



STROMZEITEN

Pionierleistungen der Elektrotechnik

*Fotografien aus dem
Siemens Historical Institute*

DEUTSCHER KUNSTVERLAG

Inhalt

7 *Vorwort*

Einführung

- 8 *Das Haus Siemens im Überblick, 1880–1930*
18 *Ausbau der internationalen Geschäftsaktivitäten*
26 *Produktionsprogramm und Produktionsstandorte*

Referenzprojekte

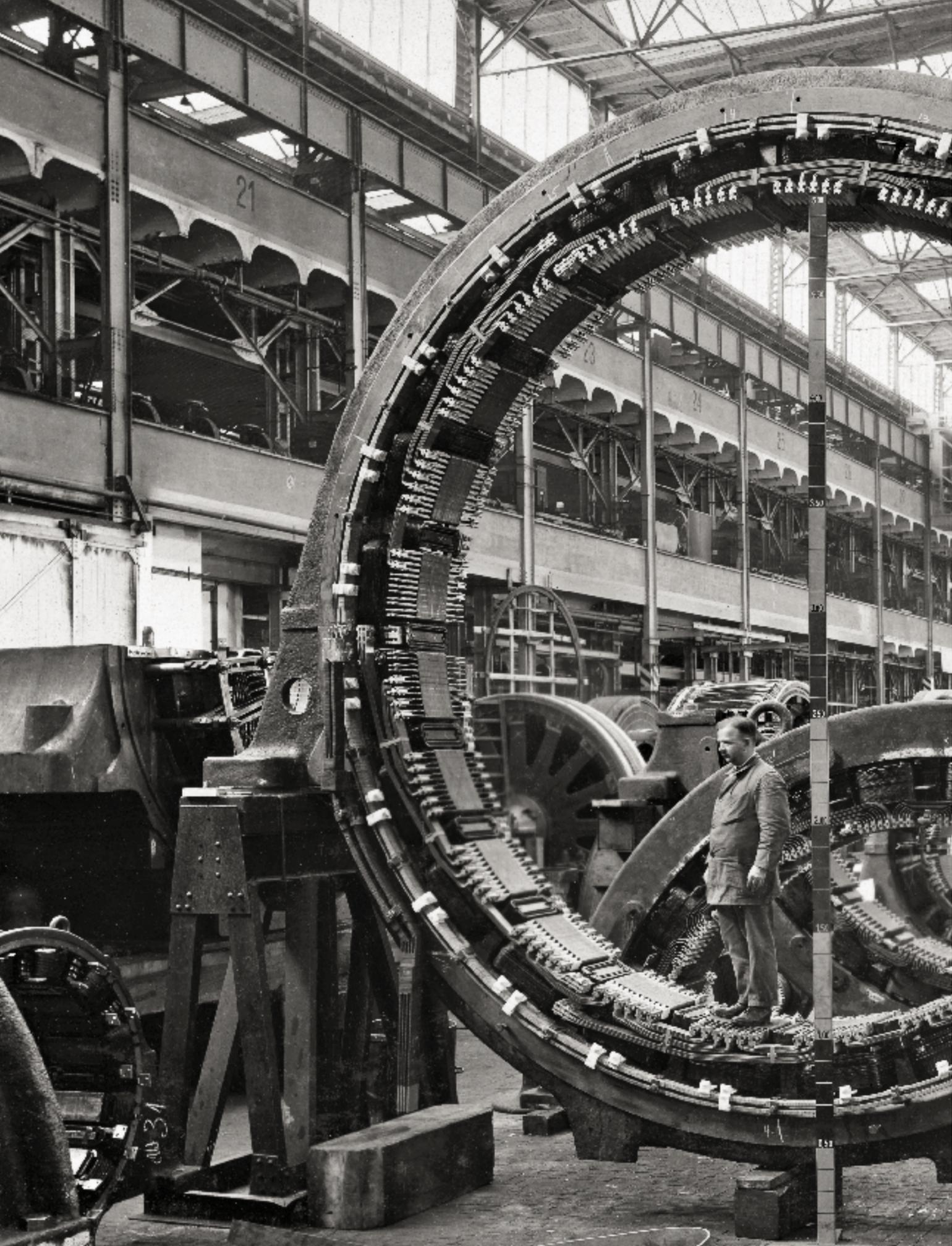
- 37 **ENERGIE**
101 **MOBILITÄT**
165 **INDUSTRIE**
233 **KOMMUNIKATION**

262 **Das Bildarchiv des
Siemens Historical Institute**

Anhang

- 266 *Literatur*
268 *Register*





Vorwort

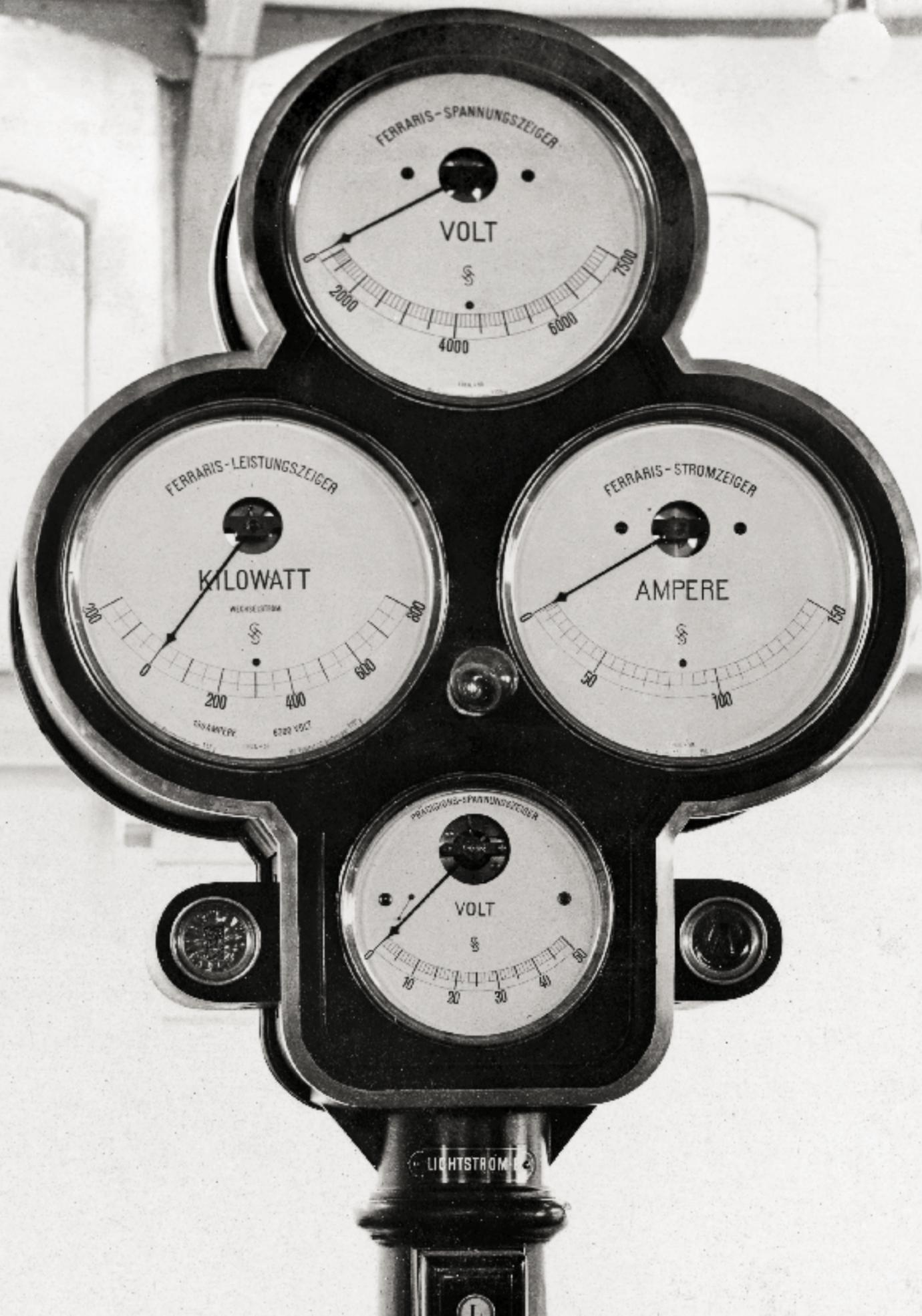
Von der kleinen Berliner Hinterhofwerkstatt zur Weltfirma – nur wenige Industrieunternehmen haben eine so lange und erfolgreiche Tradition wie Siemens. Seit über 160 Jahren stehen der Name und die Marke »Siemens« für Innovationsstärke, technische Spitzenleistungen, Qualität, Zuverlässigkeit und Internationalität.

Während der Auf- und Ausbauphase der Telegraphen-Bauanstalt von Siemens & Halske waren es vor allem die innovativen Konzepte und visionären Ideen Werner von Siemens', die den Erfolg des Elekronunternehmens begründeten. Gemeinsam mit seinem Partner, dem Feinmechaniker Johann Georg Halske, und in enger Kooperation mit seinen beiden jüngeren Brüdern Wilhelm und Carl gelang es dem Elektropionier, in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts ein international tätiges Unternehmen – eine »Weltfirma« – aufzubauen, die noch heute seinen Namen trägt.

In dem vorliegenden Bildband geht es jedoch weniger darum, die Leistungen und Verdienste Werner von Siemens' zu würdigen. Stattdessen stehen die Ära der zweiten Unternehmergeneration und die Pionierzeit der Starkstromtechnik im Mittelpunkt: Am Beispiel ausgewählter Referenzprojekte aus den Geschäftsfeldern Energie, Mobilität, Industrie und Kommunikation wird deutlich, wie Siemens weltweit die Elektrifizierung der Infrastruktur und des Alltagslebens vorangetrieben und damit zum Wachstum von Wirtschaft und Industrie beigetragen hat.

Die einzelnen Elektrifizierungsprojekte werden anhand von Kurztexten und zahlreichen Fotografien dargestellt, die in den Beständen des Siemens Historical Institute (SHI) überliefert sind. Die Aufnahmen vermitteln ein anschauliches und eindrucksvolles Bild von den Pionierleistungen, die das Elekronunternehmen zwischen den 1880er und frühen 1930er Jahren in Deutschland, Europa, Lateinamerika und Asien vollbracht hat. Damit gibt Siemens einen repräsentativen Einblick in die mehr als 750.000 Aufnahmen umfassende Sammlung historischer Unternehmens- und Industriefotografie.

