

als er seinen in Charlottenburg an der Marchstraße gelegenen großen Grasgarten, den von ihm gestifteten Bauplatz für die Physikalisch-technische Reichsanstalt, für unsere Fesselballonaufstiege zur Verfügung gestellt und ein wertvolles Stahldrahtkabel mit isolierter Kupferseele von 800 m Länge hatte anfertigen lassen. Als sich bei der Einweihung des aus Stiftungen von *Rudolph Hertzog* und *Otto Lilienthal*, sowie aus Vereinsmitteln erbauten kleinen Fesselballons „Meteor“ am 4. Juni 1890 die Notwendigkeit ergab, den Ballon mangels einer Unterbringungshalle nach erfolgtem Aufstiege zu entleeren, ließ *Siemens* kurzerhand auf seine Kosten eine hölzerne Ballonhalle errichten, welche gestattete, den gefüllten Ballon aufzubewahren und sein Gas zu wiederholten Aufstiegen zu benutzen. In der Zeit bis zum März 1892 wurden zahlreiche Fesselballonaufstiege zur Tages- und Nachtzeit ausgeführt, bei denen sich ein interessantes „Lagerleben“ in und an der Ballonhalle entwickelte, an dem vielfach die jüngeren Siemensschen Kinder, besonders *Karl von Siemens*, teilnahmen, und das *Werner von Siemens* selbst wiederholt mit seinem Besuche beehrte, wobei er für den vom Verfasser konstruierten Registrierapparat und dessen Aufzeichnungen lebhaftes Interesse zeigte und wertvolle Ratschläge erteilte.

Es ist dem Verfasser nicht bekannt geworden, inwieweit und in welchem Sinne von *Siemens* zu den Plänen des *Grafen Zeppelin* für den Bau eines starren Luftschiffes Stellung genommen hat, die dieser in einer Denkschrift, im Mai 1887 an den *König Karl von Württemberg* gerichtet, niedergelegt hatte. Die Frage der Ausführbarkeit eines Luftschiffes beurteilt *Siemens* von Anfang an als abhängig von der Konstruktion eines genügend leichten und ausreichend starken Motors. Die Automobilindustrie lag zu jener Zeit noch in den ersten Anfängen, und ihre schnelle Entwicklung war nicht vorauszusehen. Daß das große Problem seine höchste Aufmerksamkeit erweckt hat, ist zweifellos festgestellt: die Inangriffnahme des ersten Zeppelinschen Versuches im Jahre 1893 erfolgte aber erst nach seinem allzufrühen Tode am 6. Dezember 1892. Das Interesse an der Sache verdichtete sich bei seinen Nachkommen derartig, daß im Jahre 1908 von den *Siemens-Schuckertwerken* und der *Siemens & Halske Aktiengesellschaft* ein Luftschiff projektiert und im Jahre 1911 ausgeführt wurde. Um die Vorteile eines starren und eines Prall-Luftschiffes im großen Versuche gegeneinander abzuwägen, wurde ein Prallschiff von 17 500 cbm Inhalt gebaut, das durch 73 erfolgreiche Fahrten, an deren einer, am 2. Februar 1912, auch *Graf Zeppelin* teilnahm, den Beweis erbringen konnte, daß auch dieses System bei richtiger Konstruktion in größerem Ausmaße durchaus brauchbar und durch einen größeren Aktionsradius, durch die Möglichkeit des Transportes im verpackten Zustande, durch große Unempfindlichkeit gegen

schwere Landungen, gute Konservierung des Gases und die Möglichkeit einer schnellen Montierung einem starren Luftschiffe überlegen ist.

Werner Siemens und seine Stellung in der Chemie.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. C. Harries.

Auf den Namen von *Werner Siemens* wird in der chemischen Literatur selten Bezug genommen. Auch in den großen Vorlesungen über allgemeine Chemie an den Hochschulen wird *Werner Siemens*, wenn überhaupt, nur einmal angeführt, nämlich bei der historischen Besprechung der Entwicklung der Apparate zur Erzeugung von Ozon und auch dort nur nebenher, wenigstens habe ich es so in Erinnerung.

