

Werner von Siemens.

Gedächtnisrede.

Gehalten von E. Wiedemann.

Vor etwa einem Jahre durfte ich Ihnen eine Schilderung des Lebens und Wirkens unseres grössten Naturforschers, Hermann von Helmholtz, entwerfen, heute liegt mir die traurige Pflicht ob, Ihnen das Bild eines anderen grossen, eben dahin geschiedenen Mannes, Werner von Siemens, zu zeichnen.

Werner von Siemens ist eine Gestalt, die uns an die Männer der Zeit der Renaissance erinnert, an die Zeiten, wo jeder hervorragende Mann auch ein ganzer Mensch, nicht ein Spezialist war. Welche Fülle von Thätigkeiten vereinigt nicht Siemens in sich. Er ist aktiver Offizier, ein energischer Stratege, der voll Begeisterung seinem Berufe lebt, so lange er darin selbstständig schaffen kann; er ist hervorragender Gelehrter und gehört zu den allerbedeutendsten, die die Resultate der Wissenschaft praktisch zu verwerten verstehen. Auch dem öffentlichen politischen Leben steht Siemens nicht ferne, ja er spielt eine Zeit lang in demselben eine hervorragende Rolle. Er ist Mitglied des Landtages; wenn er auch nicht im Parlamente selbst als Redner hervortritt, so übt seine bedeutende, zielbewusste Persönlichkeit in den Kommissionen einen grossen Einfluss. Der Name Fortschrittspartei rührt von ihm her. Aber als Mann des realen Lebens, als Naturforscher sieht er nicht das Heil des Volkes in dem starren Festhalten an construirten Prinzipien. Er wirkt überall mässigend, nach den Erfolgen des Krieges 1866 tritt er für die Bewilligung der Indemnität für die Regierung ein, im Gegensatz zu seinen mehr links stehenden, den prinzipiellen Standpunkt verfechtenden Parteigenossen wie z. Bsp. Waldeck; so hat er dazu beigetragen, dass unserem deutschen Volke schwere Konflikte erspart wurden. In vielen Fragen des Handels, der

Industrie ist sein Einfluss massgebend gewesen, ihm verdanken wir, dass wir eine deutsche Patentgesetzgebung haben. Siemens war einer der ersten, die dafür eintraten, dass deutsche Fabrikate als deutsche und nicht als englische oder französische ebensowohl auf den einheimischen, wie auf den fremden Markt kamen; auf seine Anregung hin sind die Professuren für die neue technische Wissenschaft der Elektrotechnik gegründet, deren Aufschwung er selbst so mächtig auch als einer der Stifter des elektrotechnischen Vereins gefördert hat.

Das Leben und den Entwicklungsgang von Siemens zu schildern, ist uns dadurch wesentlich erleichtert, dass er selbst uns in den Lebenserinnerungen ein Bild seines Lebens gezeichnet hat, so unparteiisch, so einfach, so richtig, wie es kein Anderer hätte thun können. Bei so vielen Autobiographien verliert man nie das Gefühl, dass der Verfasser während des Schreibens seine frühern Empfindungen analysiert und weiter spinnt, von sich selbst ein Bild entwirft, nicht wie es war, sondern wie es nach seinen Ansichten hätte sein können oder sollen. Motive kompliziertester Art, wie sie wohl selten im Moment eine That bestimmen, werden zur Erklärung derselben herbeigezogen, kurz Wahrheit und Dichtung gemischt, um ein litterarisches Kunstwerk zu schaffen. Ganz anders bei den Lebenserinnerungen von Siemens, überall sind die äusseren und inneren Verhältnisse, wie sie waren, geschildert, die Schwierigkeiten die sich seiner Entwicklung entgegenstellten und auch kleine Schwächen nicht verschwiegen. Der ganze Stil des Buches spiegelt den einfachen Charakter von Siemens wieder und diejenigen, die Siemens persönlich gekannt, glauben ihn in dem Buch sprechen zu hören.

