

# Einige neue Einrichtungen im I. physikalischen Institut.

Von

**Hofrat Professor Dr. Ernst Lecher.**

---

Vortrag, gehalten den 25. Februar 1914.

Mit 7 Abbildungen im Texte.



## Meine Damen und Herren!

Vor allem muß ich Ihnen danken, daß Sie nicht scheuten, den Sumpf und das Kotmeer, das Sie in der Strudlhofgasse vorfanden, zu durchwaten, und sich so zahlreich hier eingefunden haben; ob an dieser Straßensmiese nur die zwei benachbarten Neubaue die Schuld tragen, sei nicht näher erörtert.

Nun aber zum Thema. Sie befinden sich jetzt im neuen physikalischen Institut der Universität, und zwar in den Räumen des ersten Institutes. Dieses Haus war das zweite, das auf den Gründen der ehemaligen „Tabakregie“ erbaut wurde, und in wenigen Jahren wird das ganze Areal als geschlossener Komplex einer Reihe von Universitätsinstituten fertig bebaut sein.

Wie Sie aus nebenstehender Zeichnung (Fig. 1) ersehen, schließt sich das physikali-

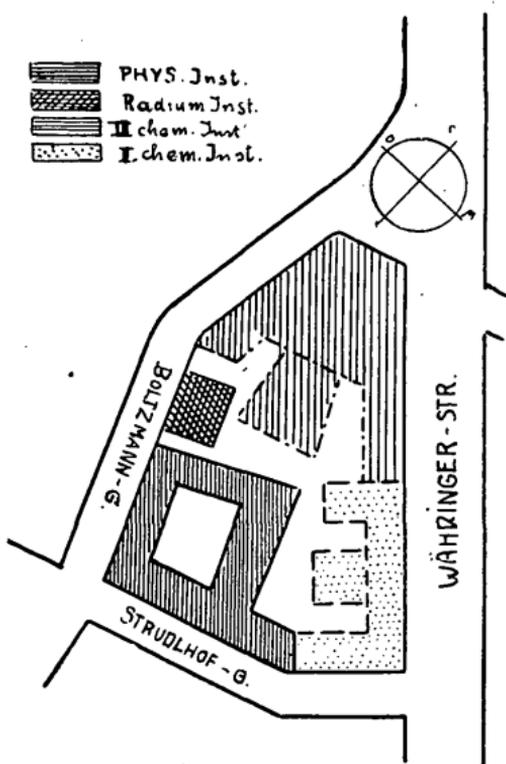


Fig. 1.

sche Institut an die nördliche Front des Radiuminstitutes an und reicht ungefähr bis zur Mitte der Strudlhofgasse. Dort beginnt das erste chemische Institut, das bereits im Rohbau vollendet ist und etwas über die Mitte der Währingerstraßenfront des Komplexes reicht. Das zweite chemische Institut, das, an das erste anschließend, im Winkel der Währinger- und Boltzmann-gasse erstehen wird, ist vorderhand noch im Bau begiffen. Es wird, wie der Plan zeigt, im Norden bis an das Institut für Radiumforschung heranreichen. Dies über die Situation unseres Hauses und nun zu seinem Inneren.

Das Gebäude des physikalischen Institutes beherbergt eine Reihe von Lehrkanzeln. Im Parterre sind im nördlichen Teil die Hörsäle und Seminare der mathematischen Fächer untergebracht; im östlichen Teil sind einige Räume für experimentelle Psychologie reserviert, die aber meines Wissens noch nicht eingerichtet sind. Gegen Süden schließt sich das zum ersten Institut gehörige Kältelaboratorium und eine Reihe von Dienerwohnungen an. Der erste Stock gehört vollständig dem ersten Institut an, ebenso die nördliche Hälfte des zweiten Stockes. In der anderen Hälfte dieses Stockwerkes, im dritten und der südlichen Hälfte des vierten Stockes befindet sich das zweite physikalische Institut, dessen Vorstand Hofrat Exner ist. Den Rest des vierten Stockes endlich benützt die Lehrkanzel für theoretische Physik, welche Professor Hasenöhrl untersteht.

