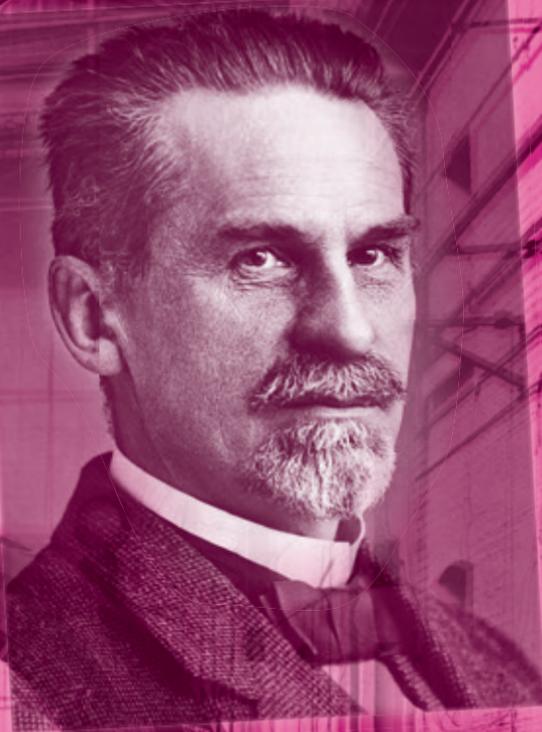


**SIEMENS**

*Ingenuity for life*



Walter  
**Reichel**

LEBENSWEGE

**Walter Reichels** Wirken steht eng in Verbindung mit der Entwicklung des Bahn- und Generatorengeschäfts von Siemens. An den legendären Schnellfahrversuchen mit elektrischen Drehstromlokomotiven ist er ebenso maßgebend beteiligt wie an der Konstruktion von Generatoren und großen Motoren. Schnell mit verantwortungsvollen Aufgaben im In- und Ausland betraut, unterbricht er seine Siemens-Karriere für zwei Jahre, um 1904 eine ordentliche Professur für Elektrotechnik in Berlin zu übernehmen. Unbeeindruckt von den politischen Umwälzungen seiner Zeit gilt seine Leidenschaft der Elektrifizierung der Eisenbahn sowie der Weiterentwicklung des Faches Elektrotechnik an den deutschen Hochschulen.

Die Broschüre ist der siebte Band der Schriftenreihe **LEBENSWEGE**, in der Persönlichkeiten porträtiert werden, die die Geschichte und Entwicklung von Siemens auf unterschiedliche Weise geprägt haben. Das Spektrum des Personenkreises reicht von den Unternehmern an der Spitze des Hauses über einzelne Vorstandsmitglieder, Techniker und Erfinder bis hin zu Kreativen.

Walter Reichel





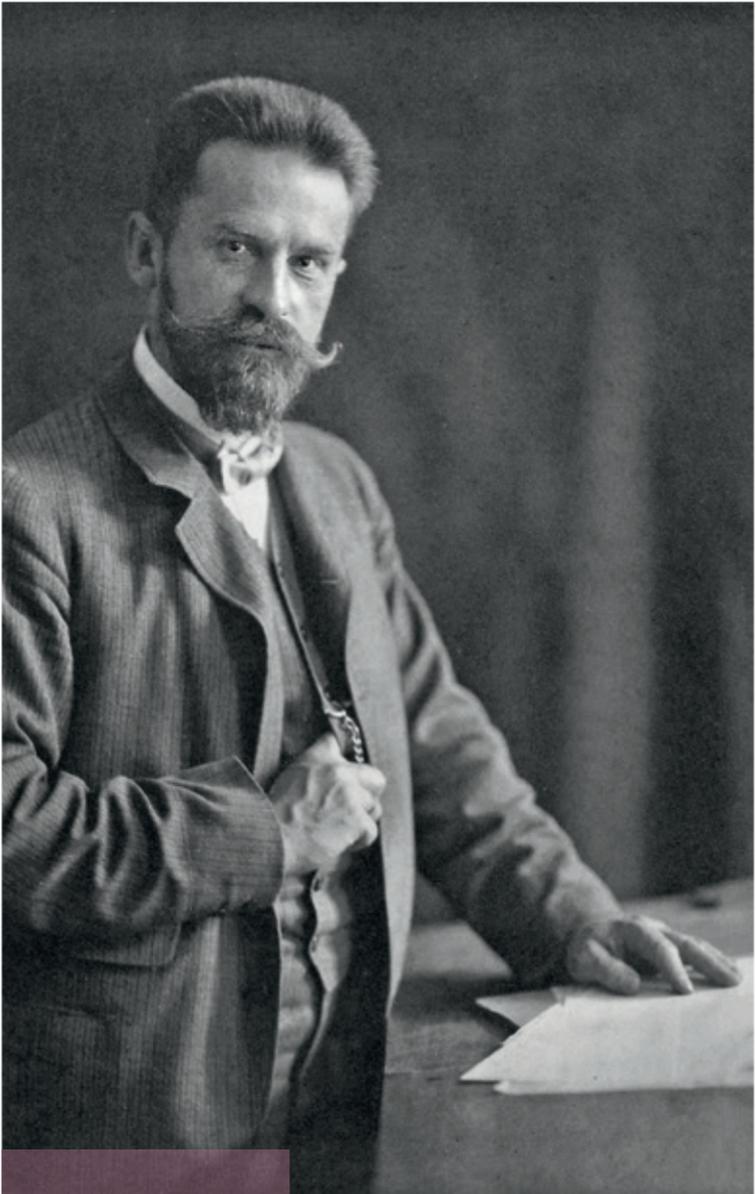
Walter

Reichel

27. 1. 1867 – 23. 5. 1937

LEBENSWEGE





Der Siemens-Ingenieur –  
Walter Reichel, 1907

## Walter Reichel – ein Ingenieur mit Mut und Weitblick

### Einleitung

Es sind wilde Geschichten, die in den 1950er-Jahren über Walter Reichel bei Siemens erzählt werden; besonders eine wird immer wieder kolportiert. Angeblich hat sich der Siemens-Ingenieur und spätere Hochschulprofessor Reichel während einer der Versuchsfahrten der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen nicht nur auf, sondern auch unter dem Schnellbahnwagen festbinden lassen, um Stromabnehmer und Spiel der Radlager während der Fahrt zu beobachten. Wolf-Dietrich von Witzleben, Aufsichtsrat, wendet sich in dieser Zeit mit der Bitte um Aufklärung an das Siemens-Archiv. Sein Leiter zu dieser Zeit, Friedrich Heintzenberg, kann Auskunft geben, hat er doch Walter Reichel persönlich auf einer gemeinsamen Fahrt von München nach Garmisch zum Wahrheitsgehalt dieser Anekdote befragt. So kann er berichten, dass Ersteres wohl wahr sei, während die Behauptung, Reichel habe sich auch unter dem Wagen festbinden lassen, entschieden in das Reich der Legenden zu verweisen sei.

Die Versuchsfahrten mit elektrischen Schnelltriebwagen in Berlin begründen den Ruhm Walter Reichels als wagemutiger und findiger Kopf. 1903 gelingt es ihm und seinen Kollegen, auf der Berliner Versuchsstrecke Marienfelde–Zossen einen Geschwindigkeitsrekord von mehr als 200 Stundenkilometern zu erzielen. Im fortschritts- und technikbegeisterten Deutschland der Jahrhundertwende werden solche Nachrichten überschwänglich aufgenommen, kaum eine Zeitung, die nicht über das Ereignis berichtet. In der liberalen *Frankfurter Zeitung* heißt es sogar, dass die Ver-

1949 Der Sitz der Siemens-Hauptverwaltung wird von Berlin nach München verlegt. An dieser Entscheidung ist Wolf-Dietrich von Witzleben maßgeblich beteiligt. Er zählt seit 1939 zur Führungsspitze des Unternehmens.

suchsfahrten »in allen Kulturländern der Erde eine geradezu nervöse Aufregung hervorgerufen« haben. Noch ist es nur der Wettstreit der Nationen um die technologische und wirtschaftliche Vorherrschaft, der publizistisch betont wird. Kaum jemand dürfte zu dieser Zeit an die Möglichkeit eines Weltkriegs gedacht haben, der gut zehn Jahre später Millionen Menschen das Leben kosten und dem wilhelminischen Zeitalter sein katastrophales Ende bereiten wird.

Im November 1918, als in Berlin die Republik ausgerufen wird, ist Walter Reichel 51 Jahre alt, Leiter des Dynamowerks, Vorstandsmitglied der Siemens-Schuckertwerke und Professor für Elektrotechnik in Berlin-Charlottenburg. Er ist ein gefragter Autor und Gutachter, Vorsitzender des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI), Familienvater und Bürger der Stadt Berlin, an deren politischen Auseinandersetzungen er ebenso regen Anteil nimmt wie an der Weiterentwicklung des Faches Elektrotechnik und den Diskussionen um die Fragen der »Elektrisierung« der Eisenbahn. Im September 1932 tritt er in den Ruhestand, ohne damit den Kontakt zu seinem Berufsleben aufzugeben. Er bleibt ein international gefragter Gutachter und wirbt in Fachorganen und Publikumszeitschriften bis zu seinem plötzlichen Tod im Mai 1937 für die Elektrifizierung von Vollbahnen in Deutschland – ein ehrgeiziges Vorhaben, das bei der Deutschen Reichsbahn nur zögerlich vorangetrieben wird. Es gibt zwar vielversprechende Ansätze, doch die werden mit Beginn der Kriegsvorbereitungen der Nationalsozialisten ad acta gelegt.

Die Karriere Walter Reichels ist so eng mit der Entwicklung der Bahntechnik und der Elektrotechnik verwoben, dass dabei leicht übersehen wird, wie sehr sie mit der Zeit verbunden ist, in der sie beginnt. Reichel ist Teil einer neuen sozialen Gruppe, die der Ingenieure in Deutschland. Deren gesellschaftlicher Aufstieg geht

**1856** Berliner Ingenieure treffen sich im Harzer Kurort Alexisbad. Dort gründen sie den Verein Deutscher Ingenieure, um den länderübergreifenden Austausch über die neuesten Entwicklungen der Technik zu fördern.

einher mit der Entwicklung der gewerblich-industriellen Revolution und erreicht ihren Höhepunkt noch vor dem Ersten Weltkrieg. Was zeichnet Reichel aber als Ingenieur so besonders aus? Ist es sein Wagemut, gepaart mit wissenschaftlichem Interesse? Welche Rolle spielte die Firma Siemens als Arbeitgeber in seinem Leben, und welche Herausforderungen stellen sich für ihn besonders in den politisch und wirtschaftlich schwierigen Zeiten des Ersten Weltkriegs und der Weimarer Republik? Das sind die Fragen, die in diesem »Lebenswege«-Band beantwortet werden. Dabei geht es wie in jeder Biografie einer historischen Persönlichkeit darum, diese als Mitgestalter und Produkt geschichtlicher Entwicklungen zu begreifen und sie – möglichst nah an den Quellen – zu schildern.

Walter Reichel hat keine persönlichen Aufzeichnungen hinterlassen, doch im Siemens Historical Institute finden sich die »Erinnerungen an einen großen Ingenieur«. Verfasst hat sie 1951 Reichels ehemaliger Hochschulassistent und späterer Mitarbeiter Franz Paufler. Diese Erinnerungen, die Briefwechsel mit Vorgesetzten und Kollegen sowie die zahlreichen Fachartikel Walter Reichels sind die Quellen, aus denen sich sein Lebensweg rekonstruieren lässt.

1905 Franz Paufler schreibt seine Diplomarbeit über die Elektrisierung der Berliner Stadtbahn. Nach bestandener Prüfung arbeitet er als Assistent an Reichels Lehrstuhl. Seine Siemens-Karriere beginnt er 1910 im Berliner Dynamowerk.

## »Arbeit ist des Blutes Balsam« – Bildung und Studium im Kaiserreich

Als Werner von Siemens am 31. Mai 1879 die erste elektrisch betriebene Eisenbahn auf der Berliner Gewerbeausstellung vorstellt, ist Walter Reichel gerade zwölf Jahre alt. Wahrscheinlich bekommt der Junge, der 1867 im oberschlesischen Laurahütte (Siemianowice Śląskie) geboren wurde und zur Zeit der Gewerbeausstellung in Dresden lebt, nichts von dem »gewaltigen Spaß« mit, der Tausende Berliner veranlasst, zwei Silbergroschen zu zahlen, um mit dem elektrischen Gefährt eine Runde auf dem Ausstellungsgelände unweit des Lehrter Bahnhofs zu drehen. Für Werner von Siemens ist der Ausstellungszug ein fantastisches Werbemittel. Neben dem Direktor des Kopenhagener Vergnügungsparks Tivoli hätten sich viele andere für den schmalen Zug interessiert, berichtet er seinen Brüdern.<sup>1</sup> Dies ist ihm wichtig zu betonen, denn die Begeisterung über die neueste Entwicklung aus Berlin hält sich sowohl in London als auch in Petersburg, wo die Brüder William und Carl seit langer Zeit leben, in Grenzen.

Doch anschaulicher als mit diesem Zug lässt sich dem Publikum kaum zeigen, dass eine dynamoelektrische Maschine auch schwere Arbeit leisten kann. Jetzt wird deutlich, dass die »Elektrizität« mehr technische Neuerungen ermöglichen wird, als es ihre bisherige Nutzung zur Nachrichtenübermittlung und zur Erzeugung von Licht erahnen lässt. Zukunftsweisende Projekte wie die Zugmaschine, auf den nationalen und internationalen Gewerbeausstellungen werbewirksam präsentiert, sind mit ein Grund dafür, dass sich immer mehr junge Männer für eine polytechnische Aus-

**1879** Die Berliner Gewerbeausstellung wird im Mai eröffnet. Die Ausstellung erregt überregionale Aufmerksamkeit und ist auch kommerziell ein Erfolg. Bis Oktober besuchen mehr als zwei Millionen Gäste die Schau.

bildung und für ein technisches Fach mit neuen Lehrinhalten wie der Elektrotechnik interessieren. Auch Walter Reichel wird sich für diesen Weg entscheiden, obwohl er zunächst beabsichtigt, Medizin zu studieren. So zumindest steht es in seinem Abiturzeugnis von der Dresdner Kreuzschule 1885.

Welche Gründe für den Sinneswandel sorgen, ist nicht überliefert. Vielleicht ist es das Vorbild seines Vaters, den der 18-Jährige allerdings nur aus Erzählungen kennt. Denn Walter Reichel ist erst drei Jahre alt, als sein Vater Adolf stirbt. Als Maschinendirektor im Eisen- und Walzwerk Laurahütte des Grafen Hugo Henckel von Donnersmarck muss der Vater alle Segnungen, aber auch Gefahren der wachsenden Schwerindustrie gekannt haben. Das Werk produziert im Geburtsjahr Walter Reichels gut 13.000 Tonnen Roheisen und 25.000 Tonnen Fertigfabrikate wie Schienen für den Eisenbahnbau. Es kann sich durchaus mit vergleichbaren Werken der Ruhrindustriellen im Westen Preußens messen.

Nach dem frühen Tod des Vaters zieht die Familie 1870 nach Dresden zu Verwandten. Reichel selbst spricht später kaum über seine Dresdner Zeit. Doch offensichtlich legt seine Mutter Wert auf eine gute Ausbildung des Sohnes, denn 1881 wird er in die Untersekunda der bekannten Kreuzschule aufgenommen. Dabei muss es der Mutter schwergefallen sein, das Schulgeld aufzubringen, für sein letztes Schuljahr erhält Walter ein Stipendium der Crucianerstiftung. Das traditionsreiche humanistische Dresdner Gymnasium hat sich mit der Revolution von 1848 den Naturwissenschaften geöffnet und – ganz dem Zeitgeist entsprechend – zusätzlich zum gängigen Fächerkanon auch Turnen und Gesangsunterricht eingeführt. Die Dresdner Kreuzschule unterscheidet sich, abgesehen von ihrer musikalischen Tradition, kaum von anderen neuhumanistischen Gymnasien im bürgerlichen Milieu des Kaiserreichs. Der Lehrplan für die männliche Jugend umfasst die Lektüre

1836 Der Ort Laurahütte entsteht mit der Gründung des gleichnamigen Eisenwerks. Die umliegenden Steinkohlebergwerke sowie der Ausbau der Stahlwerke ziehen immer mehr Arbeiter und Maschinenbauer in das schlesische Industriegebiet.

von Goethe und Herder, Cicero, Homer und Molière ebenso wie Wahrscheinlichkeitsrechnung, Optik und Magnetismus. Zu einer solchen bürgerlichen Erziehung zählt auch das Verfassen sogenannter Besinnungsaufsätze über Herder-Zitate wie »Arbeit ist des Blutes Balsam, Arbeit ist der Tugend Quell«. Ob Walter Reichel dieses protestantische Motto beherzigte, wissen wir nicht. Später wird er besonders das Turnen loben, das ihn Ausdauer und Teamgeist lehrte. Das Abitur legt Walter Reichel Ostern 1885 mit »gut« ab, und glaubt man den damaligen Kopfnoten, so ist sein sittliches Betragen einwandfrei.

Noch im Monat der Zeugnisvergabe schreibt er sich für ein Maschinenbaustudium an der Königlich Technischen Hochschule zu Berlin in Charlottenburg ein. Hier lehrt der Mathematiker und Maschinenbauer Adolf Slaby auch Elektromechanik. Slaby, dessen Forschungen durch Werner von Siemens unterstützt werden, hat den Auftrag, die Elektrotechnik als Fach der Charlottenburger Hochschule zu stärken. Bei ihm hört Reichel Vorlesungen und besucht darüber hinaus seine Übungen im eigens eingerichteten elektrotechnischen Laboratorium.

