

Hans Dieter Hellige

**Walther Rathenau's natural- and engineering-
scientific study: Course, results, and influence**

**artec-paper Nr. 130
December 2005**

ISSN 1613-4915



artec | Forschungszentrum Nachhaltigkeit
Enrique-Schmidt-Str. 7
Postfach 330 440
28334 Bremen
<http://www.artec.uni-bremen.de>

Das Forschungszentrum Nachhaltigkeit ist eine Zentrale Wissenschaftliche Einrichtung der Universität Bremen. Es wurde 1989 zunächst als Forschungszentrum Arbeit und Technik (artec) gegründet. Seit Mitte der 90er Jahre werden Umweltprobleme und Umweltnormen in die artec-Forschung integriert. Das Forschungszentrum bündelt heute ein multi-disziplinäres Spektrum von – vorwiegend sozialwissenschaftlichen – Kompetenzen auf dem Gebiet der Nachhaltigkeitsforschung. „artec“ wird nach wie vor als ein Teil der Institutsbezeichnung beibehalten.

Das Forschungszentrum Nachhaltigkeit gibt in seiner Schriftenreihe „artec-paper“ in loser Folge Aufsätze und Vorträge von MitarbeiterInnen sowie ausgewählte Arbeitspapiere und Berichte von durchgeführten Forschungsprojekten heraus.

Impressum

Herausgeber:

Universität Bremen
artec Forschungszentrum Nachhaltigkeit
Postfach 33 04 40
28334 Bremen
Tel.: 0421 218 61800
Fax.: 0421 218 98 61800
Web: www.uni-bremen.de/artec

Kontakt:

Andrea Meier
E-Mail: andrea.meier@artec.uni-bremen.de

WALTHER RATHENAUS NATUR- UND INGENIEURWISSENSCHAFTLICHES STUDIUM: VERLAUF, RESULTATE UND NACHWIRKUNG

HANS DIETER HELLIGE

ÜBERBLICK.....	2
1 DIE WAHL DER STUDIENRICHTUNG	3
2 DER STUDIENBEGINN IN BERLIN 1885/86.....	5
3 DER WECHSEL NACH STRASSBURG 1886	8
4 DIE STUDIENSCHWERPUNKTE IN STRASSBURG 1886-88.....	13
5 RATHENAU IM KREIS DER SCHÜLER AUGUST KUNDTS.....	16
6 DIE ZWEI GESCHEITERTEN DISSERTATIONSVORHABEN IN STRASSBURG.....	24
7 DER WECHSEL NACH BERLIN UND DAS ENDGÜLTIGE DISSERTATIONSTHEMA.....	27
8 DIE BEWERTUNG DER DISSERTATION UND DAS PROMOTIONSVERFAHREN.....	31
9 DAS ANGEHÄNGTE TH-STUDIUM IN MÜNCHEN 1889-1891.....	36
10 DIE QUINTESSENZ DES NATURWISSENSCHAFTLICH-TECHNISCHEN STUDIUMS..	41
CHRONOLOGISCHER ÜBERBLICK ÜBER RATHENAUS STUDIENAUFENTHALTE UND SEIN PROMOTIONSVERFAHREN, ZUSAMMENSTELLUNG DER VON RATHENAU BESUCHTEN VORLESUNGEN UND ÜBUNGEN.....	48

**ERSCHEINT IN: FREIENWALDER HEFTE, BD. 7, LEIPZIG: AKADEMISCHE
VERLAGSANSTALT 2006**

**©ALLE AUS DEM RATHENAU-NACHLASS UND SONSTIGEN ARCHIVBESTÄNDEN
STAMMENDEN ABBILDUNGEN SIND URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT**

Walther Rathenau natur- und ingenieurwissenschaftliches Studium: Verlauf, Resultate und Nachwirkung

Hans Dieter Hellige

Überblick

Die bisherigen Biographien und Monographien zu Walther Rathenau haben die vielen Facetten seiner Person herausgestellt, die Bedeutung des Politikers, des Industriellen und Großbankiers, aber auch seine Leistungen als Schriftsteller, Kultur- und Sozialphilosoph. Seine frühe Karriere als Physiker, Chemiker und Maschinenbau-Ingenieur wird dagegen in den Darstellungen nur äußerst knapp behandelt. Wenn überhaupt darauf eingegangen wird, so folgt man Rathenaus eigenen autobiographischen Selbststilisierungen, die um wenige berühmte Namen 'seiner Lehrer' kreisen. Auch dem Einfluß des naturwissenschaftlichen Studiums auf sein späteres Denken wird meist nur ein unbedeutendes Gewicht beigemessen. Historiker konnten mit seiner Dissertation und den Äußerungen über das Studium in den bisherigen Briefausgaben nur wenig anfangen, während für Wissenschaftshistoriker Rathenau als Physiker nicht bekannt und interessant genug war, um sich mit ihm zu beschäftigen. Die im Moskauer Rathenau-Nachlaß aufgetauchten zahlreichen Familienbriefe der Studienjahre, die im Bd. V der Rathenau-Gesamtausgabe erscheinen, sowie die überlieferten Vorlesungs-Mitschriften und Studien-Dokumente bieten aber so viel neues Material, daß sich eine nähere Beschäftigung mit seiner Ausbildung zum Natur- und Ingenieurwissenschaftler lohnt.¹ Die folgenden Ausführungen rekonstruieren erstmals detailliert die Studienjahre in Berlin, Straßburg und Berlin von 1885-1889, den komplizierten Ablauf des Promotionsverfahrens und die angehängte TH-Ausbildung in München 1889-1890. Den Abschluß bildet eine Betrachtung über die prägenden Wirkungen der Studienzeit auf Rathenaus späteres Denken.

¹ Die folgende Darstellung erhielt viele Anregungen von Dr. Alexander Jaser, erstens von seinem Kommentar in Bd. V (Walther Rathenau, Briefe, hrsg. von Alexander Jaser, Clemens Picht und Ernst Schulin, in: Walther Rathenau-Gesamtausgabe, hrsg. von Hans Dieter Hellige und Ernst Schulin, Bd. V, in zwei Teilbänden, Düsseldorf 2006), dann von seiner Einleitung zur Dissertation (Walther Rathenau. Briefe 1871-1913. Einleitung und kommentierte Gesamtedition, Phil. Diss. Freiburg/Br. 1999, S. 8-21). Außerdem verdanke ich ihm eine Reihe schwer zugänglicher Materialien. Wertvolle Unterstützung erhielt ich auch vom Archiv der Humboldt-Universität, insbesondere von seinem Leiter, Dr. Winfried Schultze, der mir wichtige Hinweise zum damaligen Promotionsverfahren an der Berliner Universität gab. Wichtige Hinweise verdanke ich schließlich Dr. Stefan Wolff, München, der sich in seinen physikhistorischen Arbeiten intensiv der Erforschung der Kundt-Schule gewidmet hat.

1 Die Wahl der Studienrichtung

Nur einen Monat nach seinem Abitur im März 1885 begann Rathenau das Studium der Naturwissenschaften mit den Schwerpunkten Physik, Chemie und Mathematik an der Philosophischen Fakultät der Berliner Friedrich-Wilhelms-Universität. Er wählte damit gerade die Fächer, in denen er mit der Note „genügend“² beim Abitur am schlechtesten abgeschnitten hatte. Wer oder was den Ausschlag gab für die Wahl des Hauptfaches Physik, läßt sich nur vermuten. Rathenau selber strich in seinen späteren Lebensabrissen die Eigenständigkeit der Entscheidung heraus, so heißt es etwa in dem für die schwedische Ausgabe seiner Hauptwerke verfaßten Lebensabriß: „Allgemeine Berufswahl: Schwanken zwischen Malerei, Literatur und Naturwissenschaft. Entscheidung für Physik, Mathematik und Chemie als Grundlagen neuzeitlicher Technik und Wissenschaft.“³ Doch so offen wie Rathenau hier suggeriert, war die Berufswahl nicht, eine Zustimmung des Vaters zu einer künstlerischen oder literarischen Laufbahn seines Sohnes wäre in diesen Jahren höchst unwahrscheinlich und angesichts der finanziellen Abhängigkeit von den Eltern auch kaum durchsetzbar gewesen. Die minuziöse Berichterstattung Walther über Stundenplan und Studienverlauf während der Straßburger und Münchener Zeit sprechen eher dafür, daß er sich längst mit den Karriereplänen Emil Rathenaus abgefunden hatte.⁴ Ja die Briefe aus diesen Jahren zeigen eindringlich, daß er trotz großer Lustlosigkeit alles daran setzte, den Anforderungen eines naturwissenschaftlich-technischen Studiums auch voll zu entsprechen. Alle schriftstellerischen Aktivitäten und Malübungen während der Studienjahre dagegen hielt Rathenau vor seinem Vater strikt geheim. Nur die Mutter wurde gelegentlich ins Vertrauen gezogen und war, ohne Wissen ihres Mannes, bei der Finanzierung der Malutensilien behilflich.

Daß Rathenau Physik als Hauptfach wählte und nicht Elektrotechnik erklärt sich aus dem favorisierten Studienort und dem Zeitpunkt der Wahl der Studienrichtung. Im Jahre 1885 standen nur zwei Lehrstühle für Elektrotechnik überhaupt im Deutschen Reich zur Auswahl, und die waren in Darmstadt und Stuttgart und nicht in Berlin, wo Walther offenbar seine ersten Semester zubringen wollte oder sollte. In Preußen wurden die ersten Elektrotechnik-Professoren erst 1886 berufen und zwar in Aachen und an der Technischen Hochschule Charlottenburg.⁵ Doch trotz dieser ersten Ansätze einer Institutionalisierung besaß die Disziplin Elektrotechnik in

² Dies entspricht der heutigen Note „befriedigend“.

³ Zuerst publiziert in Hugo Friedrich Simon, Aus Walther Rathenaus Leben (Schriften der Walther-Rathenau-Stiftung, Nr. 1), Berlin 1927, S. 7.

⁴ Vgl. bes. die Briefe an Emil Rathenau vom 11.5.86 („Wüßtest Du sonst noch was, was Du für mich geeignet hieltest?“), 19.5.86, 2.11.86, an Mathilde Rathenau vom 30.4.87 („Für Papa will ich zuerst meinen Stundenplan kopieren, wie ich ihn mit Kundt zurecht gemacht habe.“)

⁵ Wolfgang König, Technikwissenschaften. Die Entstehung der Elektrotechnik aus Industrie und Wissenschaft zwischen 1880 und 1914, Chur 1995, S. 13-42

diesen Jahren noch kein vergleichbares Renommee wie ihre seit langem etablierten Ursprungsdisziplinen Physik und Maschinenbau. So hielten Wissenschaftler und Praktiker des Elektrobereichs damals generell ein Physikstudium mit eventuellem Ergänzungsstudium in Maschinenbau oder umgekehrt als die beste Qualifizierung für das Gebiet der Elektrotechnik. Auch manche seiner späteren Geschäftspartner im Siemens-Vorstand wie Wilhelm v. Siemens, Alfred Berliner, August Raps und Adolf Franke erwarben ihre Elektrotechnikkenntnisse über das Physikstudium.⁶ Erst ab ca. 1890 wurde der direkte Weg zum Elektroingenieur an einer technischen Hochschule allgemein üblich wie es auch die Studienverläufe von Rathenaus Nachfolger im AEG-Direktorium Georg Klingenberg und des späteren Chef des Hauses Siemens Carl Friedrich v. Siemens belegen.⁷

Auch für Emil Rathenau war der Einstieg über die Physik noch selbstverständlich, er selber legte allergrößten Wert auf theoretische Physik und vor allem mathematische Grundlagen als Basis einer späteren praktischen Tätigkeit. Er riet dem Sohn, sich so intensiv mit dem „Denken in Zeichen und Formeln“ vertraut zu machen, daß ihm die Mathematik in „Fleisch und Blut übergehe“, denn für ihn war sie „die Grundlage aller Naturwissenschaften“.⁸ Doch auch in der experimentellen Arbeit im Physiklabor sah er eine wichtige Vorbereitung für die Zukunft: „Dahingegen wünsche ich, daß Du im Laboratorium Dir eine ausreichende Geschicklichkeit aneignen mögest, gerade weil Du keine Gelegenheit haben wirst, manuelle Fertigkeit in der Praxis zu erwerben.“ Emil Rathenau besondere Hochschätzung der Physik erklärt wohl auch, daß der zweite Sohn Erich vor sein Studium der Elektrotechnik und des Maschinenbaus am Polytechnikum ebenfalls eine Physikausbildung an der Universität vorschaltete.⁹ Walther Rathenau zweistufiger wissenschaftlicher Studiengang entsprach so ganz den Vorstellungen des Vaters und über-

⁶ Wilhelm v. Siemens, der ab 1890 seinem Vater Werner in der Leitung der Firma Siemens & Halske folgte, hatte 1877-80 ebenfalls Physik in Berlin studiert und dabei sehr ähnliche Veranstaltungen belegt wie später Rathenau, siehe August Rotth, Wilhelm v. Siemens. Ein Lebensbild, Berlin, Leipzig 1922, S. 27-31. Der eng mit Rathenau kooperierende Direktor der Siemens-Schuckert-Werke Alfred Berliner hatte in Freiburg und Berlin Physik studiert und auch promoviert und wurde S&H von Helmholtz empfohlen. August Raps hatte in Bonn und Berlin Physik und Mathematik studiert, war nach seiner Promotion bei Kundt sogar Privatdozent für Physik, bevor er Direktor des Berliner Siemenswerkes wurde. Er war neben Rathenau Disputant bei der Promotion von dessen Studienfreund Lobach. Der Leiter des Berliner Siemens-Werkes und spätere Direktor für den Fernmeldebereich Adolf Franke hatte in Hannover, Heidelberg Physik studiert und 2 Jahre nach Rathenau am Berliner Physikinstitut promoviert.

⁷ Siehe G. Roeßler, Georg Klingenberg †, in: Elektrotechnische Zeitschrift 46. Jg. (1925) H. 52, S. 1929f.; Georg Siemens, Carl-Friedrich v. Siemens, Freiburg, München 1960, S. 22f.

⁸ Brief Emil Rathenau an Walther vom 16.5.86, auch zum Folgenden.

⁹ Erich Rathenau begann trotz der Empfehlung seines Bruders für eine umgekehrte Reihenfolge mit dem Physikstudium an der Berliner Universität (Sommersemester 1889 bis SS 1890) und studierte anschließend an der TH Charlottenburg bei Adolf Slaby Maschinenlehre und Elektrotechnik und im Wintersemester 1893/94 an der TH München Maschinenbau. Zu der von Walther empfohlenen Rückkehr an die Universität für eine Promotion in Physik kam es nicht (siehe die Briefe an Erich vom 15. und 30.1.93) in Bd. V). Eine Aufstellung über Erich betreffende Aktenstücke im Nachlaß Rathenau (im folgenden zit.: NR) 1/644 erwähnt die Abgangszeugnisse der Berliner Universität und der TH Berlin und TH München, doch kein Ingenieurdiplom. – Die Reihenfolge TH-Studium-Universitätsstudium hatten auch Rathenau Studienfreunde Rubens und Lobach gewählt.

haupt dem in den 80er Jahren üblichen Ausbildungsgang eines gehobenen Elektrotechnikers. Wie jedoch der Einstieg in eine elektrotechnische Tätigkeit genau ablaufen sollte, ob direkt im Anschluß an ein kurzes Studium oder erst nach einer mehrjährigen wissenschaftlichen Laufbahn, das stand weder für den Vater noch den Sohn von vornherein fest, dies sollte sich erst durch den Studienverlauf ergeben.¹⁰

Erstes Semester. Von 15 April 1885 bis 15 August 1885 *

Vorlesungen.	Vermerk des Dozenten bemerklich das Hörers.	Nummer des Platzes Anhörers.	Eigenhändig Eintragung des Dozenten.	Datum der Anmeldung	Abgenommen bei dem Dozenten.	Datum der Anmeldung
1. <i>Elektrizitätsphysik</i> Prof. a. Helmholtz priv.		15	<i>Helmholtz</i>	22.84 4	<i>Helmholtz</i>	1.85
2. <i>Elektrizitätschemie</i> Prof. Nölle priv.	<i>Netto</i>	8	<i>Nölle</i>	1/8 85	<i>Netto</i>	1/8
3. <i>Organische Chemie</i> Prof. Hofmann priv.	<i>Hofmann</i>	12	<i>Hofmann</i>	Mar 85	<i>A. W. H.</i>	1.8 85
4. <i>Analytische Chemie</i> Prof. Fuchs priv.	<i>Fuchs</i> 1885	10	<i>Fuchs</i>	4.8 85	<i>Fuchs</i>	1.8 85
5. <i>Theoretische Physik</i> Prof. Schmoller priv.	<i>Schmoller</i>		<i>Schmoller</i>	15 85	<i>Schmoller</i>	1.8
6. <i>Theorie des Lichts, u. d. s.</i> Dr. A. König priv.	<i>König</i>	25	<i>A. König</i>	1/8 85		
7. <i>Physik</i> Dr. Schuster priv.						
8.						

Rathenau Studienbuch für das erste Semester mit den Testaten von Helmholtz, Netto, A.W. v. Hofmann, Fuchs und Schmoller

2 Der Studienbeginn in Berlin 1885/86

Über Rathenaus erstes Studienjahr in Berlin gibt es über Studienbuch und Immatrikulationsurkunden hinaus kaum Informationen, da er im elterlichen Hause in der Eichhornstraße 5 am Rande des Tiergartenviertels wohnte und alles mündlich besprechen konnte. Das erste Semester war relativ breit angelegt, er besuchte Vorlesungen bei den Berliner Koryphäen der Physik, Chemie, Mathematik und Nationalökonomie. Bei dem „Reichskanzler der deutschen Physik“, bei Hermann v. Helmholtz hörte er die stark auf die Elektrizität ausgerichtete Standardvorlesung „Experimentalphysik“, die, wie damals allgemein üblich, über zwei Semester ging.¹¹ Dazu kam ein weiteres physikalisches Kolleg bei dem Helmholtz-Assistenten Arthur König über die Hauptgesetze der Thermodynamik. Daneben begann Rathenau sofort auch mit Grundvorlesungen der

¹⁰ Dies ergibt sich aus mehreren Briefstellen der Familienkorrespondenz, die im Folgenden zitiert werden.

¹¹ Vgl. W. Lexis (Hrsg.), Die Deutschen Universitäten. Für die Universitätsausstellung in Chicago 1893, Bd. 2 Berlin 1893, S. 27f.

Chemie, und zwar bei dem damals berühmtesten Repräsentanten der Organischen Chemie, August Wilhelm v. Hofmann. Im folgenden Semester kam ein Kolleg zur anorganischen Chemie bei Adolf Pinner hinzu, ebenfalls ein bekannter Organiker und zugleich Physiker. Dann hörte er zwei mathematische Kollegs bei zwei hervorragenden Vertretern der Grundlagen-orientierten Berliner Weierstrass-Schule, bei den Professoren Immanuel Fuchs und Eugen Netto. Beide hatten wichtige Beiträge zur Theorie der Differentialgleichungen und Funktionentheorie bzw. zur abstrakten Gruppentheorie und Algebra geliefert. Hinzu kam schließlich noch die Hauptvorlesung ‘Allgemeine oder theoretische Nationalökonomie’ des führenden Kathedersozialisten Gustav Schmoller. Sie war die einzige Veranstaltung außerhalb des mathematisch-naturwissenschaftlichen Spektrums und es sollte - bis zu dem einen Kolleg bei Dilthey im letzten Semester, das er für die philosophische Prüfung im Rigorosum benötigte - auch die einzige allgemeinbildende Vorlesung in Rathenaus Studium bleiben.¹²

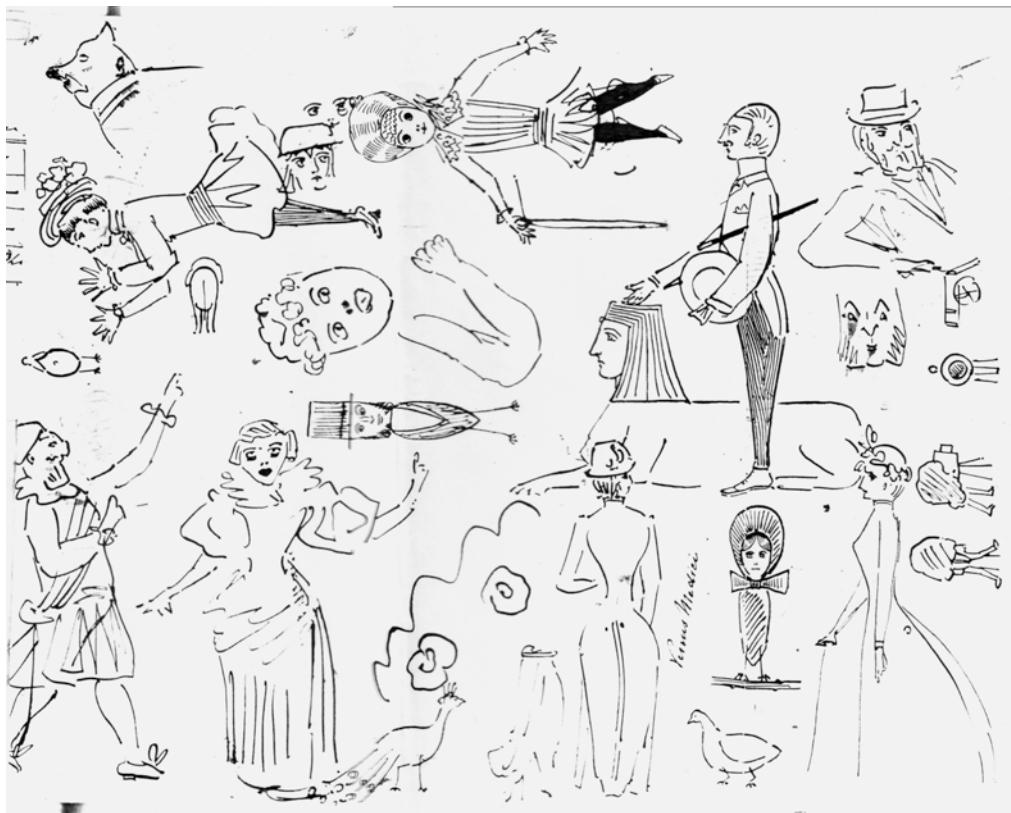
Im zweiten Semester konzentrierte er sich stärker auf die experimentelle Physik und Chemie, vor allem aber auf die mathematischen Vorlesungen und Übungen (vier von sechs Veranstaltungen), und zwar wieder bei Netto und gleich zwei Geometrie-Veranstaltungen bei dem Helmholtz-Schüler Carl Runge, einem anerkannten Fachmann für Differentialgeometrie. Doch trotz vieler berühmter und anerkannter Wissenschaftler in seinen Fächern und des am besten ausgestatteten Physikinstituts von ganz Deutschland hielt es Rathenau nicht lange in Berlin. Die große Studienanzahl, die für ihre schlechte didaktische Qualität bekannten Vorlesungen von Helmholtz¹³, das relativ bescheidene Lehrangebot in analytischer und technischer Chemie in der „Hochburg der Organiker“ Berlin¹⁴ sowie die mannigfachen Ablenkungen der Hauptstadt waren möglicherweise keine optimalen Startvoraussetzungen für einen Physikstudenten.