Im Keller des Institutes ist das Heizhaus, einige Arbeitsräume, die den verschiedenen Instituten angehören,

und das Maschinenhaus des ersten Institutes untergebracht.

Bei der Besprechung meines Gebietes will ich mit dem großen Hörsaal, in dem Sie sich momentan befinden, beginnen.

Da die Vorlesung über Experimentalphysik, die ich zu halten habe, nicht nur von den Berufsphysikern und den Hörern, die Physik als Nebenfach betreiben, sondern auch von allen Medizinern besucht wird, ist aus dem kleinen Hörsaal der Türkenstraße, den Sie ja sicher in nicht allzu angenehmer Erinnerung haben dürften, was Licht, Luft und Raumverhältnisse anbelangt, dieser große Saal geworden. Er hat über 360 numerierte Plätze und ist trotz alledem bereits zu klein. Stiegen und Heizkörper werden täglich als Notsitzgelegenheiten benützt.

Die weiße Farbe, in der der Saal gehalten ist, verleiht ihm ein äußerst freundliches Aussehen, doch ist es bei der großen Hörerzahl wirklich eine nicht geringe Sorge und Mühe, ihm diesen freundlichen Anblick zu erhalten.

Die Beleuchtungsfrage ist, wie Sie sehen, bei Tageslicht und, wie Sie im weiteren Teil meiner Ausführungen ersehen werden, bei künstlichem Licht als durchwegs gut gelöst zu bezeichnen. Die eigenartige Anordnung der Deckenlampen erreicht es, daß alle Sitze fast schattenlos beleuchtet sind. Da es bei vielen Experimenten notwendig ist, im verfinsterten Raum zu arbeiten, sind die zwei Fenster je mit einem großen Rouleaux versehen, die es gestatten, den Saal binnen wenigen Minuten durch elektrische Motoren zu verfinstern.

Noch eine äußerst wichtige Eigenschaft dieses Saales sei erwähnt: seine ausgezeichnete Akustik. Trotz des großen Auditoriums wird die Stimme nicht mehr belastet als in kleineren Sälen. Entschieden ein unschätzbare Vorteil.

Bei der weiteren Einrichtung ließ ich mich von dem einen Prinzip leiten, es soll alles so gemacht werden, daß von jedem Platz des Hörsaales aus jedes Experiment

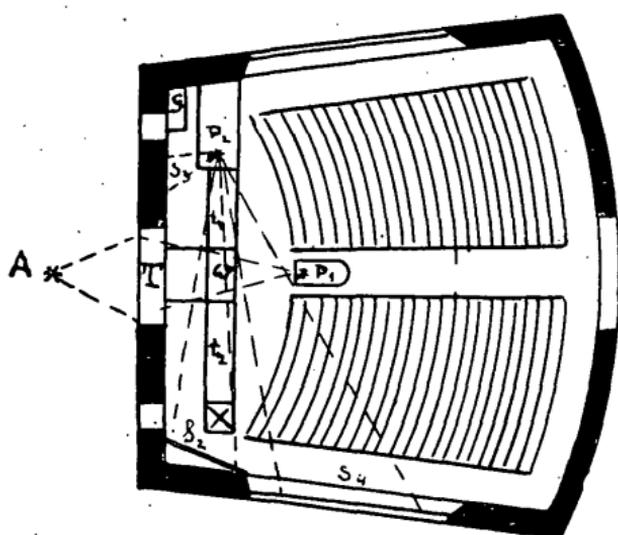


Fig. 2.

mühe los verfolgt werden kann und außerdem die freie Tafelaussicht möglichst wenig von Apparaten gestört wird. Nun kommt es aber sehr leicht vor, daß große Apparate, die während der Vorlesung schwer zu transportieren sind, gerade diese gewünschte Tafelaussicht einer großen Reihe von Sitzen vollständig unmöglich machen oder mindestens bedeutend erschweren. Diesem Übelstand schaffte ich dadurch Abhilfe, daß ich die Experimentier-

tische durch Elektromotoren versenkbar machte. Werden die erwähnten großen Apparate benötigt, so genügt ein Druck auf einen Knopf, um die vor der Vorlesung bereits vollständig montierte Apparatur auf die gewünschte Höhe zu heben. Analog kann man nach der Beendigung des