Berlin ist in dieser Zeit noch nicht das Mekka der deutschen Elektroindustrie, zu dem es sich nach der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert entwickeln wird. Auch ein eigenständiges Fach Elektrotechnik wird bis dato nicht gelehrt. Selbst Experten wie Werner von Siemens stehen einer frühen Spezialisierung im Studium skeptisch gegenüber. Entsprechend bleibt die Elektrotechnik in Berlin bis 1897 ein Teilaspekt des Studiengangs Maschinenbau. Erst danach können sich die angehenden Ingenieure im Anschluss an ihr Grundstudium für Fachrichtungen wie Allgemeiner Maschinenbau, Eisenbahnmaschinenbau oder Elektrotechnik entscheiden. An der Etablierung der Elektrotechnik als eigenständiges Fach im universitären Rahmen wird Walter Reichel persön-

**1876** Neben seiner Anstellung als Lehrer für Mathematik und Mechanik in Potsdam wird Adolf Slaby Professor in Berlin. Auch als Mitbegründer des Elektrotechnischen Vereins fördert er die akademische Ausbildung.



Noch hält die Pferdebahn vor dem Neubau der Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg, als Walter Reichel sein Studium beginnt.

lich großen Anteil haben. Er selbst allerdings zählt noch zu der Generation von Studienabsolventen, die ein allgemeines maschinentechnisches Studium absolviert haben, um anschließend das benötigte Spezialwissen in der Praxis zu erwerben.

Seine Studienzeit verbringt Reichel in der typischen Manier der wilhelminischen Epoche. Schon als Schüler in Dresden vom Turnfieber gepackt, sucht er den Kontakt zu Gleichgesinnten. Bereits im Wintersemester 1885 wird er in den 1860 gegründeten Akademischen Turnverein zu Berlin (ATV) aufgenommen. Während die Absolventen technischer Fächer an den Hochschulen noch um ihre Anerkennung als vollwertige Akademiker ringen müssen, wird im Turnverein kein Unterschied zwischen den Technikern

**1860** Der Akademische Turnverein zu Berlin macht es sich mit seiner Gründung zur Aufgabe, das Turnen an allen deutschen Hochschulen zu verbreiten. Sein Wahlspruch lautet: *Mens sana in corpore sano*.

mit Hochschulabschluss und den Akademikern gemacht. Die Berliner Verbindung steht noch in der Tradition der fortschrittlichen Turnvereine; es werden die schwarz-rot-goldenen Farben geführt und Kontakte zu anderen Verbindungen gepflegt. Für einen jungen Studenten ohne große finanzielle Möglichkeiten bietet das Vereinsleben auch die Chance, soziale und akademische Netzwerke zu knüpfen. Einem begeisterten Turner wie Walter Reichel fällt es leicht, dauerhafte Sportfreundschaften zu schließen. Als Student ist er »Vorturner«, und auch als »Alter Herr« lässt er kaum eine Gelegenheit aus, sich sportlich zu betätigen. Das Turnen ist und bleibt seine Leidenschaft. Zeitlebens hält er dem Verein die Treue, dessen Mitglieder zu diesem Zeitpunkt politisch überwiegend dem national-liberalen Milieu zuzuordnen sind.

**1886** Das Turnen hat kaum noch politische Bedeutung. Nur die schwarz-rot-goldenen Farben erinnern an die Zeiten, als die Sportler mit ihren deutschnationalen und republikanischen Forderungen deutsche Fürsten beunruhigten.

## Elektrisiert von der »Elektrischen« – erste Konstruktionen und Erfindungen

»Es ist mir in der That nicht möglich, noch länger mit einem Diätensatz von 4 Mark meinen Lebensunterhalt zu bestreiten, da ich vollständig auf mich selbst angewiesen bin und von zu Hause keinerlei Unterstützung irgendwelcher Art weder beziehen noch erwarten kann.«<sup>2</sup> Dies schreibt Walter Reichel kurz vor Ablauf seiner Probezeit im Mai 1890 an Siemens & Halske in Berlin. Sein Studium hat er nach neun Semestern 1889 mit dem Examen eines Regierungsbauführers abgeschlossen. Bereits am 15. November 1889 tritt er seine erste Stelle als Konstrukteur für Fahrzeuge und Fahrleitungsanlagen bei Siemens & Halske in der Markgrafenstraße an.

Das Anfangsgehalt eines Siemens-Ingenieurs ist in der Tat bescheiden, vor allem wenn man sich wie Reichel mit dem Gedanken trägt, zu heiraten und eine Familie zu gründen. 4,40 Mark pro Tag oder 1.609 Mark im Jahr beträgt der Durchschnittslohn eines Berufsanfängers bei Siemens. Ein Arbeiter im Charlottenburger Werk verdient nur unwesentlich weniger.<sup>3</sup>

Die Personalabteilung kommt der Bitte Reichels um eine Erhöhung des Tagessatzes auf Anweisung Heinrich Schwiegers, Leiter der Abteilung Elektrische Bahnen, schnell nach. Schließlich ist der 23-Jährige ein vielversprechender Mitarbeiter, dessen Talent offensichtlich ist. Noch in der Probezeit gelingt ihm eine patentreife Entwicklung für elektrische Straßenbahnen – ein Umstand, der vor allem den Rahmenbedingungen zu verdanken ist, die Reichel bei Siemens & Halske vorfindet.

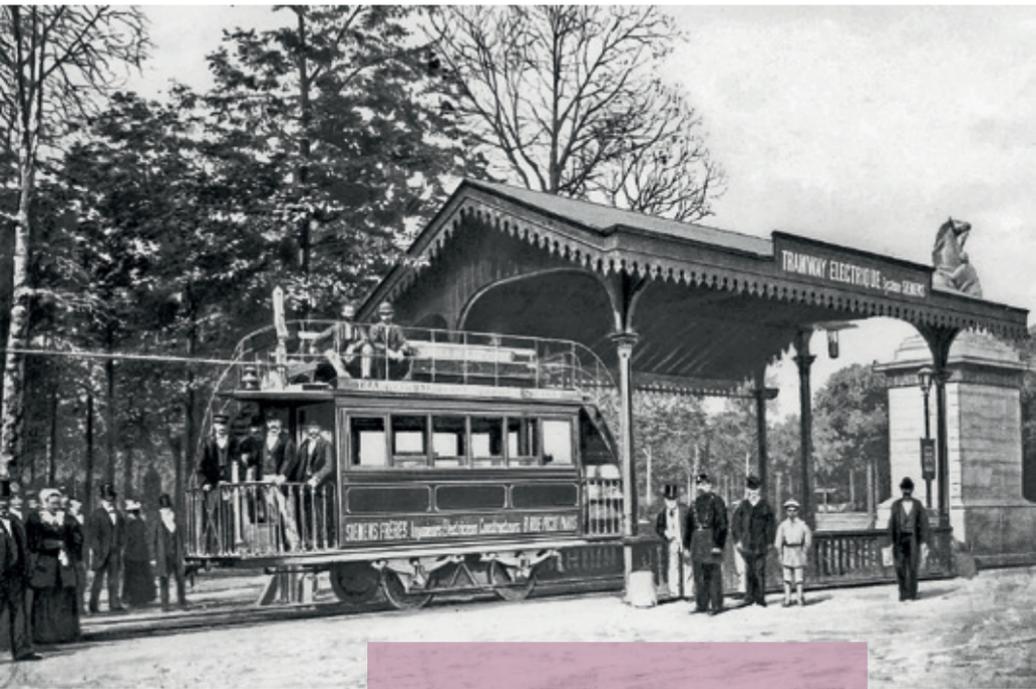
**1890er-Jahre** Siemens produziert am Standort Markgrafenstraße Telegrafen, Telefone, Feuermelder, Signalanlagen und Messgeräte. Das Werk in der Berliner Innenstadt beherbergt auch die Bahnabteilung und die Elektrochemische Abteilung.

Noch Werner von Siemens selbst hatte Heinrich Schwieger, einen erfahrenen Eisenbahnfachmann, von der preußischen Staatsbahn abgeworben, um die Entwicklung elektrisch angetriebener Schienenfahrzeuge für den Stadtverkehr voranzutreiben. Unter ihm wird Walter Reichel mit der Lösung von Fragen der Stromzuführung betraut. Dabei ist es von strategischem Vorteil, dass Siemens & Halske in der Gartenstadt Groß-Lichterfelde bei Berlin bereits 1881 auf eigene Kosten die erste elektrische Straßenbahn der Welt bauen ließ. Sie führt knapp zweieinhalb Kilometer vom Lichterfelder Bahnhof der Anhaltischen Bahn zur preußischen Hauptkadettenanstalt und gilt als weiterer Beweis dafür, dass dem elektrischen Betrieb von Bahnen die Zukunft gehört.

Die praktische Betriebsführung ist allerdings noch unbefriedigend. Ähnlich wie bereits 1879 auf der Berliner Gewerbeausstellung werden für die Stromzuführung von 180 Volt die Fahr­schienen genutzt; eine Schiene dient zur Hinleitung, die andere zur Rückführung. Allerdings ist diese Lösung für den Straßenbetrieb wenig geeignet, zu häufig kommt es zu Kurzschlüssen. Auch hat man nicht berücksichtigt, dass die Zugtiere der Fuhrwerke beim Überqueren der Schienen empfindliche Stromschläge erleiden können. Doch den neugierigen zweibeinigen Nutzern der Bahn bereitet dies eher Freude als Schrecken. Sich »elektrisieren« zu lassen, indem man einen angefeuchteten Finger auf die Stromschienen legt, ist, so berichtet das *Berliner Tageblatt*, kurz nach der Eröffnung der Strecke eine Art Volkssport.<sup>4</sup>

Für Siemens geht es selbstverständlich nicht darum, zur Volksbelastung beizutragen, vielmehr sollen die einflussreichen Berliner Eisenbahnfachleute des preußischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten und der preußischen Eisenbahnverwaltung von der Zukunft des elektrischen Antriebs für Schienenfahrzeuge überzeugt werden. Entsprechend ist die Lichterfelder Straßen-

<sup>1885</sup> Heinrich Schwieger beginnt seine Tätigkeit für Siemens. Der Bauingenieur verantwortet unter anderem den Bau der Stadt- sowie der U-Bahn in Budapest, der Berliner Hoch- und U-Bahn sowie der elektrischen Straßenbahn in Wien.

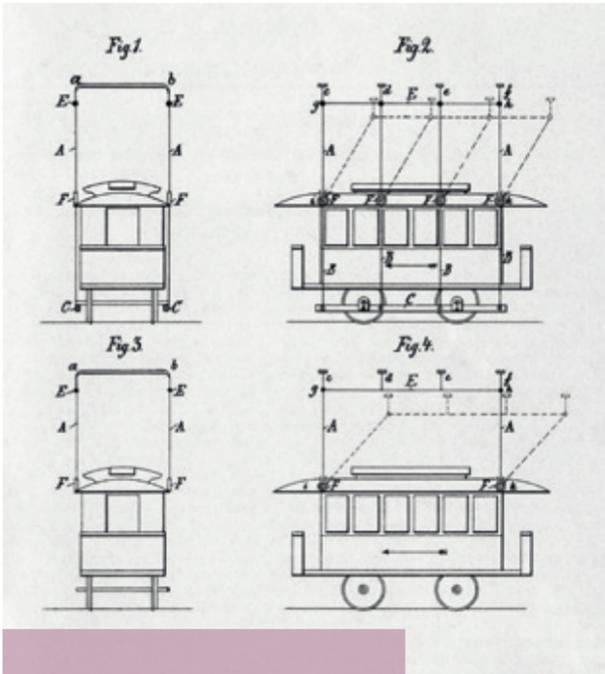


Auf Werbetour in den Hauptstädten Europas – auch die Besucher der Pariser Ausstellung bestaunen die neueste »Elektrische« von Siemens & Halske.

bahn in erster Linie eine Versuchsanordnung in der realen Welt einer wachsenden Großstadt.

Direkte Folgeaufträge generieren die ersten »Elektrischen« jedoch nicht. Zu umständlich und zu teuer ist die Stromzuführung auch mit oberirdisch geführten Fahrdrähten oder Schlitzrohrleitungen, wie sie Siemens auf der Internationalen Elektrizitätsausstellung in Paris vorstellt. Im Konstruktionsbüro bei Siemens &

1881 Vom 15. August bis 15. November 1881 findet in Paris die Erste Internationale Elektrizitätsausstellung statt. Firmen aus den USA, Deutschland, Italien, den Niederlanden und Frankreich präsentieren vor Ort ihre Innovationen.



Reichels erste patentreife Erfindung – der  
Bügelstromabnehmer mit Schleifstück

Halske wird deshalb über Alternativen nachgedacht. Die Bandbreite der Möglichkeiten ist groß, doch kaum eine der entwickelten Lösungen ist wirklich praktikabel. Heinrich Schwiager, der erfahrene Bahnfachmann und Vorgesetzte Reichels, bevorzugt bei seinen Planungen für die Bahnprojekte in Berlin, Wien und Budapest seitlich oder im Untergrund geführte Stromschielen. Für die Straßenbahn in Lichterfelde entwickelt Reichel allerdings eine bessere Idee: Auf dem Dach des Straßenbahnwagens lässt er

1894–1896 Siemens baut in Budapest die erste U-Bahn auf dem europäischen Kontinent. Wenige Jahre später folgt die deutsche Hauptstadt: Hier geht 1902 die erste Hoch- und Untergrundbahn Deutschlands in Betrieb.

1889 versuchsweise ein stabiles Gerüst aufbauen, auf dem zwei sich um eine horizontale Achse drehende Drahtbügel befestigt sind. Mit einem Schleifstück werden die Bügel von unten gegen die Fahrleitung gedrückt. Die Versuche mit dieser Konstruktion sind erfolgreich, und der Stromabnehmer wird noch im selben Jahr im Kaiserlichen Patentamt zu Berlin unter der Nummer 53783 registriert. Kein Wunder also, dass Schwieger 1890 Reichels Gesuch um eine Lohnerhöhung befürwortet und ihm schnell verantwortungsvolle Aufgaben überträgt.

Fast zeitgleich entwickelt der ehemalige Marineoffizier und Erfinder Frank J. Sprague in den USA einen Stangenstromabnehmer mit Kontaktrolle. Ebenso wie die Entwicklung von Reichel bewährt sich auch diese Konstruktion in der Praxis, verlangt aber aufwendigere Fahrleitungsanlagen. Wettbewerber am wachsenden Markt für elektrische Bahnen wie die AEG, die Union-Elektrizitätsgesellschaft und die Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg setzen nicht auf eigene Entwicklungen, sondern erwerben Lizenzen für Patente, die bei Sprague oder Firmen wie der amerikanischen General Electric Company liegen, um sie dann an die europäischen Erfordernisse anzupassen. Doch es geht nicht nur um die beste technische Lösung. Unternehmen haben bei den investierenden Stadtverwaltungen dann einen Wettbewerbsvorteil, wenn sie im Rahmen der Elektrifizierung der städtischen Pferdebahnen als Generalunternehmer auftreten und die Stromversorgung, die Betriebsführung und die Finanzierung der Bahnen anbieten können. Mit diesen sogenannten Unternehmergeschäften sind die Brüder Siemens vor allem im Ausland sehr erfolgreich. Am Heimatmarkt agiert man deutlich vorsichtiger und stößt bei der Finanzierung solcher Projekte an die Grenzen des Machbaren, was sich im Wettstreit um die Konzessionen rasch als Nachteil erweist. In Berlin konkurrieren Siemens, die AEG so-

1887 Frank J. Sprague entwirft das weltweit erste elektrische Straßenbahnnetz für die Stadt Richmond, Virginia. Der Mathematiker, Ingenieur und Firmengründer gilt in den USA als Vater der elektrischen Traktion.



Mit Sommerhut und hellem Anzug – Walter Reichel stellt die erste elektrische Straßenbahn in Genua mit vor.

wie die in Nürnberg ansässige Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen um das Geschäft mit elektrisch betriebenen Bahnen.

Noch beschäftigt sich der Ingenieur Reichel nicht mit solchen unternehmerischen Fragen – er ist mit der Lösung technischer Probleme befasst. Er ist von den Möglichkeiten der elektrischen Kraftübertragung fasziniert. Ähnlich wie der Amerikaner Sprague wendet er sich, nachdem die Frage der Stromzuführung einigermaßen befriedigend geklärt ist, der Antriebstechnik zu. Kam der erste elektrische Straßenbahnwagen in Lichterfelde noch mit einem Motor aus, erprobt Reichel jetzt verteilte Antriebe. Für

**1891** In Frankfurt am Main findet die erste deutsche Internationale Elektrotechnische Ausstellung statt. Auf Anregung von Oskar von Miller gelingt erstmals die nahezu verlustfreie Kraftübertragung über eine Distanz von 175 Kilometern.

die zweiachsigen Untergestelle werden zwei Motoren benötigt. Reichel entscheidet sich für Motoren mit einem zweipoligen Magnetgestell aus Gusseisen sowie ein Schneckenradgetriebe.

### **Der Ingenieur als Kaufmann – ein Lehrjahr in Genua und Berlin**

Die Gelegenheit, eine derart angetriebene Straßenbahn im Dauerbetrieb zu testen, bietet ein Auftrag aus Genua: Siemens soll für das Schweizer Unternehmen Bucher & Durrer und dessen Tochtergesellschaft Società di Ferrovie Elettriche e Funicolari (SFEF) einen Straßenbahnwagen liefern. Reichel reist im Sommer 1892 zur Inbetriebnahme der Straßenbahn in die Hafenstadt. Dort wird er von Carlo Moleschott, dem Landesbeauftragten für Siemens & Halske in Italien, in die Geschäftswelt der Hafenstadt eingeführt und bleibt ein knappes Jahr bis zur Eröffnung der ersten Strecke zwischen der Piazza Manin und der Piazza Corvetto. Es ist Reichels erster Auslandsaufenthalt für Siemens, und er macht die Erfahrung, dass er sich bei seiner Arbeit nicht allein auf die Lösung technischer Fragen konzentrieren kann, sondern als Repräsentant von Siemens & Halske auch geschäftspolitische Rücksichten nehmen muss. Schließlich befindet sich das Unternehmen am italienischen Markt in heftigem Konkurrenzkampf mit der AEG. Mit tatkräftiger Unterstützung der Deutschen Bank gelingt es der Aktiengesellschaft 1894, die komplette elektrische Licht- und Energieversorgung der italienischen Hafenstadt sowie die Gesellschaften mit Konzessionen für den Bau von Straßenbahnen zu erwerben. Als Reichel im Jahr darauf beiläufig bemerkt, dass ein Bügelabnehmer für den Betrieb der Straßenbahn besser geeignet sei als das Trolleysystem der AEG, führt dies zu einer umgehenden Protestnote an die Geschäftsführung von Siemens & Halske,

**1893** Siemens & Halske nimmt zum ersten Mal in der Firmengeschichte eine Anleihe auf. Das Familienunternehmen verfügt im Vergleich zur börsennotierten Konkurrenz nicht über genügend Kapital.



