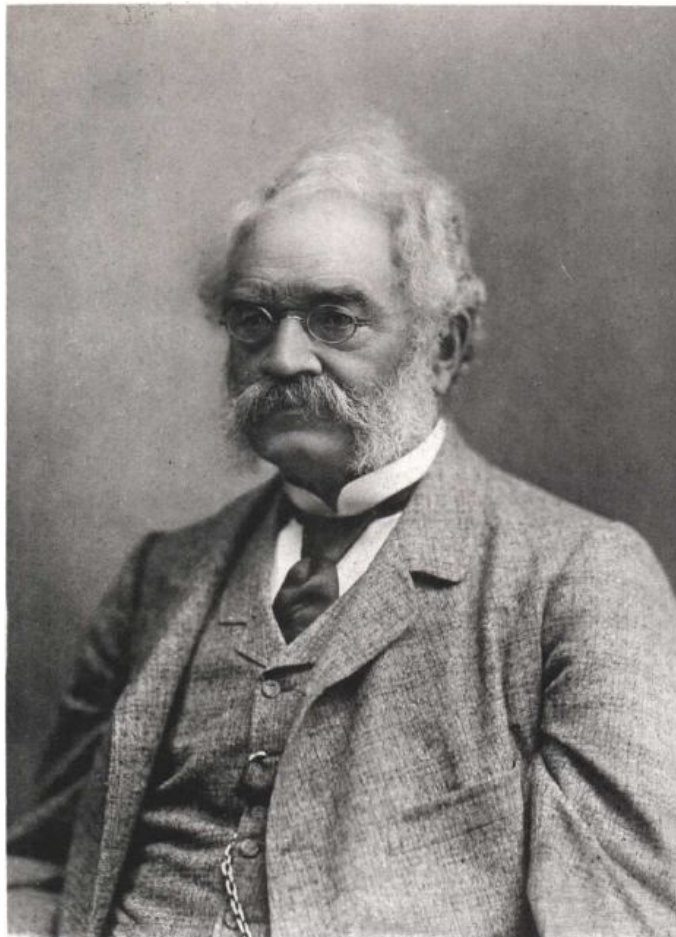


# ERNST WERNER VON SIEMENS



*Ernst Werner Siemens*

Agata Sikora  
SSE (II) I rok  
nr indeksu 183223

„Potrzeba jest matką wynalazków". To powiedzenie najlepiej oddaje charakter ewolucji człowieka, a tym samym rozwoju przemysłu, do którego zalicza się energetykę. Elektryczność była znana człowiekowi od niepamiętnych czasów. Kojarzyła się ona głównie z piorunami i różnymi ładunkami elektrycznymi, których efektem było iskrzenie czy zdolność przyciągania pewnych materiałów. W życiu codziennym, chociaż nie zdajemy sobie z tego sprawy, posługujemy się urządzeniami, które zostały wynalezione i wprowadzone do użytku dużo wcześniej. Tyczy się to każdej dziedziny życia. Na co dzień przemieszczając się tramwajami, jeżdżąc windami, komunikując się- nie zdajemy sobie sprawy, kto przyczynił się do tego, że możemy korzystać z takich wygód. W prezentowanej pracy będzie można zapoznać się z najbardziej znanymi wynalazkami niemieckiego wynalazcy- Ernsta Wernera von Siemens, które zrewolucjonowały świat z zakresu elektrotechniki.

Ostatnie lata wieku dziewiętnastego i początek wieku dwudziestego, to w długich dziejach ludzkości okres bardzo głębokich przemian, obejmujących dosłownie wszystkie dziedziny działalności człowieka – od nauki teoretycznej począwszy, a na sztuce i literaturze skończywszy. Czas ten, był osobliwym i bezprecedensowym okresem wzrostu liczebności ludzkości i czasem wprost niewyobrażalnego postępu technicznego oraz rozwoju kapitalizmu, wszelkich gałęzi przemysłu i powstania imponujących aglomeracji miejskich. Był to więc w dosłownym tych słów znaczeniu wiek „pary i elektryczności”. W tym też okresie nastąpił bezprecedensowy wzrost produkcji przemysłowej. Tzw. „rewolucja przemysłowa”, która objęła przede wszystkim Europę Zachodnią i Stany Zjednoczone Ameryki Północnej, stała się odpowiednim bodźcem do rozwoju nowych technologii i prowadzenia nowatorskich prac w wielu dziedzinach nauki.

