

5. Physikalisches Staatslaboratorium.

Bericht für das Jahr 1911

vom

Direktor Prof. Dr. *A. Voller*.

I. Die wissenschaftliche Tätigkeit und die öffentlichen Vorlesungen.

1. Der Direktor beendete an den Donnerstagabenden in der Zeit von Ostern bis Pfingsten 1911, als Schluß des laufenden Kursus über das Gesamtgebiet der Elektrizitätslehre, die Besprechung der beim Durchgang hochgespannter Elektrizität durch verdünnte Gase auftretenden Erscheinungen, insbesondere der elektrischen Strahlungen.

Im Winter 1911/12 wurde, ebenfalls an den Donnerstagabenden, ein neuer Kursus der gesamten Elektrizitätslehre begonnen und als dessen erster Teil die Grundtatsachen der Elektrostatik, einschließlich der Influenzwirkungen, der Kapazitäts- und Entladungsvorgänge usw., ferner die bisherigen Erklärungsversuche in historischer Darstellung, sowie die Auffassung der Elektrizität als einer Energieform, unter Zugrundelegung der energetischen Grundgesetze behandelt. Weiter wurden dann die wichtigsten der bis jetzt bekannten elektromotorischen Kräfte besprochen und dann zur Lehre von den elektrischen Strömen, ihren Eigenschaften und Wirkungen, den magnetischen Vorgängen, der Lehre von den Kraftfeldern und den Induktionserscheinungen übergegangen. Den Schluß bildete die Lehre von den elektrischen Maß-Einheiten, den Messungen der elektrischen Größen und den wichtigsten Meßinstrumenten.

Ferner übernahm der Direktor die im Lehrplane des Kolonial-Instituts vorgesehenen physikalischen Vorlesungen für diejenigen Studierenden, welche die kolonial-landwirtschaftlichen Kurse durchnehmen. Es wurden im Winter 1911/12 ausgewählte Abschnitte aus den Gebieten der Mechanik, der Wärmelehre und der Optik vorgetragen.

Gemeinsam mit Professor *Walter* veröffentlichte der Direktor eine Untersuchung über den Helium- und Argongehalt des Erd-

gases von Neuenhamme; die Arbeit erschien im 5. Beihefte des 28. Jahrganges des Jahrbuches der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

2. Professor *Classen* hielt im Sommersemester und im Wintersemester Montags und Mittwochs von 2—3 Uhr eine Vorlesung über Experimentalphysik. Diese Vorlesung war besonders für die Lehrerinnen, die sich auf das Oberlehrerinnen-Examen vorbereiteten, bestimmt, und war die Fortsetzung der im vorangehenden Berichtsjahre genannten Vorlesung. Im Anschluß an die Vorlesung fand Sonnabends ein Übungspraktikum statt.

Während der großen Universitätsferien fand wieder an 3 Tagen der Woche ein allgemeines Praktikum für Studenten, die in den Ferien hier weilten, statt.

An wissenschaftlichen Arbeiten lieferte Professor *Classen* 4 größere Beiträge zu dem im Verlage von G. Fischer-Jena erscheinenden Handwörterbuch der gesamten Naturwissenschaften; es waren dies die Artikel über die Reflexion, Interferenz, Beugung und Polarisation des Lichtes.

3. Professor *Walter* hielt in gewohnter Weise an vier Abenden im Wintersemester eine Spezialvorlesung über Röntgenstrahlen und Röntgenapparate.

Er veröffentlichte folgende wissenschaftliche Abhandlungen:

- a) Über den Helium- und Argongehalt des Erdgases von Neuenhamme (zusammen mit *A. Voller*). Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anst. Bd. 28, Beiheft 5.)
- b) Über das Verhältnis des Argons und des Stickstoffs in den Quellgasen. (Physikal. Zeitschr. Bd. 12.)
- c) Über den Gasinhalt von Aluminiumelektroden. (Verhandl. d. Deutschen Röntgen-Gesellsch. Bd. 7.)
- d) Über das Bauersche Qualimeter. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen Bd. 17.)

Außerdem zahlreiche Referate für die „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“. Von der Deutschen Röntgen-Gesellschaft wurde er für das Jahr 1911 zum Vorsitzenden erwählt.

