

Heft 8

Wilhelm Hallwachs

**Die Lichtelektrizität kommt an die
Königlich Sächsische Technische Hochschule in Dresden**

Günter Dörfel

AK 20 „Geschichte der Elektrotechnik“, Juni 2024

Wilhelm Hallwachs

**Die Lichtelektrizität kommt an die
Königlich Sächsische Technische Hochschule in Dresden**

Günter Dörfel

Dresdner Hefte zur Geschichte der Elektrotechnik
Heft 8 (2024)

Schriftenreihe des VDE Dresden e.V.
Arbeitskreis AK 20 „Geschichte der Elektrotechnik“

Die Autoren veröffentlichen ohne Honorar und verstehen ihre Recherchen und Publikationen als ehrenamtliche Arbeit, um Wissenswertes aufzuschreiben und somit zu erhalten.

Alle Rechte vorbehalten.

Nachdruck, Vervielfältigung und Übersetzung, auch auszugsweise, nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Die Quellen der Bilder sind in /.../ gesetzt.

Impressum:

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.
VDE Dresden e.V.
Geschäftsführer: Dr.-Ing. Dietmar Siegmund

Arbeitskreis „Geschichte der Elektrotechnik“
Vorsitzender: Hochschuldozent i.R. Dr.-Ing. Hartmut Bauer
Redaktionsschluss: 10.01.2024

Geschäftsstelle:
c/o TU Dresden Institut für Elektrische Energieversorgung und Hochspannungstechnik
01062 Dresden
Besuchsadresse:
01069 Dresden, Mommsenstraße 12, Toeplerbau, Zimmer 109/110

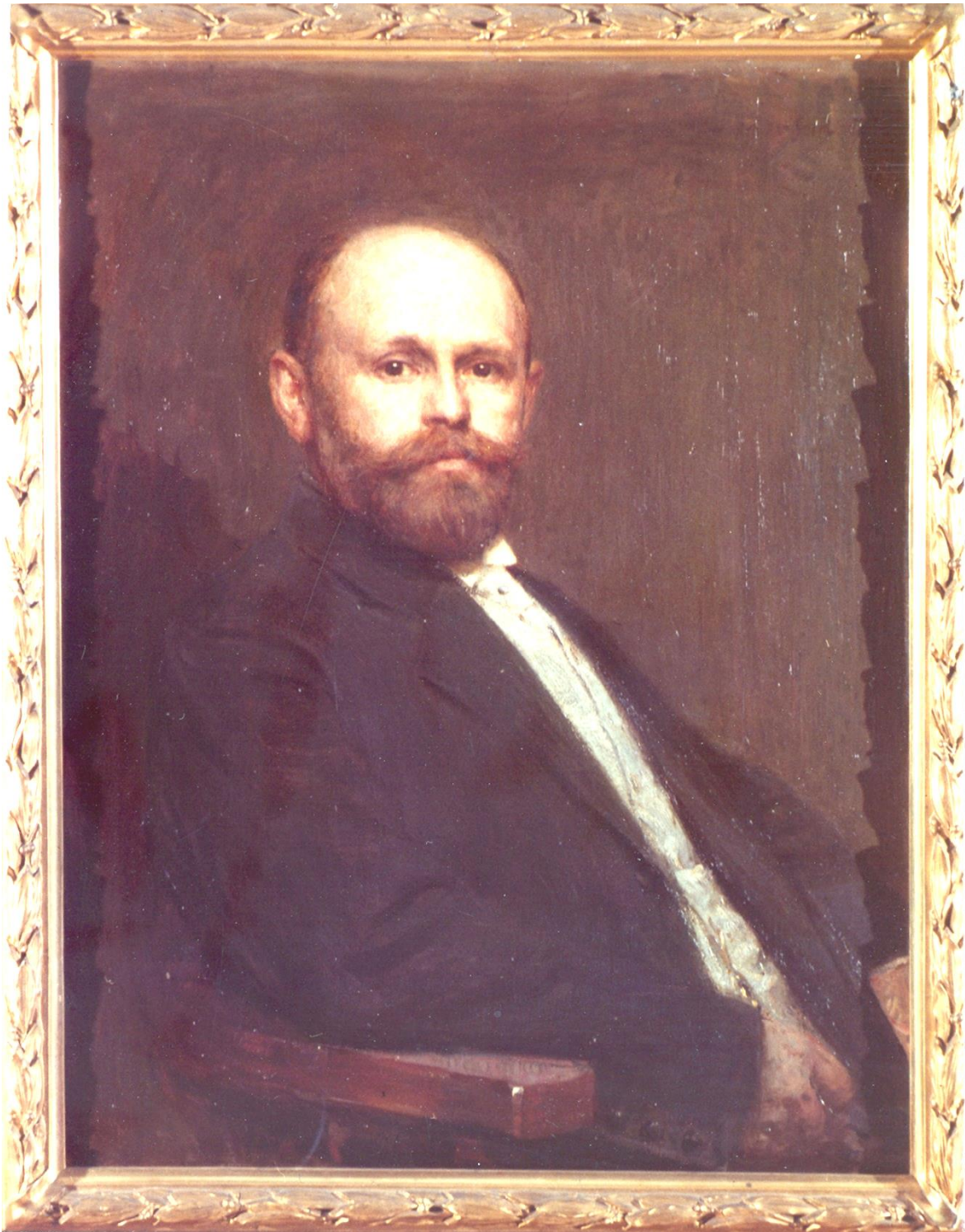
Telefon: 0351 463-34574
Telefax: 0351 463-34533
E-Mail: vde-dresden@vde-online.de

Redaktionelle Bearbeitung: Hartmut Bauer
Layout und Satz: Hartmut Bauer
Layout Umschlag: AK 20 nach einem Entwurf von Burkhard Hollwitz (IGHFt e.V.)

Elbtal Druck & Kartonagen GmbH, 01159 Dresden

ISSN: 2629-7167

Erscheinungsort: Dresden, Deutschland



Wilhelm Hallwachs

nach einem Gemälde (Öl auf Leinwand 60[90] cm x 80[110] cm)¹

des Dresdner Malers Robert Sterl (1907).²

/Kustodie der TU Dresden/

¹ Teile des sehr repräsentativen Rahmens sind in dieser Reproduktion unterdrückt.

² Die Nachfahren von Hallwachs überließen das Original der TU Dresden – zunächst leihweise, später durch Schenkung (2008). Das Gemälde hängt folgerichtig im Krone-Bau, Institut für Angewandte Photophysik (IAPP), Dir. Prof. Dr. Karl Leo. Zum IAPP und dessen Vorgeschichte siehe [Mauersberger 2008].

Inhalt

1	Vorbemerkungen	6
2	Die Vorgeschichte(n)	7
2.1	Die elektrodynamischen Versuche von Heinrich Hertz	7
2.2	Die lichtelektrischen Versuche von Heinrich Hertz	9
3	Der Hallwachseffekt.....	11
4	Konkurrenzsituationen	14
5	Zwischenbilanz – Der Weg des Wilhelm Hallwachs nach Dresden	15
5.1	Kindheit, Jugend und frühe Studien	15
5.2	Und noch einmal Straßburg	16
6	Ein Kreis schließt sich	18
7	Der lichtelektrische Effekt, ein später Nobelpreis und eine frühe kommunikative Katastrophe	22
8	Hallwachs als Hochschullehrer in Dresden.....	24
8.1	Hallwachs als Professor für Elektrotechnik – sein Einfluss auf die Herausbildung der Elektrotechnik als eigenständige Disziplin.....	24
8.2	Hallwachs Ringen um ein eigenes Institutsgebäude – der Campus in der Südvorstadt zeichnet sich ab	27
8.3	Ein Beitrag Hallwachs’ zur elektrischen Messtechnik	32
8.4	Physik als Grundlagenfach für Ingenieure und als eigenständige Disziplin	35
8.5	Hallwachs als Nominator für den Physik-Nobelpreis 1904.....	37
8.6	Hallwachs’ lichtelektrische Forschungen in Dresden	39
9	Die Causa Harry Dember	40
10	Hallwachs und die politischen Initiativen bei Ausbruch des 1. Weltkrieges – „Engländerei / Ausländerei“	43
	<i>Episodische Reflexionen zur „Engländerei“</i>	<i>45</i>

11	Der Dresdner Hochschullehrer und Bürger Wilhelm Hallwachs – ein Resümee	47
12	Biographische und Bibliographische Anmerkungen	50
12.1	Hallwachs' Publikationen.....	50
12.2	(Mehr als) Helfende Hände – Firmenportraits und Familiengeschichten	55
12.3	Quellen.....	59
12.4	Personenregister.....	69
13	Dokumenten-Anhang.....	75
13.1	Hallwachs' Habilitation in Leipzig	75
13.2	Zur Vorgeschichte des Institutsneubaus.....	83
14	Ausklang und Dank	89
Autor		91
	Bisher veröffentlichte „Blaue Bücher“ des VDE Dresden e.V.	92
	Bisherige „Dresdner Hefte“ zur Geschichte der Elektrotechnik	93

1 Vorbemerkungen

Photovoltaik – eingeordnet unter dem historisch älterem Begriff *Lichtelektrizität* –, dieses Schlagwort gehört heute zu unserem Alltag. Forschungsverbünde und wissenschaftliche Einzelgänger benutzen es, um die Förderwürdigkeit ihrer Projekte zu begründen. Populäre und oft geradezu meisterliche bildhafte Darstellungen in allen denkbaren Medien erklären die damit umschriebene Wissenschaft, Wirtschaft und Zukunft; zumindest versuchen sie es. Sog. Start-ups, kleine Ausgründungen aus akademischen Strukturen, beweisen die Tragfähigkeit aus dem Problemkreis der Photovoltaik abgeleiteter Einsichten und Techniken. Aufstrebende Großbetriebe, unerwartete Insolvenzen und teure Rettungsschirme verweisen neben den Möglichkeiten auch auf Risiken und Probleme bei der großtechnischen und internationalen Umsetzung. Politische Parteien können es sich unter Androhung von Bedeutungslosigkeit nicht mehr leisten, in ihren Programmen auf diesbezügliche Einlassungen *pro* oder *kontra* oder *ja aber* zu verzichten – ungeachtet von gegebener oder fehlender fachlicher Kompetenz. Global aufgestellte Machstrukturen, wirtschaftliche wie politische, sprechen offen oder verklausuliert von Elementen der Photovoltaik – oder von deren Alternativen – als wären es Waffen. Wir Elektrotechniker erklären allen, die es wissen wollen und auch den anderen, dass wir schon immer um die Bedeutung der Lichtelektrizität / Photovoltaik wussten – wenn auch nicht um deren Universalität und Triebkraft. Am Anfang dieses vieldimensionalen Schubs – muss man von Umbruch oder darf man von Revolution sprechen? – stand ein nüchterner Effekt: der *Hallwachseffekt*.

Wie jede bedeutende Erkenntnis hat auch der Hallwachseffekt seine Vorgeschichte(n). Deren wohl wichtigster Impetus ist mit einer der herausragenden Leistungen der klassischen Physik und der sich als Lehrfach herausbildenden Elektrotechnik im ausgehenden 19. Jahrhundert verbunden: mit dem experimentellen Nachweis der von James Clerk Maxwell geschlussfolgerten Existenz von elektromagnetischen Wellen durch Heinrich Hertz und dessen moderner Ausformulierung des Maxwellschen Gleichungssystems.

Auf glückliche Weise sind die energetischen und die informationstechnischen Aspekte der lichtelektrischen Effekte schon in deren Auffindung angelegt. Wer darüber berichtet, muss sich nicht, im Gegensatz zu manchen anderen Feldern der Elektrotechnik, als Vertreter der Starkstromtechnik / Leistungselektronik oder der Schwachstromtechnik / Informationstechnik legitimieren.

Der Namenspatron des hier etwas polemisch eingeführten Effektes – der Autor sah keinen anderen Weg die Bedeutung dieses Effektes hinreichend herauszustellen – war einer der bedeutenden Lehrer an der Technischen Hochschule Dresden, *Wilhelm Hallwachs*. Es ist das Ziel dieses Bändchens, auf den Wissenschaftler und Menschen Wilhelm Hallwachs sowie auf die Geschichte und insbesondere auf das Umfeld des nach ihm benannten Effektes hinzuweisen. Eine umfassende Biographie oder eine halbwegs vollständige Geschichte der (frühen) Lichtelektrizität soll damit nicht vorgelegt werden.

2 Die Vorgeschichte(n)

2.1 Die elektrodynamischen Versuche von Heinrich Hertz

Am 20. Dezember 1884 erhielt der in Kiel tätige Privatdozent Heinrich Hertz vom preußischen Kultusministerium in Berlin einen Ruf auf die Physik-Professur am Polytechnikum in Karlsruhe. Noch im Dezember führte Hertz Verhandlungen in Berlin und Karlsruhe. Im März 1885 trat er sein neues Amt an der seit 1865 in den Rang einer Technischen Hochschule erhobenen Einrichtung an.³ Damit stand dem in der Community schon hoch geschätzten jungen Helmholtz-Schüler ⁴ ein ziemlich großzügiges Betätigungsfeld zur Verfügung. Nach anfänglichem Suchen und Unsicherheiten – er erwog u. a. die Erforschung von zähen Flüssigkeiten als Schmiermittel und versuchte seine früheren Überlegungen und Experimente zur Gasentladungsphysik wieder aufzugreifen – traf er eine folgenreiche Entscheidung. Er sah in den ihm in Karlsruhe gegebenen *technischen* Möglichkeiten hinreichende Voraussetzungen, an eine 1878/79 während seiner Berliner Studien erfolgreich bearbeitete Preisaufgabe ⁵ anzuknüpfen und sich elektrodynamischen Studien zu widmen. Es ging letztlich um die Gültigkeit der Maxwellschen Theorie. Einigen *theoretischen* Aspekten hatte er sich schon in Kiel zugewandt [Hertz 1884] und gefunden:

„Das auf unvermittelte Fernwirkung ⁶ gegründete System der elektrodynamischen Wirkung geschlossener Ströme in seinem gegenwärtigen Zustande ist sicher unvollständig.⁷ Das Maxwell'sche System trägt nicht in gleicher Weise in sich den Beweis seiner Unvollständigkeit.“

James Clerk Maxwell hatte, etwas vereinfacht dargestellt, die akzeptierten Axiome und Gesetze der experimentell weitgehend erforschten Elektrodynamik des 19. Jahrhunderts, erweitert um die Annahme von der Gleichwertigkeit der Verschiebestrome in den Dielektrika bei der Ausbildung magnetischer Wirbel, in einem System von partiellen Differentialgleichungen zusammengefasst (1873). Diese werden üblicherweise in vektoranalytischer Darstellung notiert. Deren Lösung führt für den Fall schneller elektrischer Schwingungen auf die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen, deren Geschwindigkeit der Lichtgeschwindigkeit entspricht.

³ Die hier und nachfolgend genannten Datierungen und Zitate folgen, wenn nicht anders vermerkt, [Johanna Hertz 1927].

⁴ Es sei darauf hingewiesen, dass sich der suchende junge Hertz – sollte er sich der Technik oder der Naturwissenschaft zuwenden? – für das SS 1876 am Königlichen Polytechnikum Dresden eingeschrieben hatte. In seinen Notizen erwähnte er insbesondere mathematische Studien bei den Professoren Königsberger und Burmester, aber auch einen ihm wenig interessant erscheinenden Vortrag des Telegraphentechnikers Prof. Zetzsche.

⁵ Es ging um die Frage, ob sich der elektrische Strom wie eine träge Masse durch den Leiter bewege. Hertz fand, dass es sich nur um eine sehr kleine, jenseits der damaligen Nachweismöglichkeiten liegende Masse handeln könne.

⁶ D. h., dass eine reale endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit der beschriebenen elektrodynamischen Wirkungen nicht in Betracht gezogen wird. Das entsprach der Zusammenfassung der elektromagnetischen Erscheinungen, so wie sie in der Mitte des 19. Jahrhunderts erkannt und experimentell bestätigt wurden, durch Wilhelm Weber.

⁷ Das Ausblenden von Ausbreitungsgeschwindigkeiten musste insbesondere bei der Betrachtung sehr schneller elektrischer Schwingungen zu Widersprüchen führen.

Also lag für Maxwell die Annahme nahe, dass Licht eine elektromagnetische Erscheinung sei.⁸ Erste Hinweise auf Versuche über die „Induktion bei Funkenentladungen“ notierte Hertz (**Bild 1**) im Oktober 1886. Am 5. Dezember berichtete er in einem Dankschreiben für eine von Helmholtz erhaltene wissenschaftliche Abhandlung, dass es ihm gelungen sei, „*sehr sichtbar die Induktionswirkung eines ungeschlossenen geradlinigen Stromes auf einen anderen ungeschlossenen ... Strom darzustellen*“. Weiter an von Helmholtz:

„Den induzierenden geradlinigen Strom stelle ich in folgender Weise her: Ein dicker gerader Kupferdraht von 3 m Länge ist an seinen Enden mit zwei Kugeln von 30 cm Durchmesser oder zwei Konduktoren von ähnlicher Kapazität verbunden. In der Mitte ist der Draht unterbrochen durch eine Funkenstrecke von $\frac{3}{4}$ cm zwischen kleinen Messingkugeln. Zwischen den letzteren lässt man nun knatternde Funken eines großen Induktoriums übergehen, dabei werden, was freilich von vornherein kaum zu vermuten wäre, die elektrischen Schwingungen, welche dem geradlinigen Stromkreis eigentümlich sind, erregt, und diese üben nun eine verhältnismäßig starke induzierende Wirkung auf die Umgebung aus. In einer einfachen viereckigen Strombahn ... in welcher sich nur eine Funkenstrecke befand, habe ich noch in einer Entfernung von 2 m seitlich von der induzierenden Bahn Funken erhalten ...“ [J. Hertz 1927]

Um die „Induktionswirkung des ungeschlossenen geradlinigen Stromes“ (siehe oben), also des Senders, im Raum zu erfassen und dabei auch noch kleinste Wirkungen, also kürzeste und schwächste Funken, visuell wahrnehmen zu können, dunkelte Hertz die Funkenstrecke M (**Bild 2**) des Empfängers ab.

Die Wirkung war überraschend. Die Abdeckung *reduzierte* die Neigung der Funkenstecke M zur Ausbildung von Funken deutlich. Wenige Veränderungen an der Abdeckung zeigten Hertz, dass der beobachtete Effekt weder elektrisch noch magnetisch verursacht sein konnte. Er musste optisch begründet sein. Und es schien, dass die Wellenlänge des Lichts eine Rolle spielen würde. Hertz war sich der Bedeutung dieser Einsicht sehr wohl bewusst. Bisher hatten alle ausführlich diskutierten Experimente mit Licht nur Veränderung am Licht selbst bewirkt, z.B. Schwächung, Brechung, Streuung, Polarisation. Hier kam eine neue Dimension ins Spiel, eine vom Licht beeinflusste *elektrische* Wirkung.⁹



*Bild 1: Heinrich Hertz um 1886.
Nach [J. Hertz 1927].*

⁸ Bekanntlich gilt $v = (\mu\epsilon)^{-1/2}$. Die Physiker Wilhelm Weber und Rudolf Kohlrausch hatten schon früher elektrostatische und elektromagnetische Kenngrößen zueinander in Beziehung gesetzt. Sie bestimmten die relative Geschwindigkeit, die zwei „elektrische Massen“ zueinander haben müssten, damit sich elektrostatische und magnetische Kräfte gerade kompensieren und sich beide „Massen“ unbeeinflusst voneinander bewegen. Sie ermittelten eine Geschwindigkeit von $439 \cdot 10^3 \text{ km/s}$, „welche die Geschwindigkeit des Lichts bedeutend übertrifft“ [Weber / Kohlrausch 1856]. Rudolf Kohlrausch ist der Vater des nachfolgend mehrfach zitierten Friedrich Wilhelm Kohlrausch, des Schwiegervaters von Wilhelm Hallwachs.

⁹ Als früheste dokumentierte Wahrnehmung einer lichtelektrischen Erscheinung gilt heute ein Experiment von Edmond Becquerel [Becquerel 1839]. Er beobachtete Ausschläge eines zwischen zwei Edelmetall-Elektroden (Platin oder Gold) in einem Elektrolyten geschalteten Galvanometers, wenn eine der beiden Elektroden belichtet wurde. Der Effekt wurde zunächst elektrochemisch gedeutet. Eine lichtelektrische Erklärung wurde erst 1914 durch die in Leipzig forschenden Gelehrten A. Goldmann und J. Brodsky gegeben [Goldmann / Brodsky 1914a,b].

Folgerichtig wandte sich Hertz auch deren Erforschung zu und begab sich damit in eine Konfliktsituation. Beide Effekte, die ihn beschäftigten, – die Ausbreitung der Induktionswirkung im Raum (siehe oben) und die Beeinflussung elektrischer Entladungen durch Licht – waren erkennbar von fundamentaler Bedeutung. So kam der zeitliche Aspekt ins Spiel. Bei der Erforschung von Schwerpunktthemen ist man selten allein, und die zeitliche Priorität bei der Publizierung einer Entdeckung ist letztlich eine entscheidende Kenngröße. Also entschloss sich Hertz, die Entdeckung des lichtelektrischen Effekts möglichst schnell publikationsfähig darzustellen und auf die weitere Ausgestaltung der Experimente – und damit der weiteren Interpretation des Effektes! – zu verzichten. Immerhin sah er sich veranlasst, mit Unterstützung von Helmholtz eine kurze Vorveröffentlichung in den Sitzungsberichten der Berliner Akademie herauszubringen [Hertz 1887b]; der Aufsatz in Wiedemanns Annalen [Hertz 1887c] folgte einige Wochen später.

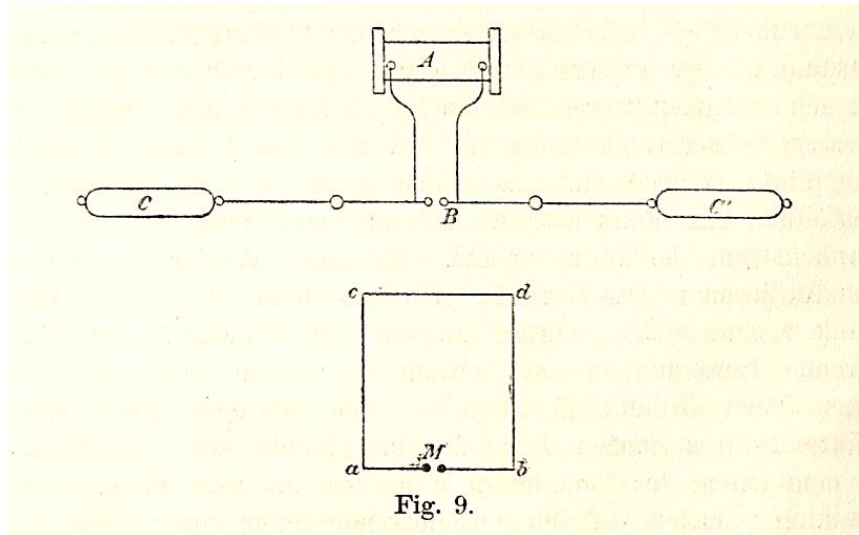


Bild 2: Die oben im Brief an von Helmholtz beschriebene Versuchsanordnung. Sie wurde erstmals publiziert in [Hertz 1887a]; aus technischen Gründen wurde sie hier [Hertz 1971] entnommen. Die Funkenstrecke M hat Hertz sehr bald durch ein Riesssches Funkenmikrometer realisiert, mit welchem man die maximale Funkenlänge als Abbild der elektrischen Feldstärke in Bruchteilen von Millimetern ausdrücken konnte. /Hertz 1971/.

Der Auseinandersetzung mit der Maxwellschen Theorie widmete Hertz noch eine Reihe weiterer Arbeiten; die letzten schon während seiner Zeit in Bonn.¹⁰ Der Erfolg seiner Karlsruher Arbeiten hatte Hertz 1888 den Ruf auf den deutlich attraktiveren Lehrstuhl in Bonn eingebracht. In der direkten Nachfolge von Rudolf Julius Clausius trat Hertz sein neues Amt im April 1889 an.

2.2 Die lichtelektrischen Versuche von Heinrich Hertz

Zwei durch einen gemeinsamen Unterbrecher c verbundene Induktoren a und e erzeugen gleichzeitig Funkenentladungen in den Entladungsstrecken d und f. Der bei d ausgelöste Funke beleuchtet den sekundären Funken bei f.¹¹ Dort gestattet ein Riesssches Funkenmikrometer dessen Intensität genau zu vermessen. Die ursächliche Wirkung des Lichts hatte Hertz schon nachgewiesen – siehe Abschnitt <2.1>. Weitere Versuche – verschieden lichtdurchlässige

¹⁰ Auflistungen und Kommentierungen der Hertzschen Arbeiten zur Ausgestaltung der Maxwellschen Theorie finden sich u. a. in [Hertz Ges. W. II 1892] und [Hertz 1971].

¹¹ Diese Vorgehensweise erinnert sehr an die Experimente des Dresdner Hochschullehrers August Toepler. Bei der Ausgestaltung seiner „Schlierenmethode“ zur Beobachtung der Schallausbreitung diente eine Funkenentladung der Auslösung einer (akustischen) Wellenfront und ein damit korrespondierend ausgelöster zweiter Funken zur deren Belichtung und Visualisierung. Zu diesbezüglichen Erklärungen siehe z. B. [Dörfel 2021].

Materialien (auch Gase und Flüssigkeiten!) bei p und schließlich dort eingebrachte Prismen (**Bild 3**) – zeigten Hertz schlüssig, dass der ultraviolette Anteil des Lichts verantwortlich für die Beförderung der Funkenentladung sei. Auch eine gewisse Polabhängigkeit der Wirkung von Abdeckungen bemerkte Hertz.“

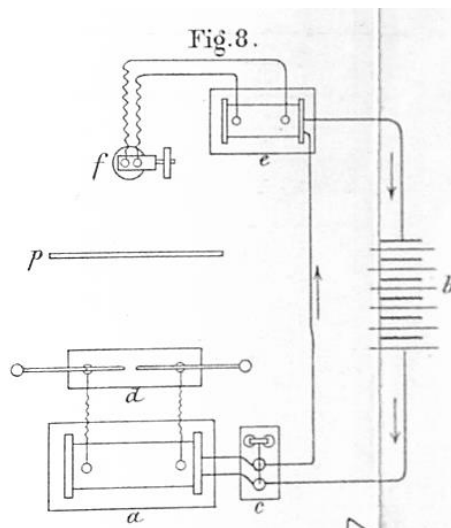


Bild 3: Die Versuchsanordnung von Hertz zum Nachweis des Einflusses von ultraviolettem Licht auf Funkenentladungen. Nach [Hertz 1887c].

Wie von Hertz vermutet, erregten seine lichtelektrischen Versuche große Aufmerksamkeit. Schon im Januar 1888 notierte er in einem Brief an seine Eltern:

„Es sind auch in dem neuesten Heft ¹² zwei Arbeiten über die Wirkung des Lichtes auf die Entladung erschienen, die eine von dem jungen Wiedemann, **die andere von einem Privatdozenten Dr. Hallwachs in Leipzig. Besonders die letztere geht wesentlich über meine Versuche hinaus**, und ich habe so gewissermaßen diesen Stoff an die Allgemeinheit damit abgegeben. Ich muss mich damit trösten, daß ich das erwartete und damit einverstanden war, auch habe ich ja das Ziel, welches ich erreichen wollte und um dessentwillen ich jene Versuche liegen ließ, **wirklich erreicht**.“ (Hervorhebung durch den Autor.)

Mit „wirklich erreicht“ sieht Hertz seine Ergebnisse zu der von Maxwell eröffneten Problematik selbstbewusst und durchaus realistisch, und dies ungeachtet noch ausstehender Beiträge hierzu. Aber gänzlich ungetrüb

war Hertz' Freude über das Erreichte doch nicht. Etablierte in der Community reagierten zurückhaltend. Eilhard Wiedemann, Sohn des in Leipzig lehrenden Gustav Heinrich Wiedemann und aktuellen Herausgebers der *Annalen*, des zeitweiligen Vorgesetzten von Wilhelm Hallwachs, berichtete Hertz über das Vorhaben seines Vaters, dessen Elektrizitätslehre ¹³ überarbeitet herauszubringen – allerdings nur mit geringen Zusätzen. Prinzipiell Neues sei ja nicht erschienen. Da musste Hertz – er hatte gerade über zwei erkennbar fundamentale Effekte berichtet – ein Urteil des nahezu gleichaltrigen Hallwachs „allerdings erfreulicher“ klingen: „Es ist doch augenscheinlich ganz unmöglich, [jetzt] ein Lehrbuch der Elektrizität zu schreiben, es wird ja [gerade] alles auf den Kopf gestellt.“ So Hallwachs bei einem Besuch in Karlsruhe im Oktober 1888 von Straßburg aus.¹⁴ Er wollte Hertz und dessen Versuchseinrichtungen

¹² Gemeint sind, was Hallwachs betrifft, Wiedemanns *Annalen der Physik und Chemie* 33 (1888) [Hallwachs 1888a]. Der Hinweis auf eine zweite Arbeit betrifft *Eilhard* Wiedemann. Dieser berichtete gemeinsam mit H. Ebert über von Hertz angestoßene Untersuchungen. Bemerkenswertes Ergebnis war die schon von Hertz herausgestellte Asymmetrie, dass sich die durch ultraviolettes Licht verursachten Beeinflussungen einer elektrischen Entladung nur auf die negativ geladene Elektrode, die Kathode, beziehen würde [Wiedemann u. Ebert 1888].

¹³ Gemeint ist [Wiedemann 1885]. Dazu tragen wir die von Philipp Lenard in der erweiterten Fassung seines Nobelvortrages (1905) [Lenard 1920] gegebene Einschätzung nach, egozentrisch, verbittert, in von ihm angezettelte nicht nur wissenschaftliche Streitigkeiten verwickelt, sarkastisch, fast faustisch und ziemlich zutreffend so: „Man sehe z. B. die fast 500 Seiten in G. Wiedemanns „Lehre von der Elektrizität“ Bd. IV, 1885, mit vielen ... „Theorien“, die einander teilweise bis zur gegenseitigen Ausschließung widersprechen, was alles beim Studium den trostlosen Eindruck hinterläßt, daß man hier wohl viel sich bemüht habe, aber im Endresultat nicht mehr wisse, als in ganz wenigen Worten zu sagen wäre.“

¹⁴ Nach [J. Hertz 1927]

kennenlernen – offensichtlich nicht nur die zum lichtelektrischen Effekt – und fand eine sehr familiäre Aufnahme.

3 Der Hallwachseffekt

In kurzer Folge veröffentlichte Hallwachs 1888 zwei Arbeiten zur Lichtelektrizität [Hallwachs 1888a, b]. Auch der 62. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Heidelberg 1889 stellte er seine Erkenntnisse vor [Hallwachs 1889a]. Dieser nur als Kurzfassung seines Vortrages publizierten Arbeit kommt bei der quantenphysikalischen Deutung des lichtelektrischen Effektes herausragende Bedeutung zu – wir kommen darauf zurück. Ganz im Stile von Hertz bemühte er sich auch um Prioritätssicherung durch Vorveröffentlichungen. Der Zugriff auf die Sitzungsberichte der Berliner Akademie war ihm verwehrt. Er hatte – im Gegensatz zu Hertz – noch keine Fürsprecher unter den Akademiemitgliedern. Aber die Göttinger Nachrichten boten ihm Raum für eine Ergänzung [Hallwachs 1889b]. Das Lesen der beiden frühen Arbeiten erfordert einige Konzentration. Hallwachs hatte seinen Artikeln keine Abbildungen beigegeben. Dies sehr wahrscheinlich, um zeitliche Verzögerungen durch das Anfertigen und auch das Abwarten auf die erst am Ende der jeweiligen Reihe der Annalen zugänglichen *Tafeln* mit den Abbildungen zu vermeiden. Diese Taktik korrespondiert eng mit der von Hertz verfolgten Strategie bei der Publikation aktueller Ergebnisse. Und sie spricht dafür, dass beide Autoren, Hertz und Hallwachs, ein reales Gespür für die Aktualität ihrer Forschungen besaßen. Die Darstellung der verwendeten Apparaturen lieferte Hallwachs erst 1916 nach (Bild 4) [Hallwachs 1916] – in einem umfangreichen, das von ihm eröffnete und maßgeblich mitgestaltete Feld zusammenfassenden Beitrag (über dreihundert

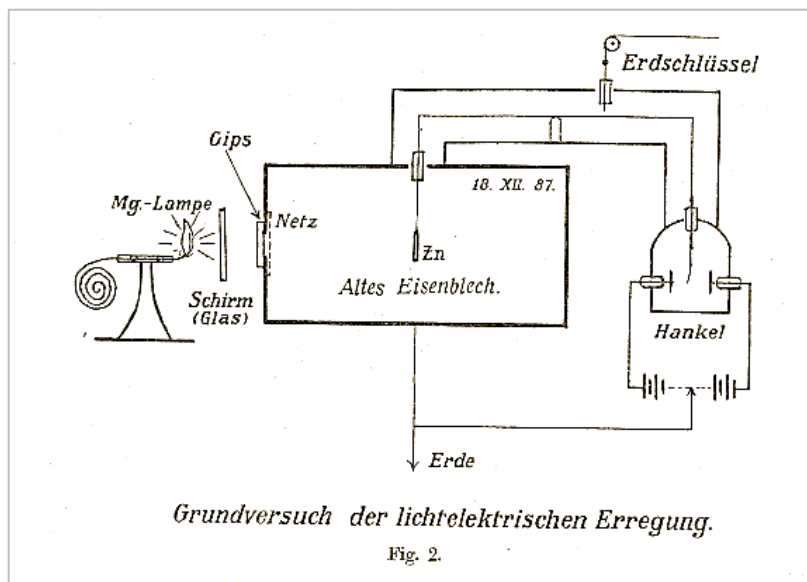
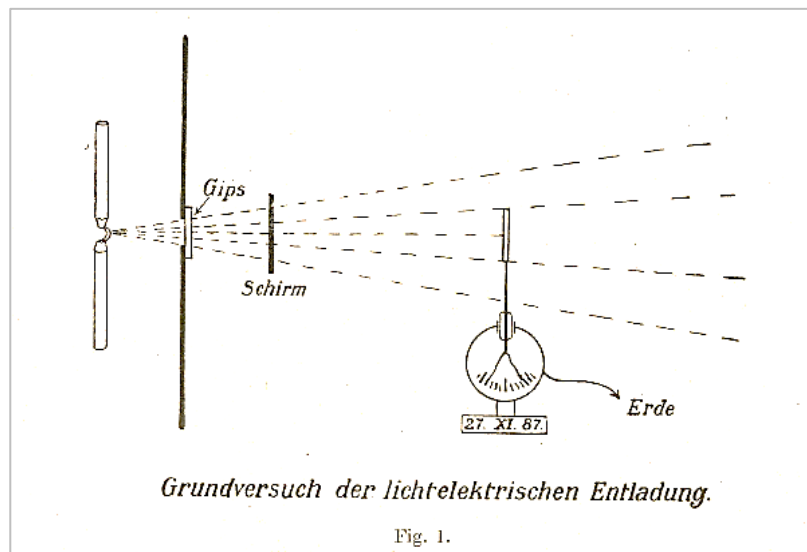


Bild 4: Die Abbildungen der von Hallwachs für die 1888 erschienenen Arbeiten benutzten Anordnungen nach [Hallwachs 1916].

Die Darstellung der verwendeten Apparaturen lieferte Hallwachs erst 1916 nach (Bild 4) [Hallwachs 1916] – in einem umfangreichen, das von ihm eröffnete und maßgeblich mitgestaltete Feld zusammenfassenden Beitrag (über dreihundert

Seiten!) in [Marx 1916] mit dem Titel „Die Lichtelektrizität“. Obwohl in einen Sammelband eingebunden, darf er als eigenständiges Werk gelten.

Wir erklären die von Hallwachs gefundenen Reaktionen mit einem Text, der einer von Harry Dember, Hallwachs' Nachfolger als Ordinarius für Physik in Dresden, eingeleiteten sehr wichtigen Publikation von dessen Assistenten Richard Fleischer und Horst Teichmann entnommen ist [Fleischer u. Teichmann 1932]:

„Das Licht einer Bogenlampe bestrahlt durch eine in einem geerdeten Metallschirm sitzende Gips- oder Quarzplatte hindurch eine frisch geschmirgelte Metallscheibe, die auf dem Träger eines Aluminiumblatt-Elektroskopes sitzt. Es ergibt sich, daß unter dem Einfluß des ultravioletten Lichtes eine negative Ladung der Scheibe rasch zerstreut wird, während eine positive Ladung nicht zu beeinflussen ist.“

Was, wie man wenig später fand, auf die Aussendung – nach damaligem Verständnis „Zerstreuung“ – negativer Elektrizität hinausläuft. Die Natur der negativ geladenen Ladungsträger, der Elektronen, wurde erst später erkannt. Hallwachs fand auch, dass die Aussendung negativer Elektrizität von der Natur der Oberfläche abhängig war. Mit einer (geschmirgelten) Zinkplatte war der Effekt deutlich wahrnehmbar, mit einer Goldelektrode kaum. In [Hallwachs 1888b] beschrieb er weitere Materialabhängigkeiten des Effektes; eine Gesetzmäßigkeit erkannte er noch nicht. Aber er konnte ausschließen, dass das umgebende Gas ursächlich für die Zerstreuung war. Für die früheste inverse Interpretation des lichtelektrischen Effektes – dass bestrahlte Leiter eine positive Ladung annehmen – beanspruchte der in Bologna arbeitenden italienischen Forscher Augusto Righi Priorität. Wir kommen auf diesen Streit später noch einmal zurück.

