



Horst Kant (MLS)

Werner Siemens – Erfinder, (Technik-)wissenschaftler, Unternehmer und Begründer der Elektrotechnik¹

Vortrag in der Klasse für Naturwissenschaften und Technikwissenschaften am 10. 11. 2016

Veröffentlicht: 21.02. 2017

Werner Siemens ist ein typisches Beispiel für jene Generation von Industriellen unter den Bedingungen des Kapitalismus der freien Konkurrenz, die noch selbst mehr oder weniger aus dem „Werkstattmilieu“ kamen, das die Grundlage ihrer Entwicklung bildete, welches in diesem Falle allerdings stark wissenschaftlich geprägt war. Eine Besonderheit der Elektroindustrie gegenüber den anderen Industriezweigen im 19. Jahrhundert – die zumeist vor ihr entstanden waren – war, dass sie nur auf der Grundlage wissenschaftlicher Vorleistungen entstehen und sich nur im engen Kontext mit der Wissenschaft entwickeln konnte, dass sie – sehen wir von Maschinenbau bzw. Feinmechanik als einer wesentlichen Basis dieses neuen Industriezweiges ab – keine gewerbliche Vorstufe ausgeprägt hatte. Die Verbindung und Durchdringung von wissenschaftlicher, technisch-technologischer und ökonomischer Entwicklung war auf Grund ihrer Entstehungsbedingungen in der Elektroindustrie besonders eng – und in der Person Siemens scheint sie auch besonders ausgeprägt zu sein.

Werner Siemens wurde am 13. Dezember 1816 in dem Dorf Lenthe bei Hannover als zweitältester Sohn eines Landwirtes und Gutspächters geboren (zur Biographie siehe u.a. [1], [9], [13], [19], [23]).² 1823 zog die Familie nach Menzendorf im Mecklenburgischen. Werner Siemens wurde zunächst von Hauslehrern unterrichtet, später besuchte er das Katharinen-Gymnasium in Lübeck.

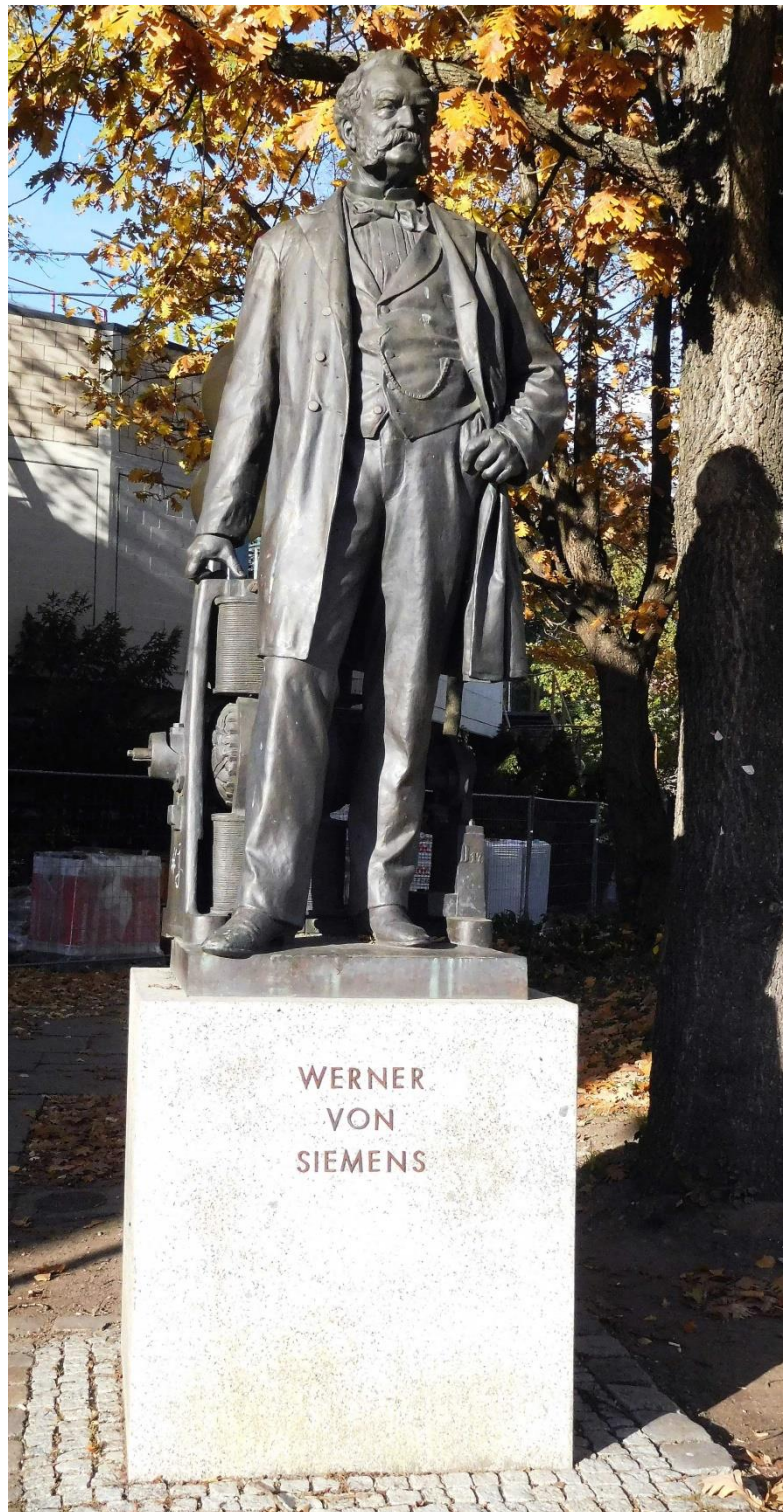
Frühzeitig entstand der Wunsch, Ingenieur zu werden, und die Berliner Bauakademie war das Ziel. Wirtschaftliche Schwierigkeiten des Vaters ließen diesen Wunsch jedoch in weite Ferne rücken. Als Ausweg bot sich das Ingenieurkorps der Armee an, denn die sich entwickelnde Militärtechnik brauchte zunehmend Ingenieuroffiziere, und hier war auch eine Chance für bürgerliche Offiziersbewerber.

Ende 1834 konnte Siemens seinen Dienst bei der preußischen Artillerie in Magdeburg antreten. Ein Jahr später wurde er zur weiteren Ausbildung an die Vereinigte Artillerie- und Ingenieurschule nach Berlin delegiert. Zur Ausbildung gehörte auch ein mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht, der vorzugsweise von Universitätslehrkräften erteilt wurde. So hörte er Mathematik bei Martin Ohm (1792-1872)³ oder Physik bei Gustav Magnus (1802-1870). 1838 schloss er die Ausbildung als Seconde-Lieutenant ab und kehrte nach Magdeburg zurück.