4. Dr. *Jensen* hielt im Wintersemester an neun Montagabenden Vorlesungen über „Die optischen Erscheinungen der Atmosphäre in ihren Wechselbeziehungen zu Vulkanausbrüchen und zu Vorgängen auf der Sonne“. Durch Experimente und Lichtbilder gestützt, wurden vor allem die Dämmerungsercheinungen, das Phänomen des Bishopschen Ringes sowie die Erscheinungen der Sonnenstrahlung und der atmosphärischen Polarisation eingehend erörtert. Daran anschließend wurden auch die neueren Untersuchungen über das Wesen des

Nordlichtes sowie die hiermit im Zusammenhang stehenden Untersuchungen *A. Wegeners* über die Verteilung der Gase in der Atmosphäre besprochen. Im Anschluß an die Vorlesungen fand ein Praktikum statt, dessen Gegenstand die optischen Grundlagen der besprochenen Erscheinungen bildeten. Am Ende des Semesters leitete Dr. *Jensen* ein Praktikum, in dem ein hier in den Ferien weilender Student über die Polarisationserscheinungen und die Lichtintensitätsverteilung im Spektrum künstlicher trüber Medien arbeitete.

Im Sommer 1911 vollendete Dr. *Jensen* ein von ihm und Professor *Busch* (Arnsberg) im Auftrage unseres Institutes sowie der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik herausgegebenes Werk „Tatsachen und Theorien der atmosphärischen Polarisation nebst Anleitung zu Beobachtungen verschiedener Art“, welches in erster Linie der weiteren Propaganda für die Vornahme der hierhin gehörigen Messungen dienen soll. Die Arbeit wurde an der Hand eines Vortrages auf dem Jenaer Kongreß dem Vorstände genannter Vereinigung übergeben, und es wurde im Anschluß daran eine neue Arbeitsgruppe gebildet, welcher die Verfolgung dieses Forschungszweiges und damit enger zusammenhängender Phänomene obliegt. Gelegentlich des Kongresses Deutscher Naturforscher und Aerzte berichtete Dr. *Jensen* in der Gruppe für Geophysik über neuere Bestrebungen und Untersuchungen der auch von ihm selber weiter verfolgten neutralen Punkte des Himmels. Über diesen Gegenstand erschien eine Abhandlung im Photographischen Jahrbuch für 1911. Die weitere Tätigkeit Dr. *Jensens* erstreckte sich auf einige noch nicht zum Abschluß gekommene experimentelle Untersuchungen, von denen die eine im Zusammenhange mit früheren Untersuchungen über Metalldurchdringungsbilder steht.

5. Dr.-Ing. *Voege* sprach an vier Dienstagabenden über „Die Fortschritte der Beleuchtungstechnik“. Behandelt wurden folgende Gegenstände
- a) Die moderne Gasbeleuchtung durch stehendes und hängendes Glühlicht.
 - b) Die Starklichtbeleuchtung durch Gas, und zwar 1. durch die neueren Niederdruckstarklichtlampen, 2. durch die verschiedenen Preßgassysteme, nämlich durch „Lukas-Licht“, „Selas-Licht“, „Millenium-Licht“, „Pharos-Licht“ und „Keith-Licht“.
 - c) Die Petroleumbeleuchtung, das Spiritusglühlicht und das Petroleumglühlicht, insbesondere das „Keros-Licht“.
 - d) Die neuen elektrischen Metallfadenlampen mit gezogenem Faden, die Intensivosramlampen der Auergesellschaft, das Moorelicht, das Gratislicht und das Marmorlicht.

In der wissenschaftlichen Abteilung der Hygiene-Ausstellung in

Dresden wurden die Resultate einer Reihe von Untersuchungen von Dr. *Voege* auf drei Tafeln graphisch dargestellt, nämlich:

- a) Die Wärmestrahlung der künstlichen Lichtquellen bei gleicher optischer Helligkeit.
- b) Die spektrale Verteilung des Lichtes unserer künstlichen Lichtquellen.
- c) Die ultraviolette Strahlung der künstlichen Lichtquellen.