Hallwachs' Beitrag [Hallwachs 1916] (**Bild 5**) in [Marx 1916] entspricht dem Stand von 1913. Kriegsbedingt konnte seine schon Anfang 1914 fertiggestellte Fahnenkorrektur (**Bild 6**) erst 1916 in das auf

fünf Bände angelegte Gesamtwerk eingehen. Der Herausgeber des Handbuchs, Erich Marx, suchte das zeitliche Defizit mit einem „Anhang“ zu beheben. Den Begriff *Hallwachseffekt* – also die pointierte Herausstellung der mittlerweile bekannten und unstrittigen

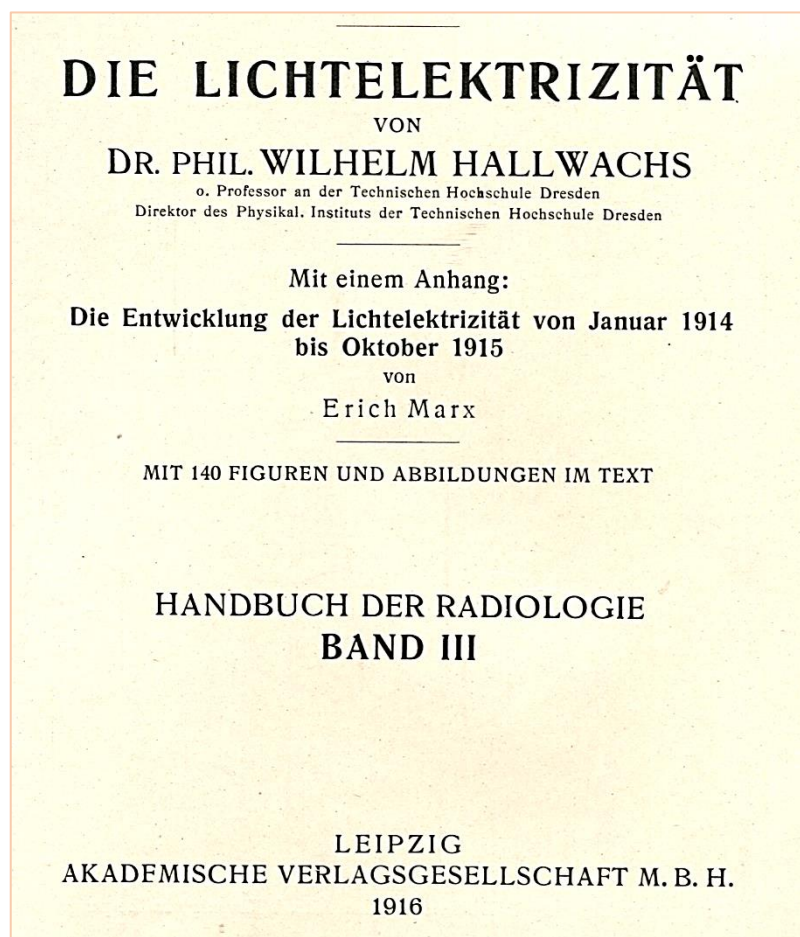


Bild 5: Titelblatt von [Hallwachs 1916]

Entdeckerleistung von Hallwachs – prägte der in Berlin arbeitende Physiker Emil Warburg während eines am 5. März 1896 gehaltenen Vortrags. Er berichtete vor der Königlich Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin über die Wirkung des Lichts auf Funkenentladungen [Warburg 1996a,b].

Schwerpunkt seiner Untersuchungen war die *physikalische Vorgeschichte* und die davon abhängige *zeitliche* Einleitung einer von Lichteinstrahlung begünstigten Funkenentladung – z. B. durch die Geschwindigkeit des Spannungsanstiegs. Dabei bezog sich Warburg auch auf den in Dresden wirkenden Physiker August Toepler. Dieser hatte bei seiner „*Schlierenmethode*“ (d. h. der Sichtbarmachung von Schall) eine Funkenentladung als Schallquelle benutzt. Eine damit gekoppelte zweite Entladung diente zur blitzlichtartigen Beleuchtung der Schallfronten – siehe oben.

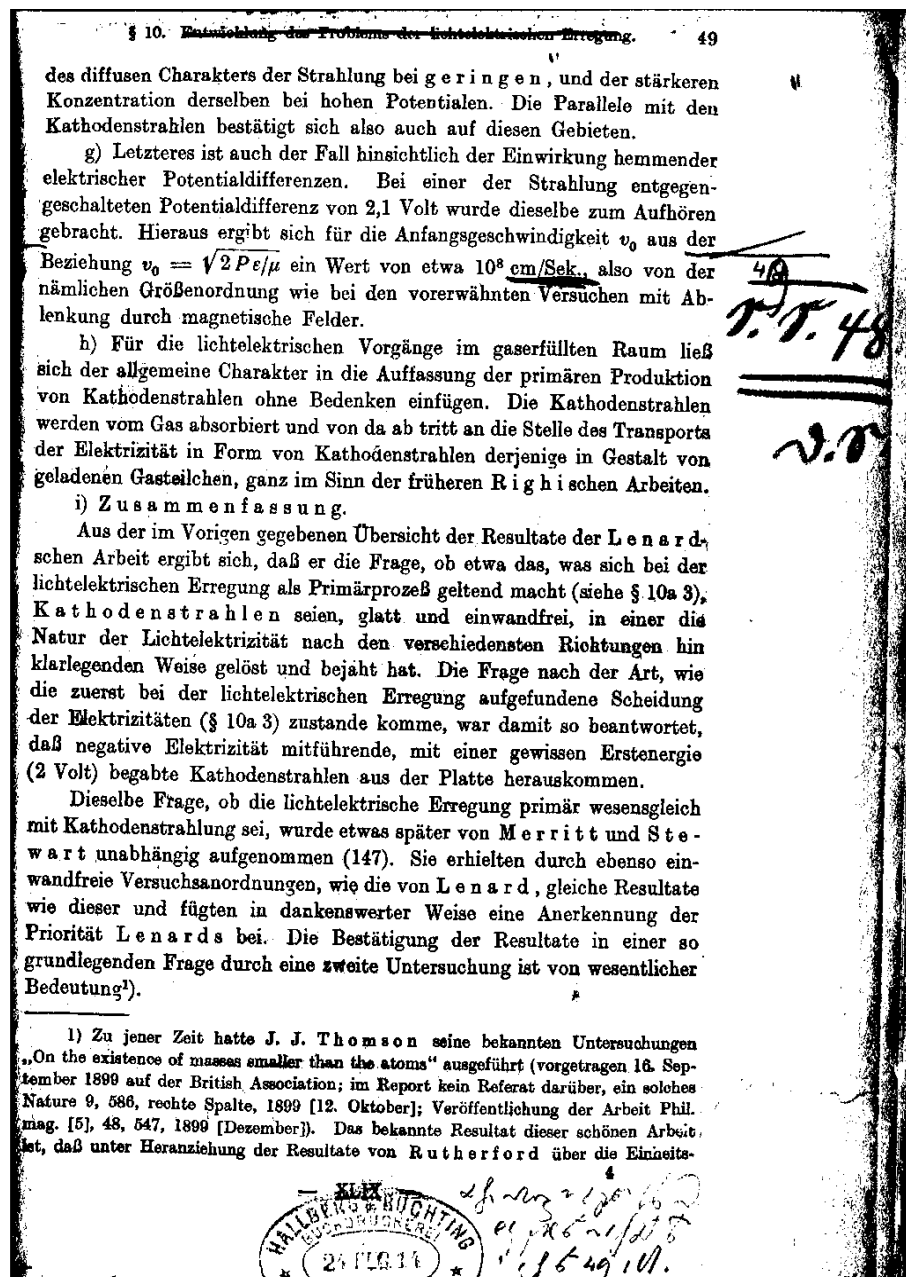


Bild 6: Eine Korrekturfahne von [Hallwachs 1916] von 1914 (Slg. Peter Tietz). Man beachte den Stempelabdruck der Druckerei. Der übergeordnete Begriff Radiologie mutet heute befremdlich an. Der Herausgeber Erich Marx hatte aber gute Gründe für sein Konzept. Die durch die Entdeckung der radioaktiven Strahlung, der Röntgenstrahlung und des Elektrons – letztere war aus dem Studium der Kathodenstrahlen hervorgegangen – hätten die klassische Physik deutlich durcheinandergebracht und bedürften einer herausgehobenen und zusammenfassenden Darstellung, meinte er. Dass sich der semantische Aspekt später verschob, insbesondere in Richtung Medizin, konnte Marx nicht voraussehen.

4 Konkurrenzsituationen

Die sowohl von Hertz als auch von Hallwachs durch ihre Veröffentlichungsstrategie zum Ausdruck gebrachten Befürchtungen, sie könnten anderen Forschern zeitlich unterliegen, hatten durchaus reale Gründe. Während Hallwachs der Ausgestaltung des von Hertz angestoßenen Problemkreises nachging und den (später) nach ihm benannten Effekt verifizierte, befassten sich die in Wolfenbüttel arbeitenden Gymnasiallehrer Julius Elster und Hans Geitel¹⁵ mit der im Regen mitgeführten Elektrizität. An einem sonnigen Maitag des Jahres 1889 nutzten sie die Wetterlage um ihre Messapparatur zu reinigen. Die Zinkschale des in einem metallischen Gehäuse betriebenen isolierten Regenauffängers wurde blankgeschmirligt, zur Probe der Funktionsfähigkeit der Apparatur negativ aufgeladen und mit einem Elektroskop verbunden. Als beim Betätigen des Deckels des abschirmenden Gehäuses Licht auf die negativ geladene blanke Zinkschale fiel, entlud sich diese schnell, und zwar sowohl bei direkter Sonneneinstrahlung als auch durch das Licht des blauen Himmels. Eine positive Ladung der Schale wurde nicht „zerstreut“. Die im Juni 1889 fertiggestellte „Notiz über die Zerstreung der negativen Electricität durch Sonnen- und Tageslicht“ für die *Annalen* [Elster u. Geitel 1889b] wurde noch im Sommer gedruckt. Merkwürdigerweise erwähnen die Autoren Hertz und Hallwachs nicht explizit; als Abonnenten und Autoren der *Annalen* dürften ihnen deren Arbeiten aber nicht entgangen sein. Sie beziehen sich auf eine Arbeit von Svante Arrhenius [Arrhenius 1888]; dieser hatte [Hallwachs 1888a] zitiert. Arrhenius beobachtete bei seinen 1886/87 unter F. Kohlrausch in Würzburg durchgeführten Arbeiten zu Gasentladungen einen dem lichtelektrischen Effekt nahen Effekt, führte ihn aber auf die durch Licht beeinflusste Leitfähigkeit des die Kathode umgebenden Gases zurück.¹⁶ In der wenig später nachfolgenden ausführlicheren Darstellung [Elster u. Geitel 1889c] wird ausdrücklich auf „grundlegende Arbeiten von Hertz und Hallwachs“ verwiesen. Damit hatten die Pioniere – Hertz, Hallwachs, Elster und Geitel, der Kreis ist veritabel; Hertz steht für sich, Elster und Geitel waren zwischen 1904 und 1911 siebenmal für den Physik-Nobel-Preis nominiert – ein neues Forschungsgebiet eröffnet. Eine Flut von nachstellenden und ausgestaltenden Experimenten brach los. Hallwachs registrierte in seiner großen bilanzierenden Arbeit [Hallwachs 1916] für die ersten eineinhalb Jahrzehnte 184 ihm wichtige Arbeiten. Hallwachs' Laudator Otto Wiener [Wiener 1922a,b] verwies auf „weit über ein halbes Tausend“ diesbezüglicher Veröffentlichungen bis zu Hallwachs' Tod 1922.

Sehen wir von einigen kleineren Publikationen zur Ergänzung und zur Popularisierung seiner Pionierarbeit und zu einem Prioritätenstreit ab¹⁷, die er nunmehr in Straßburg verfasste, so ist

¹⁵ Die Gymnasiallehrer wurden 1896 vom Braunschweigisch-Lüneburgischen Staatsministerium mit dem Professorentitel geehrt. Angesichts ihrer Forschungsleistungen wurden ihre gymnasialen Lehrverpflichtungen 1904 reduziert. Da sich die Freunde nicht trennen und letztlich auch ihr ertragreiches Wirkungsfeld Wolfenbüttel nicht verlassen wollten, schlugen sie akademische Rufe aus. Zu ihrem Lebens- und Wirkungsweg siehe [Fricke 1992].

¹⁶ Ob dies eine Fehlinterpretation des lichtelektrischen Effektes war, oder ob die Beobachtungen tatsächlich dem sehr speziellen, dem lichtelektrischen Effekt fernerer Versuchsaufbau Arrhenius' gerecht wurden, kann hier nicht beurteilt werden.

¹⁷ Gemeint sind [Hallwachs 1889] u. [Hallwachs 1890a,b,c]. Dem Vorwurf gegenüber Righi [Hallwachs 1890b], dieser habe den Ursprung gewisser Erkenntnisse verzerrt dargestellt, folgte prompt die Entgegnung [Righi 1890]. Wir werden uns angesichts des Gewichtes des lichtelektrischen Effektes, der unbestrittenen Leistungen beider und des höflichen Tones der Auseinandersetzung nicht zum Richter in dieser vergleichsweise geringfügigen Angelegenheit erheben.

Hallwachs in diesem für damalige Zeiten sehr beachtlichen Canon bis 1903 nicht mehr vertreten. Um dies zu verstehen, müssen wir uns dem Werdegang des jungen Hallwachs zuwenden.

5 Zwischenbilanz – Der Weg des Wilhelm Hallwachs nach Dresden

5.1 Kindheit, Jugend und frühe Studien

Mit seiner Dissertation in Straßburg bereitete Hallwachs, ohne dass das so geplant war und wahrgenommen wurde, seine (zeitweilige) Hinwendung zur Elektrotechnik vor; zumindest bewies er diesbezügliche Fähigkeiten. Er hatte über Bleiakkumulatoren gearbeitet [Hallwachs 1883a,b], [Hallwachs 1884] – die Arbeit [1883b] diente der Auseinandersetzung mit einer in [1883a] übersehenen konkurrierenden Arbeit –, und zwar unter Umständen, die für jene Aufschwungphase der jungen Elektrotechnik nicht untypisch waren: Die Forschung lieferte nach, was Experimentierfreudigkeit, technisches Geschick und unternehmerische Initiative bei der Einführung neuer Produkte zunächst offenlassen mussten.¹⁸ Bei seinen Untersuchungen musste sich Hallwachs auch mit dem messtechnischen Instrumentarium auseinandersetzen; und zwar – durchaus typisch für Hallwachs – kritisch und wegweisend. Seine diesbezüglichen Erfahrungen und Überlegungen flossen ein in seine Leipziger Habilitationsschrift [Hallwachs 1886a] und in einen Artikel für die *Annalen* [Hallwachs 1886b]. Wir werden später darauf zurückkommen.

Hallwachs Aufenthalt in Würzburg war in mehrfacher Hinsicht prägend. Er fand in Friedrich Kohlrausch, der als Begründer der (damals) modernen physikalischen Messtechnik gilt und 1905 zum Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt nach Berlin berufen wurde, sein fachliches Vorbild.¹⁹ Und er verliebte sich in dessen Tochter Marie. Da eine eheliche Verbindung nur bei Nachweis eines guten und gesicherten Einkommens denkbar war, musste Hallwachs seinen weiteren Lebensweg auch unter diesem Gesichtspunkt gestalten. Da war Leipzig ein wichtiger Schritt zur Erlangung fachlicher Reputation (**Bild 7**). Im Juli 1886 erhielt er die *venia legendi*, also die Lehrberechtigung, und wirkte bis 1888 als Privatdozent. Er las im Sommer-Semester 1887 über „Electricitätslehre“, im WS 1887/88 über „Galvanismus, mathematisch behandelt“ und „Repertorium der Physik (Mechanik u. Optik)“; für das SS 1888 kündigte er eine Vorlesung über „Optik“ an.²⁰

¹⁸ Herausragendes Beispiel für solche Situationen wurde wenig später die frühe Röntgentechnik. Die grundlegende wissenschaftliche Aufarbeitung der Entdeckung Röntgens brauchte etwa die gleiche Zeit wie die Durchsetzung der noch heute aktuellen Elektronen-Röntgenröhren in der ersten Hälfte der 1920er Jahre. Bis dahin waren mit den relativ instabilen Ionen-Röntgenröhren in technischer, medizinischer und auch wirtschaftlicher Hinsicht schon sehr bemerkenswerte Ergebnisse erlangt worden.

¹⁹ Erinnert sei an Kohlrauschs legendäres Handbuch *Praktische Physik*. Es erschien 1870 als *Leitfaden der praktischen Physik* in erster Auflage und erlebte 1996, mittlerweile vierbändig, seine 24. Auflage.

²⁰ Nach *Historische Vorlesungsverzeichnisse der Universität Leipzig* (Universitätsbibliothek Leipzig 2008-2020).

5.2 Und noch einmal Straßburg

Am 11. April 1888 zeigte Hallwachs von Darmstadt aus – man beachte seine in **Bild 7**, Vita, beschriebene Herkunft – der Philosophischen Fakultät in Leipzig an, dass er „interimistisch für das nächste Sommersemester eine Assistentenstelle in Strassburg“ übernommen habe und deshalb im nächsten Semester in Leipzig nicht lesen könne. Auslöser war der Wechsel F. Kohlrauschs von Würzburg an die Kaiser-Wilhelm-Universität Straßburg. Schon im August 1888 teilte Hallwachs mit, dass er Leipzig dauerhaft verlassen werde. Dabei äußerte er sich ziemlich klar über seine Zukunftsvorstellungen.

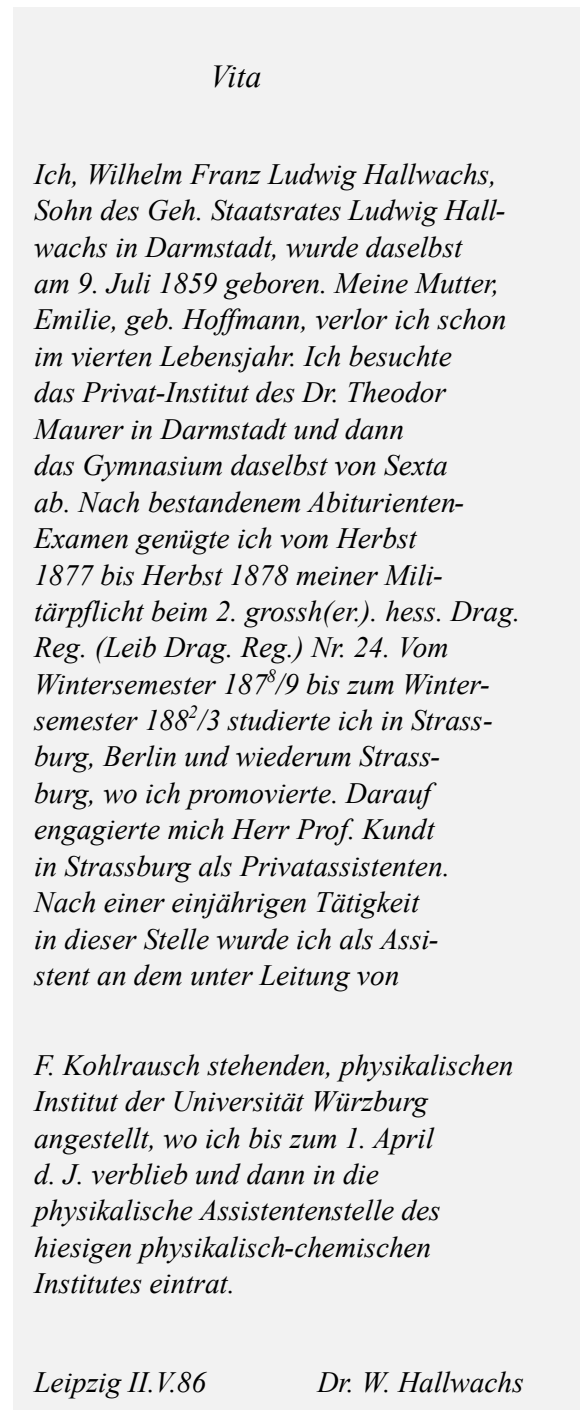
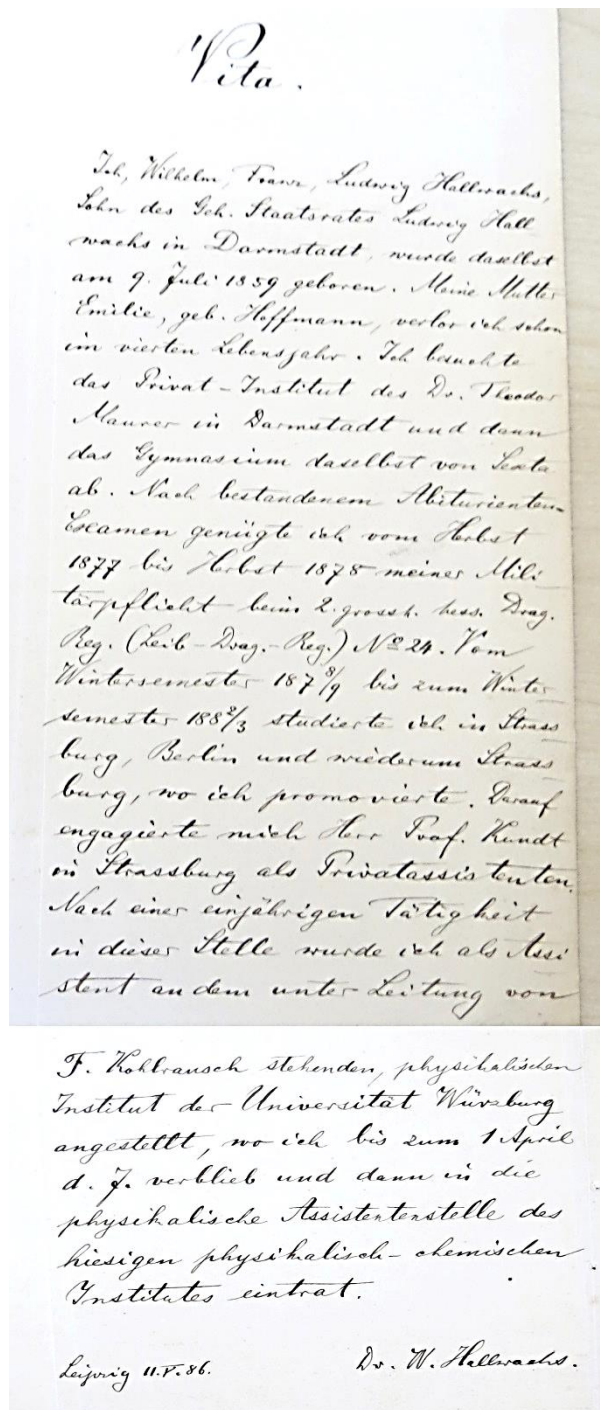


Bild 7: Hallwachs' Vita, vorgelegt anlässlich seines Habilitationsgesuches in Leipzig.
/Universitätsarchiv Leipzig, Personalakte Hallwachs; Signatur PA 527/

Er werde ein Extra-Ordinariat an einem Polytechnikum annehmen oder, wenn die Bedingungen nicht stimmen würden, die erste Assistentenstelle am Straßburger Institut übernehmen. Daneben wirkte er als Privatdozent (**Bild 8**).

In diesem Semester beabsichtige ich zu lesen:
Grundzüge der Theorie des Lichts, privatim
 Montag u. Freitag von 6–7 Uhr
 Beginn: Montag d. 26. Oktober
 Lokal: Kleiner Hörsaal des physikalischen Instituts
 (Universitätsstrasse)
 Straßburg 19. X. 91
 W. Hallwachs.

Bild 8: Vorlesungsankündigung von Hallwachs als Privatdozent in Straßburg; („Grundzüge der Theorie des Lichts; privatim“). /Staatsbibliothek Berlin Preußischer Kulturbesitz, Sammlung Darmstaedter, Wilhelm Hallwachs 1859, Signatur F 1e 1888 (5)/.

Offenbar hatte Hallwachs Kohlrauschs Bedingungen für die Eheschließung mit seiner Tochter erfüllt. So schlüssig, dass Hallwachs einen Ruf der Technischen Hochschule Aachen ausschlagen konnte. Die Eheschließung fand am 18.08.1890 statt (**Bild 9**).



Bild 9: Wilhelm Hallwachs (I.) im Kreise der Familie F. Kohlrausch; neben ihm seine Ehefrau Marie. Offenbar ist das Bild eine Ausblendung aus einem größeren Familienfoto (siehe Mitte rechts die gefalteten Hände einer nicht vollständig abgebildeten Person). /Slg. Peter Tietz/

Hallwachs' Arbeiten in Straßburg waren, abgesehen von den o. a. ergänzenden Anmerkungen zu dem von ihm entdeckten Effekt, den Intentionen seines (künftigen) Schwiegervaters untergeordnet. Es ging u. a. um die optischen Eigenschaften dissoziierter Flüssigkeiten. Die diesbezüglichen experimentellen und messtechnischen Arbeiten von Kohlrausch und Hallwachs werden in der physikalischen und physikhistorischen Literatur sehr herausgestellt. Sie stehen aber in relativ geringem Zusammenhang mit der hier eröffneten Sicht auf Hallwachs als Elektrotechniker und Physiker an der Königlich Techni-

schen Hochschule Dresden. Das Arbeiten unter Schirm und Anleitung des einflussreichen Schwiegervaters bot wirtschaftliche und fachliche Sicherheit. Es beschränkte aber auch den eigenen Entscheidungsspielraum. Jedenfalls folgte Hallwachs 1893 einem Ruf auf die Professur für Elektrotechnik nach Dresden.

6 Ein Kreis schließt sich

Ausgelöst wurde die hier geschilderte Betrachtung lichtelektrischer Erscheinungen durch eine experimentelle Erfahrung von Heinrich Hertz im Mai 1887 in Karlsruhe. Gut drei Jahre später, im Herbst 1890, notierte Hertz unter Nr. 200 im *Inventar des physikalischen Instituts der Universität BONN* (**Bild 10**):

„Ein kleiner Apparat zu lichtelektrischen Versuchen nach Elster und Geitel (Glaskugel mit Natriumamalgam) von Louis Müller-Unkel, Braunschweig, 15.- [Mark].“

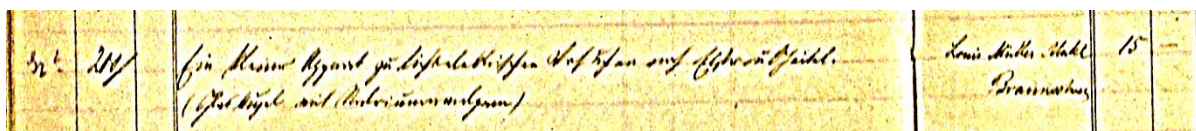


Bild 10: Auszug aus dem Inventarbuch des Physikalischen Instituts der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

Der Glasbläser und Apparatebauer Louis Müller-Unkel in Braunschweig hatte Anfang November 1890 einen entsprechenden Apparat, eine Photozelle nach Elster und Geitel, an Hertz geliefert – ob auf Bestellung oder aus eigenem Antrieb wissen wir nicht – und um ein Gutachten gebeten. Jedenfalls wies Hertz das Angebot des Glasbläfers, den Apparat kostenlos überlassen zu wollen, zurück. Er bat um Rechnungslegung gegenüber dem physikalischen Institut und um etwas Geduld. Zwei Wochen später lieferte Hertz entsprechend Eintrag im Kopierbuch ²¹ das (durchweg positive) Gutachten (**Bild 11**). Gleichzeitig riet er dem jungen und geschäftlich noch unerfahrenen Glastechniker, künftig doch neben dem lichtelektrischen Apparat auch das Zubehör anzubieten – z. B. eine Zambonische Säule ²² als Spannungsquelle. „Im Besitz eines geeigneten Elektroskopes ist wohl jeder, aber nicht im Besitz einer passenden Zambonischen Säule.“ ²³ Er möge die Herren Elster und Geitel um Rat fragen. Diese hatten schon in ihrer zweiten Arbeit zur Lichtelektrizität für die *Annalen* [Elster u Geitel 1889b] dargelegt, dass die nach der elektrochemischen Spannungsreihe weniger edlen Metalle den Effekt deutlicher zeigen würden. Da deren Oberfläche aber heftig auf die umgebende Luft reagiert, lösten sie das unedle Natrium in Quecksilber und nutzen einen dünnen Strahl des Amalgams als negativ geladene Elektrode. Im nächsten Schritt verlegten sie die Amalgam-Elektrode in einen evakuierbaren und abschmelzbaren Glas-Apparat [Elster u Geitel 1890]. Wenig später zeigten sie eine abgeschmolzene Röhre mit Natrium-Amalgam als lichtempfindlicher Kathode vor [Elster u Geitel 1891a] (**Bild 12**).

²¹ Kopierbücher bestanden aus Heftungen von Kopierpapier, in welches die mit Kopiertinte beschriebenen Dokumente für einige Zeit (z. B. über Nacht) eingelegt wurden. Kopierpapiere waren ungeleimt, porös und so dünn, dass die mit dem Einlegen „aufgesaugten“ Farbpartikel der Tinte auf die Rückseite durchschienen und so die Originalschrift bleibend lesbar erhielten.

²² Eine Zambonische Säule ist eine aus vielen Metall-Papier-Lagen bestehende und insofern relativ hochgespannte Voltasche Batterie geringer Stromergiebigkeit.

²³ Nach dem Kopierbuch des Physikalischen Instituts der Universität Bonn; Brief v. 17. Nov. 1890.

Bonn, d. 17 Nov 1890

Herrn L. Müller-Unkel
Braunschweig.

Den mir gefälligst übersandten Apparat zur Darstellung der lichtelektrischen Versuche nach Elster und Geitel habe ich zu diesem Zwecke sehr geeignet gefunden. Schon der Einfluß des diffusen Tageslichts ist sehr merklich und mit Hilfe eines geeigneten Elektroskops weithin sichtbar zu machen. Da der Apparat schnell zum Gebrauch bereit ist, so glaube ich wohl, daß er vielen Fachgenossen als Vorlesungsapparat willkommen sein wird.

Achtungsvoll
Ihr ergebener
Prof. H. Hertz.

Bonn, d. 17 Nov 1890

Herrn L. Müller-Unkel
Braunschweig

Den mir gefälligst übersandten Apparat zur Darstellung der lichtelektrischen Versuche nach Elster und Geitel habe ich zu diesem Zwecke sehr geeignet gefunden. Schon der Einfluß des diffusen Tageslichts ist sehr merklich und mit Hilfe eines geeigneten Elektroskops weithin sichtbar zu machen. Da der Apparat schnell zum Gebrauch bereit ist, so glaube ich wohl, daß er vielen Fachgenossen als Vorlesungsapparat willkommen sein wird.

Achtungsvoll
Ihr ergebener
Prof. H. Hertz.

Bild 11: Gutachten von H. Hertz nach dem Kopierbuch des Physikalischen Instituts der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. (Das Original des Briefes verwahrt die Staatsbibliothek Berlin Preußischer Kulturbesitz in der Sammlung Darmstaedter, Heinrich Rudolf Hertz 1857-1894; Sign. F 1e 1888 (5)).

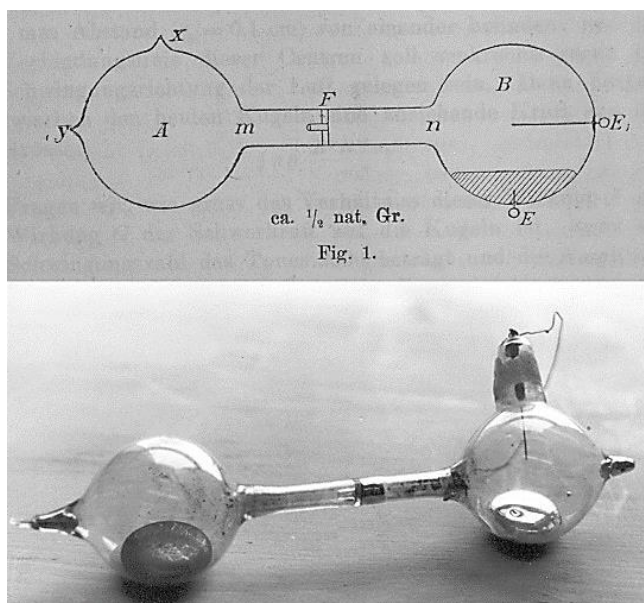


Bild 12: Oben der Entwurf nach [Elster u Geitel 1891a]. Lichtempfindliche Elektrode ist die vom Natrium-Amalgam benetzte Innenfläche bei E im Gefäß B. Das Gefäß A dient als Amalgam-Reservoir. Der bei F eingefügte Trichter erlaubt die vorsichtige Benetzung in A und hält eventuelle Verunreinigungen zurück. Unten die von Louis Müller-Unkel, Braunschweig, realisierte Röhre. Sie gehört zur Sammlung der Großen Schule Wolfenbüttel.
/Foto: Slg. Fricke, Wolfenbüttel/

Ob diese mit der schon 1890 von Müller-Unkel an Hertz gelieferten Röhre im Detail übereinstimmt, kann nicht mehr überprüft werden. Die vom Hallwachs-Effekt angestoßene Entwicklung hatte erste Photozellen hervorgebracht.

Die große Elektrotechnikausstellung 1891 in Frankfurt am Main war eine willkommene Bühne, die aus dem Hallwachseffekt folgenden Konsequenzen zu präsentieren. Die Wolfenbütteler Forscher berichteten [Elster u Geitel 1891b]:

„Nachdem es schliesslich geglückt war, ein Verfahren ausfindig zu machen, völlig reine und blanke Alkali-Metallflächen in Räumen, die nur höchstverdünntes Wasserstoffgas enthielten, herzustellen, verwandten wir zu unseren Versuchen fast ausschliesslich lichtelektrische Zellen der letzteren Art.

Herr L. Müller-Unkel, Präzisionsmechaniker in Braunschweig, hat einige derartige nach unseren Angaben konstruierte Vakuumzellen zur Ausstellung gebracht. ... Den von Herrn Müller-Unkel ebenfalls zur Ausstellung gebrachten „kompletten lichtelektrischen Apparat mit Kaliumzelle“ möchten wir ... etwas eingehender beschreiben (siehe Abbildung).“ (Bild 13)

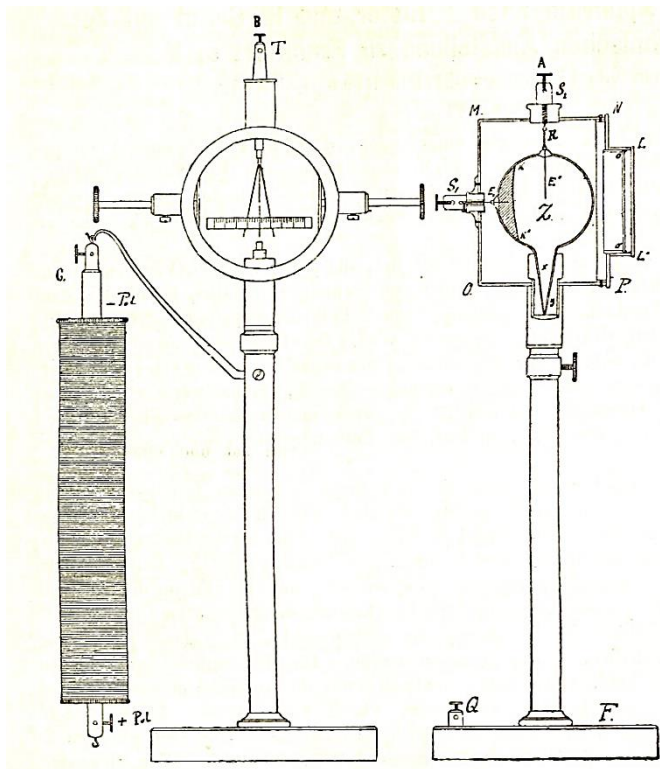


Bild 13: Kompletter „lichtelektrischer Apparat mit Kaliumzelle“ nach Elster und Geitel von Müller-Unkel, Braunschweig, vorgestellt zur elektrotechnischen Ausstellung 1891 in Frankfurt/M. Rechts („Z“) die lichtempfindliche Zelle mit der Kaliumbeschichtung links und dem optischen Fenster LL' rechts. Links die Zambonische Säule zum Aufladen der Zelle sowie das Elektroskop zum Nachweis der Entladung durch Lichteinwirkung.

Aus historischer Sicht bemerkenswert ist weniger der „komplette lichtelektrische Apparat“ an sich, sondern die auf *ein* abgeschlossenes Gefäß („Z“) reduzierte Photozelle. Damit war die technische Ausrichtung und die wissenschaftliche Forschung – lichtempfindliche Schicht, Füllgas und Fülldruck, optisches Fenster, Glas, spektrale Eigenschaften usw. – für Jahrzehnte vorgegeben. Für den Mechaniker und Glasbläser, der in dieser durchaus erfolgreichen Kette sehr weit vorn gestanden hatte, war die große Elektroausstellung eine sehr ambivalente Angelegenheit. Bei der Heimkehr aus Frankfurt am Main nach Braunschweig wählte Müller-Unkel einen Umweg und suchte einige Tage Ruhe bei seinen Eltern am Rennsteig auf dem Thüringer Wald. Von dort schrieb er an Elster und Geitel:

„Schmalenbuche bei Neuhaus a. R.,
Thüringen 14./9. 91
Sehr geehrter Herr Doctor! ²⁴
Bin nun am Samstag in Frankfurt abgereist, um mich im Elternhaus etwas auszuruhen.

²⁴ Julius Elster war 1879 von der Universität Heidelberg promoviert worden. Hans Geitel hatte eine solche Graduierung nicht angestrebt. Insofern wurde Elster in dem außerordentlich umfangreichen Schriftverkehr beider oft zum Adressaten erkoren. Die gemeinschaftlichen Leistungen von Elster und Geitel wurden damit nicht infrage gestellt.

*Auf meine Ausstellungsgegenstände zurückkommend teile ich Ihnen zunächst mit, **daß ich einen Geschäftsabschluß nicht verzeichnet habe**. Trotz und alledem aber möchte ich die Frankfurter Tage nicht missen, da ich die letzten Tage so recht Gelegenheit hatte zu sehen und zu hören, in welch hohem Maße Ihre Geisteskinder die ganze physikalische Welt in Aufregung versetzen. ... das Ende jener Demonstrationen [des lichtelektrischen Apparates] waren immer die Worte: „Dies ist der interessanteste Apparat, der sich in der Halle befindet.“ ...“ (Unterstreichung nach L. Müller-Unkel; Hervorhebung oben durch den Autor)*

/Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel, Nachlass Elster und Geitel, Nr. 304./

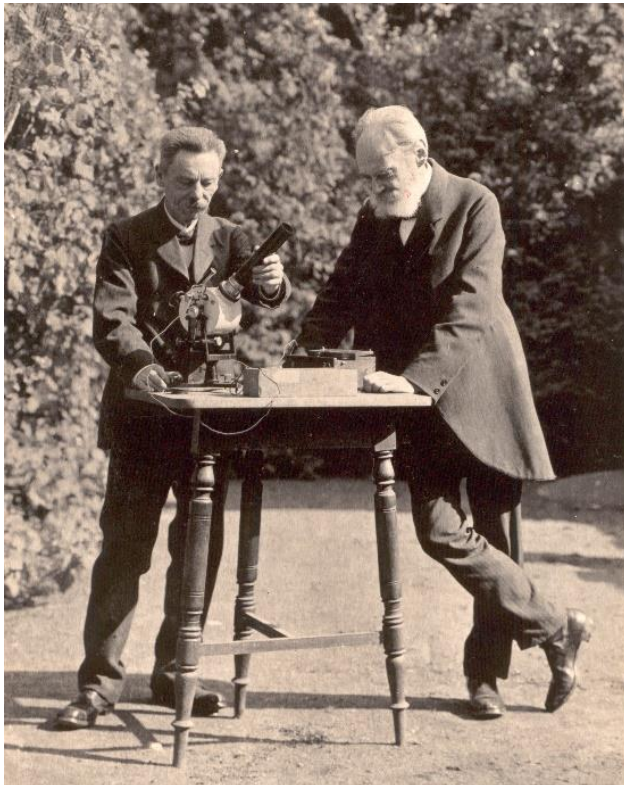


Bild 14: Julius Elster (l.) und Hans Geitel bei lichtelektrischen Experimenten im Garten ihres Wohnhauses.