¹ Erweiterte Fassung eines Kurzvortrages anlässlich des 200. Geburtstages von Werner Siemens vor der Klasse Natur- und Technikwissenschaften der Leibniz-Sozietät am 10. Nov. 2016.

² In seinen Lebenserinnerungen bezeichnet Siemens sich als ältesten Sohn, weil der 1812 geborene Sohn Ludwig als das schwarze Schaf der Familie galt und 1838 enterbt und verstoßen wurde; außerdem war die Schwester Mathilde 1814 geboren worden. – Vgl. u.a. [1, S.53f].

³ Martin Ohm, Bruder des bekannteren Physikers Georg Simon Ohm (1789-1854), war seit 1821 Privatdozent und seit 1824 ao Professor an der Berliner Universität (die Ohmstraße in Berlin-Mitte ist nach ihm benannt); Georg Simon Ohm wirkte in Nürnberg und München, und sein Hauptforschungsgebiet war die Elektrizität.



Siemens-Denkmal (1899) von Wilhelm Wandschneider (1866-1942) gegenüber dem Hauptgebäude der Technischen Universität Berlin (zur Denkmalggeschichte vgl. [25, S.101 f]; Foto: Autor/2016).

Der frühe Tod der Eltern zwang ihn ab 1840, für seine noch unmündigen neun Geschwister zu sorgen, wobei sich dies den Umständen entsprechend vor allem auf Bruder Wilhelm (1823-1883) konzen-

trierte.⁴ Sein Offizierseinkommen war dafür aber kaum ausreichend, und so beschloss er, seine physikalisch-technische Begabung zu nutzen und – gewissermaßen im Nebenberuf – Erfinder zu werden. Erste Versuche in dieser Richtung waren eine Kunststeinpresse, ein Dampfmaschinenregler und ein spezielles Druckverfahren. Daraus kann man ersehen, dass Siemens von Anfang an eine unmittelbar praktische Nutzung im industriellen Rahmen im Blick hatte. Mit der von ihm 1840/42 erfundenen *Methode der galvanischen Vergoldung* stellte sich ein erster Erfindererfolg ein. Darauf erhielt er sein erstes Patent, das sein Bruder Wilhelm günstig in England verkaufen konnte.

Bald darauf wurde Werner Siemens nach Spandau bei Berlin zur Lustfeuerwerkerei versetzt, später zu den Artilleriewerkstätten (die sich am Kupfergraben gegenüber der Museumsinsel befanden). In Berlin nutzte er nun Weiterbildungsmöglichkeiten im Polytechnischen Verein und im Laboratorium von Gustav Magnus, das dieser 1842 in seinem Privathaus am Kupfergraben eingerichtet hatte. Hier kam Siemens in Kontakt mit einer aufgeschlossenen Gruppe junger Naturwissenschaftler, was sich für seine weiteren Vorhaben als sehr förderlich erweisen sollte. Als von einigen dieser jungen Wissenschaftler 1845 die Physikalische Gesellschaft gegründet wurde, war Siemens sofort dabei.⁵

Damals begann die in den 1830er Jahren entwickelte elektrische Telegrafie auch in Preußen ihre ersten Schritte. Die seit Ende des 18. Jahrhunderts sich entwickelnde optische Telegrafie sei als Vorgängerverfahren hier lediglich erwähnt. Die „Kommission zur Anstellung von Versuchen mit elektromagnetischen Telegraphen“ empfahl 1845 die Anlage einer Versuchsstrecke zwischen Berlin und Potsdam, wobei Zeigertelegraphen aus England nach Charles Wheatstone (1802-1875) zum Einsatz kamen. Siemens, dem als Militär die Notwendigkeit guter Nachrichtenübertragung bewusst war, beobachtete die Anfangsschwierigkeiten dieser Telegrafenanlage sehr genau. Bald fand er eine Lösung für einen elektrisch gesteuerten Synchronlauf zwischen Sender und Empfänger und berichtete darüber 1846 seinen Freunden in der Physikalischen Gesellschaft. Am 14. Dezember 1846 schrieb er seinem Bruder Wilhelm nach England:

„Ich bin jetzt ziemlich entschlossen, mir eine feste Laufbahn durch die Telegraphie zu bilden, sei es in oder außer dem Militär. Die Telegraphie wird eine eigene, wichtige Branche der wissenschaftlichen Technik werden, und ich fühle mich berufen, organisierend in ihr aufzutreten, da sie meiner Überzeugung nach noch in ihrer ersten Kindheit steckt.“ [24, S.22]

In der elektrischen Telegrafie fand die Elektrizität ihr erstes großes Anwendungsgebiet. Die relativ geringe Leistungsfähigkeit der damals zur Verfügung stehenden Stromquellen reichte dazu gerade aus. Der sich internationalisierende Handel sowie der beginnende Eisenbahnbau erforderten schnelle Nachrichtenverbindungen. Die wichtigsten wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Elektrizität, die Voraussetzung für die Telegrafie waren, waren etwa zwischen 1820 und 1845 erarbeitet worden – zunächst ohne Blick auf irgendeine technische Verwendung, sondern vorwiegend zum Verständnis der wissenschaftlichen Zusammenhänge. Doch gab es bereits seit der Entdeckung des Elektromagnetismus 1820 durch Hans Christian Oerstedt (1777-1851) Vorschläge, diesen Effekt zur Nachrichtenübermittlung zu nutzen. Die Versuche von Carl Friedrich Gauss (1777-1855) und Wilhelm Weber (1804-1891), 1833 zwischen ihren Instituten in Göttingen eine elektromagnetische telegrafische Verbindung einzurichten, wurden dann zum Ausgangspunkt der weiteren Entwicklung. Der englische Physiker Wheatstone erfand 1837 den sogenannten Nadeltelegraphen, den er 1839 zum Zeigertelegraphen weiterentwickelte, der schnell praktische Anwendung fand.

⁴ Später auch auf den Bruder Carl; die zu diesem Zeitpunkt noch unmündigen anderen Geschwister wurden von Verwandten betreut. In Mecklenburg wurde man damals erst mit 25 Jahren mündig und von da ab konnte Werner Siemens für weitere Geschwister die Vormundschaft übernehmen.

⁵ Es ist allerdings ein weit verbreiteter Irrtum, dass sich die Mitglieder der neugegründeten Physikalischen Gesellschaft zu ihren Sitzungen im Magnus-Haus getroffen hätten. – Vgl. dazu u.a. [15].