Ernst Werner Siemens wurde im Jahre 1816 am 13. Dez. zu Lenthe bei Hannover als Sohn eines Landwirthes geboren. Seine erste Erziehung erhielt er im väterlichen Hause durch Hauslehrer, von denen er besonders dem einen, dem Kandidaten der Theologie, Sponholtz, ein äusserst dankbares Gedächtnis bewahrte. Später kam er nach Lübeck auf das Gymnasium und trat dann 1834 als Freiwilliger in die Artillerie, um Offizier zu werden. Als solcher machte er den schleswig-holsteinischen Feldzug mit und hat dort durch die Verteidigung der Kieler Förhde durch Seeminen, die er zuerst anwandte, sich auch militärischen Ruhm erworben. Aus

dem Militärdienste trat er im Jahre 1849 aus und gründete mit Halske die Telegraphenbauanstalt „Siemens und Halske“, die sich mit der Zeit zu einer der grössten elektrotechnischen Anstalten entwickelte. Auf seine technische Thätigkeit als Leiter derselben werden wir später zu sprechen kommen. Zahlreiche Reisen lehrten ihn Menschen und Verhältnisse kennen und mit immer unbefangenerem Blicke betrachten. Von Kaiser Friedrich wurde Siemens der erbliche Adel verliehen, er heisst von da Werner von Siemens! Er war zweimal mit ihm durch Verwandtschaft nahestehenden Frauen vermählt, eine reiche Kinderschar verschönte sein Leben. Zwei seiner Söhne Arnold und Wilhelm, von denen er mit berechtigtem Vaterstolze spricht, haben das Geschäft übernommen; der erste ist mit einer Tochter von Helmholtz verheirathet. Mit seinen zahlreichen Geschwistern haben Siemens während seines ganzen Lebens die innigsten Beziehungen verbunden; für die Erziehung seiner Brüder hat er z. Thl. gesorgt, seinen Bruder Wilhelm selbst zu der glänzenden technischen Laufbahn, die er später eingeschlagen, vorgebildet. Wenn das Haus Siemens, oder besser die Häuser Siemens in den Brüdern Werner, Wilhelm, Karl, Friedrich auf den mannigfachsten Gebieten der Technik eine Herrscherstelle einnahmen und auch noch nach dem Dahinscheiden der ersten beiden einnehmen, so verdanken sie dies nicht zum mindesten dem ältesten unter ihnen.

Am 6. Dez. 1892 beschloss Siemens, 76 Jahre alt, sein thatenreiches Leben.

Nur einige Züge aus dem Charakter des Dahingegangenen möchte ich der knappen Schilderung seines Lebenslaufes beifügen. Seine vornehme Gesinnung tritt uns am deutlichsten in dem Ausspruch entgegen, dass er nie ein Unternehmen ins Werk gesetzt habe, bloß um sich zu bereichern, stets habe er dabei das allgemeine Wohl im Sinne gehabt. In der That, betrachten wir die unzähligen Schöpfungen des Hauses Siemens, stets haben sie weiten Kreisen Segen gebracht und gerade deshalb weil sie weitverbreiteten Bedürfnissen entgegenkamen, ihrem Schöpfer auch Reichtümer zugetragen. Ein Hauptzug seines Wesens, der auch in seinem Aeusseren sich manchmal zeigte, war eine Neigung zum träumerischen Simmen. Diese Neigung beeinflusste aber die Anlage seiner Pläne nur insoweit, als sie ihn die Ziele höher und idealer stecken liess, als bei einer

nüchternen Ueberlegung der Fall gewesen wäre; im Laufe der Entwicklung wusste er stets den realen Verhältnissen vollauf Rechnung zu tragen; er scheute sich auch nie, wenn ihn sein idealer Sinn zu weit fortgerissen, dies später einzugestehen und die von ihm angeregte Bewegung wieder in die richtigen Bahnen zu leiten.

Im geraden Gegensatz zu dieser mehr idealen Anlage steht seine Begabung zu organisieren. Die grossen Erfolge seines Geschäftes verdankt er natürlich auch seinen Mitarbeitern, Halske, Hefner von Alteneck, Frischen, Frölich u. a., dass er aber stets die richtigen Männer fand, sie an die richtige Stelle setzte, ihnen auch in Fällen, wo nur rein wissenschaftliche Fragen in Betracht kamen, Förderung gewährte und dass er neidlos ihre Verdienste anerkannte, spricht fast mehr als alles andere für seine Grösse. Sein organisatorisches Talent zeigt sich auch in der ebenso grossherzigen wie klugen Art, wie er durch Ordnung der Pensionsverhältnisse es versteht, seine Arbeiter an sich zu ketten, so dass seine Anstalten von Ausständen verschont geblieben sind.