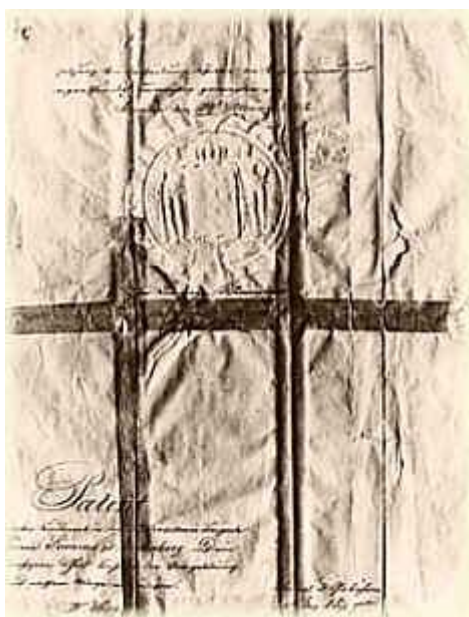
Pomimo że najważniejsze wynalazki w historii Wernera Siemens powstały w duchu rewolucji przemysłowej, to jednak jego naukowy dorobek rozpoczął się już w latach 40-tych XIX wieku.

## ERNST WERNER VON SIEMENS

Siemens urodził się w Lenthe koło Hannoveru w Niemczech 13 grudnia 1816 - zmarł 6 grudnia 1892 w Berlinie. Jego rodzice- Christian Ferdinand Siemens oraz Elenora Siemens mieli 14 dzieci, z których jedynie 2 córki oraz 8 synów osiągnęły dorosły wiek. Werner Siemens pierwsze osiem lat dzieciństwa spędził w Lenthe, natomiast później jego rodzina przeniosła się do Menzendorf w Mecklenburgu. Werner Siemens swoją edukację rozpoczął w gimnazjum w Lübece. Od dzieciństwa przejawiał zainteresowanie nauką i techniką. Jego

rodzice zmarli młodo, co uniemożliwiło mu skorzystanie z kosztownych studiów uniwersyteckich. Wykorzystał więc inną drogę zdobycia wykształcenia.

Po ukończeniu gimnazjum w wieku 17 lat jako ochotnik wstąpił do armii pruskiej, ponieważ brakowało mu pieniędzy na studia w uczelni cywilnej. Szkolił się tam z zakresu inżynierii. Prawdziwą edukację kontynuował na studiach w Akademii Wojskowej w Berlinie. Tam w pełni ujawniły się jego zdolności i zainteresowania, a ich zakres był szeroki. Werner Siemens interesował się głównie fizyką i chemią, dlatego też w trakcie studiów prowadził badania naukowe. Po ukończeniu studiów jako oficer artylerii w 1838 roku, pracował dla armii pruskiej do roku 1848. W tym też okresie, za udział w bójce dwóch oficerów- Siemens



Rys. 1 Zdobyty Patent

przebywał w więzieniu w Magdeburgu, w którym przeprowadzał w celi badania chemiczne. Działalność naukowa Wernera Siemens w 1842 roku pozwoliła mu na zdobycie pierwszego pruskiego patentu na metodę galwanizacji<sup>1</sup>, a dokładniej złocenia i srebrzenia. Zdobyty patent przez Siemens został umieszczony na pierwszej stronie dokumentu po lewej stronie. (Rys. 1) W 1844 r. Werner Siemens został powołany do artylerii w Berlinie, gdzie uczył się telegrafii. Początkowo prowadził badania m. in. w dziedzinie telegrafii, gdyż głównym obszarem zainteresowań była sprawa przesyłania informacji na

odległość. Inspiracją do badań był model elektrycznego telegrafu, wymyślony przez Sir Charles Wheatstone w 1837 roku. W momencie kiedy Werner Siemens zapoznał się z wyżej wspomnianym modelem uświadomił sobie jego możliwości komunikacji