Siemens erhielt 1847 für seine Verbesserungen des Wheatstoneschen Zeigertelegrafen ein preußisches Patent, und das bot die Grundlage, um selbst in das Telegrafengeschäft einzusteigen. Mit der im gleichen Jahr von ihm erfundenen Guttaperchapse zu nahtlosen Ummantelung von Kupferkabel schuf er eine wichtige Voraussetzung für die Herstellung isolierter Land- und Seekabel.

Gemeinsam mit dem Universitätsmechaniker Gustav Halske (1814-1890) gründete Siemens am 1. Oktober 1847 die *Telegraphenbauanstalt von Siemens & Halske* (S & H) – eine kleine Werkstatt auf einem Hinterhof in der Schöneberger Straße, direkt an den Anhalter Bahnhof grenzend.⁶ Die notwendigen finanziellen Mittel erhielt er von seinem Vetter Johann Georg Siemens (1805-1879).

Das expandierende Unternehmen belegte bald weitere Gebäude im Umfeld. Diese Werkstatt wurde zur Keimzelle eines der größten Elektrokonzerne der Welt. Die ersten größeren Aufträge waren 1848/49 der Bau der Telegrafienlinien Berlin – Frankfurt/Main und Berlin – Köln, die ersten Ferntelegrafienlinien Europas. Deren forcierter Bau hatte in jenen Jahren der bürgerlich-demokratischen Revolution vor allem politische Hintergründe. Der Wettbewerbsvorteil, der für S & H gegenüber anderen Konkurrenten sprach, bestand darin, dass man nicht nur einen Telegrafen anbot, sondern ein System aus Telegrafierapparat und guttaperchaisoliertem Kabel.

1852 bezog die Firma einen Gebäudekomplex in der Markgrafenstraße 94. Auch die beiden Firmengründer zogen hierher um. Halske war bereits verheiratet, Siemens heiratete nun Mathilde Drumann (1824-1865), die Tochter einer Siemens-Cousine aus Königsberg, mit der er vier Kinder hatte.⁷

Nach den ersten Erfolgen erhielt die Firma den Auftrag, das preußische Telegrafennetz aufzubauen. Doch verschiedene Probleme, die mit dem vorgegebenen niedrigen Kostenlimit und Materialproblemen zusammenhingen, führten dazu, dass die Auftragslage der Firma nach 1852 kritisch wurde. Siemens gelang es jedoch, über einige geschickt abgeschlossene Auslandsgeschäfte, vor allem mit dem russischen Staat, sein Geschäft über Wasser zu halten. Die russische Staatstelegrafienlinie erlangte wegen des Krimkrieges eine besondere Bedeutung. – Andererseits konnte die relativ stetig wachsende Produktion nur durch die ständige Erweiterung des Netzes gesichert werden.

Einige seiner Brüder setzte Siemens verantwortlich in den Auslandsgeschäften ein. So leitete Wilhelm die englische Vertretung (er wirkte zudem eigenständig auf dem Gebiet der Metallurgie – u.a. entwickelte er 1879 den Elektrostahlöfen). Carl (1829-1906) übernahm als Telegrafeningenieur die Petersburger Vertretung und Walter (1832-1868) leitete als preußischer Konsul in Tbilissi später das Siemenssche Kupferbergwerk in Kedabeg im Kaukasus.⁸ Das mit hohem Risiko eingegangene große Geschäft der 1860er und 1870er Jahre waren einmal die Verlegung des Transatlantikkabels, vor allem über die englische Tochtergesellschaft realisiert, und der Bau der Indo-Europäischen Telegrafienlinie, die ab 1870 eine durchgehende Verbindung von London über Berlin, Odessa, Tbilissi bis Kalkutta gewährleistete. Ziel der Siemens-Brüder – vor allem von Werner und Wilhelm, aber auch Carl (wobei z.T. durchaus unterschiedliche Auffassungen zu vereinen waren) – war es letztlich, nicht nur auf dem Weltmarkt mitzumischen, sondern dabei die führende Position einzunehmen.

Die notwendigen großen Stückzahlen an Telegrafen und entsprechendem Zubehör, die für die transkontinentalen Telegrafienlinien erforderlich waren, ließen sich nicht mehr in traditioneller handwerklicher Produktion in Einzelanfertigung herstellen. Schrittweise wurde der Übergang zur arbeitsteiligen maschinellen Serienfertigung nach amerikanischem Vorbild notwendig und vor allem

⁶ Zunächst als „Werkstatt Halske“ firmierend, denn als aktiver Offizier konnte Siemens nicht an einem bürgerlichen Unternehmen beteiligt sein (vgl. [1, S.110]). – Die Werkstatt befand sich im 1.Stock des Hinterhauses, darüber wohnte Halskes Familie, im Erdgeschoß bezog Siemens eine Wohnung.

⁷ 1862 erwarb Siemens eine 1827 errichtete Villa „Am Knie“ (heute: Ernst-Reuter-Platz) in Charlottenburg (vgl. u.a. [25, S.69f]). Ab 1865 bestand von dort eine direkte Pferdebahnverbindung zum Kupfergraben.

⁸ Letzteres wurde 1864 erworben; weil dies eine Investition außerhalb des Kerngeschäfts war, war sie zunächst unter den Siemens-Brüdern umstritten und Halske missbilligte sie sogar. Erst Mitte der 1870er Jahre wurde das Werk rentabel. Werner Siemens entwickelte dafür u.a. eine Methode zur elektrolytischen Kupferraffination.

durch Bruder Wilhelm wurde Werner Siemens gedrängt, in dieser Richtung Veränderungen vorzunehmen. Der der handwerklichen Tradition verpflichtete Halske wollte diese Entwicklung nicht mittragen und schied Ende 1867 im Einvernehmen aus der Firma aus;⁹ der Firmenname „Siemens & Halske“ blieb aber bis 1966 bestehen.

Bis dahin bestand Siemens' wissenschaftlich-technische Leistung im Wesentlichen in der Weiterentwicklung bereits vorliegender Entwicklungen zu in der Praxis zuverlässig funktionierenden Telegrafie-Anlagen – eine nicht zu unterschätzende Aufgabe mit hohen natur- und technikwissenschaftlichen Anforderungen. „Die eigentliche Originalität seiner Arbeiten wurde durch die Einheit konstruktiver und technologischer Verbesserungen, wissenschaftlicher Untersuchungen und messender Kontrolle der zu errichtenden Anlagen bestimmt“ [4, S.355].