/Quelle: Slg. Fricke, Wolfenbüttel./

Müller-Unkel hat übrigens hinsichtlich der Reaktionen auf die neue Entwicklung nicht übertrieben. Oskar von Miller²⁵, der Leiter der Ausstellung, befand in seinem Bericht [v. Miller 1891]:

„Ein bedeutender Fortschritt wurde auch in der Verwendung wissenschaftlicher Hilfsmittel für die Zwecke der Elektrotechnik gemacht. Sie sehen in der Halle für Wissenschaft Apparate, mit denen Prof. Hertz nachwies, dass die Electricität ebenso eine Wellenerscheinung ist, wie Schall und Licht; unmittelbar daneben finden Sie aber auch schon die Apparate von Elster und Geitel, welche Lichtschwingungen benutzen, um Spuren von elektrischen Entladungen hervorzubringen“ (Bild 14).

Sehen wir von (nach heutigem Stand) begrifflichen Unschärfen ab, so ist diese frühe Ausformulierung einer Dualität der Erscheinungen durch den Starkstromtechniker und Bauingenieur von Miller durchaus bemerkenswert.

²⁵ Oskar von Miller, 1884-90 mit E. Rathenau Direktor der AEG, machte sich verdient um die Elektrifizierung im süddeutschen Raum. Er war Leiter der o. a. Internationalen elektrotechnischen Ausstellung 1891 in Frankfurt / Main und demonstrierte dort die Drehstromkraftübertragung von Lauffen (Neckar) nach Frankfurt am Main über ca. 180 km. Er initiierte die Gründung des Deutschen Museums in München und war Chef-Ingenieur bei der Errichtung des Walchensee-Kraftwerkes 1918-1924.

7 Der lichtelektrische Effekt, ein später Nobelpreis und eine frühe kommunikative Katastrophe

Von denen, die sich um die Ausdeutung des Hallwachs-Effektes bemühten, und um deren experimentellen und theoretischen Befunde niemand herumkommt, wollen wir zwei besonders hervorheben: Philipp Lenard und Albert Einstein. Zu Einsteins berühmten Arbeiten des Jahres 1905 – seinem *annus mirabilis* – gehört jene, die dem (monochromatischen) Licht, ohne dass die auf wellenphysikalischen Erfahrungen beruhenden Erklärungen des Phänomens Licht infrage gestellt wurden, auch eine korpuskulare Dimension zuwies [Einstein 1905]. Ausgangspunkt seiner Betrachtungen war ein von ihm herausgestellter Widerspruch innerhalb der als ausformuliert geltenden klassischen Physik. Nach der Maxwellschen Theorie ist die Energie elektromagnetischer Strahlung im Raum kontinuierlich verteilt und mit der Vergrößerung des Raumes beliebig zerteilbar. Für eine nach Atomen, Molekülen, Ionen und Elektronen abzählbare Belegung des Raumes gilt das nicht.

Einsteins thermodynamisch angelegten Betrachtungen führten ihn zu der Aussage, dass es nützlich sein könnte, das Licht auch als aus Lichtquanten der Energie hf bestehend aufzufassen.²⁶ Er prüfte seine Hypothese an anerkannten Lehrsätzen und experimentellen Befunden und strich dabei die Ergebnisse „welche in einer bahnbrechenden Arbeit von Hrn. Lenard dargelegt sind“ [Lenard 1902] mehrfach heraus und ging auch auf dessen Folgearbeit [Lenard 1903] ein – nicht ganz selbstverständlich bei Einsteins oft sparsamer Benennung von Quellen. Dessen ungeachtet entwickelte sich zwischen beiden später eine unversöhnliche Gegnerschaft, die, beiderseits keineswegs frei von subjektiven und unsachlichen Elementen, seitens Lenard in einen krassen und sehr allgemeinen Antisemitismus mündete.²⁷

Ohne eine schlüssige Erklärung von Lenards höchst problematischen Positionen geben zu wollen – wir müssen später noch einmal darauf zurückkommen –, seien folgende Sachverhalte angemerkt: Trotz früh erkennbarer (aber erst spät angesprochener) charakterlicher Eigenheiten war Lenard hilfsbereit und kommunikativ. Die frühe Verehrung seines Bonner Vorgesetzten Heinrich Hertz war ehrlich und sein Einsatz für dessen wissenschaftlichen Nachlass beachtlich.

Lenard fand sich durch die Vergabe des ersten Physik-Nobelpreises 1901 an Wilhelm Conrad Röntgen um die Anerkennung seiner Vorleistungen bei der Erforschung der „Kathodenstrahlen“ betrogen. Ungeachtet seiner 1905 erfolgten Nobel-Ehrung war er sich der kaum zu überbietenden Popularität der 1901 gewürdigten Entdeckung bewusst und pflegte weiter seine gefühlte Benachteiligung. Bei der nachträglichen Ursachenforschung glaubte er dann zu erkennen, dass sein genialer, zu 50% nordisch bestimmter Vorgesetzter Heinrich Hertz ihn wegen seines jüdischen Geizes – hier würden die anderen, jüdischen und insofern negativen Veranlagungen wirken – an der Vollendung und Herausstellung einer sensationellen Entdeckung

²⁶ Das ist die heute gängige und sehr schlüssige Interpretation; f steht für Frequenz. Einstein benutzte das Plancksche Wirkungsquantum h noch nicht und blieb bei den das Wirkungsquantum bestimmenden atomaren Kenngrößen. Seine Herleitung bewegt sich im Gültigkeitsbereich der Strahlungsformel von Wilhelm Wien.

²⁷ Wir verweisen diesbezüglich auf [Schönbeck 2000] und insbesondere auf [Schirrmacher 2010]. Gewissermaßen zum Programm erhoben – „Deutsche Physik“ – wurde der Lenardsche Antisemitismus im Vorwort zu seinem (didaktisch und inhaltlich konservativen aber von den gängigen Darstellungen der Experimentalphysik nicht prinzipiell abweichenden) Lehrbuch „Deutsche Physik“ [Lenard 1935].

gehindert habe.²⁸ Möglicherweise sah Lenard in der Einstein'schen Würdigung seiner Arbeiten zum lichtelektrischen Effekt einen Hinweis darauf, dass ihn nunmehr jüdische Spitzfindigkeit zum Zuarbeiter degradiert habe. Jedenfalls scheinen Lenards antisemitische (zunächst auf die eigenen Notizen beschränkten) Ausfälligkeiten – zeitlich betrachtet, ob ursächlich muss offenbleiben – etwa hier ihren Ursprung zu haben. Trotz des Aufsehens, welches die Interpretation des lichtelektrischen Effektes durch Einstein erregte, brauchte es ziemlich lange, bis dessen Lichtquantenhypothese breite Anerkennung erfuhr. Einstein erhielt den (u. a. daran festgemachten) Physik-Nobelpreis für das Jahr 1921, obwohl er seit 1910 nahezu jährlich unter den Nominierten war.

Bei all diesen Auseinandersetzungen blieb weitgehend unbeachtet, dass *Hallwachs* in einer seiner letzten *frühen* Arbeiten zum lichtelektrischen Effekt eine wesentliche experimentelle Bestätigung für Einsteins Vorgehen geliefert hatte [Hallwachs 1889a]:

„Auf einer Quarzplatte niedergeschlagene, durchsichtige Silberspiegel liefern die lichtelektrischen Erscheinungen auch dann, wenn das Licht durch die Quarzplatte hindurch die Silberschicht trifft, nur in geringerer Stärke.“

Alle bisher wahrgenommenen „Zerstreuungen“ fanden gegen die Lichteinstrahlung statt; Hallwachs aber hatte von hinten bestrahlt. Das schloss die Vorstellung aus, dass der lichtelektrische Effekt, d. h. die „Zerstreuung“ negativer Ladungen ²⁹, eine Art Spiegelung und Wandlung der eingetragenen Wirkung an einer *idealen* Fläche sei. Damit kam die dritte Dimension ins Spiel. Die lichtinduzierte Emission negativer Elektrizität musste ein Volumeneffekt sein – jedenfalls keine auf die ideale zweidimensionale Oberfläche begrenzte Erscheinung. Auf eben diesem Volumen-Ansatz bewegte sich auch die Herleitung von Einsteins Hypothese. Allerdings war der Grund für das angemerkte Übersehen des beschriebenen Hallwachs-Experimentes vom Experimentator selbst gelegt worden. Der herausgestellte Satz war die einzige Äußerung zu diesem Sachverhalt. Der weitaus umfangreichere Teil der Zusammenfassung seines Vortrages (Heidelberg 1889) [Hallwachs 1889a] galt Erscheinungen (z. B. dem Einfluss von Luftströmungen, wozu sich in der Diskussion zum Vortrag auch Julius Elster, Wolfenbüttel, geäußert hatte), die aus späterer Sicht als sekundär oder parasitär aufzufassen waren. In seiner großen zusammenfassenden Arbeit [Hallwachs 1916] setzte Hallwachs die Akzente dann etwas anders. Auf eben dieser 1889er Naturforschertagung hielt Heinrich Hertz seinen berühmt gewordenen Vortrag *„Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität.“*³⁰ Er erschien als

²⁸ Zu Einzelheiten der Entdeckungsgeschichte der Röntgenstrahlung sei verwiesen auf [Dörfel / Hübner / Landwehr 2003 u. 2004] u. [Dörfel 2020]. Der Unterstellung Lenards („*Jüdischer Geiz*“) sei Hertz' großzügige Haltung gegenüber Louis Müller-Unkel (siehe Abschnitt <6> Ein Kreis schließt sich, S.18) entgegengestellt.

²⁹ Was die experimentellen Befunde betrifft, so käme Lenard Priorität bei der Erklärung der „Zerstreuung“ negativer Ladungen als Emission von Elektronen zu. Allerdings stand sich Lenard bei dieser Erklärung selbst im Wege. Er hatte die „Zerstreuung“ schlüssig als Aussendung von Kathodenstrahlen erklärt [Lenard 1900]. Der wenig älteren Erkenntnis von J. J. Thomson und E. Wiechert, dass Kathodenstrahlung das Aussenden von negativen Ladungsträgern, Elektronen, mit konstantem Masse-Ladungs-Verhältnis sei, mochte er sich nicht anschließen. Noch in seinem Nobel-Vortrag 1906 [Lenard 1906] meinte er, dass „diese Elementarquanten die vielleicht leeren ... und rein geometrischen Zentren der elektrischen Kräfte ...“ seien. Die Kathodenstrahlen seien „reine Äthervorgänge“.

³⁰ Bei den *naturphilosophisch* angelegten Darstellungen seines Vortrages stellte Hertz eine Leere des Raumes in Abrede und behielt den allgegenwärtigen Äther als wellentragendes Medium bei. Das von Maxwell errichtete und von Hertz ausgestaltete *mathematische* Gebäude machte aber keinerlei Gebrauch von einem Baustoff Äther – wenn wir davon absehen, *Vakuum* und *Äther* einfach synonymisch zu interpretieren.

selbständige Publikation zwischen 1889 und 1900 in (mindestens) elf Auflagen [Hertz 1889] und war gewissermaßen *die* Laudatio auf die von Maxwell begründete Sichtweise, der Einstein 1905 eine Quantenstruktur der Strahlung zur Seite gestellt hatte.

8 Hallwachs als Hochschullehrer in Dresden

8.1 Hallwachs als Professor für Elektrotechnik – sein Einfluss auf die Herausbildung der Elektrotechnik als eigenständige Disziplin

Als Hallwachs nach Dresden berufen wurde, war eine Physik-Professur einer für Elektrotechnik unbedingt vorzuziehen – jedenfalls aus Hallwachs' Sicht. Aber das Ordinariat für Physik hatte der anerkannte Forscher und Hochschullehrer August Toepler inne. Ungeachtet dessen widmete sich Hallwachs seiner neuen Aufgabe mit Hingabe (**Bild 15**).

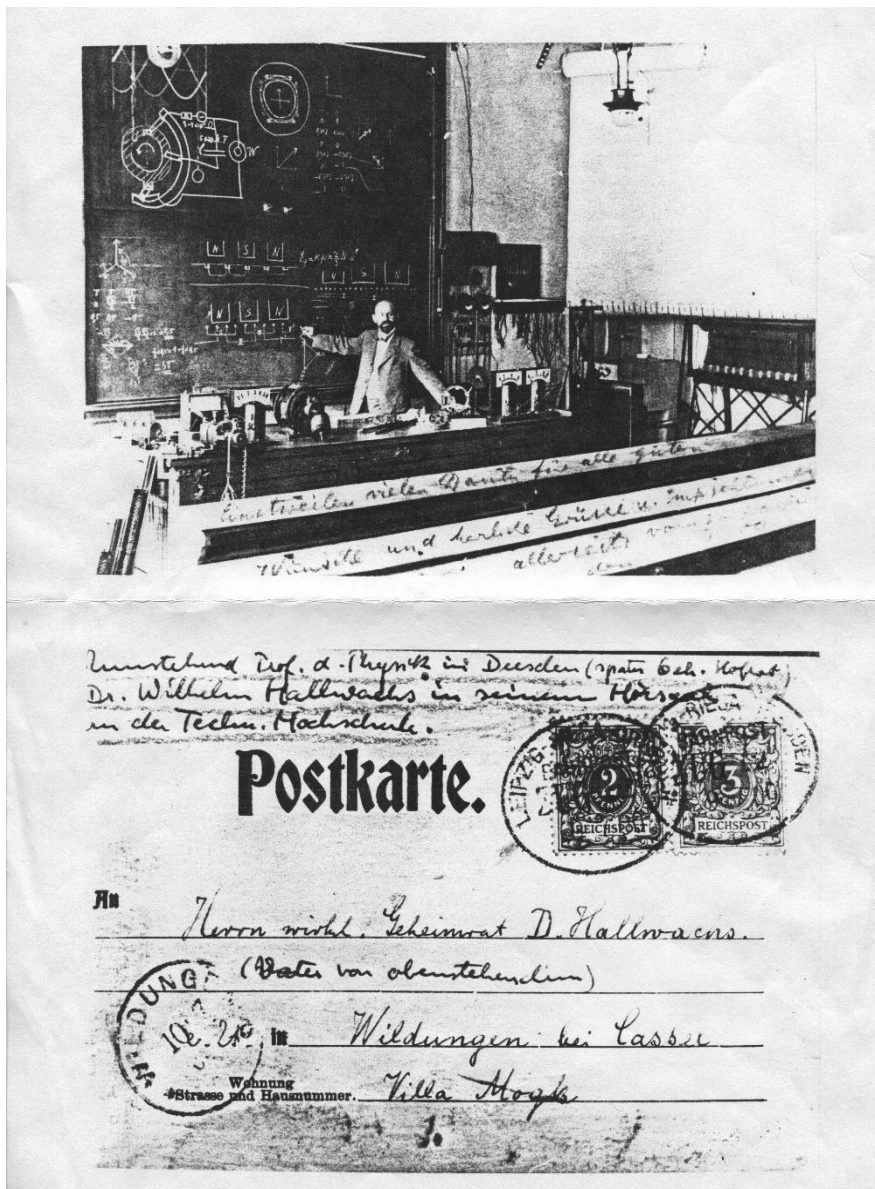


Bild 15:

Hallwachs während einer Elektrotechnik-Vorlesung an der TH Dresden. Er hatte das Foto an eine an seinen Vater gerichtete Postkarte angehängen. Die oben eingetragenen Grüße stammen aus seiner Hand; die unten vermerkten Erläuterungen stammen von den Nachfahren. /Slg. P. Tietz/

Rechts: Hallwachs in eben jener Zeit – siehe die Szene im Hörsaal. /Universitätsarchiv der TU Dresden/

Der Beginn war spartanisch. Hallwachs war als Professor für Elektrotechnik in der Mechanischen Abteilung berufen und als Direktor des elektrotechnischen Laboratoriums.³¹ Ihm standen zwei Assistenten und ein Diener zur Verfügung. Erst im WS 1893/94 wurde er als *Direktor des Elektrotechnischen Instituts* geführt. Später, ab SS 1896 bzw. WS 1898/99, standen ihm schließlich drei Assistenten und zwei Diener zur Seite. Merkwürdig erscheint aus heutiger Sicht, dass die *Sammlung von Elektromaschinen und das Entwerfen von Dynamomaschinen* von Hallwachs' Zuständigkeitsbereich ausgeklammert und Trajan Hermann Rittershaus, Professor für Kinematik und elektrische Maschinen, ebenfalls Angehöriger der Mechanischen Abteilung, zugeordnet war. Auch nach dessen Tod 1899 blieb die Trennung erhalten.

Aus dem Zuständigkeitsbereich von Rittershaus gingen die starkstromtechnisch orientierten Institute der ein halbes Jahrhundert später gegründeten Fakultät für Elektrotechnik hervor. Nachfolger von Hallwachs' Institut wurde gleichviel später das Institut für Allgemeine Elektrotechnik, das (gefühlte) Zentrum der Fakultät für Elektrotechnik.³² Hallwachs widmete sich ungeachtet der sich schon früh abzeichnenden Spezialisierung in seinen Vorlesungen auch den Elektromaschinen – siehe das Tafelbild (**Bild 15**) und die Nachschrift Nägel (**Bild 16**).³³

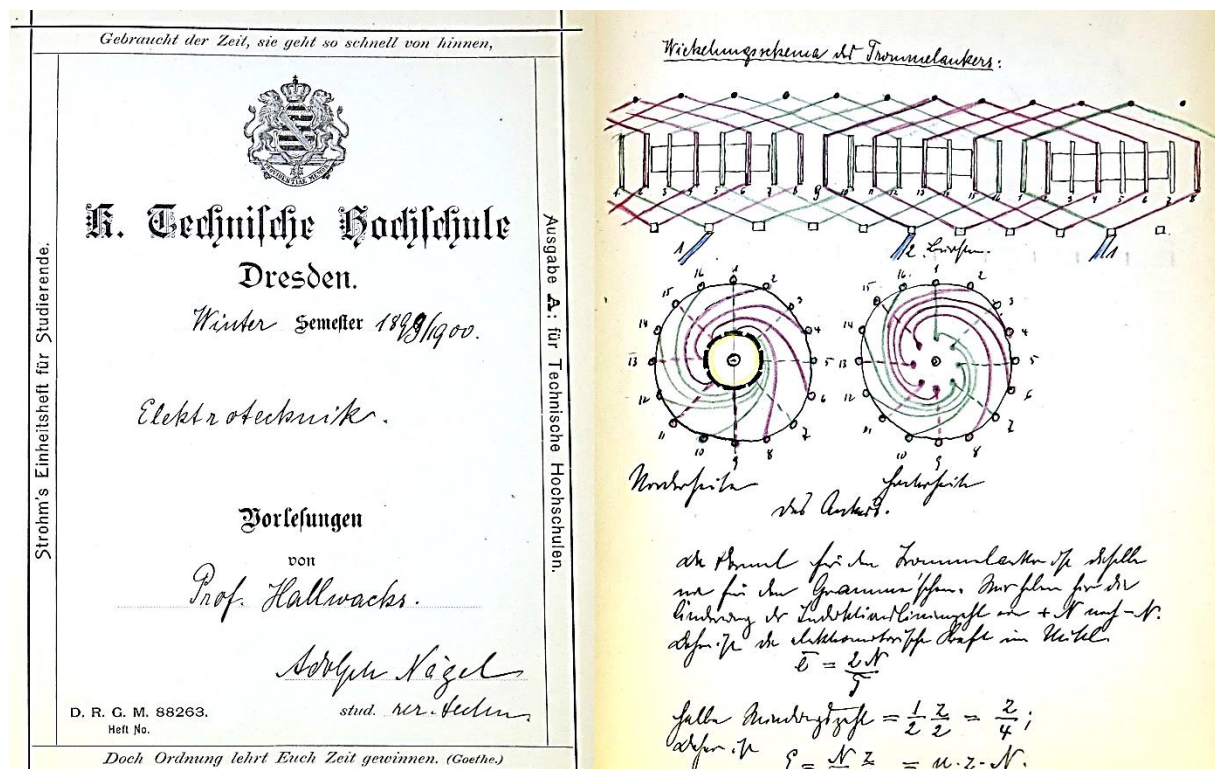


Bild 16: Aus einer Nachschrift der Vorlesung für Elektrotechnik von Hallwachs im WS 1889/90
/Universitätsarchiv der TU Dresden. Nachlass A. Nägel, Nr. 9/

³¹ Nach den Personal-Verzeichnissen der Königl. Sächsischen Technischen Hochschule Dresden. Semesterweise verlegt von der Buchhandlung C. Hoffmann, Dresden.

³² Zu den inhaltlichen und organisatorischen Entwicklungen siehe [Sauer 1993], [Lunze 1993], [Pommerin 2003] und [Pulla 2003].

³³ Der offenbar sehr gewissenhafte Adolph Nägel wurde 1906 in Dresden promoviert; er habilitierte sich 1907 für das Fach Maschinenwesen und war von 1908 bis zu seinem Tode 1939 als Professor für Kolbenmaschinen an der TH Dresden tätig. In den 1920er Jahren war er dreimal (für je ein Jahr) deren Rektor.

Die Zahl der Studenten im Grundlagenfach Elektrotechnik stieg von Hallwachs' Amtsantritt bis 1897 von 26 auf 97; an den Anfänger-Übungen nahmen zunächst 11, 1897 43 Studenten teil; die Zahl der fortgeschrittenen Hörer entwickelte sich im gleichen Zeitraum von 3 auf 29.³⁴

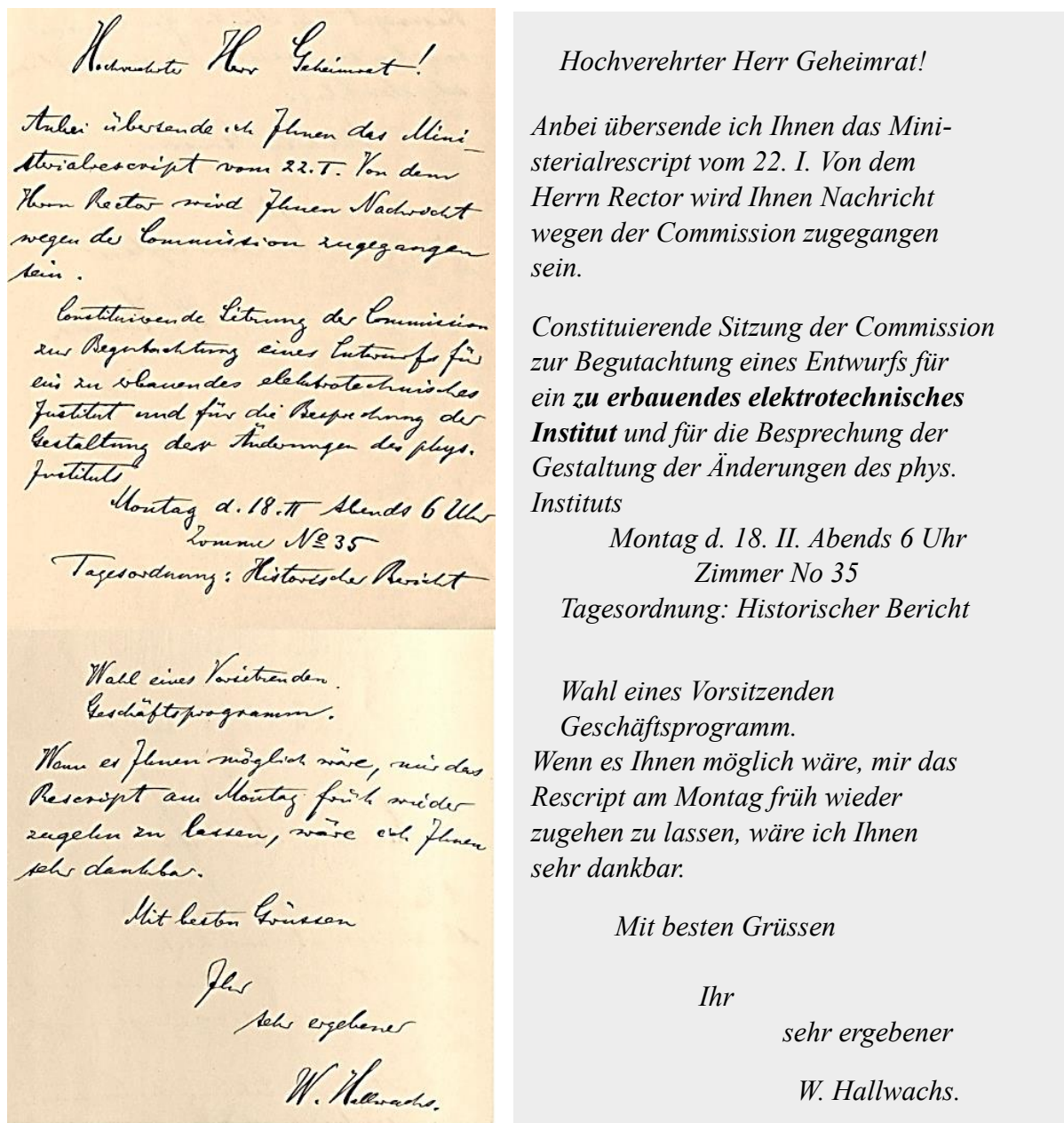


Bild 17: Brief von Hallwachs an August Toepler in Bauangelegenheiten (Hervorhebung in der Transkription v. Autor).
/Universitätsarchiv der TU Dresden, Nachlass August und Maximilian Toepler, Nr. 325./

³⁴ Die Zahlen für die frühen Jahre sind der Urfassung der Denkschrift von Hallwachs zur Errichtung eines eigenständigen Gebäudes für das Institut für Elektrotechnik von 1894 entnommen. Die Zahlen für die späteren Jahre trug Hallwachs später in dieser Denkschrift nach. (Siehe Abschnitt 8.2.)

8.2 Hallwachs Ringen um ein eigenes Institutsgebäude – der Campus in der Südstadt zeichnet sich ab

Auch den perspektivischen Aufgaben wich Hallwachs nicht aus. Es ging um nicht weniger als die Errichtung eines eigenständigen Gebäudes für das Institut für Elektrotechnik. Hier die Vorgeschichte ³⁵:

1886 war mit dem Anbau eines Ostflügels an das Hauptgebäude am Bismarckplatz Raum für ein neu zu gründendes Elektrotechnisches Institut geschaffen worden. Die Leitung wurde Prof. Ernst Hagen ³⁶ angetragen. Dieser folgte 1887 als Admiralsratsrat einem Ruf zur Kaiserlichen Marine. Unabhängig davon errichtete Prof. Richard Ulbricht, 1890 bis 1910 Honorarprofessor für Telegraphie, Telephonie und Signalwesen, ein kleines (100 m² großes) elektrotechnisches Institut in einem abgegrenzten Korridorraum. Noch zu Gustav Zeuners Amtszeit als Direktor des Polytechnikums, also vor 1890, war ein kleiner elektrotechnischer Pavillon im Gespräch. Die Industrie- und Wissenschaftsgeschichte überrollte diese Vorleistungen; neue Bedürfnisse zeichneten sich ab.

Schon bald nach Übernahme des elektrotechnischen Instituts wurde Hallwachs zum Initiator; er machte Vorschläge und bat an den Konferenztisch (**Bild 17**). Dass seinem Nachfolger Heinrich Görges im Vorfeld zu dessen Berufung zum 1. April 1901 die Errichtung eines Institutsgebäudes versprochen werden konnte, war wesentlich von Hallwachs' Vorleistungen bestimmt.

Das Datum des Hallwachs-Briefes nach **Bild 17** ist nicht ausgewiesen. Der Nachlassgeber – wahrscheinlich Max Toepler, August Toeplers Sohn, – verweist auf die mittleren 1890er Jahre. Die im Brief genannten Daten – 18. II. und Montag – passen im genannten Zeitraum nur für das Jahr 1897 zusammen. Sie markieren den Höhepunkt für nunmehr konkrete Initiativen und Planungen zur Errichtung eines eigenständigen Gebäudes für das Institut für Elektrotechnik – sowohl inhaltlich als auch bezogen auf den Hallwachs abverlangten Arbeitsumfang.

Schon im Herbst 1894, ein Jahr nach seiner Ernennung zum Direktor des Elektrotechnischen Instituts, verwies Hallwachs in einer Denkschrift ³⁷ auf eine permanent zunehmende Überbelegung des Hörsaals bei Vorlesungen zum Fach Elektrotechnik I und auf vergleichbare Unzulänglichkeiten bei den Übungen für Fortgeschrittene. In sieben Punkten begründet er die Notwendigkeit eines Institutsneubaus „im Villenviertel“.

Seine sehr konkret geäußerten räumlichen Vorstellungen lassen schon die Grundstruktur des späteren Görges-Baus, insbesondere den großzügigen Lichthof, erkennen (**Bild 18**).

Der Vergleich des Entwurfs von Hallwachs (**Bild 18**) mit dem heutigen Görgesbau (**Bild 19**) zeigt die Ähnlichkeit des Lichthofes und des integrierten Hörsaals. Der Blick vom offenen Rundgang im Hauptgeschoss (nicht im Entwurf) hinunter auf die Versuchsstände des Laborpraktikums motiviert junge Studenten in Erwartung späterer Arbeiten im Elektromaschinen-Versuchsfeld.

³⁵ Quelle: Kustodie der TUD, Mappe „Hallwachs“; dort Abschriften von Zeuner, Hallwachs und Barkhausen.

³⁶ Hagen hatte mit Blick auf den berühmten Großvater mütterlicherseits, den Astronomen Friedrich Wilhelm Bessel, den Namenszusatz Bessel übernommen. Das führt gelegentlich zu Irritationen.

³⁷ Hauptstaatsarchiv Dresden, 11125 Ministerium des Kultus und Öffentlichen Unterrichts 1546-1945, Bd. 6 Hoch- und Fachschulen, Nr. 15170, Bl. 18-42; nachfolgend auch verkürzt zitiert als SHStA 11125, Nr. 15170.

Neben fachlichen und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten benannte Hallwachs die hohe Dynamik der Entwicklung in Dresden im Vergleich mit anderen (ebenfalls wachsenden) deutschen Technischen Hochschulen; auch die ETH Zürich hatte er im Blick.



Bild 18: Hallwachs' Vorstellungen vom Bau eines Gebäudes für das Institut für Elektrotechnik.

/Nach: SHStA, 11125, Nr. 15170 Bl. 40/. Hallwachs sah das Fachgebiet Elektrochemie bei der Elektrotechnik. Jedenfalls sah er im Sockelgeschoss (links oben) einen entsprechenden Laborraum vor. Auch Toepler hatte bei seinen Planungen für das Physikalische Institut immer Raumkapazität für dieses Fachgebiet eingefordert: also eine ganz normale und keineswegs destruktive Konkurrenzsituation.

↔ Vom Rundgang freier Blick in den Lichtofen. Blick ↔ nicht möglich.

Seiner Denkschrift war auch eine Skizze zur Ansiedlung eines Campus in der Südvorstadt beigegeben (**Bild 20**). Ob diese Skizze lediglich die persönliche Meinung Hallwachs' wiedergibt, oder ob und wie genau sie schon einen gewissen Stand der Diskussionen zwischen Königlichem Regierung und Technischer Hochschule abbildet, muss hier offenbleiben.

Hallwachs' Denkschrift zeitigte Wirkung. Rektor und Senat legten im März 1895 eine im Januar vom Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts verlangte Stellungnahme vor. Eine Kommission – deren Bildung war vom Ministerium eingefordert worden, Mitglieder waren neben Hallwachs die Professoren R. Heyn³⁸, A. Toepler und T. H. Rittershaus – kam zu dem Schluss, dass für das neue Institutsgebäude ein Areal von mindestens tausend Quadratmetern

³⁸ Rudolf Heyn war Professor für Baukonstruktionslehre und 1893-94 Rektor der TH Dresden.

in einer Entfernung bis zu einem Kilometer von der Technischen Hochschule (gemeint ist das Hauptgebäude am Bismarckplatz) anzukaufen sei.³⁹

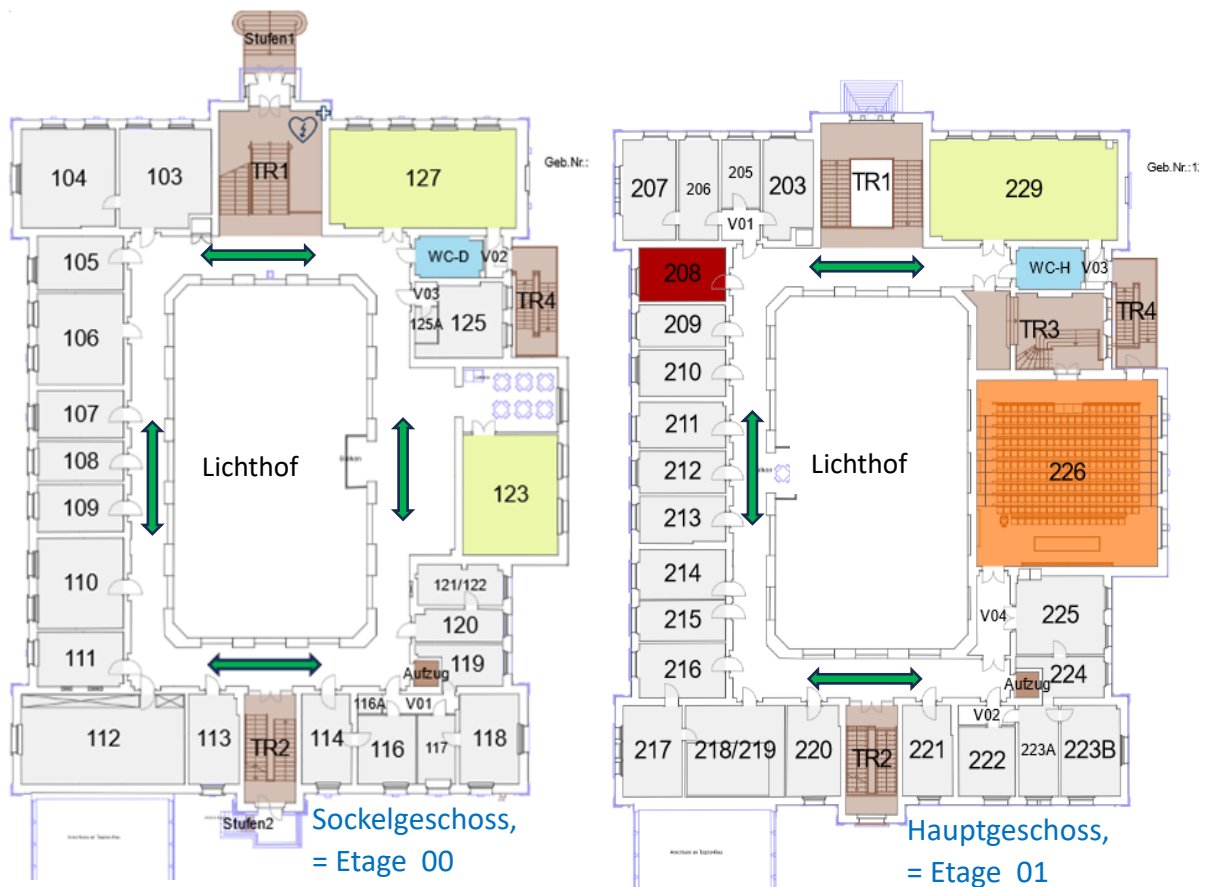


Bild 19: Etage 00 (Sockelgeschoss) und Etage 01 (Hauptgeschoss) des heutigen Görgebaus
offener Rundgang mit Blick in den Lichthof. (vgl. Entwurf, Bild 18)

Quelle: <https://navigator.tu-dresden.de/etplan/qör/00> bzw. .../qör/01

Trotz grundsätzlicher Unterstützung seitens der Hochschule und sichtbarer Aufgeschlossenheit der Königlichen Regierung erwies sich die Weiterverfolgung des Projektes als zähe Angelegenheit. Rivalitäten innerhalb der Hochschule blieben nicht aus. Die Allgemeine Abteilung und dort insbesondere aber nicht nur das von August Toepler vertretene Physikalische Institut strebten nach Erweiterung.

Der Berufung Toeplers nach Dresden 1876 hatte auch die beiderseits gehegte Erwartung zugrunde gelegen, Toepler könne seine außerordentliche Leistung bei Planung und Realisierung eines als beispielgebend geltenden Physik-Gebäudes in Graz in Dresden wiederholen.⁴⁰

³⁹ SHStA wie oben, Bl. 1-5.

⁴⁰ Hierzu siehe [Dörfel 2021].

Das gelang nicht.

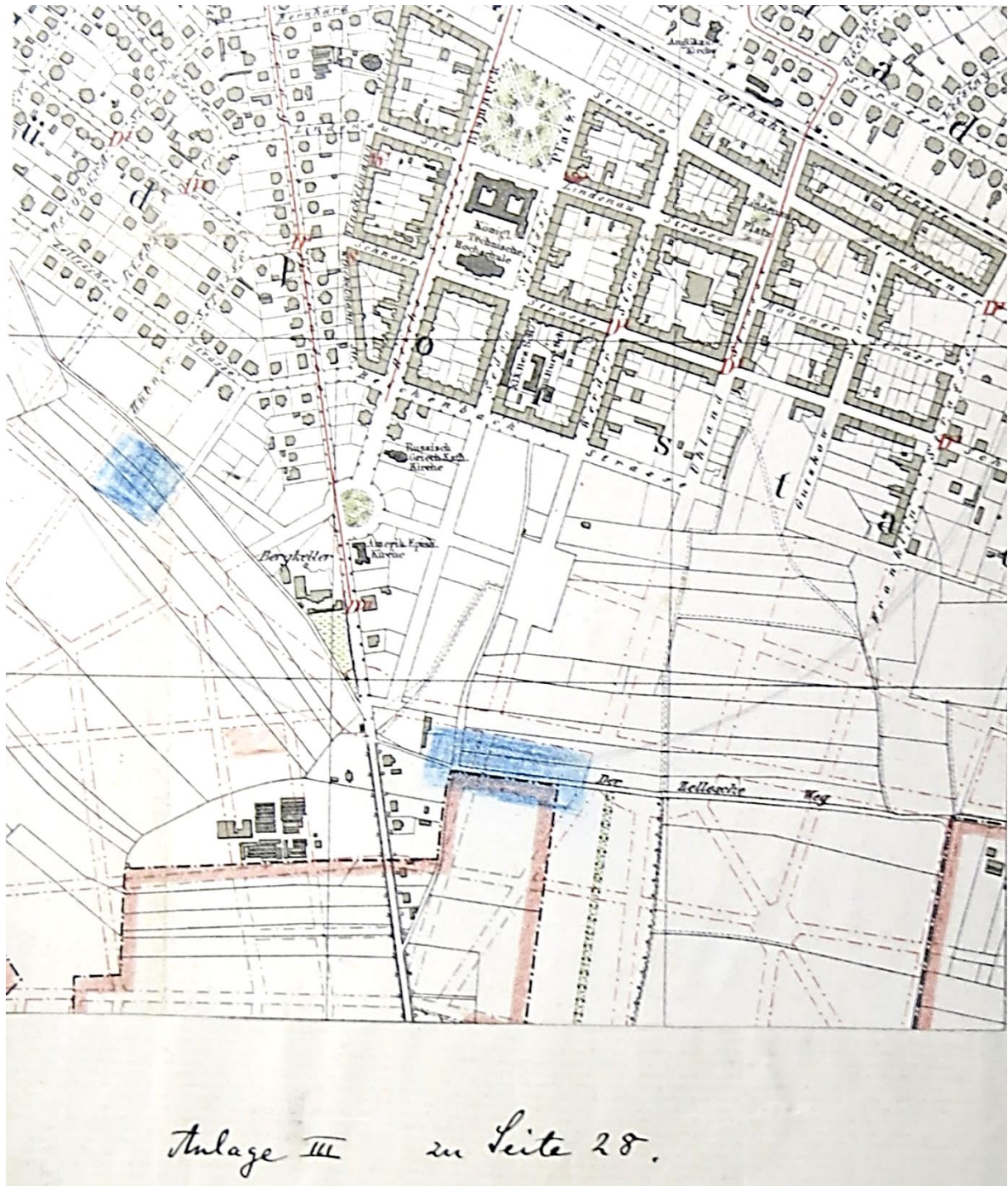
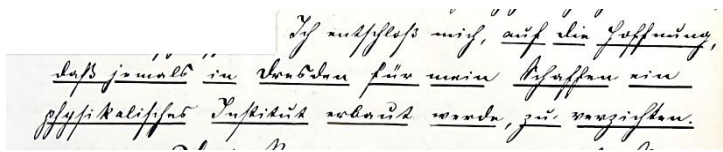


Bild 20: Der Denkschrift von Hallwachs beigefügte Skizze zur Grundstruktur des künftigen Campus.