Da *Werner Siemens* seine meisten Untersuchungen aus technischen Gründen unternahm, so sind seine Publikationen im Verhältnis zur Masse der von ihm tatsächlich ausgeführten Untersuchungen verschwindend gering, und es ist heute schwierig, festzustellen, was auf ihn eigentlich zurückzuführen ist. Als Quellen für eine derartige Forschung stehen außer seinen Lebenserinnerungen und den beiden Bänden seiner wissenschaftlichen und technischen Untersuchungen, von denen der eine hauptsächlich Patentbeschreibungen enthält, noch ein Briefwechsel¹⁾ mit seinen Brüdern und seinem Schwager *Himly*, Professor in Kiel, zur Verfügung, der in dem von Siemensschen Familienarchiv aufbewahrt wird. Aber auch dieser ist unvollständig, da die Antworten *Himlys* meistens fehlen. Deshalb ist es von Wichtigkeit, daß es noch Leute gibt, die *Werner Siemens* als Mitarbeiter persönlich näher getreten sind. Hier hat mich sein früherer langjähriger Assistent, der jetzige Chefchemiker bei *Siemens & Halske*, Herr Dr. *Erlwein*, in dankenswerter Weise beraten.

Rein chemisch hat *Werner Siemens* eigentlich nur eine Untersuchung ausgeführt, merkwürdigerweise gehört sie zu seinen ältesten Arbeiten. Er erwähnt dieselbe in seinen Lebenserinnerungen. Sie betraf eine verbesserte Darstellung der von *Schönbein* im Jahre 1845 erfundenen Schießbaumwolle, welche jener durch Behandlung von Baumwolle mit konzentrierter Salpetersäure erhalten hatte. Heute weiß jedermann, daß man durch eine solche Behandlung zu keinem konstant zusammengesetzten Produkt gelangen kann, denn in den letzten 50 Jahren sind sehr eingehende Kenntnisse über die Nitrierung von Hydroxylverbindungen geschaffen. Man versetze sich aber in jene Zeit zurück, als die chemische Industrie

¹⁾ In diesem Briefwechsel findet sich eine Fülle von Mitteilungen, welche den Chemiker und Hütten-techniker interessieren würden. Hier kann nur in ganz geringem Maße auf den Inhalt desselben eingegangen werden. Der Briefwechsel wird jetzt von Prof. *Matschoss* bei Julius Springer, Berlin herausgegeben.

Deutschlands noch in den kleinsten Anfängen steckte, und man wird es bewundern, daß *Werner Siemens* 1846¹⁾ nach der Entdeckung von *Schönbein* gleich den springenden Punkt erkannt hat und Versuche anstellen konnte, die mangelnde Konstanz der Zusammensetzung durch energische Einwirkung — wir würden es heute „erschöpfende Nitrierung“ nennen — herbeizuführen. Er wählte dazu ein Gemisch von Salpetersäure und konzentrierter Schwefelsäure und erhielt ein Produkt, welches für ihn befriedigende Eigenschaften besaß und die Grundlage für die praktische Verwendung der Schießbaumwolle in der Sprengindustrie hätte bilden können, wenn nicht die Erfindung im Kriegsministerium, wohin er sie gesandt hatte, begraben worden wäre. *Werner Siemens* teilt mit, daß dieselbe Erfindung 1846 kurze Zeit später vom Braunschweiger Prof. *Otto* veröffentlicht wäre. Ich konnte in der Literatur keine näheren Angaben hierüber finden. Indessen ist die Schwefelsäure als wasserentziehendes Mittel bei der Nitrierung der Cellulose (Januar 1847) von dem Franzosen *J. Pelouze* und auch von *Walter Crum*²⁾, der zuerst die Konstitution der Nitrocellulose erkannte, benutzt worden.

Erwähnen möchte ich hier, daß *Werner Siemens* großes Interesse auch einem anderen rein chemischen Problem zugewandt hat. Nach mündlichen Überlieferungen arbeitete er mit seinem Schwager *Himly* zeitweise eifrig an der Aufhellung der Natur des Kautschuks bzw. der künstlichen Bereitung desselben, wovon mir auch vor einer Reihe von Jahren noch der verstorbene Professor *Carl Liebermann* erzählte. Allerdings ist in dem Briefwechsel nichts darüber zu finden. *Himly* hatte bereits in Göttingen im Jahre 1835 eine Arbeit erscheinen lassen: „De Cautschino ejusque destillationis siccae productis et ex his de cautchino novo corpore ex hydrogenio et carboneo composito disseruit Fr. C. Himly.“ Einen Auszug dieser Dissertation hat *Liebig* in seinen *Annalen* im Jahre 1838 bekanntgegeben. Darin wird festgestellt, daß *Himly* bei der trocknen Destillation des Kautschuks ein Produkt erhielt, welches er „*Faradayin*“ nannte und welches bei 41–54° destilliert. Ein weiteres höheres Destillationsprodukt nannte er *Cautschin*. Es sott bei 168–171°. Die Beschreibungen *Himlys* stimmen genau überein mit den Produkten, welche man auch heute noch bei der trockenen Destillation des Kautschuks erhält. Die erste Fraktion führt jetzt den Namen „*Isopren*“, aus ihr wurde kürzlich der künstliche Kautschuk bereitet. Die zweite Fraktion enthält das Terpen *Dipenten*, wie *Wallach* später zeigte. Diese Arbeit von *Himly* ist gänzlich vergessen und wird nicht einmal in *Beilsteins* Handbuch der organischen Chemie erwähnt. So kommt es, daß die Engländer *Williams* als Entdecker des *Isoprens* reklamieren,

obwohl er im Jahre 1857 eigentlich weiter nichts als eine Wiederholung der *Himly'schen* Arbeiten ausführte und allein das Verdienst besitzt, den Namen „*Isopren*“ erfunden zu haben.