Im Führerstand an der Kurbel – Walter Reichel nimmt in Berlin die Linie Görlitzer Bahnhof–Trepow im April 1896 persönlich in Betrieb.

die knapp gefasst lautet: Man möge doch bitte dafür sorgen, dass sich Herr Reichel nicht in die Bauausführungen der AEG einmische, so wie man sich auch nicht in die von Siemens dränge.<sup>5</sup> Reichel lernt schnell, dass an dem umkämpften Markt für Elektrotechnik nicht nur Fachwissen, sondern genauso diplomatisches Geschick benötigt wird.

**1. Januar 1899** Siemens gründet in Mailand eine eigene Landesgesellschaft – die Società Italiana Siemens per Impianti Elettrici Anonima.

Reichel bleibt auch nach dem gescheiterten Genua-Geschäft in Kontakt mit den italienischen Kollegen. Er schätzt den Austausch über technische Fragen und will über den Fortgang der Dinge informiert bleiben. Die Begabung, Vertrauen zu schaffen, scheint neben seinem hohen technischen Sachverstand mit ein Grund dafür zu sein, dass Reichel unmittelbar nach seiner Rückkehr mit der Betriebseinrichtung und -führung der elektrischen Straßenbahn in Dresden betraut wird. Sodann ist er mit dem Bau der Berliner Straßenbahnstrecken von Gesundbrunnen nach Pankow und vom Regierungsviertel nach Treptow beauftragt und wird die Umrüstung der Lichterfelder Bahn auf einen Betriebsstrom mit 500 Volt Spannung vorantreiben.

Ganz spurlos gehen all diese Anstrengungen nicht an Walter Reichel vorbei. Er ist gesundheitlich angeschlagen. Im Januar 1895 stellt sein Arzt eine Typhus-Infektion fest. Mehr als zwei Monate kann er nicht arbeiten. Inzwischen ist er mit Elisabeth Lange verheiratet und Vater eines vier Monate alten Sohnes. Längst muss die Kleinfamilie nicht mehr von einem Tageslohn von 4,40 Mark leben. Reichel bezieht mittlerweile ein ordentliches Gehalt mit den bei Siemens üblichen Prämien für besondere Leistungen. Die Familie kann ein Feriendomizil an der böhmisch-sächsischen Grenze, in Zinnwald, erwerben. Dorthin zieht sich Reichel nach seiner Erkrankung zurück, um im März 1895 genesen seine Tätigkeit in Berlin wieder voller Tatendrang aufzunehmen.<sup>6</sup>

1879 Der Typhus-Erreger wird entdeckt. Es handelt sich um eine bakterielle Infektion, die auch als »Fleckfieber« bezeichnet wird. Mangelnde hygienische Verhältnisse sind bis heute Ursache der Infektion.

## Von Tempo 20 auf 200 – Hochgeschwindigkeit für elektrische Bahnen

Walter Reichel ist erfolgreich und macht schnell Karriere. Bereits 1897 wird er zum Oberingenieur und Vorsteher des Wagenbaubüros ernannt. Siemens & Halske ist mittlerweile eine Aktiengesellschaft in Familienbesitz. Vor allem Wilhelm von Siemens, der zweitälteste Sohn des Firmengründers, fördert das Starkstromgeschäft und hält wie sein Vater an der Idee einer Elektrifizierung der Eisenbahn fest. Die Einrichtung der notwendigen Versuchsanlagen geht wesentlich auf sein Engagement zurück. Reichel begrüßt die Geschäftsideen und -pläne Wilhelm von Siemens' und verfügt über genügend Sachverstand und Vorstellungskraft, um die technischen Entwicklungen voranzutreiben. Längst sind höhere Geschwindigkeiten möglich als die zugelassenen 20 Stundenkilometer, mit denen zum Beispiel die elektrischen Straßenbahnen in Berlin fahren. Durch die Projekt- und Betriebsleitung von Straßenbahnen in Genua, Dresden und Berlin ist Reichel mit allen Fragen des zu elektrifizierenden Rad-Schiene-Systems vertraut. Mechanische Fragen der Wagenkonstruktion oder der Stromabnehmer interessieren ihn ebenso wie die Weiterentwicklung von Motoren und anderen elektrischen Ausrüstungsgegenständen für den Bahnbetrieb. Es ist wohl Wilhelm von Siemens und seinem Förderer Heinrich Schwieger zu verdanken, dass Reichel 1899 mit seinem Kollegen Emmerich Frischmuth nach New York geschickt wird, um dort das elektrische Eisenbahnwesen zu studieren.

Auch wenn in Europa die Elektrifizierung des städtischen Nahverkehrs ebenso wie die Entwicklungen in der Kraftwerks- und

**1897** Wilhelm von Siemens wird gemeinsam mit seinem Bruder Arnold und seinem Onkel Carl in den Aufsichtsrat der Siemens & Halske AG berufen. Er prägt über Jahrzehnte die Geschäftsentwicklung der expandierenden Firma.

Leitungstechnik – nicht zuletzt dank der Patente aus den USA – Fortschritte gemacht haben, besitzen die nordamerikanischen Großstädte für die deutsche Elektroindustrie immer noch Vorbildcharakter. Nicht zufällig fällt die Reise nach New York im November 1899 in eine Phase, als auf der neuen Siemens-eigenen Versuchsstrecke in Lichterfelde die Verwendung von Drehstrom mit 2.000 Volt Spannung und 50 Hertz für den normalen Bahnbetrieb erprobt wird. An diesem Meilenstein sind Reichel und Frischmuth, dessen verbesserte Anordnung für die Hängung von Oberleitungen 1899 in den USA patentiert wird, ebenso beteiligt wie an der Projektierung der ersten elektrischen Hoch- und Untergrundbahn Deutschlands, die 1902 in Berlin eingeweiht werden kann.

Zudem warten auf die beiden Männer zusätzliche neue Aufgaben, denn gut einen Monat vor ihrer Abreise nach New York wird nach mehr als einjähriger Vorbereitungszeit ebenfalls in



Siemens-Versuchsbahn in Lichterfelde – Walter Reichel (2. v. l.) testet gemeinsam mit Emmerich Frischmuth (4. v. l.) und Kollegen Drehstromtechnik, Bügelstromabnehmer und Fahrleitungen.



Ein Grund zum Feiern in Berlin – die erste elektrische Hoch- und Untergrundbahn Deutschland kann in Betrieb gehen.

Berlin die Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen gegründet. In der Wirtschaftsgeschichte des Deutschen Reiches ist dieser Zusammenschluss von Industrie, Finanzwirtschaft und Staat ein Novum. Gesellschafter sind auf der Finanzseite die Deutsche Bank, Delbrück, Leo & Co., die Nationalbank für Deutschland sowie Jacob S.H. Stern, für die Elektroindustrie die beiden Konkurrenten AEG und Siemens&Halske und für den Triebwagen- und Oberbau die Firmen A. Borsig, Philipp Holzmann & Co., Fried. Krupp sowie van der Zypen & Charlier. Ziel dieses Studienkonsortiums ist es, die Potenziale des elektrischen Betriebs von Vollbahnen zu erforschen, Erfahrungen mit elektrischen Antrieben

**1845** Die Firma van der Zypen & Charlier wird in Köln-Deutz gegründet. Die Logistiker und Kutschenbauer entwickeln sich zu Spezialisten für den Bau von Eisenbahnwaggons.

zu sammeln und zu klären, ob bei hohen Geschwindigkeiten Oberleitungen als Stromzuführung geeignet sind. Auch mit Themen wie der Konstruktion von Fahrzeugen, der allgemeinen Beanspruchung des Oberbaus, den Grenzen des technisch Machbaren und nicht zuletzt mit Fragen der Wirtschaftlichkeit will sich die neu gegründete Studiengesellschaft befassen. Der preußische Staat beteiligt sich an ihr, indem die Königlich Preußische Militär-Eisenbahn für die geplanten Testfahrten ein Teilstück ihrer Strecke von Berlin-Schöneberg nach Jüterbog zur Verfügung stellt. Zwischen Marienfelde und Zossen, über eine Entfernung von 23 Kilometern, sollen die Versuchsfahrten stattfinden.

### **»Fahren ohne Fahrausweis« – mit der Militär-Eisenbahn ist nicht zu spaßen**

Die Rahmenbedingungen für die Versuchsfahrten werden von einem technischen Ausschuss bestimmt, in dem Ingenieure sowohl der beteiligten Firmen als auch der Staatsbahn vertreten sind. In fast allen Fragen der Mechanik der Schnelltriebwagen arbeiten die Ingenieure von Siemens und die der AEG zusammen. Infolgedessen werden zwei mechanisch ähnliche Triebwagen gebaut. Zugleich aber konkurrieren die beiden Wettbewerber um die beste elektrotechnische Lösung »ihres« Wagens. Es geht darum, wessen Fahrzeug als Erstes eine Geschwindigkeit von 200 Stundenkilometern erreicht – eine Herausforderung, die ein Sportler wie Reichel nur allzu gern annimmt. Doch mit seinem Elan macht er sich bei der preußischen Eisenbahnbürokratie nicht unbedingt beliebt. Denn auch auf der Militär- und Versuchsstrecke gelten deren Regeln. Als Reichel sich 1901 »ohne Fahrausweis« auf dem Packwagen eines Güterzugs zu seinem Arbeitsplatz fahren lässt und, als der Zug nicht anhalten will, nach 1.000 Metern Fahrt

**1875** Die ersten 45 Kilometer der Militär-Eisenbahn sind in Betrieb. Finanziert aus den Mitteln französischer Reparationszahlungen, wird sie zunächst ausschließlich von der Militär-Eisenbahn-Brigade Preußens betrieben.

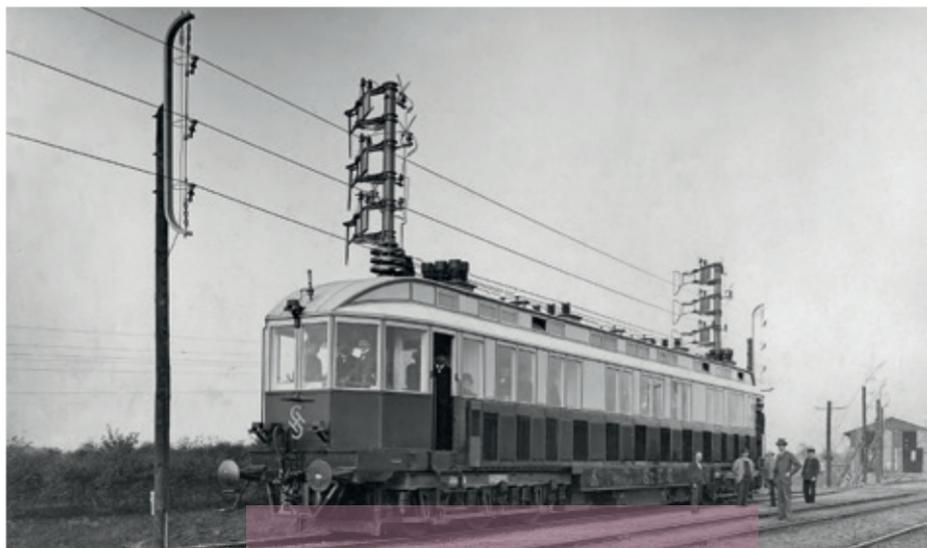
einfach abspringt, wird er umgehend gerügt. Schmallippig heißt es in einem Brief an die Studiengesellschaft: »Der Gebrauch der Fahrgelegenheit der Militär-Eisenbahn für auf der Strecke befindliche Funktionäre der Studiengesellschaft hat sich lediglich nach den allgemeingültigen Vorschriften zu erstrecken.«<sup>7</sup>

Dass Reichel keine Zeit zu verlieren hat, verwundert nicht: Er ist sowohl mit der Konstruktion der elektrischen Antriebe für die Wagen der Hoch- und Untergrundbahn der Berliner Hochbahngesellschaft beschäftigt als auch in die zeitaufwendigen Diskussionen um deren künftige Fahrplangestaltung und Betriebsführung involviert. Auch nachdem das erste Teilstück der heutigen U 1 im Februar 1902 eröffnet ist, fordert die Bahn seine Aufmerksamkeit – bis zum Herbst wird er den Betrieb leiten und überwachen. Noch im selben Jahr wird Reichel stellvertretender Leiter der Abteilung für Elektrische Bahnen bei Siemens & Halske und erhält Prokura. Und als Siemens am 1. April 1903 mit der Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. fusioniert und die Siemens-Schuckertwerke gebildet werden, wird er deren stellvertretender Direktor.

### **Nichts ist unmöglich – spektakuläre Weltrekordfahrten**

Bei all seinen verantwortungsvollen Aufgaben findet Reichel immer wieder Zeit, sich auf die Schnellfahrtversuche zu konzentrieren. Am 6. Oktober 1903 ist es so weit. Bei einer Versuchsfahrt mit ihm im Führerstand erreicht der Siemens-Wagen als Erster auf der Strecke eine Geschwindigkeit von 201 Stundenkilometern. Die magische Grenze von 200 ist gebrochen, und nach einigen Nachbesserungen können weitere Rekordfahrten mit 210 Stundenkilometern erzielt werden. Der erfolgreichen Fahrt sind drei Jahre Berechnungen und Erprobungen vorausgegangen. Einem Vorschlag

<sup>1873</sup> Sigmund Schuckert gründet in Nürnberg eine Werkstatt für Dynamometer und Messgeräte. 1893 zieht sich der Feinmechaniker aus der Firma zurück, die nun »Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co.« heißt.



Die 200-km/h-Marke ist geknackt – Rekord-Schnelltriebwagen auf der Versuchstrecke der Militär-Eisenbahn Marienfelde–Zossen.

Wilhelm von Siemens' folgend wird die Bahn mit Drehstrom von mindestens 10.000 Volt Spannung betrieben. Den Strom dafür liefert das um 1897 von der AEG fertiggestellte Kraftwerk Oberspree. Siemens & Halske stellt die Fahrdrahtanlagen.

Die elektrische Ausrüstung der Wagen scheint die Erwartungen zu erfüllen. Zudem hat Reichel darauf bestanden, dass die Stirnseite des Wagens parabolisch – später wird man »stromlinienförmig« sagen – konstruiert wird. Doch weder die Gleise noch deren Bettung halten den ersten Fahrten mit Geschwindigkeiten von über 100 Stundenkilometern stand. Das preußische Ministerium für öffentliche Arbeiten unter Minister Hermann Budde stellt

**1902** Hermann Budde wird zum Minister ernannt. Der ehemalige Offizier erkennt früh die Bedeutung der Eisenbahn für die moderne Kriegsführung und ist maßgeblich am Ausbau der Eisenbahntruppen Preußens beteiligt.

darauhin einen komplett neuen Fahrweg zur Verfügung. Neben den eigentlichen Fahrschienen von zwölf Metern Länge werden nun Führungsschienen montiert, die etwaige Schlingerbewegungen des dreiachsigen Drehgestells abfangen. Sie sind auf dicke Holzbohlen montiert, die fest in einem Schotterbett mit Basaltsteinen verankert werden. Die dreiphasige Fahrleitung verläuft neben den Schienen und muss exakt parallel zum Gleis geführt werden.

Die Stromabnehmer auf den beiden dreiachsigen Triebwagen muten aus heutiger Sicht abenteuerlich an. Reichel entscheidet sich für eine Ständerkonstruktion, die nach seiner Einschätzung besonders »schmiegsam« ist. Die eigentlichen Stromabnehmerbügel schwingen in waagerechten Ebenen an einem Hauptgestell mit Wippe und Drehachse. Doch ganz so zuverlässig ist die Konstruktion nicht: Bei den ersten Versuchsfahrten mit Geschwindigkeiten über 100 Stundenkilometern stellt sich heraus, dass der Stromabnehmer allzu häufig den Kontakt zum Fahrdrat verliert.