¹² Siehe die Liste der Veranstaltungen im Anhang. Rathenau plante im ersten Semester offenbar weitere allgemeinbildende Kollegien zu hören, denn es ist ein Blatt mit Zeichnungen erhalten (NR 1/855), auf dem außer den Terminen der Vorlesung von Schmoller auch die von Ebbinghaus („Psychologie“), Bellermann („Musikgeschichte“) und ein philosophisches Kolleg (Name unleserlich) verzeichnet sind. Im Studienbuch und in dem Abgangszeugnis tauchen diese Veranstaltungen aber nicht auf. Jedenfalls liefert der dokumentierte Studienverlauf keinen Anhaltspunkt für Rathenaus spätere Behauptung, er habe „den Rat von Helmholtz befolgt und neben Physik auch Philosophie studiert.“ (Bericht von Edwin Redslob über eine Teestunde im Hause Dilthey im Jahre 1905, bei der auch Rathenau zugegen war, siehe das Gespräch in: Walther Rathenau. Hauptwerke und Gespräche, hrsg. von Ernst Schulin, Walther-Rathenau-Gesamtausgabe, Bd. II, München Heidelberg 1977, S. 649).

¹³ Siehe dazu Max Planck, Wissenschaftliche Selbstbiographie, Leipzig 1948, S. 8 und Max Weber, Wissenschaft als Beruf in: ders. Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre, hrsg. Von Johannes Winckelmann, 3. Aufl. Tübingen 1968, S. 586 („Es kann jemand ein ganz hervorragender Gelehrter und geradezu entsetzlich schlechter Lehrer sein. Ich erinnere an die Lehrtätigkeit von Männern wie Helmholtz oder wie Ranke.“); siehe auch Horst Kant, Helmholtz’ Vortragskunst und sein Verhältnis zur populären Wissensvermittlung, in: Krüger, Lorenz (Hrsg.) Universalgenie Helmholtz, Berlin 1994, S. 315-329, bes. S. 320 f.

¹⁴ Laitko, Hubert u.a., Wissenschaft in Berlin. Von den Anfängen bis zum Neubeginn, Berlin 1987, S. 224 ff.

Mont.	Dienst.	Mittw.	Donn.	Freit.	Sam.
8-9 Analyt.	Analyt.	—	Anal.	Anal.	—
9-11 Exp. Ch.	—	—	Exp. Ch.	Exp. Ch.	—
11-12 Diff.	Diff.	—	Diff.	Diff.	—
12-1 Exp. Ch.	Exp. Ch.	Exp. Ch.	—	—	Exp. Ch.



Blatt mit Karikaturzeichnungen Rathenaus und dem Stundenplan des 1. Semesters
(Am linken Rand ist ein Teil des Plans sichtbar, der oben gesondert abgebildet ist)

Jedenfalls erschien Rathenau selber die Berliner Studienzeit in der Rückschau aus Straßburg als wenig systematisch und zielorientiert angelegt. Aus diesem Jahr sind auch lediglich zwei Mitschriften bekannt, nämlich die über die Kollegien von v. Hofmann und Pinner über organische und anorganische Chemie, die jedoch beide nicht überliefert sind.¹⁵

¹⁵ Sie werden erwähnt im Brief an seinen Bruder Erich vom 9.10.92.



Das Straßburger Physikinstitut nach der Fertigstellung 1883 (Mayer, 1894, S. 461) ¹⁶

3 Der Wechsel nach Straßburg 1886

An den noch tastenden Berliner Studienbeginn schloß sich vom Sommersemester 1886 bis zum Wintersemester 1887/88 der entscheidende zweite Studienabschnitt in Straßburg an. Der Wechsel zur Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Kaiser-Wilhelms-Universität in Straßburg beruhte wohl weniger auf eigenen Studienwünschen oder dem Rat des Vaters. Zwar lehrten in Straßburg mehrere aus dem Judentum stammende Professoren, die der Mutter von Mainz und Frankfurt her bekannt waren und die Rathenau auf Wunsch der Eltern auch häufig in Straßburg besuchte.¹⁷ Ein Kontakt bestand auch zu dem ersten Assistenten des Physikprofessors Kundt, Franz Stenger, der zuvor zeitweise bei der Deutschen Edison-Gesellschaft Emil Rathenau gearbeitet hatte. Für Straßburg sprachen wohl auch Empfehlungen von Verwandten und Bekannten, die bereits mehrere Semester dort studierten und mit denen Rathenau dann auch im selben Hause wohnte.¹⁸ Doch den Ausschlag für den Universitätswechsel gab wohl eine Kollektiventscheidung der Berliner Studienfreunde Rathenau. Für eine gemeinsame Planung spricht auch, daß viele von ihnen nicht weit von der Universität in zwei benachbarten Häusern ihr Quartier bezogen. Dazu gehörten entfernte Verwandte wie Ernst Liebermann, Jugendfreunde und Schulkameraden wie Robert und Walther Immerwahr, Johann Lazarus, Richard Stettiner

¹⁶ Mayer, Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg und seine Bauten, hrsg. vom Architekten- und Ingenieur-Verein für Elsaß-Lothringen. Straßburg, 1894, S. 444-450

¹⁷ So die Professoren Laqueur, Lenel, Hübschmann, Recklinghausen und Stilling (verwandt mit Heinrich Rubens), siehe dazu die Briefe der Straßburger Zeit in Bd. V.

¹⁸ Dazu gehörte der entfernte Cousin Ernst Lehmann und die Chemiestudenten Franz Feist und Louis Liebmann, die er von Frankfurt her kannte.

(wohl der Bruder seines Klassenkameraden Hugo Stettiner). Ein Semester später stieß noch Walter Lobach dazu, der ein enger Studienfreund wurde und in Straßburg und später Berlin weitgehend dieselben Kollegien besuchte.¹⁹ Der wichtigste war aber zweifellos der später berühmt gewordene Physiker Heinrich Rubens, den Rathenau bereits vom Wöhlerschen Realgymnasium in Frankfurt her kannte und zu dessen Familie seit dieser Zeit gute Kontakte bestanden.²⁰ Aufgrund der langjährigen Bekanntschaft entschlossen sich Rathenau und Rubens, die Studentenwohnung in Straßburg zu teilen. Sie belegten vielfach die gleichen Kollegien und Übungen und arbeiteten so eng zusammen, daß sich hieraus eine lang anhaltende Freundschaft entwickelte.²¹ Rathenau, der persönlich relativ geringe Erwartungen in den neuen Studienort hatte, ging jedenfalls mit einer ganzen Gruppe von jüdischen Bekannten und Verwandten aus Berlin und Frankfurt zum Sommersemester 1886 nach Straßburg. Rathenau's Straßburger Kommilitonen repräsentierten aber „kein selbst aufgebautes soziales Umfeld“, sondern entstammten hauptsächlich früheren Verbindungen²² Der weitere Bekanntenkreis und der engere Freundeskreis des „jüdischen Tischquintetts“ erleichterten ihm zwar die Eingewöhnung in die fremde Umgebung, verhalfen ihm aber auf die Dauer nicht zu einer Überwindung der sozialen Isolation: „Die Gesellschaft, die ich habe ist bis jetzt noch die alte, nicht gerade schlecht, aber ausschließlich jüdisch.“²³

Dabei ist es durchaus denkbar, daß der im Vergleich zu anderen Universitäten deutlich höhere jüdische Anteil an den Professoren und Assistenten in Straßburg bei Rathenau's Studienkollegen die Wahl des Studienortes beeinflußt haben könnte. Die noch junge Neugründung im Grenzland bot Juden in den Staats- bzw. Rechtswissenschaften und der Medizin, aber auch in den Naturwissenschaften bessere Zutrittschancen als die seit langem etablierten Universitäten. Für Rathenau selber spielte dieser Sachverhalt allerdings mit Sicherheit keine Rolle, er war im

¹⁹ Lobachs Vater war früh gestorben, seine Mutter, Friederike Rosenhain, eine evangelisch getaufte Jüdin. Lobach, Jahrgang 1863, studierte nach seinem Abitur 1884 zwei Jahre an der TH Charlottenburg, von dort her kannte er wohl schon Heinrich Rubens, siehe die Vita in seiner Dissertation und Archiv der Humboldt-Universität, Akte Phil. Fak. 294, Bl. 86 ff.

²⁰ Rubens, Jahrgang 1865, stammte aus einer ungetauften jüdischen Familie: der Vater Bernhard, der aus dem holländischen Judentum stammte, war früh gestorben, die Mutter Bertha war eine geborene Kohnspeyer. Für enge Beziehungen sprechen die häufigen Einladungen Rathenau's in die Familie Rubens und die mit ihnen verwandten Kohnspeyers und Stillings, ebenso der in dem Brief an Mathilde Rathenau vom 18.2.88 mitgeteilte Sachverhalt, das Rathenau schon „vor Jahren“ für Rubens' „Frankfurter Ballade“ große Bilder gemalt habe. Rubens studierte nach seinem Abitur 1884 zunächst Elektrotechnik an der TH Darmstadt und an der TH Charlottenburg, wechselte dann an die Berliner Universität. In der Vita der Dissertation bekannte Rubens sich noch zum „Mosaischen Glauben“, später ließ er sich aber zu einem nicht bekannten Zeitpunkt taufen. Siehe Archiv der Humboldt-Universität, Akte Phil. Fak. 287, Bl. 343 ff.; Personalakte 245a. und Mitteilung von Stefan Wolff.

²¹ Siehe dazu Rathenau's aus Anlaß der Heirat von Rubens mit Maria Hirschfeld im April 1894 verfaßtes Stück „Des Alchymisten Bekehrung“, NR 1/37, künftig in Bd. I, und die Briefe an ihn in Bd. V.

²² Jaser, Einleitung, siehe oben Anm.1

²³ Briefe an Mathilde Rathenau vom 7.5.86 und 24.5.86 („Wir sind allerdings noch meist in derselben Gesellschaft [...] bis jetzt erst ein neuer Bekannter“) und 15.1.88 („unser jüdisches Tischquintett“).

Gegenteil immer wieder Anlaß zu bissigen, stark von jüdischem Selbsthaß geprägten Bemerkungen. So schrieb er an den Vater: „Kundts Laboratoriumspersonal ist höchst eigentümlich zusammengesetzt: der größte Teil der Leute besteht aus Juden. Nächstens wird nun auch der erste Assistent einer sein, nämlich Aarons, [...] das ist allerdings sehr schlimm in mancher Beziehung; es läßt aber darauf schließen, daß Kundt eine recht zähe Toleranz besitzt, wenn er es solange ausgehalten hat. Überhaupt ist ein Drittel der hiesigen Professoren orientalischer Abkunft, nur leisten zum Glück fast alle sehr viel.“²⁴ Doch trotz günstigerer Zugangsbedingungen für jüdische Dozenten war die Situation für jüdische Studenten in Straßburg keinesfalls spannungsfrei. Rathenau Briefe in diesen Jahren berichten gelegentlich von Zusammenstößen mit judenfeindlichen Burschenschaftlern und Korporierten, einmal wurden sogar Rathenau und seine Studienfreunde in eine Duellangelegenheit verwickelt.²⁵

Ein Anziehungspunkt war die erst nach dem Anschluß Elsaß-Lothringens gegründete Universität vor allem durch ihre ungewöhnliche Gebäude-, Mittel- und Personalausstattung. Sie war ausdrücklich als eine „Musteruniversität“ errichtet worden, die über eine Wissenschaftselite ein deutsches kulturelles Zentrum in dem noch stark französisch geprägten Land schaffen sollte. Sie war eine Campus-Universität außerhalb der Altstadt in einem, wie Rathenau der Mutter schrieb „imposanten Gebäude, weit schöner als das Charlottenburger Polytechnikum“: „Die Hörsäle u. Lichthöfe sind von einem ungewohnten, fast übertriebenen Luxus, aber meistenteils leer [...]“²⁶ Eine seinerzeit beachtliche Hochschulreform sollte die Attraktivität der deutschen Neugründung noch erhöhen, darunter vor allem die Aufteilung der traditionellen Philosophischen Fakultät in eine Geisteswissenschaftliche, eine Staatswissenschaftliche und eine Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät.²⁷ Auch das von Kundt 1872 aufgebaute Physikalische Institut war als ein „Modellinstitut“ konzipiert worden, erst recht, nachdem es 1883 in den großzügigen Neubau einzog, der in Größe und technischer Ausstattung dem Berliner „Palast der Physik“ kaum nachstand und der innerhalb und außerhalb Deutschlands lange als Vorbild diente.²⁸ Dabei verfügte das Institut wie die ganze Universität trotz der reichlichen Ausstaffierung noch immer nur über relativ wenige Studenten. In dem dreistöckigen großen Gebäude des Physikalischen Institutes

²⁴ Gemeint ist der bekannte Physiker Leo Arons, den Rathenau bewußt immer mit der älteren jüdischen Schreibweise versieht. Siehe die Briefe an Emil und Mathilde Rathenau vom 5.7. 86, 5.11.86 u. 5. 6. 87.

²⁵ Brief an Mathilde Rathenau vom 23.1.87. Aber auch unter jüdischen Studenten konnte es zu Duellforderungen kommen. Rathenau berichtete seiner Mutter am 15.1.87, wie Rubens nach einer Beleidigung ein „Frankfurter Jüdchen“ gefordert habe und Rathenau als Kartellträger bestimmt hätte, doch der Herausgeforderte hätte revoziert.“

²⁶ Brief an Mathilde Rathenau vom 7.8.86

²⁷ Siehe hierzu ausführlich John E. Craig, Scholarship and Nation Building. The Universities of Strasbourg and Alsatian Society 1870-1939, Chicago, London 1984.

²⁸ Siehe ausführlich hierzu David Cahan, Meister der Messung. Die Physikalisch-technische Reichsanstalt im Deutschen Kaiserreich, Weinheim, New York, Basel 1992, S. 28-36, bes. 28. und Stefan L. Wolff, La mise en place de la physique. L'ère Kundt et Kohlrausch de 1872 à 1895, in: E. Crawford, J. Olff-Nathan (Hrsg.), La Science sous Influence, L'université de Strasbourg enjeu des conflits franco-allemands 1872-1945, Straßburg 2005, S. 49-62

studierten 1886-88 lediglich zwischen 173-199 Studenten, und zwar mit abnehmender Tendenz.²⁹ Rathenau berichtet in seinen Briefen mehrfach von der auffallenden Leere in den Vorlesungs- und Übungsräumen.³⁰ Die Stadt selbst galt in jener Zeit nicht als ein attraktiver Studienort, denn trotz eines gewissen französischen Flairs war Straßburg vor allem Garnisonsstandort des Grenzlandes mit einer nicht allzu deutschfreundlichen Bevölkerung. Hinzu kamen relativ hohe Lebenshaltungskosten, schlechte Wohnverhältnisse und ein im Vergleich zu Berlin wenig ausgeprägtes Studentenleben.³¹ Die Universität hatte zudem allgemein das „Odium der ‚Germanisierungsanstalt‘“ sowie von „Europas erster ‚Arbeitsuniversität‘“³²

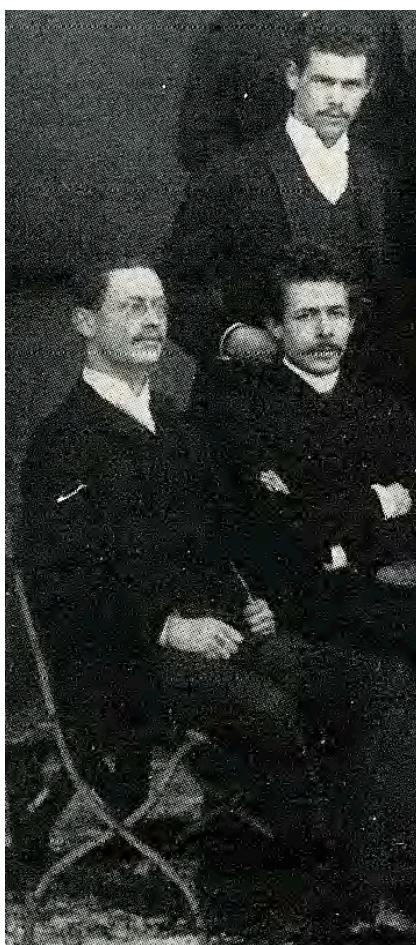


Foto der drei Studienfreunde Rathenau, Rubens und Lobach (Ausschnitt aus dem Foto auf S. 15) und Selbstporträt Rathenaus aus dem Straßburger Skizzenbuch ©

²⁹ Helmut Rechenberg, Hermann v. Helmholtz. Bilder seines Lebens und Wirkens, Weinheim u.a. 1994, S. 202ff.; vgl. die Amtlichen Verzeichnisse des Personals und der Studenten der Kaiser-Wilhelms-Universität Straßburg 1886-88.

³⁰ Siehe den Brief an Mathilde Rathenau vom 12.5.86: „In den Collegien sitzen alle sehr weit voneinander entfernt – wie das ja sein muß, wenn neun oder zehn Menschen in einem Raum sind, der für vierzig bestimmt ist [...]“

³¹ Brief an Emil Rathenau vom 19.5.86 („Denn von studentischem Leben ist hier keine Spur; weniger fast als in Berlin“); vgl. allgemein dazu Craig, Scholarship and Nation Building, S. 43 ff.

³² Friedrich Kurylo, Ferdinand Braun, München 1965, S.76 f., S.80

Vielleicht bildete aber gerade die Arbeitsorientierung der noch jungen Universität neben den guten Studienbedingungen den Ausschlag für die Wahl des Straßburgs, denn Rathenau und sein engster Studienfreund Heinrich Rubens änderten ihr Studienverhalten hier offenbar grundlegend. Sie belegten viel mehr Veranstaltungen als in Berlin und kamen so in der ersten Zeit auf Arbeitstage von 8 bis 18 Uhr.³³ Sie schrieben nun auch viel mit und arbeiteten die Mitschriften gründlich aus. Bis auf die zwei erwähnten Mitschriften aus chemischen Kollegien in Berlin stammen alle im Nachlaß überlieferten Ausarbeitungen Rathenaus aus den Straßburger Jahren.³⁴ Der Arbeitseifer prägte auch die ganze Lebensweise der Studiengenossen in Straßburg: „Unsere Lebensweise ist von einer maschinenmäßigen Regelmäßigkeit.“³⁵ Rathenau litt bald an der Gleichförmigkeit des Studienalltags und an der permanenten sozialen Isolation des nahezu ausschließlich jüdischen Kreises von Studienkollegen. Zum Leiden an der Gleichförmigkeit und der sozialen Abschottung kamen bald auch Zweifel am Sinn seines Studiums. Rathenau tat zwar alles, um sich den schwierigen Stoff anzueignen, „aber in dem Bewußtsein, daß ich nichts anderes tun kann als ich tue und der Hoffnung, daß mit der Zeit mir alles etwas leichter werden wird, denn ich glaube nicht, daß ich Energie geschweige denn Lust haben werde, noch längere Zeit in der jetzigen Art weiter zu arbeiten.“³⁶ Als seine Briefe an die Eltern immer resignierter und zynischer wurden, fürchtete der Vater um das Seelenheil des Sohnes und er riet ihm, über all der Arbeit nicht das fröhliche Studentenleben zu verpassen, da der Umgang mit Menschen eine ebenso wichtige Kenntnis wie die Wissenschaft darstelle.³⁷ Rathenau unternahm in der Folgezeit auch tatsächlich eine Reihe z.T. mehrtägiger Wanderungen in die Vogesen und kleinere Reisen in das benachbarte Frankreich, die er genauestens den Eltern schilderte und die ganz offensichtlich zu den Höhepunkten der Straßburger Jahre zählten.

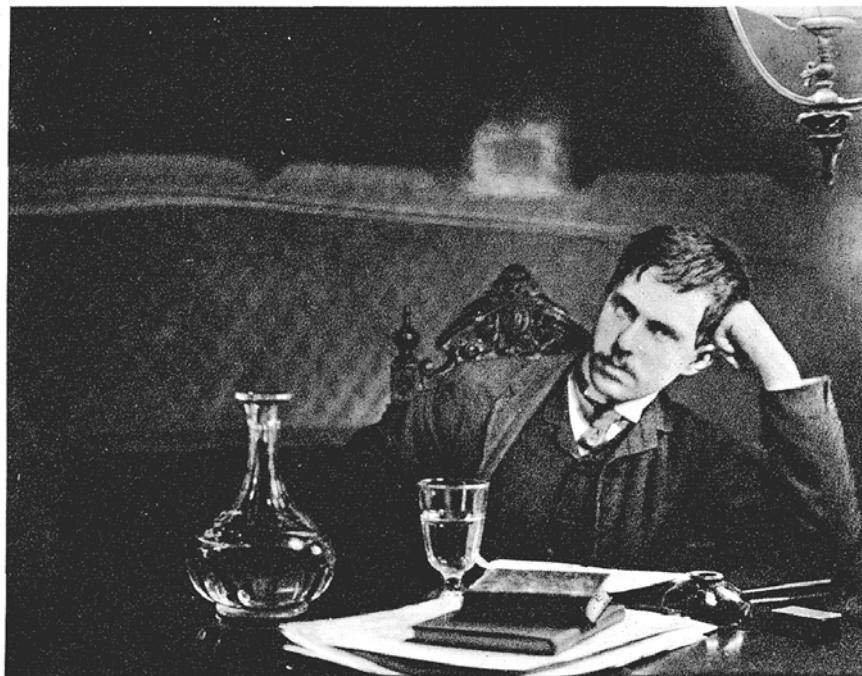
³³ Siehe bes. die Briefe an Emil Rathenau vom 11. und 19.5.86.