Die N-S-Magistrale ist die Bergstraße; die O-W-Magistrale im unteren Drittel ist der Zellesche Weg. Konkrete Entwicklungsschritte zur frühen Campusgeschichte lassen sich dieser Skizze nicht zuordnen. Die blau markierten Flächen dürften später nachgetragen worden sein. Die i. d. Mitte links entspricht etwa der Lage des späteren Wohnhauses der Familie Hallwachs (siehe Abschnitt 12). /Nach: SHStA, 11125, Nr. 15170 Bl. 40/

Die Ursache war aus Toeplers Sicht keineswegs finanzieller sondern akademischer Natur. Er beklagte, dass sich Sachsen sehr wohl zwei botanische Institute (in Leipzig und Dresden) baulich leisten könne, zwei physikalische aber nicht – wohl wegen der noch wirkenden Vorbehalte gegenüber einer technisch orientierten akademischen Ausbildung.

Auch den von ihm ins Gespräch gebrachten Kompromiss eines gemeinsamen Bauvorhabens für Physik und Elektrotechnik konnte er nicht durchsetzen. Toepler resignierte (**Bild 21**) und stellte sich hinter Hallwachs' Bauantrag.



„Ich entschloß mich, auf die Hoffnung,
daß jemals in Dresden für mein Schaffen ein
physikalisches Institut erbaut werde, zu verzichten“

Bild 21: August Toepler in einer an den Rektor der TH (Prof. Krause) gerichteten Denkschrift vom 19. Nov. 1896.

/Nach: Hauptstaatsarchiv Dresden, 11125 Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts Bd.6, Nr. 15170 Bl.8./

Toepler gab sich mit baulichen Verbesserungen im Hauptgebäude am Bismarckplatz zufrieden – Hallwachs nicht. Die Mechanische Abteilung, die ihr Mitglied Hallwachs stützte, wollte aber auch ihre Maschinen-Laboratorien und die zugehörigen Arbeitsplätze erweitern.⁴¹ Skeptiker brachten die Frage nach der Zweckmäßigkeit räumlicher Trennung von Hauptgebäude und neuen Einrichtungen ins Spiel. Die Stadt verwies auf architektonische Probleme am Rande der geplanten gehobenen Wohngebiete und auf eventuelle Belästigungen durch Betrieb energie-technischer Einrichtungen. Der zugesagte elektrische Energieanschluss sollte an die Bedingung geknüpft sein, keine Maschinen mit mehr als „drei Pferdestärken“ zu betreiben. All dem musste sich Hallwachs entgegenstellen. In der Antwort auf eine mündliche (!) Anfrage gebrauchten Rektor und Senat im Januar 1897 dem Kultus- Ministerium gegenüber erstmals und singulär den Begriff von einem „Neubau der Technischen Hochschule“.⁴²

Die Absichten von Königlicher Regierung und Hochschule lagen offensichtlich nicht weit auseinander. Es scheint aber, dass keine der beteiligten Einrichtungen einen Generalplan hatte – was die Abläufe keineswegs begünstigte. Hallwachs seinerseits machte Druck, indem er eine Baracke (!) als Zwischenlösung ins Spiel brachte.

Zwei Schritte setzten letztlich eine Entwicklung in Gang, die zum Bau eines Gebäudes für das Institut für Elektrotechnik, den späteren Görges-Bau, führte und zur Errichtung des Campus in der Südvorstadt:

Rektor und Senat der TH signalisierten 1897 dem zuständigen Ministerium, dass sie Herrn Geheimen Hofrat Prof. Weißbach⁴³ für „Planung und Veranschlagung

1. eines neuen elektrotechnischen Instituts,
2. eines Festigkeitsinstituts (Maschinenbaulaboratorium I) und
3. eines mechanischen Instituts (Maschinenbaulaboratorium II)“

⁴¹ SHStA wie oben, Bl. 134-143.

⁴² SHStA wie oben, Bl. 149-150.

⁴³ Karl Weißbach war zu dieser Zeit Titularprofessor für Hochbau; bis 1896 hatte er das Amt des Vorstandes der Hochbauabteilung der TH Dresden inne.

gewonnen hätten.⁴⁴

Das Landbauamt Dresden I plante im Auftrag des Königlichen Ministeriums und nach eingehenden Verhandlungen mit Hallwachs als Zwischenlösung einen „Anbau am Electrotechnischen Institut“ und einige andere Baumaßnahmen am Standort Bismarckplatz zum (damals) stolzen Preis von 30.000 Mark.⁴⁵ Das waren immerhin 10% der Kosten, die Hallwachs für sein Neubauprojekt veranschlagt hatte. Im Gegenzug hatte die Mechanische Abteilung der TH Hallwachs' Pokerkarte „Baracke“ zurückgenommen.⁴⁶

8.3 Ein Beitrag Hallwachs' zur elektrischen Messtechnik

Wilhelm Hallwachs hatte seine in Würzburg und zuvor in Straßburg bei „electrometrische(n) Untersuchungen“ gemachten Erfahrungen noch in Würzburg zu einem Artikel für die *Annalen* [Hallwachs 1886b] und zu einer 50-seitigen Broschüre zusammengefasst und als Habilitationsschrift in Leipzig eingereicht (**Bild 22**). Aber so glatt, wie von den Laudatoren und Biographen Hallwachs' dargestellt oder eben gar nicht dargestellt, ging deren Begutachtung nicht vonstatten. Ganz anders als die beiden Physiker Gustav Wiedemann und Wilhelm Hankel meinte der Mathematiker Carl Neumann, dass der Inhalt für eine Habilitation eher *nicht* reiche.⁴⁷ Aber er wolle den positiven Urteilen seiner Kollegen nicht entgegenstehen.⁴⁸ Neumanns Einwände beruhen wohl auf einem Missverständnis. Hallwachs hatte einerseits die von Maxwell vorgelegte Formel für den Ausschlag der schlanken „biskuitförmigen“ Nadel des Quadrantenelektrometers durch Hinzunahme von Kontaktpotentialdifferenzen der gegenüberstehenden Elektroden verfeinert und andererseits so vereinfacht, dass die Elektrometer-Empfindlichkeit nur noch von *einer* experimentell zu ermittelnden Konstanten bestimmt wurde. Die dabei hingenommene Vernachlässigung von Abweichungen (zweiter Ordnung!) benannte Hallwachs zwar mathematisch, rechtfertigte sie aber mit der Erfahrung des praktizierenden Messtechnikers. Das erschien Neumann, der schon der Maxwellschen Elektrometertheorie in Teilen skeptisch gegenüberstand, zu riskant.

Neumann hatte nicht erfasst (oder akzeptiert), dass Hallwachs mit seiner Darstellung den *Praktikern* theoretisch und experimentell begründet zur Hand gehen wollte. Wie dem auch sei. Hallwachs' Ansatz wird in der zeitgenössischen Fachliteratur hervorgehoben und als zum Stand der Technik gehörig gewürdigt.⁴⁹ Er ergänzte ihn, dann schon in Dresden, um eine auf aperiodisches Verhalten einstellbare Luftdämpfung des Elektrometers. Das technische Problem bestand darin, dass sowohl der Dämpfungsflügel als auch das Dämpfungsgefäß auf gleichem Potential mit der Elektrometernadel gehalten werden mussten. Die technisch einfachere magnetische Dämpfung hatte Hallwachs verworfen, weil dadurch „das Electrometer seiner

⁴⁴ SHStA wie oben, Bl. 206 ff.

⁴⁵ SHStA wie oben, Bl. 210 ff.

⁴⁶ SHStA wie oben, Bl. 207 ff.

⁴⁷ Wiedemann und Hankel waren Mitglieder der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Neumann wurde erst später berufen.

⁴⁸ Nach Universitätsarchiv der Universität Leipzig, Personalakte Hallwachs, Signatur PA Hallwachs, Wilhelm; Bl. 5-7, Gutachten.

⁴⁹ Siehe z. B. [Jaeger 1922].

schätzenswerten Eigenschaft, keine magnetischen Wirkungen nach aussen auszuüben und eventuell von dort zu empfangen, beraubt wird“ [Hallwachs 1895].

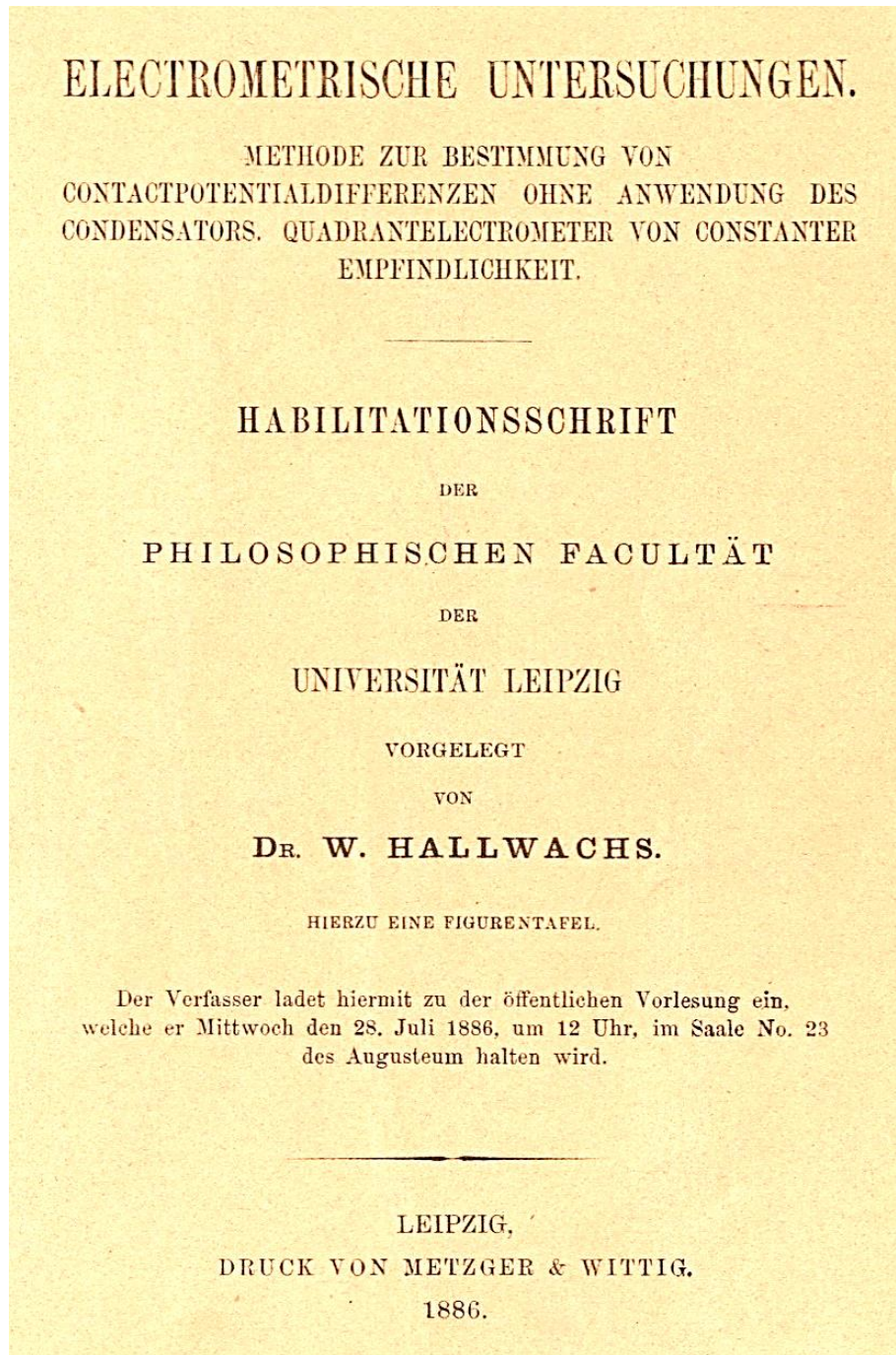


Bild 22: Deckblatt der Habilitationsschrift von Dr. Wilhelm Hallwachs: „Methode zur Bestimmung von Contactpotentialdifferenzen ohne Anwendung des Condensators. Quadrantelectrometer von constanter Empfindlichkeit.“ [Hallwachs 1886a]. /SLUB Dresden/.

Möglicherweise erzielte Hallwachs mit diesem Elektrometer auch einen gewissen wirtschaftlichen Erfolg. Jedenfalls zeigte er an, dass dieses „von Herrn Mechaniker Stieberitz, Dresden, Josephinenstr. 22, hergestellt“ werde (*Bild 23*).

In der zitierten Arbeit stellte Hallwachs auch einen vielpoligen Umschalter vor, der die Quadranten und die Spannungen vertauschen und damit die verschiedenen Betriebsweisen des Elektrometers bequem einstellen konnte. Durch mehrfaches Umpolen konnten darüber hinaus verschiedene schwer quantifizierbare parasitäre Einflüsse eliminiert bzw. reduziert werden. Die maßgeblichen messtechnischen Aktivitäten dieser Art waren da schon an die in Berlin gegründete Physikalisch-Technische Reichsanstalt übergegangen.

Hervorheben wollen wir aber einen im zusammenfassenden Paragraphen seiner Habilitationsschrift gegebenen Ausblick. Hallwachs hatte sich mit den Schwierigkeiten, kleine Spannungen mit dem Elektrometer abzubilden, auseinandergesetzt und angekündigt:

„Es lassen sich nämlich Potentiale mittelst einer demnächst zu beschreibenden, mechanischen Vorrichtung (rotirender Condensator) in constanter Weise verstärken, z. B. verzehnfachen, sodass man dann die aus den obigen Versuchen zu entnehmenden Ausschläge schon für ein zehnfach kleineres Potential bekommt.“

Hallwachs konstruierte einen variablen Kondensator, der im Zustand größter Kapazität mit dem Messobjekt kontaktiert wurde, und der bei rotatorisch herbeigeführter verringerter Kapazität und erhöhter Spannung (und Energie!) Teile seiner Ladung auf die Elektrometerkapazität entlud (**Bild 24**) [Hallwachs 1886c].

Die Funktionsfähigkeit dieses Verstärkers war, zumindest wenn man auch die instationären Phasen erfassen wollte, an eine gewisse Stromergiebigkeit des Messobjekts, also an dessen Niederohmigkeit gebunden. Unter dieser Voraussetzung waren die wenig später perfektionierten *Drehspulinstrumente* kaum schlagbar.

Eine neue Qualität der Verstärkung durch rotatorisch getriebene Kondensatoren gelang (mit starken Einschränkungen!) erst den Schweizern Conrad und Paul Habicht [Habicht 1910]. Sie hatten einen Vorschlag ihres Freundes Albert Einstein aufgegriffen [Einstein 1908] und eine messtechnisch nutzbare Influenzmaschine geschaffen. Obwohl diese dem Messobjekt keine Energie entzog – die innere Maschinenkapazität hat keine (zeitweilige) leitende Verbindung mit dem Messobjekt –, standen deren Verbreitung schwer beherrschbare parasitäre Effekte entgegen.

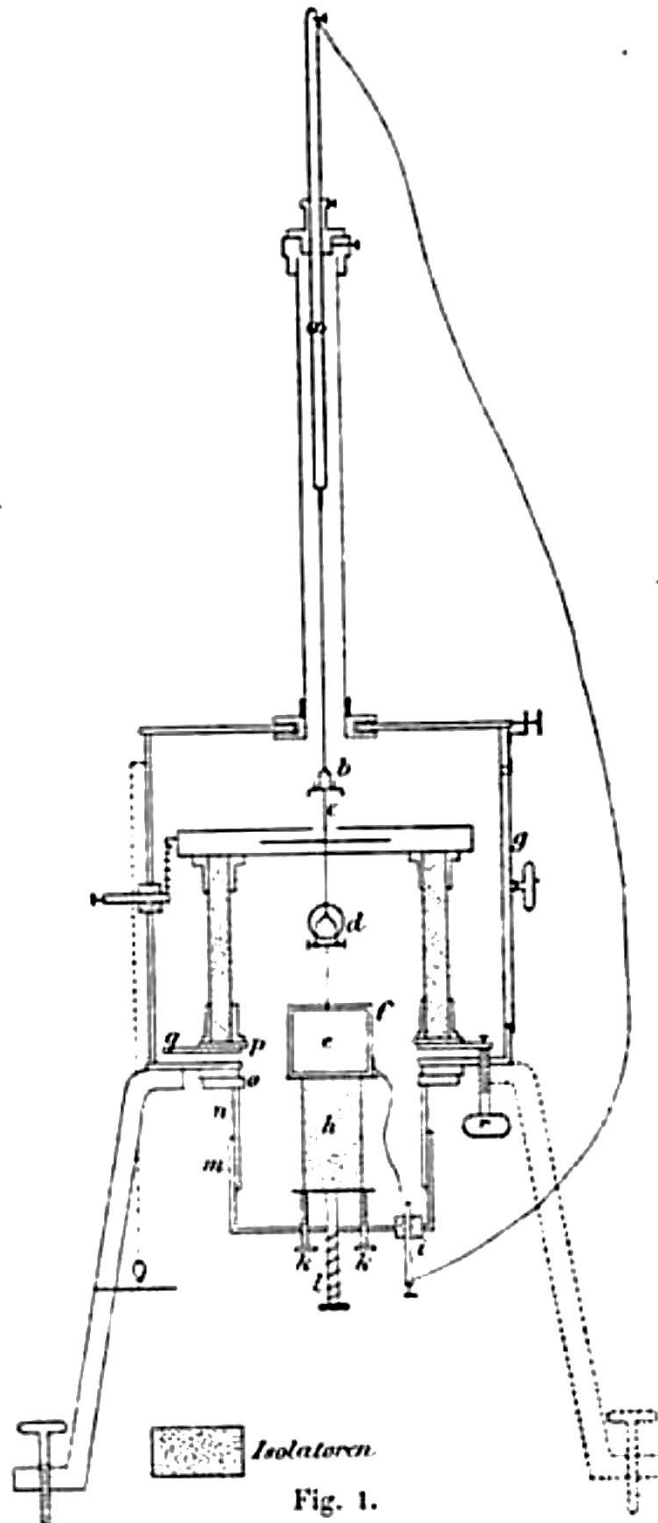
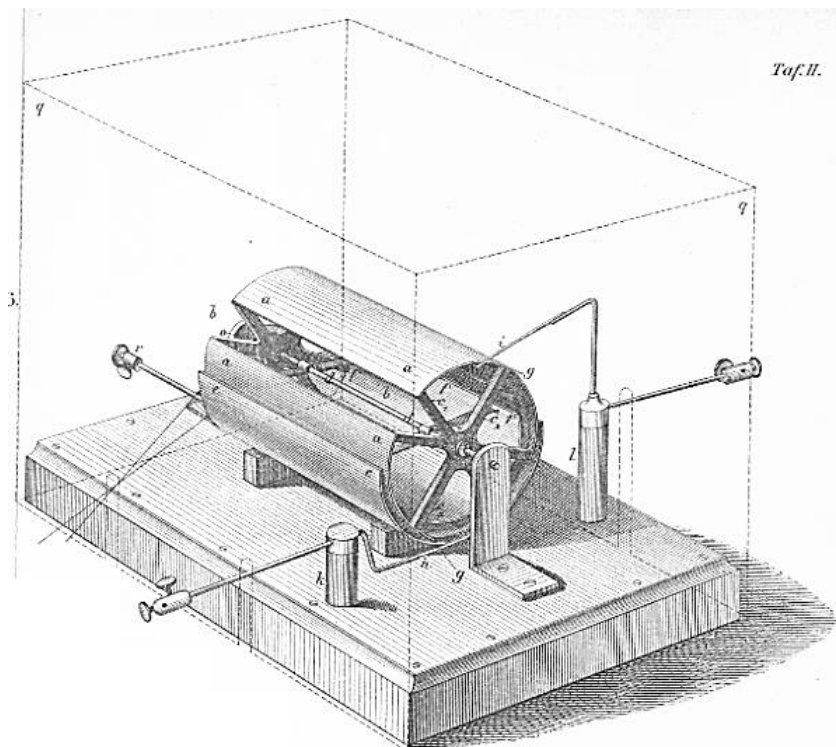


Bild 23: Das von Hallwachs konstruierte Quadranten-elektrometer mit einstellbarer Dämpfung. (Die Wandungen des Dämpfungsgefäßes sind einstellbar) [Hallwachs 1895]

Erst in der Mitte des 20. Jahrhunderts erlangte eine im Sog kerntechnischer Entwicklungen entwickelte und vergleichsweise einfache elektrostatische Messmaschine große technische und wirtschaftliche Bedeutung, der **Schwingkondensator**. Dessen Idee geht auf Erwin Madelung zurück [Madelung 1925].⁵⁰



*Bild 24:
Rotierender Kondensator als
Potentialverstärker nach
[Hallwachs 1886c].*

*Die punktierte Begrenzung
markiert eine metallische
Einhausung zur Abwehr
elektrischer Störungen.*

8.4 Physik als Grundlagenfach für Ingenieure und als eigenständige Disziplin

Im Jahre 1900 übernahm Hallwachs in direkter Nachfolge von August Toepler die Professur für Experimentalphysik an der TH Dresden und wurde zum Direktor des Physikalischen Instituts bestellt.

Wilhelm Hallwachs wird gelegentlich hoch angerechnet, dass er das Promotionsrecht für die in Dresden ausgebildeten Physiker durchgesetzt habe. Das ist wohl eine etwas überhöhte Darstellung seines Wirkens als Ordinarius für Physik. Sie wird der Komplexität dieses Prozesses, der mit unterschiedlichen und teils sehr gegensätzlichen Intentionen zwischen den Technischen Hochschulen und den Universitäten und dazwischen den Regierungen der deutschen Länder ausgefochten wurde, nicht gerecht. Realität ist, dass Hallwachs mit seiner Ausrichtung von Ausbildung und Forschung wesentliche *Voraussetzungen* für die Erteilung des Promotionsrechts geschaffen hatte. Eine erhalten gebliebene bruchstückhafte Nachschrift seiner Physikvorlesung⁵¹ zeigt, wie er um die Herausbildung und Erhaltung einer eigenständigen, nicht auf die Grundlagenausbildung der Techniker reduzierten Physik bemüht war – erfolgreich, wie die Geschichte der TH Dresden belegt. Und er wandte sich gegen den „sogenannten“(!) Widerspruch zwischen Theorie und Praxis, der die o. g. Ausbildungsziele angeblich unterscheide.

⁵⁰ Zu dieser Entwicklung einschließlich der Verstärkermaschine von Habicht / Einstein siehe [Dörfel 2018/2020].

⁵¹ Nachlass Werner Lindner. Nach Archiv der TUD, Altbestand der TH Dresden bis 1945, Findbuch 1919-1920 Nr. 683.

Ab 1912 konnten Physiker und Mathematiker, wenn sie die Lehramtsprüfung in beiden Fächern bestanden und eine Dissertation vorgelegt hatten, zum *Dr. rerum technicarum* promoviert werden. Die Promotion zum *Dr.-Ing.* in den technischen Fächern war schon seit dem Jahre 1900 möglich.⁵²

Bei der Reorganisation des physikalischen Praktikums kamen Hallwachs' Kohlrauschs Konzept und seine in Leipzig erlangten Erfahrungen zugute. Mit der Einrichtung eines Praktikums für Fortgeschrittene schuf Hallwachs eine neue Qualität und eine wirksame Voraussetzung für die Beförderung der o. g. Bestrebungen und auch eine zunächst noch erforderliche Brücke für seine Doktoranden bei deren Promotion an einer Universität (**Bild 25**).



Bild 25: Das Physik-Praktikum eingerichtet von Wilhelm Hallwachs.

Hallwachs stehend in der Mitte links. /Quelle: Kustodie der TU Dresden/

So konnten im Semester 120 Studenten betreut werden [Hoffmann 1985]. Die inhaltlichen Verbesserungen waren an bauliche Veränderungen gebunden. Ein Institutsneubau wäre nicht abwegig gewesen. Aber den konnte schon Hallwachs' Vorgänger August Toepler nicht durchsetzen – siehe Abschnitt 8.2.

Auch Hallwachs sah keine Möglichkeiten, notwendige Arbeiten auf wissenschaftlichem und didaktischem Gebiet mit einer solchen organisatorischen Aufgabe zu vereinen. Seine Erfahrungen als Institutsdirektor für Elektrotechnik mögen diesen zurückhaltenden Standpunkt geprägt haben. Also begnügte er sich mit dem Durchsetzen von baulichen Einzelmaßnahmen – offenbar sehr zweckmäßigen.

⁵² Hierzu und zu den primären Quellen siehe [Pommerin 2003].

Hallwachs war um diese Zeit längst international anerkannt und gut vernetzt. **Bild 26** zeigt Hallwachs während der Naturforscher-Tagung 1913 in Wien. Das war die letzte große auch international wahrgenommene, vom deutschen Sprachraum ausgehende universelle – d.h. die interdisziplinäre Verkettung aller naturwissenschaftlichen Disziplinen darstellende – Tagung vor Beginn des ersten Weltkrieges.



Bild 26: Plenum der Naturforscherversammlung 1913 in Wien.

*Vorn Mitte neben dem Pult Wilhelm **Hallwachs**; **WH***

*halblinks hinter ihm Harry **Dember** (?);*

*halblinks hinter Dember (?) Otto **Hahn**;*

*links vorn Friedrich **Kohlrausch**, Hallwachs' Schwiegervater;*

*oben rechts, 6. Reihe v. o., Heinrich **Barkhausen** (?).*

Zu Einzelheiten zu dieser Versammlung siehe [Brüche 1961].

/Quelle: Archiv der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin/

8.5 Hallwachs als Nominator für den Physik-Nobelpreis 1904

Im Vorfeld der Vergabe des Physik-Nobelpreises für das Jahr 1904 wurde Wilhelm Hallwachs in den Kreis der zwanzig Nominatoren berufen – in der Kategorie „Lehrstuhlinhaber an einer eingeladenen Universität“ – ⁵³, gemeinsam mit den hier erwähnten Friedrich Kohlrausch,

⁵³ Das Vergabeverfahren kennt sechs Kategorien von Nominatoren: Mitglieder wissenschaftlicher Akademien, Mitglieder der Akademie des Nobel-Komitees, frühere Preisträger, Mitglieder bestimmter nordeuropäischer Universitäten, speziell eingeladene Nominatoren und eben Lehrstuhlinhaber an eingeladenen Universitäten. Zu den Einzelheiten der Vergabe-Prozedur siehe [Crawford et al 1987].

Max Planck, Emil Warburg und Otto Wiener. Wir konnten nicht ermitteln, ob Hallwachs von der evtl. eingeladenen TH Dresden als Nominator benannt wurde, oder ob er durch seinen Ruf in der internationalen Community zu seiner Berufung kam und durch ihn die TH Dresden zu ihrem Status als „eingeladene Universität“. Wie dem auch sei; die Reputation war für beide unübersehbar.

Die Nominatoren benannten einundzwanzig Wissenschaftler, darunter die hier genannten Julius Elster, Hans Geitel, Wilhelm Hittorf, Friedrich Kohlrausch und Philipp Lenard. Die meisten Stimmen fielen auf John William Strutt (Lord Rayleigh). Er erhielt den Preis für vielfältige Leistungen auf den Gebieten Wellenlehre und Akustik und für die Entdeckung des Elements Argon. Auch Hallwachs hatte für Strutt gestimmt, allerdings in gemeinschaftlicher Teilung mit Friedrich Kohlrausch, Philipp Lenard und Arthur Schuster. Die Vergabe-Prozedur gewährt einige interessante Einblicke und nährt Spekulationen. Hallwachs hatte für seinen Schwiegervater Kohlrausch gestimmt – natürlich, ebenso wie O. Wiener aus Leipzig. Kohlrausch selbst hatte für Strutt gestimmt, und zwar uneingeschränkt. Bleibt die Fixierung Hallwachs' auf Arthur Schuster. Dieser hatte sich an Experimenten zur frühen Gasentladungsforschung publizistisch wahrnehmbar beteiligt und veröffentlichte herausragende Arbeiten zur Spektroskopie und zum Erdmagnetismus. Die von Hallwachs in seiner ersten großen Arbeit zum lichtelektrischen Effekt zitierte Arbeit [Schuster 1887] hat aber nur einen schwachen Bezug zu diesem Generalthema. Schuster erhielt nur eine Stimme, die von Hallwachs.⁵⁴

Richtig aufgefallen war Schuster als Opponent von William Crookes bei dessen spektakulärer Vorstellung seines Radiometers – also abseits von Schusters Schwerpunktthemen. Crookes war davon ausgegangen, dass Wärmestrahlung anziehende oder abstoßende Kräfte ausübt. Schuster führte die Triebkräfte der Radiometerflügel auf Wechselwirkungen mit dem Restgas im Radiometergefäß zurück und demonstrierte dies vor der Londoner Royal Society mit einem von Heinrich Geißler (s. Abschnitt <12.2>, **Bild 40**) physikalisch optimierten und technisch perfektionierten Crookes'schen Radiometer – einer „Lichtmühle“ – auf nahezu demütigende Weise. Schuster hatte sein Radiometer mit einem bifilaren Faden sehr geringer Richtwirkung in einem dann evakuierten Rezipienten befestigt und bestrahlt. Käme die Drehbewegung des Flügelkreuzes durch einen von außen ausgeübten Druck zustande, dann müsste sich das Radiometergefäß wegen unvermeidlicher Reibungskräfte allmählich in Richtung der Flügeldrehung bewegen. Wäre die Drehbewegung das Resultat einer inneren Wechselwirkung zwischen Flügeln und Restgas, dann müsste das Gefäß im Sinne des 3. Newtonschen Axioms der Mechanik eine langsame Gegenbewegung ausführen.

Das Radiometergefäß führte eine Gegenbewegung aus. Ein entscheidendes Argument für die gerade im Entstehen begriffene kinetische Gastheorie war in die Debatte eingebracht.⁵⁵ Ob Hallwachs' doch sehr singuläres Votieren für Schuster auf diesem Crookes-Schuster-Konflikt beruht – dieser wäre ein Element der a. a. Stelle (Abschnitt 10) erwähnten Vorbehalte –, oder

⁵⁴ Schuster war als Kind einer wohlhabenden Frankfurter Tuchhändlerfamilie nach Manchester gekommen, hatte dort Physik studiert, war bei Kirchhoff in Heidelberg promoviert worden und lehrte später in Manchester Physik. Er hatte 1914, 1917 und 1925 weitere Nominierungen von unterschiedlicher Seite erfahren, war aber wie für 1904 immer Außenseiter geblieben.

⁵⁵ Zu Einzelheiten und weiteren Literaturangaben siehe [Dörfel u. Müller 2003], [Dörfel 2014].

ob er die Forschungsergebnisse Schusters zur Gasentladungsphysik herausgehoben sehen wollte, wissen wir nicht. Viel spricht für die erstgenannte Annahme.

8.6 Hallwachs' lichtelektrische Forschungen in Dresden

Beginnend etwa 1904 investierte Hallwachs viel Zeit und Energie in die Durchdringung eines Problemkreises, der in der Frühzeit des lichtelektrischen Effektes unerledigt geblieben war – einmal bedingt durch die schnelle Hinwendung der Forschung zu technisch nutzbaren Photozellen, aber auch wegen seiner Komplexität – die *lichtelektrische Ermüdung*. Das ist die zusammenfassende Bezeichnung aller Erscheinungen, die auf eine zeitliche Abnahme der Emissionsströme unter gleichbleibenden äußeren Bedingungen in lichtelektrischen Anordnungen hinweisen.

Wir verweisen hier insbesondere auf die Positionen 26 (1904), 28 (1906), 29 (1906), 30 (1907) u. 37 (1910) der auf Hallwachs zurückgehenden Literaturzusammenstellung im Abschnitt 12.1. Schon 1889 konnte Hallwachs zeigen, dass die Ermüdung nicht einfach mit der Oxidation der lichtempfindlichen Oberflächen oder Wasserdampfeinwirkung erklärt werden kann [Hallwachs 1889b]. Es ging um durch Gasanlagerung bewirkte grundlegendere strukturelle Veränderungen der emittierenden Oberflächen. Hallwachs' direkte und indirekte Schüler, die i. d. Regel bei ihren Publikationen Hallwachs' Vorleistungen immer deutlich herausstellten, sahen die *lichtelektrische Ermüdung* pragmatischer.

*„Die in der älteren lichtelektrischen Literatur oftmals auftretende „lichtelektrische Ermüdung“ ist auf die Einwirkung von Gasen ... zurückzuführen. Die modernen Herstellungsmethoden, welche erlauben, konstante und nachwirkungsfreie lichtelektrische Zellen herzustellen, **haben die lichtelektrische Ermüdung begraben.**“*

(Hervorgehoben v. Autor).

So die etwas despektierliche Einschätzung durch Hallwachs' fachliche Enkel; nach [Fleischer u Teichmann 1932], eingeleitet von Harry Dember ⁵⁶. Bleibt die große bilanzierende Arbeit von 1913 [Hallwachs 1916]. Die wohl größte *perspektivisch* angelegte Leistung Hallwachs' in Sachen Lichtelektrizität in Dresden war, den hochbegabten Harry Dember nach Dresden zu holen und ihn hier aufzubauen.

⁵⁶ Dr. rer. techn. Richard Fleischer und Dr.-Ing. Horst Teichmann waren Assistenten von Harry Dember am Physikalischen Institut der TH Dresden.

9 Die Causa Harry Dember ⁵⁷

„Ich, Harry Dember, wurde geboren am 11. Juli 1882 zu Leimbach in der Grafschaft Mansfeld als Sohn des Kaufmanns Louis Dember, mosaischen Glaubens. Ich besuchte die Schule meiner Vaterstadt und das Dorotheenstädtische Realgymnasium zu Berlin. Nach Verlassen desselben arbeitete ich in mechanischen Werkstätten und studierte drei Semester an der Technischen Hochschule zu Berlin, insbesondere Mathematik und Physik. Am 31. März 1903 bestand ich die Reifeprüfung an der Luisenstädtischen Oberrealschule zu Berlin. Dann bezog ich die Universität Göttingen, wo ich insbesondere mathematische Studien betrieb. Von Michaelis 1903 bin ich an der Universität Berlin immatrikuliert. Ich habe drei Semester in dem von Professor Warburg und dann von Professor Drude geleiteten physikalischen Institut gearbeitet. Die Promotionsprüfung bestand ich am 22. Februar 1906. Während meiner Studienzeit hörte ich bei den Herren: Rubens, Hettner, E. Meyer, Hilbert, Minkowski, Schwarzschild, Abraham, Ambron, Wallach, Riecke, Nernst, H. Lorenz, Planck, Krigar-Menzel, Lummer, Menzer, Warburg und Starke. Allen diesen meinen Lehrern, insbesondere [den] Herren Professor Warburg und Professor Drude, bin ich durch die Förderung, die ich durch sie erfahren, sehr zu Dank verpflichtet.“

So schrieb Dember in seiner von Emil Warburg und Paul Drude betreuten und von Drude und Max Planck an der Friedrich-Wilhelms-Universität Berlin begutachten Doktor-Dissertation [Dember 1906]. Noch im gleichen Jahr kam Dember als Assistent von Hallwachs nach Dresden. 1908 wurde er in Dresden habilitiert [Dember 1909]. Da hatte er schon mehrere Arbeiten zu lichtelektrischen Problemen publiziert. Im gleichen Jahr machte Hallwachs seinen Assistenten Dember zum Koautor seines Rechenschaftsberichtes vor der physikalisch-chemischen Sektion der naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS in Dresden [Hallwachs u. Dember 1909].⁵⁸ 1912 wurde Dember in der Nachfolge von Maximilian Toepler ⁵⁹, Sohn von August Toepler, Adjunkt am physikalischen Institut – d. i. eine Position, die etwa der eines heutigen Akademischen Rates entspricht. Damit hatte Dember eine in wirtschaftlicher Hinsicht gesicherte Position erreicht. Im gleichen Jahr stellte Hallwachs der Königlich Wissenschaftlichen Gesellschaft zu Leipzig Dembers Arbeit zur Bestimmung der Loschmidtschen Zahl vor [Dember 1912]. Dember hatte im Monte-Rosa-Gebiet der Westalpen, also in staub- und aerosol-armer Atmosphäre, die aus der Rayleigh-Streuung ⁶⁰ folgenden Konsequenzen messtechnisch genutzt.

⁵⁷ Zur ausführlicheren Darstellung sei insbesondere verwiesen auf [Zimmer 1982]. Obwohl in politischer Hinsicht problematisch eng angelegt, zeichnet sich dieses anlässlich der Dresdner Dember-Ehrung 1982 erarbeitete Vortragsmanuskript in fachlicher Ausrichtung durch Detailreichtum und die Einbeziehung von Zeitzeugenberichten aus.

⁵⁸ Die naturwissenschaftliche Gesellschaft ISIS war eine potente und kompetente Einrichtung. Das Zusammenwirken der Hochschullehrer mit dieser Gesellschaft hatte quasi verpflichtenden Charakter und war keineswegs eine bloße Höflichkeitsgeste.

⁵⁹ Max Toepler hatte eine Professur für theoretische Physik an der TH Dresden erhalten, die er aber als ein der experimentellen Möglichkeiten beraubtes, also eingeschränktes Arbeitsfeld betrachtete und schrittweise zu einer de facto Professur für experimentelle Hochspannungstechnik ausbaute – nicht ohne Erfolg. Hierzu siehe [Mierdel u. a. 1962].