Ein praktisches Ergebnis dieser Bestrebungen ist aber bekannt geworden. *Werner Siemens* ist es gelungen (1846), die *Guttapercha*, einen nahen Verwandten des Kautschuks, als erster für Isolationszwecke elektrischer Leitungen auszunützen, indem er die eigentümliche Fähigkeit derselben erkannte, in der Wärme plastisch zu werden, welche Eigenschaft dem Kautschuk in dieser Weise nicht zukommt.

Die weitaus größte Anzahl seiner Untersuchungen beschäftigt sich mit der Verwendung des elektrischen Stromes für chemische Zwecke. An sich war ja die zersetzende Wirkung des elektrischen Stromes auf Elektrolyte schon lange bekannt. *Cavendish* hatte Ende des 18. Jahrhunderts die Zersetzung des Wassers bzw. der Schwefelsäure gefunden und diese Entdeckung hatte dann dazu geführt, Metallsalze und andere Stoffe mit dem elektrischen Strom zu behandeln, auf Grund welcher Erfahrungen *Faraday* das elektrochemische Äquivalentgesetz aufstellte. Wie es scheint, sind aber damals praktische Ergebnisse nicht angeknüpft worden. Erst nach dem Bekanntwerden der Erfindung von *Jacobi* (1840), Kupfer in metallischer Form durch den galvanischen Strom aus einer Lösung von Kupfervitriol niederzuschlagen, beschäftigten sich einzelne damit, die durch den elektrischen Strom erzeugten Metallniederschläge zum Überziehen anderer Metalle auszunützen. Auch *Werner Siemens* nahm als junger Leutnant in Wittenberg großes Interesse an der *Jacobischen* Erfindung und versuchte schon in Wittenberg und später in der Zitadelle in Magdeburg, auch andere Metalle auf dieselbe Weise niederzuschlagen. Die Versuche führten ihn zu einem neuen Verfahren der elektrolytischen Vergoldung und Versilberung von Gegenständen, das ihm am 29. März 1842 durch Patent geschützt wurde und das darin bestand, daß man durch Lösungen von Edelmetallen in Thiosulfat den elektrischen Strom derartig leitet, daß der Gegenstand, der versilbert oder vergoldet werden sollte, die Kathode bildet. Die Ausdehnung des Patentbesitzes auf Cyansalze der Edelmetalle wurde nicht vom preußischen Patentamte gewährt, da bereits ein solches englisches Patent von *Elkington* kurz vorher genommen war.

In der Richtung der Erzeugung elektrolytischer Niederschläge von Metallen, welche man zur Raffinierung der betreffenden Metalle anwenden konnte, bewegen sich viele seiner späteren Untersuchungen, doch konnten diese erst gewinnbringende Verwendung finden, nachdem er das dynamo-elektrische Prinzip entdeckt und darauf fußend Dynamomaschinen von großer Leistung konstruiert hatte. Durch Erbauung solcher Maschinen von großen Stromstärken und relativ niedrigen Spannungen konnte er in der Galvano-

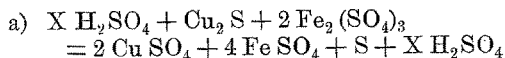
¹⁾ Vgl. Brief von *Werner Siemens* an *Wilhelm Siemens*, 5. Nov. 1846.

²⁾ *Liebigs Annalen der Chemie* 62, 233 (1847).