³⁴ Siehe die Liste der Veranstaltungen im Anhang.

³⁵ Brief an Emil Rathenau vom 6. 5. 86

³⁶ Brief an Emil Rathenau vom 9. 12.86 u. 3.2.87.

³⁷ Emil Rathenau an Walther, 16. 5. 86.



Rathenau in Straßburg, wohl von Heinrich Rubens fotografiert

4 Die Studienschwerpunkte in Straßburg 1886-88

Den inhaltlichen Fokus legte Rathenau in seinen ersten Straßburger Semestern ganz klar auf die Mathematik bzw. die mathematische Physik (sechs von zehn Kollegien). Insgesamt sechs Veranstaltungen, davon vier gleich im ersten Semester, besuchte er bei dem Extraordinarius für mathematische Physik Karl Schering, der auch rein mathematische und physikalische Kollegien anbot. Seine Vorlesung über die Potentialtheorie und ihre Anwendung auf die statische Elektrizität arbeitete Rathenau besonders gründlich aus, das Kollegheft umfaßt nahezu 140 Seiten und ist damit die umfangreichste aller Mitschriften.³⁸ Für Schering, der sich ganz dem Lebenswerk von Gauß und der Erforschung des Erdmagnetismus widmete, war die „Bestimmung der Einzelgröße in größter Exaktheit“ das höchste Ziel, die Theorie hatte demgegenüber nur dienende Funktion und rein phänomenologischen Charakter.³⁹ Vier weitere Kollegien in mathematischer Physik besuchte Rathenau bei Elwin Bruno Christoffel, einem der herausragenden Mathematiker dieser Zeit, dessen Hauptarbeitsgebiete die Funktionentheorie und die Lehre der Differentialgleichungen bildeten.⁴⁰ Da sie ein besonders wichtiges Werkzeug des Physikers darstellen, arbeitete Rathenau zu seinen Vorlesungen drei Mitschriften aus. Hinzu kamen noch zwei Veranstaltungen des zweiten Mathematik-Ordinarius Karl Theodor Reye, des führenden Geometrikers und damaligen Rektors, der ebenfalls stark auf die Physik ausgerichtet war.

³⁸ NR 1/164, Bl. 19-88.

³⁹ H. Baerwald, Karl Schering, in: Physikalische Zeitschrift 26 (1925) 18, S. 633-635

⁴⁰ Zu Christoffel siehe: C.F. Geiser, L. Maurer, Elwin Bruno Christoffel, in: Mathematische Annalen Bd. 54, Leipzig 1901, S. 329-341.

Ein weiteres Gebiet seines mathematisch-physikalischen Schwerpunkts bildete die „theoretische Physik“, die in Straßburg entgegen Kundts ursprünglichen Plänen nur durch ein Extraordinariat vertreten war, aber gleichwohl über ein Privatlaboratorium und einen eigenen Hörsaal verfügte.⁴¹ Nach Emil Warburg, Conrad Röntgen und Ferdinand Braun hatte Emil Cohn diese Stelle übernommen. Der ehemalige Assistent Kundts hatte selbst erst wenige Jahre zuvor bei diesem über thermoelektrisches Verhalten von Drähten promoviert und sich 1884 mit einem theoretischen Thema habilitiert. Cohn wurde nach Kundt offenbar die wichtigste akademische Bezugsperson Rathenaus in Straßburg, denn er hörte insgesamt sechs Vorlesungen bei ihm und arbeitete davon drei gründlich aus - die Ausarbeitung zur Vorlesung „Theorie der Elektrizität und des Magnetismus“ umfaßt sogar 120 Seiten. Dies lag weniger an der Person Cohns als vielmehr an dessen Spezialgebieten Elektrizität und Magnetismus. Durch ihn kam Rathenau nämlich nach mehreren Semestern erstmals wieder mit der Elektrizitätslehre in Berührung, die doch eigentlich den Schwerpunkt seiner anvisierten Industrietätigkeit bilden sollte.⁴² Cohn gehörte zu den eifrigsten Vermittlern der Maxwellsschen Theorie in Deutschland, die er im Unterschied zu Helmholtz bereits als axiomatisches Konzept verstand. Er ging nach Rathenaus Mitschrift auch in der Vorlesung „Theorie der Elektrizität und des Magnetismus“ darauf ein.⁴³

Im Rahmen der Vorlesung zur „Mechanischen Wärmetheorie“ behandelte Cohn auch die wesentlichen physikalischen Grundlagen des Kraftwerksprozesses. Er strich dabei neben dem Energieerhaltungssatz auch ausführlich die unvermeidbaren ‚Energieverluste‘ heraus: „Man kann also nicht die ganze Energie in Arbeit umsetzen, sondern nur die zwischen dem heißen und dem kalten Körper vorhandene Energiedifferenz. Jeder nicht umkehrbare Prozeß vermindert außerdem die Arbeitsfähigkeit der in dem System enthaltenen Wärmeenergie, wie er die Entropie vergrößert“.⁴⁴ Cohn legte neben der Idealkonstruktion der Carnotschen Maschine auch die komplizierteren Kreisprozesse und den geringen Nutzeffekt der Dampfmaschine dar. Rathenau notierte in der fast 100 Seiten umfassenden Mitschrift nach der Darstellung der Zustandsänderungen von

⁴¹ Siehe Cahan, Meister der Messung, S. 34. Der Begriff „theoretische Physik“ definierte sich weitgehend aus Lehrbedürfnissen und entspricht nur teilweise der späteren Teildisziplin, siehe dazu vor allem Stefan L. Wolff, August Kundt (1837-1894). Die Karriere eines Experimentalphysikers, in: Physis, Rivista Internazionale di Storia della scienza, Nuova serie, Bd. XXIX, Fasc.2 (1992), S. 403-446, bes. S. 422 f., 437.

⁴² Am 17.7.87 schrieb er an den Vater, er wolle im Sommer „hauptsächlich die theoretische Elektrizitätslehre, die ich noch nie zu hören Gelegenheit hatte, auf eigene Faust ein wenig studieren.“

⁴³ Vgl. Walter Kaiser, Helmholtz’s Instrumental Role in the Formation of Classical Electrodynamics, in: Cahan, David (Hrsg.), Hermann von Helmholtz and the Foundations of Nineteenth-Century Science, Berkeley, Los Angeles, London 1993, S. 375); die Mitschrift in NR 1/18, Abschnitt „Elektrodynamik“.

⁴⁴ NR 1/18, Bl. 69 R; Die Behandlung der Entropie war damals nicht selbstverständlich, vgl. Hellige, Wirtschafts-, Energie- und Stoffkreisläufe in säkularer Perspektive: Von der thermodynamischen Entzauberung der Welt zur recyclingorientierten Wachstumsgesellschaft, erschienen in: Gangolf Hübinger, Jürgen Osterhammel, Erich Pelzer (Hrsg.), Universalgeschichte und Nationalgeschichten, Freiburg 1994, S. 291-315, bes. S. 293 ff. Da das Kolleg nur einen Teil der theoretischen Grundlagen behandelte, ließ sich Rathenau zum Selbststudium noch von seinem Vater das Buch von Rudolf Clausius „Die mechanische Wärmetheorie, 2. Aufl., 2 Bde. Braunschweig 1876/79 beschaffen.

Wasser und Dampf ausführlich die verschiedenen Arbeitsverluste und die Möglichkeiten, durch gekoppelte Prozesse den Wirkungsgrad zu steigern.⁴⁵ Er wurde damit durch Cohn bereits im Rahmen seines Physikstudiums mit dem energetischen Wirkungsgraddenken vertraut gemacht, das später ein so wesentlicher Bestandteil seines technisch-wirtschaftlichen Rationalisierungskonzeptes werden sollte.

Aus eigenem Antrieb erschloß sich Rathenau die empirische Chemie als einen weiteren Studien-schwerpunkt. Er belegte insgesamt vier chemische Veranstaltungen und über zwei Semester hinweg an fünf Tagen jeweils vier Stunden chemische Laborübungen: „Ich habe nämlich“, so schrieb er seinem Vater am 20. 2. 1887, „erstens bemerkt, daß man im Laboratorium von Kundt vor chemischen Kenntnissen besonderen Respect hat und halte außerdem die Verbindung von Chemie und Physik sowohl für die Theorie als für die Praxis für eminent wichtig. Ich sage davon niemandem etwas, aber ich handele danach.“ Sein Lehrer war hier vor allem der herausragende Organiker Rudolph Fittig, in dessen Chemischem Laboratorium Rathenau die chemischen quantitativen Analysen durchführte.⁴⁶ In Fittig lernte Rathenau einen weiteren Vertreter einer streng Tatsachen-orientierten Experimentalwissenschaft kennen, der stärker noch als der mit ihm eng befreundete Physiker Kundt alle „theoretischen Spekulationen“ von sich wies und sich allein an die reinen Fakten hielt.⁴⁷ Rathenaus intensive Beschäftigung mit physikochemischen Themen korreliert mit seinem starken Interesse an den Aluminium-Elektrolyse-Versuchen Martin Kilianis in der AEG während seiner Straßburger Studienjahre. Die Briefe an die Eltern zeigen ganz deutlich, daß ihm an diesen Experimenten der Praxis viel mehr gelegen war als an dem ungeliebten Physikstudium und daß er am liebsten selber daran teilgenommen hätte. Dieses Engagement in chemischen bzw. elektrochemischen Fragen stützt im gewissen Maße Walther Rathenaus spätere biographische Selbstdarstellung, wonach er gezielt das einzige Gebiet der Elektrotechnik angesteuert habe, das sein Vater noch nicht besetzt habe: „Ich wollte selbständig sein und flüchtete mich auf das unberührte Gebiet einer werdenden Technik, der Elektrochemie [...]“⁴⁸

⁴⁵ So notierte er: „Der geringe Nutzeffekt der Dampfmaschinen röhrt daher, daß wegen des rapide wachsenden Drucks einerseits, des wachsenden Volumens andererseits nur kleine Temperaturintervalle anwendbar sind. Man hat diesem Mangel auf verschiedene Weisen abzuhelpfen gesucht. [es folgen verschiedene Dampfmaschinen-Konstruktionen mit besserer Dampfausnutzung] Könnte man die Wärme der Heizgase direkt bei einer idealen Carnotschen Maschine verwenden, so würde unter günstigen Annahmen der Nutzeffect bedeutend steigen.“ (NR 1/18, Bl. 78 R, 80 R)

⁴⁶ Brief an Mathilde Rathenau vom 30.10.86 (Rathenau kam zu ihm mit einer Empfehlung des mit den Rathenaus verwandten Karl Liebermann, betonte aber, das er ihrer eigentlich nicht bedurft hätte). Siehe auch die Briefe an die Mutter vom 30.4.87 und 6.5.87.

⁴⁷ Fr. Fichter, Rudolph Fittig, in: Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 44 (1911), Berlin 1911, S. 1339-1383, bes. S. 1364.

⁴⁸ Siehe hierzu besonders die Apologie in Bd. IV (GS V, S. 424)



Die „Straßburger Schule“: Obere Reihe: Klecki, Wedding, Lees, Fink, Stock, Dojes, Paschen, Boller, Laubreis, Sittler

Mittlere Reihe: Rathenau, Kahrlnberg, Du Bois, Cohn, Kundt, Galizin, Tereschin;

Untere Reihe: Rubens, Lobach, Stenger, Arons, Schroeder, Lebedew

© (Original im Besitz von Klaus Arons)

5 Rathenau im Kreis der Schüler August Kundts

Doch so sehr auch die Veranstaltungen zur mathematischen Physik, theoretischen Physik und physikalischen Chemie in seinem Stundenplan und bei dem Mitschriften quantitativ ins Gewicht fielen, so bildeten doch vom Arbeits- und Gesamtstundenaufwand her die experimentelle Physik in den Kollegien und im Laboratorium das Hauptgewicht in Rathenaus Studium. Hier war vom ersten Tag an einer der berühmtesten deutschen Experimentalphysiker dieser Zeit, August Kundt, sein wichtigster Mentor. Kundt, seit 1872 unangefochten der „spiritus rector“ des Physikalischen Institutes und seines hervorragend ausgestatteten Laboratoriums, hatte einen wissenschaftlich äußerst produktiven Schülerkreis um sich geschart, der bald die „Straßburger Schule“ genannt wurde. Er war bekannt für seinen besonders anschaulichen Vorlesungsstil, der komplizierte Rechnungen vermeidet, und vor allem für seine perfekt vorgeführten Experimente. Neben der engagierten Lehre war es ein für die Zeit ungewöhnlich kooperativer Arbeitsstil, der nach Bekunden von Schülern und Kollegen das Straßburger Institut für den wissenschaftlichen Nachwuchs besonders attraktiv machte. Dies war, wie es Rathenau in seinen Briefen schilderte,

auch mit häufigen geselligen Einladungen der Schüler in die Privatwohnung Kundts verbunden.⁴⁹ Auch Rathenau war in den ersten Straßburger Semestern von Kundt sehr angetan, denn „er fessele durch sein freundliches Benehmen alle seine Schüler“.⁵⁰ Er überließ ihm von Beginn an die Auswahl der Kollegien, freilich ohne es zu versäumen, dem Vater den Stundenplan zusätzlich zur Begutachtung vorzulegen.⁵¹ Bei Kundt belegte er insgesamt neun Veranstaltungen mit meist mehreren Terminen pro Woche und doch befindet sich erstaunlicherweise im Nachlaß nicht eine einzige Mitschrift einer seiner Vorlesungen.⁵²

Inhaltlich führte Rathenau die Bindung an seinen wissenschaftlichen Lehrer Kundt immer mehr weg von der Physik der Elektrizität und Elektrotechnik. In seinem ganzen Studium in Berlin und Straßburg betrafen insgesamt nur vier Veranstaltungen die Elektrizitätslehre bzw. theoretische Elektrotechnik. Denn Kundts zentrales Forschungsgebiet war die Optik, seinen optischen Studien verdankte er auch seinen außerordentlichen Ruf in der Zunft. Die Elektrizität lag nur am Rande seines Interesses, immerhin hatte er sich zeitweise in der Erforschung von Blitzen und Thermo- bzw. Piezoelektrizität von Kristallen betätigt und elektro- und magnetooptische Phänomene untersucht.⁵³ Doch sein eigentliches Interesse galt neuen Experimentieransätzen und Meßverfahren der Optik und Akustik. In den 80er Jahren wurde die Metalloptik das bevorzugte Forschungsfeld Kundts, da dünne magnetisierte Metallschichten die stärkste Lichtabsorption und vielfältige Anomalien bei der Reflexion und Polarisation des Lichtes aufweisen. Er hatte dabei einen charakteristischen Parallelismus der Lichtgeschwindigkeiten in Metallschichten mit ihrem Wärme- und Elektrizitätsleitungsvermögen entdeckt. Diese „merkwürdige Relation“ deutete seiner Meinung nach auf eine Verwandtschaft zwischen „der Bewegung des Lichtes in den Metallen, der Bewegung der Elektrizität im galvanischen Strom und der Wärme in einem

⁴⁹ In seiner Trauerrede auf Kundt hob der mit ihm befreundete Chemiker Rudolph Fittig hervor, daß er „noch nie ein schöneres Verhältnis zwischen einem akademischen Lehrer und seinen Schülern kennengelernt habe“ (zit. in L., August Kundt †, in: Elektrotechnische Zeitschrift (1894) 30, S. 409-411, zit. 410. Max Planck (Wissenschaftliche Selbstbiographie, S. 16) rühmte Kundt als den „temperamentvollen und wegen seiner echten Warmherzigkeit überall beliebten Direktor des Physikalischen Institutes.“

⁵⁰ So zitiert ihn sein Bruder Erich in dem Brief an Walther nach dem 17.7.87.

⁵¹ Siehe den Brief an Emil Rathenau vom 11.5.86: „Ferner will ich Dich fragen, was Du über meine Collegien denkst. Ich habe mich bei der Auswahl hauptsächlich nach Kundts Rat gerichtet u. hoffe, daß Du damit einverstanden sein wirst.“ Er sandte ihm sogar die Aufgabensammlung für das Labor!); siehe auch den Brief an ihn vom 2.11.86 und an die Mutter vom 23.10.86: „I was yesterday at Kundts, he looked at my plan and approved the greatest part of it.“

⁵² Es ist denkbar, daß er, wie es bei anderen Kollegs belegt ist, seine Mitschriften dem Bruder überlassen hat (siehe an Erich 9.10.92). Den Bücherverzeichnissen der Rathenau-Bibliothek nach zu urteilen, hat er sich später auch nicht die gedruckte Version (Kundt, Vorlesungen über Experimentalphysik, ebda.) gekauft, siehe: Bundesarchiv Potsdam, R 1501 Reichsministerium des Innern, Bd. 25241/42.

⁵³ Siehe G. Schwalbe, August Kundt. Leben und Wirksamkeit, in: Scheel, Karl (Hrsg.), Vorlesungen über Experimentalphysik von August Kundt, Braunschweig 1903, S. VII-XIII, bes. S. X. und die ausführliche Darstellung der Karriere in: Wolff, August Kundt, und ders., La mise en place de la physique.

Wärmestrom“⁵⁴ Den bekanntesten Effekt, die „anomale Dispersion“ von Lichtwellen, d.h die Erscheinung der unregelmäßigen, von Newtons Brechungsgesetzen abweichenden Brechung und Reflexion bei Metallen und Metalloiden, wurde von ihm bereits 1871/72 durch direkte prismatische Zerlegung nachgewiesen und in einer Gesetzeshypothese zusammengefaßt.⁵⁵ Für die Untersuchung der physikalischen Phänomene beim Durchgang von Licht durch Metallschichten und der abweichenden Farbanordnungen im Beugungs- und Dispersionsspektrum hatte er besondere Verfahren zur Erzeugung dieser extrem dünnen Metallprismen auf einem Platinsubstrat entwickelt, den sogenannten Kundt'schen Platinspiegel.⁵⁶ Kundt erwies sich dabei als tüftelnder Experimentator mit ungewöhnlicher Ausdauer und Exaktheit, der auch nicht davor zurückschreckte, für hoch genaue Metallplättchen 2000 Stück davon herzustellen. Doch war er kein Vertreter einer Präzisionsmeßtechnik als *l'art pour l'art*. Bei aller Skepsis gegenüber theoretischen Spekulationen wollte er mit seinen explorativen Versuchen doch letztlich nur Anstöße für die physikalische Theoriebildung geben.⁵⁷

Auf der Grundlage seiner Gesetzeshypothese zur anomalen Dispersion und seines experimentellen Verfahrens entwickelte Kundt ein umfassendes Forschungsprogramm, das auch Rathenaus wissenschaftliche Arbeit bestimmen sollte. Kundt ließ durch seine Schüler in Straßburg und später in Berlin eine ganze Reihe von Metallen und Metallverbindungen in gleicher Weise experimentell aufbereiten und dann mit unterschiedlichen Meßverfahren das jeweilige Brechungs-, Streuungs- und Absorptionsverhalten meßtechnisch genau bestimmen. Ein Mitglied des engeren Schülerkreises, möglicherweise Walter Lobach, charakterisierte den aus heutiger Sicht recht modern anmutenden Lehr- und Forschungsstil in einem Nachruf auf Kundt im Jahre 1894 folgendermaßen: „Die Themata wurden von Kundt naturgemäß häufig so gestellt, daß sie in engstem Zusammenhange mit seinen eigenen Untersuchungen standen. In den letzten Bänden von Poggendorff's und den dreißig ersten von Wiedemann's Annalen sind zahlreiche, aus dem Physikalischen Institut der Universität Straßburg datierte Abhandlungen zu finden, deren oft wichtige Ergebnisse zum nicht geringen Teil der Förderung zu verdanken sind, die der Meister den Arbeiten seiner Schüler angedeihen ließ; dabei war er stets bedacht, ihre Individualität sich frei entfalten zu lassen.“⁵⁸ Einen zentralen Stellenwert im Forschungsbetrieb hatte das physika-

⁵⁴ August Kundt, Über Brechungsexponenten der Metalle, in: Wiedemanns Annalen 34 (1888), S. 469-489; bes. S. 488; siehe auch: Hermann Th. Simon, Zum Gedächtnis an August Kundt, in: Sitzungsberichte der Physikalisch-medicinischen Societät in Erlangen, 27. Heft (1895), Erlangen 1896, S. 54-71, bes. S. 67.

⁵⁵ Siehe dazu August Kundt, Über die anomale Dispersion der Körper mit Oberflächenfarben, in: Poggendorffs Annalen 142 (1871), S. 163-171; 143 (1871), S. 149-152; 144 (1872), S. 128-137; 145 (1872), S. 67-80 sowie ders., Vorlesungen über Experimentalphysik, hrsg. Von Karl Scheel, Braunschweig 1903, S. 791-794.

⁵⁶ Siehe August Kundt, Über Brechungsexponenten der Metalle, in: Wiedemanns Annalen 34 (1888), S. 469-489.

⁵⁷ Siehe hierzu Kurylo, Ferdinand Braun, S. 80 f. und vor allem Wolff, August Kundt, S. 404f., 416, 420 f., 439.