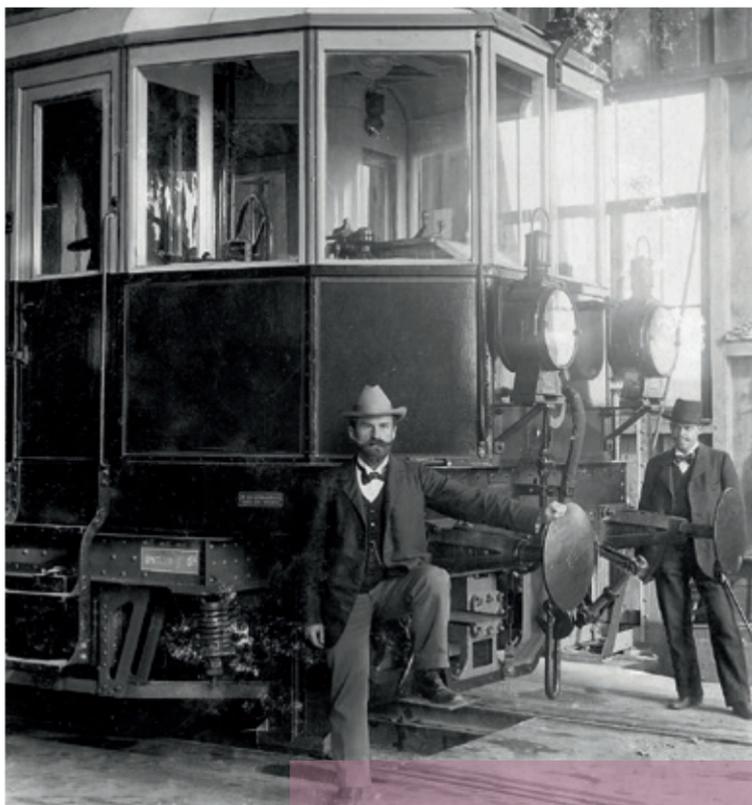
»Abhilfe war nur durch genaueste Beobachtung möglich«, berichtet Reichel später in der Jubiläumsausgabe der *Alt-Herrenzeitung* des Akademischen Turnvereins. Er war gebeten worden, einen Beitrag über die Bedeutung des Turnens für einen Ingenieur zu verfassen. Was hätte sich da besser geeignet als ein Bericht über die spektakulären Weltrekordfahrten:

*»Ich ließ die stärkste Dampflokomotive den Schnellbahnwagen mit 40 Meter in der Sekunde schleppen und beobachtete, auf dem Wagendach stehend, den mechanischen Lauf der Stromabnehmer, zum Schutze gegen kühlen Wind nur mit dünnem Mantel und zum Schutze gegen Qualm und Ruß der Dampflokomotive nur mit Autobrille bewaffnet. In einen Schornsteinfeger verwandelt, kletterte ich nach der Fahrt vom Dache wieder herunter.«<sup>8</sup>*

1903 Zwischen Mitte September und Ende November finden die eigentlichen Schnellfahrtversuche statt. Am 6. Oktober 1903 erreicht der Siemens-Wagen als Erster auf der Strecke eine Geschwindigkeit von 201 Stundenkilometern.

Auf Basis seiner Beobachtungen konstruiert Reichel einen neuen Stromabnehmerbügel. Drei Tage und drei Nächte arbeitet er gemeinsam mit einem Siemens-Facharbeiter an der neuen Konstruktion, die noch bei einer Geschwindigkeit von rund 215 Stundenkilometern tadellos funktioniert. Solche Husarenstücke machen selbstverständlich die Runde und festigen Walter Reichels Ruf als Draufgänger.

Technisch und publizistisch sind die Versuchsfahrten ein Erfolg: Die beteiligten Ingenieure sammeln auf allen Gebieten der Eisenbahntechnik unschätzbare Erfahrungen, und die deutsche



Fahrzeug und Konstrukteur medial gut inszeniert – auch die leicht parabolisch geformte Frontseite des Versuchsfahrzeugs erregt Aufmerksamkeit.

Elektroindustrie stellt einmal mehr ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis. Reichel selbst trägt viel dazu bei, dass die Bedeutung der Versuchsfahrten in Erinnerung bleibt. So berichtet er in der illustrierten Zeitschrift *Die Woche* über die Anfänge der Studiengesellschaft. Demnach hätten sich die »Herren Rathenau und Schwieger [...] zufällig auf einer Reise von Berlin nach Mailand im Schlafwagen getroffen [...] und gegenseitig ihre Gedanken« ausgetauscht mit dem Ergebnis, »eine elektrische Versuchsbahn zu bauen, die nicht weniger als 200 Kilometer in der Stunde fahren sollte«. Wie kühn dieses Vorhaben selbst in der fortschrittsgläubigen Epoche des Wilhelminismus ist, illustriert die Tatsache, dass in jener Zeit im deutschen Eisenbahnnetz ausschließlich Dampflok mit einer Höchstgeschwindigkeit von 100 Stundenkilometern verkehren. Walter Reichel, dem keine Herausforderung zu groß scheint, sieht in der Übereinkunft von Rathenau und Schwieger »fürwahr ein herrliches Ziel für die deutsche Eisenbahntechnik«. <sup>9</sup> Doch ohne das Interesse der Finanzwirtschaft an den Schnellfahrtversuchen, allen voran der Deutschen Bank, würde dieser Plan wohl kaum zu realisieren sein.

### **Herrliche Ziele und ökonomischer Nutzen – was bringt die Hochgeschwindigkeit?**

Ob die Hochgeschwindigkeitsfahrten ökonomisch auch ein Erfolg sein können, bleibt bei aller Euphorie fraglich. Reichel selbst bemerkt hierzu: »Ferner ist der Kraftverbrauch von 1.600 Pferdestärken für das Fahrzeug auf der Waagerechten ein so hoher, daß es mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit vielleicht nicht ratsam erscheint, Bahnen mit 200 Kilometersgeschwindigkeit zu betreiben.« <sup>10</sup> Derart zurückhaltende, aber vor allem diplomatische Einschätzungen, die Reichel mit Blick auf die widerstreitenden

**1838** Emil Rathenau wird in Berlin geboren. Der Maschinenbauingenieur und Gründer der AEG ist neuen technischen Ideen gegenüber immer aufgeschlossen. Die Kooperation mit Siemens ist bei aller Konkurrenz geübte Praxis.

Interessen innerhalb der preußischen Staatsbahn verfasst, finden bei den Befürwortern des elektrischen Hochgeschwindigkeitsverkehrs und des Vollbahnbetriebs kaum Gehör. Das Marketing ist schneller als die Geschäftspolitik: Mit der Veröffentlichung einer »Denkschrift über eine elektrische Schnellbahn Berlin–Hamburg« machen sich Siemens&Halske und die AEG im Ministerium der öffentlichen Arbeiten keine Freunde.<sup>11</sup> Dabei sind die Zeichen aus dem Ministerium mehr als deutlich, dass die Befürworter einer Elektrifizierung des Streckennetzes oder gar einer Neubaustrecke in der Minderheit sind. Unmittelbar nach dem Ende der Versuchsfahrten der Studiengesellschaft beginnt die Staatsbahn damit, ältere und neue Dampflokomotiven, an die moderne D-Zugwagen – Abteilwagen mit einem Seitengang – gekuppelt sind, auf mögliche Höchstgeschwindigkeiten zu testen.<sup>12</sup> Die preußische Eisenbahnverwaltung und ihre Techniker halten die Möglichkeiten der Dampfkraft für längst noch nicht ausgeschöpft. Reichel hat gelernt, dass zu laute Propaganda für technische Neuerungen bei der Staatsbahn nicht unbedingt auf Gegenliebe stößt.

Für die Studiengesellschaft ist zunächst einmal bewiesen, was zu beweisen war: Die elektrischen Antriebe ermöglichen Geschwindigkeiten von über 200 Stundenkilometern. Ein Folgeauftrag für das eigens zu diesem Zweck gegründete Konsortium leitet sich daraus nicht notwendigerweise ab. Die Studiengesellschaft wird 1906 liquidiert. Für Walter Reichel aber hat mit den Versuchsfahrten ein neuer Lebensabschnitt begonnen.

1938 Die englische Mallard erzielt mit 201 Stundenkilometern den Geschwindigkeitsrekord für Dampflokomotiven. Noch bis 1959 werden neue Dampfloktypen entwickelt. 1977 endet der reguläre Dampflokbetrieb in Deutschland.

## Warum nicht beides – Hochschule und Siemens?

Als Reichel 1902 bei Siemens&Halske zum stellvertretenden Direktor der Abteilung Elektrische Bahnen ernannt wird, bestätigt er den Erhalt des neuen Arbeitsvertrags und äußert zugleich die Bitte, dem Vertrag eine Klausel hinzuzufügen: »Es ist wiederholt vorgekommen, daß Beamte der Firma einen Ruf an eine der technischen Hochschulen Deutschlands erhalten haben. Für den Fall, daß in den nächsten Jahren je einmal an mich ein solcher Ruf ergehen sollte und ich den Wunsch haben sollte, ihn anzunehmen, möchte ich mir die Möglichkeit eines Übertritts nach vorausgegangener halbjähriger Kündigung des Vertrages offenhalten.«<sup>13</sup> Das Schreiben scheint bei der Geschäftsführung nicht auf besondere Begeisterung gestoßen zu sein. Denn nur zwei Tage später verfasst Reichel weit demütiger einen Brief an seinen Vorgesetzten und Förderer Schwieger:

*»Selbsterkenntnis ist der erste Weg zur Besserung! Ich weiß nicht, ob ich mich meinem Charakter nach dazu eigne, ständig auf dem Pulverfasse des Kampfes um einen bestimmenden Einfluß zu sitzen und möchte mir daher die Möglichkeit der Carriere der Lehrtätigkeit offenhalten. [...] Ich hoffe darauf, daß Sie mich wie bisher auch hierin mit Ihrem gütigen Rath und That unterstützen werden.«<sup>14</sup>*

Die Antwort auf dieses zweite Schreiben lässt nicht lange auf sich warten. Schwieger berichtet von seiner Unterredung mit Wilhelm von Siemens über Reichels Anliegen: »Herr von Siemens ist der

<sup>1894</sup> Siemens & Halske etabliert eine eigene Abteilung für das Geschäft mit elektrischen Bahnen. 1903 geht diese in den Verantwortungsbereich der neu gegründeten Siemens-Schuckertwerke über.

Meinung, daß Sie [...] auf dem Sonderabkommen [...] nicht bestehen sollten. Ich kann mich dieser Anschauung nur anschließen, indem ich Sie darauf verweise, daß wenn ein solcher Fall wirklich eintreten sollte, was ich im Interesse der Firma nicht wünschen möchte, jedenfalls für Sie eine befriedigende Lösung gefunden wird.« Und er fährt fort: »Im übrigen bin ich der Meinung, ohne Ihre Befähigung als Schriftsteller und Lehrer bezweifeln zu wollen, daß Sie in erster Linie doch Ihren Beruf im Construieren und Erfinden suchen sollten.«<sup>15</sup>

Parallel zu seiner Tätigkeit für die Studiengesellschaft hat Reichel begonnen zu publizieren. Seine erste Veröffentlichung unter dem Titel »Versuche über die Verwendung des hochgespannten Drehstroms für den Betrieb elektrischer Bahnen« erscheint im Jahr 1900 in der *Elektrotechnischen Zeitschrift*. Wenig später wird Reichel mit diesem Thema promoviert. Unter Vorsitz von Alois Riedler und unter Mitwirkung von Adolf Slaby besteht er mit Auszeichnung, und im Februar 1903 wird ihm von der Königlich Technischen Hochschule die »Doktor-Ingenieurs Würde« verliehen. Die Hochschule hat sich seit dem Studium Reichels verändert. Anlässlich ihres 100-jährigen Bestehens erhält sie 1899 das Promotionsrecht und wird damit der Universität gleichgestellt. Infolgedessen gelingt es, renommierte Professoren wie Alois Riedler zu berufen, die das Maschinenbaustudium reformieren sollen. Neben Slaby ist er einer der einflussreichen Hochschullehrer, die gute Kontakte in die Industrie und Kultusbürokratie unterhalten. Ihm ist sicherlich auch zu verdanken, dass Reichel vom Kultusministerium gebeten wird, als etatmäßiger Professor für »konstruktive Elektrotechnik« zu unterrichten. Mit dem 37-jährigen Reichel hofft das Ministerium, das Fach Elektrotechnik stärker zu profilieren. Und in der Tat macht Reichel keinen Hehl daraus, dass er umfangreiche Reformen vorhat.<sup>16</sup>

1888 Der Österreicher Alois Riedler wird an die Technische Hochschule Berlin berufen. Der Professor für Maschinenbau wirbt für ein praxisbezogenes Studium und richtet in Berlin das erste deutsche Maschinenlaboratorium ein.

Walter Reichel ist entschlossen, den Ruf anzunehmen, und bittet den Vorstand und den Aufsichtsrat der Siemens-Schuckertwerke im Januar 1904 um Einverständnis, die für alle Beteiligten »ehrvolle Aufgabe« annehmen zu können. Für das Unternehmen ist es nicht selbstverständlich, einen Mann wie Reichel ziehen zu lassen. Schließlich treibt er eine Reihe zukunftsweisender Projekte wie den Bau der ersten Wechselstrombahn von Murnau nach Oberammergau voran, sitzt zudem im Aufsichtsrat der Rotterdam-Scheveninger-Bahn und verhandelt in verantwortlicher Position mit Gustav Wittfeld von der Königlichen Eisenbahndirektion in Berlin über Elektrifizierungsfragen. Reichel ist sich seiner Position und Verantwortung bewusst. In einem sechseitigen Brief an Schwieger benennt er alle offenen Punkte, macht Personal- und Organisationsvorschläge und bittet darum, ihn so zu beurlauben, dass er zwar bei allen wichtigen Sitzungen anwesend sein kann, aber frei genug ist, um sich »mit aller Wucht auf die Vorbereitung meiner Vorlesungen stürzen zu können«.<sup>17</sup>

### **Forschung und Lehre nah an der Praxis – Professor Walter Reichel**

Im Oktober 1904 beginnt Reichel seine Tätigkeit als Hochschullehrer und versucht sogleich, das Fach Elektrotechnik organisatorisch von den anderen Fächern der Maschinenbauabteilung zu trennen. Damit zieht er die erbitterte Feindschaft seines ehemaligen Lehrers Slaby und der deutschen Experimentalphysiker auf sich, die davor warnen, Fachtechniker mit »ganz begrenztem Horizont« zu »züchten«. Vordergründig geht es um die Wissenschaftlichkeit des Faches, untergründig um professorale Eitelkeiten und Hörergelder. Reichel kann sich mit seinen Reformideen nicht durchsetzen. Im Unterschied dazu ist seine Idee, ein »Elektro-

1904 Siemens elektrifiziert die Lokalbahn Murnau–Oberammergau. Die erste mit Einphasen-Wechselstrom betriebene Bahn Deutschlands geht 1905 in Betrieb. Bei ihr kommt das heute noch in Mitteleuropa gebräuchliche Bahnstromsystem erstmals zum Einsatz.



technisches Versuchsfeld« einzurichten, ein voller Erfolg – auch wenn er die Hochschule mit der Beantragung von 215.000 Mark deutlich überfordert. Immerhin finanziert sie den Bau einer Halle auf dem Hochschulgelände, und dank großzügiger Sachspenden der Siemens-Schuckertwerke gelingt es Reichel, das Versuchsfeld einzurichten. Elektrische Maschinen und Schalttafeln zur Betriebsüberwachung, Instrumente zur Präzisionsüberwachung sowie ein Straßenbahnwagen und ein elektrischer Aufzug sind in der Halle untergebracht, in der ab 1907 sowohl Vorlesungen und Übungen als auch Forschungen durchgeführt werden.<sup>18</sup>

Falls Reichel je angenommen haben sollte, die Hochschule sei ein Ort, an dem man nicht um Einfluss kämpfen muss, so hat er sich getäuscht. Die Querelen unter den Kollegen, die mangelnde finanzielle Ausstattung und nicht zuletzt das geringere Gehalt, das sich nicht wie erhofft durch lukrative Nebeneinkünfte aufbessern lässt, veranlassen ihn 1908, seine Professur niederzulegen. Wie vier Jahre zuvor bei Siemens sorgt er dafür, dass seine Nachfolge geregelt ist, und stellt die Weichen für eine weitere Professionalisierung des Faches: Er schlägt eine Dreigliederung in die Bereiche Theoretische Elektrotechnik, Elektromaschinenbau und Anlagenprojektion vor – ein Vorschlag, der in dieser Form umgesetzt wird. Als Lehrbeauftragter wird er weiterhin Vorlesungen zum Anlagenbau und zum Fach Elektrische Bahnen halten und bleibt so der Hochschule verbunden. Walter Reichel ist nicht der erste Siemens-Ingenieur, der an eine Hochschule wechselt. Aber er ist einer der Ersten, die wieder ins Unternehmen zurückkehren.

1902 Der Siemens-Ingenieur Emil Veesenmeyer wird in Stuttgart Professor für Elektrotechnik und Übungen für Konstruktionszeichnungen. Für seinen ehemaligen Arbeitgeber hat er die erste Drehstromgrubenlokomotive entwickelt.

## Zeichen von Nervosität – das Geschäftliche und das Private

Auch wenn Siemens Walter Reichel 1904 nur ungern ziehen lässt, reißen die Kontakte zwischen beiden Seiten nicht ab. Reichel nimmt von Siemens Forschungsaufträge wie die Entwicklung eines Gleichstrommotors für den 3.000-Volt-Betrieb entgegen und kann umgekehrt für das Elektrotechnische Versuchsfeld mit Unterstützung rechnen. Noch 1902 scheint er im Zweifel gewesen zu sein, ob er für eine Karriere bei Siemens auch wirklich geeignet ist. Als Wilhelm von Siemens und Heinrich Schwieger sein Gesuch ablehnen, dem Arbeitsvertrag eine Öffnungsklausel für eine mögliche Hochschulkarriere einzufügen, bittet er Schwieger in einem weiteren Schreiben mit einer offenerherzigen Begründung um einen längeren Urlaub: »Ich fühle mich sehr ermüdet und habe jetzt etwas mit Schlaflosigkeit und dergl. (Zeichen von Nervosität) sowie Indispositionen der Verdauung zu tun. Mein Hausarzt rät mir drei Monate fortzubleiben, aber das wird wohl nicht angängig sein. [...] ich bitte dabei zu bedenken, dass die letzten 5 Jahre thatsächlich recht erhebliche Anstrengungen forderten, und der kommende Winter auch in der Beziehung nicht viel nachgeben wird.«<sup>19</sup>

Die Offenheit, mit der Reichel über seine Beschwerden spricht, passt nicht ganz in das Bild des tatkräftigen Ingenieurs, der vor keiner Herausforderung zurückschreckt. Später, als er auch das Dynamowerk leitet, wird er für regelmäßige Ruhepausen sorgen, indem er seine Jagdwochenenden in einem Revier bei Cottbus um so manchen Montag verlängert. So zumindest kolportiert es

Ab 1907 Der Großmaschinenbau der Siemens-Schuckertwerke wird von der Berliner Innenstadt auf das Areal der späteren Siemensstadt verlagert. Walter Reichel übernimmt 1908 die Leitung des im Aufbau befindlichen Dynamowerks.