Ein Grundzug in Siemens Wesen ist seine Bescheidenheit, gepaart mit dem richtigen Selbstgefühl. Bitter empfindet er es, wenn seine Entdeckungen von Engländern als die Ihrigen ausgegeben werden und diesen dann womöglich auch in Deutschland die Priorität zuerkannt wird. An den deutschen Arbeiten rühmt er dagegen ihre Unparteilichkeit. Möchte doch, wie er in der Industrie dahin gewirkt, dass das nationale Gefühl sich hob, auch hier sein mahnendes Wort wirken und mögen wir in Deutschland, wie man es in England leider auch zuweilen ohne Rücksicht auf Andere, thut, bei aller Gerechtigkeit gegen das Ausland die Leistungen der Forscher der eigenen Nation gegenüber denen anderer hochhalten und nicht die der anderen auf Kosten der eignen verherrlichen.

Wenden wir uns nun zu Siemens technischen und wissenschaftlichen Leistungen.

Siemens ist einer der Schöpfer eines neuen Gebietes der Technik, er hat uns gelehrt die Elektrizität den Zwecken des Menschen dienstbar zu machen. Um den ganz wesentlich durch sein Eingreifen bedingten Aufschwung der Elektrotechnik zu verstehen, müssen wir ein Paar Augenblicke bei der Entwicklung der An-

wendungen der Elektrizität verweilen, deren Schnelligkeit für den Fernerstehenden etwas ganz überraschendes besitzt.

Die Technik im Grossen konnte erst dann einen Aufschwung nehmen, als es gelang, sich häufig gleichmässig wiederholende Arbeiten von Menschen oder Thieren durch Maschinen zu ersetzen, die selbst wieder von Motoren betrieben wurden, deren Anwendung aber nicht wie die der Mühlräder und Windmühlen an bestimmte Orte gebunden war. Dies ist bei den Dampfmaschinen und den elektrischen Motoren der Fall. Die ersten Dampfmaschinen von Papin stammen aus dem Ende des 17. Jahrhunderts, die erste wirklich, wenn auch nur für ganz begrenzte Zwecke verwendbare aus dem Jahre 1705 von Newcomen und Cowley, die ersten für den Betrieb im Grossen brauchbaren aus dem Ende des 18. Jahrhunderts; fast 100 Jahre hatte es also gedauert, bis die Dampfmaschinen so weit entwickelt waren. Ganz anders ist es bei elektrischen Maschinen; nur wenige Jahre nach der Aufstellung des Ohm'schen Gesetzes, nach der Entdeckung des Elektromagnetismus wurden die ersten Telegraphenlinien konstruiert, nicht viele Jahrzehnte verstrichen, ehe die ersten Dynamomaschinen ihre Energie in den Bogenlampen in Licht umsetzten.

Als die ersten Dampfmaschinen konstruiert wurden, hatte man eben gelernt die Temperaturen auf ein bestimmtes Maass zurückzuführen, Wärmemengen wurden erst viel später gemessen, auch die Vorstellungen über die Arbeit waren noch sehr verschwommen. Erst durch Watt wurde hierin Wandel geschaffen und viele Untersuchungen über die Wärme wurden zu dem Zwecke unternommen, sichere Unterlagen für eine Theorie der Dampfmaschinen zu gewinnen. Ich erinnere nur an die klassischen Arbeiten von Magnus und Regnault. Die Technik musste also erst selbst die theoretischen Grundlagen erobern oder von der Physik erobern lassen, auf denen sie ihre Konstruktionen begründete. Zugleich vertieften sich die Anschauungen über das Wesen der Arbeit und der Wärme; es bereitete sich die Erkenntnis von der Aequivalenz der einzelnen Arbeitsvorgänge vor, eine Einsicht, die in den Untersuchungen von Robert Mayer, Coldrige, Joule für spezielle Fälle ihren scharfen Ausdruck fand, bis sie in der Mitte unseres Jahrhunderts von Helmholtz für alle Naturerscheinungen in dem Prinzip von der Erhaltung der Energie zusammengefasst wurde. Zugleich wurde der

zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie, der bald auch auf andern Gebieten eine weitgehende Anwendung finden sollte, aufgestellt. Mit den theoretischen Fortschritten gingen Hand in Hand die Fortschritte in der Konstruktion von Maschinen überhaupt, die Kenntnis der günstigsten Verbindungen der einzelnen Teile, die Sammlung von Erfahrungen über die Eigenschaften der Materialien, aus denen sie sich aufbauen. So sehen wir im Laufe von einundeinhalb Jahrhunderten in den Anwendungen der Wärme die rein theoretischen Betrachtungen und die Praxis neben einander fortschreiten und sich gegenseitig anregen; aber erst von 1850 an etwa ist es möglich eine einigermaßen strenge Theorie für den Bau der Dampfmaschinen aufzustellen. Ein jeder der sich mit technischen Problemen beschäftigen wollte und noch will, musste auf dem Gebiet der Wärme seine Schule durchmachen und zunächst auf den hier gebahnten Wegen seine Kräfte prüfen. In der That hat auch W. Siemens sich viel mit Heissluftmaschinen beschäftigt und einen Differentialregulator zusammen mit seinem Bruder Wilhelm konstruiert.