Siemens Historical Institute



ENERGIE

- 1896 **Dampfkraftwerk Moskau** Russland
- 1897 **Kohlekraftwerk Brakpan bei Johannesburg** Südafrika
- 1905 **Wasserkraftwerk Necaxa** Mexiko
- 1907 **Wasserkraftwerk Komahashi** Japan
- 1913 **Großkraftwerk Franken** Deutschland
- 1916 **Dampfkraftwerk Tocopilla** Chile
- 1926 **Wasserkraftwerk Cacheuta** Argentinien
- 1929 **Wasserkraftwerk Ardnacrusha am Shannon** Irland
- 1931 **Elektrische Zentrale Soochow** Suzhou, China
- 1931 **Großkraftwerk West, Berlin** Deutschland

1897 Kohlekraftwerk Brakpan bei Johannesburg Südafrika

Erstes öffentliches Kraftwerk Südafrikas

Am südlichen Zipfel Afrikas wurden Ende des 19. Jahrhunderts zahlreiche Kohle- und Goldvorkommen entdeckt. Als man 1886 am Witwatersrand in Transvaal auf die größte bekannte Goldlagerstätte der Welt stieß, löste dies einen wahren Goldrausch aus. Doch während Kohle meist in Handarbeit abgebaut werden konnte, erforderte die Goldförderung aufgrund des härteren Gesteins maschinelle und damit energieintensive Methoden. Entsprechend groß war die Menge an elektrischer Energie, die benötigt wurde. Gleichzeitig wuchs der Energiebedarf von Johannesburg und Pretoria. Schließlich konnten die lokalen Elektrizitätserzeuger diesen steigenden Verbrauch nicht mehr vollumfänglich decken. Die Lösung: ein Drehstromkraftwerk, das Minen und Stadt gleichzeitig mit elektrischem Strom versorgen sollte.

So plante und errichtete Siemens & Halske ein Kohlekraftwerk in unmittelbarer Nähe der Kohleminen in Brakpan; folglich standen die Brennstoffe kostengünstig zur Verfügung. Der erzeugte Strom wurde über Hochspannungsleitungen zu den verschiedenen Verbrauchern in den Goldminen übertragen. Das Rand Central Electric Works (RCEW) bei Johannesburg war nicht nur das erste öffentliche Kraftwerk in Südafrika, sondern es setzte auch als Erstes eine Spannung von 10.000 Volt für die Energieübertragung ein.

Bisher größte von Siemens & Halske errichtete Drehstromzentrale

In einem ersten Schritt hatte sich Siemens 1894 die Konzession gesichert, die Stromversorgung der Minen am Witwatersrand einrichten und betreiben zu dürfen. Da man seit einigen Jahren auch über eine solche zur Elektrizitätsversorgung des aufstrebenden Johannesburg verfügte, sollte die Stadt ebenfalls zu den Abnehmern gehören. Damit war die entsprechende Auslastung des geplanten Kraftwerks – ein wesentlicher Faktor für den wirtschaftlichen Erfolg – gesichert. Ende 1895 begannen die Bauarbeiten im Auftrag der Rand Central Electric Works Ltd. mit Sitz in London, die eigens für dieses Projekt gegründet worden war. Die technische Ausrüstung der Zentrale – so der zeitgenössische Begriff – orientierte sich an den Elektrizitätswerken, die Siemens & Halske bisher in Berlin gebaut hatte. Neben dem eigentlichen Kraftwerk errichtete man Wohngebäude, Pensionen und Unterkünfte für verheiratete und ledige Männer – sowie ein Herrenhaus mit Pferdestall für die Direktion. Diese Infrastruktur war dringend erforderlich, da es galt, für Bau und Betrieb der Anlage genügend qualifizierte Fachkräfte aus Europa anzuwerben und zu halten.

Nach zwei Jahren Bauzeit ging die bis dato größte von Siemens & Halske errichtete Drehstromzentrale Ende 1897 in Betrieb. Zunächst nur mit drei der insgesamt vier Drehstromgeneratoren; einer stand als Reserve bereit. Um die Energie-

verluste bei der Stromübertragung zu verringern, wurde die 700-Volt-Spannung der Generatoren mithilfe von Transformatoren auf 10.000 Volt erhöht. Bei den Verbrauchern transformierte man die Spannung dann auf 120 beziehungsweise 500 Volt herunter.

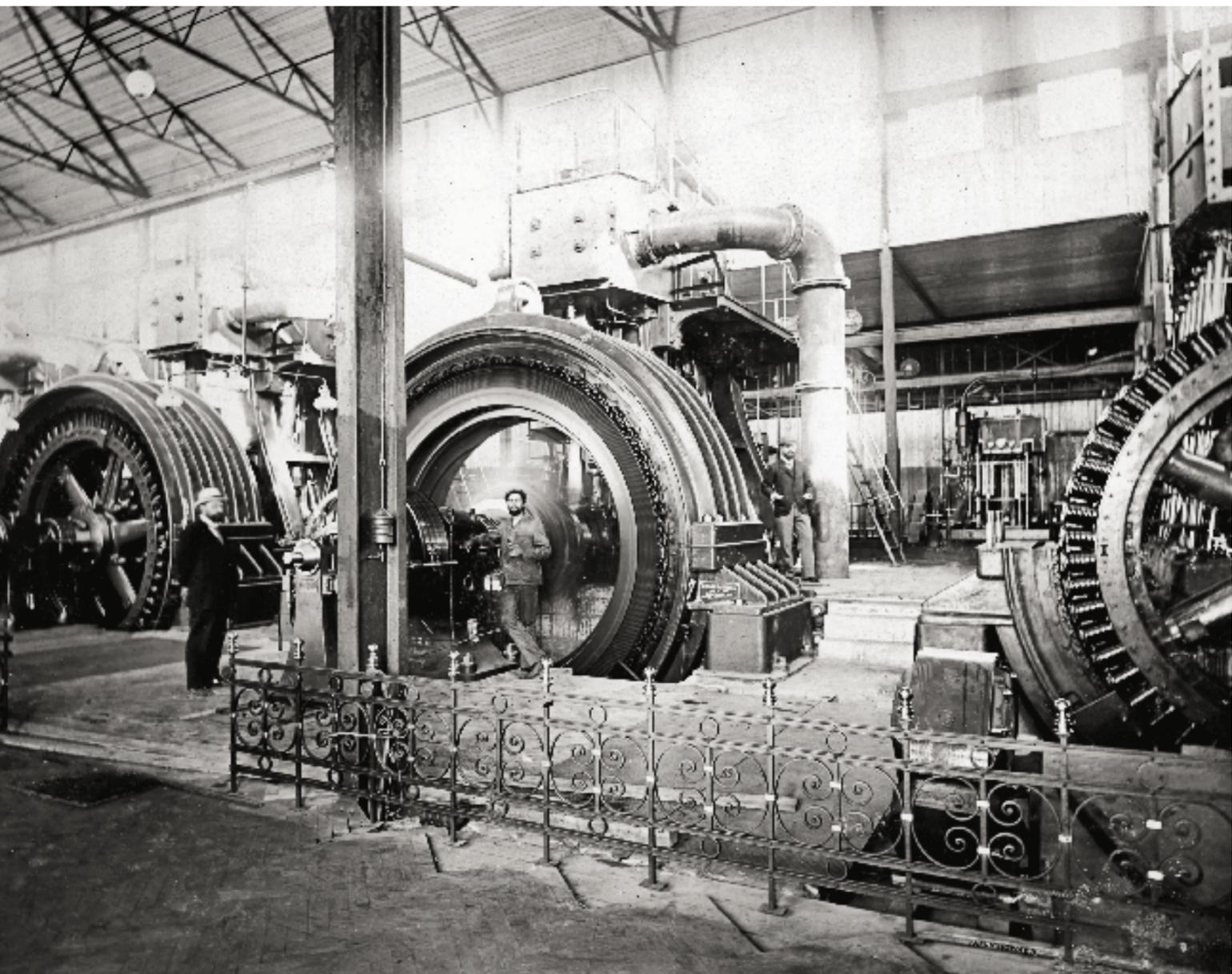
Bis Ende des 19. Jahrhunderts stieg der Strombedarf in der Region kontinuierlich: So wurde in Johannesburg beispielsweise die Gasbeleuchtung zunehmend durch elektrische Glühlampen ersetzt, und weitere Goldminen konnten als Kunden gewonnen werden.

Doch man erlebte auch Rückschläge: 1899, mit Beginn des Zweiten Burenkriegs zwischen den Buren-Republiken und Großbritannien, kam es nicht nur zu Beeinträchtigungen des Minenbetriebs, sondern auch das Kraftwerk selbst wurde Ziel der Zerstörung. So sprengten die Rebellen Anfang 1901 die Generatoren; nur ein einziger Generator blieb weitgehend unbeschädigt. Bis Ende des Jahres konnten der Wiederaufbau abgeschlossen und die Stromproduktion wieder hochgefahren werden. 1903 erreichte man schließlich – unter Einsatz aller vier Generatoren – die volle Kapazität und deckte damit unter anderem die Hälfte des elektrischen Energiebedarfs von Johannesburg.



Ansicht des Kraftwerks, 1898

Das Kraftwerk der Rand Central Electric Works wurde am Brakpan Dam erbaut, einem Stausee, der die Wasserversorgung der Dampfmaschinen sicherstellte. Eine eigens errichtete Bahnlinie zur zweieinhalb Kilometer entfernt liegenden Brakpan-Kohlengrube sorgte für ausreichend Kohle zur Befuerung der Dampfmaschinen.

