

V.

ELEKTROTECHNIK.

---



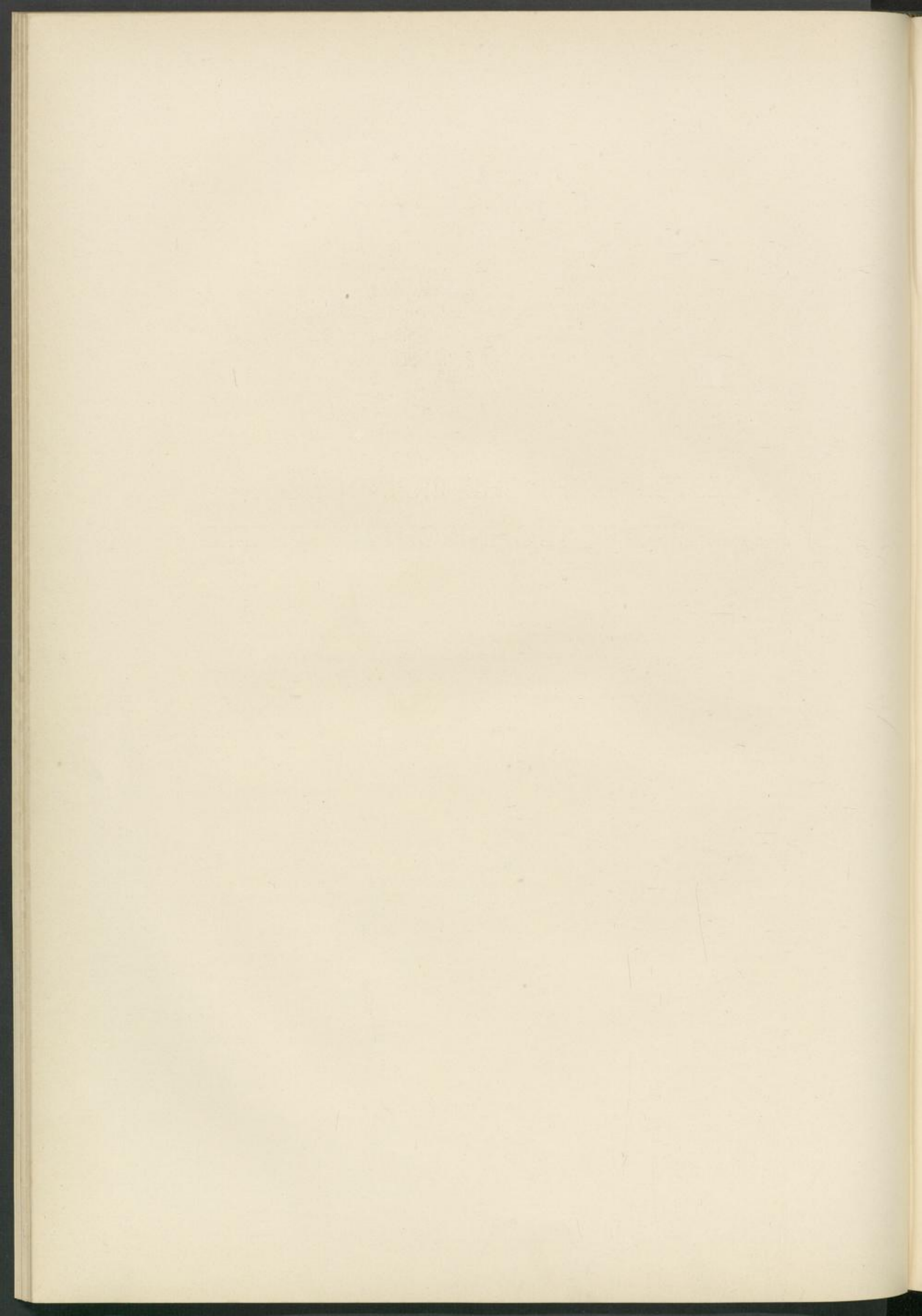
OESTERREICHISCHE ERFINDUNGEN  
AUF ELEKTROTECHNISCHEM GEBIETE.

VON

DR. ADALBERT VON WALTENHOFEN,

K. K. HOFRATH, VORSTAND DES ELEKTROTECHNISCHEN INSTITUTES AN DER TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZU WIEN  
ETC. ETC.