Franz Paufler, der langjährige Assistent und Vertraute Reichels. Derlei Freiheiten kann sich Walter Reichel um die Jahrhundertwende noch nicht leisten. Aber auch wenn ihn die Arbeit ganz zu absorbieren scheint, so hat er doch ein Familienleben. Reichel möchte sich zurückziehen, um Zeit mit seiner Mutter in Zinnwald und zu Hause zu verbringen, vielleicht für 14 Tage nach Tirol und an den Comer See fahren. Letzteres, wie er Heinrich Schwieger schreibt, auch um die Bahnstrecke Lecco–Colico zu besichtigen – eine Eisenbahnstrecke, die zum einen wunderschön gelegen ist, zum anderen weltweit als erste mit Dreiphasenwechselstrom elektrifiziert wurde.

Paufler charakterisiert Reichel als Kraftmenschen, burschikos und impulsiv. Seine Frau sei das Gegenteil gewesen: »zierlich, bedächtig und still«. Ob dies mehr als ein zeitgenössisches Klischee ist, muss offenbleiben. 1894 bekommt Elisabeth Reichel geb. Lange ihr erstes Kind, Walter; 1896 wird Martin geboren, 1900 folgen Erika und 1902 die jüngste Tochter Hildegard. Die Familie lebt in einer Mietwohnung an der Bahnstraße in Lankwitz. Reichel hat es nicht weit zur Arbeit. Nach der Geburt des vierten Kindes mietet das Ehepaar ein Haus mit Garten in der Lindenstraße. Die Gegend im Süden Berlins, die den Charakter einer Gartenstadt hat, ist beliebt. Auch der schwedische Architekt Alfred Grenander, der für die Hochbahngesellschaft die ersten Bahnhöfe entwirft, hat hier sein Domizil. Ein eigenes Haus lässt sich Walter Reichel dann von seinem Hochschulkollegen Walter Franz planen. Franz ist Architekt und Spezialist für Industriebauten. Wie Reichel ist er dank der Unterstützung von Alois Riedler auf eine neu geschaffene Professur für Industriebau und Baukonstruktion im Fachbereich Maschinenbau berufen worden. Die neue Adresse der Familie Reichel lautet 1906 Berlin-Lankwitz, Beethovenstraße 14. Selbstverständlich hat die Familie schon früh einen Telefonanschluss.

1889 Acht Jahre nach der ersten Telefonverbindung in Berlin sind 10.000 Sprechstellen eingerichtet; nun können sich auch Privathaushalte ein Telefon leisten. Erstmals werden Frauen als Vermittlungspersonal eingestellt.



Das Private bleibt privat – das Ehepaar Elisabeth und Walter Reichel, vermutlich Mitte der 1920er-Jahre.

Über seinen Beruf und seine Stellung ist Reichel Mitglied in den einschlägigen Fachgesellschaften. Mitgliedschaften in geselligen Vereinen interessieren ihn abgesehen von der alten Verbindung zum Akademischen Turnverein wenig. Dafür liegt ihm dessen Wohlergehen besonders am Herzen. Hier sitzt er im Bauausschuss für ein neues Verbindungshaus, unterstützt die Jugend und beteiligt sich an den Ballspielen der Alten Herren, obwohl er aufgrund einer alten Sportverletzung »lahm geht«, wie Paufler berichtet. Es ist vor allem die Geselligkeit unter Kollegen, Sport- und Jagdfreunden, die ihm behagt. Das so vielfältige Berliner Gesellschaftsleben scheint ihn hingegen nicht besonders anzuziehen.

**1930** Walter Reichel ist Mitglied in technischen Vereinen, ebenso im Verein für Deutschtum im Ausland, in der Gesellschaft für Deutsche Kunst im Auslande, der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft und der Gesellschaft der Kunstfreunde.

## Von der Konkurrenz lernen – Reichel auf Studienreise in Nordamerika

Im Oktober 1908 schließt Reichel nach vier Jahren Hochschultätigkeit einen neuen Arbeitsvertrag mit der Siemens-Schuckertwerke GmbH. Während im Jahr seiner Kündigung 1904 mehr als 31.000 Menschen für das Haus Siemens arbeiteten, zählt das Unternehmen jetzt bereits 42.000 Beschäftigte. Das Starkstromgeschäft liegt vollständig bei den Siemens-Schuckertwerken, das Schwachstromgeschäft beim Mutterkonzern Siemens & Halske. Die Umsätze der beiden Stammgesellschaften haben sich allein im Zeitraum von vier Jahren mehr als verdoppelt. Mit dem Stammsitz der ehemali-



Der Maschinenbau zieht um – Walter Reichel (sitzend 2. v. l.) im Kreis seiner Kollegen im Dynamowerk an der Nonnendammallee.

gen Elektrizitäts-Aktiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg und den Werken in Berlin verfügt das Starkstromgeschäft über zwei bedeutende Produktionsstandorte.

Das eigentliche Kraftzentrum der deutschen Elektrotechnik bleibt Berlin. Hier wird erfunden, errechnet und konstruiert. Noch befinden sich Teile des Elektromaschinenbaus im sogenannten Charlottenburger Werk, andere sind bereits auf das Areal des im Bau befindlichen Dynamowerks an der Nonnendammallee nordwestlich von Berlin umgezogen. Reichel wird künftig für alle konstruktiven Aufgaben dieses Werkes zuständig sein sowie für dessen Ausstattung und Erweiterungsbauten. Außerdem soll er die weltweiten Entwicklungen der Konkurrenz im Auge behalten und dafür sorgen, dass die Siemens-Produkte am Weltmarkt wettbewerbsfähig sind. Sein eigentliches Fachgebiet, die elektrischen Bahnen, wird weiterhin von Emmerich Frischmuth verantwortet. Reichel begleitet die Entwicklungen der Bahnabteilung in beratender Funktion.

Diese Arbeitsaufteilung erweist sich als ausgesprochen klug. Denn die beiden Ingenieure stehen nach wie vor in engem Kontakt und fachlichem Austausch. Wie schon 1899 ist es eine Nordamerika-Reise, die den Grundstein für die künftige gemeinsame Arbeit legt. Reichel ist noch als Hochschulprofessor tätig, als beide im Auftrag des Kultusministeriums im Spätsommer 1907 mehr als 6.000 amerikanische Meilen bewältigen, um die elektrotechnischen Anlagen und Schienenfahrzeuge in den USA vor Ort zu studieren. Die Studienreise leitet Gustav Wittfeld, spiritus rector der Elektrifizierung bei der preußisch-hessischen Staatsbahn in Berlin. Auch Philipp Pforr von der AEG und Friedrich Jordan von den Felten & Guillaume-Lahmeyerwerken sind mit von der Partie. Gemeinsam sollen sie die großen Kraftwerke und die neuesten elektrischen Einrichtungen der amerikanischen Eisenbahnen in

**1907** Mehr als 50 Prozent der in der deutschen Elektroindustrie beschäftigten Personen arbeiten im Großraum Berlin. Die knapp 48.000 Mitarbeiter verteilen sich auf 226 Betriebe unterschiedlichster Größe.



Erste Adresse für Eisenbahningenieure – das Hotel Belmont in New York kurz nach seiner Fertigstellung

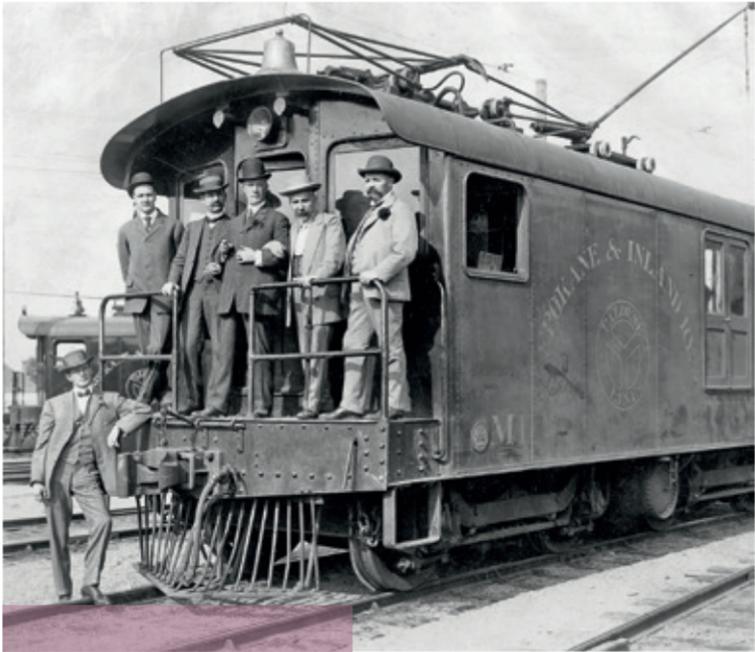
Augenschein nehmen. Eine bessere Vorbereitung für den Wiedereinstieg in die Praxis eines Industriebetriebs gibt es kaum. Vielleicht ist es gerade diese Reise, die Walter Reichel wieder dazu bewegt, sich dem »Construieren und Erfinden« in einem Unternehmen zuzuwenden.

Die fünf Männer sind bestens miteinander bekannt. Im Ringen der beiden elektrotechnischen Großunternehmen AEG und Siemens um staatliche Aufträge für den Schienenverkehr ist Wittfeld der wichtigste Ansprechpartner. Zugleich ist er Fachmann genug, wenn es um technische und betriebliche Fragen des elektrischen Antriebs, der Stromzufuhr oder der Stromversorgung geht. Man kennt sich von der gemeinsamen Arbeit und von der ein oder anderen Fachtagung.

Wittfeld, Frischmuth, Pforr und Jordan starten ihre Überfahrt nach New York von Genua aus. Reichel selbst reist von Bremerhaven aus an und verbindet so das Angenehme mit dem Nützlichen. Denn Siemens hat gemeinsam mit der AEG von der preußischen Eisenbahndirektion den Auftrag erhalten, die elektrische Ausrüstung für die Hamburger Vorortstrecke Blankenese–Ohlsdorf zu liefern. Nun soll die Strecke bald erprobt werden, und Reichel, der das Geschäft mit auf den Weg gebracht hat, inspiziert noch schnell die elektrifizierten Bahnanlagen, bevor er am 20. August 1907 an Bord des Schnelldampfers *Wilhelm II.* geht.

Sieben Tage später findet die Reisegesellschaft im Hotel Belmont in New York zusammen. Schon die Wahl der Unterkunft ist kenntnisreich und entspricht ganz dem Auftrag der Studienreise. Erst 1906 eröffnet, ist das Belmont nicht nur eines der modernsten und prächtigsten Hotels der Stadt, es ist zudem ein »Eisenbahn-Hotel«. Sein Namensgeber und Mitbesitzer, der Bankier und Unternehmer August Belmont jr., ist Präsident der Interborough Rapid Transit Company, Betreiberin der 1904 eröffneten Untergrund-

1905 Siemens erhält den Auftrag, die gesamte Fahrleitungs- und Stromverteilungsanlage für die erste elektrische S-Bahn Deutschlands zu liefern. Sie verkehrt ab 1907 zwischen den Hamburger Vororten Blankenese und Ohlsdorf.



Von den amerikanischen Kollegen herzlich empfangen – die Delegation aus Deutschland.

bahn. Auf deren Grundstück an der 42. Straße/Ecke Park Avenue über dem Tunnelschacht der U-Bahn steht das 28-stöckige Hotelhochhaus. Die Architekten sind Warren & Wetmore, die gleichzeitig die neue Grand Central Station gebaut haben. Selbstverständlich hat das Hotel einen eigenen Zugang zur Untergrundbahn und zur Central Station. Ob die deutsche Reisegruppe von der Extravaganz August Belmonts weiß, der sich eigens ein Abstellgleis einrichten lässt, um dort seinen privaten U-Bahn-Wagen zu parken,

**1892** Die Edison General Electric Company fusioniert mit ihrem größten Konkurrenten, der Thomson-Houston Electric Company, zur General Electric Company. Stammsitz des neuen Unternehmens ist Schenectady, New York.

mit dem er Inspektionsfahrten vornimmt? In dem Bericht, den Reichel für das Ministerium verfasst, ist davon nicht die Rede.

Es ist ein straffes Programm, das sich die Gruppe verordnet hat: Man reist von New York über Boston und Schenectady, den Stammsitz des mächtigsten Wettbewerbers General Electric, zu den Niagarafällen, um dort die Kraftwerke sowohl auf der amerikanischen als auch auf der kanadischen Seite zu besichtigen. Entlang des Eriesees geht es nach Buffalo, mit einem »gewöhnlichen Dampfzug« nach Pittsburgh zu Westinghouse, dann weiter nach Chicago und Salt Lake City. Während Wittfeld und die Übrigen nun in Richtung Mexiko reisen, führt Reichels Tour weiter nach Colorado Springs, Los Angeles und San Francisco, Portland und Spokane. Kaum eine elektrische Bahn, kaum ein Kraft- und Umspannwerk, das er nicht besichtigt. Das anspruchsvolle Programm bietet zweifellos einen hervorragenden Überblick über den Stand der Technik in den USA und die Praktikabilität der jeweiligen Anwendungen. Überrascht ist Reichel von der standardmäßigen Verwendung von Drehstromturbinen in den großen Kraftwerken des Staates New York. Seine Anerkennung gilt den Westinghouse-Motoren, die sowohl für den Wechsel- als auch für den Gleichstrombetrieb genutzt werden, er kritisiert die unterschiedlichsten Fahrdrahtaufhängungen und wundert sich über die schwachen Isolierungen der Überlandleitungen. In seinem 1908 verfassten Bericht wird nahezu jede Einrichtung beschrieben und die entsprechende Fachliteratur zitiert. Es ist Reichels Stärke, dass er über den Tellerrand des eigentlichen Auftrags hinausschaut und so Nachahmenswertes entdeckt. Beispielsweise hält er anerkennend fest, dass die Werkstätten bei General Electric für »den Maschinen- und Elektro-Ingenieur einen großen beruflichen Genuß« darstellen, ebenso wie er das eigens für die dortigen Arbeiter errichtete »Lunchhouse« bemerkt.

1886 George Westinghouse gründet die Westinghouse Electric Company. Die Tochterfirma Westinghouse Electric & Manufacturing in Pittsburgh, Pennsylvania, produziert elektrische Komponenten, Generatoren und Elektrofahrzeuge.

## »Die Ausbeute ist bedeutsam« – Wiedereinstieg bei Siemens

Die Reise dauert gut anderthalb Monate, und auch wenn Reichel bedauert, dass für intensive Studien die Zeit zu knapp bemessen war, ist er überzeugt, dass »die Ausbeute doch eine sehr bedeutsame ist [...] und den deutschen Ausführungen sicherlich zu Gute kommen wird.«<sup>20</sup> Nach Reichels Entscheidung, seine Hochschulprofessur aufzugeben und wieder für die Industrie zu arbeiten, können die Erkenntnisse und Beobachtungen, mit denen er und Frischmuth aus den USA zurückgekehrt sind, bald in die gemeinsame Arbeit für Siemens einfließen.

Reichels ganze Aufmerksamkeit gilt zunächst dem Werk für Großmaschinenbau, das seit 1906 an der Nonnendammallee errichtet wird. Unter seiner Mitwirkung entstehen hier bis 1910/11



Die Lokomotivhalle im Dynamowerk – ein Werk für den Bau von Prototypen und Testfahrzeugen.

die Hallen des sogenannten Dynamowerks, die inklusive eines Erweiterungsbaus für die Montage elektrischer Ausrüstungen in Lokomotiven rund 70.000 Quadratmeter Nutzfläche aufweisen. 1912 kann zudem das Elektromotorenwerk mit einer Nutzfläche von 62.000 Quadratmetern in Betrieb gehen.<sup>21</sup> Die Produktionspalette, die Walter Reichel verantwortet, umfasst Turbogeneratoren, Motoren für Umkehrwalzstraßen und Förderanlagen inklusive der zugehörigen Steueraggregate sowie Antriebe und Umformer für elektrische Bahnen.

Die Dimensionen der Fabrikbauten auf dem Gelände der späteren Siemensstadt sind gewaltig. Den Vorstellungen Reichels entsprechen sie, da alle wichtigen elektrotechnischen Produktions- und Versuchsanlagen an einem Standort zusammengeführt sind. Er bevorzugt die direkte Kommunikation mit seinen Mitarbeitern und kurze Wege zur Entscheidungsfindung. Dass Ende 1913 auch die Bahnabteilung in das neu errichtete Verwaltungsgebäude der Siemens-Schuckertwerke an der Nonnendammallee umzieht, ist auch in persönlicher Hinsicht praktisch. Frischmuth und Reichel lassen sich stets gemeinsam aus dem Süden Berlins nach Siemensstadt chauffieren. Hatten sie Streit, so berichtet Franz Paufler, dann saß der eine hinten und der andere vorn neben dem Fahrer. Der gemeinsamen Arbeit haben diese Auseinandersetzungen offenbar nicht geschadet.