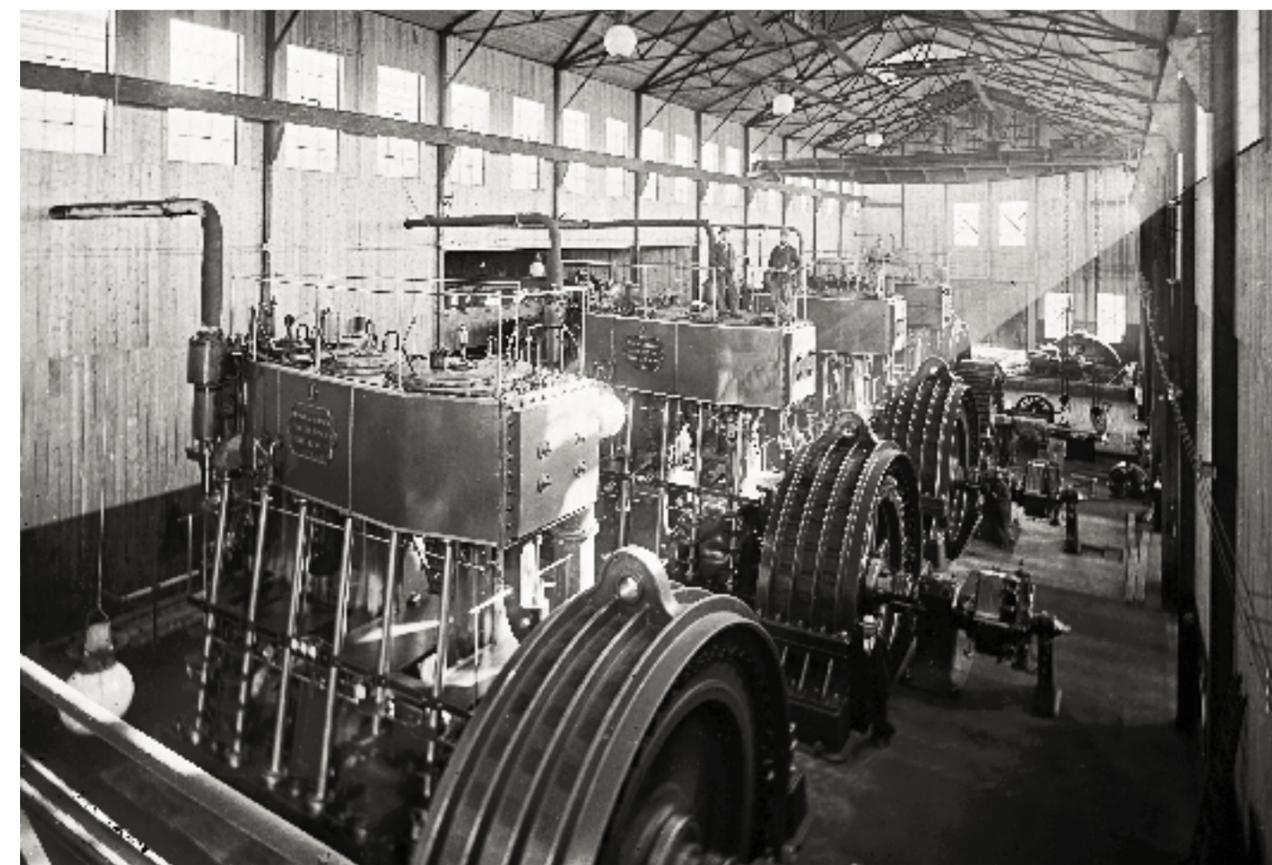


Maschinenhalle, 1897

Die Drehstromgeneratoren von Siemens & Halske erzeugten je 975 kW bei 700 V – sie gehörten zu den größten ihrer Zeit. Die direkt angekuppelten Dampfmaschinen wurden von einer Kesselanlage mit automatischem Feuerungssystem mit Dampf versorgt. Insgesamt stand damit eine Leistung von rund 4000 kW zur Verfügung.

Maschinenhalle, 1897

Zusätzlich zu den schwierigen Montagearbeiten vor Ort war es eine immense Herausforderung, die riesigen Maschinen so zu konstruieren, dass sie überhaupt nach Südafrika ausgeliefert werden konnten. So traten beispielsweise die 80 Tonnen schweren Generatoren in vier Teile zerlegt die mehr als 13.000 Kilometer lange Reise von Berlin nach Brakpan an.





Besuch des Volksraads, 1897

18. September 1897: Die besondere Bedeutung des Kraftwerks wurde auch durch den Besuch von Präsident Paul Kruger und Mitgliedern des Volksraads im Eröffnungsjahr unterstrichen – schließlich bildete der Goldbergbau das wirtschaftliche Rückgrat des selbstbewussten Burenstaats.



Schalttafel, 1898

Von hier aus wurde zusätzlich zu den Goldminen auch das 40 Kilometer entfernte Johannesburg mit Strom versorgt.

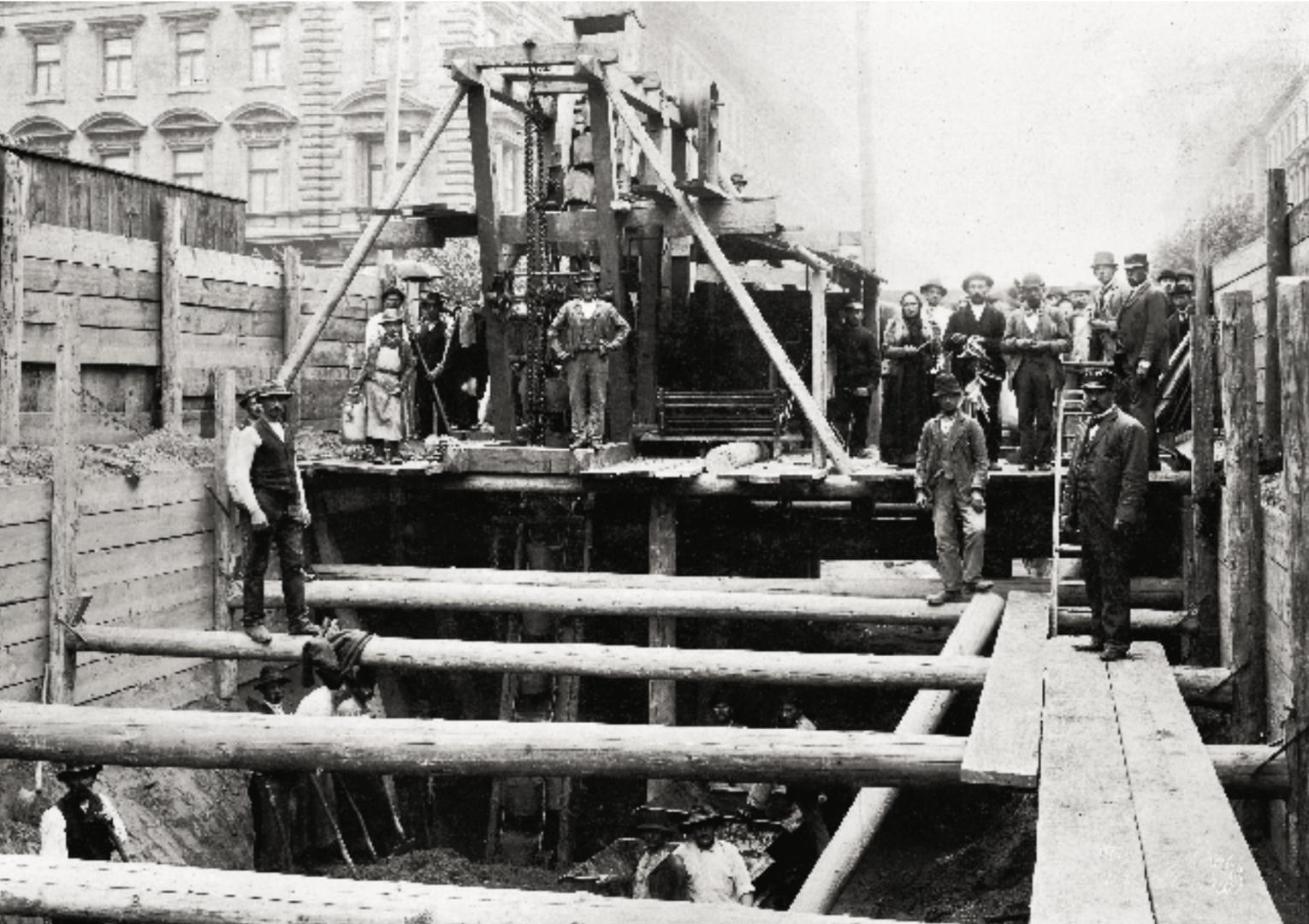


MOBILITÄT

- 1884 **Straßenbahn Frankfurt–Offenbach** Deutschland
- 1896 **Franz-Josef-Elektrische Untergrundbahn Budapest** Ungarn
- 1897 **Straßenbahn Salvador** Brasilien
- 1899 **Überlandstraßenbahn Peking–Ma-chia-pu** China
- 1902 **Elektrische Hoch- und Untergrundbahn Berlin** Deutschland
- 1904 **Industriebahnen der Rombacher Hüttenwerke, Lothringen** Frankreich
- 1905 **Lokalbahn Murnau–Oberammergau** Deutschland
- 1907 **Hamburg-Altonaer Stadt- und Vorortbahn Blankenese–Ohlsdorf** Deutschland
- 1908 **Grubenbahn Schoppinitz** Szopienice, Polen
- 1911 **Mariazellerbahn St. Pölten–Mariazell** Österreich
- 1911 **Fernbahn Dessau–Bitterfeld** Deutschland
- 1913 **Straßenbahn Konstantinopel** Istanbul, Türkei
- 1913 **Personen- und Güterbahn Pachuca** Mexiko
- 1915 **Riksgränsbahn Kiruna–Riksgränsen** Schweden
- 1923 **Straßenbahn Soerabaja** Surabaya, Indonesien
- 1933 **»Fliegender Hamburger« Berlin–Hamburg** Deutschland

1896 Franz-Josef-Elektrische Untergrundbahn Budapest Ungarn

Erste elektrische U-Bahn auf dem europäischen Kontinent



Baustelle Andrassy Allee, 1895

Der Erdaushub sowie sämtliche Beton- und Montagearbeiten wurden von dem Budapester Bauunternehmen Robert Wünsch ausgeführt.

Budapest, seit 1867 Hauptstadt der ungarischen Reichshälfte der k.-u.-k.-Monarchie Österreich-Ungarn, erlebte im ausgehenden 19. Jahrhundert einen enormen Aufschwung. Die Donaumetropole entwickelte sich zur bedeutendsten Stadt östlich von Wien. Allein zwischen 1880 und 1900 stieg die Einwohnerzahl von 371.000 auf 732.000. Infolge der zentralistischen Organisation des Landes konzentrierte sich die wirtschaftliche Entwicklung Ungarns auf die Hauptstadt; auch die industrielle Revolution blieb weitgehend auf Budapest beschränkt. Seitens der Stadt wurden im Vorfeld der 1896 stattfindenden Jahrtausendfeier der magyarischen Landnahme im Zusammenhang mit der Budapester Millenniumsausstellung zahlreiche Großprojekte in Angriff genommen – darunter auch die erste elektrische Untergrundbahn auf dem europäischen Kontinent.

Hauptzweck der Bahn war es, die zahlreich erwarteten Besucher und Gäste der Landesausstellung zügig zu dem im Stadtwaldchen gelegenen Ausstellungsgelände zu transportieren, ohne dass sich die bereits bestehenden Verkehrsprobleme noch verschärften.

Im Wettlauf mit der Zeit

Anfang der 1890er Jahre verfügte Budapest über ein ausgedehntes Pferdestraßenbahnnetz und eine erste elektrische Straßenbahn – Letztere realisiert und finanziert von Siemens & Halske. Pläne, in der Andrassy Allee, einer der zentralen Verkehrsachsen der Stadt, ebenfalls eine Straßenbahn zu errichten, waren wiederholt am Widerstand der Behörden gescheitert. Budapests Prachtboulevard durfte damals ausschließlich von Landauern und Pferdeomnibussen befahren werden. Angesichts der bevorstehenden Millenniumsfeierlichkeiten drängte jedoch die Zeit, den öffentlichen Personennahverkehr von der Innenstadt in Richtung Stadtwaldchen auszubauen.