⁶⁰ Lord Rayleigh hatte in seiner Theorie die Streuung des Lichts an Körpern, die kleiner als die Wellenlänge des Lichts sind, behandelt und so auch die Schwächung des Lichts beim Durchgang durch ein Volumenelement der Atmosphäre quantitativ beschrieben. Attraktives Nebenergebnis war die Erklärung der blauen Farbe des wolkenfreien Tages-Himmels. Da in Rayleighs Formeln alle Einflussgrößen außer der Anzahl der (auf die Volumeneinheit bezogenen) streuenden Teilchen messtechnisch bestimmbar waren, ergab sich ein Zugang zur Bestimmung der Loschmidtschen Zahl.



Bild 27: Harry Dember um 1925
/Quelle: Archiv der TU Dresden/.

Die Ergebnisse führten zu einer von Hallwachs initiierten und von den „Vereinten Deutschen Wissenschaftlichen Akademien“ geförderten Expedition nach Teneriffa⁶¹, wo am dort höchsten Berg (3718 m) noch bessere Voraussetzungen gegeben waren. Das Unternehmen startete praktisch zeitgleich mit dem Beginn des ersten Weltkrieges und hielt Dember und die ihn begleitenden Kollegen bis 1919 auf der Insel fest. Ungeachtet dessen konnten beachtenswerte wissenschaftliche Erkenntnisse erworben und auch zeitnah publiziert werden.⁶²

Nach der Rückkehr hatte Dember zunächst de facto das Institut zu leiten. Für das nach Wilhelm Hallwachs' Tod 1922 vakante Ordinariat standen von den Dresdner Wissenschaftlern Max Toepler und Harry Dember (**Bild 27**) zur Wahl.

Die sozialdemokratische sächsische Zeigner-Regierung setzte 1923 Dembers Berufung gegen die Auffassung des Senats der Hochschule durch; die-

ser hatte Vorbehalte wegen Dembers jüdischer Abstammung geltend gemacht. Das war letztlich auch eine Ursache dafür, dass Dember als erster jüdischer Wissenschaftler 1933 von der Dresdner Hochschule verwiesen wurde – damals noch ohne lebensbedrohliche Umstände. Da half auch nicht, dass Dember die Unterstellung, er habe Möglichkeiten zur schnellen Rückkehr von Teneriffa bewusst ignoriert, widerlegen konnte.⁶³ Mit Unterstützung der „Notgemeinschaft deutscher Wissenschaftler im Ausland“ erhielt er einen Ruf auf das Physik-Ordinariat der Universität Istanbul.⁶⁴ Von dort wechselte er 1941 an die Rutgers University, USA. Er verstarb 1943 in New Jersey.

Ungeachtet der heraufziehenden bedrohlichen Situation hatte Dember bis 1933 weitere Arbeiten zum lichtelektrischen Effekt veröffentlicht und eine sehr produktive darauf ausgerichtete Schule aufgebaut. Hervorzuheben sind seine Arbeiten zum Kristall-Photoeffekt – diese

⁶¹ Nach [Zimmer 1982]. Dort wird auf diesbezügliche Archivalien des (Sächsischen Haupt-) Staatsarchivs Dresden verwiesen.

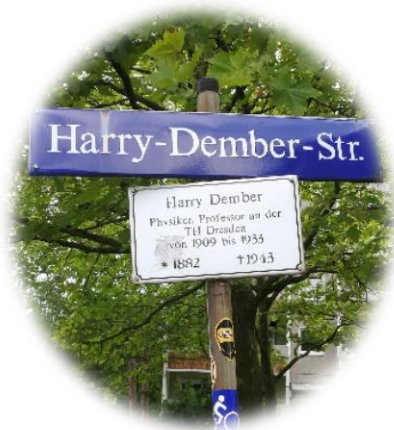
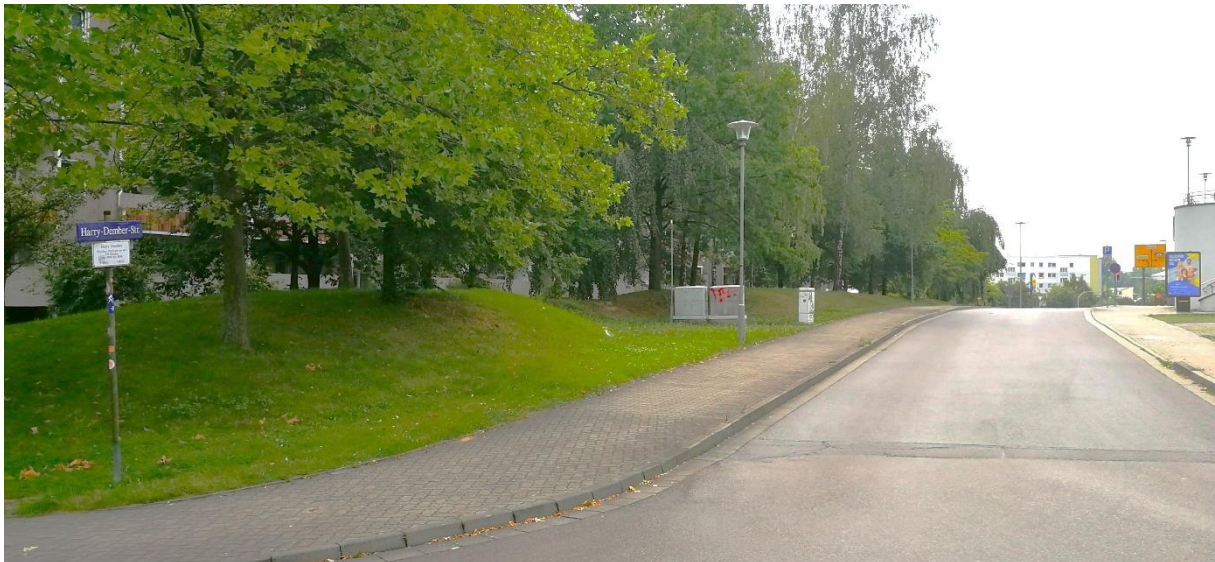
⁶² Wir verweisen auf [Dember 1915] und weitere fünf von der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig ermöglichte Publikationen, die Dember mit seinem aus Leipzig zum Teneriffa-Team gekommenen Kollegen Dr. Martin Uibe im unfreiwilligen Exil verfasst hatte. Hierzu siehe [Hübner 2000].

⁶³ Nach Archiv der TU Dresden, G) NL Trefftz, E. – Nachlass Erich Trefftz, Nr. 355.

⁶⁴ Zu Einzelheiten im akademischen Umfeld siehe [Lienert 1999]. Sehr persönliche Bemerkungen zum Ausscheiden Dembers und anderer jüdischer Hochschullehrer finden sich in den Tagebüchern des Romanisten Victor Klemperer, Professor (bis 1935) an der TH Dresden; [Klemperer 1995]. Die o. g. Notgemeinschaft wurde 1933 von Zürich aus gegründet. Sie darf nicht verwechselt werden mit der 1920 zur Milderung der Kriegs- und Inflationsfolgen gegründeten „Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft“, dem Vorläufer der heutigen „Deutschen Forschungsgemeinschaft“ (DFG).

etwa zeitgleich mit Walter Schottkys Demonstration des Sperrschicht-Photoeffekts⁶⁵. Der Kristall-Photoeffekt trug schon zeitig Dembers Namen.⁶⁶ Er gehört nicht zu den heute photovoltaisch genutzten Effekten; ihm kommt aber erkenntnistheoretische Bedeutung zu. Insofern wird Dember zu Recht zu den Pionieren der Photovoltaik gerechnet.⁶⁷

Aus Anlass von Dembers 100. Geburtstages richtete die TU Dresden im September 1982 eine Gedenkveranstaltung aus.⁶⁸ Seit 1986 trägt eine Straße im (damaligen) Neubaugebiet Gorbitz, Gemarkung Dresden-Omsewitz, Harry Dembers Namen (**Bild 28**).⁶⁹



Harry Dember	
Physiker, Professor an der	
TH Dresden	
von 1909 bis 1933	
*1882	†1943

Bild 28: Harry-Dember-Straße mit Blick von Lise-Meiner-Straße zur Coventry-Straße.

*Darunter: Straßenschild mit Zusatztafel und deren Text.
/Fotos: H. Bauer/*

⁶⁵ Wir benennen hier die primären Quellen [Dember 1931a,b] u. [Schottky 1931].

⁶⁶ Dember beanspruchte keine Priorität für einen inneren Photoeffekt. Schon in seiner ersten Arbeit zum Kristall-Photoeffekt verwies er auf ältere Untersuchungen.

⁶⁷ Siehe [Mauersberger 2008].

⁶⁸ Verwiesen sei auf [Zimmer 1982], [Schultrich u. Tietz 1984] u. [Zimmer 1984]; zur Einordnung des Dember-Effekts siehe [Genzow 1984] u. [Genzow 2005].

⁶⁹ Schon 1968 schlug Walter Reichardt, Professor für Elektro- und Bauakustik an der Sektion Informationstechnik, dem Rektor der TUD, Prof. Liebscher, vor, eine Ehrung von Dember zu betreiben. Durch Nachbarschaftskontakte hatte Prof. Reichardt erfahren, dass Erita Armi geb. Dember, Harry Dembers in Pasadena, USA, lebende Tochter, noch briefliche Kontakte nach Dresden pflegte. Sie hatte sich verwundert gezeigt, dass weder die DDR noch die Stadt Dresden noch die Dresdner Universität ihren Vater durch die Benennung einer Straße oder eines Gebäudes geehrt habe. Materielle Ansprüche hatte Frau Armi ausdrücklich ausgeschlossen. (Nach Archiv der TU Dresden, B) 1.1, Rektorat der TH/TU Dresden 1945-1968, Nr. 221.)

10 Hallwachs und die politischen Initiativen bei Ausbruch des 1. Weltkrieges – „Engländerei / Ausländerei“⁷⁰

In der Frühzeit des ersten Weltkrieges (1915) erschien eine Aufforderung namhafter deutscher und österreichischer Wissenschaftler, den englischen Einfluss in der deutschsprachigen (Fach-) Literatur zurückzudrängen (*Bild 29*). Auch Wilhelm Hallwachs hatte unterschrieben.

Aufforderung.

Durch den Krieg werden die Beziehungen der wissenschaftlichen physikalischen Kreise zum feindlichen Ausland eine Neuregelung erfahren. Sie wird sich besonders auf unser Verhältnis zu England beziehen, nachdem die deutschfeindliche, ohne jedes Verständnis für deutsches Wesen abgefasste Erklärung der englischen Gelehrten auch von acht bekannten Physikern unterschrieben ist (Bragg, Crookes, Fleming, Lamb, Lodge, Ramsay, Rayleigh, J. J. Thomson).

Es ist hierdurch erwiesen, daß die langjährigen Versuche, mit den Engländern zu einem bessern gegenseitigen Verständnis zu gelangen, gescheitert sind und für absehbare Zeit nicht wieder aufgenommen werden können. Die Rücksichten, die wir im Interesse einer Annäherung der wissenschaftlichen Kreise beider Völker genommen haben, sind nicht mehr gerechtfertigt. Daher ist es auch geboten, daß der unberechtigte englische Einfluß, der in die deutsche Physik eingedrungen ist, wieder beseitigt wird.

Es kann sich selbstverständlich nicht darum handeln, die englischen wissenschaftlichen Ideen und Anregungen abzulehnen. Aber die so oft gefadelte Ausländerei der Deutschen hat sich auch in unserer Wissenschaft so bemerkbar gemacht, daß es nötig erscheint darauf hinzuweisen.

Nach diesem Hinweis beschränken wir uns zunächst darauf vorzuschlagen, daß alle Physiker dahin wirken

1. daß bei der Erwähnung der Literatur die Engländer nicht mehr wie es vielfach vorgekommen ist, eine stärkere Berücksichtigung finden als wie unsere Landsleute;
2. daß die deutschen Physiker ihre Abhandlungen nicht in englischen Zeitschriften veröffentlichen, abgesehen von den Fällen, in denen es sich um Erwiderungen handelt;
3. daß die Verleger nur in deutscher Sprache geschriebene wissenschaftliche Werke und Übersetzungen nur dann aufnehmen, falls es sich nach fachmännischem Urteil um ganz bedeutende literarische Leistungen handelt;
4. daß Staatsgelder auf Übersetzungen nicht verwendet werden.

E. Dorn. F. Exner. W. Hallwachs. F. Himstedt. W. König.
E. Leher. O. Lummer. G. Mie. F. Richarz. E. Riecke.
E. v. Schweidler. A. Sommerfeld. J. Stark. M. Wien. W. Wien.
O. Wiener.

Bild 29: Die vom Nobelpreisträger W. Wien initiierte Aufforderung vom Frühjahr 1915. /Quelle: Archiv der TU Dresden/

⁷⁰ Die folgenden Darstellungen stützen sich insbesondere auf [Wolff 2003] u. [Kellermann 1915].

Um diese *Aufforderung* historisch einordnen zu können, sei an die Ausgangslage erinnert: Der Ausbruch des Ersten Weltkrieges im August 1914 verwickelte die wissenschaftlichen Eliten Europas in teils sehr heftige Auseinandersetzungen, die in Form von Briefen, Aufrufen und Gegenaufrufen geführt wurden ⁷¹. In ihnen artikulierten sich auch schon länger schwelende wissenschaftliche Rivalitäten insbesondere zwischen Deutschland und England. Eine Erklärung vom Oktober 1914, die mehr als dreitausend Namen trug und die Lehrkörper aller deutschen Universitäten quasi vollständig umfasste, wandte sich gegen die im Ausland gepflegte These vom zwiespältigen Deutschland, dem des Militarismus und dem des Geistes, und insistierte auf der Geschlossenheit deutschen Handelns und Denkens.

Vorausgegangen war eine demgegenüber sehr elitäre Erklärung ähnlichen Inhalts, die als Aufruf der 93 bekannt wurde und u. a. die Unterschriften von Fritz Haber, Philipp Lenard, Wilhelm Ostwald, Max Planck und Wilhelm Conrad Röntgen trug. Am Anfang, im September 1914, stand ein Protest von 31 Universitätslehrern, die ihre englischen Auszeichnungen niederlegten. Von Philipp Lenard, Physik-Nobelpreisträger des Jahres 1905, wissen wir, dass er den Gegenwertwert seiner von der Royal Society in London erhaltenen goldenen Medaille (ca. 1000 Mark) an Hinterbliebene Badischer Kriegsoffer spendete [Schirmmacher 2010]. Adressaten dieser Briefe, Gesten und Erklärungen waren sowohl die militärischen Gegner als auch die wissenschaftlichen Eliten im neutralen Ausland. Eine ganz andere Front im „Krieg der Geister“ ⁷² eröffnete im Dezember 1914 der in Würzburg lehrende Physik-Nobelpreisträger Wilhelm Wien mit seiner Aufforderung an die *deutschen und österreichischen* Fachgenossen und Verlage. Obwohl keiner der 23 von Wien zur Unterstützung aufgeforderten Prominenten der zugrunde gelegten These, der sog. „Engländerei“ in der deutschsprachigen Fachliteratur, widersprach, zeigten sich doch unterschiedliche Sichten auf die anzustrebenden Maßnahmen. Der Göttinger Physiker Woldemar Voigt, ein sehr national eingestellter Mann und Teilnehmer am Krieg 1870/71, hielt die Vermengungen von letztlich doch persönlich getriebenen Rivalitäten mit dem Krieg für kontraproduktiv. Philipp Lenard, eigentlich eher Initiator als Bremser solcher Aktionen, fehlt. Wir finden in einem Brief Hallwachs' an Elster und Geitel ⁷³, mit dem er beiden ein Exemplar der sehr limitierten Voraufgabe (15 Exemplare!) seiner großen Arbeit über Lichtelektrizität [Hallwachs 1916] verehrt hatte, den Hinweis, dass Lenard versucht habe

„ ... durch Briefe an den Verlag dessen Ausländerei zu bekämpfen und mein Buch, dessen Erscheinen im Mai 1914 erfolgen sollte, von dem Verlag aber immer wieder hinausgeschoben wurde und schließlich nach Ausbruch des Krieges als vor dessen Ende unherausgebbar bezeichnet wurde, zur richtigen Veröffentlichung zu bringen.“
(Hervorhebung durch den Autor)

⁷¹ Insbesondere in den Briefwechseln wurde auch ein moderater Ton gepflegt und der Sorge um das Zusammenleben nach dem Kriege Ausdruck verliehen. Wie immer in zugespitzten Situationen erlangten solche bedachteren Stimmen aber kaum Öffentlichkeitswirksamkeit.

⁷² Dieser in die wissenschaftsgeschichtliche Literatur eingegangene Begriff bezieht sich auf eine 1915 von dem Dresdner Antiquar Dr. Hermann Kellermann herausgegebene Publikation gleichen Titels [Kellermann 1915].

⁷³ Staatsbibliothek Berlin Preußischer Kulturbesitz, Sammlung Darmstaedter: Wilhelm Hallwachs 1859; Sign. F 1e 1888 (5).

Möglicherweise war Lenard die Initiative von Wilhelm Wien nicht pointiert genug; vielleicht sah er seine Reibereien mit J. J. Thomson ⁷⁴ nicht genügend reflektiert. Der in Straßburg lehrende Funkpionier Ferdinand Braun, Erfinder der Braunschen Röhre und Entdecker des Gleichrichtereffektes an Metall-Halbleiter-Übergängen, hatte sich im Auftrag von Telefunken auf Dienstreise in die USA begeben und war nicht mehr erreichbar. Verlegerische Interessen waren nicht gerade deckungsgleich mit dem angestrebten Vorhaben, auf englische Autoren und Texte einzuwirken. Möglicherweise trugen auch Reibereien zwischen Vertretern der Deutschen Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und der des Reiches zur Einengung der von Wilhelm Wien angestrebten Breite der Unterstützung seiner Aufforderung bei. Letztlich blieb doch ein sehr illustrierter Kreis der Unterstützer.

Wie dem auch sei. Bei der Wertung der hier geschilderten Aktionen bleibt zu berücksichtigen, dass Hallwachs zu denjenigen gehörte, die dem *Engländer* John William Strutt (Lord Rayleigh) zum Nobelpreis (1904) verhalfen – siehe oben. Ein außergewöhnliches Gewicht lässt sich der *Aufforderung* von Wilhelm Wien und der Unterschrift von Wilhelm Hallwachs also nicht zuordnen. Die Reaktionen entsprachen dem damaligen Zeitgeist.

Episodische Reflexionen zur „Engländerei“

Wir wollen hier auf eine auf Dresden und Hallwachs' Nachfolger Dember zielende Episode hinweisen. Sie hat wegen ihrer personellen, örtlichen und thematischen Einengung keine wissenschaftliche Beweiskraft; schon gar nicht rechtfertigt sie die o. a. gegenseitigen Beschuldigungen. Sie veranschaulicht aber Wahrnehmungen, die die unter Kriegsbedingungen getätigten Äußerungen befördert haben könnten:

1876 stellte der Bonner Glastechniker Heinrich Geißler der 49. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Hamburg im Rahmen der begleitenden Instrumentenausstellung ein Flügelrad vor, welches von einer tangential einwirkenden Gasentladung getrieben wurde (**Bild 30**, rechts) – und fand wenig Beachtung. Gasentladungen galten als Wellenerscheinungen.

Heinrich Hertz hatte in der Lösung einer Preisaufgabe nachgewiesen, dass dem Stromfluss im Leiter keine nachweisbaren ponderablen Kräfte zuzuordnen waren – siehe oben. Warum sollte das bei der Kathodenstrahlung in verdünnten Gasen anders sein? Der Physiker Johann Carl Friedrich Zöllner, Professor in Leipzig und Mitglied der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Teilnehmer der Hamburger Naturforscherversammlung, sah das anders. Er meinte in Geißlers Apparat seine Emissionstheorie und seine Vorstellungen vom Antrieb der Kometen veranschaulicht zu sehen. Er veranlasste den Geißlerschüler Robert Goetze in Leipzig zum Nachbau und veröffentlichte seine Vorstellungen in den *Annalen* [Zöllner 1877]. Damit bewahrte er ein fundamentales Experiment des Technikers Geißler, welches erstmalig auf das Mitführen bewegter Massen in Gasentladungen hinwies, vor dem vollständigen Vergessen.

Zwei Jahre später entfaltete der englische Chemiker und Vakuumforscher William Crookes eine folgeschwere Initiative.⁷⁵ In dem von dem Freiburger Hochschullehrer Gretscherl editierten

⁷⁴ Lenard sah seine Leistungen in den Darstellungen von J. J. Thomson zum Thema Kanalstrahlen nicht genügend gewürdigt. J. J. Thomson wird als der Entdecker des Elektrons angesehen. Er erhielt den Nobelpreis für Physik 1906, also ein Jahr nach Lenard, für seine Untersuchungen zur elektrischen Leitung in Gasen.

⁷⁵ Zu Ursachen und Beweggründen siehe [Dörfel 2014].

Büchlein [Crookes 1879b] machte er alle von ihm in seiner hauseigenen Zeitschrift *Chemical News* [Crookes 1879a] vorgestellten Gasentladungsröhren seines Glasbläfers Charles Gimmingham bekannt und führte für die Gasentladung den Begriff des „vierten Aggregatzustandes“ ein – in Deutschland, jedenfalls nicht in seinen englischen Schriften. Dem zentrierten Geißlerschen Flügelrad stellte er ein attraktiveres, auf Schienen freilaufendes entladungsgetriebenes „Railway“-Flügelrad gegenüber.

Die ohne Quellenangaben und ohne Verweise auf die jeweiligen Vorgeschichten verbreitete Schrift drängte die Pioniere der frühen Gasentladungsphysik – Heinrich Geißler, Julius Plücker, Wilhelm Hittorf u. a. – an den Rand und die o. a. Geißlerröhre weitgehend aus den Katalogen der Lehrmittelhersteller. **Bild 30** zeigt wie Dember die Geißlersche Erfindung des entladungsgetriebenen Flügelrades Crookes zuschreibt – in Verbindung mit dessen Schlagwort vom vierten Aggregatzustand. Das veranschaulicht die damals gängige aber eben eingengte von Crookes bestimmte Sicht auf die Geschichte der Gasentladungsphysik. Das mag die Stimmungslage der Unterstützer der o. a. *Aufforderung* veranschaulichen – nicht rechtfertigen, schließlich waren die ursprünglichen Quellen immer zugänglich.

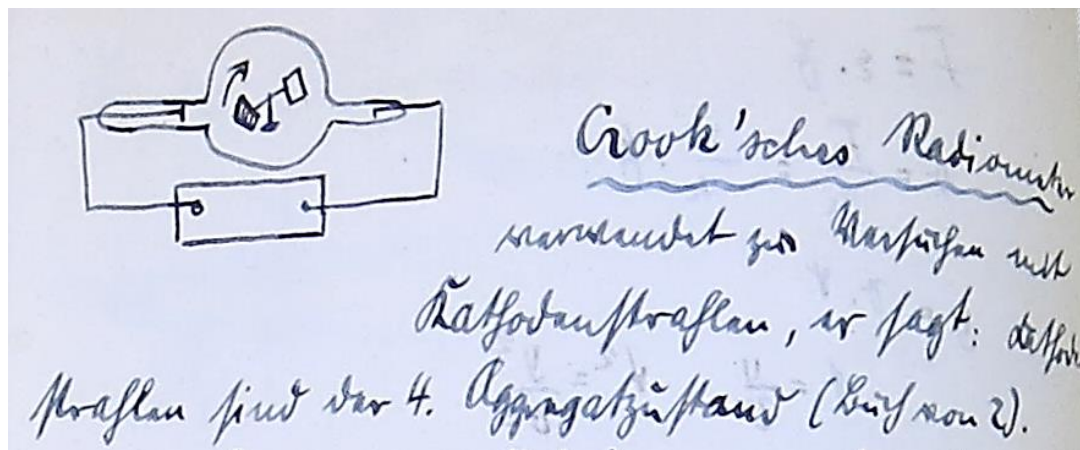
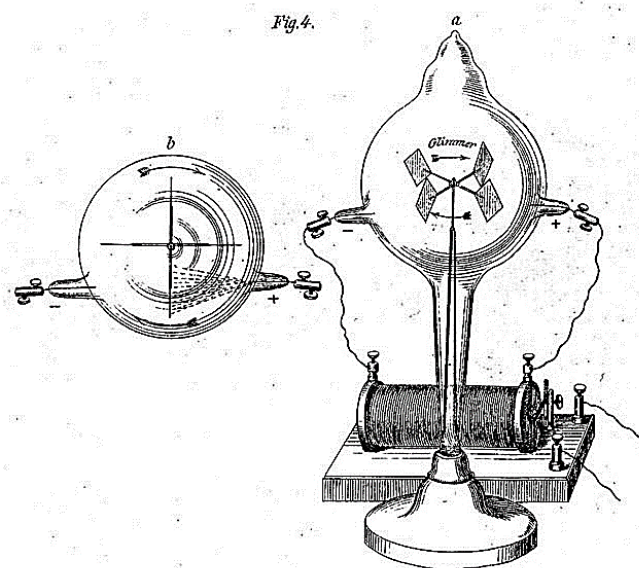


Bild 30: Oben: „Crook'sches Radiometer verwendet zu Versuchen mit Kathodenstrahlen, er sagt: Kathodenstrahlen sind der 4. Aggregatzustand (Buch von C.)“. Nach einer Vorlesungsmitschrift (Harry Dember liest *Experimentalphysik II* im SS 1927) von Dr. W. Günther. /UA der TUD, NL Günther, W. 3./

Rechts das von Heinrich Geißler vorgestellte und von Robert Goetze nachgebaute entladungsgetriebene Flügelrad nach [Zöllner 1877], welches physikalisch wenig mit dem von Crookes erfundenen Radiometer zu tun hat.



11 Der Dresdner Hochschullehrer und Bürger Wilhelm Hallwachs – ein Resümee

Mit der Annahme des Rufs auf die Professur für Elektrotechnik fügte sich Wilhelm Hallwachs vorbehaltlos in das akademische und städtische Umfeld in Dresden ein. Die Familie wohnte zunächst in der Kaitzer Straße, bezog aber schon 1893 eine (wahrscheinlich größere) Wohnung in der Schweitzer Straße und wohnte dort bis mindestens 1900.⁷⁶ Hallwachs erwarb dann ein repräsentatives Haus an der Münchner Straße (**Bild 31**) – hierzu siehe auch (**Bild 20**).



*Bild 31: Hallwachs' Haus Münchner Str. 2.
/Quelle: Kustodie der TU Dresden, Mappe Hallwachs/*

Die Akademikerkarriere verlief geradlinig: Professor, Ordinarius, Wahl in den Senat und schließlich Wahl zum Rektor von 1921 auf 1922 (**Bild 32**). Letzteres mit durchaus tragischen Elementen. Die Zeiten waren schlecht und Hallwachs' Gesundheit schon massiv untergraben. Trotzdem kam Hallwachs seinen Pflichten nach. Ihm gelang die Etablierung der *Vereinigung der Freunde und Förderer der Technischen Hochschule* mit sehr prominenter Beteiligung – eine in Zeiten verfallenden Geldes äußerst nützliche Einrichtung.

Hallwachs' internationale Reputation war mit Blick auf die Vergabe des Physik-Nobelpreises für 1904 schon erwähnt worden. National engagierte er sich in der *Deutschen Physikalischen Gesellschaft* und war zeitweilig Vorstandsmitglied. Von 1896 bis 1898 war er Vorsitzender des *Dresdner Elektrotechnischen Verein(s) (DEV)*, der seinerseits Mitglied des 1892 gegründeten überregionalen Verbandes *VDE* war.⁷⁷

⁷⁶ Nach den Personalverzeichnissen der Königlich Sächsischen Hochschule Dresden.

⁷⁷ Siehe auch [Herbrich 2017].



Bild 32: Rektoratsfeier 1921

bei seinem sportlichen Engagement. Ab 1909 war Hallwachs Vorsitzender des *Königlich Sächsischen Verein(s) für Luftschiffahrt*.

Es gilt als persönliches Verdienst von Hallwachs, dass das Luftschiff Viktoria Luise (**Bild 33**) am 18.08.1912 Dresden ansteuerte und auf dem Heller landete.⁷⁸ Der Publikumserfolg war gewaltig.⁷⁹ Hallwachs schätzte stabile Freundschaften und pflegte sie, auch im Kreise seiner Kollegen (**Bild 34**).

Der Familienmensch Wilhelm Hallwachs erforschte auch die Geschichte seiner Familie. Der von ihm erstellte Stammbaum reicht bis ins ausgehende Mittelalter.⁸⁰ Der damals geführte Name **Halb-gewachsen** erklärt neben Herkunft und Namen von Wilhelm Hallwachs auch dessen körperliche Statur.

Die Ehrungen blieben nicht aus. 1909 wurde Hallwachs in die Königlich Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, die heutige Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, gewählt. Höfische Ehrungen, der Titel *Geheimer Hofrat* und der *Sächsische Adlerorden*, belegen, dass Hallwachs' Wirken auch in gesellschaftspolitischer Hinsicht Anerkennung fand.

Diese brauchte er auch – bei seinen Bemühungen um die Weiterentwicklung der Technischen Hochschule, aber auch

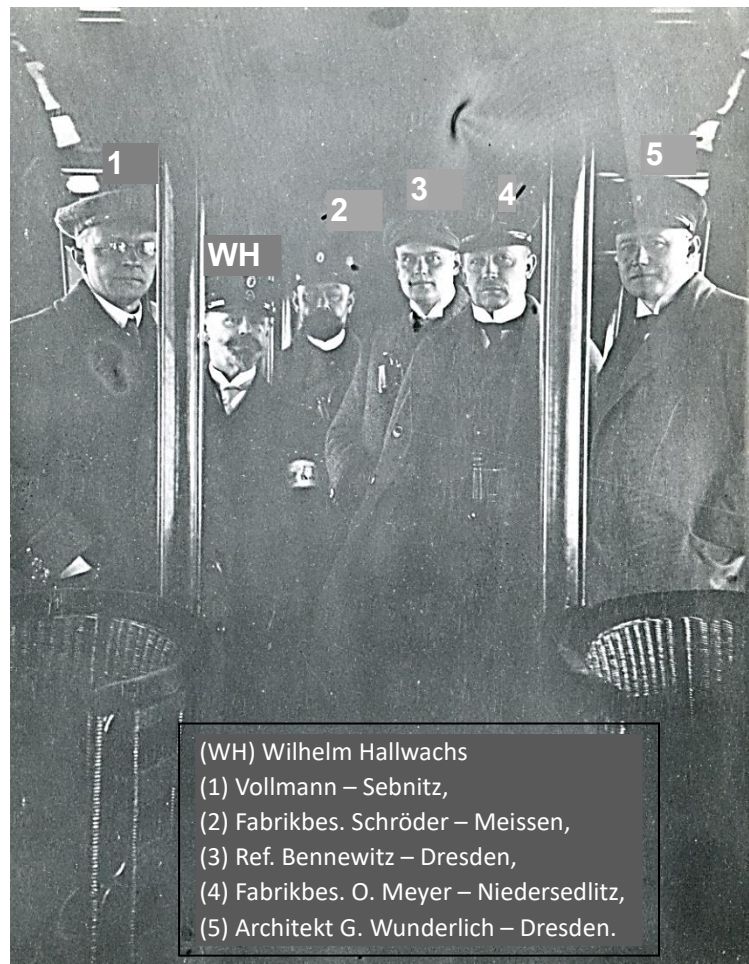


Bild 33: Hallwachs (WH, Mitte halblinks) in der Kabine der Viktoria Luise. Mit ihm: (s. Bild) /Nach Slg. P. Tietz./

⁷⁸ Nach Berichten der Nachfahren. Die in Gotha gestartete Fahrt sollte ursprünglich nur verkürzt stattfinden. Der Verein habe mit erheblichem persönlichem und finanziellem Risiko aber letztlich doch auch in dieser Richtung erfolgreich die Verlängerung der Flugroute bis Dresden bewerkstelligt.

⁷⁹ Nach Stadtrundschau (Dresden) 15/[19]88, S. 10.

⁸⁰ [Wiener 1922] nennt das Jahr 1387.



*Bild 34: Eine Feier im Freundeskreis Hallwachs vor 1920. Unten rechts sitzend Prof. Hallwachs; oben 2. v. links Ernst von Meyer, Prof. für Organische Chemie und Organisch-Chemische Technologie; 3. v. links Martin Krause, Prof. für Reine Mathematik; 2. v. rechts Oskar Drude, Prof. für Botanik und Direktor des Botanischen Gartens Dresden.
/Kustodie der TU Dresden, Mappe Hallwachs, und [Petschel 2003]/*

Wilhelm Hallwachs starb am 20. Juni 1922 in Dresden.

Die Sektion Physik der Technischen Universität Dresden richtete am 4. Juni 1984 aus Anlass des 125. Geburtstages von Hallwachs ein Festkolloquium aus.⁸¹ Die Stadt Dresden hatte Hallwachs schon 1946 mit der Benennung einer Nebenstraße zur Helmholtzstraße im Campus der Technischen Hochschule geehrt.⁸² (**Bild 35**)

⁸¹ Wir verweisen auf [Schultrich u. Tietz 1984]. Zu Einzelheiten wie Programm, die akribisch erstellte Einladungsliste und Photos von dieser Veranstaltung sei verwiesen auf Kustodie der TU Dresden, Mappe „Hallwachs, Wilhelm: Hallwachs-Festkolloquium ...“ .

⁸² Die heutige *Hallwachsstraße* hieß bis dahin *Schwarzenbergstraße*, zur Erinnerung an den österreichischen Fürsten, der im August 1813 die vereinten Armeen in der Schlacht um Dresden gegen Napoleon führte. Die Zerstörungen durch diese Schlacht betrafen insbesondere den Süden Dresdens und dort auch die Dörfer Mockritz und Kaitz.



Bild 35: Hallwachsstraße in Dresden zwischen Zeunerstraße und Helmholtzstraße mit Blick in Richtung der rechts abgehenden Dülferstraße.

In Bildmitte das Straßenschild mit Texttafel nochmal vergrößert eingeblendet.

Rechts unter dem Bild: Inhalt der Texttafel.

/Fotos: H. Bauer/

Wilhelm Hallwachs	
Physiker, Professor an	
der TH Dresden	
*1859	†1922

12 Biographische und Bibliographische Anmerkungen

12.1 Hallwachs' Publikationen

Nachfolgend werden Hallwachs' Publikationen nach der Auflistung seines Laudators Otto Wiener benannt [Wiener 1922a]. Dieser folgte Hallwachs' persönlichen Aufzeichnungen. Die Quellen sind bezüglich der Seitenangaben strenggenommen nicht vollständig zitierfähig – Hallwachs wollte wohl für seine eigenen Aufzeichnungen den Umfang und daran gemessen auch die Bedeutung der jeweiligen Publikation anmerken. Einer Auffindung der Quellen sollte diese Einschränkung aber nicht im Wege stehen. Einige während der Recherchen bemerkte Defizite sind nachgetragen.

Verzeichnis der Veröffentlichungen von WILHELM HALLWACHS.¹⁾

1. Über die elektromotorische Kraft, den Widerstand und Nutzeffekt von Ladungssäulen. (Akkumulatoren.) Wied. Ann. 1884. Bd. 22 23 Seiten.
2. Bemerkungen über die Berechnung des Nutzeffektes von Ladungssäulen. Elektrotechn. ZS. 1883. 301—302.
Die Ladungssäulen (Akkumulatoren) auf der internationalen Ausstellung in Wien 1883. Elektrotechn. ZS. 1883. Oktober.
3. Elektrometrische Untersuchungen. Wied. Ann. 1886. Bd. 29. 46 S.
4. Potentialverstärker. Wied. Ann. 1886. Bd. 29. 14 S.
5. Zur Theorie einiger Versuche des Herrn Exner. Wied. Ann. 1887. Bd. 32. 11 S.
6. Wirkung des Lichtes auf elektrostatisch geladene Körper. Wied. Ann. 1888. Bd. 33. 12 S.
7. Über die Elektrisierung von Metallplatten durch Bestrahlung mit elektrischem Licht. Wied. Ann. 1888. Bd. 48. 4 S.
8. Remarque sur une note de MM. Ledeboer et Mainevrier. Compt. rend. 1888. 106. 598.

1) Unter Zugrundelegung der eigenen Aufzeichnungen von Hallwachs.

Bild 36: Verzeichnis der Veröffentlichungen von Wilhelm Hallwachs, bearbeitet von Otto Wiener, basierend auf den eigenen Aufzeichnungen von Hallwachs, Teil 1 (1 bis 8) [Wiener 1922a], S.313

Nachtrag zur Auflistung Otto Wieners:

William **Hallwachs**: On the Electrification of Metal Plates by Irradiation with Electrical Light. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 5. Ser., 26 (1888) 78-80.

Wilhelm **Hallwachs**: Lecture-Experiment to Demonstrate the Excitation of Electric Light. *Phil. Mag.* (wie oben) 30 (1890) 127-128.

Unter 11 (1890) auf S. 314 der Auflistung nach Wiener werden Hallwachs' Prioritätenstreit mit Righi und ein Vorlesungsversuch vermengt. Zu Righi siehe [Hallwachs 1890b] (Abschnitt 12.4.)

Zum Vorlesungsversuch muss es heißen (Siehe oben *Phil. Mag.* 1890.): Wilhelm Hallwachs: Vorlesungsversuch zum Nachweis der lichtelectrischen Erregung. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 40 [276] (1890) 343-344.

9. Über den Zusammenhang des Elektrizitätsverlustes durch Beleuchtung mit der Lichtabsorption. Wied. Ann. 1889. Bd. 37. 10 S.
10. Lichtelektrische Versuche: Tageblatt der 62. Naturf. Vers. Heidelberg 1889. 214
11. Untersuchung einer Fehlerquelle bei der lichtelektrischen Erregung. Wied. Ann. 1890. Bd. 40. 6 S.
Bemerkungen zu einem Prioritätsanspruch des Herrn Righi. Vorlesungsversuch zum Nachweis der lichtelektrischen Erregung. Wied. Ann. 1890. Bd. 40. 5 S.
12. Über die Lichtgeschwindigkeit in verdünnten Lösungen. Gött. Nachr. 1892. Nr. 9. 8 S.
13. Über die Brechungsexponenten verdünnter Lösungen. Wied. Ann. 1892. Bd. 47. 19 S.
14. F. KOHLRAUSCH u. W. HALLWACHS: Über die Dichtigkeit verdünnter, wäßriger Lösungen. Gött. Nachr. 1893. 8 S.
15. Über eine Differentialmethode mit streifender Incidenz zur Bestimmung der Unterschiede der Lichtbrechungsverhältnisse von Flüssigkeiten. Wied. Ann. 1893. Bd. 50. 13 S.
16. F. KOHLRAUSCH u. W. HALLWACHS: Über die Dichtigkeit verdünnter wäßriger Lösungen. Wied. Ann. 1894. 29 S.
17. Über Lichtbrechung und Dichte verdünnter Lösungen. Wied. Ann. 1894. Bd. 53. 13 S.
18. Über ein aperiodisches, magnet- und nachwirkungsfreies Quadrant-elektrometer. Gött. Nachr. 1895. Wied. Ann. 1895. Bd. 55. 14 S.
19. Diskussion über Störungen durch elektrische Bahnen. Elektrotechn. ZS. 16. 1895. 44. 5/6.
20. Bemerkungen zu einer Arbeit des Herrn Borgesius über ein Interferenzrefraktometer. Wied. Ann. 1895. Bd. 55. 6 S.
21. Kleiner Vortrag über differenzierte Spektrometer, später lichtelektrische Diskussion. Verh. d. 68. Naturforschervers. Frankfurt 1896. 3 S.
22. Über lichtelektrische Erscheinungen. Photogr. Archiv. 1896. 3 S.
23. Über ein Doppeltrogrefraktometer und Untersuchungen an Lösungen von CdBr_2 ; Zucker, Di- und Trichloressigsäure sowie deren Kaliumsalzen. Wied. Ann. 1899. Bd. 68. 45 S.
24. Einfaches Handstereoskop mit variabler Konvergenz. Zeitschr. f. Augenheilkunde 9. 1904. Heft 1. 2 S.