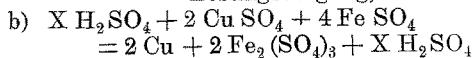
plastik und Galvanostegie den teuren und unbequemen Elementenbetrieb und den praktisch unzuverlässigen und unzulänglichen Betrieb mit magneto-elektrischen und elektro-magnetischen Maschinen oder Thermosäulen durch die betriebs-sichere und allen elektrochemischen Bedingungen entsprechende Dynamo ersetzen. Des weiteren zog er die Dynamo in Gestalt der neukonstruierten elektrolytischen Dynamomaschine zu der von dem Engländer *Elkington* Ende der 60er Jahre angeregten elektrolytischen Kupferraffination heran¹⁾, welche die Aufgabe hatte, aus unreinem 96–98 proz. Werk- oder Handelskupfer fast chemisch reines Elektrolytkupfer von hoher Leitfähigkeit herzustellen. Er bildete in mehrjährigem Zusammenarbeiten mit Oberbergrat *Bräuning* in Oker in den 70er Jahren ein in der Literatur als Siemensssches elektrolytisches Kupferraffinationsverfahren bezeichnetes System aus, das nicht allein durch die elektrolytischen Spezialmaschinen, sondern noch mehr durch die Konstruktion der Bäder, der Elektroden und deren Schaltungsvorrichtungen, durch die eigenartige Laugenbewegung in den Bädern mittels neuartiger, im Innern der Bäder angebrachter Geyserpumpen und durch die Art der chemischen Reinigung und Regenerierung des verunreinigten Elektrolyten charakterisiert ist, ein System, das in fast allen deutschen und einem Teil der amerikanischen Raffinerien zur Anwendung gelangte.²⁾

Später hat er auch Calcium und Magnesium elektrolytisch zentnerweise gewonnen. Ein Bericht darüber befindet sich im Briefwechsel mit *Himly* vom 4. April 1876.

Weniger erfolgreich war er in seinen Bestrebungen, dieses Verfahren für die Gewinnung des Kupfers direkt aus den Erzen zu benutzen. Wie dem Briefwechsel mit *Himly* zu entnehmen ist, hat dieser bei diesen Arbeiten auch mitgewirkt. Das im deutschen Reichspatent vom 14. September 1886 beschriebene Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß man den pulverförmigen Kupferkies in Gegenwart von Eisensulfid röstet, wobei Kupfersulfür entsteht. Dieses wird bei Gegenwart überschüssiger Schwefelsäure von Eisenoxysulfat gelöst, wobei Kupfersulfat und Eisenvitriol sich bilden:



Lösungsvorgang,



Elektrolytischer Vorgang.

In analoger Weise kann ferner die galvanische Gewinnung von Zink aus geschwefelten Zinkerzen mit Hilfe einer Lösung von Zinkvitriol und Eisenvitriol durchgeführt werden. Diese

Verfahren haben sich aber nicht in der Industrie eingebürgert.

Dagegen hatte *Werner Siemens* mehr Erfolg bei der Aufbereitung der früher wertlosen Schlämme und Sande der Goldbergwerke in Transvaal. Diesem sogenannten Cyanidverfahren, bei welchem das Gold den Erzen mit Hilfe sehr verdünnten Cyankaliums entzogen und dann in elektrischen Bädern auf Bleikathoden niedergeschlagen wurde, verdankte die Goldminenindustrie Südafrikas zum Teil ihren gewaltigen Aufschwung in der Mitte der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts.

Schon im 18. Jahrhundert hatte *van Marum* entdeckt, daß in Luft überschlagende elektrische Funken ein eigentümlich riechendes Gas erzeugen, welches erst *Schönbein* 1839 genauer untersuchte und ihm den Namen Ozon beilegte. Er stellte fest, daß dasselbe ein „verdichteter“ Sauerstoff von besonderem Reaktionsvermögen sei. Zu größeren Untersuchungen konnte man dieses Gas aber nicht benutzen, da die Bereitungsweisen außerordentlich mühselig waren. Hier machte *Werner Siemens* eine Entdeckung ersten Ranges, indem er das Prinzip der dunklen elektrischen Entladung für die Aktivierung von Gasen in die Chemie einführte. Der seinen Namen tragende hierzu geeignete Apparat ist in Poggendorfs Annalen 1857 in einer Anmerkung kurz veröffentlicht worden¹⁾. *Werner Siemens* definiert später in seinen Lebenserinnerungen S. 181 die Wirkung desselben in folgender Weise: „Es gelang mir durch denselben (den Ozonapparat) auf elektrolytischem Wege Sauerstoff in Ozon umzuwandeln. Diesem Apparat steht noch eine große Zukunft bevor, da er es ermöglicht, Gase der Elektrolyse zu unterwerfen. Dieselben werden dadurch in den sogenannten aktiven Zustand versetzt, der sie befähigt, direkt mit anderen Gasen chemische Verbindungen einzugehen, die anderweitig nur auf großen Umwegen zu erreichen sind.“ Wie es scheint, war er damals in der Vorstellung befangen, daß hier ein elektrochemischer Vorgang analog der Abscheidung der Metallniederschläge aus Metallsalzen stattfinde. Wir wissen heute durch die Untersuchungen von *Lenard*, *Warburg* und anderen, daß dies nicht der Fall ist, sondern daß die dunkle elektrische Entladung darauf beruht, daß kurze ultraviolette Strahlen gewonnen werden, die auf die Gase einwirken, indem sie vielleicht die Moleküle derselben zersprengen bzw. ionisieren und dadurch die Bildung äußerst aktiver Atome veranlassen. Exzellenz

¹⁾ Auch *Wohlwill*, der spätere Direktor der Norddeutschen Affinerie, Hamburg, beschäftigte sich fast zur gleichen Zeit unter Benutzung von Grammemaschinen mit dieser Frage.