1866 – gewissermaßen zu seinem 50. Geburtstag – gelang Siemens eine wesentliche technikwissenschaftliche Leistung: die Entdeckung des dynamoelektrischen Prinzips und seine Realisierung in der Dynamomaschine. Damit legte er die Grundlagen der Starkstromtechnik. Siemens war damals nicht der einzige, der sich mit dem dynamoelektrischen Prinzip beschäftigte, also mit der „Selbsterregung“ der Feldmagnete mittels dem vom drehenden Anker erzeugten Strom, doch war er wohl der erste, der die technische Bedeutung dieses Prinzips erkannte. Seine diesbezügliche Abhandlung „Über die Umwandlung der Arbeitskraft in elektrischen Strom ohne Anwendung permanenter Magnete“, die Gustav Magnus am 17. Januar 1867 der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften vorlegte, schloss mit den Worten:

„Der Technik sind gegenwärtig die Mittel gegeben, elektrische Ströme von unbegrenzter Stärke auf billige und bequeme Weise überall da zu erzeugen, wo Arbeitskraft disponibel ist. Diese Tatsache wird deshalb auf mehreren Gebieten derselben von wesentlicher Bedeutung werden.“ [22, S.236]

Hermann von Helmholtz (1821-1894), mit Siemens aus der Anfangszeit der Physikalischen Gesellschaft bekannt und seit 1871 Direktor des Physikalischen Instituts der Berliner Universität, urteilte in seinem Wahlvorschlag für Siemens zum Akademiemitglied hierüber:

„Es ist dies einer der originellsten Gedanken von Siemens, und er hat zur Construction von Apparaten geführt, die ohne kostbare galvanische Batterie in mäßig großen Drahtmassen Ströme der stärksten Art, die namentlich auch zur Erzeugung des Kohlenlichtes [gemeint ist die elektrische Lichtbogenlampe – H.K.] ausreichend sind, erzeugen unter Verwendung von bloßer mechanischer Triebkraft.“ [20, S.85]

An dieser Stelle einige Anmerkungen zu Siemens' Aktivitäten in der Berliner Akademie.

Der Wahlantrag stützte sich auf drei wesentliche wissenschaftliche Leistungen von Siemens. Neben dem dynamoelektrischen Prinzip waren dies seine Arbeiten von 1857 zur elektrostatischen Induktion und Verteilung der Elektrizität auf Leitern und Isolatoren (wichtig für die störungsfreie Weiterleitung von Telegrafensignalen) und seine Arbeiten von 1860 zur Erstellung einer Widerstandseinheit und damit zusammenhängend über Leitfähigkeit verschiedener Metalle in Abhängigkeit von der Temperatur.

In der Sitzung der physikalisch-mathematischen Klasse am 17. November 1873 wurde Siemens einstimmig gewählt – der mit ihm zur Wahl anstehende bekannte Mediziner Rudolph Virchow (1821-1902) erhielt immerhin vier Gegenstimmen.¹⁰ Über die Wahl berichtete Werner Siemens am 3. Dezember dem Bruder Wilhelm nach London:

⁹ Ausschlaggebend für Halskes Ausscheiden waren letztlich aber auch die kapitalintensiven Risikounternehmen der Brüder Siemens in Kedabeg und bei der transozeanischen Kabelverlegung – z.B. der Misserfolg beim französischen Auftrag, 1864 ein Kabel im Mittelmeer zwischen Cartagena in Spanien und Oran in Algerien zu verlegen. (vgl. u.a. [1, S.247 f].

¹⁰ Protokoll der Sitzung der phys.-math. Klasse vom 17.11.1873; Archiv der BBAW, Hist.Abt. Abschn.II (Akten der Preuß.Akad.d.Wiss.1812-1945), Sign.II-III,25, Bl.248 – anwesend waren 18 stimmberechtigte Mitglieder.

"... Auch das Plenum der Akademie hat mich e i n s t i m m i g gewählt - was noch nicht dagewesen ist und sich nach Du Bois dadurch erklärt, daß ich dem Gros der Akademie nicht persönlich bekannt bin, also auch keine Feinde unter ihnen habe! Nicht sehr schmeichelhaft! ..." [19, Bd.2, S.430]¹¹

Eigentliche Technikerstellen wurden an der Berliner Akademie erst mit dem Akademiejubiläum im Jahre 1900 eingerichtet (vgl. u.a. [6, S.129] sowie [8]). Als erster wurde der Elektrotechniker Friedrich von Hefner-Alteneck (1845-1904), der von 1867 bis 1890 im Forschungsbereich von Siemens & Halske beschäftigt war, auf eine solche Stelle gewählt.

Noch konnte man sich in dieser Gelehrtenengesellschaft aber nicht zu einer akademischen Akzeptanz der Technikwissenschaft entschließen.¹² So erklärte zwar Siemens in seiner Antrittsrede ganz klar:

"Die Akademie ist mit meiner Wahl von dem Systeme abgewichen, [...] Sie hat einen Mann für würdig erklärt, [...] dessen berufsmäßige Tätigkeit weder der Wissenschaft selbst noch dem ihr nahe stehenden wissenschaftlichen Lehrfache angehört, [...] [...] Meine Aufgaben wurden mir gewöhnlich durch meine Berufstätigkeit vorgeschrieben, indem die Ausfüllung wissenschaftlicher Lücken, auf welche ich stieß, sich als ein technisches Bedürfnis erwies. [...]" – An anderer Stelle sagt er aber auch, daß es Aufgabe der Wissenschaft sei, den Schatz des Wissens und Könnens zu vergrößern und in diesem Sinne zähle er sich mehr den Gelehrten als den Technikern zu. [21, S.106f]

Doch ebenso klar erwiderte darauf Emil DuBois-Reymond (1818-1896), Sekretar der mathematisch-physikalischen Klasse:

"Die praktische Anwendung der Wissenschaft, ihre Dienstbarmachung für technische Zwecke, in welcher Du, mein teurer Siemens, so Großes leistest, liegt außerhalb des Kreises unserer Beschäftigungen." [...] Denn nicht seine technischen Entdeckungen öffneten ihm das Tor zur Akademie, "Sondern daß Du auf solcher Höhe, als ein Fürst der Technik, [...] im Innersten der deutsche Gelehrte in des Wortes edelstem Sinne bliebst, [...]" [21, S.108 & 110]

Dass die Akademiemitgliedschaft für ihn ein gewisser zusätzlicher positiver Druck war, weiterhin auch wissenschaftliche Überlegungen anzustellen – vielleicht sogar mehr als vorher –, vermerkt er beiläufig der Mitteilung dieses Ereignisses an seinen Bruder Wilhelm in London: "Die Sache ist insoweit ganz gut, als sie mich verpflichtet, jährlich zwei Vorträge zu halten!" [19, Bd.2, S.430]

Seinen wissenschaftlichen Antrittsvortrag hielt Siemens am 17. Dezember 1874. Wie er dabei erneut betonte, verstand er sich stets als Technikwissenschaftler und führte auch seinen Betrieb aus dieser Sicht. Wie eine Übersicht über die Vorträge von Siemens vor der Akademie zeigt, war er dabei durchaus bemüht, wissenschaftliche – physikalische – wie auch technische Aspekte zur Geltung kommen zu lassen und so seinem selbstgesetzten Anspruch aus der Antrittsrede gerecht zu werden (vgl. [14, S.127]).