Bild 37: Verzeichnis der Veröffentlichungen von Wilhelm Hallwachs, bearbeitet von Otto Wiener, basierend auf den eigenen Aufzeichnungen von Hallwachs, Teil 2 (9 bis 24) [Wiener 1922a], S.314

25. Über die Strahlung des Lichtbogens. Ann. d. Phys. 13. 1904. 27 S.
 26. Lichtelektrische Ermüdung und Photometrie. Phys. Zeitschr. 5. 1904. 11 S.
 27. Zu einer lichtelektrischen Arbeit des Herrn Schäfer. Phys. ZS. 6. 1905. 2 S.
 28. Über die lichtelektrische Ermüdung. Vortrag, gehalten auf der Naturforscherversammlung Stuttgart 1906. Phys. ZS. 7. 1906. Verh. d. D. Phys. Ges. 8. 1906. 10 S.

HOCHSCHULE

NACHTRUF AUF WILHELM HALLWACHS.

315

29. Über die lichtelektrische Ermüdung. Ausführliche Darstellung der vorstehend genannten Arbeit. Ber. d. Kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. 58. 1906. 53 S.
 30. Über die lichtelektrische Ermüdung. Etwas erweiterte Darstellung der vorigen Arbeit. Ann. d. Phys. 23. 1907. 58 S.
 31. Worte und Briefverlesung bei der Verleihung der Bunsen-Denk-münze der Deutschen Bunsengesellschaft an F. KOHLBRAUSCH in Wien, Mai 1908. ZS. f. Elektrochemie 1908. 3 S.
 31a. Diskussion über das Kirchhoffsche Gesetz und Strahlung der Bogenlampe als Temperaturstrahlung. ZS. f. Elektrochem. 1908. S. 457 und S. 459/460.
 32. W. HALLWACHS u. H. DEMBER: Mitteilungen über im physikal. Institut der Techn. Hochschule Dresden ausgeführte Arbeiten. Abhandl. d. Isis (Dresden) 1909. 11 S.
 33. Optisches und Lichtelektrisches. 81. Vers. D. Naturf. u. Ärzte. Salzburg 1909. Phys. ZS. 10. 1909. D. Phys. Ges. 11. 1909. 5 S.
 34. Über die Lichtempfindlichkeit des Kaliums als Funktion der Wellenlänge. Ann. d. Phys. 30. 1909. 5 S.
 35. Spektraltafel der Hg-Lampe im Ultraviolett; Vorlesungsspektraltafel einiger Röntgenspektren. Ann. d. Phys. 30. 1909. 4 S.
 36. Lichtelektrische Messung geringer Ozonkonzentrationen. Wirkungsgrad des Goldsteinschen Ozonisierungsverfahrens bei großen Verdünnungen. Ann. d. Phys. 30. 1909. 5 S.
 37. Über die lichtelektrische Ermüdung. Bemerkungen über die Kontaktpotentiale. Compt. rend. du Congrès internat. de Radiologie et d'Electricité. Brüssel, L. Severeyn, rue Botanique 34. 1910. 8 S.

Bild 38: Verzeichnis der Veröffentlichungen von Wilhelm Hallwachs, bearbeitet von Otto Wiener, basierend auf den eigenen Aufzeichnungen von Hallwachs, Teil 3 (25 bis 37)
 [Wiener 1922a], S.314 und 315

38. Gesammelte Abhandlungen von **FRIEDRICH KOHLRAUSCH**, herausgeg. von **W. HALLWACHS**, **A. HEYDWEILLER**, **K. STRECKER**, **O. WIENER**. 2 Bde. 1910 und 1911.
39. Diskussion über die Wirkung chemischer Kräfte bei der Lichtelektrizität. Naturf.-Vers. Karlsruhe. 1911. Phys. ZS. 12. 1042. 1911.
40. Über die Lichtelektrizität. D. Phys. Ges. 14. 1912. 13 S.
41. **A. PARTZSCH** u. **W. HALLWACHS**: Über das Reflexionsvermögen dünner Metallschichten, sowie longitudinale Wirkung und Eindringungstiefe bei der Lichtelektrizität. Leipziger Ber. 64. 1912. 20 S.
- 41a. Titel wie vorher, ausführlichere Darstellung. Ann. d. Phys. 41. 1913. 26 S.
42. **AUGUST TOEPLER**, Nachruf, gesprochen in der Gesamtsitzung der Leipziger Akademie 14. November 1912. Leipziger Ber. 64. 1912. 19 S.
43. Diskussion über die Mitwirkung der Gase bei der Lichtelektrizität. Naturf.-Vers. Wien. 1913. Phys. ZS. 14. 1114. 1913.
Math.-phys. Klasse 1922. Bd. LXXIV. 22

316 OTTO WIENER: NACHRUF AUF WILHELM HALLWACHS.

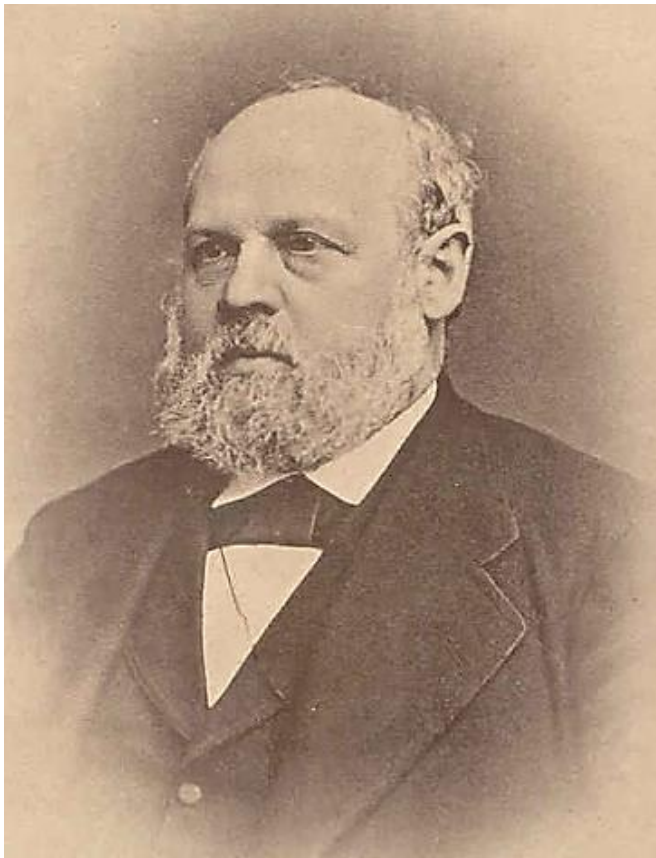
44. **G. WIEDMANN** u. **W. HALLWACHS**: Über die Abhängigkeit der Lichtelektrizität der Metalle vom Gas. D. Phys. Ges. 16. 1914. 14 S.
45. Die Lichtelektrizität. Akademischer Verlag, Leipzig 1914. 343 S. Sonderbestandteil von **MARX'** Handbuch der Radiologie.
46. Mitteilungen aus dem Physikalischen Institut der Technischen Hochschule Dresden. Phys. ZS. 16. 1915. 4 S.
47. Bemerkungen zu einem Demonstrationsversuch des Herrn **H. Greinacher**. Phys. ZS. 102. 1920. 1 S.
48. Lichtelektrizität als Funktion des Gasgehaltes. 86. Vers. D. Naturf. u. Ärzte, Bad Nauheim 1920. Phys. ZS. 21. 1920. 6 S.

Bild 39: Verzeichnis der Veröffentlichungen von Wilhelm Hallwachs, bearbeitet von Otto Wiener, basierend auf den eigenen Aufzeichnungen von Hallwachs, Teil 4 (38 bis 48) [Wiener 1922a], S.315 und 316. Mit frdl. Erlaubnis der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig / Ref. Publikationen.

12.2 (Mehr als) Helfende Hände – Firmenportraits und Familiengeschichten

Das kongeniale Zusammenwirken geschickter wissenschaftlicher Experimentatoren mit wirtschaftlich selbstständigen und mit wissenschaftlichem Gespür ausgestatteten Handwerkern führte im 19. Jahrhundert, ausgeprägt in der zweiten Hälfte aber auch noch im frühen 20. Jahrhundert, zu einer Reihe von bahnbrechenden Leistungen. Als einen Ausgangspunkt und deutlich sichtbaren Akteur in dieser so nicht wiederholbaren Konstellation kann man – mit Blick auf die hier angesprochene Thematik – den in Bonn berühmt gewordenen Glastechniker Heinrich Geißler benennen.⁸³ Viele der hier beschriebenen Leistungen gehören zu dieser produktiven Phase und sind, was das Handwerkliche betrifft, der Geißlerschen Schule zuzurechnen. Die biographischen Daten der beteiligten Wissenschaftler sind in diversen Handbüchern und Diensten leicht nachzulesen; die der beteiligten Techniker weniger leicht. Deshalb beschränken wir uns bei den nachfolgenden Anmerkungen auf den letztgenannten Personenkreis und dessen Wirken in der Frühzeit der Photozellen-Technik.⁸⁴

Heinrich Geißler⁸⁵ wurde 1914 in Igelshieb, heute Ortsteil von Neuhaus am Rennweg, Thüringer Wald, geboren. Er erlernte schon als Kind das Handwerk des Perlenmachens. Geprägt vom Vater, einem kleinen Glaswarenproduzenten und zeitweiligen Schulzen des kleinen Bergdorfes,



*Bild 40: Heinrich Geißler (1814 – 1879)
in seiner Bonner Zeit.
/Quelle: Heimatmuseum
Geißlerhaus Neuhaus a. Rwg./*

⁸³ Wir sprechen hier nicht von einer Singularität. Mit gleichem Anspruch könnte – bezogen auf das frühe 19. Jahrhundert – der Göttinger Universitätsmechanikus Moritz Meyerstein, der als Helfer von Carl Friedrich Gauß bekannt wurde, benannt werden. Dazu siehe [Hentschel 2005].

⁸⁴ Es werden ausschließlich Photozellen-Hersteller benannt, auf die auch [Fleischer u. Teichmann 1932] hinweist – aber natürlich nicht alle.

⁸⁵ Zu Geißler siehe [Dörfel 2014] und insbesondere [Eichhorn 1995].

und zunächst in dessen Auftrag oft in den Metropolen Europas unterwegs, lernte er den aufstrebenden Glasinstrumentenbau und dessen Potential kennen. Ein mehrjähriger Aufenthalt in s'-Gravenhage (Den Haag) begründete seinen Ruf auf diesem Gebiet. Seine Tätigkeit als selbstständiger Instrumentenbauer in Bonn ist ab 1853 belegt. Vorher hatte er seine Werkstatt im benachbarten Poppelsdorf im Schatten der dortigen Landwirtschaftlichen Akademie betrieben.⁸⁶ Die Bonner Jahre (**Bild 40**) waren durch die zwar nicht konfliktfreie aber doch sehr ergebnisse Zusammenarbeit mit Julius Plücker, Professor für Mathematik und Physik an der jungen preußischen Universität, geprägt. Diese promovierte Geißler 1868 für außerordentliche eigenständige und unterstützende Leistungen. Geißler starb 1879 in Bonn.

Obwohl weit gereist und in den Universitätsstädten Europas und Nordamerikas gut bekannt, suchte Geißler seine Schüler – d. h. wohlausgebildete Glasbläser, die eine Weiterbildung im Instrumentenbau anstrebten – in der Manier biederer Handwerker in ihm bekannten Familien seiner alten Heimat. Zu den frühesten gehören Franz Müller (1838-1906) aus Neuhaus a. Rwg, und Robert Goetze (1850-1916), Müllers späterer Schwager, geboren im benachbarten Cursdorf. Beider Stammbaum führt zu dem Lauschaer Glashüttengründer Christoph Müller. Dessen

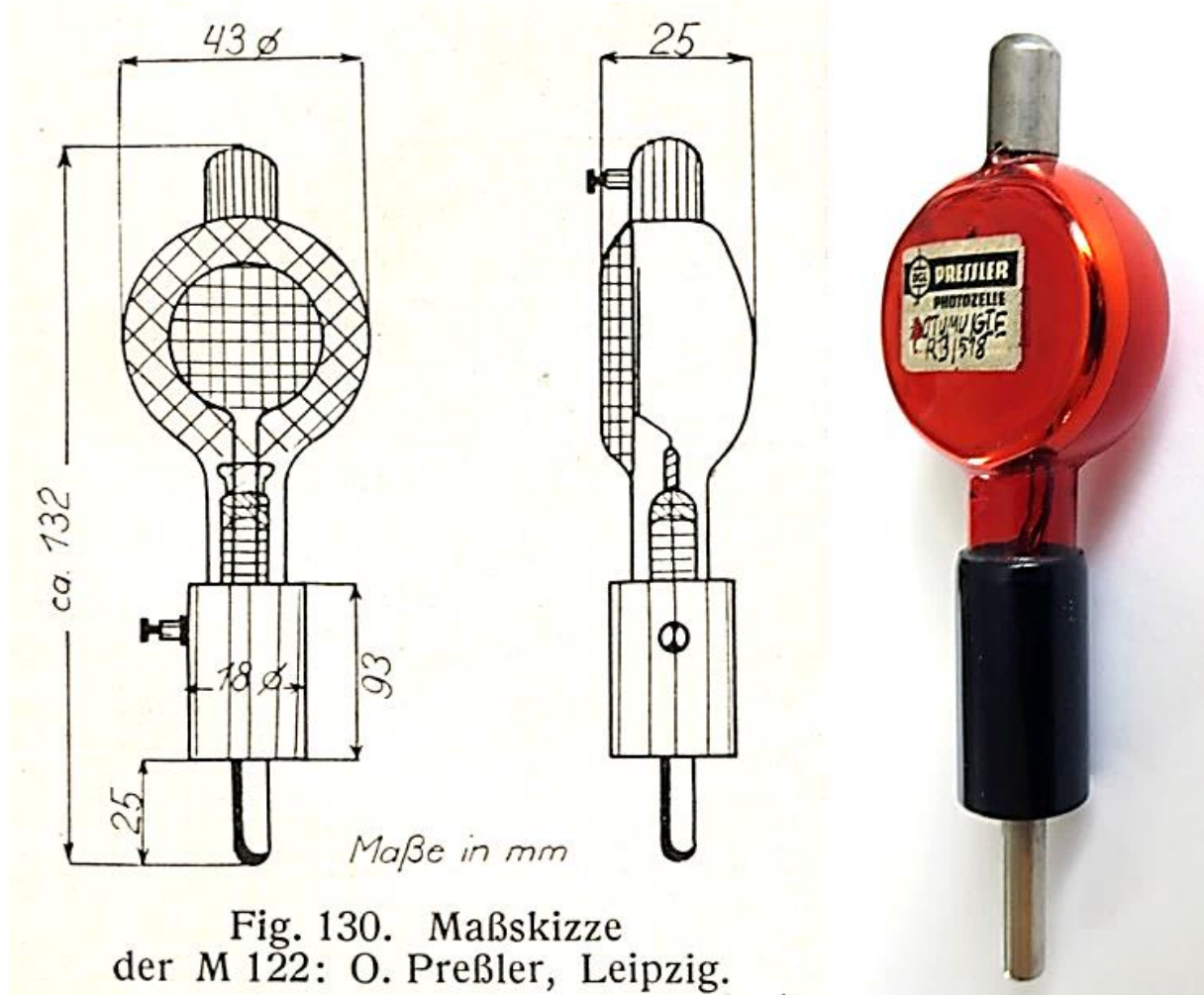


Bild 41: Links Maßskizzen der Photozelle M 122 von Otto Pressler aus [Fleischer, Teichmann 1932] nach Prospektmaterial von Pressler.

Rechts eine ähnliche Photozelle von Pressler.

/Slg. des Autors/

⁸⁶ Zu diesem bisher nicht bekannten Betätigungsfeld Geißlers siehe [Dörfel 2013].

Söhne Hans und Stephan hatten 1607 im benachbarten Schmalenbuche, heute Ortsteil von Neuhaus a. Rwg., eine Glashütte errichtet – dem Einfluss des Coburger Sachsenherzogs entzogen und als die erste in der wirtschaftlich aufstrebenden Grafschaft Schwarzburg-Rudolstadt.

Robert Goetze machte sich in Leipzig selbstständig – siehe Abschnitt <10> und **Bild 30** – und holte seine Cursdorfer Neffen, die Pressler-Brüder, nach. Diese nabelten sich mit dem beginnenden Röntgenröhren-Boom 1897 von ihrem Prinzipal ab. Ihr junger von Otto Pressler (1875-1946) geführter Betrieb mit Zweigbetrieb in Cursdorf wurde bekannt als Produzent der ersten Glühkathoden-Röntgenröhre, der Lilienfeld-Röhre. Nach dem Auslaufen dieser Technik Mitte der 1920er Jahre spezialisierten sie ihr Unternehmen auf technische Gasentladungsröhren und insbesondere Photozellen (**Bild 41**). Der Betrieb firmierte auch als Deutsche Glimmlampen-Gesellschaft (DGL).

Franz Müller führte das Unternehmen Geißlers nach dessen Tod weiter. Er war der Konstrukteur der ersten Braunschen Röhre und machte sich insbesondere um die weitere Ausgestaltung der Geißlerschen Schule und die Etablierung des Berufsstandes der Glasinstrumentenbauer verdient. Zu seinen Schülern gehörten Louis Müller-Unkel (1853-1938) – siehe Abschnitt <6> (**Bild 10**) und (**Bild 11**) – und Richard Müller-Uri (1858-1929); (**Bild 42**). Beide bezeichneten sich als Vettern. Das ist genealogisch betrachtet leicht überzogen; ihr Stammbaum verknüpft sich mehrere Generationen entfernt.⁸⁷ Gleichwohl gehören beide zum o. g. Stamm.



Bild 42: Links Louis Müller-Unkel um 1900 in Braunschweig. /Heimatismuseum Geißlerhaus Neuhaus a. Rwg./

Rechts Richard Müller-Uri zur gleichen Zeit in Braunschweig. /Slg. Fricke/

⁸⁷ Zur genealogischen Verknüpfung der hier handelnden Personen siehe [Dörfel, Fricke, Schaedel 2017]. Es ist bemerkenswert, dass die (dort erwähnten) in der Frühzeit der Röntgentechnik agierenden Techniker auch an der Durchsetzung des wissenschaftlich und gesellschaftlich kaum weniger bedeutsamen lichtelektrischen Effektes maßgeblich beteiligt waren.

Müller-Unkel machte sich im August 1888 im Umfeld der Braunschweiger Hochschule selbstständig und arbeitete den Forschern Elster und Geitel im benachbarten Wolfenbüttel zu. Zunächst bei deren „Apparate(n) zum Nachweis einseitiger Elektricitätsbewegung ... bei Anwendung glühender Elektroden“ – nach Müller-Unkels Prospekt von 1889 (**Bild 43**). Es ging, auch wenn von den Erfindern selbst so nicht angelegt und weitergeführt, um die Grundlegung einer Glühkathodenröhren-Elektronik. Müller-Unkel war Röntgens Partner in den entscheidenden Wochen der Entdeckung der „neuen Strahlen“ und deren Verifizierung.⁸⁸



Bild 43: Auszug aus Müller-Unkels Prospekt für die Naturforscher-Versammlung 1889 in Heidelberg, also jener Veranstaltung, während der Hallwachs sein Experiment mit von hinten bestrahlten emittierenden Schichten vorstellte und Hertz seinen berühmten Essay über Licht und Elektrizität.

Die Skizze der frühen Diode (unten links) ist [Elster u Geitel 1889a] entnommen. Die von Müller-Unkel gefertigte Röhre (unten rechts) ist im Besitz der Großen Schule Wolfenbüttel;

Photo: Slg. Fricke. Man beachte, dass Elster und Geitel aus Anschaulichkeitsgründen die Glühkathode K in der Ebene gedreht skizziert haben.

Müller-Uri, geboren in Köppelsdorf (heute zu Sonneberg gehörend), war zeitweilig Müller-Unkels Partner (**Bild 42**). Er stieg im Frühjahr 1896 aus dem gemeinsamen Unternehmen aus – aus Verärgerung über Müller-Unkels zögerliche Haltung bei der Verwertung der Röntgentechnik. Und er produzierte eine eigene Photozelle. Immerhin war er fair genug, nicht Müller-Unkels Zelle nach Elster und Geitel zu kopieren. Er orientierte sich an einem Vorschlag des englischen Physikers O. J. Lodge; überdies übernahm er die Müller-Unkelsche Zelle in sein Vertriebsprogramm.

Den mechanisch angelegten Part seiner Erzeugnisse – siehe z. B. **Bild 12** – ließ Müller-Unkel vom Mechaniker Oscar Günther (1863-1933) fertigen. Dieser war 1889 mit ähnlichen Intentionen (von Berlin) nach Braunschweig gekommen wie 1888 sein Auftraggeber Müller-Unkel. Günther hatte, ähnlich Müller-Uri und im Gegensatz zu Müller-Unkel, weitreichende unternehmerische Vorstellungen und vereinbarte 1897 mit dem bei der Firma Hildebrand in Freiberg /

⁸⁸ Hierzu siehe die im Abschnitt 7 eingeführten Quellen.

Sachsen beschäftigten Feinmechaniker Otto Tegetmeyer (1875-1960) den Übertritt in seine Firma. Tegetmeyer kam 1898 und gründete 1901 mit Günther die offene Handelsgesellschaft *Günther & Tegetmeyer – Werkstatt für wissenschaftliche und technische Präcisions-Instrumente*.⁸⁹ Bei ihren vielgestaltigen an Elster & Geitel angelehnten Instrumenten zur Untersuchung oder zur Nutzung lichtelektrischer Effekte verbauten sie auch die von Müller-Unkel gefertigte Photozelle. Als Müller-Unkel um 1913 aus Altersgründen seinen Betrieb reduzierte, fertigten Günther und Tegetmeyer eine eigene Zelle. D. h., sie übernahmen Beschichtung, Abdichtung und Evakuierung eines von einem Glasbläser bezogenen Gefäßes mit eingeschmolzenem Platinkontakt.

Der Vollständigkeit halber sei verwiesen auf von der Gundelach-Glashütte in Gehlberg / Thüringer Wald gefertigte frühe Photozellen. Max Gundelach (1858-1939)⁹⁰ war schon unmittelbar nach der Röntgenschen Entdeckung mit eigenen Röhrenentwicklungen hervorgetreten.⁹¹ Er produzierte schon sehr früh Glühkathoden-Verstärkerröhren und eben auch Photozellen. Die Gründung der Hüttenstandorte im Raum Ilmenau / Stützerbach auf dem Thüringer Wald geht auf die Familie des anderen Lauschaer Hüttengründers, Hans Greiner, zurück.⁹² Damit schließt sich ein weiterer Kreis. Max Gundelach erfuhr seine kaufmännische Orientierung auf dem Gymnasium in Gotha. Seine glastechnischen Kompetenzen erwarb er, ersichtlich erblich belastet, autodidaktisch. Große Erfolge, auch international gewürdigte, errang er im ersten Viertel des 20. Jahrhundert. Max Gundelach sah, dass Unternehmen wie das von ihm geführte ihre Bedeutung verlieren mussten und versuchte den Betrieb an das *Jenaer Glaswerk Schott & Gen.* anzuschließen. Das geschah aber erst im Rahmen der Kombinatbildungen in der DDR und ganz sicher anders, als sich das Max Gundelach vorgestellt hatte.

12.3 Quellen

Die Quellen sind *chronologisch* geordnet. Bibliographisch selbstständige Titel sind *kursiv* gesetzt; umgekehrt werden die eigenständigen Publikationsorgane *kursiv* benannt. Aus wissenschaftshistorischen Gründen werden Titel und Publikationsorgane i. d. Regel unverkürzt zitiert.

Edmond **Becquerel**: Mémoire sur les effets électriques produits sous l'influence des rayons solaires. *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances des l'Academie des Sciences* 9 (**1839**) 561-567.

Wilhelm **Weber** und Rudolf **Kohlrausch**: Elektrodynamische Maassbestimmungen, insbesondere Zurückführung der Stromintensitäts-Messungen auf mechanisches Maass. *Abhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften* 5 (1856) [= *Abhandlungen der mathematisch-physischen Classe* 3 (**1856**)] 219-292; S. Hirzel, Leipzig 1857.

In der Kurzfassung als

⁸⁹ Hierzu siehe [Fricke 2011].

⁹⁰ Nomineller Chef des Unternehmens war Max Gundelachs Bruder Eugen; er führte die Geschäfte gemeinsam mit Max Gundelach. Spiritus Rektor war aber Max Gundelach.

⁹¹ Zur Gundelach-Hütte siehe [Köllmer 1995]. Zur Entwicklung einer sehr frühen, wissenschaftlich interessanten aber wirtschaftlich nicht durchsetzbaren Röntgenröhre mit einer Antikathode aus Uranwolframat in der Gundelach-Hütte siehe [Dörfel 2011].

⁹² Zur Glashüttengeschichte auf dem Thüringer Wald siehe [Kühnert 1973].

– : Ueber die Electricitätsmenge, welche bei galvanischen Strömen durch den Querschnitt der Kette fließt. *Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie* 99 [175] (**1856**) 10-25. (Die hier und ff. in [...] gesetzten Angaben nummerieren die *Annalen* von Anfang an über alle Ausgaben und Herausgeber.)

Friedrich **Zöllner**: Untersuchungen über die Bewegungen strahlender und bestrahlter Körper. *Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie* 160 [236] (**1877**) 154-169 u. Tafel II, 296-317, 459-466 u. Tafel VII sowie Beiblatt „R. Goetze, Leipzig“.

William **Crookes**: On Radiant Matter. *The Chemical News and Journal of Physical Science* 50 (**1879a**) 91-93, 104-107, 127-131.

William **Crookes**: *Strahlende Materie oder der vierte Aggregatzustand*. Verlag von Quandt und Händel, Leipzig **1879b**.

W. **Hallwachs**: Über die elektromotorische Kraft, den Widerstand und den Nutzeffekt von Ladesäulen (Akkumulatoren). *Elektrotechnische Zeitschrift* 4 (**1883a**) 200-208.

W. **Hallwachs**: Bemerkung über die Berechnung des Nutzeffektes von Ladungssäulen. *Elektrotechnische Zeitschrift* 4 (**1883b**) 301-302.

W. **Hallwachs**: Ueber die electromotorische Kraft, den Widerstand und den Nutzeffekt von Ladungssäulen (Accumulatoren). *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 22 [255] (**1884a**) 84-106.

Heinrich **Hertz**: Ueber die Beziehungen zwischen den Maxwell'schen electrodynamischen Grundgleichungen und den Grundgleichungen der gegnerischen Electrodynamik. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 23 [259] (**1884**) 84-103.

G. **Wiedemann**: *Die Lehre von der Elektrizität, Bd. 4*. Vieweg, Braunschweig **1885**.

Wilhelm **Hallwachs**: *Methode zur Bestimmung von Contactpotentialdifferenzen ohne Anwendung des Condensators. Quadrantenelectrometer von constanter Empfindlichkeit*. Habilitationsschrift. Druck von Metzger & Wittig, Leipzig **1886a**.

Wilhelm **Hallwachs**: Electrometrische Untersuchungen. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 29 [265] (**1886b**) 1-47, Tafel I Fig.1-4.

Wilhelm **Hallwachs**: Potentialverstärker für Messungen. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 29 [265] (**1886c**) 300-313, Tafel II Fig. 16.

Heinrich **Hertz**: Ueber sehr schnelle electricische Schwingungen. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 31 [267] (**1887a**) 421-448; hierzu Tafel II Fig. 28-29.

Enthalten auch in Ostwalds Klassiker der exakten Naturwissenschaften, Bd. 251. Siehe [Hertz 1971].

Heinrich **Hertz**: Über den Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die elektrische Entladung. *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 29 (**1887b**) 487-490. Vorgelegt in der Sitzung vom 9. Juni 1887 von Hermann von Helmholtz.

Heinrich **Hertz**: Ueber den Einfluss des ultravioletten Lichtes auf die electrische Entladung. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 31 [267] (**1887c**) 983-1000; hierzu Tafel VII Fig. 8-11.

Arthur **Schuster**: Experiments on the Discharge of Electricity through Gases. (Second Paper). *Proceedings of the Royal Society of London* 42 (**1887**) 371-379.

E. **Wiedemann** und H. **Ebert**: Ueber den Einfluss des Lichtes auf die electrischen Entladungen. (Im Auszuge der Soc. Phys. med. in Erlangen mitgetheilt am 1. Aug., 14. Nov. und 12. Dec. **1887**.) *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 33 [269] (**1888**) 241-265; Tafel III Fig. 1-4.

Wilhelm **Hallwachs**: Ueber den Einfluss des Lichtes auf electrostatisch geladene Körper. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 33 [269] (**1888a**) 301-312.

Wilhelm **Hallwachs**: Ueber die Electrisierung von Metallplatten durch Bestrahlung mit electrischem Licht. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 34 [270] (**1888b**) 731-734.
– : *Nachrichten der Königlischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen* (**1888b**) 174-176.

Svante **Arrhenius**: Ueber den Einfluss der Sonnenstrahlung auf die elektrischen Erscheinungen in der Erdatmosphäre. *Meteorologische Zeitschrift* 5 (**1888**) 297-304.

Wilhelm **Hallwachs**: Lichtelektrische Versuche. *Tageblatt der 62. Naturforscherversammlung Heidelberg* **1889a**, 214.

Heinrich **Hertz**: *Ueber die Beziehungen zwischen Licht und Elektrizität*. Verlag von Emil Strauß, Bonn **1889**. Enthalten auch in *Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften*, Bd. 251. (Siehe [Hertz 1971].)

Wilhelm **Hallwachs**: Ueber den Zusammenhang des Elektricitätsverlustes durch Beleuchtung mit der Lichtabsorption. *Nachrichten der Königlischen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georg-Augusts-Universität zu Göttingen*. Aus dem Jahre **1889b**, 19. Juni 1889, 325-333.

Julius **Elster** und Hans **Geitel**: Einige Demonstrationsversuche zum Nachweis einseitiger Electricitätsbewegung in verdünnten Gasen bei Anwendung glühender Elektroden. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 38 [274] (**1889a**) 27-39. Hierzu Tafel I Fig. 2-5.

Julius **Elster** und Hans **Geitel**: Notiz über die Zerstreuung der negativen Electricität durch Sonnen- und Tageslicht. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 38 [274] (**1889b**) 40-41.

Julius **Elster** u Hans **Geitel**: Ueber die Entladung negativ electrischer Körper durch das Sonnen- und Tageslicht. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 38 [274] (**1889c**) 497-514. (Hierzu Taf. VI Fig. 1-2.)

Wilhelm **Hallwachs**: Untersuchung einer Fehlerquelle bei der lichtelectrischen Erregung. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 40 [276] (**1890a**) 332-337.

Wilhelm **Hallwachs**: Bemerkungen zu einem Prioritätsanspruch des Herrn Righi. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 40 [276] (**1890b**) 338-342.

A. **Righi**: Erwiderung auf die Bemerkungen des Hrn. W. Hallwachs. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 40 [276] (**1890**) 505-506.

Wilhelm **Hallwachs**: Vorlesungsversuch zum Nachweis der lichtelectrischen Erregung. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 40 [276] (**1890c**) 343-344.

Julius **Elster** u Hans **Geitel**: Ueber die Verwendung des Natriumamalgames zu lichtelektrischen Versuchen. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 41 [277] (**1890**) 161-165.

Julius **Elster** u Hans **Geitel**: Notiz über eine neue Form der Apparate zur Demonstration der lichtelectrischen Entladung durch Tageslicht. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 42 [278] (**1891a**) 564-567.

Julius **Elster** und Hans **Geitel**: Lichtelektrische Apparate nach J. Elster und H. Geitel auf der elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. *Praktische Physik – illustrierte Wochenschrift für die gesamten wissenschaftlichen, technischen und industriellen Interessen der Mechanik, Optik, Elektrotechnik u.s.w.* 4 (**1891b**) 289-291.

Oskar **von Miller**: Über den Fortschritt der Elektrotechnik auf der Frankfurter Ausstellung. *Verhandlungen deutscher Naturforscher und Ärzte, 64. Versammlung 1891*, S. 61-68.

Heinrich **Hertz**: *Gesammelte Werke*. Bde. I-III. Verlag J. A. Barth, Leipzig **1892-1895**.

W. **Hallwachs**: Ueber ein aperiodisches, magnet- und nachwirkungsfreies Quadrante[n]-electrometer. *Annalen der Physik* 55 [291] (**1895**) 170-183. (Aus den *Nachr. d. k. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen, math.-physikal. Klasse. 1895*, Heft 1.)

Emil **Warburg**: Ueber die Wirkung des Lichts auf die Funkenentladung. *Wiedemanns Annalen der Physik und Chemie* 59 [295] (**1896b**) 1-6. Vorveröffentlicht in –: *Sitzungsberichte der Königlich-Preuß. Akademie der Wissenschaften zu Berlin*; Sitzung der phys.-math. Klasse v. 5. März **1896a**.

P. **Lenard**: Erzeugung von Kathodenstrahlen durch ultraviolettes Licht. *Annalen der Physik* 2 [307] (1900) 259-376. Vorveröffentlicht in den *Sitzungsber. der kais. Akad. d. Wissensch. in Wien*, vom 19. October **1899**.

P. **Lenard**: Ueber die lichtelektrische Wirkung. *Annalen der Physik* 8 [313] (**1902**) 149-198.

P. **Lenard**: Ueber die Beobachtung langsamer Kathodenstrahlen mit Hilfe der Phosphoreszenz und über Sekundärentstehung von Kathodenstrahlen. *Annalen der Physik* 12 [317] (**1903**) 449-490.

A. **Einstein**: Über einen die Erzeugung und Verwandlung des Lichtes betreffenden heuristischen Gesichtspunkt. *Annalen der Physik* 17 [322] (**1905**) 132-148.

P. **Lenard**: *Über Kathodenstrahlen. Nobel-Vorlesung gehalten am 28. Mai 1906.* Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig **1906**.

Harry **Demmer**: Über den lichtelektrischen Effekt und das Kathodengefälle an einer Alkalielektrode in Argon, Helium und Wasserstoff. B. G. Teubner, Dresden **1906**.

Albert **Einstein**: Eine neue elektrostatische Methode zur Messung kleiner Elektrizitätsmengen. *Physikalische Zeitschrift* 9 (**1908**) 216-217.

W. **Hallwachs** und H. **Demmer**: Mitteilungen über im Physikalischen Institut der Technischen Hochschule Dresden ausgeführte Arbeiten. *Abhandlungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ISIS in Dresden, Jahrgang 1909*; 65-75, Tafel I u. II.

Harry **Demmer**: *Erzeugung positiver Strahlen durch ultraviolettes Licht.* Johann Ambrosius Barth, Leipzig **1909**.

C. und P. **Habicht**: Elektrostatischer Potentialmultiplikator nach A. Einstein. *Physikalische Zeitschrift* 11 (**1910**) 532-535.

Harry **Demmer**: Über die Bestimmung der Loschmidtschen Zahl durch Messung der Absorption des Sonnenlichtes in der Atmosphäre. *Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig, Mathematisch-physische Klasse* 64 (**1912**) 259-265.

A. **Goldmann** und J.: Zur Theorie des Becquereleffektes. I. Lichtelektrische Untersuchungen an oxydierten Kupferelektroden. *Annalen der Physik* 44 [349] (**1914a**) 849-900.

A. **Goldmann** und J. **Brodsky**: Zur Theorie des Becquereleffektes. II. Grundzüge einer lichtelektrischen Theorie des Becquereleffektes. *Annalen der Physik* 44 [349] (**1914b**) 901-915.

Hermann **Kellermann**: *Der Krieg der Geister. Eine Auslese deutscher und ausländischer Stimmen zum Weltkriege 1914.* Vereinigung Heimat und Welt. Alexander Dunker Verlag, Weimar 1915.

Harry **Dember**: Über die Bestimmung der Loschmidtschen Zahl aus Extinktionskoeffizienten des kurzwelligen Sonnenlichts mit Hilfe eines lichtelektrischen Spektralphotometers. *Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig* 67 (1915) 106-116.

Wilhelm **Hallwachs**: *Die Lichtelektrizität*; S. 245-563. Dazu Erich Marx: *Anhang. Entwicklung der Lichtelektrizität von Januar 1914 bis Oktober 1915*; S. 565-588.

In Erich **Marx** (Hrsg.): *Handbuch der Radiologie Band III*. Akademische Verlagsgesellschaft m.b.H., Leipzig 1916.

Philipp **Lenard**: *Über Kathodenstrahlen*. Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., Berlin und Leipzig 1920.

Wilhelm **Jaeger**: *Elektrische Messtechnik. Theorie und Praxis der elektrischen und magnetischen Messungen*. Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig ² 1922.

Otto **Wiener**: Nachruf auf Wilhelm Hallwachs. Gesprochen in der öffentlichen Gesamtsitzung beider Klassen am 18. November 1922. *Berichte über die Verhandlungen der Sächsischen Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Mathematisch-Physische Klasse* 74 (1922a) 291-316.

Otto **Wiener**: Wilhelm Hallwachs †. *Physikalische Zeitschrift* 23 (1922b) 457-462.

E. **Madelung**: Messung elektrostatischer Potentiale mit der Elektronenröhre. *Verhandlungen der Deutschen Physikalischen Gesellschaft* 6 (1925) 1, 14-15.

Johanna **Hertz**: *Heinrich Hertz – Erinnerungen, Briefe, Tagebücher*. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1927.

H. **Dember**: Über eine photomotorische Kraft in Kupferoxydul-Kristallen. *Physikalische Zeitschrift* 32 (1931) 554-556.

W. **Schottky**: Leitungs- und Photoeffekte an Sperrschichten. *Physikalische Zeitschrift* 32 (1931) 833-842.

H. **Dember**: Über eine Kristallphotozelle. *Physikalische Zeitschrift* 32 (1931) 856-858.

Richard **Fleischer** u. Horst **Teichmann**: *Die lichtelektrische Zelle und ihre Herstellung*. Verlag Theodor Steinkopf, Dresden und Leipzig 1932. Erschienen als *Wissenschaftliche Forschungsberichte, Naturwissenschaftliche Reihe* Bd. XXVII.

Philipp **Lenard**: *Deutsche Physik*. 4 Bd. Lehmanns Verlag, München 1935 u. v. weitere Auflagen.