²⁾ Darstellung Dr. *Erlwein*.

¹⁾ Diese in der Form ungeeignete Veröffentlichung ist lange unbeachtet geblieben. Es macht heute einen eigentümlichen Eindruck, wenn z. B. Prof. *Carius*, Ber. d. d. chem. Ges. VI, 806 (1873) in einer Abhandlung über Ozon sagt: „Ich habe das Ozon durch elektrische Entladung dargestellt, wobei ich mich der vortrefflichen Methode von *Houzeau* durch sogenannte dunkle Elektrisation bediente.“ *Houzeaus* Arbeiten sind erst um 1872 veröffentlicht worden, von *Werner Siemens* Priorität hatte *Carius*, wie es scheint, keine Ahnung.

C. Engler hat in seiner im Jahre 1879 erschienenen¹⁾ Monographie über „das Ozon“ auf die Bedeutung der Siemensschen Arbeit hingewiesen. Für die Ozonapparate sind zweierlei Formen bekannt, nämlich der ältere, in dem die Pole von dem Stanniolbelag der Röhre gebildet werden, und der neuere, in dem Wasser für die Leitung der Elektrizität benutzt wird und als Pole die Oberflächen der gläsernen Röhre dienen. Letzterer ergibt bessere Ausbeuten. Im Briefwechsel *Werner Siemens* an *Himly* vom 12. Mai 1874 findet sich schon eine Empfehlung, daß er Ozonapparate mit Wasserleitung benutzen solle. Ähnliche Apparate sind später fast gleichzeitig und unabhängig von einander auch von *Wislicenus*²⁾, *Kolbe*³⁾ und von *Berthelot*⁴⁾ beschrieben worden. Merkwürdigerweise hat sich nur die Berthelotsche Veröffentlichung zur allgemeinen Kenntnis durchgerungen, und so geht der Siemenssche Apparat mit Wasserleitung unter dem Namen „Berthelot-apparat“. Auch ich selber habe später dazu beigetragen, diese Bezeichnung fort dauern zu lassen, indem ich in verschiedenen Publikationen über diesen Gegenstand von der Berthelotschen Röhre im Gegensatz zur Siemensschen Röhre gesprochen habe. Nach meiner jetzigen Meinung besteht der Gebrauch der Bezeichnung Berthelotröhre im Unterschied von Siemensröhre nicht zu Recht.

Die prophetischen Worte *Werner Siemens*’, daß mit Hilfe der dunklen elektrischen Entladung auch andere Gase aktiviert werden können, haben sich bewahrheitet, und heute ist die Zahl der Arbeiten, welche sich mit der Einwirkung der dunklen elektrischen Entladung auf Gasgemische beschäftigen, sehr groß geworden.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich eine kleine Episode einflechten. Im Jahre 1890 hatte *Werner Siemens* im großen Maßstabe mittels seiner Ozonröhren bestimmte Sauerstoff-Stickstoff-Gemische unter von der gewöhnlichen Ozonisierung etwas abweichenden Verhältnissen ozonisiert und dabei eine farblose Flüssigkeit gewonnen, die er in einem gläsernen Kugelrohr eingeschmolzen an A. W. von *Hofmann*, den damaligen Ordinarius der Chemie an der Berliner Universität, einsandte. *Hofmann*, bei dem ich zu jener Zeit als Privatassistent tätig war, unterzog sich mit großem Eifer der Untersuchung. Lange Beratungen ergaben, daß beim Öffnen Vorsicht am Platze sei, und so wurde die Röhre erst in eine fürchterliche Eiskochsalzkältemischung gesteckt. *Hofmann*, mit einer großen Brille und den sonstigen Abwehrmaßregeln für Sprengkörper versehen, öff-