Ganz anders lagen die Verhältnisse, als man anfang die Elektrizität nutzbar zu machen. Man fand dabei die Ergebnisse der Maschinenbaukunde schon fertig vor. Erst in neuester Zeit stellt die Elektrotechnik selbst dem Erbauer von Dampfmaschinen neue Probleme. Die allgemeinen mechanischen Prinzipien waren in Fleisch und Blut übergegangen. Aber auch die theoretischen Fragen waren wenigstens in ihren Grundzügen für die meisten Theile der Elektrizitätslehre in prinzipieller Hinsicht gelöst und die einzelnen Grössen gemessen, die den quantitativen Verlauf bedingen, wenigstens in solcher Annäherung wie es für die technische Verwertung erforderlich war.

Dadurch dass Siemens schon als Lieutenant sich in seinen Musestunden mit technischen Fragen beschäftigte und sich auch physikalisch wie mathematisch vorzüglich vorgebildet hatte, konnte er einer der Hauptbegründer der Elektrotechnik werden.

Sehen wir von dem ersten chemischen Telegraphen von Sömmering, dem elektromagnetischen Telegraphen von Gauss und Weber, dem Zeigertelegraphen von Wheatstone ab, so waren die Anwendungen der Elektrizität bis zum Jahr 1840, in das die ersten Arbeiten von Siemens fallen, kaum nennenswerth.

Die ersten Gebiete, in denen er die allgemeinen Gesetze

benutzte, waren die Galvanoplastik und die Telegraphie, eine Art elektrischer Kraftübertragung. Die anderen hauptsächlichsten Anwendungen der Elektrizität zur elektrischen Beleuchtung und zur Kraftübertragung im Grossen sind erst weit jüngeren Datums. Zunächst genügte das Gas und das Petroleum noch den nicht allzusehr durch Lichtfülle verwöhnten Menschen und andererseits entsprachen die Dampfmaschinen und die Gasmotoren allen Forderungen.

Siemens allererste Arbeiten galten aber andern Problemen, nämlich der technischen Verwendung des elektrischen Stromes zur Vergoldung und Versilberung, über die einzelne wissenschaftliche Versuche schon vorlagen. Kurz vor Siemens Versuchen war es Jacobi im Grossen gelungen, Ueberzüge von Kupfer auf elektrischem Wege herzustellen. Während dieses letztere aber sehr leicht gelang, da das Kupfer sich aus Lösungen der verschiedensten Salze, vor allem des Kupfersulfates abscheiden lässt, stellten sich den analogen Prozessen mit den edlen Metallen grosse Schwierigkeiten entgegen; es handelte sich darum, passende Lösungsmittel für die Gold- und Silbersalze zu finden. Siemens hatte sich nun früher zusammen mit seinem Schwager Himly mit Daguerrotypie beschäftigt und erinnerte sich, das in unterschwefligsaurem Natron die Silber- und Goldsalze löslich waren. Versuche mit solchen Lösungen ergaben die befriedigendsten Resultate. Er verkaufte die Erfindung zunächst in Deutschland an einen Juwelier. Sein Bruder Wilhelm trat dann in England mit der ersten galvanoplastischen Anstalt von Elkington, die noch in Birmingham besteht, in Beziehung, um an sie für England seine Erfindung abzutreten. Doch behauptete Elkington durch sein Patent gesichert zu sein. Das Patent des letzteren liess aber die Verwendung der Thermoströme ausser acht; Siemens zeigte, dass auch diese verwendbar seien und Elkington fand sich mit einer bedeutenden Summe ab. Schon bei der geschäftlichen Behandlung dieser ersten Entdeckung zeigt sich der zukünftige Industrielle. Während die Gelehrten damals in noch weit höherem Grade als jetzt ihre Entdeckungen und Erfindungen der allgemeinen Ausnutzung preisgaben, ohne irgend wie einen materiellen Nutzen aus denselben zu ziehen, hat sich Werner Siemens mit vollem Recht auch die Früchte seines Geistes und seines Fleisses gesichert. Ein wohl nur äusseres Motiv hierzu war die Notwendigkeit für seinen und seiner

Geschwister Unterhalt die nötigen Mittel zu gewinnen. Es sei aber gleich hier bemerkt, dass später Siemens sich relativ wenig Patente geben liess; dadurch dass er seine eignen Erfindungen in seinen eignen Werkstätten ausbeutete, war er stets seinen Konkurrenten bei weitem voraus und wahrte sich den Vorsprung durch tadellose Ausführung und fortwährende Verbesserungen.