Auch beteiligte sich Siemens an Wahlvorschlägen für die Akademie, hat aber offenbar selbst keinen Vorschlag eingebracht.¹³

Siemens fühlte sich zwar nie als reiner Wissenschaftler, auch wenn er in seiner Autobiographie ein bisschen diesem Nimbus frönte, doch war die Wissenschaft das Milieu, in dem er sich neben der Familie am wohlsten fühlte, und so bestand selbst sein Freundeskreis mehr aus Wissenschaftlern denn aus Unternehmern (vgl. [1, S.300f]).

¹¹ Gemäß Notiz in den Archivakten vom 30. November 1873 (vgl. FN10, Bl.249) erfolgte die Wahl im Plenum am 27. November 1873 (36 stimmberechtigte Mitglieder waren anwesend); das in [20] angegebene offizielle Datum 22.12.1873 bezieht sich auf die Bestätigung durch den Kaiser; die Akademie erhielt hiervon durch Schreiben des Kultusministeriums vom 6.1.1874 Mitteilung.

¹² Die Berliner Universität hatte Siemens bereits anlässlich ihres 50-jährigen Jubiläums im Jahre 1860 die Ehrendoktorwürde verliehen.

¹³ Siemens war Miteinbringer von Wahlvorschlägen für W.v.Bezold (OM 1886), L.Boltzmann (OM/EM 1888), R.Clausius (KM 1876), W.Hittorf (KM 1884), F.Kohlrausch (KM 1884), A.Kundt (OM 1888) und A.Toepler (KM 1879). [14, S.128]

Die 1870er Jahre waren für die Entwicklung der Starkstromtechnik noch eine weitgehend experimentelle Phase, in der es darauf ankam, neben der weiteren technischen Vervollkommnung der Dynamomaschine selbst die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten des Starkstroms zu erproben und zu demonstrieren. Mit dem 1872 von Siemens' Mitarbeiter Hefner-Alteneck erfundenen Trommelanker wurde die Dynamomaschine wirklich technisch einsetzbar. Erster größerer Anwendungsbereich des Starkstroms wurde die Beleuchtungstechnik – zunächst die bereits erwähnte Bogenlampe, deren Nutzung durch die 1878 von Siemens und Hefner-Alteneck konstruierte Differentialbogenlampe wesentlich günstiger wurde. Bald darauf trat die Glühlampe ihren Siegeszug an, wenn auch anfangs in nicht zu unterschätzender scharfer Konkurrenz zum etwas älteren Gaslicht (vgl. u.a. [11]). Neben der AEG war auch S & H an der Glühlampenentwicklung und Produktion beteiligt.

Die Nutzung des elektrischen Stromes, sollte sie effektiv sein, durfte sich nicht nur auf die Beleuchtung beschränken. Vor allem dem Elektromotor mussten Anwendungsgebiete erschlossen werden. So stellte Siemens 1879 auf der Berliner Gewerbeausstellung die erste elektrische Lokomotive vor, ließ 1881 die erste elektrische Straßenbahn in Groß-Lichterfelde bei Berlin zwischen dem Bahnhof Lichterfelde(-Ost) und der Kadettenanstalt ihren Betrieb aufnehmen oder konstruierte 1880 den ersten elektrischen Aufzug.¹⁴

Ihren eigentlichen Durchbruch erreichte die Starkstromtechnik allerdings erst in den 1890er Jahren, als durch die Einführung des Drehstroms auch günstige Übertragungsmöglichkeiten für elektrische Energie geschaffen wurden. Auf der Internationalen Elektrotechnischen Ausstellung 1891 in Frankfurt am Main demonstrierte die AEG diese Möglichkeit durch ihren Cheftechniker Michail von Dolivo-Dobrowolsky (1862-1919); 1892 baute S & H die erste kommunale Drehstromzentrale.

Bemühte man sich in den 1870er und 1880er Jahren um die Durchsetzung der Starkstromtechnik, so bildete das Produktionsfundament nach wie vor die Nachrichtentechnik. Neben der Weiterentwicklung des Bisherigen kam auch hier Neues hinzu und auch neue Betriebe entstanden, die die Konkurrenz verschärften. Bei S & H entwickelte beispielsweise Carl Frischen (1830-1890) den ersten Eisenbahn-Streckenblock (ein wichtiger Grundbaustein der späteren Eisenbahnsignal- und -sicherungstechnik). 1877 griff Siemens das Telefon des Anglo-Amerikaners Graham Bell (1847-1922) auf und führte es mit entsprechenden Weiterentwicklungen in Berlin ein.

Abschließend seien hier noch einige weitere wissenschaftlich-technische Leistungen von Werner Siemens summarisch erwähnt, die in ihrer Bedeutung zum Teil durchaus über den unmittelbaren Anlass ihrer Beschäftigung hinausgingen. Seine Arbeiten von 1860 über ein reproduzierbares Widerstandmaß hatten – wie bereits erwähnt – fundamentale Bedeutung für die Präzision elektrischer Messungen. Angeregt durch den Aufbau der Berliner Rohrpostanlage, befasste er sich 1866 mit den Bewegungsgesetzen von Gasen in Röhren. Die Arbeiten zur Lichtempfindlichkeit des Selens zwischen 1875 und 1877 waren ein wichtiger Beitrag zur Untersuchung der Fotoleitfähigkeit von Halbleitern. Seine Beschäftigung mit dem Telefon 1878 führte ihn zu einigen wesentlichen akustischen Erkenntnissen. 1881 und 1884 erschienen zwei grundlegende Abhandlungen zur Theorie des Magnetismus.