⁵⁸ L., August Kundt, in: ETZ 1894, H. 30, Seite 409–411. Zu Kundts Forschungsprogramm siehe ausführlich Wolff, August Kundt.

lische Kolloquium, das er nach dem Vorbild des Berliner Kolloquiums seines Lehrers Magnus in Straßburg eingeführt hatte. In ihm kritisierten die Doktoranden wechselseitig ihre Arbeiten und informierten sich gegenseitig über neueste Ergebnisse der physikalischen Literatur, wodurch sie mit dem Fortschritt der Wissenschaft bekannt gemacht wurden und zugleich ihre Kritikfähigkeit und Vortragskunst übten: „Hierdurch war in glücklicher Weise vermieden, daß sich der angehende Physiker zu sehr spezialisierte.“⁵⁹

Zu diesem Schülerkreis, der „Straßburger Schule“, gehörte auch Walther Rathenau. Auch er schätzte anfangs die Kundt'sche Lehrbegabung und den stark motivierenden Forschungsbetrieb in Straßburg. Und doch reüssierte Rathenau nicht im gleichen Maße wie die anderen Schüler, etwa wie sein engster Studienfreund Heinrich Rubens, der die akademische Laufbahn einschlug und 1906 den ehemaligen Lehrstuhl Kundts an der Berliner Universität übernahm. Oder Leo Arons, der ebenfalls eine steile Karriere machte, und der nach seiner Promotion 1885 Assistent bei Kundt, 1888 Privatdozent wurde. Im Jahre 1892 sollte er Extraordinarius in Berlin werden, was allerdings aus politischen Gründen durch die preußische Kultusbürokratie verhindert wurde („Lex Arons“ 1899). Auch die Kundt-Assistenten bzw. –Schüler Franz Stenger, Otto Wiener, Wilhelm Wedding, Henri Du Bois und Friedrich Paschen erlangten schon nach wenigen Jahren eine Professur an deutschen Physikinstituten.⁶⁰ Ebenso war die zahlenmäßig beachtliche Gruppe von Kundt-Doktoranden aus Rußland, Holland und Österreich bei Berufungen sehr erfolgreich.⁶¹ Daß im Vergleich dazu Rathenaus Karriere als Physiker von eher mäßigem Erfolg gekrönt blieb, war die Folge einer ganzen Reihe von Problemen und unglücklichen Umständen.

Da war einmal sein Alter, er war in diesem Kreis der Jüngste. Er mußte sich so immer an Leistungen von Doktoranden messen, die zwei oder noch weitaus mehr Jahre länger Physik studiert hatten. Kundt zögerte deshalb offenbar länger, ihm ein Dissertationsthema zu geben und schon gar nicht ein besonders aussichtsreiches und theoretisch anspruchsvolles. Das aber bedeutete, daß Rathenau auch nicht die Möglichkeit zu „selbständigen Untersuchungen“ im Laboratorium erhielt, sondern weiterhin unter Anleitung im „Übungslaboratorium“ Aufgaben nach „einem gedruckten Programm“ durchführen mußte.⁶² Für die insgesamt z.T. recht zeit-

⁵⁹ L., August Kundt, ebda., S. 411

⁶⁰ Zu Stenger siehe die Laudatio von Kundt und Helmholtz für das Habilitationsverfahren im Juli 1888 im Archiv der Humboldt-Universität, Akte Phil. Fak. 1216, Habilitation und Personalakte; den Nachruf in: Elektrotechnische Zeitschrift, Heft 22, 1893, S.323 und König, Technikwissenschaften S. 73; zu Wiener: Wer ist's, 4. Ausgabe, Leipzig 1909, S. 1546; zu Du Bois, Akte Phil. Fak. 1219, Habilitation und Personalakte; zu Wedding siehe den Nachruf in Elektrotechnische Zeitschrift 1932, H. 33, S. 806,

⁶¹ Siehe dazu die Liste erfolgreicher Kundt-Schüler in: Wolff, *La mise en place de la physique*, S. 60.

⁶² Siehe den Brief an Mathilde Rathenau vom 7.6.86 und an Emil Rathenau vom 19.6. und 5.7.86. Vgl. auch den Abschnitt „Die Arbeiten im Laboratorium“ in W. Alexis (Hrsg.), *Die Deutschen Universitäten*, S. 29 f.

aufwendigen 90 Meßaufgaben saß er drei Semester lang jeden Sonnabend von früh bis weit in den Nachmittag hinein in dem von Kundts Privatassistenten Leo Arons geleiteten Laboratorium, das Rathenau abfällig „Klein-Kinder-Laboratorium“ nannte. Das Experimentieren erschien ihm dabei eher ein Hemmnis für sein Vorankommen: „I don't mean by all this, that I am learning or working something; only I am busy the whole time and never free.“⁶³ Überhaupt fühlte er sich durch Kundts pädagogische Fürsorge mehr gegängelt als gefördert. Ihm mißfiel, wie der sich „in seiner gewohnten überangelegentlichen Weise mit der ihm disponiblen Liebenswürdigkeit“ nach den Collegien erkundigte und wehrte sich dagegen, „ein Objekt für eine von Kundt erdachte ideale Erziehungsmethode junger Physiker zu werden“ statt einfach nur „verschiedenartiges in absehbarer Zeit zu lernen“.⁶⁴

Das entscheidende Hindernis für einen größeren wissenschaftlichen Erfolg war aber der relativ eng bemessene Zeitrahmen für sein Physikstudium, der sich aus dem bereits in Aussicht genommenen technischen Zusatzstudium und einem möglichst baldigen Eintritt in die Berufspraxis ergab. Dabei war es nicht allein der Vater, der auf ein möglichst kurzes Studium drängte, auch der Sohn wollte in Anpassung an den väterlichen Karriereplan lieber die Dissertation zügig in Angriff nehmen und abschließen statt in Ruhe seine wissenschaftlichen Qualifikationen zu perfektionieren. So wartete Rathenau seit dem 5. Semester, dem 3. in Straßburg, ungeduldig auf ein Dissertationsthema von Kundt, um nicht Semester für Semester zu verlieren: „Ich glaube aber meine Zeit viel besser verwenden zu können, wenn ich früh mein Examen zu machen suche und dann in den Fächern ausschließlich arbeite, die *meine künftige Beschäftigung sein sollen*.“⁶⁵ Doch dieses Interesse Rathenau's an einem möglichst zügigen Studienabschluß kollidierte mit Kundts Haltung, „mit den Semestern seiner Schüler, wie er neulich selbst sagte, sehr verschwenderisch“ umzugehen.⁶⁶ Kundt machte auch bei dem Industriellensohn keine Ausnahme, zumal er offenbar nur unklare Vorstellungen von Rathenau's Elternhaus hatte.⁶⁷

⁶³ Briefe an Mathilde Rathenau vom 2.11.86 (über einen ganzen Tag im Physiklaboratorium) und 24.5.86: „Kundt selbst kommt öfter rein, spricht auch öfter ein paar Worte mit mir u. das ist schon viel.“ Arons dagegen lasse sich im Laboratorium kaum sehen und so habe er ihn noch nicht kennengelernt. Dann am 29.6.86 schrieb er der Mutter: „Ich lernte bei der Gelegenheit auch Dr. Aarons kennen, der ein netter Mensch zu sein scheint.“ Ein andermal notierte er: „Gestern war ich wieder im physikalischen Laboratorium den ganzen Tag. Aaron war zur Aushilfe dort u. war ganz anständig mir gegenüber. Ich hielt mich natürlich möglichst zurück.“ (an die Mutter am 14.11.86)

⁶⁴ Briefe an Mathilde Rathenau vom 30.4.87 und an Emil Rathenau vom 17.7.87

⁶⁵ Brief an Mathilde Rathenau vom 5.6.87, meine Hervorhebung; siehe auch den Brief an den Vater vom 5.2.88.

⁶⁶ Brief an Mathilde Rathenau vom 29.6.87

⁶⁷ Siehe hierzu die Briefe an Mathilde Rathenau vom 12.12.86 und 21.7.86: „Es ist aber besser, der Mann erfährt nicht, zu welcher Gesellschaft wir gehören.“

Ein Papa will ich verschreien und <u>plan</u> <u>expriere</u> , wie ich <u>ihm</u> mit <u>Kunde</u> <u>verschreibe</u> , <u>gegen</u> <u>alch</u> <u>habe</u> .					
A.	D.	A.	D.	F.	S.
9.	Kleine Methoden der analytischen Chemie.		Kleine A. d. anal. Chemie.		Paralysie. Technik.
10.	Induktive Kernchemie		Auch. Hämatit.	Auch. Hämatit.	Ab seit dies Zeit
11. Anwendung der Kernchemie auf Probleme der mathem. Physik.	Methoden der Kernchemie		forzenzung d. Kernchemie	Stiff. St.	
<u>Nachmittags von 2½ bis 6½</u> <u>Chemische quantitative Analyse.</u>					
<u>Das Physikalische Laboratorium am Sonnabend</u> <u>werde ich nur in der ersten Zeit besuchen, um ei-</u> <u>neige Aufgaben zu machen, die noch übrig sind.</u>					

Kopie des Stundenplans vom Sommersemester 1887 für den Vater, Brief an Mathilde Rathenau vom 30.4.1887

Rathenau's anfängliche Hochschätzung Kundts schwand so mehr und mehr und seine Stellung im Kreis der Schüler wurde mit der Zeit immer schwieriger, ja er fühlte er sich zeitweise regelrecht mißachtet: „Kundt ist von Tag zu Tag apathischer. Von Zeit zu Zeit spricht er mich an, fragt mich nach irgend etwas und steht sofort darauf, ohne die Antwort abzuwarten, bei einem andern. Oft übersieht er mich total. Im ganzen habe ich den Eindruck, als würde er sich in kurzer Zeit nicht mehr die Mühe nehmen die Fiktion des Interesses, die er bis dahin aufrecht erhielt, weiter fortzuführen.“⁶⁸ Die mannigfachen narzistischen Kränkungen, die Rathenau einstecken mußte, waren immer wieder Anlaß zu Ausfällen gegen den arroganten jüdischen Ton und die „jüdisch-polnische Wirtschaft“ der „Kundt-Schule“, die unter „dem Régime zweier Cohne und eines Aarons“ Triumphe feiere: „Die Arroganz dieser Menschen, die Kundt vollständig in ihren Händen haben, ist kolossal.“⁶⁹ Seine Beziehung zu Leo Arons war besonders ambivalent: er hatte ausgesprochene Berührungsängste zu dem aus dem Berliner Judentum stammenden Bankierssohn, der eine Tochter von Julius Bleichröder geheiratet hatte, sich trotzdem zur Bodenreform und sogar zur Sozialdemokratie bekannte und sich in der Straßburger Armenfürsorge engagierte.⁷⁰ Auch das viel gerühmte Kundtsche Kolloquium, an dem er seit November 1886 teilnehmen

⁶⁸ Brief an Mathilde Rathenau vom 5.6.87

⁶⁹ Ebda.

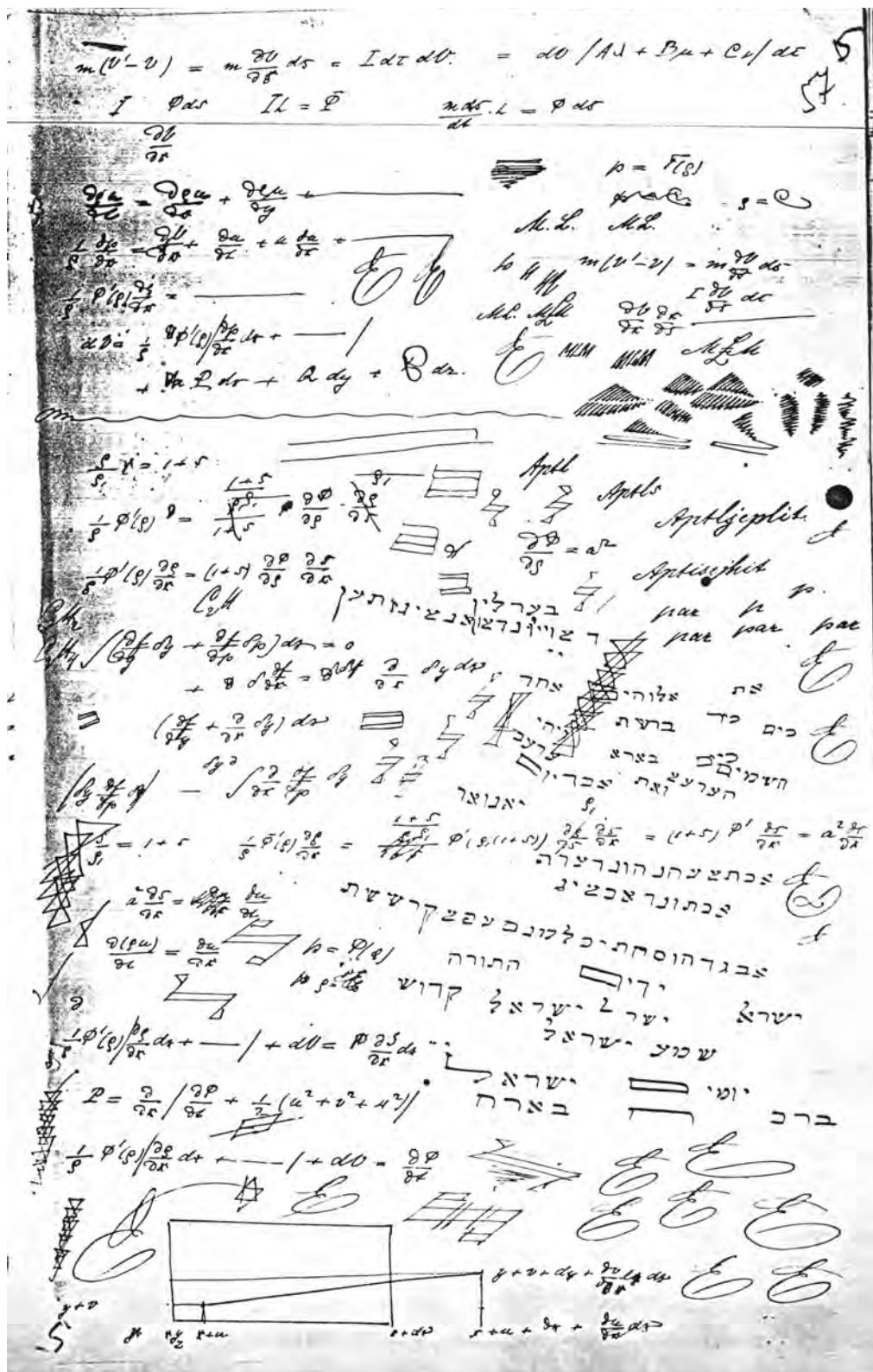
⁷⁰ Siehe dazu die zahlreichen Erwähnungen in den Briefen aus Straßburg in Bd. V. Zu Arons siehe Stefan Wolff, Leo Arons - Physiker und Sozialist, in: Centaurus 41 (1999), S. 183-212 und Hanns-A. Schwarz, Leo Arons - Politiker zwischen Bürgertum und Arbeiterbewegung, in: Gewerkschaftliche Monatshefte 51 (2000) 5, S. 285-296.

durfte, war für Rathenau immer wieder Anlaß für judenkritische Bemerkungen: „The tune in this colloquium is as many other things at Kundts, Jewish and arrogant; little students speak there in a nasty and ironic manner about other peoples works and everybody is contented with this way. Of course, there where under 20 people about 12 jews...“⁷¹

Die Unzufriedenheit und die soziale Isolation nahmen während der Wartezeit ständig zu. Im Sommer 1887 erwog Rathenau sogar, falls das Dissertationsthema weiter ausbleiben sollte, den Wechsel an eine andere Universität, die ihm auch auf den Gebieten Elektrizitätslehre und Chemie mehr hätte bieten können. Er drängte angesichts der bevorstehenden Berufung Kundts nach Berlin auf Klarheit: „Kundts Abberufung ist eine Frage der Zeit. Folgen kann ich ihm nur sehr schwer und würde es nur dann tun, wenn ich sichere Garantien für sein Interesse sowie dafür hätte, daß es ihm nicht fatal ist mit einem großen Haufen von Juden in Berlin einzuziehen. Allen Anzeichen nach aber schämt er sich.“⁷²

⁷¹ Brief an Mathilde Rathenau vom 5.11.86

⁷² Brief an Mathilde Rathenau vom 5.6.87



Seite aus Rathenau's Manuskript „Controlle des Sectorenphotometer“ aus dem Jahre 1888 (NR 1/27) mit Berechnungen und Schriftübungen: Initialen und hebräische Buchstaben (darunter ein Alphabet und die hebräischen Worte für Thora, heilig, segnen und 'Höre, Israel!')

6 Die zwei gescheiterten Dissertationsvorhaben in Straßburg 1887/88

Nach langer Wartezeit erhielt er zum Ende des Sommersemesters 1887 endlich ein Thema: „Die Einwirkung von Lichtstrahlen auf Tellur und Schwefel⁷³ und die in diesen Elementen hervorgerufenen Ströme resp. Widerstandsänderungen (Photoströme)“. Diese Metalle bzw. Metallverbindungen hatte Kundt bisher bei seinen metalloptischen Untersuchungen ausgespart, lediglich ein paralleles Elektrizitäts-orientiertes Dissertationsvorhaben, das von Wsewolod v. Uljanin, widmete sich dem Selen. Mit großem Eifer stürzte sich Rathenau in die Materie, arbeitete in kürzester Zeit vierzig Abhandlungen zum Thema durch, um den Stand der Forschung zu ermitteln.⁷⁴ Doch es zeigte sich sehr bald, daß vor allem Tellur wegen des hohen Schmelzpunktes experimentell erhebliche Probleme bereitete. Als Vorarbeit für die Herstellung der dünnen Metallschichten bemühte er sich um eine Verbesserung des Kundt'schen Verfahrens des Brennens von Platinspiegeln, die als neutrales Substrat der extremen dünnen Selen- und Tellurschichten dienen sollten.⁷⁵ Doch selbst bei Gelingen der Herstellung der dünnen keilförmigen Schichten war äußerst fraglich, ob die nur geringen Meßdifferenzen auf unterschiedliches optisches Verhalten oder lediglich auf Mängel der Schichtenherstellung und Dickenbestimmung zurückgingen.⁷⁶ Ende des Wintersemesters 1887/88 sah auch Kundt ein, daß Rathenau's Arbeit hoffnungslos war und versprach ihm eine neue Aufgabe.⁷⁷ Die Vergabe eines neuen Themas zögerte sich aber noch bis zum Ende des Semesters hin, da Kundt angesichts der bereits abgeschlossenen und noch laufenden metalloptischen Arbeiten offenbar Schwierigkeiten hatte, eine weitere aussichtsreiche Forschungsaufgabe zu stellen. Auch die Assistenten Kundts wollten dem noch jungen Doktoranden nur arbeitsaufwendige Randthemen zuschanzen, zu denen sie selber wenig Lust hatten, deren Ergebnisse sie aber für eigene Studien nutzen wollten.⁷⁸

Das nun verlorene Semester verstärkte bei Rathenau das Gefühl, gegenüber den Studienfreunden und anderen Schülern Kundts immer mehr ins Hintertreffen zu geraten, ja es nährte seine Zweifel in die eigenen physikalischen Fähigkeiten und sogar in den Sinn seiner Arbeit. So schrieb

⁷³ Damit waren metallische Schwefelverbindungen gemeint, insbesondere Schwefelsilber.

⁷⁴ In NR 1/16 befindet sich ein 16-Seiten Manuskript „Litteratur über Widerstände und elektromotorische Kräfte in Se, Te, S“, d.h. Selen, Tellur und Schwefel(-Metalle), bestehend aus einer Zusammenfassung von 35 Studien und einer chronologischen Liste der Literatur von 1873-78 sowie einer 7-seitigen Kollegmitschrift (z.T. von fremder Hand) „Reaktionen auf Säuren“, in der auch mehrfach Selenwasserstoff und Tellurwasserstoff behandelt werden.

⁷⁵ Brief an Emil Rathenau vom 20.11.87: „Ich bringe bei dieser Gelegenheit Tage hintereinander vor einem heißen Gasofen zu [...]“.

⁷⁶ Briefe an Emil Rathenau vom 3.11.87 und 22. 1. 88

⁷⁷ „Es hat ihn, scheint's auch nicht sehr überrascht.“, Brief an Mathilde Rathenau vom 29. 1. 88. Am 22.1.88 hatte er dem Vater geschrieben: „Da meine theoretische Tätigkeit vorläufig noch die überwiegende ist, mache ich mir nicht viel Sorgen über meine Erfolglosigkeiten, obgleich ich sehen muß, wie alle meine Committonen mich überholen; aber der Gedanke an die kommenden Semester ist mir peinlich. Ich hoffe eine andere Arbeit zu bekommen, aber das Risiko übernehme ich dann von neuem.“

⁷⁸ Brief an Mathilde Rathenau vom 29. 1. 88

er der Mutter voller Resignation: „Ich habe u.a. morgen im Colloquium zu referieren, wobei ich voraussichtlich die schlechte Meinung bestätigen [werde], die man zu Recht von mir hat.“⁷⁹ Angesichts der unverschuldeten Erfolglosigkeit erwog Rathenau erneut einen Wechsel der Universität, ja sogar erstmals einen Verzicht auf eine technische Laufbahn: „Ich bin den ganzen Tag im Laboratorium und plage mich dort, nur um mich zu plagen, ohne zu wissen, ob es für eine Arbeit ist oder nicht. Ich habe mir schon fest vorgenommen, daß, wenn ich bis Oktober dieses Jahres noch keinen Fortschritt bemerke, ich an eine andere Universität gehe, wo man in 1 bis 1 1/2 Semestern promoviert, und dort mein Glück versuche – es sei denn, daß *alle Pläne für technische Carrières bis dahin wieder ins Unbestimmte entrückt sind.*“⁸⁰ Dem Vater schrieb er wenig später: „[...] wenn ich sehe, daß diese Arbeit wieder entweder zu negativen Resultaten führt, oder mehr als drei bis vier Semester in Anspruch nimmt, so gehe ich einfach auf ein Semester nach einer Universität, wo man ohne Arbeit promoviert und mach dort mein Examen – *wenn Du nämlich auch dann noch den Wunsch hast, mich bald mit meinen Studien fertig zu sehen.*“⁸¹ So wurde die quälende Wartezeit in wissenschaftlicher Beziehung Rathenaus traurigstes Semester: „Ich habe mich angestrengt, wenig gelernt, nichts erreicht und viel Sorgen und Ärger gehabt.“⁸² Als er dann zu „all“ dem Ärger, den ich hier von früh bis spät unter einer angestrengten Arbeit schlucken muß“, mit seinen Klagen auch noch bei der Familie auf Unverständnis stieß, war er drauf und dran zu überlegen, „ob ich überschnappen oder die Flinte ins Korn werfen soll.“⁸³

Das "peinliche Hin- und Hersuchen nach einer neuen" Arbeit endete erst im Laufe des Februars 1888. Kurz nach der Berufung Kundts nach Berlin bekam Rathenau sein zweites Dissertations-thema: „Die Absorption ultravioletter Strahlen in Metallen.“⁸⁴ Die Arbeit war als Parallelarbeit zu den Dissertationen von v. Uljanin und Heinrich Rubens konzipiert.⁸⁵ Während diese den Durchgang von Sonnenlicht und Ultrarot-Strahlen durch hauchdünne Metallschichten auf *photometrischem* Wege bzw. *bolometrisch*, d. h. an Hand von Widerstandsänderungen, messen sollten, hatte Rathenau die Aufgabe bekommen, UV-haltiges Licht von elektrischen Ladungsfunkenten nach dem

⁷⁹ Brief an Mathilde Rathenau vom 13.11.87; schon am 7.11.87 hatte er ihr geschrieben: „Hier passiert auch alle Tage etwas, was mir unangenehm ist, nämlich im Institut.“ Siehe auch den Brief an sie vom 15. 1. 88: „Ich habe augenblicklich viel zu tun – ohne zu wissen wozu. Kennst Du den jüdischen frommen Wunsch: ‚Du sollst arbeiten und nicht wissen woszu?‘“ [...].“

⁸⁰ Brief an Mathilde Rathenau vom 3. 2. 88 (meine Hervorhebung); siehe auch die Briefe an sie vom 13.11.87, 29.1.88, 15.1.88.