Im Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung erschien eine größere Abhandlung „Über Licht- und Wärmestrahlung der künstlichen Lichtquellen“. Außerdem nahm Dr. *Voege*, wie im Vorjahre, an den Arbeiten der Lichtmeßkommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Berlin teil und arbeitete insbesondere ein Programm aus für vergleichende Messungen bei verschiedenfarbigem Licht. Durch diese Versuche, welche in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, in der technischen Hochschule Charlottenburg, im städtischen Laboratorium München, im Physikalischen Staatslaboratorium Hamburg, sowie in den Laboratorien der Siemens-Schuckertwerke, der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, der Berliner Elektrizitätswerke und der Firma Körtig & Matthiesen in Leipzig ausgeführt werden, soll festgestellt werden, inwieweit eine Übereinstimmung bei der Photometrie verschiedenfarbigen Lichts zu erzielen ist und auf welchem Wege eine Verbesserung der Meßmethoden zu erreichen sein wird.

6. Dr. *Tams* behandelte in einer zehnstündigen Vorlesung im Januar, Februar und März 1912 die Grundzüge der neueren Erdbebenforschung in folgender Anordnung:

- a) 1. Überblick über die Arbeitsgebiete der Seismologie, 2. Inhaltsübersicht des vorzutragenden Stoffes, 3. moderne Organisation des Erdbebenbeobachtungsdienstes.
- b) Häufigkeit der Beben: ihre geographische Verbreitung. Entstehung der Erdbeben: tektonische, vulkanische und Einsturzbeben.
- c) Makroseismik: Herd, Epizentrum, Herdlinien. Intensität, Intensitätsskalen; Isoleisten. Wirkungen eines Erdbebens auf die Landschaft, Straßen und Häuser. Abhängigkeit der Intensität von der Bodenbeschaffenheit, der Wirkungen von der Bauart. Seebeben und Erdbebenflutwellen.

Die seismischen Verhältnisse Europas, insbesondere Deutschlands.

- d) Mikroiseismik: Die Apparate. Moderne mechanisch und photographisch registrierende Seismographen. Äquivalentes Pendel. Dämpfung. Horizontalseismographen. (Vertikalpendel, Horizontalpendel, umgekehrtes astatisches Pendel); Vertikalseismographen.

- e) Mikroseismik: Die Aufzeichnungen. Phaseneinteilung; Nahbeben- und Fernbebenaufzeichnung. Laufzeiten, Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Weg und Art der Erdbebenwellen. Methoden der Berechnung des Epizentrums.
- f) Schlüsse in bezug auf die Beschaffenheit des Erdinnern.

Aus der Bibliothek des Laboratoriums wurden im Berichtsjahre 404 Bücher und Zeitschriften und aus den Sammlungen 72 Apparate und Instrumente, sowie 73 Diapositive und 10 Demonstrationszeichnungen verliehen.

II. Die amtliche Prüfungstätigkeit.

Im Berichtsjahre hat sich die amtliche Prüfungstätigkeit des Laboratoriums, sowohl in Hinsicht auf die Zahl als auch besonders auf den Umfang der ausgeführten Untersuchungen ganz erheblich vermehrt. Besonders fällt wie im Vorjahre die große Zahl von Hochspannungsmessungen auf, daneben die große Anzahl der geprüften Thermometer. Die letztere erklärte sich dadurch, daß die Thermometerprüfung der öffentlichen Krankenanstalten im Hamburgischen Staate unserem Laboratorium überwiesen wurde.

Entsprechend den erhöhten Anforderungen wurden die Prüfeinrichtungen erweitert. Die schon im Jahre 1910 in Angriff genommene Hochspannungsprüfanlage für 100000 Volt und 10000 Volt-Amp. wurde vollendet und in Betrieb genommen. Daneben ist ein neuer Photometerraum und ein Zimmer für die Thermometerprüfung eingerichtet. Die Apparate für die Thermometerprüfung wurden nach Angabe von Dr. Voege in der Werkstatt des Laboratoriums hergestellt und gestatten auch noch eine weit größere Zahl als die im Berichtsjahre geprüften 10149 Thermometer zu untersuchen. Im einzelnen verteilen sich die ausgeführten Prüfungen auf folgende Gebiete:

A. Im allgemeinen Laboratorium.

- a) Photometrische Messungen (*Voege, Buchheim*).