Bereits auf den Beginn seines Wirkens in Berlin bezogen, betonte Siemens in den Lebenserinnerungen:

¹⁴ Nicht alle Projekte dieser Art ließen sich verwirklichen: so scheiterte der Vorschlag für eine Hochbahn in der Berliner Friedrichstraße 1880 am Bürgerprotest – man fürchtete herabstumpfendes Schmieröl, herabstürzende Wagen und Verdunkelung des Straßenzuges.

"[...] es wurde mir klar, daß technischer Fortschritt nur durch Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse unter den Technikern erzielt werden könnte. Es herrschte damals noch zwischen Wissenschaft und Technik eine unüberbrückbare Kluft." [23, S.47]

Diese Kluft zu überwinden, war ein wesentlicher Teil seines Bestrebens. Und so schien ihm Ende der 1870er Jahre die elektrische Industrie einen Stand erreicht zu haben, der es sinnvoll erscheinen ließ, ihre fachlichen Belange auch in einer eigenen Gesellschaft vertreten zu sehen – Ende Dezember 1879 wurde durch Initiative und unter tatkräftiger Mitwirkung von Siemens in Berlin der *Elektrotechnische Verein* gegründet. Bemerkenswert ist hierbei, dass von vornherein die technische Anwendung der Elektrizität im Zusammenwirken von Wissenschaft, Gewerbe (sprich: Industrie) und staatlicher Verwaltung erkannt wurde. Bestand ein Anliegen früherer wissenschaftlicher und technischer Vereine darin, zumindest formal vom Staat unabhängig zu sein, so fällt hier – obwohl natürlich formaljuristisch weiterhin unabhängig – doch die große Zahl von Staatsvertretern bereits bei der Gründung auf, was sich auch später in den Mitgliederzahlen widerspiegelt. Das hing vor allem damit zusammen, dass die Telegrafie, die sich vornehmlich in den Händen des Staates und des Militärs befand, noch den Hauptteil an der Elektrotechnik ausmachte [14].

In diesem Zusammenhang gebrauchte Siemens auch erstmals den von ihm geprägten Begriff *Elektrotechnik*. Auf seine Anregung hin versandte im Dezember 1879 Generalpostmeister Heinrich von Stephan (1831-1879) ein Rundschreiben, in dem es hieß:

"Die staunenswerten Fortschritte der Elektrotechnik und die wachsende Ausdehnung ihrer Anwendung haben den Wunsch nach einer dauernden Vereinigung der auf diesem Gebiet wissenschaftlich, gewerblich und verwaltend tätigen Kräfte angeregt." [7, S.9]

Der Berliner Elektrotechnische Verein entstand und zählte 1880 bereits 1504 Mitglieder; Siemens wurde der erste Vorsitzende. Siemens zählte auch mit 18 Vorträgen bis zu seinem Lebensende zu den Hauptvortragenden im Verein, gleichgezogen mit v.Stephan und übertroffen nur von dem Berliner Astronomen und Direktor der Normal-Eichungs-Kommission Wilhelm Foerster (1832-1921) mit 19 [14, S.131].

Zugleich mit der Vereinsgründung wurde auch die "Elektrotechnische Zeitschrift" als entsprechendes Fachorgan ins Leben gerufen. Der Elektrotechnische Verein war nicht nur Ausdruck des Prozesses der disziplinären Etablierung der Elektrotechnik, sondern wirkte auch selbst wieder auf weitere Komponenten dieses Prozesses fördernd ein. So wirkte er auf Anregung von Siemens u.a. dahingehend, an allen technischen Hochschulen Professuren für Elektrotechnik einzurichten.¹⁵

In diesem Zusammenhang sei auch kurz die Rolle von Siemens bei der Gründung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt angesprochen. In Diskussion war ein solches staatliches Forschungsinstitut seit Anfang der 1870er Jahre. Auf dem Pariser Elektrotechnischen Kongress von 1881, an dem von deutscher Seite neben Siemens u.a. auch DuBois-Reymond, Foerster, Helmholtz und Gustav Kirchhoff (1824-1887) teilgenommen hatten, war die Schaffung genau reproduzierbarer elektrischer Maße in den Mittelpunkt gerückt worden. Siemens schaltete sich nun verstärkt in die Diskussion ein und legte im Juni 1883 gemeinsam mit Helmholtz eine "Denkschrift, betreffend die Begründung eines Instituts für die experimentelle Förderung der exakten Naturforschung und der Präzisions-Technik" vor. In einer Anmerkung dazu formulierte er seinen Standpunkt:

"Die naturwissenschaftliche Forschung bildet immer den sicheren Boden des technischen Fortschritts, und die Industrie eines Landes wird niemals eine international leitende Stellung erwerben und sich erhalten können, wenn dasselbe nicht gleichzeitig an der Spitze des naturwissenschaftlichen Fortschritts steht! Dies herbeizuführen, ist das wirksamste Mittel zur Hebung der Industrie." (zit. nach [3, S.67])

¹⁵ Allerdings war Siemens bei der Unterstützung der Einrichtung von Lehrstühlen wohl nicht so aktiv, wie ihm gemeinhin zugeschrieben wird. (Vgl. dazu u.a. [17])

Siemens stellte sogar das Bauland für die PTR zur Verfügung – ob man diese und andere Zuwendungen zu ausgewählten Projekten als Mäzenatentum im klassischen Sinne bezeichnen kann, ist etwas umstritten.¹⁶

Im Herbst 1887 nahm die PTR unter der Präsidentschaft von Helmholtz ihre Arbeit auf. Sie avancierte bald zu einer der international führenden Institutionen auf dem Gebiet der Präzisionsphysik und Präzisionsmesstechnik und stellte zugleich einen neuen Typ von Wissenschaftsinstitution dar, die die Wechselbeziehung von Wissenschaft und gesellschaftlicher Praxis gemäß dem neu herangereiften gesellschaftlichen Bedingungsgefüge mitgestaltete (vgl. z.B. [2], [5], [12]).