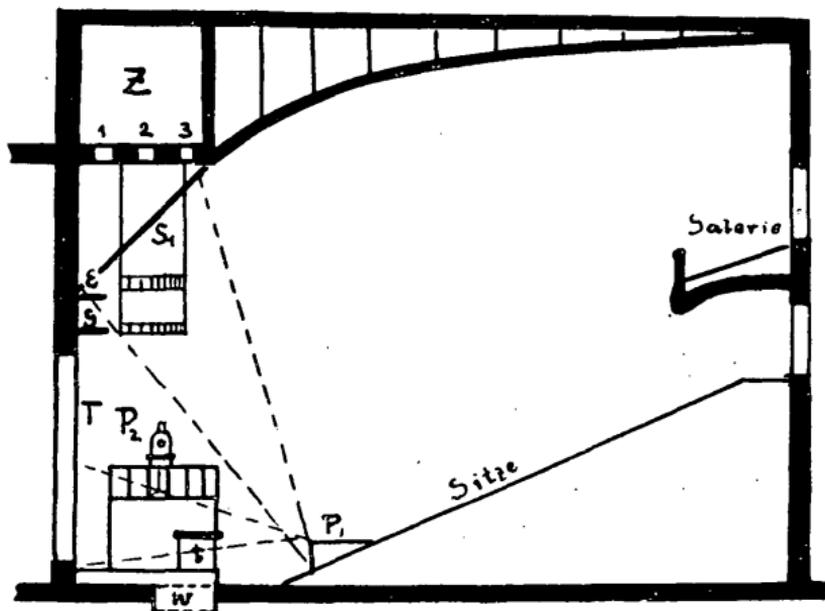


Fig. 3.

Experimentes in wenigen Sekunden die freie Aussicht wieder herstellen.

In Figur 2 und 3, welche den Hörsaal in Grund und Aufriß schematisch darstellen, sind die beiden Tische mit  $t_1$  und  $t_2$  bezeichnet. Der Raum zwischen den beiden Tischen ist frei gelassen aus verschiedenen Gründen. Erstens würde die Aussicht auf die Tafel leiden, zweitens ermöglicht diese Anordnung dem Experimentierenden

einen bequemen Zugang zu der Bildprojektionsvorrichtung und sie ermöglicht auch endlich die Zugänglichkeit der auf den Tischen aufgestellten Apparate von der Auditoriumseite her. Das Podium *p* läßt sich innerhalb dieses erweiterten Zwischenraumes öffnen und damit eine geräumige Wasserwanne mit Abfluß freilegen, die für hydrostatische Versuche ungemein gute Dienste leistet; *w* bezeichnet in Figur 2 und 3 dieses Becken.

Die Tafeln, von denen schon mehrfach die Rede war, bestehen aus Glas und sind gleichfalls durch elektrische Motoren zu heben und zu senken. Sie sind vor einem quadratischen Ausschnitt der rückwärtigen Hörsaalwand angebracht (bei *T'*); zwei von ihnen sind schwarz und dienen zum Schreiben, die dritte ist weiß mattiert und wird bei den Beleuchtungseinrichtungen noch spezielle Erwähnung finden.

Die Größe des Hörsaales verlangt es, die Experimente bedeutend zu vergrößern, denn die Apparate, die bisher in der Türkenstraße Verwendung fanden, würden wohl kaum weiter als in der dritten Bankreihe gesehen werden. Einzelne Versuche gestatten eine direkte geometrische Vergrößerung der Apparate. Bei vielen, ja den meisten ist dies aber nicht möglich. Man muß daher solche Experimente auf andere Art allen Hörern zugänglich machen. Die Lösung bietet in vielen Fällen der Projektionsapparat. Bisher wurde meist derselbe Apparat, der die Bildprojektion der Diapositive besorgte, verwendet. In diesem Saale ist aber mit Erfolg eine vollständige Trennung der beiden durchgeführt worden. Die Bilder

werden von  $P_1$  aus einem Zeißschen Projektionsapparat auf den Schirm  $S_1$  geworfen. Die Anordnung zeigt eine Besonderheit, die sich sehr bewährt hat. Der Strahlengang der Projektionslaterne ist, wie in Figur 4 dargestellt wird, schief nach abwärts und wird erst durch ein total reflektierendes Prisma nach dem Verlassen des Projektionssystems auf  $S_1$  geworfen. Diese Anordnung hat erstens den Vorteil, daß dadurch der Projektions-