An diese Entdeckung schlossen sich neben Arbeiten auf dem Gebiete der Telegraphie, solche über besondere Formen der Schiessbaumwolle, die aber nicht zu abschliessenden praktischen Resultaten führten. Die Auffindung der neuen Art Schiessbaumwolle hatte für Siemens selbst insofern eine grosse Bedeutung, als er es ihr verdankte, dass er in Berlin bleiben durfte, trotzdem er als Offizier einen liberalen, politischen Aufruf unterzeichnet hatte.

Die folgenden Jahre von der Mitte der vierziger an sind fast ausschliesslich der Telegraphie und damit zusammenhängenden Fragen gewidmet. Zunächst waren es Verbesserungen am Zeigertelegraphen, die einen sicheren Gang desselben bedingten, durch welche sich Siemens Ansehen erwarb. Er wurde darauf hin in eine Telegraphenkommission der Regierung berufen, die die Errichtung von Telegraphenlinien beraten und besorgen sollte. Drathleitungen in der Luft hatte man schon vielfach angewandt: sie isolirten aber bei feuchtem Wetter schlecht, ein grosser Teil des Stromes floss zur Erde ab. Siemens führte die jetzt allgemein benutzten Porzellanknöpfe ein, wodurch der Mangel beseitigt wurde. Mit der Zeit wurden ferner ursprünglich gut funktionierende Linien schlechter und schlechter. Siemens zeigt, dass man die einzelnen, der einander berührenden Dräthe verlöthen muss. Es sind dies zwei scheinbar untergeordnete Verbesserungen, aber für die Sicherheit des Betriebes von massgebender Bedeutung. — Die meisten bis dahin gelegten Linien waren oberirdische; die damaligen politisch erregten Zeiten, um das Jahr 1848, liessen es aber als höchst unsicher erscheinen, die Telegraphenlinien so leicht zugänglich zu machen und ohne weiteres Zerstörungen auszusetzen. Man beschloss daher, die Telegraphendräthe unterirdisch zu legen. Dem stellte sich aber die grosse Schwierigkeit einer genügenden Isolation entgegen. Man hatte versucht, die Dräthe in Glasröhren mit Harzen einzukitten, aber ohne befriedigenden Erfolg. Da kam ein glücklicher Zufall zu Hülfe. Wilhelm Siemens schickte aus London an

seinen Bruder Werner als Kuriosum eine Probe Guttapercha, die damals eben in den Handel gekommen war; Werner versuchte sie zum Umhüllen der Dräthe zu verwenden und sie bewährte sich vollkommen. Damit war das Problem der Isolation dem Prinzip nach gelöst. Siemens schlug dann gleich vor, man solle die Dräthe zum Schutze noch mit einem Blei- oder Eisenmantel umgeben. Aus falschen Sparsamkeitsrücksichten wurde dies aber von der Regierung unterlassen, und nach wenigen Jahren waren die Leitungen an vielen Stellen zerstört. Diese Anlagen waren aber nicht so leicht zu bewerkstelligen, wie es wohl den Anschein haben könnte; es galt, neben der Anlage selbst, bei der mannigfach Erfahrungen gesammelt werden mussten, auch Maschinen zum Ueberziehen der Dräthe zu konstruieren, die Aufnahme- und Empfangsvorrichtungen zu vervollkommen u. s. w.

Bei der Legung der unterirdischen Kabel musste Siemens auch die Theorie der Bewegung des Stromes in denselben feststellen. Die dahin zielenden, theoretischen und experimentellen Arbeiten haben zuerst den Ruhm von Siemens als Physiker begründet. Ein unterirdisches Telegraphenkabel verhält sich wie eine in die Länge gezogene Leydener Flasche, leitet man einen elektrischen Strom in sie hinein, so fließt derselbe nicht einfach hindurch, sondern ein grosser Theil der Elektrizitätsmenge dient dazu, die Wandungen des Kabels zu laden. Erst nachdem die Gesetze der Ladung erkannt waren, war es möglich, sicher durch solche Kabel zu telegraphieren, indem man die Apparate entsprechend modifizierte und ergänzte.

Die Ausführung der Telegraphenanlagen hatte Halske übernommen, Siemens als Offizier konnte sich nicht direkt an einem Geschäft beteiligen.