Es wurden 44 elektrische Lampen auf Lichtstärke und Wattverbrauch geprüft; ferner wurde eine größere Untersuchung über hängendes Gasglühlicht für eine auswärtige Firma ausgeführt. Auf Grund des Leuchtmittelsteuergesetzes wurden 34 Glühlampen untersucht, davon 10 für eine auswärtige Behörde.

- b) Prüfung galvanischer Elemente und elektrischer Hand- und Taschenlampen (*Voege, Buchheim*).

Gepüft wurden:

- 7 gebrauchte Elemente,
10 elektrische Hand- und Taschenlampen.

Ferner fand eine umfangreiche Prüfung eines neuen alkalischen Akkumulators, hergestellt von den Herren Achenbach & Pörske, Hamburg, statt. Diese Untersuchung ist noch nicht beendet und wird fortgesetzt.

c) Hochspannungsmessungen (*Voege, Buchheim*).

Untersucht wurden:

- 3 Proben Glühlampenschnur für 2000 Volt Spannung,
- 2 „ Isolieröle,
- 3 „ Kabelöle,
- 1 „ Transformatorenöl,
- 2 „ Rhadonit
- 10 „ Wenjazit
- 7 „ Silesith
- 2 „ mit Isolierlack überzogene Kupferplatten,
- 689 „ Isoliertuche,
- 56 Kondensatoren.

d) Prüfung von Apparaten für die Röntgentechnik (*Walter*).

Untersucht wurden:

- 79 Härteskalen,
- 5 Fokometer.

e) Prüfung radioaktiver Substanzen (*Voller, Walter*).

Es wurden in 67 Fällen Proben von radioaktiven Stoffen und Emanationswässern untersucht, außerdem einige Versuchsapparate zur Einführung von Emanation in die Zimmerluft.

f) Blitzableiterprüfungen (*Voller, Buchheim*).

Es wurden in 3 Fällen Blitzableiteranlagen geprüft.

g) Verschiedene Untersuchungen (*Voege, Buchheim*).

Geprüft wurden:

- 1 Hypsometer,
- 2 Schleuderthermometer,
- 1 Broncestab auf elektrische Leitfähigkeit,
- 1 Klosettdruckspülapparat,
- 2 Ohmmeter,
- 1 Probe Marmor auf Lichtdurchlässigkeit,
- 1 „ Blätterholzkohle auf Wärmeleitfähigkeit,
- Verschiedene Kohlenstäbe auf Wärmeleitfähigkeit, Ausdehnung und elektrisches Leitvermögen,
- Eine Reihe von Schutzgläsern für ultraviolettes Licht,
- 1 photographisches Objektiv
- 1 Gädepumpe

} (*Classen*),

Für die hamburgische Münze wurden Bestimmungen spezifischer Gewichte ausgeführt.

h) Thermometerprüfungen (*Portig, Frl. Frankenbach*).

Geprüft wurden:

7 096 gewöhnliche ärztliche Thermometer,
2 157 ärztliche Maximumthermometer,
755 ärztliche Minuten-Maximumthermometer,
141 diverse Gebrauchsthermometer,

zus. 10 149 Stück Thermometer.

B. Im Elektrischen Prüfant (*Classen, Trautmann, Rümker*).

Die Tätigkeit dieser Abteilung nahm einen bedeutenden Aufschwung, die Zahl der Prüfungen vermehrte sich gegen das Vorjahr um das doppelte.

Es wurden 971 Elektrizitätszähler geprüft und 39 anderweitige Untersuchungen ausgeführt. In 279 Fällen bedurfte es außerdem einer Reparatur bezw. Nachjustierung, um die Apparate prüffähig zu gestalten.