nete mit einer langen Zange die zu einer Kapillare ausgezogene Spitze des Röhrchens. Dieser Moment war äußerst kritisch und wir Assistenten duckten uns alle drei schleunigst hinter den breiten Rücken des alten Herrn. Es ereignete sich aber nichts, nur der typische Geruch einer bekannten Säure machte sich bemerkbar, und *Hofmann* sagte in seinem hessischen Dialekt: „Meine Herre, e-s ist weiter nichts als Salpetersäure⁴⁾“. Doch nun sollte die Salpetersäure nachgewiesen werden, und es ist charakteristisch für die schlechte Ausbildung jener Zeit in der anorganischen Chemie, daß von den Assistenten zunächst keiner wußte, wie man Salpetersäure nachweisen könnte, bis einem plötzlich einfiel, daß *Hofmann* ja selbst Diphenylamin als Reagens angegeben hatte. *Hofmann* bestritt dies aber auf das entschiedenste und erklärte, er wisse von dieser Reaktion nichts. Darauf wurden viele Bücher gewälzt und endlich die Publikation gefunden, welche die Beschreibung der Reaktion enthält, worauf *Hofmann* tiefsinnig sagte: „Es ist richtig, das hat er doch damals ganz gut gemacht.“ Schließlich wurden dann auch sämtliche Verfahren zum Nachweis von Salpetersäure ans Tageslicht befördert und genau geprüft. Mit einem Protokoll wurde ein Assistent zu *Werner Siemens* geschickt, wobei *Hofmann* auf unsere Frage, warum ein so unwichtiger Befund so ausführlich dargelegt werden müsse, schlaun mit den Augen zwinkernd bemerkte: „Man weiß nicht, wozu es gut ist, man muß verstehe, mit der Wurst nach der Speckseite zu werfe.“ Dies ist das einzige Mal, daß ich indirekt mit *Werner Siemens*, meinem späteren Schwiegervater, zu tun gehabt habe.

Heute hat die Gewinnung von Salpetersäure aus der Luft große Bedeutung gewonnen.

Als gegen Ende der achtziger Jahre von *Robert Koch* und seinen Schülern die Bakterien im Trinkwasser als Überträger von Krankheiten und Erreger von Infektionen erkannt worden waren und die Hygiene die Forderung der Reinigung des Trinkwassers von den Bakterien auf dem Wege der Sandfiltration oder Sterilisation stellte, schlug *Werner Siemens* vor, das in seinen technischen Apparaten in großer Menge herstellbare Ozon zur Abtötung der Wasserbakterien in zentralen Wasserwerken zu benutzen, das im Gegensatz zu den bekannten Desinfektionssalzen oder -gasen nach seiner Wirkung im Wasser keine Bestandteile hinterläßt, die nicht schon als natürliche darin enthalten wären: Sauerstoff und Stickstoff. Infolge dieser Anregung wurde von der Firma Siemens & Halske im Zusammenarbeiten mit dem Kochschen Institut und dem Reichsgesundheitsamt eine Ozonsterilisations-Apparatur konstruiert, die in den letzten 15 Jah-