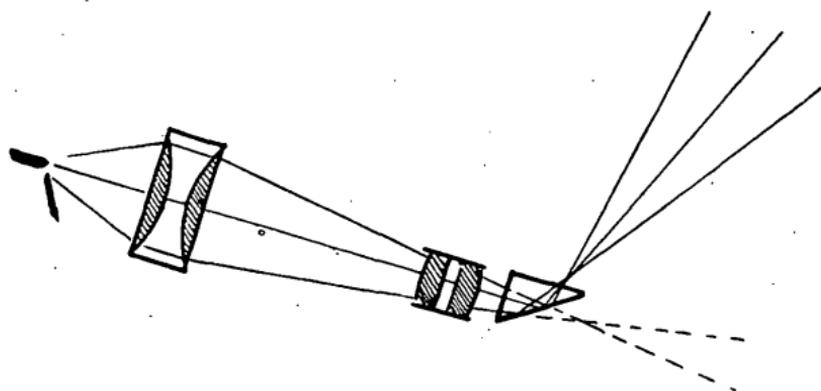


Fig. 4.

apparat ohne Verringerung der Brennweite des Systems nahe bei den Experimentiertischen seine Aufstellung findet, somit ohne Zeitverlust und unnötige Schwierigkeit von dem Experimentierenden bedient werden kann. Ferner kommt dadurch der Schirm in eine Höhe, welche es gestattet, während der Projektion die Tafeln zu benutzen, ein Umstand, der der Klarheit des Vortrages sehr zu statten kommt. Die kleine Schiefstellung des Schirmes gegen das Auditorium stört nicht, denn der Strahlengang trifft ihn fast senkrecht und das ist bei der Projektion das Wesentliche.

Die Verzeichnung, die durch das Betrachten des Bildes unter einem von  $90^\circ$  abweichenden Winkel eintritt, korrigiert unser Auge innerhalb gewisser Grenzen automatisch.

Es sei noch bemerkt, daß die Lichtstärke der Bilder so groß ist, daß sie auch im unverfinsterten Saale ganz deutlich gesehen werden können, sofern es sich nicht um sehr stark gedeckte Platten handelt.

Die Einrichtung zur Projektion physikalischer Versuche besteht ebenfalls in einem großen Zeißschen Apparat, der auf einem Kanzelartigen Podium bei  $P_2$  angebracht ist. Der Strahlengang übersetzt in ungefähr 2 m Höhe die Experimentiertische und entwirft auf  $S_2$  das Bild. Durch diesen erhöhten Standplatz ist erreicht, daß Apparate, die auf den Tischen stehen, den Strahlengang nicht stören können; sollte ein Aufbau doch so hoch geraten sein, daß er in den Strahlenkegel reicht, so schafft das Versenken des Tisches sofort Abhilfe. Der Apparat ist sowohl für Vertikal- als auch für Horizontalprojektion eingerichtet. Eine Spiegelvorrichtung gestattet es noch, das Bild bei  $S_3$  auf einer weißen Wand mit geringer Vergrößerung oder auf dem innen weiß gehaltenen Verfinsterungsrouleaux  $S_4$  in sehr starker Vergrößerung zu entwerfen.