Seine elektrischen Kenntnisse hat er aber auch speziell als Offizier bethätigt, er ging während des dänischen Krieges nach Kiel und war, wie erwähnt der erste, der unterseeische Minen anlegte.

Nach dem Kriege und nach der Ausführung und Fertigstellung einer Reihe weiterer Linien, trat an Siemens die Frage heran, ob er bei dem Militär bleiben, oder in den Civildienst übertreten oder sich selbstständig stellen wollte. Er entschied sich für das letztere. Der Garnisonsdienst bot ihm zu wenig Anregendes, die Erfahrungen, die er bei der Anlage der Telegraphenlinien mit den

Civilbehörden gemacht, hatten wenig Verlockendes. Die Einreden von Juristen, die sich einige Kenntnisse, aber doch keine gründliche technische physikalische Durchbildung erworben hatten, hatten ihn zu oft gestört; und so gründete er denn mit Halske zusammen ein Geschäft, das ohne Zuhülfenahme fremder Kapitalien unter seiner geistigen Leitung die Höhe erreichte, auf der er es hinterlassen.

Die Differenzen zwischen Siemens und dem damaligen Leiter des Telegraphenwesens veranlassten diesen die Firma Siemens und Halske nicht zu beschäftigen, ja er ging so weit, die von Siemens erfundenen Modelle zur Benutzung an andere Mechaniker zu überlassen.

Die glückliche Vollendung der ersten telegraphischen Leitungen zog aber umfassende Aufträge der russischen Regierung nach sich; so wurde die Linie von Petersburg nach der Krim und andere mehr gelegt, ferner ein submarines Kabel zwischen Petersburg und Kronstadt. Kabel, die Flüsse durchsetzten, waren schon früher gelegentlich der Verbindung von Verviers und Köln am Rhein mit grossem Erfolg von Siemens angewandt; jetzt wurde ein schon wesentlich längeres unterseeisches Kabel benutzt, wobei die Ergebnisse der Forschung über die Ladung von Kabeln auf das ausgiebigste verwendet wurden. Bald sollte dies in noch weit grösserem Masse der Fall sein. Es kommt für Siemens die Epoche der grossen Kabellegungen, zunächst im mittelländischen und rothen Meere und dann durch den atlantischen Ocean. Die ersten Unternehmungen gelangen nicht alle gleich, Kabel gingen verloren und es mögen dies auch für das Geschäft kritische Zeiten gewesen sein. Aber jeder Fehlschlag trug in sich den Keim neuer Erfolge, da Siemens es verstand, auch aus dem Misserfolg zu lernen, und die Erfahrungen sofort zu verwerten.

Einen Teil der Kabellegungen besorgte das Londoner Haus, welches Wilhelm Siemens, der spätere Sir William leitete, der stets im regsten Zusammenhange mit der Berliner Firma stand.

Wie sehr Siemens Sinn von Forschungen auf den Gebieten der Telegraphie erfüllt war und wie er auf sie gerade ein Hauptgewicht legte, geht aus seiner Biographie hervor, wo er ihrer Besprechung einen besonders grossen Raum gewährt: und in der That mit Recht, seine Linien reichen von London nach Amerika und

von London nach Indien, seine Apparate funktionieren auf allen Linien, seine Messmethoden werden überall benutzt.

Bei allen Telegraphenanlagen war es von höchster Wichtigkeit, ihren Widerstand genau zu bestimmen. Dies wurde für Siemens Veranlassung ein festes, sicher herzustellendes Maass für denselben aufzustellen. Siemens definiert als Einheit des Widerstandes denjenigen einer Quecksilbersäule von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt bei 0°. Diese Einheit wird nach ihm 1 Siemens genannt. Solche Quecksilbersäulen lassen sich zwar nicht leicht direkt herstellen, aber Länge und Querschnitt einer beliebigen Quecksilbersäule sind leicht zu messen und danach ihr Widerstand anzugeben. Wie praktisch diese Einheit war, geht daraus hervor, dass, wenn man die aus theoretischen Gründen neu eingeführte Einheit des Ohm definieren will, man sagt, sie sei = 1,063 Siemens.

Mit den ersten Arbeiten auf telegraphischem Gebiete hängen eng zusammen die Versuche Siemens, die Geschwindigkeit der Geschosse zu messen. Die Anordnungen und Messmethoden gehören zu dem Sinnreichsten, was auf diesen Gebieten erdacht ist. Wie bei so vielen Arbeiten unseres Gelehrten sind sie im Wesentlichen noch immer in Gebrauch.