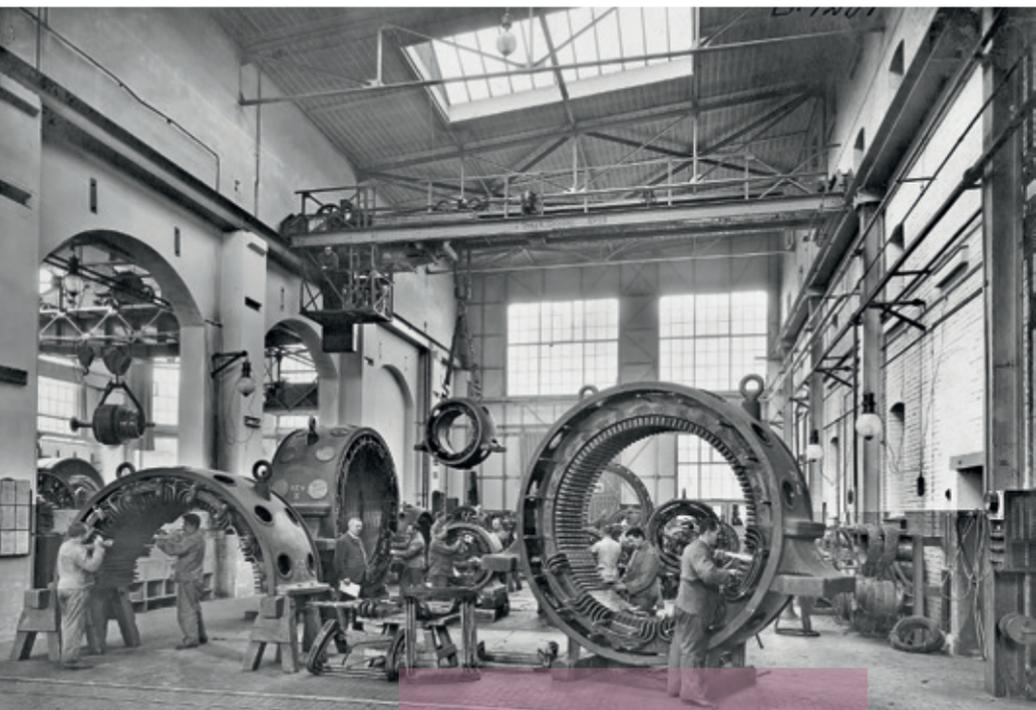
<sup>1897</sup> Um die Expansion am Traditionsstandort Berlin abzusichern, erwirbt Siemens & Halske ein fast unbesiedeltes Gelände nordwestlich von Berlin. Bis 1914 entsteht hier ein völlig neuer Stadtteil: die Siemensstadt.

## Gleichstrom oder Wechselstrom – Generatoren und Motoren für die Welt

Bis zum Ausbruch des Ersten Weltkriegs laufen die Geschäfte der Siemens-Schuckertwerke ausgezeichnet. Die Auftragsbücher sind gefüllt, und im Bahnsektor gibt es nicht nur lukrative, sondern auch technisch anspruchsvolle Aufgaben. Im Deutschen Reich werden nach der Elektrifizierung des Nahverkehrs nun auch die ersten Strecken im Fernverkehr erprobt. Dabei experimentieren die verschiedenen Eisenbahngesellschaften mit unterschiedlichen Stromarten für den Bahnbetrieb. In Fachzeitschriften wird zuweilen unnachgiebig über die Frage der optimalen Stromart diskutiert. In diesen Debatten vertritt Walter Reichel die Auffassung, dass der Gleichstrom für den Betrieb von Fernbahnen und den schweren Güterbahnverkehr nicht infrage kommt.

Anfang der 1910er-Jahre gleicht das deutsche Eisenbahnnetz noch einem Flickenteppich. Jede der Staatsbahnverwaltungen im Deutschen Reich hat eigene Regularien und selbstverständlich eigene Lokomotiven der unterschiedlichsten Bauart. In der Elektrifizierungsfrage bemühen sie sich zunehmend, auf einen gemeinsamen Nenner zu kommen. Auf Initiative Bayerns, das kurz vor der Beauftragung für die elektrische Ausrüstung des Walchenseekraftwerks und der Spannungswandler für das Saalachkraftwerk in Bad Reichenhall steht, verhandeln die bayerische, die badische und die preußische Staatsbahnverwaltung über ein einheitliches Vorgehen. Schließlich einigt man sich im November 1912 auf das einheitliche Stromsystem mit Wechselstrom mit einer Frequenz von  $16\frac{2}{3}$  Hertz und einer Spannung von 15.000 Volt.

1907–1911 Siemens elektrifiziert die Strecke zwischen Niederösterreichs Landeshauptstadt St. Pölten und dem Wallfahrtsort Mariazell. Die erste mit Wechselstrom fahrende Gebirgsbahn der Welt ist noch heute ein Besuchermagnet.



Jede Stromart ist beherrschbar – und Generatoren lassen sich jetzt wirtschaftlich produzieren

Unabhängig von den deutschen setzen auch die Eisenbahnverwaltungen in Österreich, der Schweiz und in Schweden auf diesen Standard. Diese Entscheidung folgt im Wesentlichen der Argumentation Reichels und seiner Mitstreiter. Schließlich, so bemerkt Reichel 1924 in der *Siemens-Zeitschrift*, sei jede Stromart beherrsch- und damit für die elektrische Zugförderung einsetzbar. Letztendlich komme es auf die Wirtschaftlichkeit an, und es

1921 Im Januar erscheint die erste Ausgabe der *Siemens-Zeitschrift*, deren Beiträge Mitarbeiter, Kunden und Geschäftspartner des Hauses einmal im Monat unter anderem über Innovationen und wichtige Projekte informieren. Die Zeitschrift wird 1996 eingestellt.

sei – nicht zu vergessen – eine Frage der »gefühlsmäßigen Neigung«, für welches System man sich entscheide.<sup>22</sup> Ideologisch geführte Debatten liegen ihm nicht, dazu ist er zu sehr Pragmatiker. In Deutschland profitieren sowohl die Elektroindustrie als auch die Staatsbahnen von der Einigung, denn das einheitliche Bahnstromsystem vereinfacht es, Innovationen durchzusetzen. Darüber hinaus ermöglicht es eine wirtschaftlichere Produktion von Generatoren und Umformern.

In Europa kommt das wasserreiche Schweden mit der Elektrifizierung seiner Bahnstrecken am schnellsten voran. Im Mai 1910 entscheidet der schwedische Reichstag, die nordschwedische Erzbahn zu elektrifizieren, und genehmigt die erforderlichen Finanzmittel. Gemeinsam mit der Allmänna Svenska Elektriska Aktiebolaget (ASEA) erhalten die Siemens-Schuckertwerke zunächst den Auftrag, mit der 129 Kilometer langen Strecke von Kiruna nach Riksgränsen ein erstes Teilstück zu elektrifizieren. Damit ist Schweden das erste Land, das eine Bahnlinie komplett vom teuren Dampfbetrieb auf die günstigere elektrische Traktion umstellt.

Reichel, der während seiner Überfahrt in die USA 1907 zufällig mit dem schwedischen Eisenbahndirektor Granholm ins Gespräch kam, liegt dieses Projekt besonders am Herzen. Die Reisen in den Norden sind für den Ingenieur, der seine freie Zeit gern mit Wandern in den Bergen verbringt, herausfordernd und erholend zugleich. Die Zusammenarbeit mit den schwedischen Kollegen läuft reibungslos. Siemens erhält den Auftrag, elf elektrische Erzzugdoppellokomotiven zu liefern. 1913 kann mit der Produktion der Fahrzeuge begonnen werden, die für eine Höchstgeschwindigkeit von 60 Stundenkilometern ausgelegt sind. Die beladenen Züge müssen rund 1.850 Tonnen Erz über Steigungen von 19 Promille ziehen und werden wegen der klimatischen Verhältnisse auf der nördlichsten Bahnlinie Europas mit einer elek-

1900 Die kleine Siedlung nahe einer Bahnstation und unweit des Erzbergs Kirunavaara erhält den Namen Kiruna. Bis das Eisenerz im Tagebau industriell gefördert wird, bewohnt fast nur das Volk der Samen den Landstrich.



Elektrifizierung der nördlichsten Bahnlinie Europas – die Doppellokomotiven der schwedischen Riksgränsenbahn transportieren Jahr für Jahr viele Millionen Tonnen Eisenerz.

trischen Heizung ausgestattet. Da auch das Wasserkraftwerk der schwedischen Bahn am Porjusfall kurz vor der Vollendung steht, geht Reichel zunächst davon aus, dass das erste Teilstück der Riksgränsenbahn 1914 eröffnet werden kann. Doch es braucht dann noch ein Jahr länger. Anfang September 1915 ist es schließlich so weit: Auf der elektrifizierten Strecke wird der reguläre Betrieb aufgenommen.<sup>23</sup>

**1915** Die Erzzüge zwischen Kiruna und Riksgränsen verkehren mit knapp 40 Stundenkilometer Durchschnittsgeschwindigkeit. Der fahrplanmäßige Betrieb wird immer wieder durch Schneestürme und Lawinenaufgänge unterbrochen.

## Das Werk am Laufen halten – der Erste Weltkrieg und die Revolution

Reichel hat gehofft, zur Eröffnung der Strecke wieder nach Schweden reisen zu können, doch der Erste Weltkrieg und seine Folgen durchkreuzen vorerst seine Pläne. Da Schweden neutral geblieben ist, kann man den Erzbahnauftrag noch ausführen. Alle anderen Elektrifizierungsprojekte müssen auf Eis gelegt werden, so auch der vielversprechende Versuchsbetrieb auf der Strecke Dessau–Bitterfeld. Inzwischen haben auch die Siemens-Werke ihre Produktion auf Rüstungsgüter umgestellt und können nur noch eingeschränkt arbeiten. Viele Arbeiter und Angestellte der überwiegend männlichen Belegschaft sind eingezogen worden. Zudem fehlt es an Rohstoffen. Die für die Elektroindustrie so wichtigen Kupferdrähte müssen der Militärverwaltung zur Verfügung gestellt werden.

Die Einnahmen aus der Rüstungsproduktion können die kriegsbedingten Verluste aus den Beeinträchtigungen des Auslandsgeschäfts nicht wettmachen – es wird mehr als deutlich, was der Krieg für ein exportorientiertes Unternehmen wie Siemens mit zahlreichen Auslandsniederlassungen bedeutet. Als Direktor des Dynamowerks ist Walter Reichel weiterhin für die Produktion im klassischen Energiegeschäft zuständig. Er muss das Werk am Laufen halten. Unter den erschwerten Bedingungen werden Generatoren gebaut und entwickelt, wie 1916 ein Drehstrom-Turbogenerator von 12.500 Kilovoltampere (kVA) für das Elektrizitätswerk Schlesien in Breslau. Doch mehr und mehr ist er mit dem Bau von Flugzeugen, Propellerantrieben, Munitions- und U-Boot-Ausrüs-

1914–1918 Siemens produziert zusätzlich zu elektrotechnischem Kriegsggerät wie Scheinwerfern und der Ausrüstung von Kriegsschiffen sowie Fernsprech- und Telegrafmaterial auch branchenfremde Erzeugnisse.

tungen befasst. Das ist nicht sein Kerngeschäft, und Walter Reichel ist dünnhäutig geworden. Seine Leistungen sieht er nicht recht gewürdigt. So ist er hocheifrig, als er 1916 vom schwedischen Königshaus mit dem königlichen Wasaorden der 1. Ritterklasse ausgezeichnet wird. Es ist die erste offizielle staatliche Ehrung, die Reichel erhält. Ein Jahr später, im Oktober 1917, wird ihm der Titel eines »Geheimen Regierungsrats« verliehen. Als ihm jedoch im Dezember desselben Jahres die Geschäftsleitung mitteilt, dass ihm ein Verdienstkreuz überreicht werden soll, dessen Annahme er schon einmal abgelehnt hat, macht er seiner Erbitterung Luft. In einem Brief an Carl Friedrich von Siemens begründet er seinen Unmut wie folgt: »Ich habe nicht mehr getan, als meine Pflicht ist, aber ich habe mich nach bestem Wissen und Können mindestens so bemüht, wie die vielen, die schon seit Jahren und Tag das Kreuz haben. Daher muß ich es als Zurückweisung empfinden, wenn jetzt so spät mir das Kreuz nachgeworfen wird [...].«<sup>24</sup>

Diese Episode zeigt deutlich, wie sehr Walter Reichel an den zivilen Gepflogenheiten des Kaiserreichs hängt. Auf jede Form der Zurückweisung oder vermeintlichen Ungerechtigkeit reagiert er äußerst empfindlich. Hinzu kommen die zunehmende Arbeitsbelastung und eine Belegschaft, die – kriegsmüde – mehr oder weniger offen mit Streik droht. Auch zwischen Carl Friedrich von Siemens, seit 1912 Vorstandsvorsitzender der Siemens-Schuckertwerke, und Reichel kommt es um die Jahreswende 1917/1918 zu Unstimmigkeiten. Dabei geht es vor allem um den Flugzeugbau, ein heute fast vergessenes Geschäftsfeld der damaligen Werke. Carl Friedrich von Siemens fordert eine neue Wirtschaftlichkeitsberechnung für den Flugzeugtyp G, die Reichel nicht sofort erledigt. Dafür wird er deutlich von dem zehn Jahre jüngeren künftigen Chef des Hauses Siemens gerügt. Reichel klärt das Missverständnis auf,

**Ab 1909** Siemens engagiert sich auch in der Luftfahrt und konstruiert eigene Doppeldecker. Nach 1914 treibt das Unternehmen die Flugzeug- und Motorenentwicklung voran und schafft mit dem luftgekühlten Sternmotor ein sehr leistungsstarkes Aggregat.



Siemens-Flugzeugproduktion im Ersten Weltkrieg –  
Walter Reichel trägt die Verantwortung in Berlin.

lässt seiner Verärgerung aber freien Lauf: »Es kann nicht gerade die Arbeitsfreude erhöhen, wenn man das Bewußtsein haben darf, sich bestens bemüht zu haben und harte Worte zu hören bekommt.« Reichel sieht sich unter enormem Rechtfertigungsdruck: »Als positive Tatsache und Leistung führe ich an, dass innerhalb von 3 Wochen ein Kampfeinsitzer der neuen Serie Type D.III aus dem Werk herausgebracht wurde ... Es war in der jetzigen Zeit der Kohlenknappheit und Arbeitsstockung ein hervorragendes Kunststück. [...] Nach meiner Übersicht können Sie alle Entscheidungen über die D, G, und R Flugzeuge noch vollständig nach Belieben beeinflussen und treffen, so wie es in diesem Augenblicke

1917/18 Die Inspektion der Fliegertruppe ordert insgesamt 200 Stück des Siemens-Jagdflugzeugs D.III. Nach Verbesserungen an der Motorkühlung gilt das Flugzeug als modernster Kampfflugzeug der deutschen Luftstreitkräfte.

Ihnen für die von Ihnen gewünschte Geschäftspolitik richtig erscheint.«<sup>25</sup> Mit der Geschäftsführung ist Reichel offenbar nicht in allen Punkten einverstanden. Die Jagdflugzeuge mit dem neuen Umlaufmotor sind technisch noch nicht ausgereift. Doch Siemens steht unter Druck, die neuen Flugzeuge an die Luftstreitkräfte auszuliefern. Und Reichel kann nicht wissen, dass die Fliegertruppe noch im Frühjahr 1918 im großen Stil Flugzeuge des Typs D.III bei den Siemens-Schuckertwerken bestellt.

Es ist eine Zeit höchster Anspannung, und von der großen patriotischen Kriegsbegeisterung des Jahres 1914 ist kaum noch etwas zu vernehmen. Die ersten Streiks der Industriearbeiterschaft im Januar und Februar 1918 sind ein deutliches Zeichen dafür, dass es weiten Teilen der Bevölkerung an Geduld und Kraft fehlt, einen Krieg weiterzuführen, der Millionen von Soldaten das Leben gekostet hat. Auch in der Siemens-Belegschaft rumort es. Die Streiks sowie die Bildung der Arbeiter- und Soldatenräte in den Revolutionsjahren 1918/19 stoßen bei Walter Reichel auf wenig Sympathie. Auch wenn er Wilhelm II. verachtet, so ist er doch ein Mann des Kaiserreichs und ein entschiedener Gegner der Revolution. Er schließt sich dem Aufruf des Bürgerrats von Groß-Berlin vom 20. November 1918 an. Über 2.000 Vertreter von Wirtschaftsverbänden sind im Kuppelbau des Zirkus Busch zusammengekommen, um ein Gegengewicht zu den Arbeiter- und Volksräten zu bilden. Unter Vorsitz des ehemaligen AEG-Direktors Waldemar Koch fordert der Bürgerrat unter anderem »die baldige Einberufung einer konstituierenden Nationalversammlung auf Grund eines allgemeinen, direkten und geheimen Wahlrechts von Männern und Frauen«, außerdem »zwecks Aufrechterhaltung der Ruhe und Ordnung, sowie der Herstellung von verfassungsmäßigen Zuständen [...] den unbedingten Schutz des Eigentums gegen gesetzlose bolschewistische und andere gewaltsame Eingriffe«

1920 Das Groß-Berlin-Gesetz wird verabschiedet. Es stellt die räumlich längst verwobenen Städte und Gemeinden im Großraum Berlins unter eine Verwaltung. 3,6 Millionen Menschen leben zu diesem Zeitpunkt in der Stadt.

sowie »die Unterlassung aller die Grundlagen produktiver Wirtschaft umgestaltenden Maßregeln wirtschaftlicher, finanzieller und politischer Art«. <sup>26</sup>

Der Aufruf ist ein verspäteter Versuch des liberal-konservativen Bürgertums, dem hohen Organisationsgrad der kommunistischen und sozialistischen Parteien etwas entgegenzusetzen. Wie viele Repräsentanten der elektrotechnischen Industrie ist auch Koch Mitglied der liberalen Deutschen Demokratischen Partei (DDP), für die Carl Friedrich von Siemens von 1920 bis 1924 ein Mandat im Reichstag der Weimarer Republik wahrnimmt. Andere, die den Aufruf unterzeichnet haben, werden später unter dem Eindruck des Versailler Vertrags und dann unter dem der Weltwirtschaftskrise von 1929 weiter nach rechts rücken und sich in der Deutschnationalen Volkspartei (DNVP) engagieren. Für Reichel kommt eine politische Karriere oder parteipolitisches Engagement nicht infrage. Er konzentriert sich ganz auf seine Aufgaben bei den Siemens-Schuckertwerken und unterrichtet weiter an der Technischen Hochschule das Fach Elektrische Bahnen und Kraftanlagen.

**1918** Eine Woche nach der November-Revolution in Berlin wird die linksliberale Deutsche Demokratische Partei gegründet. Ihre Mitglieder sind überzeugte Anhänger der parlamentarischen Demokratie.