---





#### OESTERREICHISCHE ERFINDUNGEN AUF ELEKTROTECHNISCHEM GEBIETE.

**S**eit die Naturforschung den Weg unfruchtbarer philosophischer Speculationen verlassen und den der Beobachtung und des Experimentes betreten hat, hat sie einen reichen Schatz von Erfahrungen und darauf beruhenden naturwissenschaftlichen Kenntnissen gesammelt, und die praktische Verwerthung dieser Kenntnisse, insbesondere auf den Gebieten der Mechanik, der Physik und der Chemie, hat jene durchgreifende Umgestaltung aller Lebensverhältnisse und staatlichen Einrichtungen herbeigeführt, die den Culturzustand der Gegenwart kennzeichnet.

Den Weg zu diesen Errungenschaften haben die technischen Wissenschaften gebahnt. Die jüngste unter diesen und doch schon eine der umfangreichsten hat die praktischen Anwendungen auf dem Gebiete der Elektrizität zum Gegenstande und wird deshalb als Technologie der Elektrizität oder «Elektrotechnik» bezeichnet.

Die Elektrotechnik umfasst selbst wieder mehrere umfangreiche Zweige, über die wir uns am besten durch eine kurze Betrachtung ihres Entwicklungsganges einen Ueberblick verschaffen können.

Dabei ist bemerkenswerth, dass jene Zweige der Elektrotechnik, die zuerst zu einer grösseren praktischen Wichtigkeit gelangt sind (Galvanoplastik, Telegraphie), auf der Anwendung von verhältnissmässig schwachen Strömen beruhen («Schwachstromtechnik»), während die Entwicklung der sogenannten «Starkstromtechnik» (elektrische Beleuchtung, Kraftübertragung, Elektrometallurgie) einem um etwa 30 Jahre später beginnenden Zeitabschnitte angehört.

Obgleich dieser Aufsatz vornehmlich dasjenige besprechen soll, was Oesterreich zu den Fortschritten der Elektrotechnik beigetragen hat, so glaube ich doch den Entwicklungsgang der Elektrotechnik im Allgemeinen dabei stets im Auge behalten und in diesen Rahmen dasjenige einfügen zu sollen, was sich auf Oesterreich bezieht, denn nur im Zusammenhange mit dem Ganzen kann die Bedeutung des Einzelnen richtig erkannt und beurtheilt werden.

Da jedoch das Telegraphen- und Telephonwesen in einem anderen Abschnitte dieses Werkes behandelt werden und die Galvanoplastik und Elektrometallurgie in das gleichfalls einem besonderen Abschnitte zugewiesene Gebiet der chemischen Gross-Industrie gehören, kann ich mich auf jene Theile der Starkstromtechnik beschränken, die man unter der Bezeichnung der mechanischen Elektrotechnik zusammengefasst hat. In einem Anhang mögen dann noch die Sprengtechnik und die Geschichte der Blitzableiter eine kurze Erwähnung finden.

Aber auch innerhalb dieser engeren Begrenzung wird nur dasjenige erwähnt werden können, was eine grössere principielle oder praktische Wichtigkeit erlangt hat.

Auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung ist man früher zum Bogenlichte als zum Glühlichte gekommen.

Noch vor Davy (1821) hat Charles de la Rive in Genf (1820) den elektrischen Lichtbogen hervorgebracht, und im Jahre 1849 gelang es Foucault, einen auch jetzt noch als ein Meisterwerk der Mechanik anerkannten Bogenlichtregulator herzustellen. Die sogenannte Theilung des elektrischen Lichtes durch hintereinander schaltbare Bogenlampen gelang aber erst mit Hilfe der Jablochhoff'schen Kerzen (1876) und der Differentiallampen von v. Hefner-Alteneck, welche letztere bei der von der Firma Siemens & Halske im Jahre 1879 während der Berliner Gewerbeausstellung zur Beleuchtung der Kaiser-Gallerie ausgeführten Installation in Verwendung waren, also bei der ersten Anlage, in der mehrere hintereinander geschaltete Regulatorlampen gleichzeitig von einer Maschine betrieben wurden.

In einer anderen Form und in aller Vollkommenheit wurde die Theilung des elektrischen Lichtes zuerst von einem Oesterreicher, R. J. Gülcher in Bielitz-Biala, im Jahre 1878 ausgeführt. Gülcher hatte damals in seiner Eisengiesserei drei von einer anderen Firma gelieferte Bogenlampen, deren jede eine eigene Dynamomaschine zum Betriebe erforderte, installiert. Nach wenigen Tagen versagten aber diese Lampen den Dienst, weil der Staub in der Giesserei Störungen im Gange des Regulirwerkes verursachte. Gülcher ersetzte nun diese Lampen durch andere eigener Erfindung, die mit Regulirmechanismen ohne Räderwerk versehen waren. Diese Lampen konnten, auch wenn sie von beliebig verschiedener Grösse waren, im Stromkreise einer einzigen Maschine unter sich und (mit Anwendung angemessener Vorschaltwiderstände) auch mit Glühlampen parallel geschaltet werden. Gülcher vervollständigte sein System (the Gulcher low-tension-system genannt) noch mit einer Dynamomaschine eigener Construction und brachte es im Jahre 1881 in Paris zur Ausstellung, wo es grosse Aufmerksamkeit erregte und Anerkennung fand.