Stets hatte W. Siemens sich mit dem Problem beschäftigt, elektrische Ströme mittelst Induktion im grossen zu erzeugen. Solche Induktionsströme entstehen bekanntlich in Leitern, die man an anderen stromdurchflossenen Leiter vorbeiführt, oder aber in Leitern, die man an Magneten vorbeibewegt, in letzterem Falle besonders stark, wenn diese Leitern um ein weiches Stück Eisen herumgewickelt sind. Der im Eisen entstehende und verschwindende Magnetismus ruft selbst in den Leitern Ströme hervor, die den durch ihre Annäherung und Entfernung erzeugten gleich gerichtet sind. Dies Prinzip der Stromerzeugung war schon früher von Störner und Anderen, bei den sogenannten magnetelektrischen Maschinen benützt worden. Siemens hat zunächst diese Maschinen in hohem Grade vervollkommenet, indem er z. B. dem rotierenden Eisenstück eine besondere Gestalt gab. Der Anwendung in der Technik stellte sich aber die Schwierigkeit entgegen, hinlänglich grosse Magnete zu konstruieren; man ersetzte dieselben daher durch Elektromagnete, die durch eine besondere kleine magnetelektrische Maschine erregt wurden. Diese Anordnung war ein grosser Fortschritt, aber noch immer

sehr kompliziert, die gegenseitige Regelung von Erregung und Stromverbrauch liess sich u. a. schwierig erzielen. Da kam Siemens auf die glückliche Idee, die Maschinen sich selbst erregen zu lassen, er entdeckte das Prinzip der Selbsterregung, das er im Jahre 1867 am 17. Januar der Berliner Akademie vorlegte. Wenige Tage später berichtete Wheatstone über ähnliche Versuche. Das Prinzip der Selbsterregung besteht kurz in folgendem. Vor einem ersten Stücke weichen Eisens, das mit einem spiralförmigen Draht umwickelt ist, einem Elektromagnet, bewegt sich ein anderes ebenfalls mit Draht umwickeltes zweites Stück, der Anker. Die beiden Umwickelungen mögen mit einander verbunden sein. Jedes Stück weichen Eisens enthält Spuren von Magnetismus, nähert man daher das zweite Stück dem ersten, so wird dadurch in der Spirale desselben ein wenn auch zunächst nur schwacher Strom induciert, er umfliesst das erste Stück und verstärkt seinen Magnetismus. Kommt nun das zweite Stück von neuem an dem ersten vorbei, so wird in der Umwicklung ein stärkerer Strom hervorgerufen, der wieder den Magnetismus des ersten verstärkt u. s. f. Die Maschine erregt sich also selbst. Man nennt eine solche Maschine jetzt Dynamomaschine. Durch verschiedene Arten der Schaltung der Drahtwickelungen um Anker und Elektromagnet, durch Umwicklung mit verschieden dickem Draht, oder gleichzeitiger Umwicklung mit dickem und dünnem Draht konnte den verschiedensten Bedürfnissen der Praxis genügt werden und dem elektrischen Strom war die weiteste Anwendung gesichert. Von dieser Zeit an tritt die Elektrotechnik erst im weitesten Sinne des Wortes in den Vordergrund des technischen Lebens. Jetzt war es erst möglich, elektrische Kraftübertragungen im Grossen zu bewerkstelligen; d. h. den an einer Stelle erzeugten Strom, der durch Dräthe beliebig weit fortgeleitet wurde, an einer andern Stelle zu Arbeitsleistungen zu verwenden. Eine derartige Kraftübertragung haben wir bei den elektrischen Eisenbahnen. Die erste derselben konstruierte wieder Werner Siemens im Jahre 1879.

Durch die Konstruktion der Dynamomaschinen war es aber auch erst möglich, das elektrische Licht, das man in seinen beiden Formen, dem Bogen- und dem Glühlicht schon lange kannte, in weitesten Masse einzuführen. Siemens selbst hatte die elektrischen Bogenlampen wesentlich vervollkommenet, zur Konstruktion von Glühlichtlampen hatte er, wie er erzählte, viele Versuche

angestellt, freilich ohne rechten Erfolg, da er als leitendes Material Drähte von Metallen verwandte. Erst als Edison an Stelle des Metalls dünne Kohlenfäden setzte, war eine wirklich praktische Anwendung möglich. So entstand denn eine ganz neue Industrie, die hunderten von durchgebildeten Technikern und Gelehrten und vielen Tausenden von Arbeitern lohnenden Erwerb gab.