Der experimentellen Vorführung bieten Versuche, bei denen Glasröhren und darin befindliche Flüssigkeitsmenisken demonstriert werden sollen, große Schwierigkeit; die weißmattierte Glastafel behebt nun diese Übelstände. Der Saal wird verfinstert und die erwähnte Tafel mit Bogenlicht von rückwärts (von  $A$  her) beleuch-

tet. Auf dem so geschaffenen Hintergrund heben sich die sonst schwer sichtbaren Trennungsflächen von Flüssigkeiten und Gasen in Glasröhren sehr gut ab. Die weiße Tafel hat auch noch eine weitere Verwendungsmöglichkeit. Bei vielen Versuchen erweist es sich zweckmäßig, nicht den Apparat selbst, sondern seinen Schattenriß zu projizieren; das geschieht im vorliegenden Falle durch eine auf  $P_1$  angebrachte kleine Bogenlampe. Der Apparat wird auf einem Hebetischchen zwischen die Experimentiertische gestellt und bei verfinstertem Saal sein Schattenbild auf der weißen Tafel entworfen. Auf diese Weise sind zum Beispiel Elektroskopplättchen im ganzen Saal leicht zu erkennen.

Es gibt eine Reihe von Versuchen, die einer langen, oft einige Meter langen Aufhängung bedürfen und da ist es für gewöhnlich nicht leicht, genügend zugängliche und dabei stabile Orte für ihre Anbringung zu finden. In diesem Saal ist nun auch dafür vorgesorgt. Wie Sie aus Figur 3 sehen, ist oberhalb der Hörsaaldecke ein Zwischenboden  $z$  angebracht, dessen Fußboden drei Reihen von Öffnungen besitzt (1 2 3), die im Nichtgebrauchsfalle durch Türen verschlossen sind. Handelt es sich nun darum, eine lange Aufhängung zu montieren, so öffnet man an der gewünschten Stelle den Boden und kann leicht und sicher in den Hörsaalraum hinabarbeiten. Sie werden dann Gelegenheit haben, diese Einrichtung in Funktion zu sehen.

Nun zu den elektrischen Einrichtungen des Saales. Ich beginne mit dem Elektrometer und Galvanometer.

Beide Instrumente sind mit objektiver Spiegelablesung versehen und erschütterungsfrei auf eigenen Wandkonsolen, die von einer kleinen Galerie aus leicht zugänglich sind, untergebracht, Figur 2 (S). Der Strahlengang der zur Beleuchtung dienenden Bogenlampen ist so günstig gewählt, daß das gesamte Licht in einen ungefähr zwei Dezimeter großen Lichtfleck auf die Skala geworfen wird. Diese Galvanometerflecke sind bei unverfinstertem Saal auch bei grellestem Tageslicht von jedem Platz aus mit großer Deutlichkeit zu erkennen.

Es erübrigt mir noch, einiges über die Schaltbretter des Hörsaales zu berichten. Auf der von Ihnen aus rechten Seite des Experimentierraumes befindet sich eine große, dreifach unterteilte Universalschalttafel; man kann von ihr Wechselstrom, Drehstrom, Gleichstrom von 110, 220, 330, 440 Volt (Strassennetz) und Akkumulatorenstrom von 12, 24, 36 . . . 120 Volt in Haupt- und Nebenschlußschaltung abnehmen. Gleichzeitig befinden sich darauf auch alle zugehörigen Meßinstrumente; die Tafeln sind für Stromentnahme bis zu 100 Ampère dimensioniert.

Die ebenfalls dreifach unterteilte linke Tafel trägt Spezialschaltbretter, die ich nun im Verein mit den maschinellen Einrichtungen meines Institutes besprechen will.

Im Keller ist eine Hochfrequenzmaschine aufgestellt, die einen hochfrequenten Wechselstrom bis zu 5000 Perioden pro Sekunde generiert. Diese Maschine ist nun so geschaltet, daß man sie direkt im Keller oder

im Hörsal oder in meinem Laboratorium anlassen kann. Man braucht nur im Maschinenraum einen Hebel zu verstellen und ist dann ganz unabhängig vom Maschinenraum. Alle Meß- und Kontrollinstrumente sehen Sie hier an der Tafel und man kann in bequemster Weise die Touren und die Spannung vor den Augen der Hörer nach Belieben regulieren, ohne sich erst mit einer zweiten Person, die bei der Maschine im Keller sich befindet, telephonisch verständigen zu müssen, wie dies sonst gewöhnlich der Fall war. Die Maschine liefert bei 110 Volt bis 40 Ampère.