Wie schon angemerkt, verstand sich Siemens als Technikwissenschaftler, und aus dieser Sicht hat er wohl auch seinen Betrieb geführt. Natürlich leiteten ihn in erster Linie ökonomische Gesichtspunkte effektiver Kapitalverwertung, sonst hätte er sein Unternehmen nicht zu einem der führenden dieser Branche entwickeln können. Aber im Gegensatz zu anderen sah er als einen wichtigen Grundsatz an, dass erfolgreiche Produktion eigene Innovationstätigkeit voraussetze. In den ersten 25 Jahren bewältigte er das im wesentlichen allein, aber 1873 gründete er ein Betriebslaboratorium unter der Leitung des Physikers Oskar Fröhlich (1843-1909) – eines der ersten Industrielaboratorien überhaupt.¹⁷

Seine Firma leitete Siemens nach ähnlichen patriarchalischen Gesichtspunkten auf der Basis einer bürgerlich-humanistischen Grundhaltung, wie man sie häufig bei jener frühen Unternehmergruppe findet, die noch selbst das handwerkliche Anfangsstadium mit durchlaufen hatte. Völlige Unterordnung der Arbeiter und Angestellten unter die Belange des Betriebes war Voraussetzung. Doch die Notwendigkeit, einen qualifizierten und spezialisierten Facharbeiterstamm zu entwickeln und zu halten sowie organisierte Arbeiteraktionen zu verhindern, beeinflussten die innerbetriebliche Lohn- und Sozialpolitik. So führte S & H als einer der ersten Betriebe Arbeitszeitverkürzungen ein (1873 den Neunstundentag, 1891 den Achteinhalbstundentag), stellte 1888 einen Werkarzt an und gründete 1872 eine Pensionskasse. Dabei gestand Siemens durchaus offen ein:

„Es ist nicht allein Humanismus sondern wesentlich gesunder Egoismus, welcher uns zur Bildung der Kasse bewogen hat.“ (Brief vom 19.11.1875 an v.Stülpnagel [19, S.482])

Die Notwendigkeit einer gebildeten Arbeiterschaft für hochqualifizierte Arbeit erkennend, unterstützte Siemens auch populärwissenschaftliche Bestrebungen. So war er einer der Hauptgeldgeber für die 1888 durch Wilhelm Foerster gegründete *Berliner Urania-Aktiengesellschaft*.

Die Ursachen und Auswirkungen der bürgerlich-demokratischen Revolution von 1848/49 hatte Siemens wohl kaum richtig erfasst, obwohl er ja in Berlin unmittelbarer Augenzeuge war. Doch fühlte er sich wohl auch etwas zwischen den Fronten – einerseits noch preußischer Offizier, andererseits bereits bürgerlicher Unternehmer. Seine spätere politische Haltung ist im wesentlichen mit dem Stichwort „ökonomischer Liberalismus“ zu umreißen. So unterstützte er die deutschen Einigungsbestrebungen unter preußischer Vorherrschaft aus wirtschaftspolitischen Erwägungen und wurde unter diesem Aspekt 1861 auch Mitbegründer der *Deutschen Fortschrittspartei*. Von 1862 bis 1866 war er als einer ihrer Vertreter sogar Mitglied des preußischen Abgeordnetenhauses, in welcher Eigenschaft er sich vor allem um die Durchsetzung einer Freihandelspolitik bemühte. Insgesamt sagte ihm aber diese „politische Zeitverschwendung“, wie er es einmal nannte, wenig zu. Als 1866 die innerparteilichen Probleme zur Spaltung der *Deutschen Fortschrittspartei* führten, schloss sich Siemens der daraus hervorgehenden *Nationalliberalen Partei* an, ohne künftig weiter politisch hervorzutreten.

¹⁶ Vgl. dazu [16]. – Andererseits heißt es in [1, S.404f]: „Spenden verteilte er gern nach dem Gießkannenprinzip“.

¹⁷ Die 1883 von Emil Rathenau (1838-1915) gegründete AEG verfolgte demgegenüber ein anderes Konzept, nämlich – vereinfacht formuliert – die Verwertung fremder Patente. Ein Industrielabor wurde hier erst im Jahre 1928 gegründet; es stand unter der Leitung von Carl Ramsauer (1879-1955).

Als Mitglied der Korporation der Kaufmannschaft, deren Ältestenkollegium Siemens in den 1860er Jahren ebenfalls angehörte, hatte er u.a. wesentlich zur Einführung einer Patentgesetzgebung beigetragen.

Seine erste Denkschrift dazu war von 1863, denn er hatte erkannt, dass der technische Fortschritt und seine ökonomische Umsetzung des urheberrechtlichen Schutzes bedurften. In Auswertung des Wiener Patentkongresses von 1873, dessen Vorsitzender Siemens war, organisierte er 1874 den deutschen Patentschutzverein, mit dessen Hilfe 1877 im Deutschen Reich eine Patentgesetzgebung durchgesetzt werden konnte. Siemens wurde daraufhin vom Kaiser zum "nicht ständigen Mitglied" des Reichspatentamtes ernannt.

Im Jahre 1888 wurde Siemens der erbliche Adel verliehen. Ein Jahr später übergab er die Geschäftsleitung seinem Bruder Carl sowie seinen Söhnen Arnold (1853-1918) und Wilhelm (1855-1919). Das Unternehmen hatte nun 4500 Beschäftigte und ein Gesamtkapital von etwa 14 Millionen Mark.

Werner Siemens starb am 6. Dezember 1892 in Charlottenburg bei Berlin. Beigesetzt wurde er auf dem Alten Luisenfriedhof in Charlottenburg und später in das Familiengrab auf dem Südwestkirchhof in Stahnsdorf umgebettet.¹⁸ In seiner Gedächtnisrede auf Siemens vor der Berliner Akademie nannte August Kundt (1839-1894), damals Direktor des Physikalischen Universitätsinstituts, als die Eigenschaften,

„[...] die ihn befähigten, zu werden, was er geworden ist, [...] eine unbezwingliche freudige Lust am Ersinnen und Schaffen von Neuem in der Wissenschaft und in der Praxis; ein schneller sicherer Blick für die Bedeutung vor allem des Neuen, das von anderen gefunden wird.“ [21, S.122]

Und Kundt schließt:

„Gerade durch die Mannigfaltigkeit seiner Arbeit ist er der mächtige Förderer der modernen Kultur geworden. Seine Natur trieb ihn unwiderstehlich dazu, die Resultate wissenschaftlicher Forschung den Menschen direkt nutzbar zu machen. Die genialen technischen Erfindungen, die großen industriellen Unternehmungen, die diesem Triebe entsprossen, haben die Bewunderung der Gesamtheit seiner Mitlebenden erregt, sie haben ihm ein Anrecht auf den dauernden Dank der Nachkommen erworben. Seine wissenschaftliche Arbeit, die die Grundlage jener Anwendungen bildete, sichert ihm für immer einen hervorragenden, ehrenvollen Platz in der Geschichte der Wissenschaft.“ [21, S.123]

Wissenschaftlicher und technischer Fortschritt als Grundlage des sozialen Fortschritts, das war eine der Leitlinien für Werner Siemens. In diesem Sinne vermerkte er in seinen Lebenserinnerungen:

