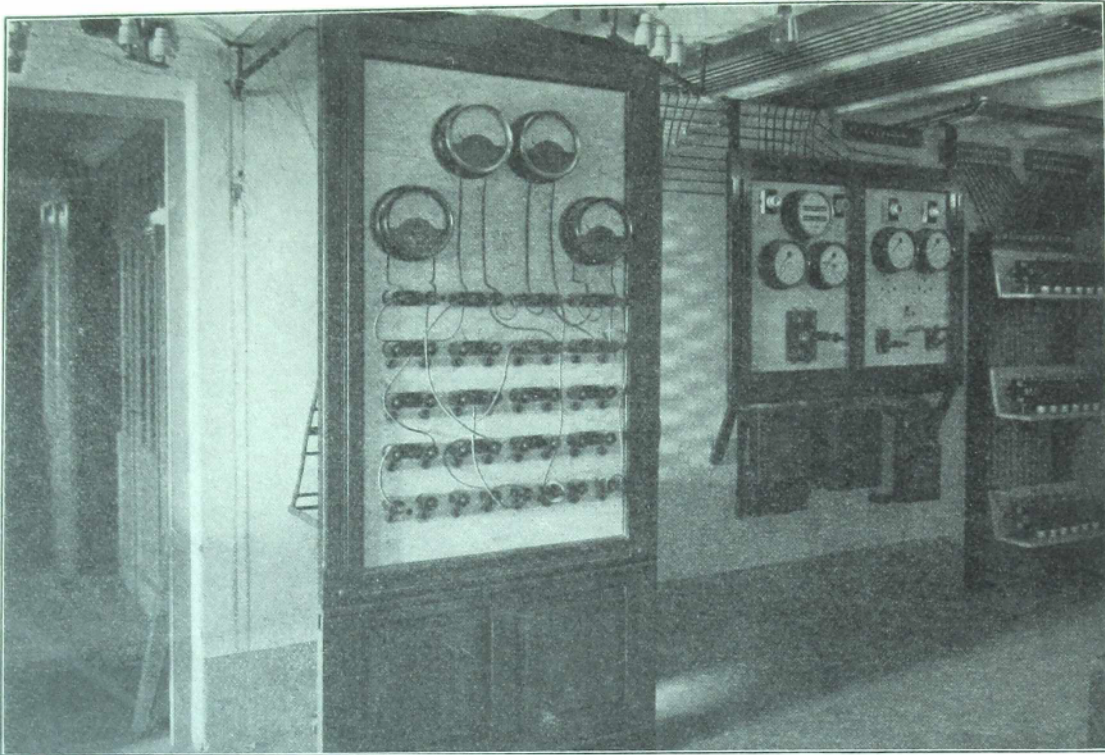


Fig. 8.

druckluftreiner, dann kommt der 34pferdige Elektromotor, nur einen schmalen Gang freilassend, durch den man von der anderen Seite der Hinterwand entlang zum Schalter und Öl-anlasser des Motors kommen kann.

Fangen wir wieder von der Tür an, dann hat man links, befestigt auf einem freistehenden Eisengestell, die Hochspannungsschalttafel (Fig. 8); zwischen dieser und der Wand steht auf dem Boden der Hochspannungstransformator für 6000 Volt, 1 Amp. Eine Gittertür von Holz schließt, von Schalttafel zur Wand gehend, den Raum ab, wo der Transformator steht.

Weiter an der Wand folgt die Maschinenschalttafel (Fig. 8), mit Anlaß- und Erregerwiderständen darunter, demnächst auf einem Eisengestell übereinander die drei Pachytropen (Fig. 9). Ungefähr in der Mitte findet sich die Ladungsschalttafel (Fig. 9), auch auf freistehendem Gestell, darunter steht der Laderheostat<sup>1)</sup>. Das letzte Stück der Wand wird von den beiden großen Stahlflaschen, von je 200 Liter Inhalt für Druckluft bis 200 Atmosphären, die übereinander angebracht sind, in Anspruch genommen. Über diesen sind wieder an der Wand die beiden Hampsonluftverflüssiger mit ihren Hochdruckreinigern angeordnet. Die Verflüssiger liefern zusammen bis 6 Liter flüssige Luft pro Stunde.

1) Der Rheostat war ursprünglich, wie auf Fig. 9 oben ersichtlich, an der Wand befestigt.

Die Luftverflüssigungsanlage und das Aggregat von elektrischen Maschinen ist nach dem Muster der Installationen in der Technischen Hochschule zu Danzig ausgeführt. Die Anordnung der Leitungen zu den Stromabnehmern für Niederspannung und die Verteilungsschalttafel nebst Pachytropen hat als Muster die Installationen im Göttinger Physikalischen Institut. Die Schalttafeln sind alle von der Elektrizitätsfirma Gebr. Ruhstrat in Göttingen bezogen, mit Ausnahme der Maschinenschalttafel, die im Institut ausgeführt ist.