## Neue Chancen nach Kriegsende – Turbogeneratoren und Schnellzuglokomotiven

Viele der vor dem Krieg begonnenen Forschungsaktivitäten wie die technische Weiterentwicklung von Gleichrichtern oder die Steigerung der Leistungsfähigkeit von Turbogeneratoren kann Reichel ab 1919 weiter vorantreiben. Auch die erfolgreiche Zusammenarbeit mit Schweden, das während des Ersten Weltkriegs neutral geblieben ist, wird ab 1920 weiter fortgesetzt. Die ausgelieferten Doppellokomotiven haben sich als ausgesprochen leistungsstark erwiesen, sodass die schwedischen Ingenieure Berechnungen für Einzellokomotiven anstellen, die Reichel sofort aufgreift. Nach einer weiteren Ausschreibung erhalten die Siemens-Schuckertwerke den Auftrag, die elektrische Ausrüstung für elf neu konstruierte, bei der Lokomotivfabrik Motala hergestellte Loks zu liefern. Im September 1922 nimmt Reichel auf Einladung des Generaldirektors Granholm an der ersten Probefahrt mit einer der neuen Lokomotiven teil. Die mit Zahnradmotoren ausgestattete



Erholung von Krieg und Revolution – Walter Reichel wird zur Eröffnungsfahrt der Erzbahn nach Schweden eingeladen.

Elektrolok erfüllt alle Erwartungen, sodass auch die Norweger für die Elektrifizierung ihres Teilstücks nach Narvik E-Loks gleichen Typs bestellen. Die hohen fahrplantechnischen und klimatischen Herausforderungen auf der nun insgesamt 475 Kilometer langen Erzbahn stellen eindrucksvoll unter Beweis, wie wirtschaftlich und leistungsfähig die elektrische Traktion ist. Walter Reichel kehrt voller Optimismus nach Deutschland zurück in der Hoffnung, dass auch hier die Projekte zur Elektrifizierung des Bahnverkehrs bald wieder in Angriff genommen werden.

Die Chancen dafür stehen nicht schlecht. Mit Verabschiedung der Weimarer Verfassung und nach zähen Verhandlungen mit den eisenbahnbesitzenden Ländern gründet die neue, demokratisch gewählte Reichsregierung 1920 die Deutsche Reichsbahn. Zu ihrem Generaldirektor wird der liberale Politiker und Journalist Rudolf Oeser ernannt. Ihm gelingt es erstaunlich schnell, die verschiedenen Länderinteressen auf das Ziel eines einheitlichen Eisenbahnwesens einzuschwören. Allein die Bayern bestehen auf einer eigenständigen »Gruppenverwaltung«. Das bedeutet, dass die Beamten der ehemaligen bayerischen Staatsbahn relativ autonom über die Beschaffungen entscheiden können.

In der Frage der Elektrifizierung herrscht unmittelbar nach dem Krieg eine gewisse Ratlosigkeit. Es fehlt schlicht am Geld für die Umsetzung der Elektrifizierungspläne aus der Vorkriegszeit. Ansprechpartner für alle Elektrifizierungsfragen bei der Reichsbahn bleibt bis zu seiner Pensionierung im Jahr 1920 Gustav Wittfeld. Sein Nachfolger wird Wilhelm Wechmann, den Reichel bereits aus dem Hamburger Bahnprojekt kennt. Auch Wechmann ist ein leidenschaftlicher Anhänger der elektrischen Traktion, und es gelingt ihm, die Reichsbahnführung davon zu überzeugen, wieder in die moderne Technik zu investieren. So werden die Versuchsstrecke Dessau-Bitterfeld und die Elektrifizierung der Strecke

**1919** Im August tritt die Verfassung des Deutschen Reiches in Kraft. Artikel 89 bestimmt, dass alle dem allgemeinen Verkehr dienenden Eisenbahnen in den Besitz des Reiches übergehen und einheitlich verwaltet werden sollen.

Leipzig–Magdeburg vorangetrieben. 1924 kann mit der Elektrifizierung der Berliner Stadtbahn begonnen und erneut ernsthaft über einen elektrisch betriebenen Schnellzugverkehr in Deutschland nachgedacht werden.

Walter Reichel ist nun weit mehr mit Verwaltungsarbeiten sowie der Koordination des Produktionsbetriebs der Berliner und Nürnberger Werke beschäftigt. Dies hindert ihn jedoch nicht daran, sich weiterhin an den neuesten Entwicklungen der Bahntechnik zu beteiligen. Die Vorstellung, dass Siemens beim Bau einer Schnellzugmaschine ins Hintertreffen geraten könnte, ist ihm ein Gräuel. Als die Firma Bergmann 1924 eine deutlich leichtere Schnellzuglokomotive als Siemens entwickelt hat, stellt er sofort Berechnungen an, wie Siemens kontern könnte. Auf den Briefbogen seines Urlaubshotels, des Schweizerhofs in Nervi bei Genua, skizziert er den Siemens-Oberingenieuren Fritz Rampacher und Moritz Schenckel Möglichkeiten für eine verbesserte Antriebstechnik und fordert sie auf, diese umgehend durchzurechnen. Dabei handelt es sich unter anderem um Vorüberlegungen zum Einzelachsantrieb mit Tatzlagermotoren – eine Antriebstechnik, die bald eine neue Phase im Geschäft mit Elektrolokomotiven einläuten wird. Auch beim Bau der sogenannten fliegenden Züge, also der Schnelltriebwagen mit dieselektrischem Antrieb, wird dieser Motorentyp Verwendung finden. Noch aber erinnern die fertiggestellten E-Loks mit ihren Stangengetrieben stark an Dampfloks.

Reichels Schaffenskraft scheint unerschöpflich. Doch auch er benötigt Pausen. Eine schwere Erkrankung der Atemwege zwingt ihn, den Winter 1924/25 in den Alpen zu verbringen. Im Sommer 1925 bittet er erneut um Exurlaub für eine Nachkur in den Bergen. Rechtzeitig zur Vorlesungszeit kann er im Oktober seine Arbeit in Berlin wieder aufnehmen.

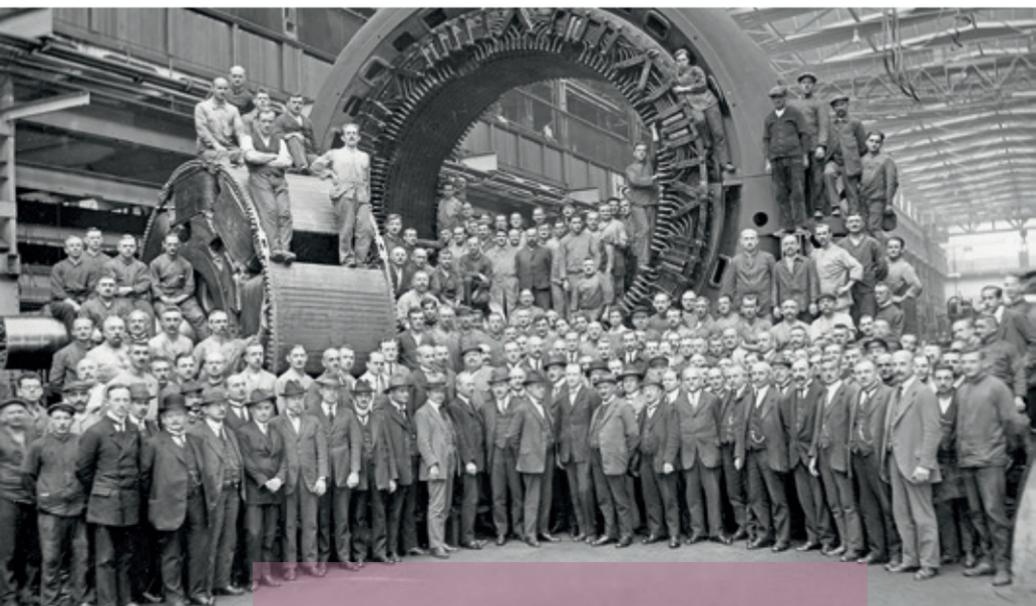
**1890er-Jahre** Frank J. Spargue entwickelt für seine Straßenbahnen den Tatzlagerantrieb, der die Motoren über ein Lager mit der Radachse verbindet. Für den Leistungsbedarf von Loks scheint der Antrieb ungeeignet.

## Siemens-Generatoren für das bayerische Walchenseekraftwerk – Bahnstrom und E-Loks für die Deutsche Reichsbahn

Inzwischen hat das Dynamowerk in Berlin zwei große Bahnstromgeneratoren an das Walchenseekraftwerk geliefert, die im Oktober 1924 und Ostern 1925 in Betrieb gehen. Nicht nur in Schlesien und Mitteldeutschland, auch in Bayern ist der Ausbau des Bahnstromnetzes auf einem guten Weg, und die bayerische Gruppenverwaltung vergibt wieder Aufträge. Die Verhandlungen mit den ehemaligen Beamten der bayerischen Staatsbahn sind für Walter Reichel nicht immer einfach, sodass er ob der spezifischen Extrawünsche sarkastisch bemerkt: »Für Bayern lassen wir die Ausrüstungsteile blau und weiß anstreichen und hängen Weisswürschtel über die Fahrdrähte.«<sup>27</sup> Doch er weiß um den Rückhalt bei der Reichsbahn. Denn mit Wechmann, dem Reichsbahndirektor in Berlin, versteht er sich deutlich besser. Und Sonderanfertigungen sind auch nicht im Interesse der Hauptverwaltung der Berliner Reichsbahn. Mit einem nahezu alle Bereiche umfassenden Rationalisierungsprogramm möchte die Reichsbahn dem bunten Zoo an Fahrzeugen aus der Länderbahnzeit ein Ende setzen. Zwar ist die Zahl der Elektrolokomotiven in der Weimarer Republik noch überschaubar, doch auch hier sollen nach dem Vorbild der Dampfloks Baureihen vereinheitlicht werden.

Mit Blick auf die Steigerung ihrer Produktivität sind diese Standardisierungsbestrebungen ganz im Interesse von Marktführern wie Siemens oder der AEG. Allerdings klingt in diesen Überlegungen auch viel Zukunftsmusik mit. Gerade in der Antriebstechnik sind die Fortschritte noch so gewaltig, dass Lokomotiven oder Triebwagen, die auf Ausstellungen oder in Fachzeitschriften als Innovation präsentiert und gefeiert werden, bereits zehn Jahre

1900 Bayern verfügt über ein Streckennetz von 8.500 Kilometern. Damit ist die bayerische nach der preußischen Bahn, die mehr als 34.000 Kilometer Strecke verwaltet, die zweitgrößte Staatsbahn im Deutschen Reich.



Aus Wasserkraft Energie gewinnen – für das Walchenseewerk liefert Siemens zwei Generatoren von je 10.650 Kilovoltampere Leistung.

später als museumsreif gelten. Sich zu schnell auf einen Typ festzulegen, wäre ein Fehler.

Auch Reichel sorgt immer wieder dafür, dass innovative Ideen in der Abteilung Elektrische Bahnen umgesetzt werden. Selbst die schlechte Auftragslage entmutigt ihn nicht. Im Gegenteil: 1928 lässt er vollständig auf Siemens-Risiko eine laufachslose E-Lok bauen, deren Motoren und Drehgestelle in einem geschweißten Brückenrahmen sitzen. Ab 1930 kann die Lok getestet werden. Das Konzept ist so überzeugend, dass die Reichsbahn-Gesellschaft in der Konstruktion das Potenzial für einen neuen Typus von E-Loks

1930 Die Reichsbahn verfügt über 397 Elektrolokomotiven unterschiedlichster Bauart. Die gut 900 Triebwagen mit Stromzuführung sind nur ein Bruchteil des gesamten Lok- und Triebwagenbestands aus mehr als 24.000 Fahrzeugen.



Die Idee, eine E-Lok ohne Laufachsen zu bauen, wird belohnt – der Prototyp wird zur Serie und verkauft sich gut.

erkennt. Dem durchsetzungsstarken Wechmann gelingt es daraufhin, die Bergmann Elektrizitätswerke, die AEG sowie die Siemens-Schuckertwerke zu überzeugen, jeweils entsprechende Prototypen einer Schnellzuglokomotive zu entwickeln. Die wichtigsten Lieferanten stehen so in einer Wettbewerbssituation, um die beste Lokomotivlösung für den elektrischen Vollbahnbetrieb zu finden. Die Siemens-Lok, deren mechanischer Teil aus der Waggonfabrik Wismar stammt, schneidet hervorragend ab.

Auch wenn die Bahnelektrifizierung nicht so schnell vorangeht, wie es sich Wechmann und die Elektroindustrie wünschen, sind diese Aufträge in Zeiten der Weltwirtschaftskrise von 1929 ein Versprechen auf die Zukunft. Die Einrahmen-Drehgestelllokomotiven mit Einzelachsantrieb sind das Modernste, was die Bahnindustrie dieser Zeit zu bieten hat. 1933 erhält Siemens den Auftrag, 20 Lokomotiven, die unter der Baureihenbezeichnung »E 44« laufen, für die elektrifizierte Strecke München–Augsburg–Stuttgart zu liefern.

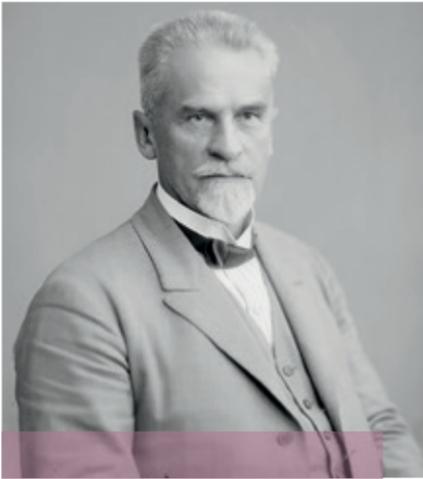
**Ab 1933** Die Personen- und Güter-Elektrolok E 44 wird bis in die 1980er-Jahre vor allem in Süd- und Mitteldeutschland eingesetzt. Sie ist die erste Elektrolok in Deutschland, von der mehr als 100 Exemplare bestellt werden.

## Am Ball bleiben – die Zukunft der elektrischen Bahnen

Im Jahr der nationalsozialistischen Machtübernahme 1933 wird Walter Reichel 66 Jahre alt. Wie er diese politische Entwicklung beurteilt, die so mörderische Folgen hat, ist nicht überliefert. Vordergründig bleibt für ihn alles beim Gewohnten, zumal er nicht zu der Gruppe von Menschen zählt, die aufgrund ihrer politischen Überzeugung, ihres Glaubens oder ihrer Herkunft um ihr Leben fürchten müssen. Er ist seit September 1932 zwar im Ruhestand, doch nach wie vor ein gefragter Experte, der Siemens unter anderem in allen Fragen der Konstruktion von Stromrichtern berät. So ist er beispielsweise maßgeblich an der Entwicklung der Bahnstromumrichter für ein Versuchskraftwerk in Bad Reichenhall beteiligt, in dem zum ersten Mal in Deutschland ein Bahnstromnetz mit dem öffentlichen Stromnetz gekoppelt wird. Auch zur Reichsbahn hält Reichel engen Kontakt.

Das Staatsunternehmen hat sich mit der Machtübernahme der Nationalsozialisten ganz in den Dienst des NS-Staates gestellt und vollzieht alle Maßnahmen der Gleichschaltung vorbehaltlos mit. Dies bedeutet auch, dass das partikulare Sonderrecht Bayerns, die Gruppenverwaltung, bereits 1933 aufgelöst wird. Kompensiert wird der Verlust der bayerischen Unabhängigkeit durch die Verlegung eines Reichsbahn-Zentralamts (RZA) von Berlin nach München. Seit 1930 sind die Zentralämter unter anderem für den Einkauf, den Maschinenbau und die Betriebstechnik zuständig. Sie gelten als die eigentlichen Innovationszentren der Bahn, und ihre Ingenieure und Einkäufer sind Sparringspartner der Bahnindustrie.

1910 Das Saalachkraftwerk in Bad Reichenhall soll Bahnstrom erzeugen und auch Strom an das städtische Elektrizitätswerk liefern. Um die beiden Netze zu koppeln, baut Siemens nach dem Krieg einen Quecksilberdampf-Stromrichter ein.



Ein gefragter Fachmann – Walter Reichel nimmt auch im Ruhestand regen Anteil an der Entwicklung der Elektrotechnik.

Dass nun eines dieser Ämter nach München verlegt wird, ist eine Entwicklung, die nicht nur Walter Reichel als »großen Mangel« empfindet. Schließlich hat Siemens seine Forschungs- und Entwicklungsabteilung im Dynamowerk der Reichshauptstadt konzentriert, »wo der Verkehr aller Köpfe am stärksten zusammenströmt«.<sup>28</sup> So sehr Reichel auch die Berge liebt, das Zentrum des elektrotechnischen Fortschritts bleibt für ihn Berlin. Dass der wichtigste Auftraggeber für Siemens in Deutschland dann ab 1936 sein Kompetenzzentrum für elektrische Traktion ganz nach München verlegt, ist nicht nach seinem Geschmack.