Von den 971 Elektrizitätszählern entfallen auf:

Staatszähler, angeschlossen an die Hamburgischen Elektrizitäts-	werke	209
„ „ „ „ Staatsbetriebe in Hamburg .		47
„ „ „ „ „ „ Cuxhaven .		45
Zähler, zur Prüfung eingereicht von auswärtigen Elektrizitäts-	werken	47
„ „ „ „ „ hiesigen Blockstationen . .		251
„ „ „ „ „ Zählerlieferanten		14
„ „ „ „ „ Privaten, angeschlossen an	die Hamburgischen Elek-	
	trizitätswerke	8
„ „ „ „ „ einer hiesigen Exportfirma		273
Straßenbahnzähler, zur Prüfung eingereicht von der Straßenbahn-	Gesellschaft Hamburg	49
„ „ „ „ „ von den Hamburgisch.		
	Elektrizitätswerken .	27

Für obige Zähler wurden

462 Prüfscheine und

455 Beglaubigungsscheine

ausgestellt; in 54 Fällen waren die Apparate nicht prüffähig. Außerdem wurden monatlich dem Inspektorat der elektrischen Beleuchtung sowie den Hamburgischen Elektrizitätswerken eine Liste zugestellt, mit dem zahlenmäßigen Befund der für sie geprüften Zähler.

Von den 39 sonstigen Untersuchungen entfallen 21 auf Prüfung von

Strom- und Spannungsmessern, 13 auf Einstellung von automatischen Maximalausschaltern und 5 auf Widerstandsmessung von Bremsspulen.

Außerdem wurden auf Veranlassung der Baudeputation im Commerzhof und Artushof monatliche regelmäßige Zählerablesungen vorgenommen, auch wurden die Staatszähler instand gehalten.

Die tarifmäßigen Gebühren für die vorstehend erwähnten Prüfungen betragen insgesamt *M* 16 872 gegen *M* 9019,30 im Jahre 1910. Soweit die Prüfungen für Hamburgische Behörden ausgeführt wurden, wurden die Gebühren gemäß den bestehenden Bestimmungen nicht erhoben.

III. Bericht über die Tätigkeit der Hauptstation für Erdbebenforschung während des Jahres 1911.

Von Professor *Schütt* und Dr. *Tams*.

Die Arbeiten auf der Station nahmen im Jahre 1911 ihren ruhigen Fortgang. Das vorhandene Instrumentarium funktionierte einwandfrei ohne wesentliche Unterbrechung; die bereits im Vorjahre in Aussicht genommene Reinigung der Uhr III, welche die Zeitmarkierung für das Wiechert-Pendel besorgt, sowie eine Reparatur der Registriertrommel des Hecker-Pendels konnten in kürzester Zeit ausgeführt werden.

Von Interesse war die Aufforderung, in einem Strafprozeß wegen Verlustes eines Dampfers ein Gutachten darüber abzugeben, ob der Untergang vielleicht auf ein Seebeben zurückzuführen sei; an der Gerichtsverhandlung nahm Dr. *Tams* als Sachverständiger teil. In einem anderen Falle war ein Auskunftersuchen des hiesigen Seeamts zu erledigen.

Von den regelmäßig zur Versendung gelangenden Berichten über die Registrierungen der Station erschienen 45 Nummern; in drei Fällen waren ihnen besondere Mitteilungen über einzelne Beben beigelegt. Lithographierte Kopien der Seismogramme des Turkestan-Bebens vom 3./4. Januar 1911 wurden an alle Empfänger der Berichte und in sechs Fällen Kontaktkopien an die besonders interessierten Erdbebenstationen geschickt. Außerdem stellte Dr. *Tams* den für das Geographische Jahrbuch bestimmten Bericht über „Die Fortschritte in der Dynamik der festen Erdrinde (1905 bis 1908)“ fertig und besprach ausführlicher für die „Beiträge zur Geophysik“ den in zwei Bänden erschienenen „Report of the State Earthquake Investigation Commission“ über das kalifornische Erdbeben vom 18. April 1906.

An der im Juli 1911 in Manchester abgehaltenen Versammlung der internationalen seismologischen Assoziation nahmen Professor *Schütt* und Dr. *Tams* teil; von letzterem erschien ein kurzer Bericht über die Tagung in Petermanns Geographischen Mitteilungen.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß die Station im Laufe des Jahres u. a. von den Herren Geheimrat Prof. Dr. *O. Hecker* (Straßburg), Prof. Dr. *O. Klotz* (Ottawa), Prof. Dr. *M. Wolf* (Heidelberg) und *E. J. Pigot* S. I. (Sydney) besucht wurde.