Ende Januar 1894 legten die Budapester elektrische Stadtbahn-Actien-Gesellschaft und die Budapester Straßeneisenbahn-Gesellschaft den zuständigen Gemeindebehörden einen von Siemens & Halske ausgearbeiteten Entwurf für eine U-Bahn zur Genehmigung vor. Die 3,75 Kilometer lange Strecke sollte weitgehend unterirdisch von dem im Zentrum des Stadtteils Pest gelegenen Giselaplatz über den Waitzner Boulevard und die Andrassy Allee zum Ausstellungsgelände führen; nur der letzte Streckenabschnitt im Stadtwaldchen verlief oberirdisch. Da Eile geboten war, musste das Projekt die erforderlichen

Gremien schnell passieren: Nach wenigen Monaten wurde am 9. August 1894 die Konzession zum Bau und Betrieb erteilt – unter der Auflage, dass die Bahn rechtzeitig zum Millennium einsatzbereit war. Damit standen für sämtliche Arbeiten an der U-Bahn-Anlage sowie für die elektrische Ausrüstung der Triebwagen ganze 20 Monate zur Verfügung. Bereits am 13. August war Baubeginn.

Ungeachtet einiger Widrigkeiten, die bei der Planung des Pionierprojekts nicht absehbar gewesen waren, gelang es, die Bahn fristgerecht fertigzustellen. Am 2. Mai 1896 fand die feierliche Eröffnung der »Unterpfasterbahn« statt. Für die Dauer der Landesausstellung verkehrte die Bahn von 6.00 Uhr morgens bis 1.00 Uhr nachts, bei großem Besucherandrang sogar im Zwei-Minuten-Takt. Allein bis Ende September wurden knapp 2,3 Millionen Fahrgäste befördert und 370.000 Wagenkilometer zurückgelegt.

Mehrfach modernisiert, ist die erste U-Bahn-Linie des europäischen Kontinents – nunmehr unter der Bezeichnung »Millenniums-U-Bahn« – noch immer fester Bestandteil des Budapester U-Bahn-Netzes. 2002 wurde die heutige Linie M1 zusammen mit der Andrassy Allee in die Liste des Weltkulturerbes aufgenommen.



Erdarbeiten in der Andrassy Allee, 1894

Wegen des Zeitdrucks arbeitete man in zwei Schichten, nach Einbruch der Dunkelheit wurden die Arbeiten im Licht von Bogenlampen fortgesetzt. Insgesamt wurden rund 140.000 Kubikmeter Erdreich ausgehoben, für die Stützkonstruktion benötigte man 47.000 Kubikmeter Beton sowie 3000 Tonnen Eisen.





Baustelle auf dem Giselaplatz, 1895

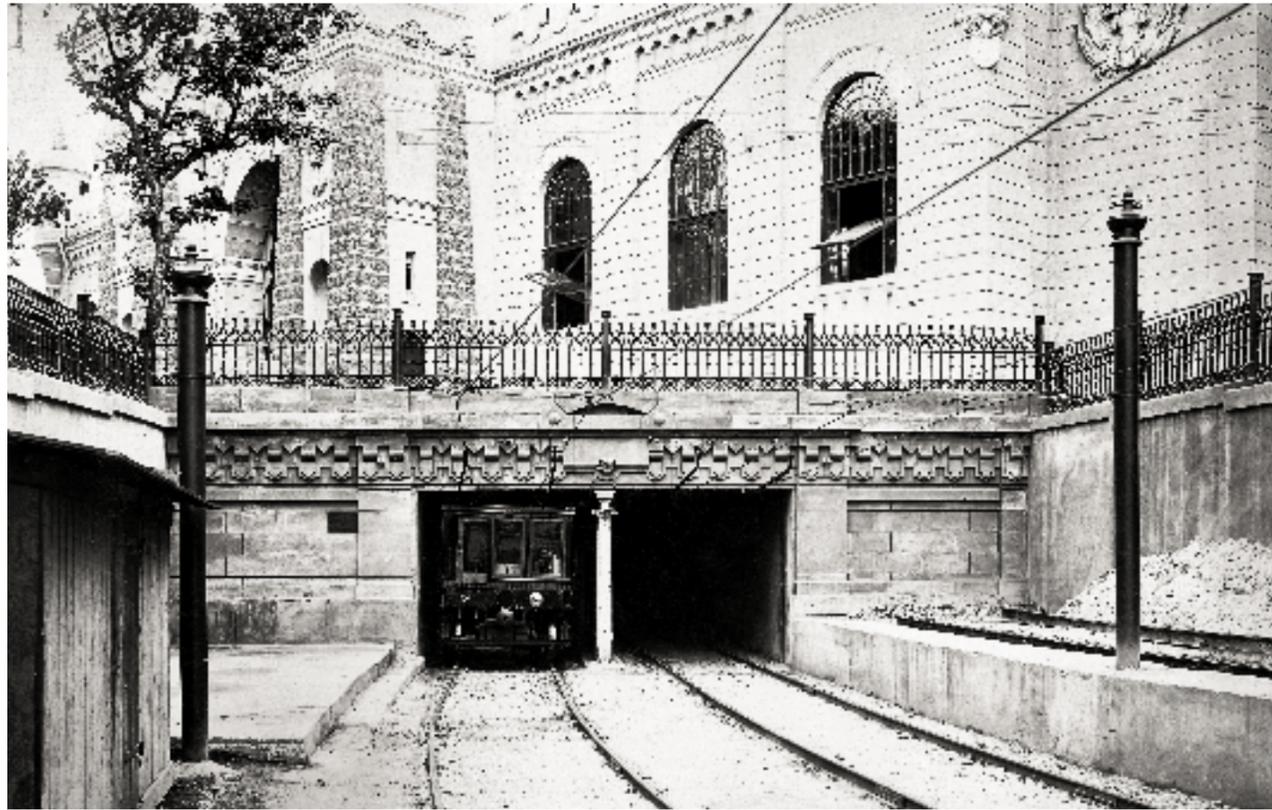
Der Bau der U-Bahn-Anlage erfolgte Abschnitt für Abschnitt: Zunächst wurde der Straßenbelag aufgerissen, die Erde ausgehoben und abtransportiert. Anschließend zog man das Fundament und die Seitenwände ein. Die Aufnahme zeigt den Zustand der Baustelle vor Montage der stählernen Deckenkonstruktion.

Baustelle bei der Eötvösgasse, 1894

Wegen des hohen Zeitdrucks wurde der U-Bahn-Tunnel in offener Bauweise realisiert; er verlief direkt unter dem Straßenpflaster. Das Fundament, die Seitenwände und die Decke der durchgehend 2,85 Meter hohen Tunnelröhre waren aus Beton. Auf

der Sohlplatte wurden stählerne Mittelstützen errichtet, auf denen die Stahlträger der Tunneldecke lagerten. Nach Abschluss der Stahlkonstruktion wurden die Räume zwischen den einzelnen Trägern mit Beton ausgegossen.



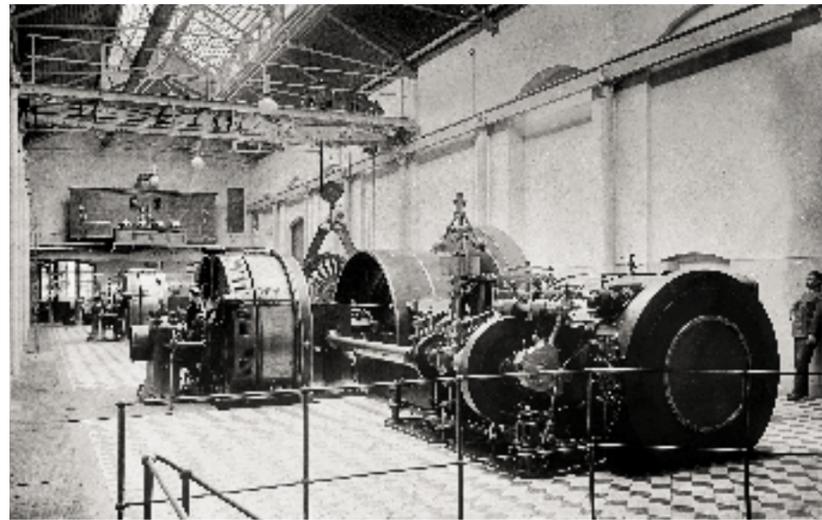


Tunnelportal im Stadtwäldchen, 1896

In dem sechs Meter breiten U-Bahn-Tunnel verkehrte die Bahn durchgängig zweigleisig. Die Tunnelstrecke erhielt eine zweipolige Stromzuführung aus Grubenschienen, an der Tunneldecke befestigt, wohingegen der oberirdische Streckenabschnitt über doppelte Oberleitungsdrähte versorgt wurde.

Innenansicht des Maschinenhauses, 1896

Die Budapester U-Bahn wurde von einem eigenen kleinen Kraftwerk mit Strom versorgt. Zu diesem Zweck erweiterte man die bereits bestehende Maschinenanlage im Kraftwerk Gärtnerstraße der Budapester elektrischen Stadtbahn AG. Hier wurden zwei zusätzliche Verbunddampfmaschinen aufgestellt, die je eine Siemens-Gleichstrommaschine antrieben.