E. **Brüche**: Die Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien. *Physikalische Blätter* 17 (1961) 462-469.

Georg **Mierdel** u. a.: In Memoriam Prof. Dr. phil. habil. Maximilian Toepler. Gedenkreden anlässlich der Feierstunde bei der Namensgebung des neuen Hochschulgebäudes der Fakultät für Elektrotechnik an der Mommsenstraße „Toepler-Bau“ am 2. Oktober 1961, 16 Uhr. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden* 11 (1962) H. 1, 103-110.

Heinrich **Hertz**: *Über schnelle elektrische Schwingungen*. Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Bd. 251. Akad. Verl.-Ges. Geest und Portig, Leipzig 1971. 2. Aufl. bei Verlag Harry Deutsch GmbH, Frankfurt a. Main 1996 u. 2002.

Darin sind u. a. [Hertz 1887a], [Hertz 1889] enthalten.

Herbert **Kühnert**: *Urkundenbuch zur thüringischen Glashüttengeschichte*. Franz Steiner Verlag, Wiesbaden 1973. Photomechanisch reproduzierte und um 11 an verschiedenen Orten publizierte jüngere Artikel von Kühnert ergänzte Erstauflage, erschienen als *Beiträge zur thüringischen Geschichte, Bd.2*; Biedermann, Jena 1934.

Hellmut **Zimmer**: *Aus dem Leben von Harry Dember*. Harry Dember 1882-1943 – Beiträge zur Geschichte der TU Dresden, Heft 4, Dresden 1982.

Helga **Schultrich** u. Peter **Tietz**: Wilhelm Hallwachs, Harry Dember und die Entwicklung der Elektronenphysik. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden* 33 (1984) H. 2, 7-11.

Hellmut **Zimmer**: Die Entwicklung der Elektronenphysik an der TU Dresden. *Wiss. Z. d. TUD* 33 (1984) H. 2, 12- 14.

Dietmar **Genzow**: Dember-Effekt und Photon-Drag in anisotropen Halbleitern. *Wiss. Z. d. TUD* 33 (1984) H.2, 15-19.

D. **Hoffmann**: Einer der Väter der Photozelle – Zum 125. Geburtstag von Wilhelm Hallwachs. *Feingerätetechnik* 34 (1985) 6, 272-273.

Elisabeth **Crawford**, J. L. Heilbron, Rebecca Ullrich: *The Nobel Population 1901-1937. A Census of the Nominators and Nominees for the Prizes in Physics and Chemistry*. University of California, Berkley, and Uppsala University, Uppsala 1987.

Rudolf G. A. **Fricke**: *J. Elster & H. Geitel – Jugendfreunde, Gymnasiallehrer, Wissenschaftler aus Passion*. Döring Druck, Druckerei und Verlag, Braunschweig 1992. 2. verbesserte und erweiterte Auflage, herausgegeben von Kulturstadt Wolfenbüttel e. V., Wolfenbüttel 2023.

Wilfried **Sauer**: 40 Jahre Fakultät für Elektrotechnik. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden* 42 (1993) 2, 1-2.

Klaus **Lunze**: Die Herausbildung der Elektrotechnik als wissenschaftliche Disziplin an der Technischen Universität Dresden. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden* 42 (1993) 2, 3-16.

H. P. **Bonzel** and Ch. **Kleint**: On the History of Photoemission. *Progress in Surface Science* 49 (1995) 107-153.

Victor **Klemperer**: *Ich will Zeugnis ablegen bis zum letzten; Tagebücher 1933-1941 und 1942-1945*. 2 Bde. Aufbau-Verlag 1995.

Günther **Köllmer**: Die Glashütte Gundelach, Gehlberg. In TU Ilmenau u. a. (Hrsg.): *100 Jahre Röntgenstrahlen – Thüringer Beiträge*. Ilmenau 1995.

Karl **Eichhorn**: Heinrich Geißler (1814-1879) – Leben und Werk des thüringischen Glasinstrumentenbauers und Pioniers der Vakuumtechnik. *Jahrbuch des Hennebergisch-Fränkischen Geschichtsvereins* 10 (1995) 207-233.

M. **Lienert**: Entlassung von Dresdner Hochschullehrern nach 1933. Hochschullehrer im Spannungsfeld der Politik. In Beck, F. u. a. (Hrsg.): *Archivista docet – Beiträge zur Archivwissenschaft und ihres interdisziplinären Umfeldes*. Verlag für Berlin und Brandenburg, Potsdam 1999; 409-435.

Michael **Hübner**: Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig. Die Publikationen 1846 bis 2000. Verlag der Sächsischen Akademie der Wissenschaften in Kommission mit S. Hirzel; Stuttgart / Leipzig 2000.

Charlotte **Schönbeck**: *Albert Einstein und Philipp Lenard. Antipoden im Spannungsfeld von Physik und Zeitgeschichte*. Schriften der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Heidelberger Akademie der Wissenschaften Nr. 8, Springer, Berlin u. a. 2000.

Stefan L. **Wolff**: Physicists in the „Krieg der Geister“. Wilhelm Wiens „Proclamation“. *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences* 33 (2003) Nr. 2, 337-368.
Auch zugänglich unter <http://w.w.w.jstor.org/stable/10.1525/hsp.2003.33.2.337>

Reiner **Pommerin**: *Geschichte der TU Dresden 1828-2003*. Böhlau Verlag; Köln, Weimar, Wien 2003. (Bd. 1 von R. Pommerin (Hrsg.): *175 Jahre TU Dresden*. 3 Bde.)

R. **Pulla**: Elektrotechnik und Informationstechnik – Strukturen und Konjunkturen. In Th. Hänseroth (Hrsg.): *Wissenschaft und Technik – Studien zur Geschichte der TU Dresden*. Böhlau Verlag, Köln Weimar Wien 2003. (Bd. 2 von R. Pommerin (Hrsg.): *175 Jahre TU Dresden*. 3 Bde.)

Dorit **Petschel**: *Die Professoren der TU Dresden 1828-2003*. (Bd. 3 von R. Pommerin (Hrsg.): *175 Jahre TU Dresden*. 3 Bde.)

Günter **Dörfel**, Klaus **Hübner**, Gottfried **Landwehr**: *Hittorfsche Vakuumröhren für Röntgen – Zum 150. Geburtstag des Glabläfers Louis Müller-Unkel*. Berliner Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik Nr. 30. ERS-Verlag, Berlin & Lichtenwalde 2003.

Günter **Dörfel** und Falk **Müller**: Crookes' Radiometer und Geißlers Lichtmühle – Kooperation oder Konkurrenz? *NTM Internationale Zeitschrift für Geschichte und Ethik der Naturwissenschaften, Technik und Medizin*, N. S. 11 (2003) Nr. 3, 171-190.

Günter **Dörfel**, Klaus **Hübner**, Gottfried **Landwehr**: Röntgens frühe Gasentladungsexperimente im Lichte bisher unveröffentlichter oder unbeachteter Korrespondenzen und Niederschriften. In Horst A. Wessel (Hrsg.): *Jahrhunderte der Hochspannung. Geschichte der Elektrotechnik*, Bd. 21. VDE Verlag, Berlin u. Offenbach 2004.

Klaus **Hentschel**: *Gaußens unsichtbare Hand: Der Universitäts-Mechanikus und Maschinen-Inspector Moritz Meyerstein*. Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen 2005.

D. **Genzow**: Dember-Effekt. In M v Ardenne, G Musiol, U Klemmradt (Hrsg.): *Effekte der Physik und ihre Anwendungen*. Verlag Harry Deutsch, Frankfurt am Main ³2005.

Kristina **Popova**: *Die Dresdner Gesellschaft in Portraitzeichnungen von Robert Sterl. Begleitheft zur Sonderausstellung*. Robert-Sterl-Haus, Sammelstiftungen des Bezirkes Dresden, Naundorf 2007.

Klaus **Mauersberger**: *Von der Photographie zur Photophysik. 100 Jahre wissenschaftlich-photographisches Institut*. Karl Leo (Hrsg.), Institut für Angewandte Photophysik (IAPP) der TU Dresden, Dresden 2008.

Arne **Schirmmacher**: *Philipp Lenard: Erinnerungen eines Naturforschers. Kritische annotierte Ausgabe des Originaltyposkriptes von 1931/1943*. Springer; Heidelberg u. a. 2010.

Rudolf G. A. **Fricke**: *Günther & Tegetmeyer 1901-1958 – Instrumente für die Wissenschaft aus Braunschweig*. Rudolf G. A. Fricke, Wolfenbüttel 2011.

Günter **Dörfel**: Vom geschichteten zum unsichtbaren elektrischen Licht. Der Mathematiker, Physiker und Erzieher Paul Victor Langer (1851-1925). *Zeitschrift für Thüringische Geschichte* 65 (2011) 209-227.

Günter **Dörfel**: Heinrich Geißler (1814-1879): Ein Nachtrag. *Jahrbuch des Hennebergisch-Fränkischen Geschichtsvereins* 28 (2013) 187-192.

Günter **Dörfel**: Der Meister und seine Schule – zur Wirkung und Biographie des Instrumentenbauers Heinrich Geißler. *Sudhoffs Archiv, Zeitschrift für Wissenschaftsgeschichte* 98 (2014) H.1, 91-108.

Günter **Herbrich**: Hallwachs, Wilhelm Ludwig Franz (1859-1922). In VDE Bezirksverein Dresden e. V. (Hrsg.): *125 Jahre VDE Bezirksverein Dresden e. V. Die Gründer und ihre Nachfolger*. 36-39, Dresden 2017.

Günter **Dörfel**, Rudolf G. A. **Fricke**, Hermann **Schaedel**: Braunschweiger und andere Röntgenpioniere. Fachliche Verwandtschaften und verwandtschaftliche Beziehungen. *Braunschweigisches Jahrbuch für Landesgeschichte* 98 (**2017**) 125-140.

Günter **Dörfel**: *Im Sog früher kerntechnologischer Entwicklungen und Versprechen. Der „Schwingkondensator“ als elektromechanischer Verstärker zwischen Elektronenröhre und Feldeffekttransistor und dessen Nutzbarmachung im Wirtschaftsraum Dresden – Jena.* Dresdner Hefte zur Geschichte der Elektrotechnik, Heft 2. VDE Dresden e. V. **2020**.

(Nachdruck aus *Jenaer Jahrbuch zur Technik- und Industriegeschichte*, 21 (**2018**) 317-367.)

Günter **Dörfel**: Röhren für den Durchblick – Röntgens Strahlen und Lenards Röhren im Lichte wenig beachteter oder erst kürzlich aufgefundener Dokumente. *Physik Journal* 19 (**2020**) Nr. 12, 48-52.

Günter **Dörfel**: *August Toepler und die frühe Elektrophysik am Königlichen Polytechnikum Dresden.* Dresdner Hefte zur Geschichte der Elektrotechnik, Heft 5. VDE Dresden e. V. **2021**.

12.4 Personenregister

Die genannten Wirkungsorte sind die wichtigsten und / oder die, die mit dem Zitat der Person in dieser Schrift in direktem Zusammenhang stehen. Die Seitenzahlen beziehen sich auf die Ersterwähnung oder auf eine besonders wichtige Erwähnung, ggf. auf ein Bild oder eine Fußnote ⁹³.

Althoff, Karl-Heinz (1925-2021); Physiker und Hochschullehrer in Bonn; 90

Armi, Emita, Tochter des Physikers Harry Dember, USA; FN 69/42

Arrhenius, Svante (1859-1927), schwedischer Physiko-Chemiker, Hochschullehrer in Stockholm, Nobelpreis (Chemie) 1903; FN 16/14

Barkhausen, Heinrich (1881-1956), Schwachstrompionier in Dresden, o. M. d. Sächsischen Akademie der Wissenschaften (SAW) zu Leipzig ab 1943; B 26/37

Bauer, Hartmut (geb. 1943); Elektrotechniker, Hochschullehrer i. R. in Dresden; 2

Becquerel, Edmond (1820-1891), franz. Physiker, Präs. der Académie des sciences; FN 9/8

Bessel Hagen, Ernst (1851-1923), Physiker, Hochschullehrer in Dresden; FN 36/27

Braun, Ferdinand (1850-1918), deutscher Funktechnik-Pionier, Hochschullehrer in Tübingen und Straßburg, Nobelpreis 1909; 45

Burmester, Louis (1840-1927); Mathematiker, Hochschullehrer in Dresden und München; 7

Clausius, Rudolf Julius (1822-1888), Mitbegründer der modernen Thermodynamik, Physiker und Hochschullehrer in Zürich und Bonn; 9

Crookes, William (1832-1919), engl. Chemiker u Vakuumtechniker, Präs. der Royal Society; 38

Dember, Harry (1882-1943); Physiker, Hochschullehrer in Dresden, Istanbul und Brunswick/USA; B 26/37; FN 57/40ff

Drude, Oskar (1852-1933); Botaniker, Hochschullehrer in Dresden, o. M. d. SAW ab 1907, Halbbruder von Paul Drude; B 34/49

⁹³ Als Abkürzungen werden verwendet:

B x/y = Bild x/ Seite y

FN x/y = Fußnote x/ Seite y

o. M. = ordentliches Mitglied

SAW = Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig

Drude, Paul (1863-1908); Physiker, Hochschullehrer in Leipzig und Berlin, a. o. M. der SAW (1895-1900), Halbbruder von Oskar Drude; 40

Ebert, Hermann (1863-1908); Physiker, Hochschullehrer in Leipzig, Kiel und München; 10

Einstein, Albert (1879-1955; Physiker, Nobelpreis 1921; FN 26/22ff

Elster, Julius (1854-1920); Physiker in Wolfenbüttel; FN 24/20; B 14/21

Fleischer, Richard; Physiker in Dresden, Assistent von H. Dember; 12; FN 56/39

Geißler, Heinrich (1814-1879); Instrumentenbauer in Bonn; B 40/55; FN 85/55

Geitel, Hans (1855-1923); Physiker in Wolfenbüttel; 14; B 14/21

Gimingham, Charles (1853-1890); englischer Glasinstrumentenbauer, Partner von William Crookes; 46

Goetze, Robert (1850-1916); Glasinstrumentenbauer in Leipzig, Schüler von Heinrich Geißler; 45

Görges, Johannes (1859-1946); Elektrotechniker bei Siemens & Halske, Hochschullehrer in Dresden; B 19/29

Greiner, Hans (1465-1532); Glasmacher und Glashüttengründer in Thüringen; 59

Gundelach, Max (1858-1939); Glashütteneigner und Röhren-Entwickler in Thüringen; FN 90/59

Günther, Oscar (1863-1933); Instrumentenbauer in Braunschweig; 58

Haber, Fritz (1868-1934); Physikochemiker, Direktor des KWI f. phys. Chemie in Berlin, Chemie-Nobelpreis 1918, 44

Habicht, Conrad (1876-1958); Schweizer Lehrer für Mathematik und Physik; FN 50/35

Habicht, Paul (1884-1948); Schweizer Ingenieur und Naturwissenschaftler; 34

Hahn, Otto (1879-1968); Radiochemiker in Berlin, Nobelpreis 1944; B 26/37

Hallwachs, Ludwig (1826-1903); Jurist und Politiker in Hessen, Vater von Wilhelm Hallwachs; 16

Hallwachs, Emilie Wilhelmine (1826-1863); Mutter von Wilhelm Hallwachs; 16

Hallwachs, Marie (1869-1944); Ehefrau von Wilhelm Hallwachs, Tochter von Friedrich Kohlrausch; B 19/17

Hankel, Wilhelm (1814-1899); Physiker und Hochschullehrer in Leipzig, o. M. d. SAW ab 1849; FN 47/32; B47/78

(von) Helmholtz, Hermann (1821-1894); Physiker und Physiologe, Hochschullehrer in Berlin, erster Präs. d. Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (PTR) in Berlin; 8

Hertz, Heinrich Rudolf (1857-1894); Physiker und Hochschullehrer in Karlsruhe und Bonn; Ausgestalter (experimentell und mathematisch) der elektromagnetischen Feldtheorie; 7ff

Hertz, Johanna (1887-1967); Kinderärztin in Frankfurt a. M. und Bonn, Tochter von Heinrich Hertz und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Doll; B 1/8

Heyn, Rudolph (1835-1916); Architekt und Hochschullehrer in Dresden, FN 38/28

Hittorf, Johann Wilhelm (1824-1914); Schüler von Julius Plücker; Physiker und Hochschullehrer in Münster; 38

Hoffmann, Dieter (geb. 1948); Wissenschaftshistoriker, Hochschullehrer i. R. in Berlin; 90

Klemperer, Victor (1881-1960), Romanist und Hochschullehrer in Dresden; FN 64/41

Kohlrausch, Friedrich (1840-1910); Physiker in Würzburg, Straßburg und Berlin, Präsident der PTR, Schwiegervater von Wilhelm Hallwachs; B 9/17

Kohlrausch, Rudolf (1809-1858); Physiker, Hochschullehrer in Erlangen, Vater von Friedrich Kohlrausch; FN 8/8

Krause, Martin (1851-1920); Mathematiker, Hochschullehrer in Dresden, o. M. d. SAW ab 1889; 1894-1896 und 1919/20 Rektor der TH Dresden; B 34/49

Kundt, August (1839-1894); Physiker und Hochschullehrer in Straßburg, akad. Lehrer von Wilhelm Hallwachs; B 7/16

Lenard, Philipp (1862-1947); Physiker, Assistent von H. Hertz in Bonn, Hochschullehrer in Heidelberg, Nobelpreis 1905; FN 13/10

Leo, Karl (geb. 1960); Physiker und Hochschullehrer in Dresden, Leibniz-Preis 2002; FN 2/3

Liebscher, Fritz Wilhelm (1914-?); Betriebswirtschaftler, Rektor der TUD 1968-1980; FN 69/42

Lindner, Werner; Physikstudent an der TH Dresden zu Hallwachs' Zeiten, Übermittler einer Vorlesungsnachschrift; FN 51/35

Lipsius, Justus Hermann (1834-1920); Philologe und Hochschullehrer in Leipzig; o. M. d. SAW ab 1885; B 47/77

Lodge, Oliver (1851-1940); englischer Physiker; 58

Lunze, Klaus (1917-2010); Elektrotechniker und Hochschullehrer in Dresden; 25

Madelung, Erwin (1881-1971); Physiker und Hochschullehrer in Frankfurt a. M.; 35

Marx, Erich Anselm (1874-1956) Physiker, Hochschullehrer in Göttingen, Leipzig, San Antonio und Troy (New York)

Mauersberger, Klaus; Wissenschaftshistoriker (i. R.) in Dresden; FN 2/3

Maxwell, James Clerk (1831-1879); schottischer / englischer Physiker; Begründer der elektromagnetischen Feldtheorie; Hochschullehrer in Aberdeen, London und Cambridge; 6ff

Meyer, Ernst von (1847-1916); Chemiker, Hochschullehrer in Leipzig und Dresden, o. M. d. SAW seit 1898; B 34/49

Miller, Oskar von (1855-1934); Bauingenieur und Elektrotechniker, Projektleiter beim Bau des Walchensee-Speicherkraftwerkes und Gründer des Deutschen Museums München; FN 25/21

Müller, Franz Magnus (1838-1906); Glastechniker und Instrumentenbauer in Bonn, Nachfolger von Heinrich Geißler; 56

Müller, Christoph (um 1545-um1628); Glasmacher und Glashüttengründer in Thüringen; 56

Müller-Unkel, Louis (1853-1938); Glastechniker und Instrumentenbauer in Braunschweig; 20; B 42/57

Müller-Uri, Richard (1859-1929); Glastechniker und Instrumentenbauer in Braunschweig; B 42/57

Neumann, Carl (1869-1925); Mathematiker und Hochschullehrer in Leipzig, o. M. d. SAW ab 1869; B 47/77; B 50/80

Ostwald, Wilhelm (1853-1932), Physiko-Chemiker und Hochschullehrer in Leipzig, o. M. d. SAW ab 1887, Nobelpreis (Chemie) 1909; 44

Planck, Max (1858-1947); Physiker und Hochschullehrer in Berlin, k. M. d. SAW ab 1929, Nobelpreis 1918; 38

Plücker, Julius (1801-1868), Mathematiker und Physiker, Hochschullehrer in Bonn; 46

Pommerin, Reiner (geb. 1943), Historiker und Hochschullehrer in Dresden; FN 32/25

Pulla, Ralf, Wissenschaftshistoriker, Kurator an den Technischen Sammlungen Dresden;
FN 32/25

Rathenau, Emil (1838-1915), Maschinenbauer, Elektrotechniker und Unternehmer in Berlin;
FN 25/21

Rayleigh, Lord (Strutt, John Williams) (1842-1919); englischer Physiker, Hochschullehrer in
Cambridge, Nobelpreis 1904; FN 60/40

Reichard, Walter (1903-1985); Elektrotechniker (Elektro- und Bauakustik) und Hochschulleh-
rer in Dresden; FN 69/42

Riess, Peter Theophil (1805-1883), Physiker und Hochschullehrer in Berlin; B 2/9

Righi, Augusto (1850-1920); italienischer Physiker; FN 17/14

Rittershaus, Trajan Hermann (1843-1899); Maschinenbauer und Elektrotechniker, Hochschul-
lehrer in Dresden; 25

Röntgen, Wilhelm Conrad (1845-1925); Physiker und Hochschullehrer in Würzburg und Mün-
chen, Nobelpreis 1901; FN 18/15

Sauer, Wilfried (geb. 1938); Elektrotechniker und Hochschullehrer in Dresden; 65

Scheibner, Wilhelm (1826-1908), Mathematiker und Astronom, Hochschullehrer in Leipzig; o.
M. d. SAW ab 1858; B 52/82

Schirrmacher, Arne; Wissenschaftshistoriker, Hochschullehrer in Berlin; 22

Schönbeck, Charlotte (1936-2019); deutsche Wissenschaftshistorikerin; FN 27/22

Schottky, Walter (1886-1976); deutscher Radio- und Halbleiterphysik-Pionier, Hochschulleh-
rer und Industriephysiker; 42

Schuster, Arthur (1851-1934); deutschstämmiger Physiker in England, Hochschullehrer in
Manchester; FN 54/38

Siegmund, Dietmar; Elektrotechniker in Dresden, Geschäftsführer des VDE Dresden e. V.; 2

Sterl, Robert (1867-1932); expressionistischer Maler und Graphiker, Hochschullehrer in Dres-
den; B 59/91

Strutt, John William; siehe Lord Rayleigh, 38

Tegetmayer, Otto (1875-1960); Feinmechaniker und Unternehmer in Braunschweig; 58

Teichmann, Horst; Physiker in Dresden, Assistent von Harry Dember; 12, FN 56/39

Thomson, Joseph John (1856-1940); englischer Physiker, Hochschullehrer in Cambridge, Nobelpreis 1906; FN 74/45

Tietz, Peter; jüngster Enkel von Wilhelm Hallwachs, Zahnarzt i. R. in Ottendorf-Okrilla, Sachsen; B 6/13

Toepler, August (1836-1912); Physiker und Hochschullehrer in Riga, Gratz und Dresden; o. M. d. SAW ab 1885; FN 11/9

Toepler, Maximilian (1870-1960); Physiker, Elektrotechniker, Hochschullehrer in Dresden, Sohn von August Toepler; FN 59/40

Ulbricht, Richard (1849-1923); Telegraphentechniker, Hochschullehrer in Dresden; 27

Voigt, Woldemar (1850-1919); Physiker, Hochschullehrer in Göttingen, zweimaliger Rektor der dortigen Universität; 44

Warburg, Emil (1846-1931); Physiker, Hochschullehrer in Freiburg und Berlin, Präsident der PTR; 13

Weber, Wilhelm (1804-1891); Physiker, Hochschullehrer in Göttingen und Leipzig; o. M. d. SAW ab 1846; FN 6/7

Weißbach, Karl (1841-1905); Architekt und Hochschullehrer in Dresden; FN 43/31

Wiechert, Johann Emil (1861-1921); Physiker, Hochschullehrer in Königsberg und Göttingen; FN 29/23

Wiedemann, Eilhard (1852-1928); Physiker, Hochschullehrer in Darmstadt und Erlangen, Mit-herausgeber der Annalen der Physik und Chemie, ao. M. der SAW 1885-1886; FN 12/10

Wiedemann, Gustav (1826-1899); Physiker, Hochschullehrer in Leipzig, Herausgeber der Annalen der Physik und Chemie, o. M. der SAW ab 1871, Vater von Eilhard W.; FN 13/10

Wien, Wilhelm (1864-1928); Physiker, Hochschullehrer in Würzburg und München, Nobelpreis 1911; FN 26/22; B 29/43

Wiener, Otto (1862-1927); Physiker, Hochschullehrer in Leipzig, o. M. d. SAW ab 1899; 51ff

Wislicenius, Johannes (1835-1902); (organischer) Chemiker und Hochschullehrer in Leipzig; o. M. d. SAW ab 1885; B 50/80

Zeuner, Gustav (1828-1907); Mechaniker und Maschinenbauer, Hochschullehrer in Zürich, Freiberg und Dresden, Direktor des Polytechnikums Dresden, o. M. d. SAW ab 1885; FN35/27

Zöllner, Johann Carl Friedrich (1834-1882); Astrophysiker und Hochschullehrer in Leipzig, o. M. d. SAW ab 1869; 45

13 Dokumenten-Anhang

Zur Ergänzung und Vertiefung der vorstehend mitgeteilten Ereignisse und Inhalte, aber auch um unabhängig vom Generalthema Hallwachs einen Einblick in den damals herrschenden Zeitgeist und die daraus folgenden Verfahrensweisen zu vermitteln, werden hier einige der ausgewerteten Dokumente ausschnittsweise mitgeteilt. Die Faksimile zu Hallwachs' Habilitation sind der Personal-Akte Wilhelm Hallwachs, Signatur PA 527, des Universitätsarchivs Leipzig entnommen, die zum Bau des Institutsgebäudes für Elektrotechnik in Dresden und der Errichtung des Campus in der Südvorstadt dem Aktenbestand des Sächsischen Hauptstaatsarchivs Dresden, 11125 Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts 1546-1946, Bd. 6 Hoch- und Fachschulen, Signatur 15170, Neubauten bei der Technischen Hochschule zu Dresden 1895-1897.

13.1 Hallwachs' Habilitation in Leipzig

Hierzu siehe auch die
Abschnitte <5> Zwischenbilanz
und <8.3> Ein Beitrag
Hallwachs' zur elektrischen
Messtechnik in diesem Heft.

Leipzig n.r. 86.

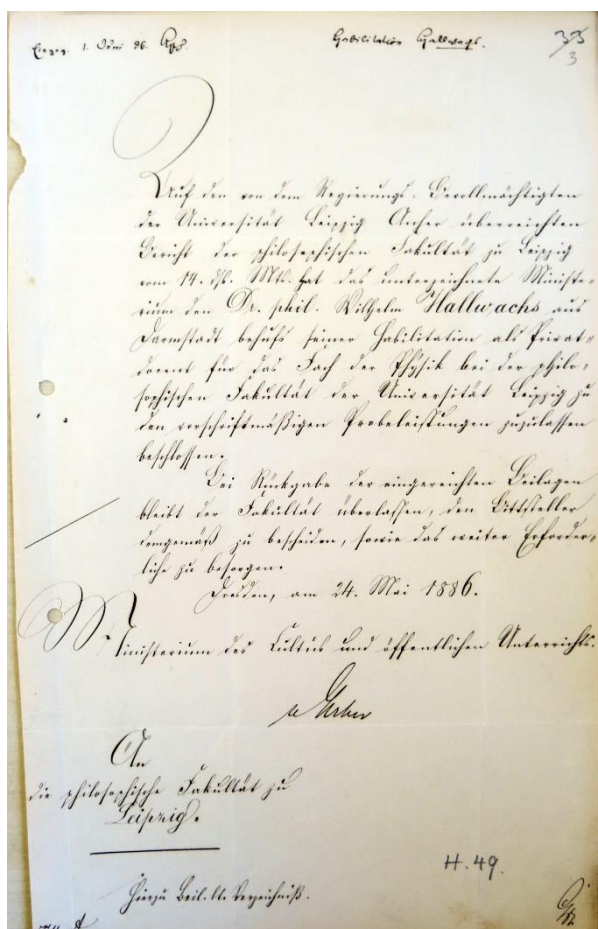
Erw. Spektabilität erlaubt sich
der Unterzeichnete, unter Anschluss
der nach § 1. des Regulativs für
die Habilitation der Privatdozenten
bei der philosophischen Fakultät
der Universität Leipzig vorzulegen-
den Papiere, das Gesuch um Zu-
lassung zur Habilitation für
Physik zu unterbreiten.

Mit vollkommenster Hochachtung

Erw. Spektabilität ergebener

W. Hallwachs
Ass.-f. Physik am phys.-chem. Inst.
d. Univ.

Bild 44: Hallwachs' Habilitationsgesuch vom 2. Mai 1886.



Zulassung zur Habilitation

Eingegangen 1. Juni 86 Habilitation Hallwachs

Auf den an den Regierungs-Bevollmächtigten der Universität Leipzig überreichten Bericht der philosophischen Fakultät zu Leipzig vom 14. dss. Mts. hat das unterzeichnete Ministerium den Dr. phil. Wilhelm Hallwachs aus Darmstadt behufs seiner Habilitation als Privatdozent für das Fach der Physik bei der philosophischen Fakultät der Universität Leipzig zu den vorschriftsmäßigen Probeleistungen zuzulassen beschlossen.

Bei Rückgabe der eingereichten Beilagen bleibt der Fakultät überlassen, den Bittsteller demgemäß zu bescheiden, sowie das weitere Erforderliche zu besorgen.

Dresden, am 24. Mai 1886.

Ministerium des Cultus und öffentlichen Unterrichts

Unterschrift

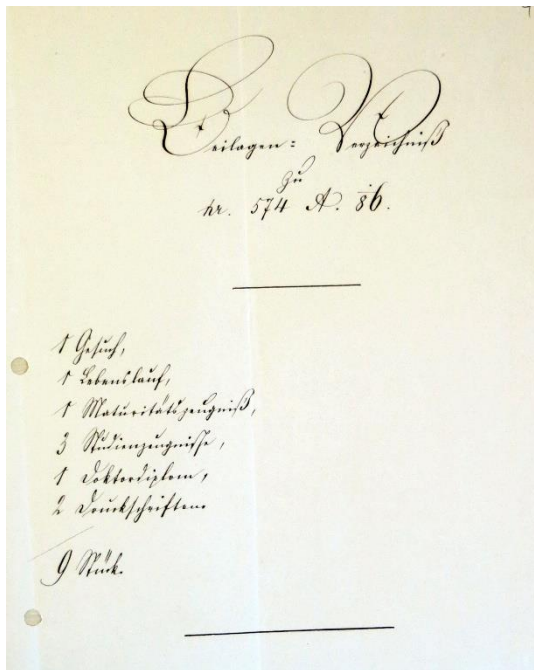
An
die philosophische Fakultät zu
Leipzig

H.49

Hierzu Beil. lt. Verzeichniß.

mit Transkription

Bild 45: Die Zulassung zu den Prüfungen vom 24. Mai 1886.



Beilagen-Verzeichnis

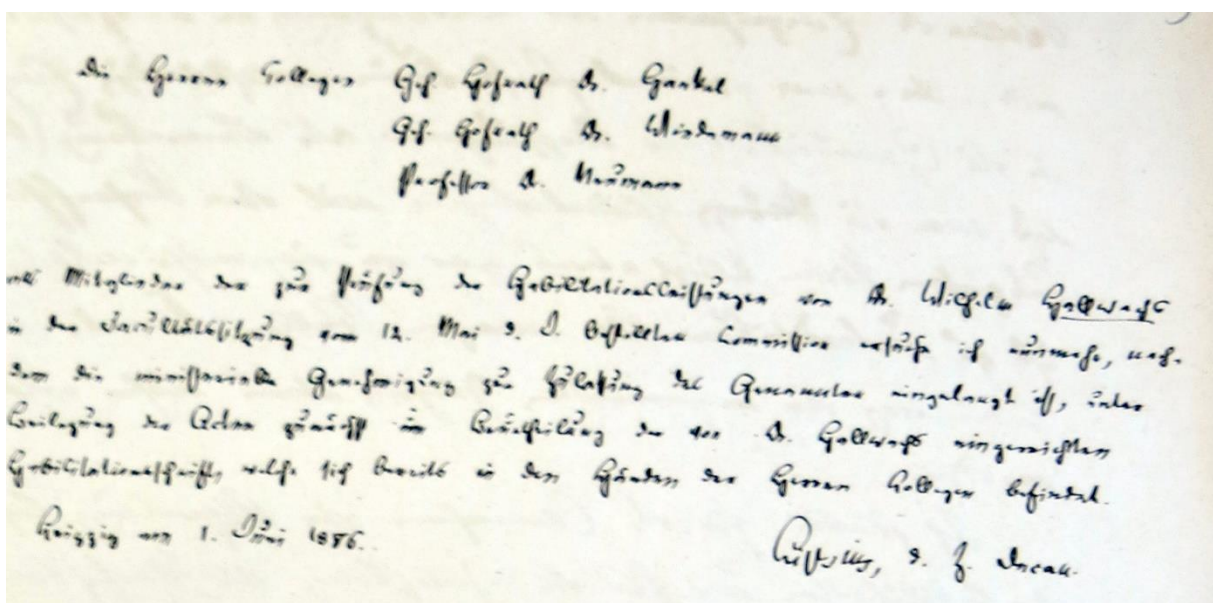
zu

Nr. 574 A. 86

1 Gesuch,
1 Lebenslauf,
1 Maturitätszeugniß,
3 Studienzeugnisse,
1 Doktordiplom,
2 Druckschriften

9 Stück

Bild 46: Verzeichnis der von Hallwachs eingereichten Zeugnisse mit Transkription.



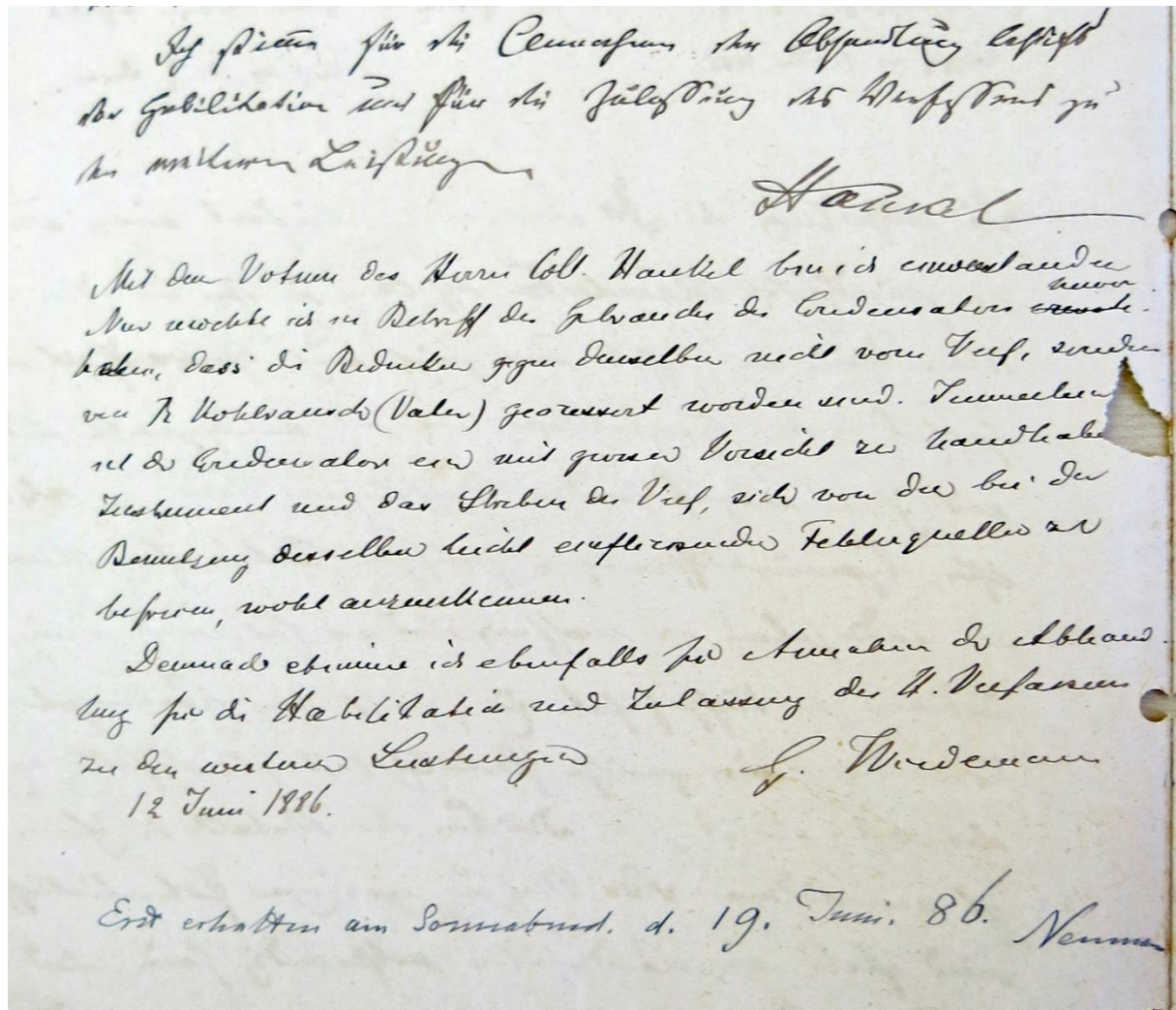
Die Herren Collegen Geh. Hofrath Dr. Hankel
 Geh. Hofrath Dr. Wiedemann
 Prof. Dr. Neumann

als Mitglieder der zur Prüfung der Habilitationsleistungen des Dr. Wilhelm Hallwachs in der Facultätssitzung am 12. Juli d. J. bestellten Commission ersuche ich Sie nunmehr, nachdem die ministerielle Genehmigung zur Zulassung des Genannten eingelangt ist, unter Beilegung der Acten zunächst um Beurtheilung der von Dr. Hallwachs eingereichten Habilitationsschrift, welche sich bereits in den Händen der Herren Collegen befindet.

Leipzig am 1. Juni 1886

Lipsius, d. Z. Decan

Bild 47: Eröffnung des Habilitationsverfahrens am 1. Juni 1886 mit Transkription.



Ich stimme für die Annahme der Abhandlung behufs
der Habilitation und für die Zulassung des Verfassers zu
den weiteren Leistungen. Hankel

Mit dem Votum des Herrn Coll. Hankel bin ich einverstanden.
Nur möchte ich Betreff des Gebrauchs des Condensators hervor-
heben, dass die Bedenken gegen denselben nicht vom Verf. sondern
von R. Kohlrausch (Vater) geäußert worden sind. Immerhin
ist der Condensator ein mit gewisser Vorsicht zu handhabendes
Instrument und das Streben des Verf. sich von der bei der
Benutzung desselben leicht einflussenden Fehlerquelle zu
befreien, wohl anzuerkennen.

Demnach stimme ich ebenfalls für Annahme der Abhandlung
für die Habilitation und Zulassung des H. Verfassers
zu den weiteren Leistungen.