Somit war das Problem der Theilung des elektrischen Bogenlichtes bei Hintereinanderschaltung und noch vollkommener bei Nebeneinanderschaltung gelöst.

Unter den Verbesserungen der Differentiallampen begegnen wir einer österreichischen Erfindung, die bald grosse Beliebtheit und Verbreitung gefunden hat, nämlich der von Franz Křížík (damals in Pilsen) im Jahre 1880 erfundenen Bogenlampe mit konischem Eisenkern, die als Pilsen-lamp auch im Auslande berühmt geworden ist.

Auch die Locomotivlampe von Hermann Sedlacek, Ingenieur der k. k. Staatsbahnen in Wien, mit der bei der Wiener elektrischen Ausstellung 1883 eine gelungene Probefahrt nach Rekawinkel gemacht wurde, wäre hier zu erwähnen.

Nach vielen vergeblichen Versuchen, glühende dünne Körper zur Erzeugung des elektrischen Lichtes nutzbar zu machen, gelang es erst Edison (und fast gleichzeitig Swan), mit Benützung verkohlter Pflanzenfasern praktisch brauchbare Glühlampen herzustellen und bei der Pariser Ausstellung 1881 einzuführen.

Seither wurden Verbesserungen in der Fabrication der Glühlampen vornehmlich dahin angestrebt, den zur Erzeugung einer Lichteinheit erforderlichen Arbeitsaufwand ohne allzu grosse Beeinträchtigung der Lebensdauer der Lampen herabzusetzen und also möglichst ökonomische, sogenannte «niederwattige» Lampen zu erzeugen, und wir müssen in dieser Hinsicht die Leistungen unserer Glühlampenfabrik «Watt» (Firma Scharf & Co.), sowie jener von Kremenezky, Egger und Sturm in Wien rühmend hervorheben.

Alle Verbesserungen an den Bogenlampen und Glühlampen würden aber eine ökonomische Verwendung derselben für Beleuchtungszwecke nicht ermöglicht haben, wenn es nicht gelungen wäre, weniger kostspielige Hilfsmittel zur Erzeugung starker elektrischer Ströme zu beschaffen, als es die galvanischen Batterien und die älteren (magneto-elektrischen) Inductionsmaschinen waren.

Der ökonomische Betrieb elektrischer Lampen wurde erst mit Hilfe jener selbsterregenden und continuirlich wirkenden Inductionsmaschinen erreicht, die man jetzt als Dynamomaschinen bezeichnet.

Die ersten Dynamomaschinen waren Gleichstrommaschinen und beruhen auf der Vereinigung von zwei epochemachenden Erfindungen, nämlich eines Ankers, der ununterbrochen aufeinanderfolgende gleichgerichtete Ströme liefert (Princip der «continuirlchen Induction») und des Ersatzes der inducirenden

Stahlmagnete durch Elektromagnete mit Selbsterregung («dynamo-elektrisches Princip»), welche letztere Einrichtung eben das Wesen der dynamo-elektrischen Maschinen ausmacht.

Der erste Gleichstromanker ist aus einer im Jahre 1860 von Antonio Pacinotti in Florenz gebauten Maschine hervorgegangen, die ursprünglich nicht zur Stromerzeugung, sondern dazu bestimmt war, durch einen elektrischen Batteriestrom in Bewegung gesetzt, als Motor zu dienen, d. h. mechanische Arbeit zu leisten. Pacinotti fand aber, dass sein Elektromotor auch zur Stromerzeugung dienen kann, wenn man den Versuch umkehrt und den zwischen Magnetpolen drehbaren ringförmigen Anker, der sonst als Motorschwungrad mechanische Arbeit liefert, mit der Hand in Bewegung setzt; er gibt dann inducirten Gleichstrom an die Leitung ab, in der sonst die Batterie eingeschaltet war. Pacinotti war demnach der erste Erfinder einer magneto-elektrischen Gleichstrommaschine. Dabei musste jedoch entweder ein Stahlmagnet oder ein galvanisch erregter Elektromagnet als inducirender Magnet («Feldmagnet») dienen.