⁸¹ Brief an Emil Rathenau vom 5.2.88 (meine Hervorhebung)

⁸² Brief an Mathilde Rathenau vom 2. 3. 88

⁸³ Brief an Mathilde Rathenau vom 20. 1. 88

⁸⁴ Brief an Emil Rathenau vom 5. 2. 88

⁸⁵ Uljanin, Wsewolod von, Über die bei der Beleuchtung entstehende electromotorische Kraft im Selen, Leipzig, 1888, auch in: Annalen der Physik und Chemie, Neue Folge, Bd.XXXIV, No.6, Leipzig, 1888, S.241-273, mit einem ausführlichen theoretischen Fazit auf S. 267-273. Uljanin schloß seine Promotion noch 1888 in Straßburg ab, während Rubens und Rathenau erst im März bzw. Oktober 1889 in Berlin promovierten. Lobach folgte sogar erst 1890.

Durchgang durch metallische Doppelschichten auf *photographischem* Wege zu messen. Da die von Leo Arons vorgeschlagenen alternativen Themen entweder unergiebig waren oder drei bis vier Semester in Anspruch genommen hätten, akzeptierte Rathenau die neue Aufgabe. Er hatte sich auch damit abgefunden, daß eine „physikalische Arbeit von der Art“ wie Kundt sie vergab, „weniger dazu gemacht wird um zu lernen als zu zeigen, was man kann“ und so von vornherein darauf verzichtet, sich eine „elektrische Arbeit“ geben zu lassen.⁸⁶ Doch sein sofortiger Verdacht, daß auch das neue Thema große empirische und meßtechnische Tücken aufwies, bestätigte sich schon sehr bald. Auch die anderen Mitglieder der Forschungsgruppe in Straßburg gewannen die Überzeugung, daß seine zweite Arbeit wieder hoffnungslos war und so begann Rathenau, erneut über Alternativen zur wissenschaftlichen Laufbahn nachzudenken: „Im Laboratorium bei mir häuft sich Mißerfolg auf Mißerfolg. Ich schreibe von jetzt ab hierüber nichts mehr. In den Ferien wird das erste sein, was mir obliegt, mit Papa eine lange Auseinandersetzung zu haben. *Hat er noch die Überzeugung, daß ich in die Praxis besser gebe als in die theoretische Laufbahn*, so werden wir überlegen, welchen Wert es für mich hat, einen Kundt'schen langsamem Doctor zu machen im Gegensatz zu einem anderweitigen schnellen. H. R[ubens] und Lobach werden Ende nächsten Semesters promovieren und du kannst dir denken, wie nahe es mir geht, zum erstenmal in meinem Leben hinter meinen Bekannten zurück zu bleiben.“⁸⁷

Die Straßburger Jahre waren so eine von angestrengter Arbeit, vielen Niederlagen und schwer erkämpfter Bewährung geprägte Phase in Rathenaus Leben. Auch der Versuch, mit dem in Straßburg neben dem Studium verfaßten Schauspiel „Blanche Trocard“ womöglich eine literarische Karriere zu beginnen, endete kläglich. Die Freundschaft mit den beiden engsten Studienfreunden stabilisierte ihn zwar, doch sie konnte das starke Gefühl sozialer Isolation nicht völlig aufwiegen. Erst im Abstand mehrerer Jahrzehnte gewann er ein positiveres Bild der Straßburger Jahre als es die zeitnahen Briefe vermittelten. Als der Direktor des Berliner Physikalischen Instituts Rubens den Außenminister Rathenau im Februar 1922 zu einem privaten Treffen mit Planck, Einstein, von Laue und Nernst zu sich einlud und dabei auf die gemeinsame Studienzeit anspielte, fügte dieser seiner Zusage hinzu: „Auch ich gedenke oft unserer Straßburger Zeit, die vielleicht unsere glücklichste war und die auch darin den ganzen freundlichen Idealismus offenbarte, daß wir uns mit der Frage unserer Zukunft nie beschäftigten. Ums so lieber wollen wir heute, so oft es uns vergönnt ist, der Vergangenheit gedenken.“⁸⁸

⁸⁶ Brief an Emil Rathenau vom 5. 2. 88

⁸⁷ Brief an Mathilde Rathenau 18. 2. 88 (meine Hervorhebung); vgl. auch den Brief an sie vom 21.2.88: „Liebe Mama, wenn es Dir zu viel ist, daß ich in meinen Briefen hier und da lamentiere, so werde ich in Zukunft etwas weniger ausführlich sein. Aber viel schreiben ohne zu klagen – dazu bin ich augenblicklich nicht im Stande. Alle Leute sagen mir, daß auch meine zweite Arbeit hoffnungslos sei, aber daß ich ja Zeit hätte, denn ich wäre jung.“

⁸⁸ Siehe den Brief an Rubens vom 27.2.1922 in Bd. V.



Das Berliner Physikinstitut: „Palast der Physik“ (© Sammlung D. Hoffmann, Berlin)

7 Der Wechsel nach Berlin und das endgültige Dissertationsthema

Nach dem Wechsel an das Physikalische Institut der Berliner Universität im April 1888 bekam Rathenau dann sein drittes Thema: „Die Absorption des Lichts in Metallen“. Die gestellte Aufgabe, „das Absorptionsvermögen der Metalle für verschiedenfarbenes Licht zu bestimmen“⁸⁹, hatte den Vorteil, daß er statt der komplizierten Versuche mit Entladungsfunkens und *photographischen* Meßmethoden nun normales verschiedenfarbiges Licht durch die kohärenten Metallschichten schickte und bei den Messungen *photometrisch* arbeiten konnte. Doch der Nachteil der neuen Fragestellung war der stark begrenzte empirische und theoretische Entfaltungsspielraum. Der Grundansatz war bereits in Arbeiten von Georg Quincke, Wilhelm Wernicke und Otto Wiener bearbeitet worden. Der ehemalige Kollege Kundts in Würzburg Quincke verwendete schon Platinspiegel, um das unregelmäßige Reflexionsverhalten von aufgedampften Metallschichten unterschiedlicher Stärke zu ermitteln, ohne damit jedoch das Problem der Metalldispersion lösen zu können.⁹⁰ Wernicke wies bereits am Beispiel des Silbers eine Nichtübereinstimmung der empirischen Befunde mit Cauchys Theorie der Metallreflexion- und –absorption nach.⁹¹ Die

⁸⁹ So Kundt in seinem Promotionsgutachten, Archiv der Humboldt-Universität zu Berlin, Akte Phil. Fak 291, Bl. 272.

⁹⁰ Georg Quincke, Über die Bestimmung des Haupteinfallwinkels und Hauptzumuths für die verschiedenen Fraunhofer'schen Linien, in: Poggendorffs Annalen, Jubelband VIII, 1874, S. 336-348; Kundt, Über die anomale Dispersion, Poggendorffs Annalen 142 (1871), S. 164.

⁹¹ Wilhelm Wernicke, Über die Bestimmung der Constanten für die Absorption des Lichtes im metallischen Silber, in: Poggendorffs Annalen, Ergänzungsband VIII, 1878, S. 65-82, bes. S. 81 f.

Dissertation des Kundt-Schülers Otto Wiener⁹² versuchte dann, die aus den Meßdifferenzen entstandene Kontroverse⁹³ zu entscheiden. Sie enthielt bereits eine genaue Analyse und Bewertung der Methoden der Dickenbestimmung von Metallblättchen und eine sehr detaillierte Untersuchung der Anomalien der Absorption bei Silber und Gold. Sein Fazit, daß auch andere Metalle hinsichtlich des Zusammenhangs von Absorption und Phasenänderung des Lichtes untersucht werden sollten, gab Kundt wohl den Anstoß für die Formulierung des dritten Rathenauschen Dissertationsthemas, jedenfalls wurden die Differenzen der Meßergebnisse von Wernicke und Wiener der Ausgangspunkt für die neue Aufgabenstellung.⁹⁴ Rathenau sollte die bisherigen experimentellen und meßtechnischen Defizite mit Hilfe der Kundt'schen Doppelspiegel (Platinspiegel mit aufgedampfter lichtabsorbierender Metallschicht) und eines von dem Kundt-Assistenten Franz Stenger entwickelten Spektrometers bzw. Photometers überwinden. Ziel dieser wie der Parallelarbeiten war es, durch sehr genaue Messungen systematische Zusammenhänge mit theoretischer Relevanz zu ermitteln, die u. U. Erklärungen für die metalloptischen Anomalien liefern könnten.

Es gelang Rathenau im Laufe zweier Semester das Untersuchungsinstrument Stengers durchzuprüfen⁹⁵, mit verschiedenen chemischen oder physikalischen Verfahren die erforderlichen dünnen Metallschichten herzustellen, deren extrem kleine Differenzen auf optischem Wege zu bestimmen und dann die Absorptionswerte beim Lichtdurchgang zu ermitteln. Das Resultat seiner empirischen Arbeit bestand in einer Zusammenstellung der *Extinktionskoeffizienten* der Metalle Gold, Silber, Platin, Eisen und Nickel, d. h. des Anteils der an der Oberfläche reflektierten und in der Metallschicht absorbierten Lichtmenge im Verhältnis zum eingestrahlten Licht, und zwar mit einer Genauigkeit, die deutlich über der der Vorläuferstudien lag. Dadurch wurden, wie es seine Aufgabe gewesen war, exakte Vergleiche metalloptischer Eigenschaften der untersuchten Metalle untereinander möglich. Doch der nächste Schritt, um den es dem Empiriker Kundt letztlich immer ging, der Vergleich mit den Formeln der verschiedenen metalloptischen Theorien, führte zu keinem befriedigenden Resultat.

⁹² Otto Wiener, Über die Phasenänderung des Lichtes bei der Reflexion und Methoden der Dickenbestimmung dünner Blättchen, in: Wiedemanns Annalen 31 (1887), S. 629-675.

⁹³ Zur Kontroverse mit Eisenlohr siehe Wilhelm Wernicke, Zur Metallreflexion, in: Wiedemanns Annalen N.F. Bd.III, 1878, S. 126-133.

⁹⁴ Otto Wiener, Über die Phasenänderung des Lichtes, S. 671 f., Kundt erwähnt mit Berufung auf Wiener die Differenzen in Bezug auf die Brechungsexponenten in: Über Brechungsexponenten der Metalle, S. 469.

⁹⁵ In NR 1/27 ist ein 7-seitiges Ms. mit den Titeln „Controlle des Sectorenphotometer“ und „Controlle des Stengerschen Photometers“ erhalten, das auf der Basis von Präzisionsmessungen die Meßdifferenzen beider Meßinstrumente aufzeigt.

Rathenau wollte zwar ursprünglich die Dissertation mit einem Kapitel „Vergleich mit der Theorie“ abschließen. Er stellte in ihm, soweit es die Erstfassung erkennen lässt, seine Tabelle der Extinktionskoeffizienten den empirischen Resultaten von Kundt bei den *Brechungsexponenten*, von Rubens bei den *Reflexionskoeffizienten* und von Lobach für das *Polarisationsverhalten* gegenüber. Er verglich darüber hinaus die empirisch gemessenen Werte mit den von Quincke, Jamin und Houghton auf der Basis von Regelannahmen geometrisch berechneten Werten. Doch die in der Erstfassung formulierte Entsprechung beobachteter und berechneter Werte bei allen Metallen (mit Ausnahme des Goldes), wie sie auch Rubens beim *Reflexionsvermögen* der Metalle ermittelt hatte, ließ sich bei der *Absorption* nicht aufrechterhalten, denn die empirisch gemessenen Werte der Extinktionskoeffizienten waren bedeutend kleiner als die berechneten. Immerhin ergab sich eine weitgehende Übereinstimmung des Polarisationsverhaltens der Metalle mit den in den Parallelarbeiten von Lobach und Du Bois auf andere Weise gemessenen Werten der elektromagnetischen Drehung.⁹⁶ Angesichts der wenig befriedigenden Übereinstimmung empirischer und theoretischer Absorptionswerte verzichtete Rathenau auf ein eigenes Theoriekapitel am Ende und hängte seine Vergleichsresultate einfach an das Nickel-Kapitel an.⁹⁷ Damit entsprach er wahrscheinlich auch Kundts Maxime, gute Meßergebnisse nicht durch gewagte Theorien zu verderben. Außerdem hatte Kundts Assistent Stenger gerade in einem Artikel in Wiedemanns Annalen auf einem viel breiteren empirischen Hintergrund Hypothesen ausgebreitet, warum es bei der Absorption des Lichtes in festen Körpern zu Anomalien komme.⁹⁸ Sich selbst bescheidend, sah Rathenau nun das eigentliche Resultat seiner Dissertation nicht in einer Konfrontation von Theorie und Empirie, sondern in dem Nachweis der Äquivalenz der Meßverfahren. Das bedeutete, daß seine weniger komplizierte Methode der photometrischen Dickenbestimmung von Metallschichten künftig an die Stelle umständlicher optischer Methoden treten konnte.

⁹⁶ Der aus Den Haag stammende Henri E.J.G. Du Bois, Jahrgang 1863, bestätigte mit seiner Dissertation (*Magnetische Circularpolarisation in Cobalt und Nickel*, Leipzig 1887 bzw. Wiedemanns Annalen 31 (1887), S. 941-979) mit der metalloptischen Analysemethode Kundts Auffassungen über Polarisation. Du Bois habilitierte 1892 bei Helmholtz und Kundt, setzte mit Rubens zusammen die metalloptischen Untersuchungen zum Brechungsverhalten fort und wurde 1897 in Berlin zum außerordentlichen Professor ernannt, siehe Archiv der Humboldt-Universität, Akte Phil. Fak. 1219, Habilitation und Personalakte 312, Dr. Heinrich du Bois.

⁹⁷ Auch Lobach war in seiner im Juli abgeschlossene Dissertation zu dem Resultat gekommen, daß die Rotationsdispersion anomal sei und daß das vorgelegte Material nicht ausreiche, „um eine gesetzmäßige Beziehung der in Frage kommenden Größen aufzustellen“, doch verzichtete er nicht auf einen theoretischen Schlußabschnitt, Lobach, Walter, *Die anomale Rotationsdispersion in Eisen, Kobalt und Nickel*, Leipzig 1890; als Aufsatz in: Wiedemanns Annalen 39 (1890), S. 347-360, bes. S. 357-360 (auf S. 353 zitiert Lobach drei Absorptionskonstanten „nach Untersuchungen des Hrn. Rathenau“).

⁹⁸ Franz Stenger, *Über die Gesetzmäßigkeiten im Absorptionsspectrum eines Körpers*, in: Wiedemanns Annalen 33 (1888), S. 577-586

Philosophische Facultät.

Decanats-Jahr 1887.

Abstimmung über den Antrag der Herren Referenten *Kundt und von Helmholtz*
 auf *Zulassung* des am *28. Juni 1889* von dem Candidaten *Walther Rathenau*
 eingereichten Gesuchs um Zulassung zur Promotionsprüfung.

Unterschrift.	Unterschrift.
Beyrich <i>für Prof. Dr. Beyrich</i>	Rammelsberg <i>für Prof. Dr. Rammelsberg</i>
von Bezold <i>für Prof. Dr. von Bezold</i>	von Richthofen <i>für Prof. Dr. von Richthofen</i>
Curtius <i>für Prof. Dr. Curtius</i>	Robert <i>für Prof. Dr. Robert</i>
Diels <i>für Prof. Dr. Diels</i>	Roth <i>für Prof. Dr. Roth</i>
Dilthey <i>für Prof. Dr. Dilthey</i>	Sachau <i>für Prof. Dr. Sachau</i>
Foerster <i>für Zulassung Foerster</i>	E. Schmidt <i>für Prof. Dr. E. Schmidt</i>
Fuchs <i>für Zulassung Fuchs</i>	J. Schmidt <i>für Prof. Dr. J. Schmidt</i>
Grimm <i>für Zul. Grm.</i>	Schmoller <i>für Prof. Dr. Schmoller</i>
Helmert <i>für Prof. Dr. Helmert</i>	Schrader <i>für Prof. Dr. Schrader</i>
(von Helmholtz)	Schulze <i>für Zulassung Schulze</i>
Hirschfeld <i>für Zul. Hirschfeld</i>	Schwendener <i>für Prof. Dr. Schwendener</i>
von Hofmann <i>für Zul. Hofmann</i>	Tietjen <i>für Prof. Dr. Tietjen</i>
Hübner <i>für Zul. Hübner</i>	Tobler <i>für Prof. Dr. Tobler</i>
Kiepert <i>für Prof. Dr. Kiepert</i>	von Treitschke <i>für Prof. Dr. von Treitschke</i>
A. Kirchhoff <i>für Prof. Dr. Kirchhoff</i>	Vahlen <i>für Prof. Dr. Vahlen</i>
Klein <i>für Prof. Dr. Klein</i>	Wagner <i>für Prof. Dr. Wagner</i>
Koehler <i>für Prof. Dr. Koehler</i>	Wattenbach <i>für Prof. Dr. Wattenbach</i>
Kronecker <i>für Prof. Dr. Kronecker</i>	Weber <i>für Prof. Dr. Weber</i>
Kummer <i>für Prof. Dr. Kummer</i>	Weierstrass <i>für Prof. Dr. Weierstrass</i>
(Kundt)	Weinhold <i>für Prof. Dr. Weinhold</i>
Moebius <i>für Prof. Dr. Moebius</i>	Weizsäcker <i>für Prof. Dr. Weizsäcker</i>
Mommsen <i>für Prof. Dr. Mommsen</i>	Zeller <i>für Prof. Dr. Zeller</i>
	Zupitz <i>für Prof. Dr. Zupitz</i>

Abstimmungsbogen der Fakultät über Rathenaus Zulassungsantrag zur Promotion
 (Archiv der Humboldt-Universität, Akte Phil. Fak 291, Bl. 277)

8 Die Bewertung der Dissertation und das Promotionsverfahren

Insgesamt war seine Dissertation im Vergleich zu den Parallelarbeiten von Rubens, Du Bois und Lobach weniger systematisch aufgebaut und fiel in der methodischen Einleitung auch wesentlich sparsamer aus. Während die Parallelarbeiten den Untersuchungsablauf ausführlich begründeten, die eigenen Methoden und Meßverfahren in den Kontext der Arbeiten der Kundt-Schule stellten und immer wieder Vergleiche anstellten, begnügte sich Rathenau mit einer knappen Skizze des Untersuchungsaufbaus und einer bloßen Erwähnung der anderen Ansätze. Auch der von ihm angestellte meßtechnische Vergleich der Spektroskope und Photometer fand keinen Eingang in die Arbeit. Er verspürte offensichtlich wenig Lust, die von Kundt selber und den bereits abgeschlossenen Dissertationen entwickelten theoretisch-methodischen Erörterungen noch einmal ausführlich zu darzulegen. So hatte Rubens am Ende seiner Dissertation bereits die Gegenüberstellung seiner Meßergebnisse mit den von Jamin und Quincke berechneten Werten gebracht wie sie auch Rathenau als Schluß seiner Arbeit bringen wollte, ja er hatte neben dem von ihm selbst erforschten Reflexionsvermögen der untersuchten Metalle sogar schon einen Ausblick auf deren Absorptionsverhalten gebracht.⁹⁹ Außerdem hatte Willy Wien auch schon recht grundsätzlich die eng begrenzten Metallschichten-Untersuchungen von Quincke und seiner Nachfolger in den breiteren Kontext der elektromagnetischen Lichttheorie Maxwells gerückt und dabei auch grundlegende Betrachtungen über die bisherigen Versuchsanordnungen angestellt.¹⁰⁰ Rathenaus Dissertation bezog sich implizit auf die anderen Arbeiten und fiel demgemäß in Gedankenführung und Ausarbeitungsgrad viel spartanischer aus.