Rys. 2 Aparat telegraficzny

<sup>1</sup> tj. potoczna nazwa galwanostegii, czyli elektrolitycznych metod wytwarzania powłok na różnych materiałach. Najczęściej galwanizacja odnosi się do jednego z podstawowych zagadnień galwanostegii, czyli praktycznego wykonywania trwale przylegających cienkich powłok metalicznych poprzez osadzanie jednego metalu na innym (np. miedziowanie, niklowanie, chromowanie). Także potoczna nazwa ogółu tego typu usług świadczonych przez zakład galwanotechniczny.

międzynarodowej i postanowił go ulepszyć. Dzięki temu w 1846 roku wynalazł aparat telegraficzny wskazówkowy z samoczynnym przerywaniem obwodu, a rok później skonstruował elektromagnetyczny synchroniczno-współfazowy aparat telegraficzny (rys. 2). W 1847 roku zbudował pierwszą podziemną linię telegraficzną na użytek armii.

Ernst Werner von Siemens różnił się od innych wynalazców epoki. Charakteryzowało go przede wszystkim to, iż chciał poznawać świat poprzez działalność naukowo-badawczą oraz dążył do rozwoju i uważał swój sposób pracy za efektywny. Jego rodzina, zwłaszcza bracia Wilhelm i Carl, mieli na to nieco inne spojrzenie, dlatego pracowali głównie w biurach w Londynie, Petersburgu, Wiedniu i Berlinie. Dzięki temu Werner mógł się skupić głównie na tym co go inspirowało- badaniach naukowych. W związku z tym, iż Werner Siemens poszerzył swoją wiedzę teoretyczną z zakresu matematyki i fizyki- stał się członkiem Towarzystwa Fizycznego, gdzie poznał Johanna Geорга Halske. Wspólnie z mechanikiem J. G. Halske 12 października 1847 założył w Berlinie fabrykę gdzie produkowano telegrafy, z której powstała spółka akcyjna Siemens & Halske AG. W firmie od początku jej istnienia działali członkowie rodziny Siemens: bracia, kuzyni, potem ich dzieci i wnuki. Kierownictwo firmy w ciągu minionych lat istnienia przechodziło w ręce kolejnych pokoleń rodziny Siemensów. Dziś Siemens to spółka akcyjna, a więc trudno mówić o właścicielach firmy, należałoby raczej mówić o właścicielach akcji oraz o składzie rady nadzorczej i zarządu. Na początku, zgodnie z nazwą (Telegraphen-Bau-Anstalt von Siemens & Halske), firma zajmowała się przede wszystkim urządzeniami telegraficznymi. Wkrótce rozszerzono profil produkcji na urządzenia elektroenergetyczne. Firma, której kapitał założycielski wynosił 6842 talary, zatrudniała na początku dziesięciu pracowników. Szybko okazało się, że telegraf opracowany przez Wernera Siemensą zdobył sobie dobrą opinię, zarówno w Niemczech, jak i w innych krajach Europy i obroty firmy już w pięć lat po założeniu firmy wzrosły do 500000 marek przy zatrudnieniu 90 osób. Szybko powstawały zarganiczne oddziały firmy: 1850 – w Anglii (gdzie produkowano i instalowano podziemne i podwodne kable telegraficzne), 1855 – w Rosji (gdzie firma założyła linie telegraficzne o długości ponad 10000 km, łączące m.in. St. Petersburg z Krymem), 1858 – w Austrii. W 1897 roku przedsiębiorstwo rodzinne przekształciło się w spółkę akcyjną – Siemens & Halske AG. W 1903 powstała firma Siemens-Schuckertwerke GmbH (w tymże roku Siemens i firma AEG założyli znaną firmę Telefunken). W roku 1966 nastąpiło połączenie tych trzech firm w jedną Siemens AG, Berlin und Muenchen. Koncern Siemens stał się największym prywatnym pracodawcą niemieckim. Obecnie Siemens - to koncern, który pod swoją marką oferuje wiele rodzajów produktów - od tramwajów, przez sprzęt AGD, do telefonów komórkowych. Logo firmy kształtowało się

następująco: Siemens–Halske i Siemens–Schuckert, składający się z pierwszych liter, czyli SH i SS oraz pełna nazwa Siemens ( Rys. 3).



Rys. 3 Logo firmy Siemens na przestrzeni lat

Założona przez Siemensa firma dostała m.in. zamówienie na przeciągnięcie kabla przez Morze Śródziemne i poprowadzenie linii telegrafu do Indii. W tym czasie dokonywał licznych wynalazków i usprawnień inżynierskich w zakresie przesyłania i stabilności sygnału. W roku 1848 wynalazł przekaźnik telegraficzny (polaryzowany), zaś w 1854 roku opracował układ rozgałęźny umożliwiający jednoczesne przesyłania telegramów w obu kierunkach wspólnym torem.