Obgleich es schon ein Fortschritt war, die Stahlmagnete durch die bei gleichem Gewichte viel leistungsfähigeren Elektromagnete zu ersetzen, so konnte dieser Vortheil doch erst dann seine volle Verwerthung finden, als es gelang, die inducirenden Elektromagnete ohne Anwendung einer eigenen Stromquelle (sei es eine Batterie, wie bei Pacinotti, oder eine Inductionsmaschine, wie bei Wilde) zu erregen, indem man den (anfänglich nur von einem magnetischen Rückstande im Feldmagneteisen herrührenden) Ankerstrom oder einen Zweig desselben durch die Magnetwicklung leitete und auf diese Art eine rasch anwachsende Erregung der Feldmagnete durch die Maschine selbst herbeiführte, so wie Sinsteden (1861) die Verstärkung der Stahlmagnete seiner Inductionsmaschine durch den Strom der Maschine selbst bewerkstelligte.

Die erste Dynamomaschine dieser Art wurde von Werner von Siemens erfunden und im Jahre 1867 veröffentlicht. Sie diente für Eisenbahnsignale und zum Minenzünden, wäre jedoch, da sie (mit dem Siemens'schen Doppel-T-Anker versehen) nur intermittirende Ströme von geringer Periodenzahl liefern konnte, für Beleuchtungszwecke nicht verwendbar gewesen. Dies erzielte erst Gramme (1871), indem er eine Dynamomaschine baute, in welcher der Pacinotti'sche Ringanker, den Gramme, unabhängig von Pacinotti, selbst ebenfalls erfunden hatte, und der deshalb auch häufig der Gramme'sche Ring genannt wird, in Verwendung war.

Unstreitig war Gramme der Erste, der eine Maschine gebaut hat, die continuirliche dynamo-elektrische Starkströme lieferte; der Erste aber, der schon vor Gramme, nämlich im Jahre 1870, einen continuirlichen dynamoelektrischen Gleichstrom erzeugt und beobachtet hat, war ein Oesterreicher, nämlich Leopold Pfaundler, damals Universitätsprofessor in Innsbruck. Dies ergibt sich aus folgender Darstellung.

Im Jahre 1867 hatte der Innsbrucker Mechaniker Johann Kravogl, gleichfalls ein Oesterreicher, einen Elektromotor zur Pariser Ausstellung gesendet, bei dem der Spulenkrantz des Pacinotti'schen Ringankers, den Kravogl (so wie später auch Gramme) unabhängig von Pacinotti erfunden hatte, auf eine höchst sinnreiche und eigenthümliche Art in Verwendung war, nämlich in der Weise, dass ein in der Höhlung des eisenumschlossenen Spulenkranzes gleitender Eisenkern den Feldmagnet ersetzte.

Von diesem Motor, der dazu bestimmt war, von einer galvanischen Batterie angetrieben, mechanische Arbeit zu leisten, sagte Pfaundler schon im November 1867, dass es im Sinne des von Werner von Siemens ausgesprochenen dynamoelektrischen Principes möglich sein müsse, mit demselben umgekehrt aus mechanischer Arbeit continuirliche elektrische Ströme zu erzeugen, indem man, dem Antriebe der Batterie entgegen, den Ringanker mit der Hand dreht, während die Batterie durch Nebenschlüsse nach und nach abgeschaltet und schliesslich ganz entfernt wird. Und in einem späteren Briefe (vom 11. Februar 1870, also noch bevor Gramme seine Dynamomaschine veröffentlicht hatte) berichtete mir Pfaundler von dem Gelingen dieses denkwürdigen Versuches, continuirliche dynamoelektrische Ströme zu erzeugen.

Obgleich die ersten magneto-elektrischen Maschinen Wechselstrommaschinen waren und solche, theils mit Stahlmagneten, theils mit abgesondert erregten Elektromagneten ausgestattet, schon vor der Erfindung der selbsterregenden Dynamomaschinen auch zur Lichterzeugung vielfach im Gebrauche waren, wurden sie doch von den Gleichstromdynamos verdrängt, bis sich immer mehr das Bedürfnis geltend

machte, die elektrische Energie auf grössere Entfernungen zu übertragen und, um dabei zur Verminderung der Anlagekosten möglichst dünne Leitungen anwenden zu können, mit hochgespannten Strömen zu arbeiten, zu deren Erzeugung die Wechselströme viel besser geeignet sind.