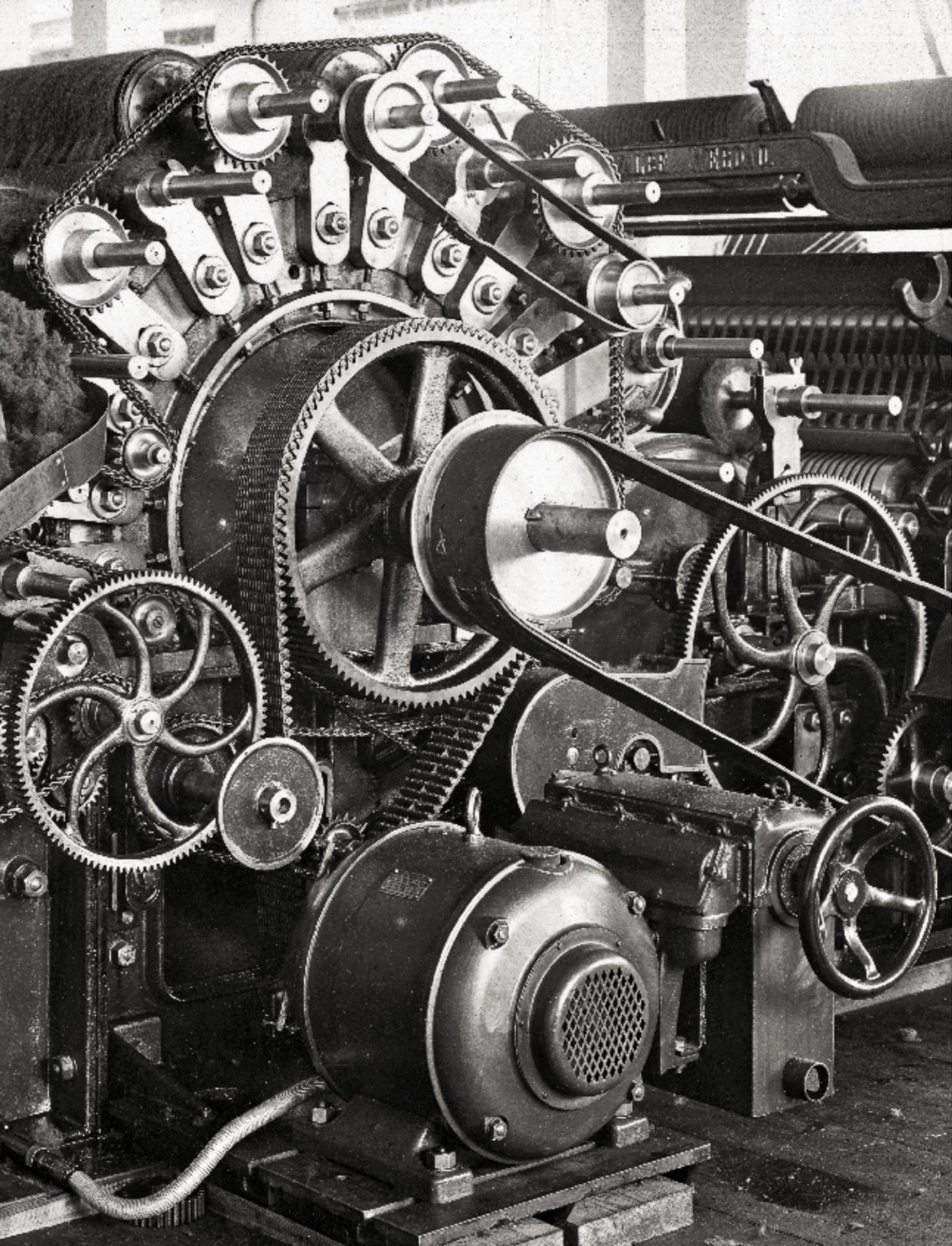
U-Bahn-Station Franz Deákplatz, 1896

Auf Anordnung der städtischen Behörden wurde großer Wert auf die Ausgestaltung der Wartehallen gelegt. Die Wände und Treppenhäuser dieser zum Teil mit einem Kiosk gekoppelten Pavillons waren mit mattfarbenen Majolika-Keramiken verkleidet.

Vierachsiger Untergrundbahnwagen, 1896

Für den Betrieb der U-Bahn standen 20 Triebwagen zur Verfügung, die im Budapester Werk der Firma Schlick gefertigt worden waren. Die gesamte elektrische Ausrüstung lieferte Siemens & Halske. Wegen der Abmessungen des U-Bahn-Tunnels waren die Wagen vergleichsweise klein, weshalb die Bahn auch als »Kleine U-Bahn« bezeichnet wurde. Jeder Wagen hatte 28 Sitz- und 14 Stehplätze.





INDUSTRIE

- 1893 **Spinnerei C. G. Hoffmann, Neugersdorf** Deutschland
- 1894 **Rijnhaven, Rotterdam** Niederlande
- 1895 **Königlich Sächsische Hofbuchbinderei Gustav Fritzsche, Leipzig** Deutschland
- 1904 **Zeche Zollern II, Dortmund** Deutschland
- 1905 **Grube Glückhlf, Hermsdorf** Sobięcin, Polen
- 1907 **Georgsmarienhütte, Osnabrück** Deutschland
- 1908 **Bevan Works, Northfleet** Großbritannien
- 1912 **Witkowitz Eisenwerke, Witkowitz** Vítkovice, Tschechien
- 1913 **Druckerei Rudolf Mosse, Berlin** Deutschland
- 1916 **Stickstoffwerke Piesteritz, Piesteritz** Deutschland
- 1925 **Ihsien-Grube, Tsaochuang** Zaozhuang, China
- 1928 **Nippon Kokan, Tokio** Japan
- 1928 **Cotonificio Triestino Brunner, Gorizia** Italien
- 1929 **Peiner Walzwerk, Peine** Deutschland
- 1929 **Seilbahn auf den Tafelberg, Kapstadt** Südafrika
- 1930 **Zuckerfabrik Kedawoeng, Kedawoeng** Kedawung, Indonesien
- 1933 **Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones, Carena** Chile

1925 Ihsien-Grube, Tsaochuang Zaozhuang, China

Modernste Grubentechnologie

Nach ersten Aufträgen aus der Zeit vor der Jahrhundertwende bildete China auch während der Zwischenkriegszeit einen interessanten Markt für die deutsche Elektroindustrie: Im Unterschied zu vielen anderen Nationen hatte China unter dem Ersten Weltkrieg kaum gelitten und war außerdem nicht verschuldet. Das Land zählte damals rund 400 Millionen Einwohner und verfügte über genügend natürliche Ressourcen. Dennoch hatte die Industrialisierung vorerst nur in den Küstenstädten, die für den Welthandel geöffnet worden waren, Fuß gefasst. Im Landesinnern herrschte eine gewisse Abneigung allen technischen Neuerungen gegenüber, hier galt es noch, große Potenziale zu erschließen. Allerdings wurde der industrielle Aufschwung durch die anhaltenden Bürgerkriege behindert.

Vor diesem Hintergrund erfolgte Anfang der 1920er Jahre ein zügiger Wiederaufbau der Siemens China Co. Außer dem Hauptbüro in Shanghai unterhielt man größere Unterbüros in Tientsin (Tianjin), Peking (Beijing), Mukden (Shenyang), Harbin, Hankow (Hankou), Hongkong und Yünnanfu (Kunming). 1926 beschäftigte Siemens China rund 300 Mitarbeiter, von denen circa 80 Prozent aus China stammten.

Der Name »Siemens« war von Anfang an aufs engste mit der Elektrifizierung Chinas verknüpft. So hatten die Siemens-Schuckertwerke noch vor dem Ersten Weltkrieg das erste Wasserkraftwerk und die erste Hochspannungsleitung in China errichtet: Das Wasserkraftwerk bei Yünnanfu im Südwesten des Landes konnte 1913 in Betrieb genommen werden, der Strom wurde mit einer Hochspannungsübertragung von 23.000 Volt ins 35 Kilometer entfernte Yünnanfu geleitet. Pionierprojekte wie dieses trugen dazu bei, dass Siemens – trotz zunehmender internationaler Konkurrenz – im Verlauf der Zwischenkriegszeit mit der Einrichtung weiterer Kraftwerke für die öffentliche Stromversorgung sowie mit der Elektrifizierung von Minen und Industriebetrieben beauftragt wurde.

Elektrifizierung des chinesischen Grubenwesens

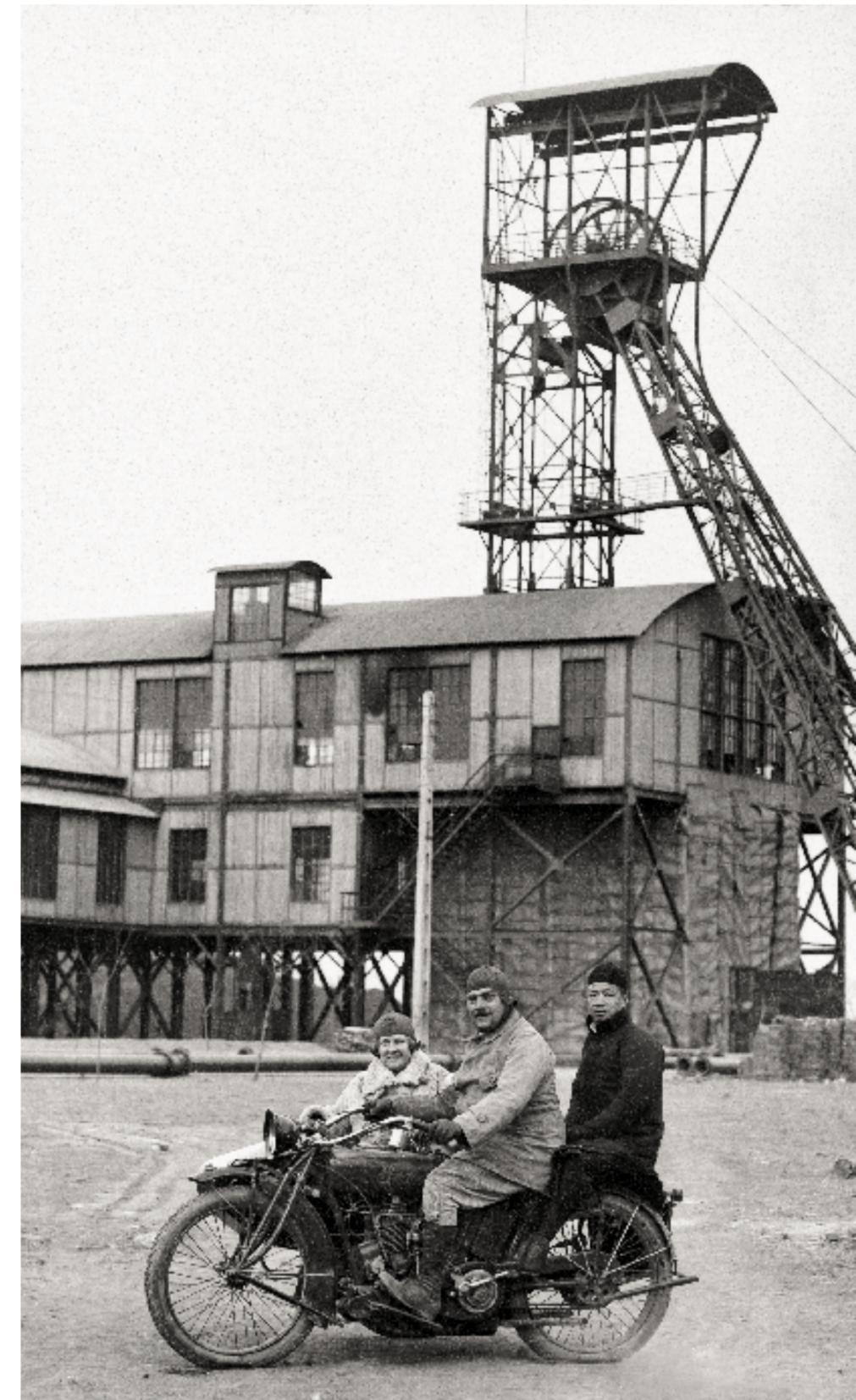
Ein Beispiel ist die Ihsien-Grube bei Tsaochuang in der Provinz Shantung (Shandong): Hier installierten die Siemens-Firmen – wiederum als Erste in China – um 1925 hochmoderne Anlagen, die sogar als Vorbild für europäische Betriebe gelten konnten. Die bereits in den 1870er Jahren gegründete Kohlenmine war zu diesem Zeitpunkt der drittgrößte Kohleproduzent Chinas; sie befand sich im Besitz der Chung Hsing Coal Mining Co. Neben dem Kraftwerk baute Siemens

eine elektrische Förderanlage für einen Schacht mit 320 Meter Tiefe, auch die Wasserhaltung wurde nun elektrisch ausgerüstet. Ein besonderes Detail war der Bau einer vier Kilometer langen Festungsmauer rund um die Zechenanlagen, um diese angesichts der Bürgerkriegswirren vor Überfällen zu schützen. Schließlich wurden zur Bewachung des Betriebs 500 Soldaten »mit besten Handfeuerwaffen und Maschinengewehren« auf dem Zechengelände stationiert.