Dasselbe gilt bezüglich der Bedienung des zweiten Spezialschaltbrettes, es trägt die Anlaß- und Reguliervorrichtungen für eine Hochspannungsmaschine. Sie ist ebenfalls im Keller untergebracht und besteht aus vier in Serie liegenden Gleichstromdynamos, von denen jede 5000 Volt liefert. Sie gibt bis zu einem halben Ampère Stromstärke. Das Praktische dieser Anlage liegt darin, daß die Möglichkeit vorhanden ist, die vier Maschinen parallel zu legen, wodurch sich die gegebenen Daten entsprechend ändern.

Endlich das dritte Abteil dieser Tafel enthält die Anschlüsse für Gleichstromentnahme bis zu 1000 Ampère. Gespeist wird diese Leitung von einer Akkumulatorenbatterie von 60 Zellen, die für diesen Anwendungsfall in Gruppen zu sechs parallel gelegt werden können.

Um an dieser Stelle das Maschinenhaus gleich zu erledigen, muß ich noch auf die Gaskompressionsanlage

zu sprechen kommen. Sie dient der Luft- und Wasserstoffverflüssigung. Ein Marinekompressor von Necedly & Comp., der aus einer dreistufigen, durch einen Elektromotor angetriebenen Druckpumpe von circa 20 Kubikmeter Ansaugleistung pro Stunde besteht, komprimiert die Luft oder den elektrolytisch dargestellten Wasserstoff auf 200 Atmosphären. Nachdem dieses komprimierte Gas durch eine Reihe von Waschflaschen gut getrocknet ist, wird es in eine Stahlflaschenbatterie von acht (für Wasserstoff zwei) Stahlflaschen mit je 50 Liter Inhalt gepreßt, bis sie alle einen Druck von 200 Atmosphären zeigen. Man kann nun nach Belieben die Luft in einen Olzewskyschen Verflüssiger leiten, der nach ungefähr einer Viertelstunde einen Liter flüssiges Gas pro Stunde liefert.

Die Zwischenschaltung der Flaschenbatterie hat wiederum den Vorteil, daß man von der Bedienung des Kompressors unabhängig ist, denn die Flaschen bleiben vollgepumpt unter Druck stehen und können dann nach Belieben an die Verflüssiger gelegt werden.

Damit bin ich nun mit der Beschreibung der speziellen Einrichtungen meines Institutes fertig und will Ihnen nun an der Hand einiger Experimente einige der erwähnten Neuerungen im Vorlesungsbetriebe vorführen.

Vorausschicken muß ich, daß Sie sicher unter den Experimenten einige alte Bekannte finden werden, ich will Ihnen ja aber nicht die Experimente als solche demonstrieren, sondern Ihr Hauptaugenmerk auf die Art der Ausführung lenken.

Die rotierende Kette nach Aitken. Zu den interessantesten Versuchen über die Wirkung der Fliehkraft gehören die Versuche, bei denen eine in sich geschlossene Kette in der Richtung, die Figur 5 zeigt, in Rotation versetzt wird. Die in ruhendem Zustand schlaff herabhängende Kette wird in Rotation versetzt zu einem Körper, der sich fast wie ein starrer verhält. Sie sehen diese Messingkette in Form der Kettenlinien aus dem Zwischenboden herabhängen. Oben läuft sie über den Radkranz eines pneumatiklosen Bicyclerades, das durch einen Elektromotor in rasche Rotation versetzt wird. Die Kette nimmt vermittels der Reibung an dieser Bewegung Teil und zeigt nun folgende höchst merkwürdige Erscheinungen. Deformiere ich die Kette, so sehen Sie, wie diese Deformation bestehen bleibt und langsam sich an der Kette aufwärts bewegt. Ziehe ich die Kette, wie Figur 6 zeigt, nach auswärts und überlasse sie dann sich selbst, so sehen Sie, wie der eine Teil den anderen überholt und sich die Kette an ihrem unteren Ende zu einer Schlinge verwirrt, ohne daß sie in ihrer Rotation gestört wird; die Deformation bleibt dabei am alten Platz. Nach einiger Zeit kehrt die Kette wieder zur Form der Kettenlinie zurück.