12. Juni 1886

G. Wiedemann

Erst erhalten am Sonntabend, d. 19. Juni 1886 Neumann

Bild 48: Die positiven Gutachten von Hankel und Wiedemann zu Hallwachs' Habilitationsschrift mit Transkription.

In Anbetracht dieser Bedenken würde ich die
Annahme der vorliegenden Arbeit nicht zu befürworten
im Stande sein. Da indessen die Herren Collegen
Hankel und Wiedemann die Annahme der
Arbeit beantragen haben, so will ich diesem Antrage
mich nicht entgegenstellen.

Neumann.

26. Juni. 86.

Auf Grund der vorliegenden Voten beantrage ich nunmehr Zulassung des Dr. Hall-
wachs zu den weiteren Habilitationsleistungen.
am 29. Juni 1886.

Lipsius.

Einverständnis F. Hankel	für und auch	Wiedemann	Dr. Hallwachs
Stimmen	" "	H. Hankel	
	" "	Sophus Lie	
	" "	Leibniz	

In Anbetracht dieser Bedenken würde ich die
Annahme der vorliegenden Arbeit nicht zu befürworten
im Stande sein. Da indessen die Herren Collegen
Hankel und Wiedemann die Annahme der
Arbeit beantragt haben, so will ich diesem Antrage
mich nicht entgegenstellen.

Neumann

26 Juni 86

Auf Grund der vorliegenden Voten beantrage ich nunmehr Zulassung des Dr. Hall-
wachs zu den weiteren Habilitationsleistungen.

am 29. Juni 1886

Lipsius, d. Z. Decan

Einverständniserklärung weiterer Fakultätsmitglieder

Bild 49: Das negative Gutachten von Neumann zu Hallwachs' Habilitationsschrift mit Transkription. Bezüglich der sehr detaillierten fachlichen Gesichtspunkte sei verwiesen auf die Personalakte Wilhelm Hallwachs, /Universitätsarchiv Leipzig, Signatur PA 527, Bl. 6-7 (3 Seiten) / und auf Abschnitt <8.3> Ein Beitrag Hallwachs' zur elektrischen Messtechnik in diesem Heft.

Hiernach fand das Colloquium des Dr. Hallwachs statt Dienstag den 13 Juli 1886
um 8 Uhr im Facultätslocal.

Der Candidat weiss in den von ihm bearbeiteten Theilen der
Physik sehr gut Bescheid; seine Kenntnisse sind klar und
wohlgeordnet. G. Wiedemann

Der Cand. zeigte in der mathematischen Theorie
der Elektrostatik und Elektrodynamik sichere
Kenntnisse von ziemlich befriedigendem
Umfange. Neumann.

Candidat beherrscht die chemischen Thatsachen und aus diesen abgeleiteten
Theorien in durchaus befriedigender Weise, um auch als Physiker sich
Rechenschaft über chemische Verhältnisse geben zu können.
Wislicenius

Die Commission erklärt sich sonach durch diesen Theil der Habilitations-
leistungen des Dr. Hallwachs befriedigt.
Lipsius d. Z. Decan.
G. Wiedemann
Neumann.
Wislicenius

Hiernach fand das Colloquium des Dr. Hallwachs statt Dienstag den 13 Juli 1886
um 8 Uhr im Facultätslocal.

Der Candidat weiss in den von ihm bearbeiteten Theilen der
Physik sehr gut Bescheid; seine Kenntnisse sind klar und
wohlgeordnet. G. Wiedemann

Der Cand. zeigte in der mathematischen Theorie
der Elektrostatik und Elektrodynamik sichere
Kenntnisse von ziemlich befriedigendem
Umfange. Neumann

Candidat beherrscht die chemischen Thatsachen und aus diesen abgeleiteten
Theorien in durchaus befriedigender Weise, um auch als Physiker sich
Rechenschaft über chemische Verhältnisse geben zu können.
Wislicenius

Die Commission erklärt sich sonach durch diesen Theil der Habilitations-
leistungen des Dr. Hallwachs befriedigt.
Lipsius d. Z. Decan
G. Wiedemann
Neumann (?)
Wislicenius

Bild 50: Die Gutachten zum Habilitationskolloquium vom 13 Juli 1886 mit Transkription.

Man beachte, dass Neumann die theoretischen Fähigkeiten Hallwachs' nicht infrage stellt. Damit reduziert sich seine Kritik an Hallwachs' Habilitationsschrift – siehe Bild 49 – im Wesentlichen auf deren Zielstellung. Hierzu siehe <8.3> Ein Beitrag Hallwachs' zur elektrischen Messtechnik in diesem Heft. Es sei darauf hingewiesen, dass damals Bewertungen wie „befriedigend“ dem semantischen Ursprung entsprechend durchaus sehr positive Urteile ausdrückten – ganz im Gegensatz zu heutigen Gewohnheiten.

Für seine Probevorlesung hat Dr. Hallwachs folgende
 drei Themen in Vorschlag gebracht
 1) Das absolute Maßsystem
 2) Die elektromagnetische Lichttheorie
 3) Über Elektrolyse.

Ich bitte die Herren Collegen eines dieser Themen auszu-
 wählen und bemerke, daß ich für die Probevorlesung
 Mittwoch, den 28. Juli um 12 U. in Aussicht genommen habe.

Verehrungsvoll
 Leipzig 18. Juli 1886.

Lipsius, d. Z. Decan.

Für seine Probevorlesung hat Dr. Hallwachs folgende drei Themen in Vorschlag gebracht

- 1) Das absolute Maßsystem
- 2) Die elektromagnetische Lichttheorie
- 3) Über Elektrolyse.

Ich bitte die Herren Collegen eines dieser Themen auszuwählen und bemerke, daß ich für die Probevorlesung Mittwoch, den 28. Juli um 12 U(hr). in Aussicht genommen habe.

Verehrungsvoll

Leipzig 18. Juli 1886.

Lipsius d. Z. Decan

Bild 51: Drei Themenvorschläge in der Einladung zur Probevorlesung Hallwachs' mit Transkription.

12 U.
Mittwoch den 28. Juli 1886 (früher Dr. Hallwachs im Auditorium des Augusteums
Nr. 23 die Probevorlesung über das von der Commission gewählte Thema „Das abso-
lute Maßsystem“. Die Vorlesung fiel zur Befriedigung der anwesenden Fa-
cultätsmitglieder aus und wurde nunmehr beschlossen, den Dr. Hallwachs die
Venia legendi für das Fach Physik zu ertheilen.
Leipzig den 28. Juli 1886.

Lipsius d. Z. Decan.
Dr. Hankel.
Dr. Neumann.
Dr. Scheibner.
Dr. J. Wislicenus.

Mittwoch den 28. Juli 1886 12 U. hielt Dr. Hallwachs im Auditorium des Augusteums
Nr. 23 die Probevorlesung über das von der Commission gewählte Thema „Das abso-
lute Maßsystem“. Die Vorlesung fiel zur Befriedigung der anwesenden Fa-
cultätsmitglieder aus und wurde nunmehr beschlossen, den Dr. Hallwachs die
Venia legendi für das Fach Physik zu ertheilen.

Leipzig den 28. Juli 1886.

Lipsius d. Z. Decan

Dr. Hankel

Dr. Neumann

Dr. Scheibner

Dr. J. Wislicenus

Bild 52: Begutachtung der am 29 Juli 1886 gehaltenen Probevorlesung mit Transkription.

Der Unterzeichnete bekennt hiermit, dass ihm vom derzeitigen Decan der philosophischen Facultät unter dem heutigen Datum in Gemässheit der Ministerialverordnung vom 7. April 1861 eröffnet worden ist, dass er durch die ihm zu ertheilende venia legendi weder auf Unterstützung durch Gratificationen, noch auf irgend eine feste Besoldung, noch auf künftige Erwerbung einer ausserordentlichen Professur einen Anspruch erhalte, dass vielmehr das eine oder das andere nach freiem Ermessen der höchsten Behörde nicht allein von dem Grade seiner Qualification zu dem academischen Lehramte und der Befähigung seiner Leistungen, sondern auch davon abhängig gemacht werden, ob gerade einem speciellen wissenschaftlichen Bedürfnisse der Universität durch seine Lehrtüchtigkeit entsprochen werde.

Leipzig, den 28 Juli 1886

Dr. W. Hallwachs.

Bild 53: Vom Los der Privatdozenten – Die Verzichtserklärung.

13.2 Zur Vorgeschichte des Institutsneubaus

Hallwachs frühe Initiative, ausgedrückt in einer vielseitigen Denkschrift, war offensichtlich ein Alleingang – ein wirkungsvoller. Hierzu siehe <8.2> *Hallwachs' Ringen um ein eigenes Institutsgebäude*. Die Hochschule musste sich mit einer auf Anweisung des Königlichen Ministeriums eigens dazu gegründeten Kommission dazu bekennen. Ungeachtet dessen legte Hallwachs noch einmal nach und begründete mit einem gesamtdeutsch angelegten Vergleich seine doch verhältnismässig bescheidenen Forderungen.

Diese Dokumente werden hier wiedergegeben.

Polyt.

Akten,

die Neubauten bei der Technischen
Hochschule zu Dresden betr.

15170

675

Sächs. Landeshauptarchiv Dresden
Min. für Volksbildung Nr. 15170

Ergangen
vor dem Minist. d. Kultus
im Jahre 1895-1897
Arch. Polyt. 14
Vol. I.

Bild 54: Aktendeckel der relevanten Akte

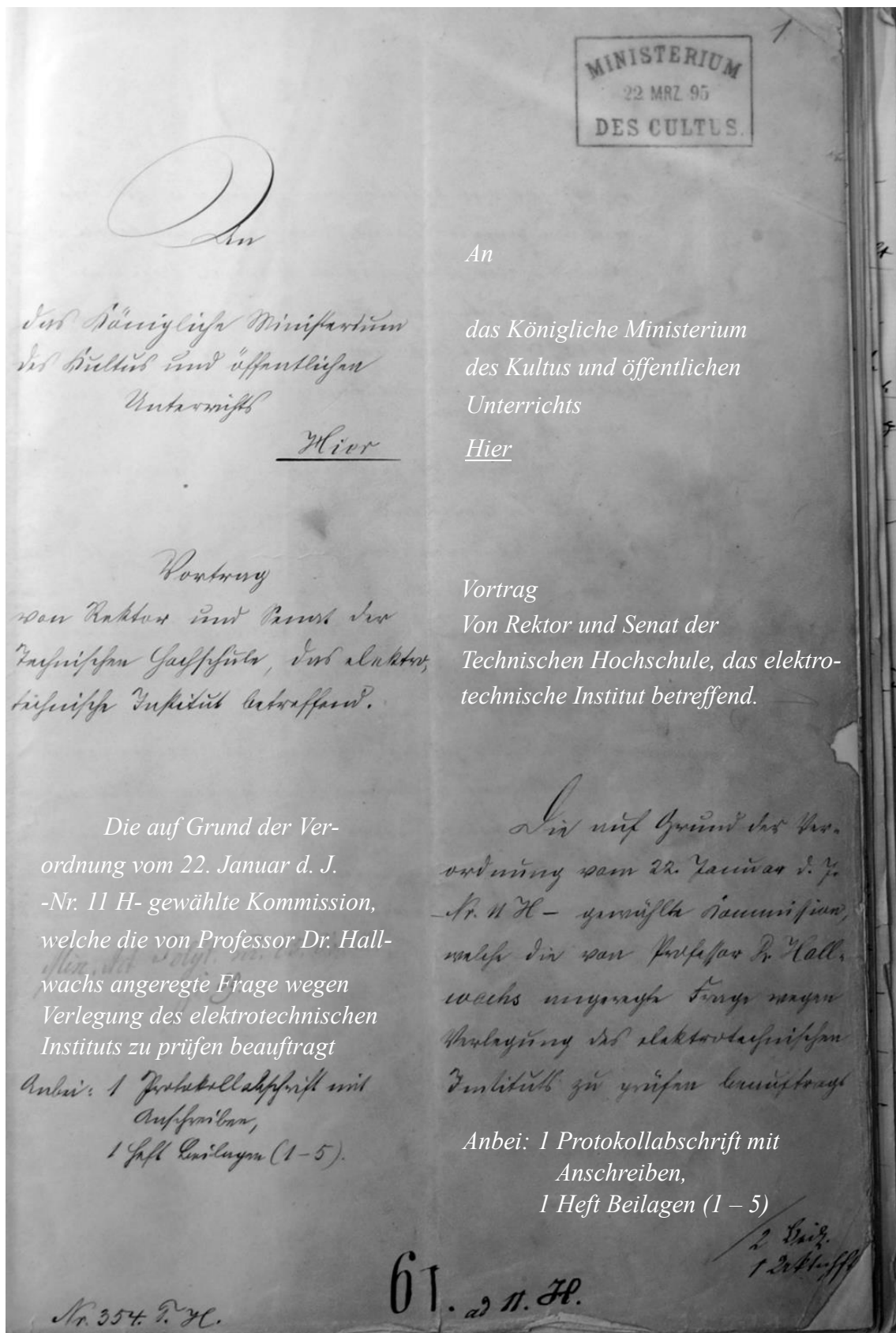


Bild 55: Information an das Kultusministerium zur Arbeit der Kommission bezüglich eines elektrotechnischen Instituts mit Transkription.

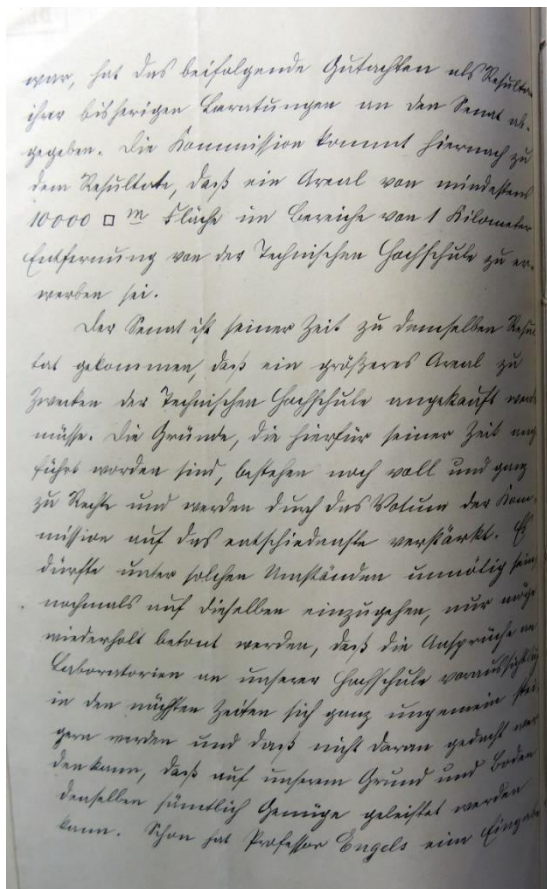


Bild 56: Standpunkt der Kommission zum Ankauf eines Areals für die Technische Hochschule mit Transkription.

war, hat das beifolgende Gutachten als Resultat ihrer bisherigen Beratungen an den Senat abgegeben. Die Kommission kommt hiernach zu dem Resultate, daß ein Areal von mindestens 10.000 m² Fläche im Bereiche von 1 Kilometer Entfernung von der Technischen Hochschule zu erwerben sei.

Der Senat ist seinerzeit zu demselben Resultat gekommen, daß ein größeres Areal zu Zwecken der Technischen Hochschule angekauft werden müsse. Die Gründe, die seinerzeit hierfür angeführt worden sind, bestehen noch voll und ganz zu Rechte und werden durch das Votum der Kommission auf das entschiedenste verstärkt. Es dürfte unter solchen Umständen unnötig sein nochmals auf dieselben einzugehen, nur möge wiederholt betont werden, daß die Ansprüche an Laboratorien an unserer Hochschule voraussichtlich in den nächsten Zeiten sich ganz ungemein steigern und daß nicht daran gedacht werden kann, daß auf unserem Grund und Boden denselben sämtlich Genüge geleistet werden kann. Schon hat Professor Engels eine Eingabe

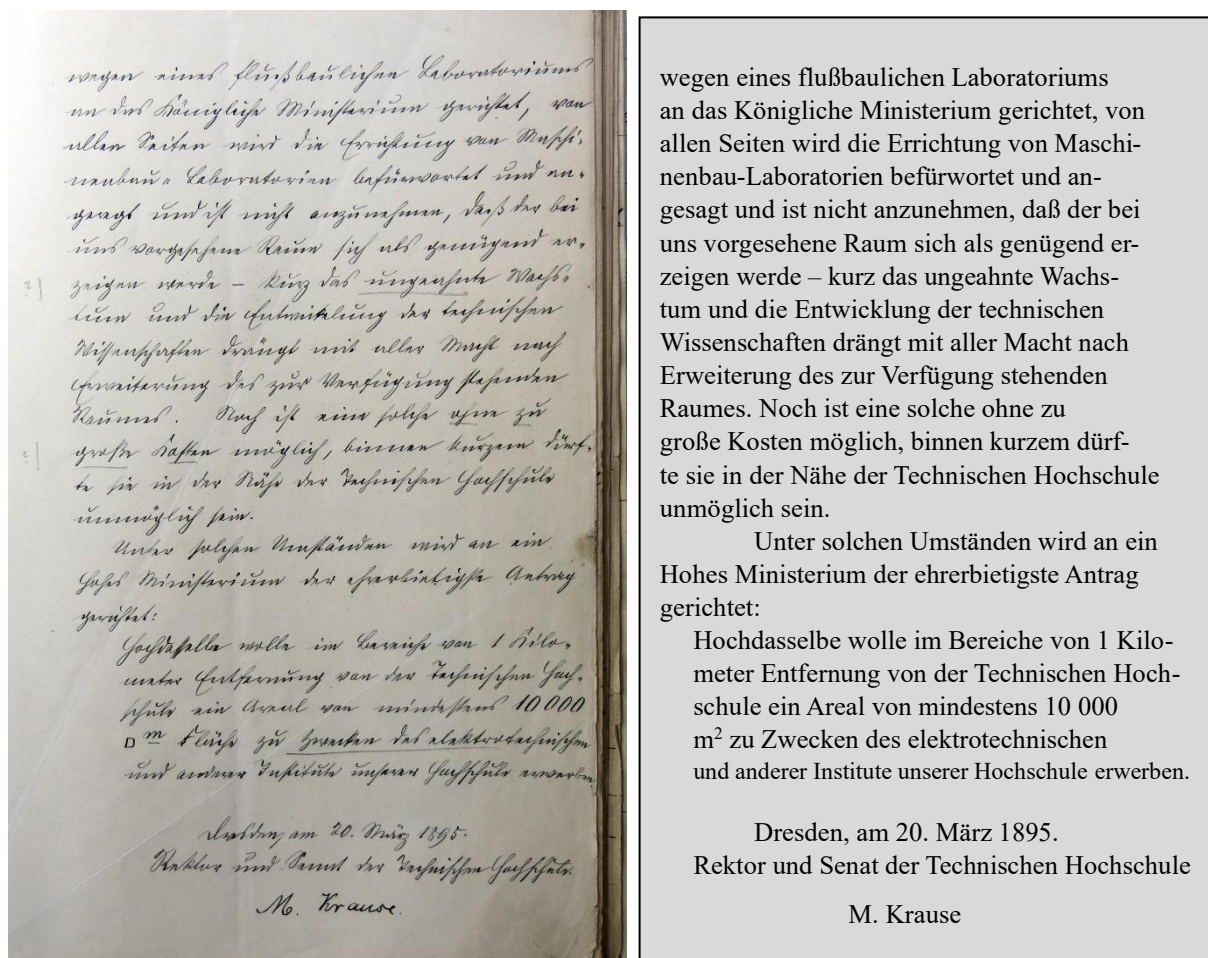


Bild 57: Schreiben des Rektors der Technischen Hochschule an das Kultusministerium in Dresden

An das hohe Ministerium des
 Kultus und öffentlichen Unter-
 richts.

Der Aufsatz an meine
 im November 1894 überreichte
 Denkschrift wegen der Erbauung
 eines elektrotechnischen Instituts
 berichtet, daß die badischen Kam-
 mern vor kurzem für ein solches
 Institut an Baukosten ausschließ-
 lich Bauplatz 513 000 M. bewilligt
 haben und daß für das vor 1 ½
 Jahren in Darmstadt erbaute
 Institut, welches in meiner
 Denkschrift erwähnt wurde, ein
 Neubau mit 100 000 M. Baukosten
 von den hessischen Kammern eben-
 falls vor kurzem bewilligt
 worden ist. Das Darmstädter In-
 stitut war, wie mir schon früher
 schien, zu klein projektiert.

Mit größter Ehrerbietung
 Elektrotechnisches Institut der technischen
 Hochschule

8. VI. 96. Prof. Dr. Hallwachs.

8 ad 71. J. L. 1895.

Bild 58: Hallwachs' Nachschlag

An das hohe Ministerium des Kultus und öffentlichen Unterrichts.

Im Anschluß an meine
 im November 1894 überreichte
 Denkschrift wegen der Erbauung
 eines elektrotechnischen Instituts
 berichte ich, daß die badischen Kam-
 mern vor kurzem für ein solches
 Institut an Baukosten ausschließ-
 lich Bauplatz 513 000 M. bewilligt
 haben und daß für das vor 1 ½
 Jahren in Darmstadt erbaute
 Institut, welches in meiner
 Denkschrift erwähnt wurde, ein
 Neubau mit 100.000 M. Baukosten
 von den hessischen Kammern eben-
 falls vor kurzem bewilligt
 worden ist. Das Darmstädter In-
 stitut war, wie mir schon früher
 schien, zu klein projektiert.

Mit größter Ehrerbietung
 Elektrotechnisches Institut der technischen
 Hochschule

8. VI. 96

Prof. Dr. Hallwachs

mit Transkription

14 Ausklang und Dank

In allen hier verwendeten und für die Öffentlichkeit bestimmten Abbildungen strahlt Wilhelm Hallwachs Autorität und eine gewisse Strenge aus. Und so wollte er wohl auch wahrgenommen werden – ganz in Übereinstimmung mit seiner dem damaligen Zeitgeist entsprechenden konservativen Prägung. Der Porträtist Robert Sterl hat Hallwachs aber auch andere Seiten abgewonnen. In einer offenkundig sehr intensiven Sitzung zur Vorbereitung des einleitend gezeigten Öl-Portraits entstanden am 6. Juli 1907 drei detailliert ausgeführte Kompositionsskizzen⁹⁴. Zwei davon zeigen einen weisen, verschmitzt lächelnden, keineswegs autoritär und sehr sympathisch wirkenden Hallwachs. Mit der wohl ausdrucksstärksten dieser Skizzen (**Bild 59**) wollen wir die Betrachtungen über einen sehr bedeutenden Dresdner Hochschullehrer abschließen.

Bei der Erarbeitung und Abfassung dieses Essays erfuhr ich vielfältige Unterstützung. Prof. Karlheinz Althoff † machte mir die Sammlungen des Physikalischen Instituts der Universität Bonn und die diesbezüglichen Archivalien zugänglich – damals unter dem Aspekt der Frühgeschichte der Röntgenstrahlen. Prof. Christian Kleint †, Universität Leipzig, überließ mir ein Exemplar seiner Darstellung zur Geschichte der Photoemission [Bonzel / Kleint 1995] und machte mich auf Leipziger Archivbestände aufmerksam. Herrn Rudolf Fricke, Wolfenbüttel, verdanke ich viele Einsichten in das Wirken von Julius Elster und Hans Geitel und viele konkrete Hinweise. Herr Dr. Zaun, Kustodie der TU Dresden, und Herr Lehmann, Universitätsarchiv der TU Dresden, halfen mir bei der Auswertung der Archivalien und Bestände der TU Dresden. Frau Hesse vom Archiv der Universität Leipzig ermöglichte den Zugriff auf die Leipziger Archivalien. Herr Peter Tietz, jüngster und noch lebender Enkel von Wilhelm Hallwachs, machte mich mit dessen familiärem Umfeld vertraut und erlaubte mir die Verwendung von familieninternem Archivmaterial. Frau Juliane Gatomski, Leiterin des Museums Robert-Sterl-Haus in Struppen, Sächsische Schweiz, ermöglichte den Zugang zu Sterls Vorstudien zum Hallwachs Portrait und fertigte die verwendete Kopie an. Dr. Dietmar Siegmund, Dresden, Prof. Dieter Hoffmann und Dr. Ernst Weihreter, beide Berlin, verdanke ich in vielen Gesprächen und Diskussionen erfahrene Anregungen und Unterstützungen.

Von meinen Kollegen im VDE-Arbeitskreis 20 – Geschichte der Elektrotechnik, VDE Dresden e. V. – erfuhr ich viel Ermutigung und manchen konkreten Hinweis. Dr. Hartmut Bauer, der Vorsitzende dieses Arbeitskreises, brachte in die Gestaltung des Layouts nicht nur technische, sondern auch inhaltliche Gesichtspunkte ein und stellte die Liste der erwähnten Personen zusammen. Ohne die Unterstützung durch die Staats- und Universitätsbibliothek SLUB Dresden, die Herzog-August-Bibliothek Wolfenbüttel, die Handschriftensammlung der Staatsbibliothek Berlin Preußischer Kulturbesitz, das Sächsische Hauptstaatsarchiv Dresden, die Sächsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig und das Archiv der Max-Planck-Gesellschaft Berlin wäre diese Betrachtung so nicht zustande gekommen.

Ich danke allen genannten und auch manchen nicht genannten Personen und Institutionen herzlich.

⁹⁴ Zur Vorgehensweise des Malers siehe [Popova 2007].

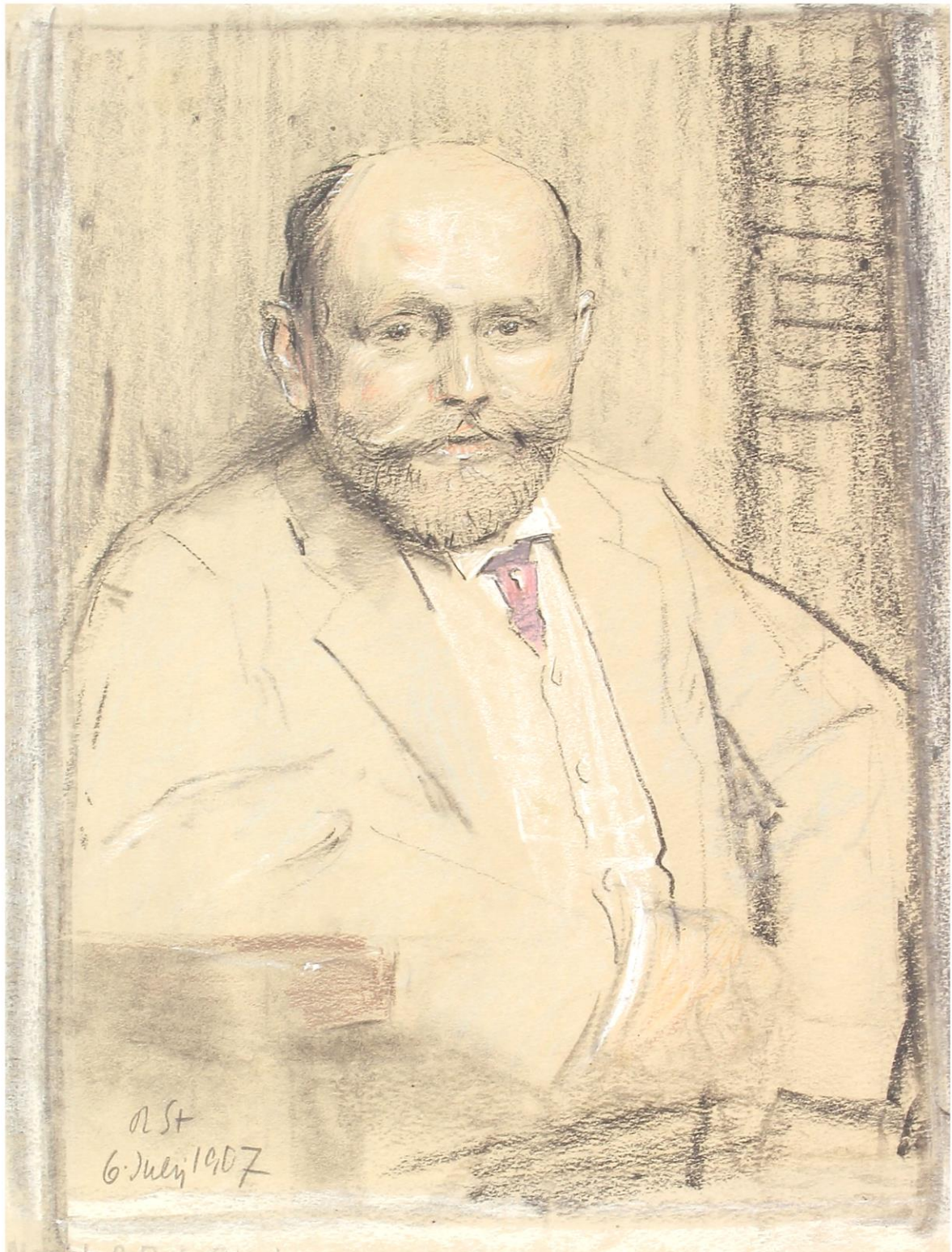


Bild 59: Robert Sterl, Männliches Bildnis (Wilhelm Hallwachs), 1907. Schwarze Kreide und Kohle mit Farbstift auf festem grauem Papier, 35,4 x 24,3 cm, Struppen/Naundorf, Robert-Sterl-Haus, Inv.-Nr. Z 999, Foto: Robert-Sterl-Haus. Das ist eine von drei Kompositionsskizzen von Robert Sterl für das einleitend (Seite 3) gezeigte Ölbildnis.

Autor



Günter **Dörfel** (*1935), Dresden, arbeitete nach einer Elektrikerlehre im Rundfunkröhrenwerk Neuhaus am Rennweg und nach dem Studium an der Ingenieurschule Mittweida von 1957 bis 1970 als Entwicklungsingenieur für kernphysikalische Betriebsmessgeräte in Dresden. Daneben wurde er an der TU Dresden 1966 mit einer Arbeit zu regelungstechnischen Fragestellungen diplomiert und 1970 mit einer Arbeit zu einem prozessmesstechnischen Thema promoviert.

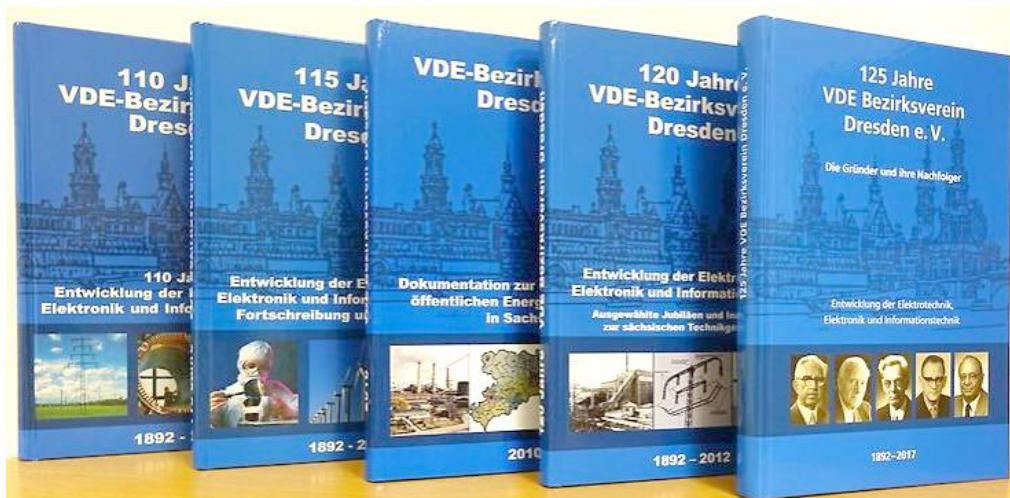
Danach war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter, später als Leiter einer Abteilung für technische Elektronik, am Zentralinstitut für Festkörperphysik und Werkstoffforschung der Akademie der Wissenschaften (AdW) der DDR, Dresden, tätig. Dort promovierte er 1986 mit einem Beitrag zur Signaltheorie zum Dr. sc. techn. (1991 als Habilitation anerkannt); 1987 wurde er zum Professor berufen.

Am Nachfolgeinstitut, dem heutigen Leibniz Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung e.V., wurde ihm 1992 die Leitung des Bereichs Forschungstechnik übertragen.

Nach dem altersbedingten Eintritt in den Ruhestand im Jahre 2000 war Günter Dörfel für zwei Wahlperioden Vorstandsmitglied im Fachverband Geschichte der Physik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. 2014 ehrte ihn der Museumsverband Thüringen für sein ehrenamtliches Engagement für das Museum Geißlerhaus in Neuhaus am Rennweg und das Historische Glasapparatmuseum Cursdorf mit der Bernhardt-von-Lindenau-Medaille.

Daneben arbeitet Günter Dörfel im VDE Dresden e.V., Arbeitskreis Geschichte der Elektrotechnik. In den letzten beiden Jahrzehnten widmete er sich insbesondere wissenschaftshistorischen Themen – oft mit Bezug auf seine thüringische Heimat.

Bisher veröffentlichte „Blaue Bücher“ des VDE Dresden e.V.
vom AK 20 „Geschichte der Elektrotechnik“ beim VDE Dresden e.V.



Autorenkollektiv: **110 Jahre VDE-Bezirksverein Dresden** – 110 Jahre Entwicklung der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik 1892 – 2002.

Herausgeber: VDE-Bezirksverein Dresden e.V., Dresden 2002, ISBN: 3-933442-53-2

Autorenkollektiv: **115 Jahre VDE-Bezirksverein Dresden** – Entwicklung der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik – *Fortschreibung und Ergänzung* 1892 – 2007.

Herausgeber: VDE-Bezirksverein Dresden e.V., Dresden 2007

Nerger, Dieter; Edelmann Helge; Herbrich, Günter: **VDE-Bezirksverein Dresden** – Dokumentation zur Geschichte der öffentlichen Energieversorgung in Sachsen.

Herausgeber: VDE-Bezirksverein Dresden e.V., Dresden 2010

Eine weitere Betrachtung der sächsischen Technikgeschichte anschließend an die Jubiläumsbände 110 Jahre und 115 Jahre VDE Bezirksverein Dresden:

Autorenkollektiv: **120 Jahre VDE-Bezirksverein Dresden** – Entwicklung der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik – *Ausgewählte Jubiläen und Innovationen zur sächsischen Technikgeschichte* 1892 – 2012.

Herausgeber: VDE-Bezirksverein Dresden e.V., Dresden 2012, ISBN: 978-3-00-039920-6

Bärwald, Werner; Bauer, Hartmut; Edelmann, Helge; Herbrich, Günter; Nerger, Dieter; Siegmund, Dietmar: **125 Jahre VDE Bezirksverein Dresden – Die Gründer und ihre Nachfolger.** Entwicklung der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik 1892 - 2017

Herausgeber: VDE Bezirksverein Dresden e.V., Dresden 2017, ISBN: 978-3-00-056625-7

und seit 2019 als zusätzliches Format A5 „Dresdner Hefte zur Geschichte der Elektrotechnik“.

Bisherige „Dresdner Hefte“ zur Geschichte der Elektrotechnik

Dresdner Hefte zur Geschichte der Elektrotechnik Heft 1 Das Wirken der Elektrotechniker in der Kammer der Technik Zwischen Ende und Wiedergründung des VDE im Bezirk Dresden Werner Bärwald und Hartmut Bauer AK 20 „Geschichte der Elektrotechnik“, April 2019 VDE Dresden e.V.	Dresdner Hefte zur Geschichte der Elektrotechnik Heft 2 Im Sog früher kerntechnologischer Entwicklungen und Versprechen Der „Schwingkondensator“ als elektro-mechanischer Verstärker zwischen Elektronenröhre und Feldeffekttransistor und dessen Nutzbarmachung im Wirtschaftsraum Dresden-Jena Günter Dörfel AK 20 „Geschichte der Elektrotechnik“, März 2020 VDE Dresden e.V.	Dresdner Hefte zur Geschichte der Elektrotechnik Heft 3 Die Barkhausenbriefe Die Rundschreiben als Zeitdokument Werner Bärwald und Helge Edelman  Interessengemeinschaft Elektrotechnische Fernstudien e.V. AK 20 „Geschichte der Elektrotechnik“, Dezember 2020 VDE Dresden e.V.
Dresdner Hefte zur Geschichte der Elektrotechnik Heft 4 Harald Koettwitz Erinnerungen zum 100. Geburtstag Hartmut Bauer AK 20 „Geschichte der Elektrotechnik“, März 2021 VDE Dresden e.V.	Dresdner Hefte zur Geschichte der Elektrotechnik Heft 5 August Toepler und die frühe Elektrophysik am Königlichen Polytechnikum in Dresden Günter Dörfel AK 20 „Geschichte der Elektrotechnik“, Juli 2021 VDE Dresden e.V.	Dresdner Hefte zur Geschichte der Elektrotechnik Heft 6 S I S / H S Digitale Leittechnik für Hochspannungs-Schaltanlagen Hartmut Bauer und Hans-Peter Czybik AK 20 „Geschichte der Elektrotechnik“, Januar 2023 VDE Dresden e.V.
Dresdner Hefte zur Geschichte der Elektrotechnik Heft 7 Die Dresdner Vermittlungsstelle 1913 im Umfeld der fernmeldetechnischen Entwicklung in Deutschland Werner Bärwald AK 20 „Geschichte der Elektrotechnik“, Dezember 2023 VDE Dresden e.V.		

Format A5, 80 bis 160 Seiten, Herausgeber: VDE Dresden e.V.,

ISSN: 2629-7167

<https://www.vde-dresden.de/de/facharbeit-regional/dresdner-hefte-zur-geschichte-der-elektrotechnik>

- Heft 1 (2019) **„Das Wirken der Elektrotechniker in der Kammer der Technik – Zwischen Ende und Wiedergründung des VDE im Bezirk Dresden“**,
von *Werner Bärwald* und *Hartmut Bauer*,
- Heft 2 (2020) **„Im Sog kerntechnologischer Entwicklungen und Versprechen – Der „Schwingkondensator“ als elektromechanischer Verstärker zwischen Elektronenröhre und Feldeffekttransistor und dessen Nutzbarmachung“**,
von *Günter Dörfel*,
- Heft 3 (2020) **„Die Barkhausenbriefe – Die Rundschreiben als Zeitdokument“**
von *Werner Bärwald* und *Helge Edelmann*
- Heft 4 (2021) **„Harald Koettnitz – Erinnerungen zum 100. Geburtstag“**
von *Hartmut Bauer*
- Heft 5 (2021) **„August Toepler und die frühe Elektrophysik am Königlichen Polytechnikum in Dresden“**
von *Günter Dörfel*.
- Heft 6 (2023) **„SIS/HS – Digitale Leittechnik für Hochspannungs-Schaltanlagen**
von *Hartmut Bauer* und *Hans-Peter Czybik*.
- Heft 7 (2023) **„Die Dresdner Vermittlungsstelle 1913 – im Umfeld der fernmeldetechnischen Entwicklung in Deutschland**
von *Werner Bärwald*



© 2024

VDE Dresden e.V.
MommSENstraße 12
01069 Dresden

ISSN: 2629-7167