Neben den elektrischen Arbeiten und Konstruktionen, mit welchen der Namen Siemens untrennbar verknüpft ist, hat er aber auch zahlreiche andere Apparate erfunden und verbessert. Ich nenne einen Differentialregulator, die pneumatische Briefbeförderung in Berlin, Geschwindigkeitsmesser, Spiritusmesser und vieles andere.

Ausser mit technischen Fragen hat Siemens sich mit besonderer Vorliebe mit rein wissenschaftlichen Fragen beschäftigt, die zu gar keinen praktisch verwertbaren Resultaten führen konnten. Jede äussere Anregung rief in ihm längere Gedankenfolgen hervor. Ich möchte hier einiges wenige anführen. Ueber die Konstitution des Innern unserer Erde bestehen zwei diametral einander widersprechende Anschauungen, nach der ersten besitzt dieselbe einen feurig flüssigen Kern, auf den eine dünne feste Schale aufgelagert ist, nach der andern ist das Erdinnere im Wesentlichen fest. Sir W. Thomson hat die letztere Anschauung, besonders auf Grund von Beobachtungen von Fluth und Ebbe gegenüber der ersteren als die einzig annehmbare verteidigt. Siemens hat aber gezeigt, dass Umstände, wie die Plastizität des Erdinneren vorhanden sind, welche Sir W. Thomson's Schlussfolgerungen nicht ohne weiteres als streng richtig erscheinen lassen.

Spätere Arbeiten von Siemens gelten meteorologischen Fragen, vor allem dem Kreislauf der Atmosphäre.

Von besonders grosser Tragweite war der Nachweis von Siemens, dass Gase, die ohne chemische Einwirkung auf 1000—2000^o erhitzt werden, keine Lichtstrahlen aussenden, also dunkel sind.

Ihm war es ein Bedürfniss, die Gründe der Vorgänge, die sich um ihn abspielten, zu erforschen. Dies zeigt sich auch in seinen Betrachtungen über die Entstehung der Fieber und die Ursachen der Immunität, in denen er Ergebnisse neuerer Forschungen vorwegnahm. Angeregt wurde er zu denselben auf einer Reise im Kaukasus, wo er selbst an der Malaria erkrankte.

Bei den meisten Menschen wirken die Interessen der Jugend noch im Alter bestimmend, so auch bei Siemens.

Die Hauptwandlung, die das Eintreten von Siemens in die Telegraphie hervorrief, war, wie er selbst sagt, dass er sie aus einer Uhrmacherkunst in eine Präcisionsmechanik verwandelte. Damit war von vornherein eine ganz andere Behandlung mit weiteren Gesichtspunkten gegeben, nicht mehr auf den treibenden Räderwerken lag der Hauptgewicht, sondern auf der Anordnung der Gesamtanlage. Die Hebung der Präcisionsmechanik ist noch in den letzten Jahrzehnten seines Lebens für Siemens ein Hauptgegenstand des Interesses gewesen. Schon in den 70er Jahren suchte er eine Anstalt ins Leben zu rufen, die die Präcisionsmechanik weiter ausbilden sollte; wo an den Staat Wünsche in dieser Hinsicht gestellt wurden, fanden sie in Siemens einen warmen Befürworter. Als im Jahre 1884 Sir William Siemens starb, stiftete Werner Siemens aus seinem Antheil der Erbschaft eine sehr grosse Summe und schenkte ein Grundstück zur Gründung einer wissenschaftlichen Anstalt, der technischen Reichsanstalt, die den doppelten Zweck haben sollte, die wissenschaftlichen Grundlagen der Präcisionsmechanik im weitesten Sinne des Wortes zu fördern und zweitens rein wissenschaftliche Arbeiten auszuführen, die in den einzelnen Laboratorien wegen Mangels an Hilfsmitteln nicht wohl bewältigt werden konnten. Das Reich leistete bedeutende Zuschüsse und rief denjenigen an die Spitze des Institutes, der wie kein Anderer, zu ihrer Leitung befähigt war, H. von Helmholtz. Nach der ersten Richtung hat die Anstalt schon Bedeutendes geleistet; die Resultate sind der deutschen Industrie in hohem Grade zu statten gekommen. Ich erinnere nur an die Prüfung der Thermometer, der Stimmgabeln, die Feststellung der Normalwiderstände, u. a. m.

Ich bin am Schlusse; wohl wäre noch vieles zu erwähnen, indess hoffe ich, dass Sie aus der obigen Schilderung den Eindruck erhalten haben, der mir im Verkehr mit Siemens und bei den Studien seiner Schriften und seines Lebens immer von neuem entgegentrat: Er war ein bedeutender Gelehrter und ein ganzer und grosser Mensch.