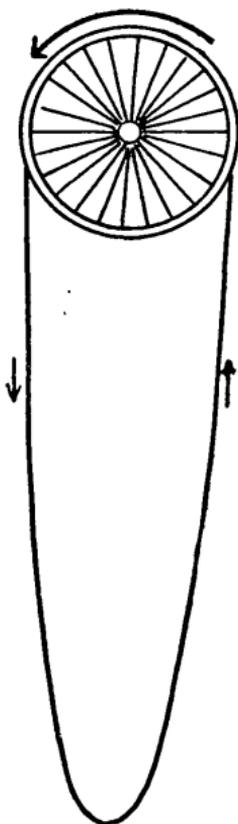


Fig. 5.

Fange ich sie an der Seite, auf der sie sich nach abwärts bewegt, mit dem flachen Handteller auf, so bemerken Sie, wie es Figur 7 zeigt, daß sie einem Flüssig-

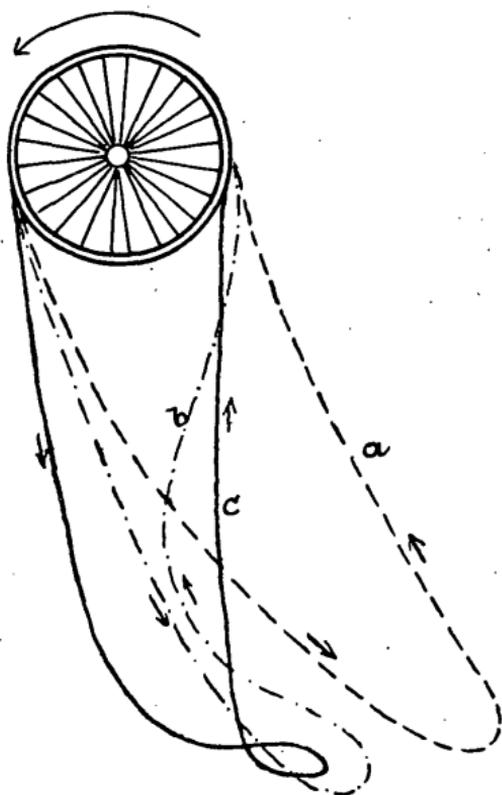


Fig. 6.

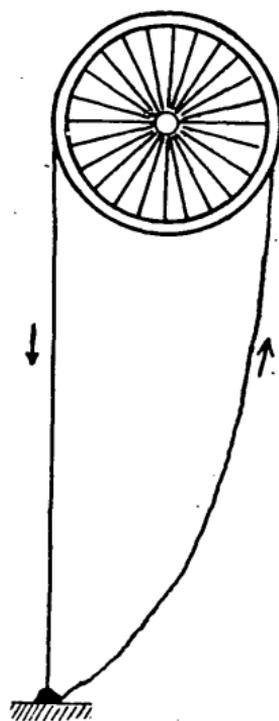


Fig. 7.

keitsstrahl ähnlich niederprasselt, um dann ganz geglättet auf der anderen Seite sich wieder hinauf zu bewegen.

Dieser Versuch wurde früher mit einer Schwungmaschine und einem kleinen Kettchen ausgeführt; es ist leicht einzusehen, daß diese Anordnung kaum für die

ersten Bänke dieses Saales mit genügender Deutlichkeit sichtbar wäre, in dieser Form dagegen erfüllt das Experiment sicher alle Anforderungen, die man an die Übersichtlichkeit und Klarheit stellen kann.

Foucaultsches Pendel. Es wurde dieser altbekannte Versuch durchgeführt und man konnte bereits nach zehn Minuten die Achsendrehung der Erde quantitativ bestimmen.

Die beiden nächsten Versuche sollen Ihnen die Apparatenprojektion in Verwendung zeigen.