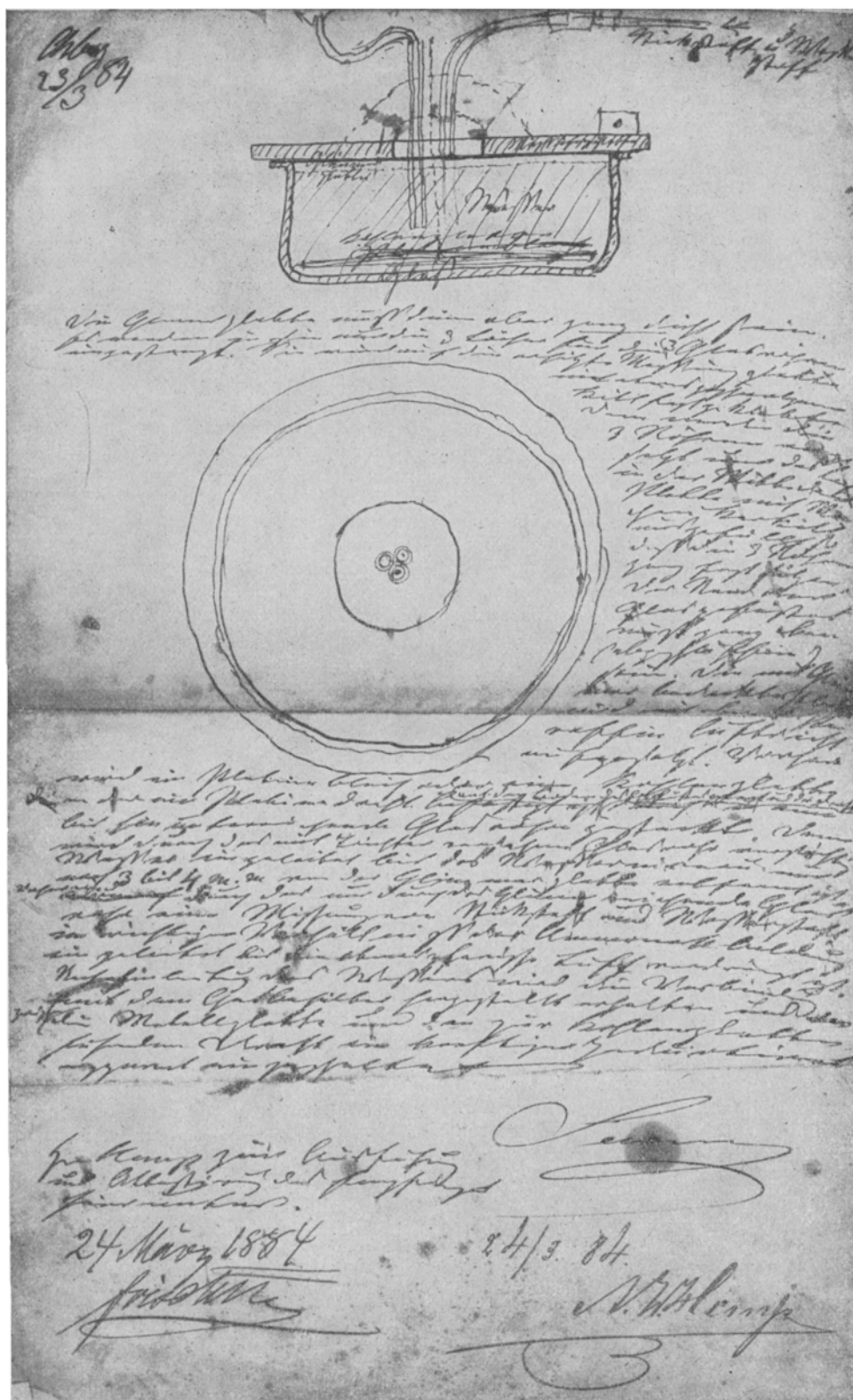
¹⁾ C. Engler, Historische und kritische Studien über das Ozon. 1879. Sonderabdruck der Leopoldina, Halle an der Saale.

²⁾ Regnault Streckers, K., Lehrbuch d. anorgan. Chemie v. J. Wislicenus, 9. Aufl., Braunschweig. Vorwort. Januar 1877.

³⁾ Kolbe, H. K., Lehrbuch d. anorg. Chemie, 1. Aufl., Braunschweig. Vorwort, 24. Dez. 1877.

⁴⁾ Berthelot, Formation thermique de l’Ozone, Annal. de Chimie et de Phys. 5. Serie, X. Febr. 1877.

⁴⁾ Bei der Ozonisierung des Sauerstoff-Stickstoff-Gemisches war Feuchtigkeit nicht ausgeschlossen worden, welcher Umstand zur Bildung der Salpetersäure führte.



ren in einer Reihe von städtischen Wasserwerken die gewünschten bakteriologischen und hygienischen Erfolge im Betriebe erzielt hat.

Als einer der ersten hat *Werner Siemens*, was in der Literatur nicht genügend hervorgehoben wird, die Wichtigkeit der Fixierung des atmosphärischen Stickstoffes zu Düngesalzen erkannt, von den achtziger Jahren ab die Bearbeitung des Stickstoffproblems unter Benutzung der elektrischen Hilfsmittel in die Hand genommen und in Fachvereinen¹⁾ auf die Bedeutung der Bindung des atmosphärischen Stickstoffes für die Landwirtschaft und Volksernährung hingewiesen.

Unter den vielen Versuchen vom Jahre 1880 bis 1892, die die Verfolgung des Stickstoffproblems, d. h. die synthetische Ammoniak- und Salpetersäuregewinnung unter Benutzung des Luftstickstoffs zum Ziele hatten, sei hier des historischen Interesses halber ein Ammoniakversuch aus dem Jahre 1884 erwähnt, dessen Zweck und apparative Einzelheiten aus dem nebenstehenden Faksimile ersichtlich sind. — Seine Arbeiten und Bestrebungen auf dem Stickstoffgebiet gaben die Unterlagen und Richtlinien für die nach seinem Tode fortgeführten Versuche, welche die Firma auf Grundlage eigener Erfahrungen und fremder Erfindungen jahrzehntelang mit großen technischen und finanziellen Mitteln bis zu praktischen Erfolgen, den heutigen Reichsstickstoffwerken, durchführte.