Reichel bleibt also bestens über die Entwicklungen bei Siemens und insbesondere im Dynamowerk sowie bei der Reichsbahn informiert. Seine Leidenschaft gilt weiterhin den Entwicklungen

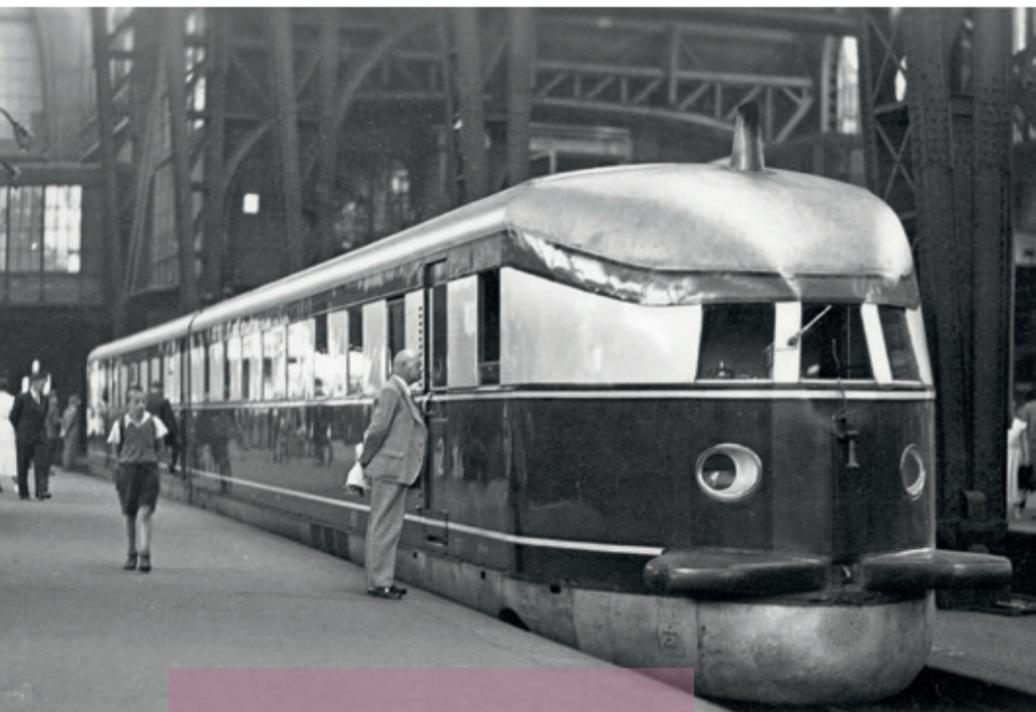
**1923** Im Dynamowerk wird eine wissenschaftliche Abteilung eingerichtet. Ihre Forschungs- und Entwicklungstätigkeit lässt unter anderem die Anzahl der Patentanmeldungen des Werkes deutlich steigen.

auf dem Bahnsektor. Gut vernetzt, erfährt er 1934 von Wilhelm Wechmann, der bei der Reichsbahn auch nach 1933 für den Bereich der elektrischen Bahnen zuständig bleibt, dass ein Weltrekord für Dampflokomotiven aufgestellt werden soll.

Nun befürchtet Reichel, dass über die erneute Konzentration auf die Dampfkraft die Bahnelektrifizierung ins Hintertreffen geraten könnte. Es ist typisch für ihn, dass er sofort einen Brandbrief an Karl Rissmüller, den Verantwortlichen für elektrische Bahnen bei Siemens, schreibt. Darin fordert er die ehemaligen Kollegen auf, unverzüglich mit dem Bau einer elektrischen Schnellzuglok zu beginnen, die in der Lage ist, die Geschwindigkeit eines möglichen Dampflokrekords zu übertreffen. Auch soll endlich der Vorsprung der AEG im E-Lok-Bau aufgeholt werden, der durch die AEG-eigene Lokfertigung offensichtlich scheint. Dem Brief beigelegt ist eine vierseitige Beschreibung der technischen Ausstattung und Bauart der zukünftigen Lok. Er empfiehlt: »Nehmen Sie die Vorlage und bauen Sie die Lok ohne RZM [Reichbahn-Zentralamt Maschinenbau]!«<sup>29</sup> In dem Schreiben blitzt der Wagemut des jungen Reichel auf. Wahrscheinlich fühlt er sich ähnlich herausgefordert wie bei den ersten Schnellfahrtversuchen vor gut 30 Jahren. Und es ist charakteristisch, dass er seinem ehemaligen Kollegen rät, nicht auf Aufträge von der Reichsbahn zu warten, sondern selbst in Vorleistung zu gehen. Er ist überzeugt, das wäre immer noch »wesentlich billiger« als die »dauernden Kosten der Unterhaltung einer Lokomotivfabrik und dass gerade in der Jetztzeit solche Aufwendungen als freie Spenden für Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen zu bewerten sein würden.«<sup>30</sup>

Reichel sieht die Wirtschaftspolitik der Nationalsozialisten also durchaus kritisch. Um große Distanz zu den neuen Machthabern ist er jedoch nicht bemüht. Seine nationalkonservative Prägung und eine gehörige Portion Eitelkeit mögen ihn veranlasst haben,

1931 Die AEG und Borsig gründen die Lokomotivbau GmbH. Zusammen mit dem Werk in Henningsdorf verfügt die AEG damit über eine Fertigungstiefe, die bei Siemens nicht vorgesehen ist.



Nicht Dampf, nicht Strom, sondern dieselelektrisch –  
der legendäre »Fliegender Hamburger« 1933 in Hamburg

auch in nationalsozialistischen Hetzblättern wie *Der Angriff* zu publizieren. Anlässlich der Vorstellung der ersten Schnellzugverbindung mit dem dieselelektrisch angetriebenen »Fliegenden Hamburger« im Mai 1933 stimmt er ebenso wie alle anderen Propagandisten der nationalsozialistischen Bewegung in die Begeisterung über fortschrittsversprechende und machtpolitische Großprojekte wie das einer Schnellfahrstrecke zwischen Berlin und

**15. Mai 1933** Die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft eröffnet die erste planmäßige Schnellzugverbindung Deutschlands. Der »Fliegende Hamburger« braucht für die knapp 290 Kilometer lange Strecke zwischen Berlin und Hamburg 138 Minuten.

Rom ein; Großprojekte, die sich aus der Hybris des faschistischen Bündnisses zwischen Hitler und Mussolini speisen. Reichel ist überzeugt, dass die Elektrifizierung einer solchen Bahnstrecke sich nur positiv auf die Industrie und die Beschäftigungszahlen auswirken wird. Zugleich bleibt er Realist und Ingenieur genug, um auch in den populären Medien auf die technischen Aufgaben und Probleme hinzuweisen, die bei der Durchführung derartiger Projekte zu berücksichtigen sind.

Unermüdlich wirbt Reichel für Elektrifizierungsprojekte wie das der bereits weit vorangeschrittenen Fernverbindung Berlin–Nürnberg. Für dieses Projekt stehe ein großes Angebot an »durchgebildeten Elektro-Bahningenieuren«<sup>31</sup> zur Verfügung. Er greift also aus Opportunitätsgründen den beliebten Aspekt nationalsozialistischer Propaganda auf, Arbeitsplätze zu schaffen, um für die Elektrifizierung zu werben, letztlich auch um junge Ingenieure, die er und seine Hochschulkollegen im Fach Elektrotechnik ausgebildet haben, in Lohn und Brot zu bringen. Die antimodernen Töne, die aus der janusköpfigen nationalsozialistischen Propagandamaschine zu vernehmen sind, interessieren ihn nicht. Er ist ein Mann des technischen Fortschritts, und diesen Aspekt greift er publizistisch auf.

1939 Vor Kriegsbeginn im Mai wird die elektrifizierte Bahnstrecke Nürnberg–Saalfeld eingeweiht, der Abschnitt Saalfeld–Leipzig folgt 1940. Die durchgängige Elektrifizierung bis nach Berlin gelingt nicht mehr.

## Für Wirtschaft, Forschung und Lehre – im Geiste des Firmengründers Werner von Siemens

Am 27. Januar 1937 kann Reichel seinen 70. Geburtstag feiern. Nach wie vor ist er ein gefragter Ratgeber und Verfasser zahlreicher Artikel in Fachzeitschriften. Er nimmt rege am Vereinsleben des Akademischen Turnvereins teil und ist Großvater von fünf Enkelkindern. Knapp vier Monate nach seinem 70. Geburtstag stirbt Walter Reichel am 23. Mai 1937 nach dem Besuch eines Sportfests in Berlin-Grunewald.

Die Bestürzung über den plötzlichen Tod Reichels ist groß. In der Traueranzeige des Aufsichtsrats und Vorstands der Siemens-Schuckertwerke, die seine Lebensleistung würdigt, heißt es: »Seine Mitarbeiter verlieren in ihm mehr als einen verehrten Vorgesetzten.« Dieser Satz spricht seinen engsten Mitarbeitern aus dem Herzen. Schließlich hat Reichel als Hochschulprofessor und Vorgesetzter viele von ihnen gefördert und sie immer wieder zu unkonventionellen Lösungen technischer Herausforderungen ermutigt. Für sich und die Arbeit im Dynamowerk forderte er stets die nötigen Freiheiten, um Innovationen vorantreiben zu können.

*»Es hat keinen Zweck, ein Entwicklungswerk etwa von einer Zentralstelle aus gängeln zu wollen. Denn dann müsste letztere mindestens dasselbe leisten können wie das entwickelte Werk.«<sup>32</sup>*

Dies schrieb er einmal über seine Tätigkeit als Direktor des Dynamowerks. Diese selbstbewusste Haltung, die den Konflikt nicht

<sup>1937</sup> Noch kurz nach seinem 70. Geburtstag räumt der Vorstand der Siemens-Schuckertwerke Walter Reichel das Privileg ein, nach Bedarf einen Wagen von der firmeneigenen Zentral-Garage anzufordern.

suchte, aber auch nicht scheute, macht einen großen Teil des Erfolgs von Reichel sowohl für Siemens als auch für die Elektrotechnik aus.

Walter Reichels Wirken steht für die enge und erfolgreiche Verbindung von Wirtschaft, Forschung und Lehre, wie sie Werner von Siemens propagiert hat – eine Verbindung, die in der Praxis jedoch nicht immer konfliktfrei zu leben ist. Das fundierte Wissen um das, was technisch möglich ist, kombiniert mit einem Hierarchie-ignoranten Tatendrang und ideologischer Unbekümmertheit, zeichnen das Lebenswerk von Walter Reichel aus. Er zählt zu jener Generation gut ausgebildeter junger Männer, die von Siemens unmittelbar nach dem ersten technischen Examen angestellt und schnell mit verantwortungsvollen Aufgaben betraut werden. Seine technischen Entwicklungen und Geschäftsaktivitäten sind wegweisend und tragen dazu bei, dass der Ruf des Elektrokonzerns als führendes elektrotechnisches Unternehmen zwei Weltkriege überdauert.

23. Mai 1937 Die Betroffenheit über den plötzlichen Tod Walter Reichels ist groß. Die Trauerfeier findet in aller Stille im Krematorium des Friedhofs Wilmersdorf statt. Carl Friedrich von Siemens hält die Traueransprache.

## Anmerkungen

- 1 Conrad Matschoß (Hg.), Werner Siemens. Ein kurzgefaßtes Lebensbild nebst einer Auswahl seiner Briefe. Aus Anlaß der 100. Wiederkehr seines Geburtstages, Bd. 2, Berlin 1916, S. 621.
- 2 Siemens Historical Institute (SAA = Siemens-Archiv-Akte), SAA 13.Lt 742, Walter Reichel an die Herren Siemens & Halske in Berlin vom 9. 5. 1890.
- 3 Jürgen Kocka, Unternehmensverwaltung und Angestelltenschaft am Beispiel Siemens 1847–1914. Zum Verhältnis von Kapitalismus und Bürokratie in der deutschen Industrialisierung, Stuttgart 1969, S. 281 f.
- 4 Nach einem Bericht im *Berliner Tageblatt* vom 17. 5. 1881.
- 5 SAA VVA, Schreiben der AEG vom 10. 12. 1895.
- 6 SAA 13.Lt 742, Walter Reichel an Herrn Gleich vom 25. 2. 1895.
- 7 Ebenda, Schreiben der Militär-Eisenbahn-Verwaltung an die Studien-gesellschaft vom 9. 10. 1901, [A.21].
- 8 *Alt-Herrenzeitung* des Akademischen Turnvereins zu Berlin 52 (1935), S. 154 f.
- 9 *Die Woche*. Moderne illustrierte Zeitschrift vom 17. 10. 1903, Heft 42, S. 1866.
- 10 Ebenda.
- 11 Historisches Archiv der Deutschen Bank, HADB S1430, Heinrich Schwieger an Arthur Gwinner vom 7. 7. 1909.
- 12 M. Buhle/W. Pfitzner, Das Eisenbahn- und Verkehrswesen auf der Weltausstellung in St. Louis 1904 (= Sonderdruck aus der Wochenschrift *Dinglers Polytechnisches Journal*), S. 4.
- 13 SAA 13.Lt 742, Walter Reichel an Siemens & Halske vom 7. 6. 1902.
- 14 Ebenda, Walter Reichel an Heinrich Schwieger vom 9. 6. 1902.
- 15 Ebenda, Heinrich Schwieger an Walter Reichel vom 11. 6. 1902.
- 16 SAA 4305, Schriftwechsel zur Überlassung von technischen Apparaten zu Lehrzwecken; Wolfgang König, Technikwissenschaften. Die Entstehung der Elektrotechnik aus Industrie und Wissenschaft zwischen 1880 und 1914, Amsterdam 1995, S. 37.
- 17 SAA 13.Lt 742, Walter Reichel an Heinrich Schwieger vom 27. 5. 1904.
- 18 König, Technikwissenschaften, S. 37–40.
- 19 SAA 13.Lt 742, Walter Reichel an Heinrich Schwieger vom 8. 7. 1902.
- 20 SAA 15.Lm 120, Walter Reichel, Bericht über eine Studienreise nach Nordamerika im August, September, Oktober 1907, S. 70.
- 21 SAA 12.Lh 583, Walter Reichel, Die Entwicklung des Dynamowerks der Siemens-Schuckertwerke A.G. [Manuskript vom 17. 6. 1937].
- 22 Walter Reichel, Gestaltung elektrischer Lokomotiven, in: *Siemens-Zeitschrift* 4 (1925), Heft 11/12, S. 381–401, hier: S. 381.
- 23 Walter Reichel, Rundschau über die Elektrisierung von Vollbahnen, in: *Elektrische Kraftbetriebe und Bahnen*, 11 (1913), S. 109–117, 209–217, 331–337, hier: S. 331.
- 24 SAA 4.Lf 699, Walter Reichel an Carl Friedrich von Siemens vom 19. 12. 1917.
- 25 Ebenda, Walter Reichel an Carl Friedrich von Siemens vom 20. 1. 1918.
- 26 Flugblatt vom 20. 11. 1918, abrufbar unter <http://www.dhm.de/datenbank/img.php?img=d2224840&format=1> (abgerufen am: 28. 9. 2018).
- 27 SAA VVA, Franz Paufler, Erinnerungen an einen großen Ingenieur, o. O., S. 14.
- 28 SAA 12.Lh 583, Reichel, Entwicklung des Dynamowerks.
- 29 SAA 35/37.Lh 963, Walter Reichel an Karl Rissmüller vom 15. 8. 1934.
- 30 Ebenda.
- 31 SAA VVA, Walter Reichel, Schnellbahn 1903 – Schienenzeppelin 1933 – Schnellbahnverbindung Berlin–München–Rom anno 1937, Manuskript, das in gekürzter Form in verschiedenen Publikumszeitungen erscheint.
- 32 SAA 12.Lh 583, Reichel, Entwicklung des Dynamowerks.

## Literatur (Auswahl)

**Bähr, Johannes**, Werner von Siemens 1816–1892. Eine Biografie, München 2016.

**Homburg, Heidrun**, Rationalisierung und Industriearbeit. Arbeitsmarkt – Management – Arbeiterschaft im Siemens-Konzern Berlin 1900–1939, Berlin 1991.

**Kocka, Jürgen**, Unternehmensverwaltung und Angestelltenschaft am Beispiel Siemens 1847–1914. Zum Verhältnis von Kapitalismus und Bürokratie in der deutschen Industrialisierung, Stuttgart 1969.

**König, Wolfgang**, Technikwissenschaften. Die Entstehung der Elektrotechnik aus Industrie und Wissenschaft zwischen 1880 und 1914, Amsterdam 1995.

**Lutz, Martin**, Carl von Siemens, 1829–1906. Ein Leben zwischen Familie und Weltfirma, München 2013.

**Matschoß, Conrad (Hg.)**, Werner Siemens. Ein kurzgefaßtes Lebensbild nebst einer Auswahl seiner Briefe. Aus Anlaß der 100. Wiederkehr seines Geburtstages, Bd. 2, Berlin 1916.

**Reichel, Walter**, Das elektrotechnische Versuchsfeld der technischen Hochschule zu Berlin, in: *Elektrische Kraftantriebe und Bahnen* 8 (1910), S. 553–556.

**Ders.**, Rundschau über die Elektrisierung der Vollbahnen, in: *Elektrische Kraftantriebe und Bahnen* 11 (1913) S. 109–117, 209–217, 331–337.

**Ders.**, Elektrische Stadtbahn von der Siemensschen Bahn 1879 bis zur Berliner Stadtbahn, Berlin 1930.

**Rossberg, Ralf Roman**, Der elektrische Zugbetrieb bei der Deutschen Reichsbahn, Freiburg 1981.

**Herausgeber**

Siemens Historical Institute, Berlin

**Konzept und Redaktion**

Sabine Dittler, Dr. Johannes von Karczewski

**Autorin** Dr. Susanne Kill

**Gestaltung** Lisa Neuhalfen, Berlin

**Druck** PH. Reinheimer GmbH, Darmstadt

**Bindung** Buchbinderei Schaumann GmbH,  
Darmstadt

© 2018 Siemens Historical Institute, Berlin

**Bildnachweis**

S. 4: Deutsches Technikmuseum Berlin

S. 11: Fotoarchiv TU Berlin

S. 12: Sammlung Architektur, Museum TU Berlin

S. 42: privat

S. 44: Historische Sammlung Deutsche Bahn AG

S. 57: Jvm.KDAKo3559 – [www.samlingsportalen.se](http://www.samlingsportalen.se)

S. 66: Historische Sammlung Deutsche Bahn AG

Alle übrigen Abbildungen stammen aus den Beständen des Siemens Historical Institute; die Nutzungsrechte der Bilder liegen bei der Siemens AG München/Berlin.

Die Siemens-Geschichte im Internet: [www.siemens.com/geschichte](http://www.siemens.com/geschichte)

*Walter Reichef.*

**Susanne Kill**, Dr. phil., ist Historikerin und leitet die Historische Sammlung der Deutschen Bahn AG in Berlin.



Siemens Historical Institute, **LEBENSWEGE** – Band 7