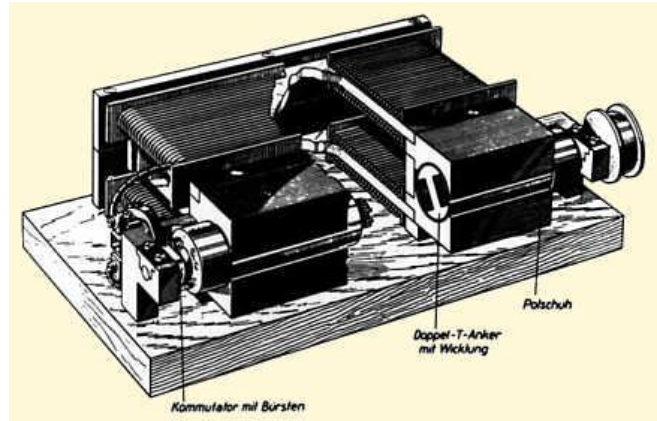
Werner von Siemens żył i działał w czasach, gdy elektrotechnika i telekomunikacja stawały dopiero pierwsze kroki. O elektronice, radiu, samochodach, a nawet telefonie, nie było wtedy nawet mowy. Rewelacją był właśnie telegraf. Do działania telegrafu potrzebne były zarówno przewody, jak też urządzenia wytwarzające energię elektryczną. Firma Siemens & Halske dysponowała wszystkim, co potrzebne było do budowy lokalnych i dalekosiężnych sieci telegraficznych. Wielkim sukcesem Siemensa było ukończenie w ciągu dwóch lat (1868–70), budowy linii telegraficznej o długości 11000km, łączącej Londyn z Kalkutą (Indie). Linia ta biegła również przez Warszawę. Osiągnięto wtedy rekord szybkości przesyłania informacji, który dziś wywołuje uśmiech – depesza przemierzała całą trasę w 28 minut. Kolejnym dużym sukcesem było położenie w 1875 transatlantyckiego kabla łączącego Stary i Nowy Świat ( Rys. 4)



Rys. 4 Mapa prezentująca połączeniu Londynu z Kalkutą



Nazwa Siemens działa wręcz elektryzująco na większość miłośników kolei, niestety w świecie tramwajowym nie wywołuje ona aż tyle pozytywnych emocji. Jednak nic bardziej mylnego, ponieważ obecny obraz tramwajów zawdzięczamy w dużej mierze geniuszowi jednego człowieka- Ernsta Wernera von Siemens. W 1866 wynalazł samowzbudną prądnicę elektryczną prądu stałego (Rys. 5), którą wykorzystał w 1879 roku do budowy pierwszego na świecie elektrowozu napędzanego prądem o napięciu 150 volt, doprowadzonym za pomocą trzeciej szyny. Model ten wzbudził duże zainteresowanie zwiedzających i elektryczna kolejka Siemens przewiozła olbrzymią liczbę pasażerów,



Rys. 5 Prądnicą Siemens

oraz natchnęła innych do rozwinięcia tej technologii. Pierwszy tramwaj elektryczny powstał już 2 lata później. Siemens zaprezentował w 1882 roku w Berlinie pierwszy na świecie trolejbus o nazwie Elektromote. Lokomotywa ta została opracowana na prąd stały, jednak zastosowano nietypowy odbiór prądu za pomocą szyn. W tym zasilaniu jedna z szyn stanowiła +, a druga - , co wymagało segregacji torów od ruchu pieszego, ponieważ groziło porażeniem. Jednak w pionierskiej dobie nie było to przeszkodą, i już w 1881 roku otwarto



Rys. 6 Pierwszy elektryczny tramwaj

pierwszą linię tramwaju elektrycznego w niemieckim Lichterfelde<sup>2</sup> (Rys.6). Tramwaj miał 5 metrów długości, 2 metry szerokości, ważył 4,8 tony, zabierał 20 pasażerów i mógł podróżować z prędkością maksymalną 40 km/h. Jednak w ruchu planowym tramwaje kursowały do 30 km/h, co i tak było znaczącym osiągnięciem w porównaniu z

<sup>2</sup> obecnie dzielnica Berlina

powozem.