Doch die Grubenleitung war nicht nur um die Sicherheit bemüht – auch in sozialer Hinsicht beschränkte man neue Wege: So entstand ein großes, modernes Krankenhaus, das von chinesischen Ärzten geleitet wurde, die in Europa oder Nordamerika ausgebildet worden waren. Die medizinische Ausrüstung lag auf höchstem Niveau. Sämtliche elektromedizinischen Geräte einschließlich der neuesten Röntgen-Einrichtungen lieferte ebenfalls Siemens.

Teil der Förderanlage, 1920er Jahre

Im Bild ist der Förderturm erkennbar, im Vordergrund posiert der Besuch aus dem Stammwerk stolz auf einem Motorrad.



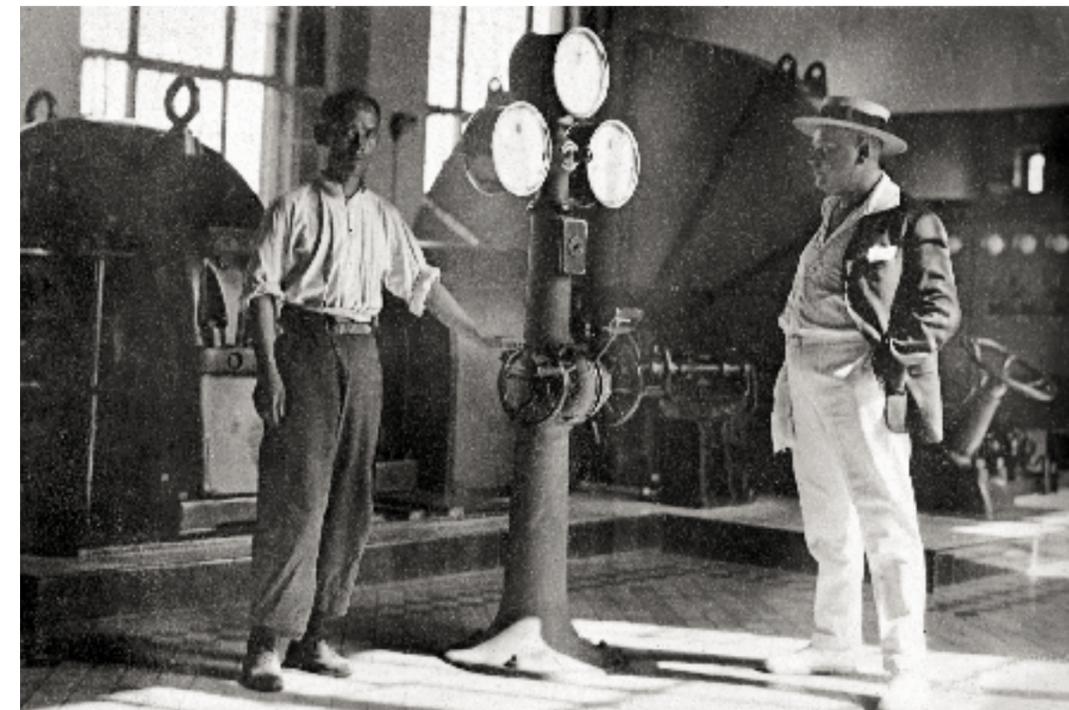
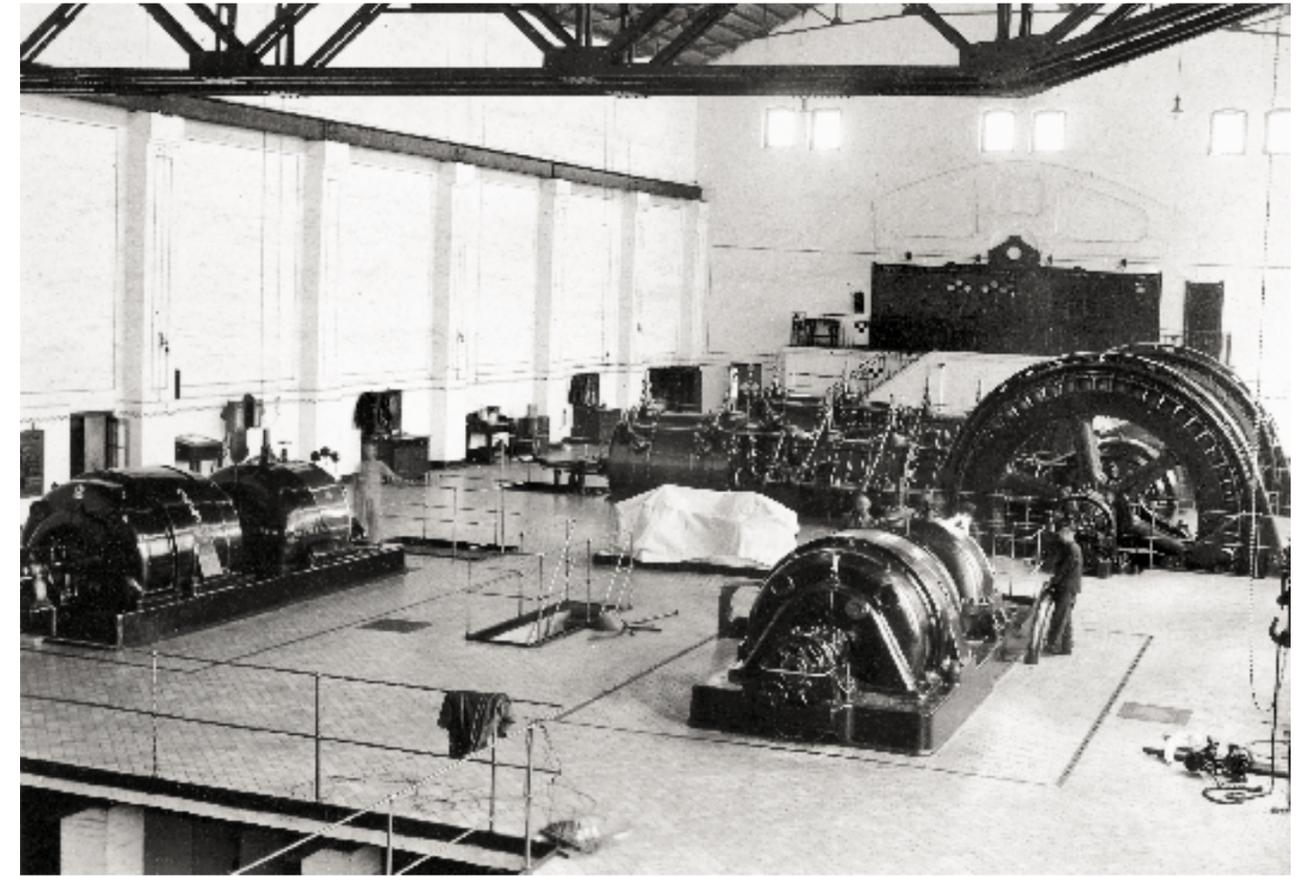


Blick in das Kesselhaus, 1920er Jahre

Im Kesselhaus des firmeneigenen Kraftwerks erfolgte die Befuerung der Dampfkessel durch einheimische Arbeiter.

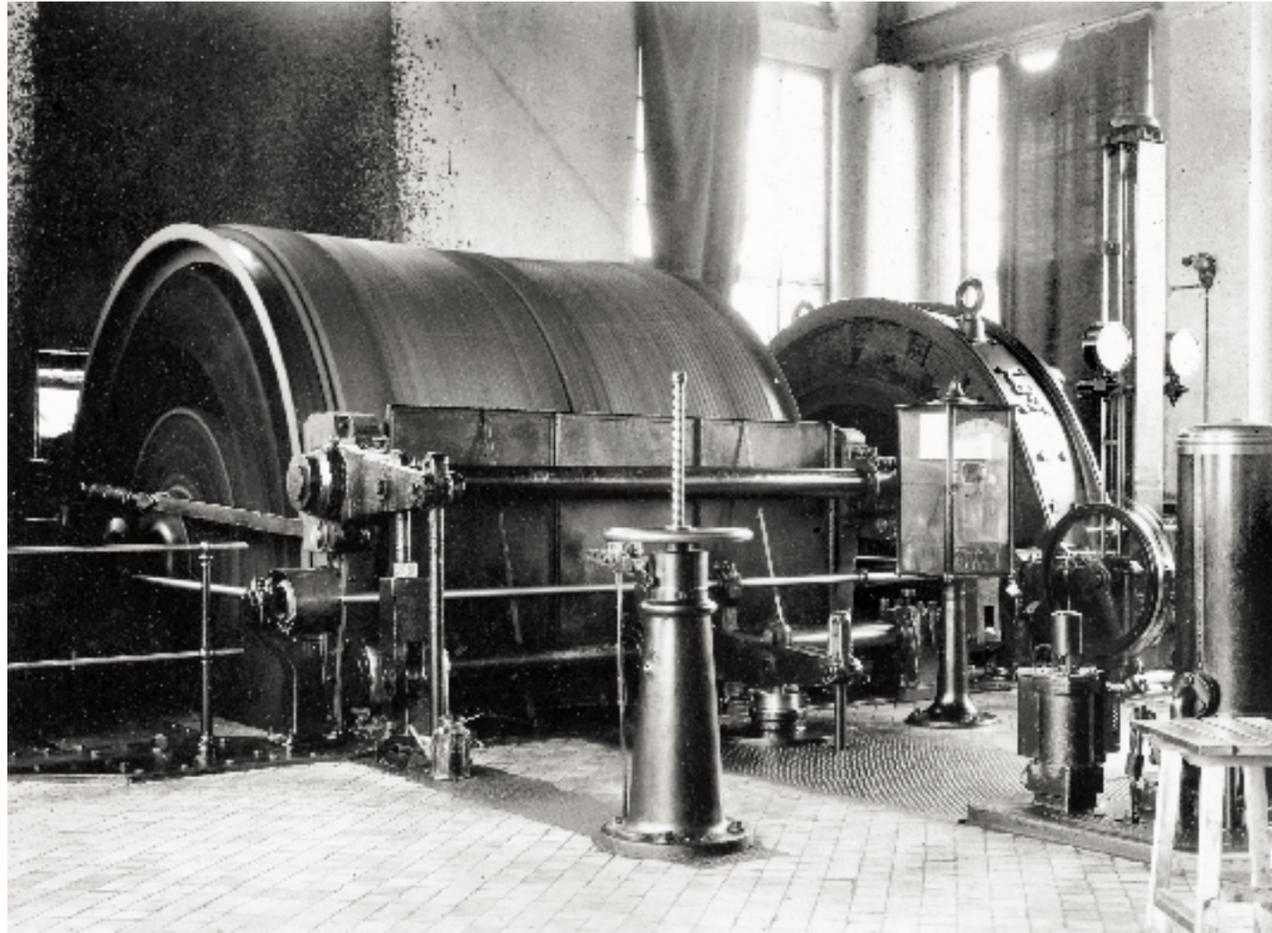
Blick in den Maschinensaal, 1920er Jahre

Im Maschinensaal waren zwei Dampfgeneratoren von je 900 kVA und zwei Turbosätze mit je 2000 kVA aufgestellt. Die Kraftwerksleistung betrug damit insgesamt 5800 kVA.