Werner Siemens hat verschiedentlich sein Bedauern darüber ausgesprochen, daß er keine tiefergehende chemische Ausbildung genossen habe. Es erscheint fraglich, ob dies berechtigt war. Wenn man als Hochschullehrer in langen Jahren viele Hunderte von tüchtigen jungen Leuten nach den vorzüglichen modernen Methoden zu perfekten Chemikern heranbilden sah und dann weiter verfolgt, wie wenige von diesen später zu originellen Arbeitsleistungen durchdringen, so kommt man zu der Frage, ob nicht allzugute Fachbildung auf erfinderische Leistung hemmend wirkt, weil sie die Naivität beeinträchtigt. Wie freilich eine wahrhaft geniale Persönlichkeit sich mit solcher Schulung auseinandersetzen würde, steht noch dahin.

Werner Siemens und die Physikalisch-Technische Reichsanstalt.

Von Prof. E. Warburg, Berlin-Charlottenburg.

Die Begünstigung der naturwissenschaftlichen Forschung ist in eminentem Grade eine Förderung der materiellen Interessen des Landes.

Werner v. Siemens.

1. An den Verhandlungen, welche schließlich zur Gründung der Physikalisch-Technischen

¹⁾ Vgl. Vortrag von Dr. *Werner Siemens* „Die Elektrizität im Dienste des Lebens“. Elektrotechn.

Reichsanstalt führten, hat *Siemens* von Anfang an teilgenommen. Will man also seine Beziehungen zu der Anstalt schildern, so muß man auf deren Vorgeschichte zurückgehen.

2. Im Jahre 1873 richtete Prof. *Foerster* nach vorangegangener mündlicher Besprechung an den Chef der Kgl. Preussischen Landestriangulation General *v. Morozowicz* ein Promemoria, in welchem er auf den Rückgang der deutschen Präzisionsmechanik hinweist und als hauptsächliche Ursache davon die Unmöglichkeit bezeichnet, aus diesem Gewerbe durch Einführung des Massenbetriebs reichlichen Gewinn zu ziehen. Indem er hieraus folgert, daß die Präzisionsmechanik ebenso wie die wissenschaftliche Forschungsarbeit der staatlichen Unterstützung bedürfe, macht er den bestimmten Vorschlag, einen durch ein technisches Kollegium zu verwaltenden Dispositionsfonds zu errichten und aus diesem 1. Jahresgehälter an hervorragende Talente, 2. Beihilfen zur Anschaffung kostspieliger Apparate zu gewähren, 3. eine Sammlung wichtiger Präzisionsapparate nach dem Muster des conservatoire des arts et des métiers herzustellen.

3. Zur Beratung dieser Vorschläge berief der General *v. Morozowicz* eine Kommission, welcher auch *Siemens* angehörte. Derselbe erklärte sich gegen die Vorschläge 1 und 2, dagegen für den Vorschlag 3 und regte an, mit der Sammlung eine Musterwerkstatt zu verbinden. Den Ansichten von *Siemens* pflichtete *Helmholtz* bei und verwies dabei auf die vortreffliche Musterwerkstatt in Genf. Aus den Beratungen dieser Kommission gingen Vorschläge (I) vom Januar 1874 hervor auf Errichtung eines Staatsinstituts bestehend 1. aus einem Museum, das eine Sammlung von Instrumenten enthält und mit Vorträgen über Präzisionsmechanik sowie mit einer permanenten Ausstellung verbunden wird, zu welcher nur vom Direktor für würdig erklärte Gegenstände zugelassen werden, 2. aus einer Werkstatt, welche für das Museum und für Staatsinstitute, außerdem für Gelehrte in Fällen arbeitet, in denen die private Mechanik versagt; ferner Kreisteilungen für Privatmechaniker ausführt. Konkurrenz mit der Privatmechanik soll ausgeschlossen sein; jüngere Mechaniker, die in der Werkstatt gearbeitet haben, erhalten ein Zeugnis mit Anwartschaft auf Verwendung im Staatsdienst. Die Organisation umfaßt 1. ein Kuratorium, 2. ein Direktorium und gliedert sich in die I. Abteilung (Museum und permanente Ausstellung) und in die II. Abteilung (Werkstatt). Das Ganze untersteht dem Minister für Handel und Gewerbe; übrigens wurde in den Verhandlungen bereits die Frage erörtert, ob es sich um ein preussisches oder ein Reichsinstitut handeln solle.

4. Im Jahre 1876 unterbreitete die Königlich Preussische Staatsregierung dem Hause der Ab-

Ztschrift. Nr. 1, 1. Jahrgang, Jan. 1880, S. 23, 1. Spalte, dann Elektrotechn. Ztschrift. Dez. 1886, Heft 12, S. 481—82.