"Der Vortrag »Über das naturwissenschaftliche Zeitalter«, den ich in der Eröffnungssitzung der Gesellschaft der Naturforscher und Ärzte im Herbst des Jahres 1886 zu Berlin hielt, behandelte das Thema der Veränderung der sozialen Zustände durch die schnell wachsende Herrschaft des Menschen über die Naturkräfte. Ich setzte auseinander, dass die auf naturwissenschaftlicher Grundlage ruhende Technik dem Menschen die bisherige schwere körperliche Arbeit [...] mehr und mehr abnähme. [...] Es erschien mir nützlich, für diese meine Überzeugung gerade an jener Stelle öffentlich einzutreten, da der unerschütterliche Glaube an die segensreichen Folgen der ungestörten Entwicklung des naturwissenschaftlichen Zeitalters allein imstande ist, die alle menschliche Kultur bedrohenden fanatischen Angriffe von rechts und links erfolgreich zu bekämpfen." [23, S.306]

Sicher kann man mit den Kenntnissen und Erfahrungen des 20. Jahrhunderts einem solchen **absoluten** wissenschafts- und technikorientierten Fortschrittsglauben nicht mehr in dieser Unbedingtheit

¹⁸ In seinem Geburtsort Lenthe befindet sich ein ähnlich dem Grabstein auf dem Stahnsdorfer Friedhof gestalteter Gedenkstein.

folgen. Aber die Grundfrage nach dem Verhältnis von wissenschaftlich-technischer und sozialer Entwicklung stellt sich auch heute.

Literatur

- [1] Bähr, Johannes: Werner von Siemens 1816-1892. Verlag C.H.Beck, München 2016.
- [2] Bortfeldt, J. & W.Hauser, H.Rechenberg. 100 Jahre Physikalisch-technische Reichsanstalt / Bundesanstalt 1887-1987. Physik-Verlag, Weinheim 1987.
- [3] Buchheim, Gisela: Die Gründungsgeschichte der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt von 1872-1887. Dresdener Beiträge zur Geschichte der Technikwissenschaften, TU Dresden Heft 3/1981.
- [4] Buchheim, Gisela: Werner von Siemens. Wissenschaftler – Techniker – Unternehmer. In: Gestalten der Bismarck-Zeit. Bd.II. Hrsg. von G.Seeber. Berlin: Akademie-Verlag 1986, S.352-372.
- [5] Cahan, David: Meister der Messung. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt im Deutschen Kaiserreich. VCH, Weinheim etc. 1992.
- [6] Die Berliner Akademie der Wissenschaften in der Zeit des Imperialismus, Teil 1 unter Ltg. von Conrad Grau und Leo Stern, Akademie-Verlag, Berlin 1975.
- [7] Die ersten fünfundzwanzig Jahre des elektrotechnischen Vereins. Hrsg. von Emil Naglo, Berlin 1904.
- [8] Dunken, G.: Die Errichtung und erste Besetzung der Fachstellen für Technik in der Berliner Akademie; Forschungen und Fortschritte 35(1961)1, S.1-4.
- [9] Feldenkirchen, Wilfried: Werner von Siemens. Erfinder und internationaler Unternehmer. Piper Verlag, München 1996.
- [10] Feldenkirchen, Wilfried: Siemens. Von der Werkstatt zum Weltunternehmen. Piper Verlag, München 1997.
- [11] Kant, Horst: Elektrische Beleuchtung kontra Gaslicht? Physik in der Schule, Berlin 21(1983)9, S.341-344 und 21(1983)10, S.393-396.
- [12] Kant, Horst und Dieter Hoffmann: Messen in Berlin – Vor 100 Jahren in Berlin gegründet: Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Wissenschaft und Fortschritt 37(1987)12, S.312-315.
- [13] Kant, Horst: Werner Siemens und das Wechselverhältnis von Wissenschaft, Technik und gesellschaftlichem Fortschritt. Anmerkungen anlässlich seines 100. Todestages. Physik in der Schule 11 31(1993)1, S.31-33.
- [14] Kant, Horst: Werner Siemens und sein Wirken im Berliner Elektrotechnischen Verein sowie in der Preußischen Akademie der Wissenschaften. In: Werner von Siemens – Studien zu Leben und Werk (= PTB-Texte Bd.2). Hrsg. von Dieter Hoffmann und Wolfgang Schreier. Braunschweig 1995, S.117-134.
- [15] Kant, Horst: Ein „mächtig anregender Kreis,, - die Anfänge der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Preprint 202, Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte (Max Planck Institute for the History of Science), Berlin 2002.
- [16] Kant, Horst: Aus den Anfängen der Wissenschaftsförderung durch wissenschaftsbasierte Wirtschaft - Hermann Helmholtz, Werner Siemens und andere. In: Wissenschaftsforschung Jahrbuch 2001, hrsg. v. Heinrich Parthey u. Günter Spur. Verlag der Gesellschaft für Wissenschaftsforschung, Berlin 2002, S.129-142.
- [17] König, Wolfgang: Werner Siemens und die Institutionalisierung der Elektrotechnik. In: Werner von Siemens – Studien zu Leben und Werk (= PTB-Texte Bd.2). Hrsg. von Dieter Hoffmann und Wolfgang Schreier. Braunschweig 1995, S.19-33.
- [18] Lutz, Martin: Carl von Siemens (1829-1906). Ein Lebenzwischen Familie und Weltfirma. Verlag C.H.Beck, München 2013.

- [19] Matschoß, Conrad: Werner Siemens. Ein kurzgefaßtes Lebensbild nebst einer Auswahl seiner Briefe. 2 Bde. Springer-Verlag Berlin 1916.
- [20] Physiker über Physiker. Bd.I, Hrsg. von Ch. Kirsten und H.-G. Körber. Akademie-Verlag, Berlin 1975.
- [21] Physiker über Physiker. Bd.II, hrsg. von Ch. Kirsten und H.-G. Körber. Akademie-Verlag, Berlin 1979.
- [22] Siemens, Werner: Wissenschaftliche und technische Arbeiten. Bd.2. Springer-Verlag, Berlin 1889.
- [23] Siemens, Werner von: Lebenserinnerungen. Prestel-Verlag, München 1966 (17.Aufl.).
- [24] Weiher, Sigfried v.: Werner von Siemens. Ein Leben für Wissenschaft, Technik und Wirtschaft. Musterschmidt-Verlag, Göttingen 1970.
- [25] Zöbl, Dorothea: Siemens in Berlin. Spaziergänge durch die Geschichte der Elektrifizierung. Verlag für Berlin-Brandenburg, Berlin 2008.

Adresse des Verfassers: kant@mpiwg-berlin.mpg.de