Zainteresowanie nowym środkiem transportu było na tyle duże, że w przeciągu pierwszych trzech miesięcy przewieziono 12 tysięcy pasażerów. Linia ta udowodniła, że taki środek transportu jest wręcz zalecany dla miast i powinien w najbliższym czasie zastąpić tramwaje konne oraz parowe. Jednak największym problemem tej linii był sposób odbioru energii elektrycznej za pomocą szyn. Szczęśliwie i ten problem udało się obejść i już w 1883 roku otwarto w Austrii linię Mödling-Hinterbrühl, która jest uważana za pierwszą regularną linię tramwaju elektrycznego w Europie. Zasadniczą różnicą w tym systemie było zastosowanie sieci trakcyjnej powieszanej na słupach, natomiast odbiór prądu zapewniały „sanki” ślizgające się po sieci zasilającej i przekazujące napięcie za pomocą przewodów do tramwaju. Podobne rozwiązanie zastosowano w 1884 roku na linii tramwajowej Frankfurt – Offenbach. Korzystając ze swojej wiedzy w 1887 roku Siemens opracował oraz sfinansował budowę wąskotorowej linii tramwaju elektrycznego w Budapeszcie. Jednak pomimo zastosowania sankowego odbioru energii elektrycznej sposób ten był nadal niedoskonały, ponieważ sanki miały tendencję do wypadania, a budowa skomplikowanych układów torowych była wręcz niemożliwa technicznie. Jednak już w 1889 roku Walter Reichel - pracownik spółki Siemens und Halske - opracował nowy typ odbieraka zwanego lirowym. Rozwiązanie to dało Firmie Siemens znaczną przewagę i pozwoliło stosować pojazdy elektryczne nawet w bardzo skomplikowanych układach torowych (Rys. 7). Odbierak lirowy miał swoje wady, głównie konieczność obracania go zgodnie z kierunkiem jazdy, jednak oprócz tego rozwiązanie to znacznie zwiększało niezawodność systemu i przyczyniło się do powstania i rozwoju współczesnych pantografów. Oczywiście nowe odbieraki lirowe zostały opatentowane i jedynie Siemens mógł je stosować, co odbijało się na systemach



Rys. 7 Pojazdy elektryczne Siemens

tramwajowych. Tam gdzie linie budował Siemens stosowano tego typu odbieraki, natomiast systemy budowane przez inne firmy musiały stosować znacznie bardziej zawodny odbierak rolkowy (rolka na końcu pręta). Rozwiązanie takie znacznie utrudniało wzajemną wymiennność taboru i zmuszało do kupowania taboru jedynie od jednego producenta. Jednak

po latach, gdy patent wygasł, idea odbioru za pomocą pantografu wygrała. W 1890 roku postanowiono przebudować pierwszą linię w Lichterfelde na zasilanie napowietrzne z zastosowaniem odbieraka lirowego. Po udoskonaleniu technologii tramwaje elektryczne stały się dobrem silnie poszukiwanym, co zaowocowało między innymi otwarciem przez Firmę Siemens pierwszej linii tramwajowej w Australii. Linia w mieście Hobart została zbudowana przez spółkę Siemens Brothers & Co. W 1897 roku wybudowano pierwszą linię tramwajową w Brazylii – w mieście Salvador, natomiast w 1899 roku tramwaje ruszyły w stolicy Chin – Pekinie. Do 1900 roku Firma Siemens wyposażyła 45 systemów tramwajowych na całym świecie i sprzedała przeszło 3000 tramwajów. W 1929 roku obchodzono 50 rocznicę od wprowadzenia tramwajów. Niestety po II wojnie światowej rozpoczął się negatywny trend zamykania linii tramwajowych, a Firma Siemens skupiła się w głównej mierze na produkcji