Arbeiter an einer Schaltsäule, 1920er Jahre

Der soziale Abstand zwischen den einheimischen Arbeitskräften und dem europäischen Leitungspersonal wird auf dem Bild durch die unterschiedliche Kleidung und Haltung deutlich sichtbar.

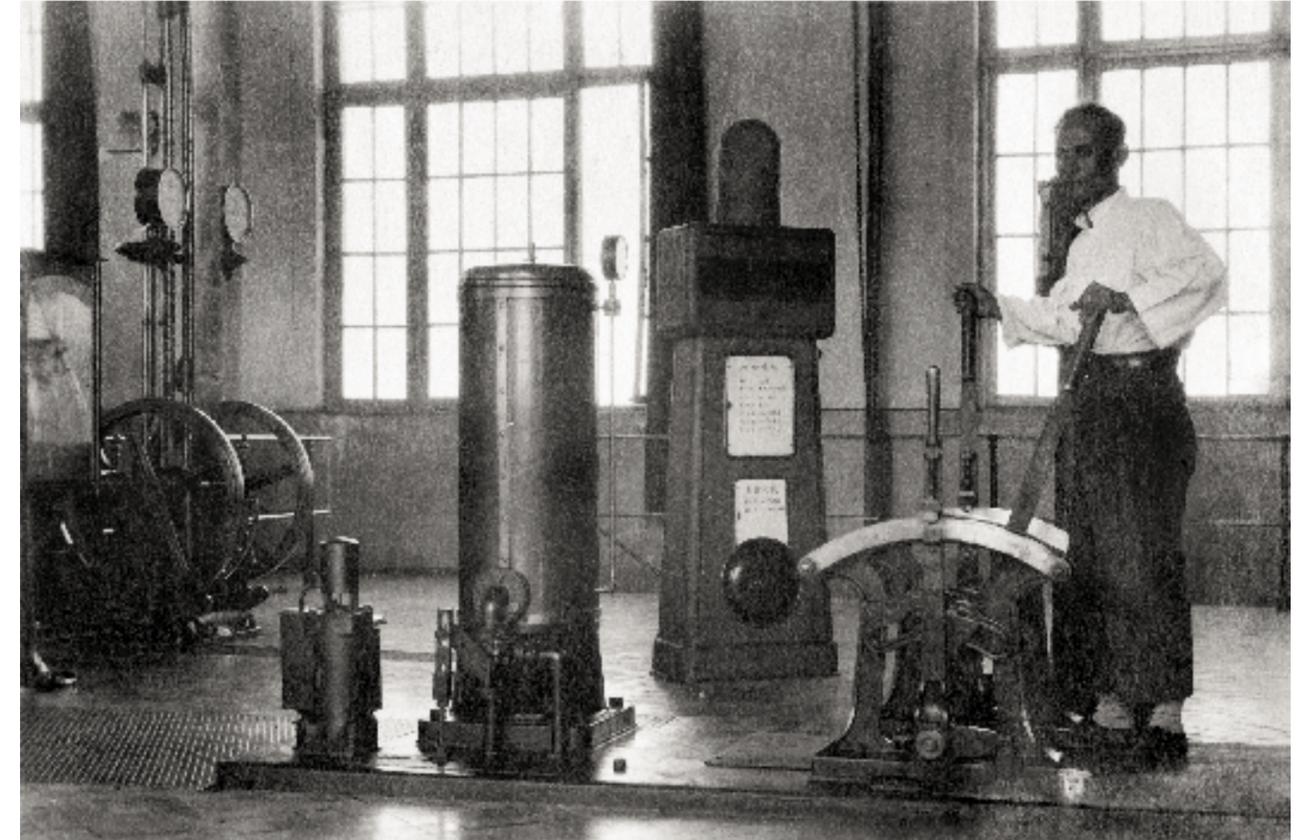


Teil der Förderanlage, 1920er Jahre

Im Vordergrund sieht man die Aufzugstrommel der Fördermaschine, im Hintergrund den Antriebsmotor. Zur Steuerung wurde ein Ilgner-Umformer eingesetzt; die Leistung lag bei 500 kW.

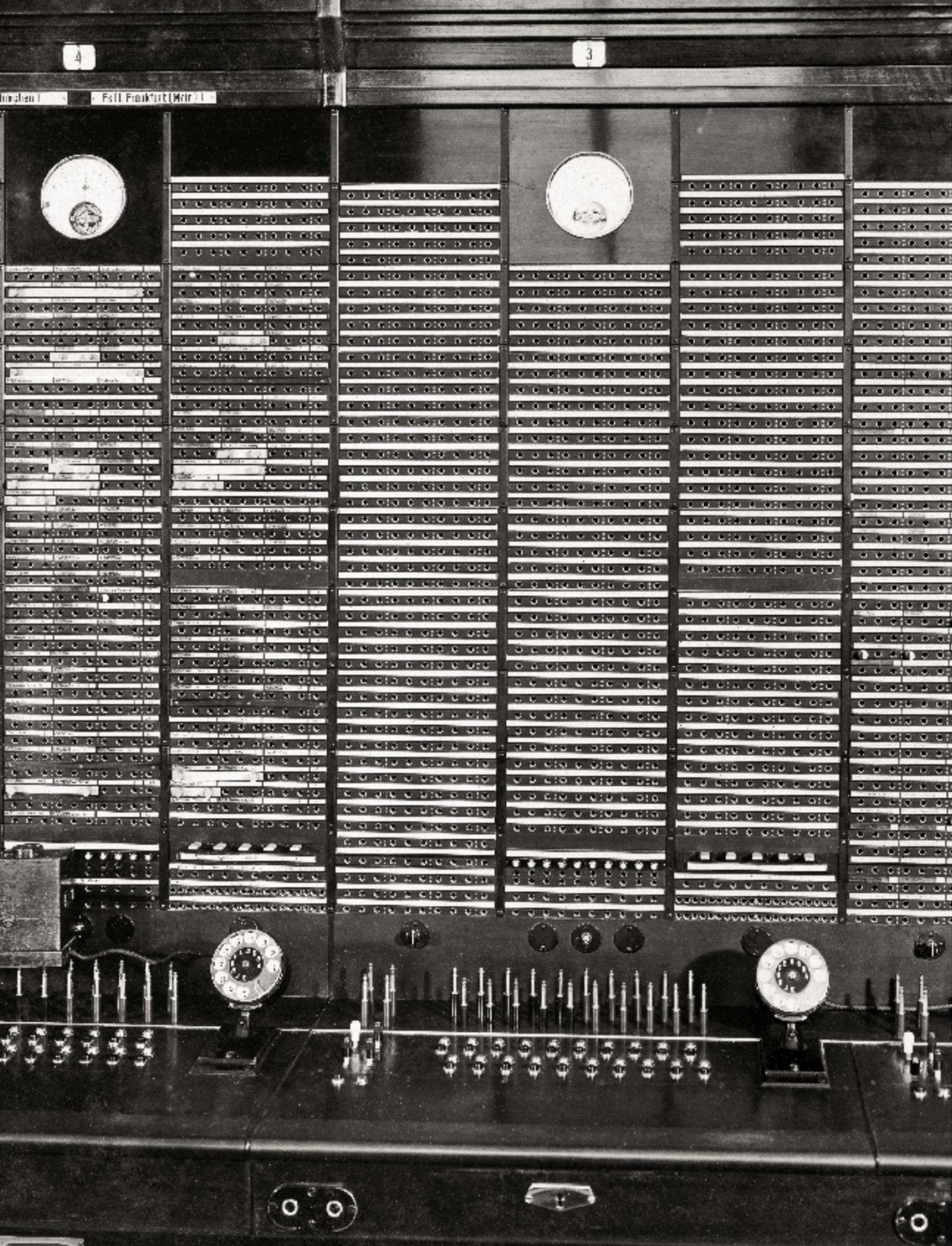
Medizinisches Gerät im Krankenhaus, 1920er Jahre

Die medizinische Ausrüstung setzte Maßstäbe im damaligen China und bot Siemens die Chance, weitere Geschäftsbereiche zu erschließen.



Arbeiter, 1920er Jahre

Während die Leitung der Grube weitgehend in europäischen Händen lag, waren die chinesischen Mitarbeiter vor allem als technische und kaufmännische Hilfskräfte beschäftigt.



KOMMUNIKATION

- 1906 **Fernsprechämter in Berlin** Deutschland
- 1906 **Bodenseekabel Friedrichshafen–Romanshorn** Deutschland/Schweiz
- 1910 **Kanalkabel Dover–Calais** Großbritannien/Frankreich
- 1913 **Rheinlandkabel, Teilstrecke Berlin–Magdeburg** Deutschland
- 1921 **Fernsprechamt Peking-West** China
- 1929 **Fernkabel Paris–Bordeaux** Frankreich
- 1929 **Fernamt Berlin Winterfeldtstraße** Deutschland

1906 Bodenseekabel Friedrichshafen–Romanshorn Deutschland/Schweiz

Erstes Pupin-Fernsprechkabel der Welt

Anfang des 20. Jahrhunderts war das Telefon bereits einige Jahrzehnte alt. Außer Ortsnetzen existierten die ersten Fernverbindungen – allerdings blieb die Reichweite der Telefone wegen physikalischer Probleme auf rund 35 Kilometer begrenzt.

Eine grundlegende Entwicklung zur Verbesserung des Fernsprechverkehrs geht auf Michael Pupin zurück: Ende des 19. Jahrhunderts hatte der in den USA lebende Physiker die Idee, in gewissen Abständen Selbstinduktionsspulen mit Eisenkernen in die Telefonleitungen einzuschalten, um so Reichweite und Übertragungsqualität des Fernsprechverkehrs zu steigern. Um die Jahrhundertwende erwarb Siemens & Halske die europäischen Lizenzen auf die Patente Michael Pupins. Vor der praktischen Anwendung der sogenannten Pupinspulen mussten die Siemens-Forscher jedoch eine Reihe technischer Detailfragen klären. Ab 1901 wurden in Deutschland die ersten Versuche mit pupinisierten Fernsprechkabeln unternommen; drei Jahre später lieferte Siemens & Halske das erste Pupinkabel ins Ausland.

1905 bestellte die Württembergische Post- und Telegrafverwaltung bei dem Berliner Elektronunternehmen ein rund zwölf Kilometer langes Fernsprechkabel, das zwischen Friedrichshafen und Romanshorn durch den Bodensee verlegt werden sollte. Drei der insgesamt sieben Kupferdoppelleitungen waren für den Fernsprechverkehr zwischen Württemberg und der Schweiz, vier für die Verbindung zwischen Bayern und der Alpenrepublik bestimmt. Das Kabel war für eine Reichweite von knapp 350 Kilometern ausgelegt.