Jetzt, wo alles fertig steht, sieht man nicht, wieviel Arbeit und wie viele Überlegungen es gekostet hat, ehe alles nach und nach auf seinem Platze war. Und alles ist mit Handwerkern und Arbeitern, wie man sie hier eben fand, ausgeführt worden. Der Institutsmechaniker ist ursprünglich Schmied und hat später in den Maschinenwerkstätten der hiesigen Eisenbahn gearbeitet. Der in dem letzten halben Jahr engagierte Elektriker hatte bisher nur bei Beleuchtungsanlagen in Privathäusern gearbeitet. Mit Hilfe dieser beiden und den zwei Tischlern sind alle Installationen in dem Maschinenraum sowie die elektrische Installation im ganzen Institute ausgeführt worden. Nur die Verlegung der Leitung für Niederspannung und Beleuchtung ist von dem früher genannten Unternehmer ausgeführt worden. Da er seinen Verpflich-

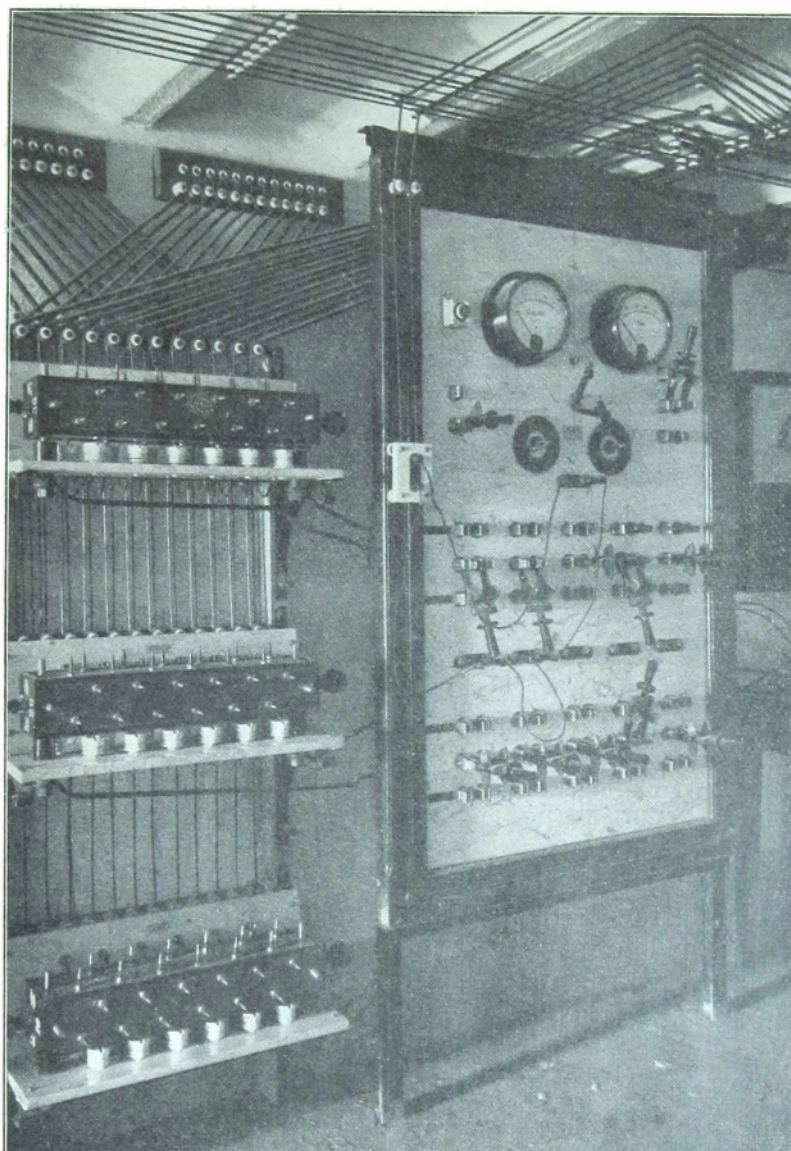


Fig. 9.

tungen nicht nachkam, hat das Institut selbst die Arbeit übernommen, und auch in diesem Leitungsnetz sind die Stromabnahmestellen wie die beiden großen Verteilungsschalttafeln von dem Personal des Instituts installiert worden.

Da obengenannter Unternehmer auch nur unter genauester Aufsicht zuverlässig arbeitete, kann man ruhig sagen, daß nicht ein Meter Leitungsdraht, nicht ein Isolationsknopf im Gebäude ist, dessen Platz mein Mann nicht angegeben hat.

Die Frage, ob es nicht möglich gewesen wäre, die Installationsarbeiten so zu vergeben, daß der Leiter des Instituts sich nicht mit jedem Detail selbst zu befassen brauchte, muß verneint werden. Argentinien ist nicht Europa. In einem leeren, für diesen Zweck nicht bestimmten Gebäude, binnen Jahresfrist ein erstklassiges, mo-

dernes physikalisches Institut einzurichten, wäre selbst in Europa eine bewundernswerte Leistung, doppelt ist sie es hier.

Die Leser dieser Zeitschrift werden es menschlich gerechtfertigt und begreiflich finden, daß ich so warme Worte der Bewunderung für die Arbeit meines dahingegangenen Mannes habe, bin ich doch, ehe ich seine Frau wurde, seine Schülerin, bin ich doch, während ich seine Frau war, seine Mitarbeiterin gewesen.

Meinem Lehrer, meinem Freund, meinem heißgeliebten Manne bringe ich meine letzte Huldigung in dieser Beschreibung seiner hier im fernen Lande vollbrachten Arbeit.

Physikalisches Institut der National-Universität La Plata, im Juni 1911.

(Eingegangen 15. August 1911.)