Das Gutachten Kundts würdigte so vor allem die empirischen Leistungen der Rathenauschen Arbeit: die sorgfältige Prüfung des Untersuchungsinstruments, die mit „Geschick und Sorgfalt“ durchgeführten „recht schwierigen Dickenbestimmungen der benutzten Metallschichten“ und die photometrischen Messungen, denen er einen „ziemlich hohen Grad von Sicherheit“ attestierte.¹⁰¹ Mit Blick auf die experimentellen Ergebnisse gab Kundt der Dissertation, über das bloße „idoneum“ hinausgehend, das Prädikat „diligentiae et eruditionis documentum“.¹⁰² Doch fand Kundt die Darstellung der Ergebnisse „stellenweise recht mangelhaft“ und insbesondere den Stil „mehrfaß unklar und verbesserungsbedürftig“. Rathenau wurde deshalb aufgetragen, den Text noch einmal gründlich „bezüglich des Stils durchzufeuilen“. Helmholtz schloß sich als Zweitgut-

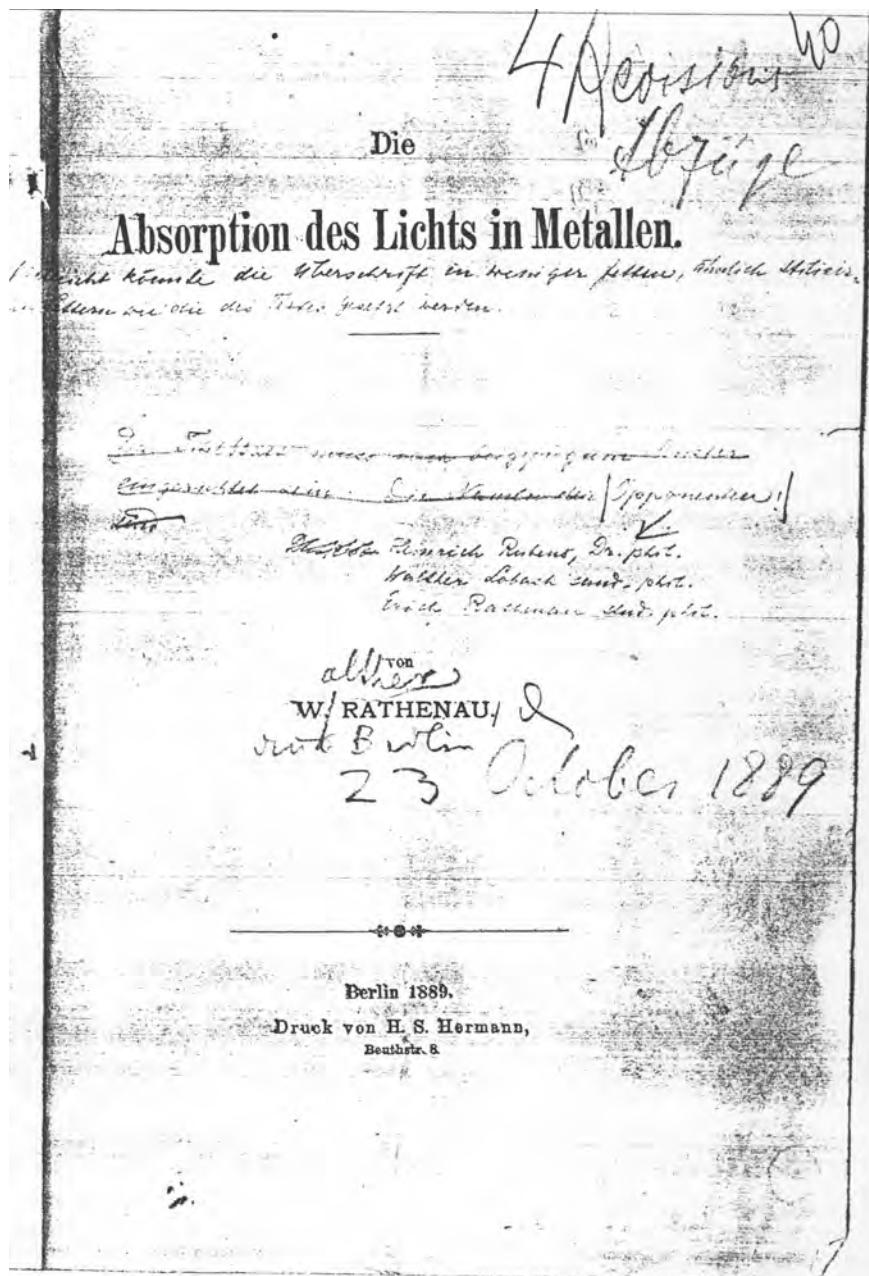
⁹⁹ Rubens, Heinrich, Die selektive Reflexion der Metalle, Phil. Diss. Berlin 1889; bearbeitet für die Wiedemanns Annalen 37 (1889), S.249-268, bes. S. 266 ff.

¹⁰⁰ Willy Wien, Über Durchsichtigkeit der Metalle, in: Wiedemanns Annalen 35 (1888), S. 48-62

¹⁰¹ Siehe das Promotionsgutachten, Akte Phil. Fak 291, Bl. 272 f.

¹⁰² D.h. wörtlich ‚ein Dokument des Fleißes und der Gelhrsamkeit‘ gegenüber dem prädikatlosen ‚tauglich‘, das dem heutigen „rite“ entspricht.

achter der Beurteilung Kundts voll an. Die Bewertung von Rathenaus Dissertation fiel vor allem durch die Auflage der Überarbeitung etwas schlechter aus als die der Parallelarbeiten von Rubens und Lobach.



Korrekturabzug der Titelseite der Dissertation mit Einschüben und Druckanweisungen Rathenaus (NR 1/27)

Der Rubens'schen Dissertation bescheinigte Kundt, die Untersuchung der Reflexion des Lichtes an Metallplatten „durchaus befriedigend erledigt“ zu haben, die Versuche mit Geschick angestellt und mit Kritik durchgeführt zu haben und lobte besonders den verständlichen Darstellungsstil. Allerdings hielt er Rubens theoretische Folgerungen im Schlußteil der Arbeit für zu gewagt und verfrüht. Diese seien erst möglich, wenn die Grenzen der Genauigkeit bei der Bestimmung der Brechungs-, Absorptions- und Reflexionskonstanten genauer ermittelt worden seien: „Dazu

bedarf es noch einer Reihe orientierender Vorarbeiten ähnlich wie die vorliegende.“¹⁰³ Diese spitzen Bemerkungen des äußerst vorsichtigen Empirikers Kundt über vorwitzige theoretische Folgerungen der Schüler mögen Rathenau bestärkt haben, auf das geplante eigene theoretische Fazit zu verzichten. Am weitesten entsprach offensichtlich Lobachs Arbeit den Erwartungen Kundts an eine Dissertation. Er würdigte im Gutachten die „sehr große Sorgfalt“ bei den Untersuchungen und Messungen, wobei er besonders herausstrich, daß die erzielten Resultate seine früheren Beobachtungen voll bestätigten.¹⁰⁴ Ausdrücklich lobte er auch die dem Inhalt voll entsprechende Klarheit und Einfachheit der Darstellung, ein Urteil, dem sich Helmholtz jedoch nicht anzuschließen vermochte.

Im Rigorosum, das alle drei Studienfreunde bei den gleichen Prüfern (Kundt, Helmholtz, v. Hofmann, Dilthey) absolvierten, wendete sich das Blatt. Lobach war äußerst befangen und unsicher, er fand die richtigen Antworten erst nach mehrfachen unterstützenden Zusatzfragen. So reichte es in der Gesamtwertung am Ende nur zu einem prädikatlosen „sustinuit“.¹⁰⁵ Rubens dagegen bestach in allen Gebieten durch seine Kenntnisse, die klares Verständnis und großen Fleiß erkennen ließen. Besonders Helmholtz würdigte seine Fähigkeit, sich schnell in ungewohntem Terrain zu orientieren und Dilthey lobte sein klares Denken. Dies brachte Rubens die Gesamtnote „magna cum laude“ ein.¹⁰⁶ Rathenau war in der Physik-Prüfung ebenfalls recht erfolgreich. Kundt bescheinigte ihm, daß er bis auf einige Zahlen in der Wärmelehre „bestimmt und sicher“ geantwortet habe und über „sehr gute Kenntnisse“ verfüge. Auch Helmholtz würdigte Rathenau „klare und wohlverstandene Kenntnisse“: Er „wußte fast immer schnell das Richtige zu finden, wenn ihm die Frage eine ihm bisher unbekannte Combination der Begriffe zumutete.“ Doch da er in Chemie bei v. Hofmann nur mit „genügend“ abschnitt und auch Dilthey ihn in der Philosophie-Prüfung nur „befriedigend unterrichtet“ fand, erreichte er als Gesamtnote das Prädikat „cum laude“.¹⁰⁷ Die Eltern überraschte Rathenau mit dem Abschluß der Promotion in einer zugleich trotzigen wie triumphalen Geste: "Als er etwas verspätet und im Frack zu Mittag heimkehrte, und der Vater ihn erstaunt befragte, entschuldigte er die Verspätung damit, daß er eben doktoriert habe."¹⁰⁸ Die anschließende öffentliche Verteidigung von drei Thesen, die mit Rubens, Lobach und Erich Rathenau als Opponenten am 23. Oktober 1889 stattfand, bildete

¹⁰³ Promotionsgutachten vom 27.12.1888, Akte Phil. Fak 287, Bl. 345 R. Im Gutachten fehlt die lateinische Bewertung der Dissertation.

¹⁰⁴ Promotionsgutachten vom 12.7.1889, Akte Phil. Fak 294, Bl. 95. Lobachs Arbeit erhielt ebenfalls das Prädikat „diligentiae et eruditionis documentum“.

¹⁰⁵ Protokoll der Promotionsprüfung vom 14.11.1889, Akte Phil. Fak 294, Bl. 93. Rathenau schenkte ihm aus diesem Anlaß einen Druck der ‘Anatomie von Rembrandt’, „weil das wirklich große Ähnlichkeit mit einem Examen hat, was da dargestellt ist - natürlich entspricht der Kadaver dem Candidaten [...]“, Brief an Erich Rathenau vom 1.12.1889.

¹⁰⁶ Protokoll der Promotionsprüfung vom 17.1.1889, Akte Phil. Fak 287, Bl. 347

¹⁰⁷ Protokoll der Promotionsprüfung vom 25.7.1889, Akte Phil. Fak 291, Bl. 376

¹⁰⁸ Federn-Kohlhaas. Etta, Walther Rathenau. Sein Leben und Wirken, Dresden 1927, S. 33

zwar offiziell die letzte Prüfungsleistung, doch sie war nur noch eine reine Formsache, sie erfolgte zu der Zeit auch nicht mehr auf Lateinisch, sondern bereits in deutscher Sprache.

Nach dem Abschluß der Promotion trennten sich die Karrierewege der drei Studienfreunde sehr bald. In den 90er Jahren kam es zwar noch zu gemeinsam Erfindungsaktivitäten von Walther und Erich Rathenau und Rubens auf dem Gebiet der drahtlosen Telegraphie, doch Rubens tendierte ganz klar zu einer wissenschaftlichen Laufbahn. Er legte schon bald nach der Dissertation neue Forschungsergebnisse vor und wurde bereits 1890 Vierter Assistent von Kundt, 1892 Privatdozent und 1895/96 Dozent mit Lehrauftrag. Im Anschluß an Professuren an der TH Charlottenburg und der Militärtechnischen Akademie erfolgte 1906 die Berufung zum Ordinarius und Direktor des renommierten Berliner Physikalischen Instituts und nur ein Jahr später schon die Aufnahme in die Preußische Akademie der Wissenschaften. Mit seinen die Forschungen Kundts weiterführenden Spektroskopie- und Strahlungsuntersuchungen stand er in der ersten Reihe der experimentellen Forschung seiner Zeit.¹⁰⁹ Er erzielte mit seinen empirischen Messungen im infraroten Spektralbereich derart präzise Resultate, daß Max Planck durch sie 1900 seine theoretischen Annahmen der Quantelung der Energie bestätigt fand und daraufhin die Quantentheorie formulierte. Rubens und Rathenau blieben in der Folgezeit freundschaftlich verbunden, auch wenn es offenbar nur noch selten zu Begegnungen kam. Die Ermordung des einstigen Studienfreundes hat möglicherweise das Ende des schwerkranken Rubens beschleunigt, er starb nur drei Wochen nach Rathenau.¹¹⁰ Der zweite der engsten Studienfreunde, Walter Lobach, ging von der Universität sofort in die Praxis. Er begann eine Karriere als Elektroingenieur und war zunächst im Umkreis der AEG tätig. So half er Dolivo-Dobrowolsky bei der Drehstromübertragung während der Frankfurter Ausstellung 1891. Nachdem er neben Emil Rathenau die deutsche Elektroindustrie in der Jury der Weltausstellung in Chicago 1893 vertreten hatte, ließ er sich in den USA nieder. Bis etwa 1900 war im elektrischen Bahnengeschäft tätig, danach verlieren sich seine Spuren.¹¹¹

Auch Rathenau kehrte der akademischen Physik und Chemie den Rücken und zwar so schnell, daß er nicht mehr allzu viel Mühe auf eine gründliche Überarbeitung der Dissertation aufwandte,

¹⁰⁹ Siehe Archiv der Humboldt-Universität, Personalakte 245a; zu Rubens siehe: Westphal, Wilhelm H., Aus der großen Zeit der Berliner Physik, S.796-802, in: Hans Leussink, Eduard Neumann, Georg Kotowski (Hg.), Studium Berolinense, Aufsätze und Beiträge zu Problemen der Wissenschaft und zur Geschichte der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin, Berlin, 1960, S.791-815; Hauser, Wilfried, Strahlungsphysiker ebnen in Berlin den Weg zur Quantentheorie -Wien, Paschen, Lummer, Rubens. in: Wilhelm Treue, Gerhard Hildebrandt (Hrsg.), Berlinische Lebensbilder Naturwissenschaftler. (Einzelveröffentlichungen der Historischen Kommission zu Berlin, 60) Berlin 1987, S.91-114.

¹¹⁰ Rubens Witwe beging in der NS-Zeit Selbstmord, Mitteilung von Stefan Wolff.

¹¹¹ Siehe die Briefe Walther Rathenaus an Mathilde vom 1.8.91; an Erich 10.1.92, 24.9.95; an Emil vom 17.8.99 und von Emil an Walther vom 23.7.93.

die ihm auferlegt worden war. Er begnügte sich, dies zeigt ein Vergleich des Abgabeexemplars mit der Druckfassung der Dissertation, mit wenigen marginalen stilistischen Korrekturen. Nur eine Passage, die in der Erstfassung recht lang und umständlich ausgefallen war, schrieb er vollkommen um.¹¹² Die Anzahl nicht bemerkter Druckfehler, die Mängel bei Literaturzitaten und sonstige Flüchtigkeitsfehler – so ist etwa in der Vita das Jahr seines Abiturs falsch vermerkt – deuten sogar darauf hin, daß er die Drucklegung in großer Eile hinter sich bringen wollte. Zum Zeitpunkt des Abschlusses des Promotionsverfahrens war er nämlich schon voll bei den Vorbereitungen des Wechsels an die Technische Hochschule München, wo er ab Wintersemester 1889/90 Maschinenbau und Chemie studieren wollte. Der Wechsel von Berlin nach München erfolgte sogar derart überstürzt, daß der Bruder für ihn die Formalitäten der Exmatrikulation erledigen mußte. So unterblieb am Ende auch die Überarbeitung der Dissertation für einen Druck in den „Annalen für Physik und Chemie“, also Wiedemanns Annalen, in denen in der Regel die Arbeiten der „Kundt-Schule“ erschienen, so auch die Dissertationen seiner Studienfreunde Rubens und Lobach. Rathenaus Arbeit wurde dadurch kaum zur Kenntnis genommen, außer zwei Erwähnungen durch Rubens und Lobach findet sich in den Annalen nur ein Hinweis auf Rathenau, so in einem Aufsatz seines früheren Straßburger Lehrers Emil Cohn, der die Meßergebnisse im Zusammenhang mit der Anwendung der Maxwellschen Theorie der Elektrodynamik auf metallische Leiter erörterte.¹¹³

¹¹² Der Text mit den Entstehungsvarianten wird in Bd. I der Walther-Rathenau-Gesamtausgabe dokumentiert. Das eingereichte Exemplar der Dissertation, das zwei Randnotizen Kundts enthält, wurde, wie seinerzeit üblich, nach dem Ende des Verfahrens mit den entsprechenden Auflagen für den Druck dem Promovenden zurückgegeben.

¹¹³ Emil Cohn, Zur Elektrodynamik der Leiter, in: Wiedemanns Annalen 45 (1892), S. 55-61, bes. S. 57.



Das Hauptgebäude des Münchner Polytechnikums von 1866/68 mit den Abteilungen Physik- und Chemie im linken Seitengebäude, Postkarte von 1903 (© Archiv der TU München)

9 Das angehängte TH-Studium in München 1889-1891

Nachdem Rathenau an der Universität ein naturwissenschaftlich-mathematisches Curriculum genossen hatte, das primär auf die Bedürfnisse des wissenschaftlichen Physikernachwuchses zugeschnitten war, erhoffte er sich durch den Wechsel an eine Technische Hochschule eine stärker auf seine zukünftige Industriekarriere bezogene Ausbildung. Die Wahl fiel vermutlich deshalb auf München, weil er und vielleicht auch der Vater in der dortigen Mechanisch-Technischen Abteilung eine gute Kombination von Schwermaschinenbau, analytischer und technischer Chemie und vor allem Elektrochemie vorzufinden meinten. Den Ausschlag gab dabei möglicherweise eine Empfehlung Oskar v. Millers, der bis Ende 1889 im AEG-Direktorium für den Kraftwerksbau zuständig war und dessen Bruder Wilhelm v. Miller an der TH München das Fach Chemie einschließlich Elektrochemie vertrat.¹¹⁴ Rathenaus Erwartungen wurden jedoch so gründlich enttäuscht, daß er es bei nur zwei Semestern in München bewenden ließ. Zwar stand von vornherein fest, daß er von der eigentlich auf fünf Jahre angelegten Ausbildung zum Maschinenbauingenieur und Technischen Chemiker nur einen Teil absolvieren würde, zumal ihm als promovierten Physiker die Vorlesungen und Übungen in Mathematik und Physik erlassen wurden. Doch dürfte das angetroffene relativ niedrige Ausbildungsniveau am Polytechnikum

¹¹⁴ Vgl. dazu besonders Jaser, Walther Rathenau. Briefe 1871-1913. Einleitung und kommentierte Gesamtedition, phil. Diss. Freiburg/Br. 1999, S. 20ff.

seinen Entschluß zu einem ausgesprochenen Kurzstudium stark gefördert haben. Denn die TH fiel in der technischen und personellen Ausstattung der Laboratorien wie in der Qualität der Lehre deutlich gegenüber Straßburg ab. Vor allem das elektrochemische Laboratorium erschien ihm als eine „Unverschämtheit“, da es überhaupt nur für zwei Experimentatoren Platz bot und daher meistens von Millers Assistenten belegt war.¹¹⁵ Erst 1897 kam München durch v. Millers Bemühen zu einem qualitativ hochwertigen Elektrochemielabor. Rathenau war infolgedessen genötigt, wieder rein chemisch zu arbeiten, wobei ihm die Experimente im Laboratorium wie ein „Mittelding von Übung und Aufnahmeprüfung“ vorkamen.¹¹⁶ Er konzentrierte sich bei seinen quantitativen experimentellen Arbeiten auf potentiell elektrolytisch behandelbare Substanzen: „Dies halte ich umso mehr für ersprießlich, als mir immer mehr die Einsicht aufgeht, daß eine eigentliche Elektrochemie noch gar nicht existiert, hier ebenso wenig wie irgendwo anders.“¹¹⁷

Noch enttäuschender war für ihn das Niveau der Lehre, denn statt der „knappen strengen Lehrmethode der Universität“ fand er hier eine „populäre unendlich weitschweifige Manier“ vor: „Man ist von früh bis spät beschäftigt, ohne wirklich angestrengt zu sein – allerdings auch ohne soviel zu lernen wie ich gewöhnt bin.“¹¹⁸ Er riet seinem Bruder Erich deshalb dringend zu einer umgekehrten Reihenfolge des auch für diesen vorgesehenen zweistufigen Studiums: das Polytechnikum als Einführung und dann die Universität für anspruchsvoller Wissen und den Doktortitel.¹¹⁹ Auch inhaltlich boten ihm die Vorlesungen v. Millers nur wenig. Der mit A. W. v. Hofmann befreundete Chemiker legte zwar großes Gewicht auf die analytische und technische Chemie, er arbeitete auch gerade mit seinem Schüler Heinrich Kiliani – Bruder des für Emil Rathenau tätigen Pioniers der Aluminium-Elektrolyse Martin Kiliani – zusammen an einem Lehrbuch zur Analytischen Chemie.¹²⁰ Insgesamt hatten diese Gebiete für v. Miller aber eher Grundlagencharakter, während das eigentliche Interesse in Forschung und Lehre der organischen Chemie galt.¹²¹ Die starke Betonung der Organik und die Vernachlässigung von Analytik und Technologie war dabei kein ausschließliches Münchner Spezifikum, man sprach auch allgemein in

¹¹⁵ Brief an Mathilde Rathenau vom 6.11.89

¹¹⁶ Brief an Erich Rathenau vom 10.11.89

¹¹⁷ Brief an Emil Rathenau vom 10.1.89

¹¹⁸ Brief an Mathilde Rathenau vom 6.11.89; siehe auch den Brief an den Vater vom 9.12.89: „Von meinen Studien kann ich Dir nichts neues sagen. Bei Miller arbeite ich auf sein permanentes Zureden vorläufig analytisch und bei meinen übrigen Professoren höre ich meinen obligaten Haufen von Collegien. Daneben tue ich insofern etwas für meine Ausbildung, als ich zu reiten wieder angefangen habe.“

¹¹⁹ Brief an Erich Rathenau vom 24.1.90

¹²⁰ Wilhelm v. Miller, Heinrich Kiliani, Kurzes Lehrbuch der Analytischen Chemie, München 1891, 3. Aufl. 1897