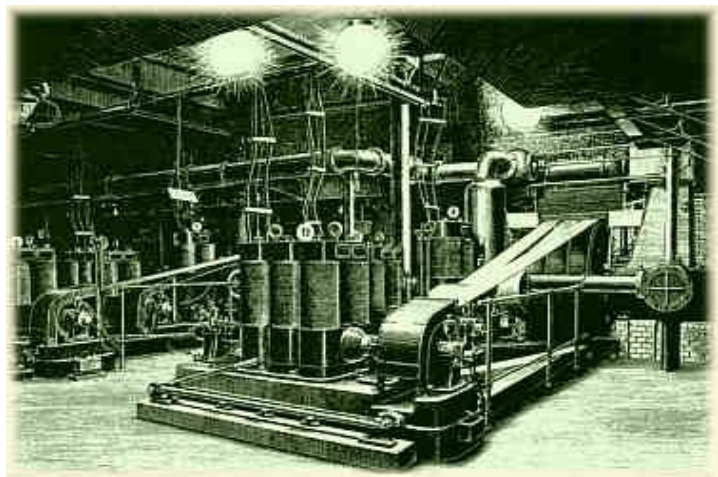
Rys. 8 Oświetlenie w Poczdamie

pojazdów kolejowych, natomiast palmę pierwszeństwa przejął Duewag, który wprowadził do produkcji udaną serię tramwajów GT6, a później GT8. Paradoksalnie Firma Siemens w swoim austriackim zakładzie uruchomiła produkcję dla Wiednia licencyjnych tramwajów Duewag.

Kolejnym osiągnięciem około 1882 roku było zainstalowanie przez Siemens i Halske pierwszego stałego elektrycznego oświetlenia drogi w Poczdamie (Rys.8), które sprawiło ogromne wrażenie na mieszkańcach. W 1885 r. Siemens po raz pierwszy w Niemczech dostarczył prądnice do oświetlenia biur na

Markgrafenstrasse w Berlinie (Rys. 9).

W roku 1875 Siemens wykonał pierwszą fotokomórkę selenową, a w 1887 roku skonstruował fotometr selenowy. Jego autorstwa jest także elektryczna winda (z 1880 roku).



Rys. 9 Oświetlenie biur w Berlinie



Dzisiaj „Siemens” jest międzynarodową jednostką miary. Jeden siemens (symbolizowany literą S) ma swoje miejsce w międzynarodowym układzie miar SI (Standard International) i oznacza jednostkę przewodnictwa elektrycznego. Starą nazwą tej miary był mho (ohm liczony od tyłu). Siemens jest również używany jako oznaczenie w prądzie zmiennym i w częstotliwości radiowej.

Jednostka jednego siemensa ma równoważność jednej sekundy sześćciennej pomnożonej przez amper do kwadratu przez kilogram przez metr kwadratowy  $(s^3 \cdot A^2) / (kg \cdot m^2)$ . Jeden siemens to również odpowiednik ampera przez volt  $(A/V)$ .

Oprócz działalności naukowej Werner Siemens brał udział w życiu publicznym, zajmował się sprawami socjalnymi, był współzałożycielem i członkiem towarzystw naukowych. Jego zasługi zostały docenione - od roku 1874 został członkiem Akademii Nauk w Berlinie, a w roku 1888 został, za swą różnorodną działalność i osiągnięcia, za sprawą cesarza Franciszka, który uznał go szlachcicem (z dodatkiem von do nazwiska), stąd w encyklopediach występuje jako Werner von Siemens.

Werner von Siemens zmarł w 1892 r. po pełnym osiągnięciu życia.



Niemieckie znaczki pocztowe upamiętniające Wernera von Siemens.

Należy stwierdzić, że być może najlepszym pomnikiem historii Siemens jest firma, którą założył, która obecnie zatrudnia ponad 400 tysięcy ludzi, w ponad 150 krajach, z przychodami ze sprzedaży przekraczającymi 74 miliardy dolarów amerykańskich rocznie.

Tak jak to Werner przewidział, firma rozpoczęła wzrost w siłę na każdym polu inżynierii elektrycznej. Od skonstruowania pierwszej kolei elektrycznej do położenia pierwszej linii telegraficznej łączącej wielką brytanię z Indiami, Siemens był odpowiedzialny za budowę większości infrastruktury nowoczesnego świata.

Koncern Siemens działa obecnie na polu energii, przemysłu, komunikacji, informacji, transportu, opieki zdrowotnej, komponentów i oświetlenia, czyli dziedzin, które stanowią znaczącą część codziennego życia. Podczas gdy Werner był nieustrudzonym wynalazcą podczas swojego życia, Siemens obecnie pozostał nieustrudzonym innowatorem. Ze średnią

liczbą 28 innowacji dziennie wydaje się, że rewolucja zapoczątkowana przez Wenera ma się ciągle dobrze.