Die elektrischen Meßinstrumente Ampère- und Voltmeter sind so klein im Verhältnis zu den Dimensionen des Saales, daß es unmöglich wäre, ein derartiges Instrument einer großen Hörerzahl gleichzeitig vorzuführen. Darum ist es in ein Glasgehäuse eingebaut und wird in den Strahlengang der Projektionslampe gestellt; Sie sehen nun alle seine Details und seine Funktionen dort groß im Bilde am Schirm.

Wie schnell man hier zu einem anderen Versuch übergehen kann, zeigt Ihnen folgendes Experiment. Ein Spiegel wird in den Strahlengang eingeführt und nun zeigt Ihnen der Schirm eine horizontalstehende elektrolytische Kuvette, in der sich außer den beiden Elektroden Zinkchlorid befindet. Ich beschicke den Apparat mit Strom und in wenigen Sekunden sehen Sie die herrliche Ausscheidung von metallischem Zink an der Kathode. Man sieht das Gebilde direkt wachsen wie einen Baum. Gewiß eines der schönsten Experimente der ganzen Physik.

Das Vorlesungsgalvanometer ist ein Drehspuleninstrument von Hartmann & Braun. Sie sehen hier ein kleines Spezialschaltbrett, das eine weitgehende Änderung des Meßbereiches und der Dämpfung zuläßt. Mit Hilfe eines kleinen Elementes läßt sich auch die Nullage an jeden beliebigen Punkt der Skala einstellen. Die äußersten Grenzen des Meßbereiches sind nach oben 30, nach unten 0.000.000,01 Ampère. Um Ihnen einen Versuch mit Strömen dieser unteren Grenze zu zeigen, berühre ich mit meinen befeuchteten Fingern die Anschlußklemmen und Sie sehen nun deutlich die Ausschläge des Instrumentes, die durch die Muskelströme hervorgerufen werden.

Im ersten Teile meines Vortrages erwähnte ich die weiße Glastafel, die, von rückwärts beleuchtet, einen sehr guten Hintergrund für verschiedene Versuche bietet. Sie sollen nun ihre Verwendbarkeit gleich selbst kennen lernen. In diesem geschlossenen Röhrensystem, das schematisch das Röhrensystem einer Warmwasserleitung vorstellt, befindet sich Wasser, das längs eines kleinen Stückes rot gefärbt ist. Erwärme ich es nun mit der Bunsenflamme, so tritt bei der allmählichen Erwärmung eine Zirkulation der Wassermassen ein, die sie an der Verschiebung des roten Index auf dem weißen Hintergrund deutlich erkennen können.

Als letzten Versuch habe ich einen elektrostatischen Springbrunnen aufstellen lassen, der Ihnen die Wasserwanne in Tätigkeit zeigen soll. Ich kann den Raum zwischen den Experimentiertischen durch eine Blech-

wanne, die in wenigen Sekunden montiert ist, überbrücken. Die Abflußschläuche der Wanne führen direkt in das früher erwähnte Becken unter dem Podium. Ich lasse nun einen Wasserstrahl einige Meter hoch einspritzen. (Sie sehen, daß die Blechwanne vollkommen das Naßwerden der übrigen Apparate am Tisch verhindert). Nun aber zum Versuch. Im oberen Teile des Strahles zerteilt sich derselbe und fällt, in Tropfen aufgelöst, wieder herab. Nähere ich nun einen geriebenen Harzstab, so bemerken Sie schon, wenn ich noch ziemlich weit entfernt bin, daß das Geräusch, welches der Aufprall der Tropfen verursacht, sich plötzlich stark verändert. Es klingt wie auftreffender Hagel. Nähere ich den Stab noch mehr, so wird der Strahl infolge der influenzierten Ladungen vollständig zerstäubt.

Mit diesem Experiment will ich meine Ausführungen beschließen und lade Sie nun ein, an dem Rundgang durch sämtliche Institutsräumlichkeiten teilzunehmen.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [54](#)

Autor(en)/Author(s): Lecher Ernst

Artikel/Article: [Einige neue Einrichtungen im I. physikalischen Institut. 419-437](#)