Die Gebührenordnung für das Physikalisches Staatslaboratorium ist am 11. Oktober v. J. in einigen Sätzen abgeändert worden; sie wird daher nachstehend ausführlich mitgeteilt.

Gebührenordnung für das Physikalisches Staatslaboratorium.

§ 1.

Das Physikalisches Staatslaboratorium erhebt für die auf Antrag von Behörden, Gerichten und Privaten erstatteten Gutachten, mit welchen umfangreichere Untersuchungen verknüpft sind, Gebühren nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen.

Die hiesigen Staatsbehörden und Gerichte sind von der Zahlung der Gebühren befreit, wenn und soweit diese Gebühren ihnen nicht von dritter Seite erstattet werden.

§ 2.

Die Gebühr beträgt für die Prüfung:

- | | |
|--|--------|
| 1. von gewöhnlichen ärztlichen sowie Zimmerthermometern, an 3 Skalenstellen | M 0,50 |
| 2. von ärztlichen Maximumthermometern, an 3 Skalenstellen | „ 0,60 |
| 3. von ärztlichen Minuten-Maximumthermometern, an 3 Skalenstellen | „ 0,80 |
| zu 1 bis 3 für jede weitere Skalenstelle, wenn gewünscht | „ 0,15 |
| 4. von ärztlichen Thermometern, die sich während der Prüfung als so fehlerhaft erweisen, daß die Prüfung abgebrochen werden muß, | |
| a) Vorprüfung | „ 0,15 |
| b) Hauptprüfung | „ 0,20 |
| 5. von Thermometern mit Eis- und Siedepunktsbestimmung und Prüfung von 3 Skalenstellen zwischen 0 und 100° | „ 1,50 |
| für jede weitere Skalenstelle | „ 0,50 |

Außerdem werden erhoben:

- | | |
|---|--------|
| a) für Aufätzen einer Strichmarke, wenn nicht bereits vorhanden | „ 0,10 |
| b) für Ausstellung eines Prüfscheines, wenn gewünscht | „ 0,05 |

Die Gebühren für die Prüfung von ärztlichen Thermometern werden in Übereinstimmung mit den Sätzen der Bekanntmachung des Staatssekretärs des Innern im Reichsanzeiger vom 1. Mai 1911 erhoben.

§ 3.

Für die Prüfung elektrischer Meßgeräte im elektrischen Prüfant sind die reichsrechtlichen Bestimmungen (Reichsgesetz vom 1. Juni 1898, RGB. S. 905, Prüfordnung vom 28. Dezember 1901, Central-Blatt f. d. D. R. 1902 Nr. 11) maßgebend.

§ 4.

Für die Ausführung von Hochspannungsuntersuchungen wird eine Gebühr von \mathcal{M} 5 für die Arbeitsstunde eines wissenschaftlichen Beamten und von \mathcal{M} 2,50 für die Arbeitsstunde eines technischen Beamten erhoben. Der geringste Satz beträgt \mathcal{M} . 5.

§ 5.

Für alle übrigen Untersuchungen wird die Gebühr nach der erforderlichen Arbeitszeit in der Weise berechnet, daß für die Arbeitsstunde eines wissenschaftlichen Beamten \mathcal{M} 3, eines technischen Beamten \mathcal{M} 1,50 anzusetzen sind. Der geringste Satz beträgt \mathcal{M} 1.

§ 6.

Verbrauchte Materialien und Apparate sind neben der Gebühr zu vergüten.

§ 7.

Für kurze gutachtliche Äußerungen, welche mehr den Charakter einer Auskunft tragen und keine experimentellen Untersuchungen erfordern, wird eine Gebühr nicht erhoben.

§ 8.

Die Ausführung der Untersuchung kann von der Zahlung eines Gebührenvorschusses abhängig gemacht werden.

§ 9.

Für Gegenstände, welche zur Prüfung oder Untersuchung eingeliefert werden, wird, falls sie während der Untersuchung beschädigt werden, kein Ersatz geleistet.

Hamburg, den 11. Oktober 1911.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten](#)

Jahr/Year: 1911-1912

Band/Volume: [29](#)

Autor(en)/Author(s): Voller A.

Artikel/Article: [5. Physikalisches Staatslaboratorium. 51-60](#)