¹²¹ Andreas Lipp, Wilhelm v. Miller, in: Bericht über die Königliche Technische Hochschule zu München für das Studienjahr 1898-99, München 1899, S. 3-16; O. Doebner, Wilhelm v. Miller, in: Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, 32. Jg. (1899), S. 3756-3776

den 90er Jahren von einer Krise der Analytischen Chemie in Deutschland.¹²² Doch auch abgesehen von der inhaltlichen Orientierung hielt Rathenau sehr wenig von den fachlichen und didaktischen Qualitäten Wilhelm v. Millers: Er erschien ihm als „ein großer Ignorant“, der völlig von seinem ersten Assistenten Klobukow abhängig war, sich im Laboratorium nicht blicken ließ und der auch in der Elektrochemie außer „Grundkenntnissen der Elektrizität“ nichts vorzuweisen hatte.¹²³ Rathenau belegte so in den zwei Münchener Semestern insgesamt nur drei Veranstaltungen in Chemie, und zwar zweimal das so wenig geschätzte „Chemische Praktikum“ bei v. Miller bzw. Klobukow und als einzigen Lichtblick, das Kolleg „Chemische Technologie und Metallurgie“ bei Professor Karl Stölzel, einem anerkannten Fachmann für die Gewinnung von Metallen, Metallchemie und Gießerei.¹²⁴ Doch alles in allem bestärkte ihn das Münchener Chemiestudium in seiner Einschätzung, daß weder die Chemie noch die Elektrochemie das Stadium der Wissenschaft erreicht hätten: „Die gänzlich unverwertbaren Kenntnisse geben keine Bildung, sie erleichtern nicht das Verständnis anderer, oft ferner liegender Sachen wie dies mit Mathematik und Physik so unvergleichlich schön geschieht.“¹²⁵

Auch beim Studium des Maschinenbaus kam Rathenau nicht auf seine Kosten. In den zusammen fünf Kollegien erhielt er bestenfalls oberflächliche Überblicke über den Theoretischen Maschinenbau mit den Schwerpunkten Wasser- und Wärmekraftmaschinen bei Moritz Schröter. Dieser war zwar recht anerkannt als Fachmann für Verbrennungsmaschinen, er führte als Direktor des Lehrstuhls und Laboratoriums für theoretische Maschinenlehre die Arbeiten Carl Lindes fort und leitete 1897 auch die bekannten Wirkungsgradmessungen beim Dieselmotor. In der Lehre war er aber offenbar nicht auf dem neuesten Stand, denn Rathenau notierte: „In der Maschinenlehre wird man mit einem Wust veralteter Systeme überhäuft, von dem man höchstens in einer Gesellschaft von lauter Hartmanns einen renommistischen Gebrauch machen könnte.“¹²⁶ Auch über die Konstruktionslehre und das Maschinenzeichen von Wasserkraftmaschinen bei Georg Ultsch fiel Rathenau's Urteil negativ aus: „Beim Zeichnen bildet man sich als Zeichner aus,

¹²² T. H. Böttinger, Die Entwicklung des chemischen Unterrichts auf den Universitäten, in: Zeitschrift für Elektrochemie, 5. Jg. (1899) Nr. 40, S. 446-450, bes. 447

¹²³ Siehe auch den Brief an Erich Rathenau vom 18.11.89: „Der Assistent bei mir unten zeigte mir mal neulich das Verzeichnis aller elektrotechnischen Arbeiten, die dort gemacht waren: keine von technischem Wert, die meisten augenscheinlich überhaupt wertlos.“

¹²⁴ Brief an Erich Rathenau vom 10.1.89: „Ich dränge mich daher in jenes elektrolytische Sanctuarium [v. Millers Elektrochemielabor] mit beträchtlich weniger Eifer als anfangs und bin zufrieden, auf einem Gebiet, auf dem die hiesigen Leute hinreichend competent sind, dem der reinen Metallchemie, in Ruhe zu profitieren.“

¹²⁵ Brief an Erich vom 24.1.90 und vom 30.1.93 („Chemie ist keine Wissenschaft. Das Zeug lernt man gelegentlich vor dem Einschlafen oder in der Eisenbahn“). Diese kritische Sicht wird voll bestätigt in: Kopp, Hermann, Die Entwicklung der Chemie in der neueren Zeit, München 1873, S. 844.

¹²⁶ Brief an Erich Rathenau vom 24.1.90

langsam aber sicher, - anstatt einen Blick für Maschinenzeichnungen zu bekommen, der weitaus genügen würde.“¹²⁷

Hinzu kam nur eine elektrotechnische Vorlesung, die „Theorie der Dynamomaschinen“ bei Ernst Voit. Dieser war für die angewandte Physik berufen worden und sein eigentliches Spezialgebiet bildete die technische Optik. Seine Verdienste in der Elektrotechnik lagen mehr auf dem Gebiet elektrotechnischer Ausstellungen und Verbandsaktivitäten im Münchener Elektrotechnischen Verein, während seine wissenschaftliche Kompetenz von Studenten wie von Kollegen gleichermaßen angezweifelt wurden.¹²⁸ Rathenau fand zwar, daß Voit „ein gescheiter Mann“ sei, doch zu seinen Veranstaltungen bemerkte er bissig: Er werde das elektrotechnische Kolleg vielleicht weglassen, das „ohnehin, wie ich mich heut überzeugt habe, ein Colleg für die reifere Jugend von 15 bis 17 Jahren ist. Überhaupt sind die Vorträge hier so weitschweifig und populär gehalten, als gälte es einen Handwerkerverein zu belehren.“ Der Sohn des Direktors des wohl modernsten elektrotechnischen Unternehmens der Zeit sah sich hier mit einem völlig veraltetem Wissenstand konfrontiert: „In der Elektrotechnik geht der Dozent vom Ohmschen Gesetz aus um Dynamos zu explizieren und verweilt mit antiquarischem Interesse bei Magnetinduktionsmaschinen. Allerdings ist diese Art des Lehrgangs für das lerndumme Volk der Hochschüler das gebotene.“¹²⁹

Wohl wegen dieser Qualitätsmängel findet sich im Rathenau-Nachlaß, anders als bei den elektrotechnischen Kollegien in Straßburg, keine Mitschrift, doch auch für die übrigen Münchener Vorlesungen sind keinerlei Aufzeichnungen überliefert. Generell hielt Rathenau das „polytechnische Arbeiten“ für zeitraubend, physisch ermüdend und als ein „rein mechanisches Spielwerk“, mithin unter seinem Niveau.¹³⁰ Schon nach wenigen Monaten schrieb er dem Vater im Januar 1889 deshalb voller Resignation: „Du fragst, wie mich diese Art zu studieren befriedigt. Nun, eigentlich macht mir das offizielle Lernen an irgendeiner Hochschule keinen Spaß mehr an sich; es wäre mir lieber, einmal das gelernte an den Mann zu bringen und selbst etwas zu produzieren; aber *da dies nicht der Fall sein kann*, bin ich mit meiner Art zu arbeiten ebenso zufrieden wie mit irgend einer anderen.“¹³¹ Ein Jahr später fiel sein Gesamurteil über das TH-Studium, wie er es in München kennengelernt hatte, eindeutig negativ aus. „Die Hochschule ist also ebensowenig wie

¹²⁷ Ebda. („Ich werde, wenn das Glück gut ist, in diesem Semester meine zweite Zeichnung beenden und meine dritte anfangen.“)

¹²⁸ Siehe König, Technikwissenschaften, S. 61ff. Mit einem modernen Kraftwerk wurden die Studenten des Voit-Kollegs offensichtlich nur durch die von Walther Rathenau organisierte Besichtigung der AEG-Wechselstromzentrale in Reichenhall konfrontiert, siehe den Brief an Emil Rathenau vom 12.5.90.

¹²⁹ Siehe die Briefe an Emil Rathenau vom 4.11.89 und an Erich Rathenau vom 12.5.90 und 24.1.90.

¹³⁰ Brief an Erich Rathenau vom 10.11.89; siehe auch den Brief an ihn vom 24.1.90:

¹³¹ Brief an Emil Rathenau vom 10.1.89 (Meine Hervorhebung)

die Universität der Ort, wo man verwendbare Kenntnisse pflückt – verwendbar für einen Menschen, der weder als Zeichner noch als Konstrukteur kleinerer Maschinenteile zu brillieren vorhat.“¹³²

Doch obwohl sich Rathenau technisch-wissenschaftlich permanent unterfordert fühlte, scheint er in den Münchener Semestern weniger unzufrieden gewesen zu sein als in der Straßburger Zeit. Zum einen boten die unmittelbar neben dem Polytechnikum gelegene Pinakothek, die Theater und die Kontakte zur Münchner Kulturszene für Abwechslungen in dem gleichförmigen Studienalltag. Zum anderen erhielt er über das AEG-Installationsbüro in München die ersten Berührungen mit Problemen der technischen und industriellen Praxis. Er half dort zunächst in Einzelfällen aus und bewährte sich bald als vielseitiger Berater und Nothelfer in technischen Problemsituationen. Mit dem Leiter des Installationsbüros Taussig freundete er sich regelrecht an und erhielt über ihn auch Zugang zu Franz v. Lenbach und anderen Malern sowie zu Münchner Theatern, für die die AEG die Elektroinstallation besorgte. Am Ende arbeitete Rathenau täglich bis zu drei Stunden in der AEG-Niederlassung und gewann dadurch erstmals eine größere Unabhängigkeit, wohl auch in finanzieller Hinsicht.¹³³ Denn ansonsten war er auch in München immer noch auf den monatlichen Wechsel von zu Hause angewiesen und fühlte sich gegenüber dem Vater rechenschaftspflichtig: „Ich habe stets in der minutösesten Weise mitgeteilt, was ich treibe.“¹³⁴ Selbst als promovierter Physiker legte er dem Vater den Stundenplan zur Begutachtung vor, wobei er es auch noch für nötig befand, das belegte Kolleg in Landschaftszeichnen und Aquarellieren zu verschweigen.¹³⁵ Als offenbar zu Hause Andeutungen gemacht wurden, trat Walther dem empört entgegen, zumal er sich mit Überwindung vom Zeichnen und Malen ferngehalten habe: „[...] ich zöge in der Tat vor, wieder nach Berlin zu kommen, wenn ich fürchten müßte, daß mir mein Leben lang vorgehalten wird, ich hätte in München heimlich gemalt.“¹³⁶

¹³² Brief an Erich Rathenau vom 24.1.90. Die Briefe an die Eltern im Sommersemester betreffen kaum noch das Studium, es geht fast nur um Kurzreisen, Besuche und die Einrichtung der neuen elterlichen Wohnung am Schiffbauerdamm.

¹³³ Brief an Mathilde Rathenau vom 7.6.90

¹³⁴ Brief an Erich Rathenau vom 21.12.89; vgl. auch an die Mutter am 3.12.89 (er rechnet genau seine Ausgaben für die Fahrt nach München, seine Kolleggelder und Zeichenmaterialien vor) und 27.5.90 (Er dankt dem Vater für die „Indemnität der Pfingstreise. Meine Ausgaben waren alles in allem ca. 50 M.“)

¹³⁵ Brief an Emil Rathenau vom 25.4.90 (dabei war der Privatdozent Philipp Sporrer, der den Kurs durchführte, als Assistent für Freihandzeichnen Mitglied der Mechanisch-Technischen Abteilung).

¹³⁶ Brief an Erich Rathenau vom 21.12.89.

10 Die Quintessenz des naturwissenschaftlich-technischen Studiums

Rathenau verließ im Frühjahr 1890 die TH München ohne einen zusätzlichen Abschluß zu erwerben. Damit endete nach insgesamt elf Semestern ein Studium, das für ihn kein Neigungsstudium war, sondern eine auferlegte Pflichtübung, der er sich mit großem persönlichem Einsatz unterzog. Er akzeptierte das mathematisch-naturwissenschaftliche und technische Studium als eine formale Geistesschulung und eine Einübung in experimentelle Methoden, doch sah er in ihm weder eine wirkliche Vorbereitung auf die anvisierte Industriekarriere noch entsprach es seinen eigentlichen geistig-ästhetischen Ambitionen. Dabei erfüllte keiner der beiden Hochschultypen seine Ansprüche und Interessen. Auf der Universität genoß er zwar eine Ausbildung in Mathematik, Physik und Chemie auf hohem Niveau, deren Bildungswert für einen technischen Beruf er wie der Vater durchaus anerkannte. Doch standen dort gerade die ihn interessierenden Fachgebiete Elektrizitätslehre, Elektrotechnik und Elektrochemie nur am Rande. Auf dem Polytechnikum hingegen stimmte zwar die inhaltliche Ausrichtung, dafür ließ aber das Niveau derart zu wünschen übrig, daß er im Nachhinein die Qualität der Straßburger Physikausbildung schätzen lernte.¹³⁷

Rathenaus abschließendes Urteil über den naturwissenschaftlich-technischen Wissenschaftsbetrieb fiel so am Ende recht ernüchtert aus: „Es gibt zweierlei Kenntnisse. Solche die man hat, um sie zu verwerten und solche die man sich erwirbt teils um sich zu bilden, teils um als gebildet zu erscheinen. Die ersten sind sehr gering an der Zahl für einen der gewöhnlichen technischen Berufe und werden immer nur in diesem Beruf selbst erworben, um so leichter, je mehr man technisch gebildet ist. Ich habe das erst jetzt erfahren, wo ich versuchte, sie auf der Hochschule zu erlangen. Auch die Hochschule bildet durchaus keine Praktiker aus, man wird dort nicht, wie auf der Universität, Spezialgelehrter, sondern Spezialbeamter.“¹³⁸ Angesichts seiner negativen Erfahrungen kam für Rathenau auch eine Hochschullaufbahn, die sein Vater durchaus für ihn als eine Ausweichmöglichkeit oder als Übergangslösung sah, niemals in Frage. Er verachtete das Professorentum mit seiner „Kleinigkeitskrämerei“ und „Menschenanbeterei“ zutiefst, vor allem

¹³⁷ Dennoch bildeten die erworbenen elektrophysikalischen und elektrotechnischen sowie der chemischen und elektrochemischen Kenntnisse von Universität und Polytechnikum offenbar eine gute Grundlage für Rathenaus anschließende gemeinsame Erfinderaktivitäten mit seinem Bruder und Rubens auf dem Gebiet der drahtlosen Telegraphie und vor allem für seine industrielle Praxis in der Aluminium-Industrie-Neuhausen AG und in den von ihm selber geleiteten Elektrochemischen Werken Bitterfeld (Vgl. hierzu besonders Mader, Ursula, Emil und Walther Rathenau in der elektrochemischen Industrie (1888-1907) (Gesellschaft – Geschichte – Gegenwart, Bd. 20), Berlin 2001).

¹³⁸ Brief an Erich Rathenau vom 24.1.90.

aber „das polytechnische, zu dem ich kommen müßte; das ist außerdem noch unwissend, ungebildet und unfähig. Und wie gesagt, für dieses Fach habe ich nun einmal kein Talent.“¹³⁹

Auch dem erworbenen Doktortitel maß Rathenau anfangs nur geringen Wert bei, er war für ihn lediglich Ausdruck „demonstrativer Bildung“ und ein nützliches Mittel zur Erlangung sozialer Geltung: „Jedenfalls hat mir hier der alberne Titel enorme Dienste geleistet. Er führt den Träger z.B. in die Gesellschaft der älteren Männer ohne weiteres ein, während es bei uns z.B. fast undenkbar für mich gewesen wäre in einem Kreise von vierzigjährigen mitzureden.“¹⁴⁰ Er machte auch in der Folgezeit ausgiebig Gebrauch von der gesellschaftlich legitimierenden Wirkung des Doktortitels. Auch sein Studium der Natur- und Technikwissenschaften diente in späteren Jahren dem Großindustriellen, Großbankier und Wirtschaftsorganisator Rathenau immer wieder als Nachweis einer soliden fachlichen Basisqualifikation. Er stilisierte in seinen für verschiedene Anlässe verfaßten Lebensläufen die Studienjahre im Nachhinein als eine gezielt gewählte Laufbahn in zwei Abschnitten: *Erstens* die „allgemeine Berufswahl“, die ihn zum Studium der Physik, Mathematik und Chemie als Grundlagen neuzeitlicher Technik und Wissenschaft“ auf den Universitäten Straßburg und Berlin geführt habe, wobei er nun gerne mit berühmten Namen aufwirtete: „Spezielle Lehrer: Kundt (Experimentalphysik), Helmholtz (mathematische Physik), Hofmann (Chemie), Dilthey (Philosophie). Von diesen geprüft, promoviert 1889“. *Zweitens* in die „spezielle Berufswahl“, die ihn zum Studium der Elektrotechnik, insbesondere Elektrochemie gebracht habe, da sie die einzigen Gebiete gewesen seien, die sein Vater noch nicht besetzt hätte: „Dementsprechend: ein Jahr polytechnischer Studien in München; Maschinenbau, Chemie.“¹⁴¹ Eine ähnliche Ambivalenz wie in der Bewertung des Wissenschaftsbetriebes zeigt sich auch in Rathenaus grundsätzlicher Auffassung von Wissenschaft und Wissenschaftlichkeit, die sich ebenfalls aus den Erfahrungen der Studienzeit gebildet hatte.

¹³⁹ Brief an Mathilde Rathenau vom 1.1.93

¹⁴⁰ Brief an Erich Rathenau vom 24.1.90

¹⁴¹ Simon, Aus Walther Rathenaus Leben, S. 7 f.

Des Alchymisten Bekehrung.

Ein düsteres Studirzimmer. In seinem hohen Lehnsstuhl sitzt der Forsther, schwarz gekleidet; er blättert in alten Folianten.

Der Forsther (spricht:)

So manch geheim Gesetz der Alchymie
Hab' ich der dunklen Göttin abgerungen,
So manchen Geist in meinen Dienst gezwungen,
Doch eines such' ich stets, eins fand ich nie:
Die Kraft, von der Albertus Magnus schreibt,
Die alle Sonnen und Planeten treibt,
Die durch der Sphären Harmonieen klingt, —
Die Kraft, die alles Irdische bezwingt,
Dem Himmel Wonne schafft, der Hölle Noth —
Die Kraft, die stärker ist, als wie der Tod.

Vergebens ließ ich Luft und Feuer walten,
Lies' Erdenstoff dem Wasser sich gesellen,
Vergebens ließ ich Strahlen sich zerpalten
Und tausend Flammen aus dem Dunkel quellen,
Vergebens lernte ich Gesteine sprengen,
Des Bogens Kraft in Dampf und Eisen zwängen —
Niemal vermoch' ich die Gewalt zu finden,
Die selbst den Tod mag überwinden.
Nur eins gelang mir zu erweisen:
Dass sie enthalten sei im Stein der Weisen. —

Beginn des von Rathenau aus Anlaß der Heirat von Heinrich Rubens 1894 gedichteten Schauspiels
„Des Alchymisten Bekehrung“ (Rubens in der Rolle des Forschers)

Er sah sich in Berlin, Straßburg und München mit der seinerzeit dominierenden naturwissenschaftlich-positivistischen Denkrichtung konfrontiert, die sich strikt an „Naturtatsachen“ hielt, die sich vorzugsweise auf die experimentelle Methode, auf gemessene und berechnete ‚Fakten‘ stützte und die komplexere Phänomene auf einfache Mechanismen und Gesetze zurückführte. Alle weitergehenden Theorien und prinzipiellen Fragestellungen, die sich nicht durch eine „atomistische Zergliederung der Naturvorgänge“¹⁴² lösen ließen, wurden dagegen in den Bereich unzulässiger Spekulationen verwiesen. Rathenau bemühte sich bereits während des Studiums um eine ‚Physik‘ und ‚Metaphysik‘ übergreifende Sichtweise, wie es die früheste Skizze seines Weltbildes vom Dezember 1886 und auch die ironische Relativierung der mechanistischen Wissenschaftsauffassung in der Heinrich Rubens gewidmeten Gelegenheitsdichtung „Des

¹⁴² Rathenau, Walther, Ignorabimus (1898), in ders., Impressionen, Leipzig 1902, S. 80

Alchymisten Bekehrung“ aus dem Frühjahr 1894 belegen.¹⁴³ Unter dem starken Einfluß der Nietzscheschen und Langbehnischen Wissenschaftskritik formulierte er dann 1898 seine Abrechnung mit der „physikalisch-mathematischen Methode“ bzw. der „physikalisch positiven Schule“: „Wissenschaften können nur schematisieren, zerteilen und zersetzen“. Sie reduzieren alles auf eine „Wissenschaft der Handgreiflichkeiten“, der das „Wesen der Schöpfung als eine zerlegte Maschine“ erscheint: „Von den großen Fragen, die jetzt und in Zukunft die Welt bewegen, von menschlichen, sittlichen, ökonomischen, gesellschaftlichen und nationalen Dingen, enthält sie kein Wort, noch weniger vom Wesen der Materie, des Geistes und ihrem Zusammenhang. [...] Mit einem Wort: die mechanische Naturlehre mag unser Wissen erweitern: unsere Einsicht in das Wesen der Welt vertieft sie nicht.“ In Nietzscheschem Sprachgestus denunzierte er den „unabsehbaren Triumphzug der experimentellen Forschung“ des letzten „Zeitalters des Mechanismus und der Naturwissenschaft“ als einen Ausdruck der „Ebben geistigen Lebens“,¹⁴⁴ die erst durch einen neuen Aufschwung der Subjektivität und des metaphysischen Denkens überwunden werden könnten.

Doch bei aller geistesaristokratischen Distanzierung von Naturwissenschaft, Szientismus und Positivismus hinterließ die naturwissenschaftliche Denkweise aber auch tiefe Spuren in seinem Welt- und Gesellschaftsbild. So verwendete er zeitlebens naturwissenschaftliche Begrifflichkeiten und Vergleiche auch in gesellschaftlichen, kulturellen und ästhetischen Kontexten. Der Begriff „Physiologie“ etwa, der ihm besonders von Helmholtz und Dubois-Reymond her geläufig war, diente Rathenau in mehreren Aufsätzen als zentraler Strukturbegriff, der sogar im Titel auftauchte, so in „Physiologie der Geschäfte“, „Physiologie der Moral“ und „Physiologie des Kunstempfindens“. Vor allem der letztgenannte Aufsatz macht dabei deutlich, daß es Rathenau bei der Physiologie-Metapher um mehr ging als nur um einen Modebegriff. Denn hierin entwickelte er den Gedanken, daß der Ästhetik und Kunstentwicklung „verborgene Gesetze“ zugrundeliegen, die, da sie auf „Gesetzmäßigkeiten der Natur“ beruhten, genau so durch „Experimente“ entschlüsselt werden könnten wie die Natur. In seinen „physiologischen Theoremen“ übertrug er Helmholtz’ Anschauungen über „Prinzipien der physiologischen Optik“ und über Gesetze und Methoden in den Naturwissenschaften in ziemlich spekulativer Weise auf Malerei, Kunst und Ästhetik.¹⁴⁵ Später verzichtete Rathenau auf den Physiologie-Begriff, doch nicht auf naturwissen-

¹⁴³ Walther Rathenau, Probleme, hs. Ms vom 31.12.86 in NR 1/14; ders., Des Alchymisten Bekehrung, NR 1/37, siehe oben den Auszug.