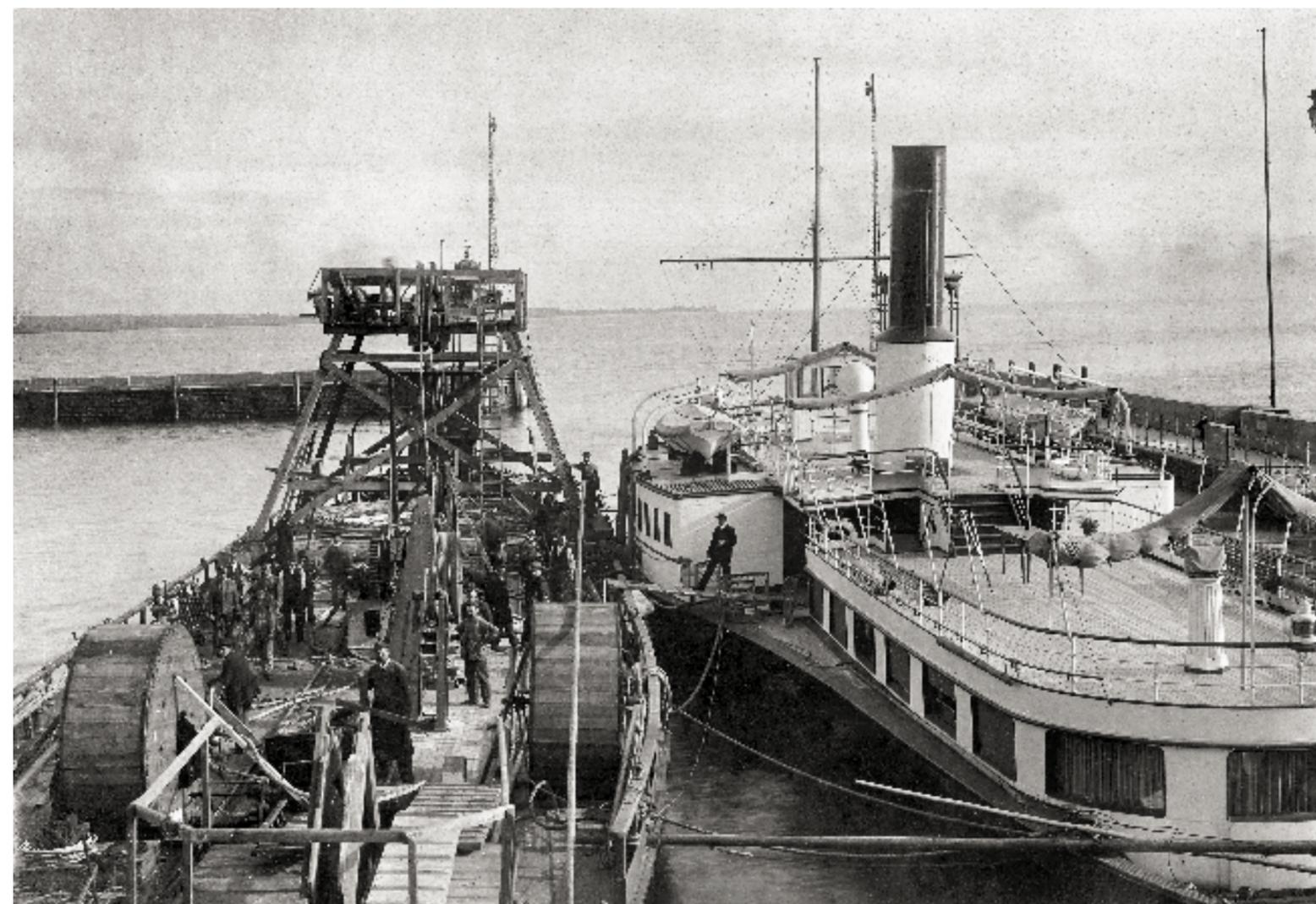
Pionierleistung mit Hindernissen

Bisher hatte Siemens & Halske lediglich mit Pupinspulen ausgerüstete Landkabel verlegt, deren Spulen sich problemlos in Schutzkästen einbauen und entlang der Telefonlinie ins Fernsprechkabel einschalten ließen. Anders verhielt es sich bei dem bestellten Bodenseekabel: Hier mussten die insgesamt 22 Spulen bereits vor der Verlegung ins Kabel eingearbeitet beziehungsweise eingespießt werden; sie waren mithin konstruktiver Bestandteil des Fernsprechkabels. Entsprechend galt es, eine »Spulenmuffe« zu entwickeln, die so klein und biegsam war, dass sie sich in das Bleikabel einfügen ließ, ohne den Durchmesser wesentlich zu erhöhen. Gleichzeitig musste das Bleikabel flexibel und stabil genug sein, um den hohen Zugkräften beim Hinabgleiten ins Wasser standzuhalten. Bei der Lösung dieser Fragen

konnten die Verantwortlichen von Siemens & Halske auf die Kompetenz und jahrzehntelange Erfahrung ihrer Kollegen aus der englischen Niederlassung zurückgreifen. Spätestens seit der erfolgreichen Verlegung eines über 3000 Kilometer langen Telegrafenkabels zwischen Europa und Amerika (1874/75) war Siemens Brothers & Co. weltweit als Experte im »Seekabelgeschäft« bekannt.

Dennoch misslang der erste Legungsversuch im Herbst 1905. Unter anderem waren die Durchmesser der Auslege- und Heckrolle einer eigens aus England ausgeliehenen Verlegungsmaschine zu gering, um das Pupinbleikabel gleichmäßig abwickeln zu können. Vor einem erneuten Versuch musste erst eine modifizierte Verlegungsmaschine gebaut werden; die Kabellegung verschob sich daher in den Sommer des folgenden Jahres. Die Monate dazwischen nutzten die Kabelmonteure und Spleißer, um vor Ort Reparaturen und konstruktive Verbesserungen am Aufbau des Kabels durchzuführen.

Die endgültige – und erfolgreiche – Verlegung erfolgte am 9. August 1906. In Anwesenheit zahlreicher Gäste und Schaulustiger glitten die empfindlichen Spulenmuffen unversehrt in die Tiefe. Das weltweit erste Pupin-Fernsprechkabel blieb über Jahrzehnte in Betrieb.



Doppelschiffskörper, 1906

Für die Verlegung des Fernsprechkabels wurde einer der Lastkähne, die sonst Eisenbahn-Güterwagen über den Bodensee schleppten, zum Kabelschiff umfunktionierte. Da diese »Trajektkähne« keinen eigenen Antrieb besaßen, musste der Kahn mit einem Salondampfer verbunden und zu einer Einheit versteift werden.

Hafenbahnhof Friedrichshafen, 1905

Das im Kabelwerk Westend von Siemens & Halske produzierte Fernsprechkabel wurde per Bahn von Berlin nach Friedrichshafen transportiert. Die Anlieferung erfolgte in offenen Eisenbahnwaggons. Nach dem Eintreffen am Zielort musste das Kabel mithilfe einer aufwendigen Holzkonstruktion an Bord des Kabelschiffs gebracht werden.



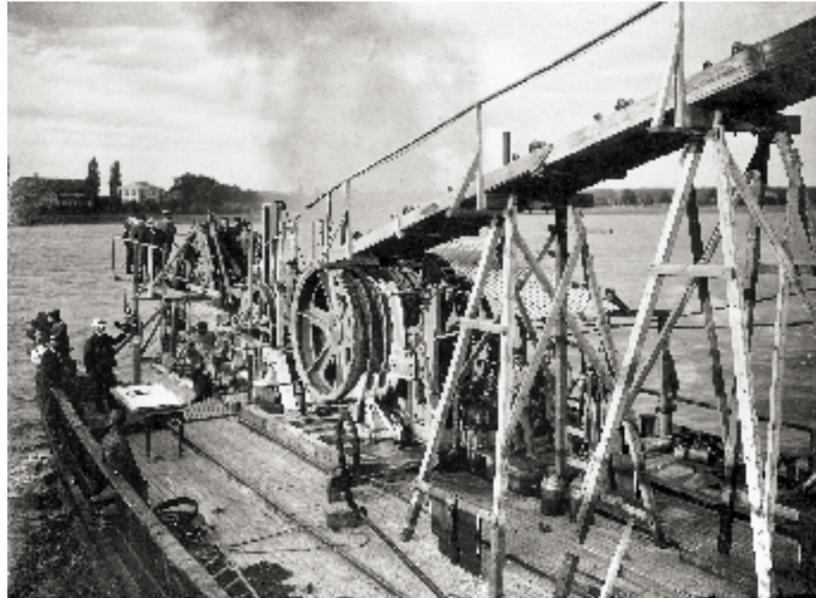
Arbeiter beim Armieren des Kabels, 1906

Das Bodenseekabel verlief in bis zu 250 Meter Tiefe. In dieser Tiefe beträgt der Wasserdruck 25 Atmosphären; entsprechend gut musste das pupinisierte Fernsprechkabel gegen mechanische und chemische Einflüsse sowie eindringendes Wasser geschützt werden. Für die Armierung der Kabellese verwendete man unter dem Bleimantel eine aus einzelnen Rundeisendrähten bestehende Druckschutzspirale.



Verlegung des Uferkabels bei Romanshorn, 1906

Da das Kabelverlegungsschiff nicht unmittelbar an das Ufer des Bodensees heranfahren konnte, kamen sowohl in Romanshorn als auch in Friedrichshafen auf den ersten Metern kleinere Hilfsboote zum Einsatz.



Verlegungsmaschinerie, 1906

Mit gut zwölf Kilometern war das Bodenseekabel vergleichsweise kurz. Dennoch musste es mit der gleichen Kabelbremse auslegt werden, die man bei der Verlegung von Tiefseekabeln verwendete. Mit einer einfacheren Bremsvorrichtung wären die Zugkräfte des ins Wasser gleitenden Kabels nicht zu steuern gewesen.



Einlegen des Uferkabels in die Baggerrinne bei Friedrichshafen, 1906

Die Arbeiten stießen bei der Bevölkerung der Bodenseestadt auf reges Interesse; zahlreiche Schaulustige verfolgten das Geschehen von der Hafentmole aus.

Einlegen des Kabels, 1906

Für die Verlegung wurde das insgesamt rund 110 Tonnen schwere Fernsprechkabel in einem Ring von neun Meter Durchmesser am vorderen Ende des Kabelschiffs gelagert. Die Verlegungsmaschine war auf dem Heck montiert.



Projektleitung und Arbeiter am Tag der Verlegung, 1906

Die Kabelverlegung fand in Anwesenheit von Vertretern der Telegrafenvverwaltungen Bayerns, Württembergs und der Schweiz sowie zahlreicher Gäste aus Berlin statt. Die Aufnahme zeigt den Siemens-Kabelpionier August Ebeling, der sich zur Erinnerung an die erfolgreiche Verlegung des Bodenseekabels ein Stück desselben absägt.