Portret Wenera von Siemensa, jaki pojawił się na niemieckim banknocie 20 marek z 1930 r.

Podsumowując należy stwierdzić, iż Ernst Werner von Siemens to z pewnością osoba, od której można się uczyć wytrwałości w dążeniu do wyznaczonego przez siebie celu. Miał on swoją wizję oraz również wielką wolę jej realizacji. Dorobek Siemensa jest to dorobek człowieka poświęcającego dużo czasu oraz pracującego skwapliwie na swoje wyniki.

Siemens niewątpliwie był postacią, która swoimi wynalazkami wniosła bardzo wiele do rozwoju światowego przemysłu. Jego inwencje stanowiły podwaliny pod wiele rzeczy, bez których ciężko byłoby wyobrazić sobie świat dzisiejszy.

Dzięki osobom takim jak Siemens – oddanym nauce, dociekliwym, poświęcającym życie dla badań nad istotą świata, ludzkość czyniła i czyni w dalszym ciągu milowe kroki w kierunku permanentnego rozwoju i unowocześniania.

Należy przy tym zauważyć, że oprócz miłości do nauki, Siemens był jednocześnie jednym z pierwszych założycieli firm, które z biegiem czasu i dobrego zarządzania przekształciły się w międzynarodowe korporacje mające wpływ na wiele dziedzin współczesnego życia.

# MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

## 1. Srony internetowe (polskie)

<http://pl.wikipedia.org/wiki/Galwanizacja>

[http://www.wynalazki.mt.com.pl/joomla/index.php?option=com\\_content&task=view&id=619&Itemid=43](http://www.wynalazki.mt.com.pl/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=619&Itemid=43)

[http://www.siemens.pl/upload/img\\_fi/firma\\_historia\\_big.jpg](http://www.siemens.pl/upload/img_fi/firma_historia_big.jpg)

[http://www.elportal.pl/pdf/k03/15\\_11.pdf](http://www.elportal.pl/pdf/k03/15_11.pdf)

<http://futbollukasz.republika.pl/tramwaj.htm>

<http://infotram.pl/text.php?id=24193>

## 2. Srony internetowe (angielskie)

<http://chem.ch.huji.ac.il/history/siemens.html>

<http://www.answers.com/topic/ernst-werner-von-siemens>

<http://everything2.com/title/Werner%2520von%2520Siemens>

[http://books.google.pl/books?id=URNYALhEWyYC&pg=PA156&lpg=PA156&dq=werner+siemens+biografia&source=bl&ots=6vSMegx3rE&sig=Xni-I0\\_bVIFYEZxqubWNhbdtQUc&hl=pl&ei=B9orSq2ZNMHN-Aa29-iGCQ&sa=X&oi=book\\_result&ct=result&resnum=4#PPA155,M1](http://books.google.pl/books?id=URNYALhEWyYC&pg=PA156&lpg=PA156&dq=werner+siemens+biografia&source=bl&ots=6vSMegx3rE&sig=Xni-I0_bVIFYEZxqubWNhbdtQUc&hl=pl&ei=B9orSq2ZNMHN-Aa29-iGCQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=4#PPA155,M1)

## 3. Srony internetowe (niemieckie)

<http://www.wvsbo.bobi.net/wvs/erfindungen/>

[http://de.wikipedia.org/wiki/Werner\\_von\\_Siemens](http://de.wikipedia.org/wiki/Werner_von_Siemens)

<http://www.derweg.org/personen/wirtschaft/wvsiemens.html>

[http://www.vde.com/de/fg/ETG/Arbeitsgebiete/Geschichte%20der%20Energietechnik/Aktuelles/Seiten/geschichte\\_2.aspx](http://www.vde.com/de/fg/ETG/Arbeitsgebiete/Geschichte%20der%20Energietechnik/Aktuelles/Seiten/geschichte_2.aspx)

[http://www.dieterwunderlich.de/Werner\\_Siemens.htm](http://www.dieterwunderlich.de/Werner_Siemens.htm)

<http://www.erfinder.at/tag-der-erfinder/Werner-von-Siemens.php>