¹⁴⁴ Rathenau, Ignorabimus, ebda., S. 80 f., 74; der Aufsatz enthält direkte Anspielungen auf Nietzsches Zeitkritik, siehe „Unzeitgemäße Betrachtungen“, (Werke in drei Bänden, hrsg. Von Karl Schlechta, München 1956, Bd. I, S.137), „Menschliches, Allzumenschliches“, ebda. S. 677 und „Götzen-Dämmerung“, ebda. Bd. II, S. 985).

¹⁴⁵ Siehe hierzu Rathenau, Walther, Physiologie des Kunstempfindens, in ders., Impressionen, S. 223-255 bes. S. 238 ff.; Helmholtz, Hermann v., Optisches über Malerei, in: ders., Vorträge und Reden, 2 Bde. Braunschweig 1884, Bd.

schaftliche Gesetzesanalogien. In vielen Bereichen glaubte er quasi natürliche „Gesetze“ oder „Grundgesetze“ zu erkennen und beanspruchte, durch sie die „*Mechanik des Geistes*“ zu entschlüsseln, ein Begriff den er von dem Physiologen Max Verworn übernahm und den er als Titel für sein zweites Hauptwerk verwendete.¹⁴⁶

Der Transfer naturwissenschaftlicher Denkformen, der bei Rathenau weit über einzelne begriffliche Anleihen und rhetorische Metaphern hinausging, betraf vor allem auch seine Analysen der sozialen Kräfteverschiebungen. Dies zeigt seine weitgehende Parallelisierung von historischen und gesellschaftlichen Entwicklungsgängen mit physikalischen und chemischen Prozessen: „Wie schwer wird es den Menschen, sich der physikalischen oder mechanischen Anschauung zu bedienen, wo es um soziale, politische, kulturelle oder humane Erscheinungen geht. Und doch ist es so klar, daß Massenphänomene nur auf Massenvoraussetzungen und Massenwirkungen beruhen können, gleichviel, ob geometrischen (Geographie, Massenverteilung, Klima), chemischen (Bodenbeschaffenheit, Nahrung, Wasser, Luft), physikalischen (Technik, Verkehr, Höhenverhältnisse), rasse-theoretischen (Art, Charakter, Gesamtstimmung, Seelendisposition, Massenintellekt)“¹⁴⁷ Die Geschichtsschreibung sollte deshalb künftig die Wirkung der „Reagenzmittel auf Zeiten und Völker“ erforschen, um „Verbindungen zu spalten, gleichartige Elemente auszusondern, und somit, rückwärts gewandt, das einstige Strömen der Elemente, ihre Mischung, Umsetzung, Verdunstung und Erneuerung zu ermitteln [...]“¹⁴⁸

Für Rathenau war es auch selbstverständlich, daß die soziale und kulturelle Entwicklung genau so dem Gesetz der Entropie unterliegt wie die Naturkräfte. Wie mit abnehmendem Temperaturgefälle die nutzbare Energie abnimmt, so führe der Verlust gesellschaftlicher Unterschiede infolge zunehmender Egalisierung bzw. ethnischer Vermischung unerbittlich zum Verschwinden des geistig-kulturellen Potentials eines Volkes.¹⁴⁹ Seine physikalisch-chemische Sicht der historischen Entwicklung machte ihn um die Jahrhundertwende sogar zum Parteigänger der rassentheore-

2, S. 93 ff.; ders., Handbuch der physiologischen Optik, Hamburg, Leipzig 1885; ders., Über das Ziel und die Fortschritte der Naturwissenschaft (1869), in: ders., Philosophische Vorträge und Aufsätze, Berlin 1971, S. 158 ff.

¹⁴⁶ Verworn, Max, Die Mechanik des Geistes, Göttingen 1906; ders., Die Mechanik des Geisteslebens, Leipzig 1907

¹⁴⁷ Rathenau, Walther, Ungeschriebene Schriften, in: ders., Reflexionen, Leipzig 1908, S. 220. Siehe auch den Aphorismus: „Es ist kaum zu begreifen, daß der physikalische Sinn unserer Zeit in Geschichtsfragen ganz unentwickelt ist. Wäre er entwickelt, so würde man die Materialfrage über alles stellen. Verfassung, Kultur und Historie sind Oberflächenphänomene des Menschenmaterials, das, unvermischt, immer das Gleiche bleibt.“ (NR 1/43)

¹⁴⁸ Rathenau, Mechanik des Geistes, S. (1913), in: Walther Rathenau. Hauptwerke und Gespräche, hrsg. von Ernst Schulin, Walther-Rathenau-Gesamtausgabe, Bd. II, München, Heidelberg 1977, S. 127

¹⁴⁹ Wie weit Rathenaus Analogiebildung geht, zeigt der folgende Aphorismus: „Wenn zwei Flüssigkeiten sich mischen, so befreit sich häufig ein Teil gebundener Energie als Wärme: Schwefelsäure oder Akolhol in Wasser gegossen, erhitzt das Gemenge. / Analog dieser Erscheinung ereignet sich das Phänomen der Kultur, wenn eine kraftvolle Oberschicht von einer unterworfenen Unterschicht aufgesogen wird. Auch diese Erscheinung ist entbundene Energie.“ (Rathenau, Ungeschriebene Schriften, ebda., S. 243 f.)

tischen Konstruktion einer „Völkerchemie“ des Grafen Arthur Gobineau.¹⁵⁰ Das Entropimodell gesellschaftlicher und kultureller Prozesse blieb noch bis etwa 1910/11 die zentrale Argumentationsfigur der Rathenauschen Kultur- und Sozialphilosophie. Erst durch die intensive Beschäftigung mit anderen Gesellschafts- und Kulturlehren, insbesondere mit den Modernisierungstheorien Georg Simmels, Werner Sombarts und Max Webers, löste sich das Rathenausche Theorem der „Mechanisierung der Welt“ allmählich von den physikalisch-chemischen Prozessanalogien und von rassetheoretischen Begründungen.

Zeitlebens blieb er dagegen dem aus der Thermodynamik abgeleiteten Postulat einer energetischen Rationalisierung der Welt treu. Der technisch-naturwissenschaftliche Erfahrungshorizont Rathenaus hatte ihn schon in den 90er Jahren zum Anhänger der energetischen Anschauungen Wilhelms Ostwalds werden lassen, den er durch die gemeinsame Vorstandstätigkeit in der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft auch näher kennenlernte. Ostwalds „Energetische Bewegung“ wollte die gesamte Technik, Wirtschaft und Gesellschaft unter dem Aspekt des energetischen Wirkungsgrades umorganisieren und durchrationalisieren. Das Fernziel der Energetiker war eine „dauerhafte Wirtschaft“, die sich der Endlichkeit der Ressourcen bewußt ist, nach und nach alle Verlustquellen beseitigt und langfristig endliche fossile durch regenerative Energieträger ersetzt.¹⁵¹ Auch Rathenau lässt schon in seinen ersten beiden Hauptwerken den 1909 von Ostwald geprägten Begriff anklingen. Seine energetischen Anschauungen sind also nicht erst, wie man lange gemeint hat, eine Folge der Kriegswirtschaft des Ersten Weltkrieges, sie sind bereits seit dem Ende der 90er Jahre auszumachen und letztlich auf die Einflüsse des naturwissenschaftlichen Studiums zurückzuführen.

Dabei verschob sich im Laufe der Zeit der Schwerpunkt von Rathenaus technisch-energetischem Reformkonzept. Am Beginn beklagte er vor allem die Ressourcenvergeudung durch übersteigerte Konkurrenz sowie durch ineffiziente Produktions- und Distributionsformen in stark zersplitterten Wirtschaftssektoren. Seine zentrale Forderung lief deshalb auf die rationellste großindustrielle Produktion langlebiger Produkte hinaus, und zwar ganz gemäß dem technisch-ökonomischen Effizienzgesetz der Produktion: „Dies Gesetz lautet Beschleunigung, Genauigkeit, Verminderung der Reibung, Einheitlichkeit und Einfachheit der Typen, Ersparnis an Arbeit, Vermin-

¹⁵⁰ Vgl. dazu Hellige, H. D., Rathenau und Harden in der Gesellschaft des Deutschen Kaiserreiches. Eine sozialgeschichtlich-biographische Studie zur Entstehung neokonservativer Positionen bei Unternehmern und Intellektuellen, in: ders., Walther Rathenau - Maximilian Harden. Briefwechsel 1897-1920, Walther Rathenau-Gesamtausgabe Bd. VI, München, Heidelberg 1983, S. 185 ff.

¹⁵¹ Ostwald, Wilhelm, Der energetische Imperativ. 1. Reihe, Leipzig 1912; ders., Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft (Philosophisch-soziologische Bücherei, Bd. XVI), Leipzig 1909

derung und Rückgewinnung des Abfalls".¹⁵² Bald prangerte er auch die Verschleuderung von Arbeit und Rohstoffen durch schnellebige, modische Produkte an, die lediglich „Verbrauchswerte“ darstellten und keine elementaren humanen Bedürfnissen dienenden „Gebrauchswerte“. Rathenau erkannte schließlich, daß die Skalenökonomie selber über Kaufanreize ein mächtiger Auslöser von Vergeudungsspiralen ist und unterwarf nun Produktion und Konsum gleichermaßen der Ressourcen-Ethik. Die Durchbrechung des "irren Kreislaufs der Mechanisierung" und die Beendigung der gigantischen Ressourcen-Verschleuderung erschienen ihm aber nur durch einen umfassenden Gesinnungswandel und einen gleichzeitigen Umbau der Produktions-, Konsumptions- und Verteilungsstrukturen erreichbar.¹⁵³ Es war das besondere Verdienst des Rathenauschen Nachhaltigkeitskonzeptes, daß es das technisch-ökonomische Rationalisierungsdenken mit dem energetischen Postulat der Ressourcenschonung und der sozialen Programmatik der Gemeinwirtschaft verknüpfte. Er vermied so den Rigorismus der Energetiker und die Gesellschaftsferne der Technokraten. Und doch wäre seine energetisch motivierte, auf eine „dauerhafte Wirtschaft“ zielende „Wirtschaftsethik“, mit der er sich gerade in Unternehmertümern so viele Gegner machte, ohne seinen natur- und ingenieurwissenschaftlichen Erfahrungshorizont nicht denkbar gewesen. Rathenaus Pionierrolle für ein übergreifendes Nachhaltigkeitsdenken war so am Ende die folgenreichste Prägewirkung seiner intensiven Begegnung mit naturwissenschaftlichen und technischen Denkweisen in seiner frühen Karriere als Physiker, Chemiker und Maschinenbauingenieur.

¹⁵² Rathenau, Zur Kritik der Zeit (1912), in: Walther Rathenau. Hauptwerke und Gespräche, Walther-Rathenau-Gesamtausgabe, Bd. II, S. 48

¹⁵³ Rathenau, Mechanik des Geistes, S. (1913), in: ebda., S. 284; siehe hierzu und zum folgenden: Hellige, H. D., Vom Konzentrationsmanager zum Pionier der nachhaltigen Wirtschaft: Zu Walther Rathenaus Unternehmertätigkeit und Wirtschaftsauffassung, erschienen in: Mitteilungen der Walther-Rathenau-Gesellschaft, Heft 8, 1998, S. 8-25; ders., Dauerhaftes Wirtschaften contra Wirtschaftsliberalismus: Die Entstehung von Rathenaus Wirtschaftsethik, in: Karl-Heinz Hense, Martin Sabrow (Hrsg.), Leitbild oder Erinnerungsort? Neue Beiträge zu Walther Rathenau, Berlin 2003, S. 85-105

Chronologischer Überblick über Rathenaus Studienaufenthalte und sein Promotionsverfahren, Zusammenstellung der von Rathenau besuchten Vorlesungen und Übungen¹⁵⁴

Studium an der Königlichen Friedrich-Wilhelm-Universität in Berlin Philosophische Fakultät: SS 1885 – WS 1885/86

Immatrikulationsdaten: 21.4.1885-1.5.1886

Sommersemester 1885

- ‘Experimentalphysik II: Lehre vom Magnetismus, der Elektricität und dem Lichte’ (Prof. Hermann v. Helmholtz)
- ‘Über das Gesetz von der Erhaltung der Kraft’ (Dr. Arthur König)¹⁵⁵
- ‘Organische Chemie’ (Prof. August Wilhelm v. Hofmann) (*Mitschrift, aber nicht erhalten*)¹⁵⁶
- ‘Analytische Geometrie’ (Prof. Immanuel Lazarus Fuchs)
- ‘Differentialrechnung und Einleitung in die Analysis’ (Prof. Eugen Netto)
- ‘Allgemeine oder theoretische Nationalökonomie’ (Prof. Gustav Schmoller)

Wintersemester 1885/86

- Experimentale Physik I (Prof. v. Helmholtz)
- ‘Anorganische Experimentalchemie’ (Prof. Adolf Pinner) (*Mitschrift, aber nicht erhalten*)¹⁵⁷
- Integralrechnung (Prof. Netto)
- ‘Übungen zur Differential- und Integralrechnung’ (Prof. Netto)
- ‘Analytische Geometrie’ (Prof. Carle David Tolm Runge)
- ‘Übungen zur analytischen Geometrie’ (Prof. Runge)¹⁵⁸

Studium an der Kaiser-Wilhelms-Universität in Straßburg Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät: SS 1886 – WS 1887/88

Immatrikulationsdaten: 5.5.1886 – 18.3.1888

Sommersemester 1886

- ‘Experimentalphysik I: allgemeine Physik, Akustik, geometrische Optik’ (Prof. August Kundt)
- ‘Übungen im Laboratorium’ (Prof. Kundt)
- ‘Mechanik’ (Prof. Emil Cohn)
- ‘Theorie der nach dem Newton’schen Gesetz wiederkehrenden Kräfte (Potentialtheorie)’ (Prof. Karl Schering) (*Mitschrift in NR 1/164, fol. 19-88*)
- ‘Fourier’sche Reihen’ (Prof. Schering) (*Mitschrift in NR 1/164, fol. 2-18*)

¹⁵⁴ Zusammenstellung auf der Basis des Studienbuches, der Abgangszeugnisse, der Promotionsurkunde (Archiv der Humboldt-Universität, Akte Phil. Fak. Nr. 291; NR 1/11 u. 13); volle Titel der Veranstaltungen nach Vorlesungsverzeichnissen, übernommen aus den Kommentaren Jasers in Bd. V.

¹⁵⁵ Ohne Abtestat und daher im Abgangszeugnis nicht aufgelistet, aber in der Promotionsurkunde ist A. König als Lehrer aufgeführt.

¹⁵⁶ Im Brief vom 9.10.92 an den Bruder Erich sind Ausarbeitungen über „anorganische und organische Chemie“ erwähnt, die sich jedoch nicht im Nachlaß befinden.

¹⁵⁷ Vgl. die vorige Anmerkung.

¹⁵⁸ Die beiden Veranstaltungen von Prof. Runge sind ohne Abtestat und daher im Abgangszeugnis nicht aufgelistet.

‘Theorie der Determinanten, der algebraischen Gleichungen und der unendlichen Reihen’ (Prof. Schering)

‘Bestimmte Integrale’ (Prof. Schering)

‘Über die gewöhnlichen Differentialgleichungen, insbesondere die linearen’ (Prof. Elwin Christoffel)

‘Elemente der Quaternionen’ (Prof. Emil Cohn)

‘Übungen in der Differential- und Integralrechnung’ (Prof. Georg Roth)

Wintersemester 1886/87

‘Lehre von der Bewegung der Flüssigkeiten’ (Prof. Schering)

‘Theorie des Lichtes’ (Prof. Cohn) (*Mitschrift in NR 1/18, fol. 2-52*)

‘Spectralanalyse’ (Priv. Doz. Dr. Franz Stenger)

‘Physikalisches Colloquium’ (Prof. Kundt)

‘Übungen und Arbeiten im Laboratorium’ (Prof. Kundt)

‘Chemische Übungen und Untersuchungen im Laboratorium’ (Prof. Rudolf Fittig, Prof. Friedrich Rose)

‘Analytische Mechanik’ (Carl Theodor Prof. Reye)

‘Geometrie der Lage’ (Prof. Reye)

Sommersemester 1887

‘Mechanische Wärmetheorie’ (Prof. Cohn) (*Mitschrift in NR 1/18, fol. 53-102*)

‘Physiologische Optik’ (Prof. Jacob Stilling)

‘Praktische Übungen im physikalischen Laboratorium’ (Prof. Kundt)

‘Chemische Übungen und Untersuchungen im Laboratorium’ (Prof. Fittig und Prof. Rose)

‘Integration der gewöhnlichen Differentialgleichungen und Anwendung derselben auf Probleme der mathematischen Physik und der Mechanik’ (Prof. Christoffel) (*Mitschrift in NR 1/23, fol. 1-20*)

‘Einleitung in die Variationsrechnung’ (Prof. Schering) (*Mitschrift in NR 1/164, fol. 81-88*)

‘Über Ausgleichung von Beobachtungsfehlern (Methode der kleinsten Quadrate)’ (Prof. Cohn) (*Mitschrift in NR 1/18, fol. 165-189*)

Wintersemester 1887/88

‘Electrizität und Magnetismus’ (Theorie der Elektrizität) (Prof. Cohn) (*Mitschrift in NR 1/18, fol. 103-164*)

‘Ausgewählte Capitel der Electricitätslehre’ (Prof. Cohn)

‘Übungen und Arbeiten im Laboratorium’ (Prof. Kundt)

‘Physikalisches Colloquium’ (Prof. Kundt)

‘Fourier’sche Reihen und Anwendung derselben’ (Prof. Christoffel) (*Mitschrift in NR 1/164, fol. 89-122*)¹⁵⁹

‘Partielle Differentialgleichungen’ (Prof. Christoffel) (*Mitschrift in NR 1/164, fol. 123-171*)

¹⁵⁹ Bei den Ausarbeitungen in NR 1/164 befindet sich neben den Heften ‘Fourier’sche Reihen’ (Prof. Schering) vom SS 86 und ‘Fourier’sche Reihen und Anwendung derselben’ (Prof. Christoffel) vom WS 87/88 ein weiteres Heft: ‘Theorie der Wärmeleitung nach Fourier’ (Bl. 172-198), das entweder zu den genannten Kollegien oder auch zu einer anderen Veranstaltung zur Thermodynamik gehört. Die im Brief vom 9.10.92 an den Bruder Erich genannte Ausarbeitung zur ‘Kinetischen Gastheorie’ ist entweder ein Abschnitt in der *Mitschrift* zu ‘Mechanische Wärmetheorie’ (Prof. Cohn) im SS 87 oder eine nicht erhaltene *Mitschrift*.

Studium an der Königlichen Friedrich-Wilhelm-Universität in Berlin

Philosophische Fakultät: SS 1888 – SS 1889

Immatrikulationsdaten: 20.4.1888-25.11.1889

Sommersemester 1888:

- ‘Experimental-Physik’ (Prof. Kundt)
- ‘Physikalisches Praktikum’ (Prof. Kundt)
- ‘Allgemeine Geschichte der Philosophie mit ausführlicher Darstellung der neueren’ (Prof. Wilhelm Dilthey)

Wintersemester 1888/89

- ‘Die mathematische Theorie der Elektricität und des Magnetismus’ (Prof. v. Helmholtz)

Sommersemester 1889:

Rathenau belegte laut Studienbuch im Sommersemester keine Veranstaltungen mehr.

Promotionsverfahren:

- Meldung zur Promotion: 28.6.1889
- Dissertationsgutachten von Kundt und v. Helmholtz: 11.7.1889
- Promotionsprüfung durch Kundt, v. Helmholtz und Dilthey: 25.7.1889
- Öffentliche Verteidigung und Promotionsurkunde: 23.10.1889

Studium an der Technischen Hochschule in München

Mechanisch-Technische Abteilung: WS 1889/90 – SS 1890

Immatrikulationsdaten: 23.10.1889 - 18.8.1890

Wintersemester 1889/90

- ‘Theoretische Maschinenlehre, I. Teil: Allgemeine Bewegungsgesetze und Regulierung der Maschinen. Theorie der Wasserkraftmaschinen. Theorie der Wärmekraftmaschinen II. Teil (Luft- und Gasmaschinen)’ (Prof. Moritz Schroeter),
- ‘Konstruktionslehre der Wasserkraftmaschinen: Wasserräder, Turbinen, Wasserdruckmaschinen’ (Prof. Georg Ultsch)
- ‘Maschinenzeichnen: Aufnehmen von Maschinen und Skizzieren nach Zeichnung und Modell. Skizzieren nach geometrischem Zusammenhang. Ausführen der Skizzen in Werkzeichnungen und Zeichnungen in kleinerem Maßstabe’ (Prof. Georg Ultsch)
- ‘Chemisches Praktikum’ (Prof. Wilhelm v. Miller)
- ‘Theorie der Dynamomaschinen’ (Prof. Ernst Voit).

Sommersemester 1890

- ‘Theoretische Maschinenlehre, Theorie der Wärmekraftmaschinen I. Teil, (Dampfmaschinen). II. Teil: Elektrische Arbeitsübertragung (mit experimentellen Untersuchungen im Laboratorium)’ (Prof. Schröter)
- ‘Chemische Technologie und Metallurgie, II. Teil: Metallurgie mit Ausnahme des Eisens’ (Prof. Karl Stölzel)
- ‘Chemisches Praktikum im analytischen, organischen und elektro-chemischen Laboratorium’ (Prof. v. Miller)
- ‘Landschaftszeichnen und Aquarellieren’ (PD Philipp Sporrer)