Da nämlich die hochgespannten Ströme an den Verbrauchsstellen (z. B. Lampen) nicht unmittelbar verwendet werden können, sind Umwandlungsapparate, sogenannte Transformatoren, nothwendig geworden, in denen die hochgespannten Ströme in die den Lampen zugeführten Ströme von geringerer Spannung verwandelt werden, welche Umwandlung nur bei Wechselströmen ohne Bewegung, also ohne Maschinen, möglich ist.

Diese Umwandlungsapparate beruhen auf den von Faraday (1831) entdeckten Inductionsgesetzen, welche die Möglichkeit erkennen liessen, gegebene Wechselströme oder intermittirende Ströme entweder in schwächere Ströme von höherer Spannung zu verwandeln, wie es z. B. durch die Funkeninductoren von Page (1836) und Ruhmkorff (1848) erzielt wurde, oder die Umwandlung der gegebenen periodischen Ströme in stärkere Ströme von geringerer Spannung vorzunehmen. Beide Arten von Transformation, sowohl die aufsteigende als auch die absteigende, haben in der Technik Anwendung gefunden. Die aufsteigende hat z. B. Jablochkoff (1878) mit Hilfe von kleinen Funkeninductoren zum Betriebe seiner Kaolinlampen verwendet, und sie dient bei den grossen Wechselstromfernleitungen der Neuzeit dazu, die Maschinenströme, in höher gespannte Ströme umgewandelt, in die Leitungen abzugeben, während an den Verbrauchsstellen, wie wir zum Theile schon erwähnt haben, absteigende Transformationen für den Licht- oder Kraftbetrieb stattfinden.

Zu den ersten Anwendungen der Transformatoren auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung gehört, ausser der bereits angeführten von Jablochkoff, eine vom Amerikaner Fuller durchgeführte Einrichtung, welche darin bestand, dass in die zum Betriebe mehrerer Bogenlampen bestimmte Hauptleitung je eine Wicklung von ebensovielen Transformatoren in Serie geschaltet war, während im Stromkreise der anderen Wicklung die betreffende Bogenlampe sich befand. Da die beiden Wicklungen eines jeden dieser Transformatoren einander gleich waren, weshalb man diese auch nicht eigentlich «Transformatoren» nennen kann, sondern lieber nur mit der allgemeineren Bezeichnung «Secundärgeneratoren» belegt hat, so konnte die beschriebene Fuller'sche Einrichtung nur den Zweck haben, mehrere zu einem Hauptstromkreise gehörige Bogenlampen durch deren Schaltung in eine inductive Abzweigung von einander unabhängig zu machen.

Zur Erkenntnis der ökonomischen Wichtigkeit der Transformatoren wegen der durch dieselben ermöglichten grossen Ersparnisse an Leitungsmateriale war zuerst Gaulard (1883) gelangt, denn Gaulard und Gibbs waren die Ersten, die zur Ersparnis an den Leitungskosten hochgespannte Ströme und deren absteigende Transformation an den Verbrauchsstellen angewendet haben.

Doch erwies sich ihr System noch nicht als lebensfähig, weil die von ihnen angewendete Reihenschaltung der Transformatoren für den Lichtbetrieb nicht zweckdienlich und die Gaulard'schen Transformatoren selbst, vermöge ihrer Construction mit geradem Eisenkern, sowohl hinsichtlich des Wirkungsgrades als auch der Selbstregulirung, von der später die Rede sein wird, noch zu unvollkommen waren.

Die Erkenntnis und Beseitigung dieser Mängel (1885—1886) verdanken wir dem Scharfsinne und dem Erfindungsgeiste von Männern, die vermöge ihrer Geburt theils Oesterreich, theils unserem ungarischen Nachbarlande angehören, nämlich Karl Zipernowsky aus Wien, Max Déri aus Bács und Otto Titus Bláthy aus Totis in Ungarn.

Auf den ruhmreichen Erfindungen der genannten ehemaligen Ingenieure der Firma Ganz & Co. in Budapest, von welchen Zipernowsky gegenwärtig dem Lehramte der technischen Hochschule daselbst und Déri seit nahezu einem Decennium dem grossen österreichischen Unternehmen der Internationalen Electricitäts-Gesellschaft angehört, beruht der Aufbau eines bis in alle Einzelheiten harmonisch ausgebildeten Wechselstromsystems, dessen Leistungsfähigkeit und ökonomische Vortheile eine völlige Umgestaltung in der Elektrotechnik herbeigeführt haben, indem die frühere Vorherrschaft des Gleichstromes immer mehr auf den Wechselstrom übergegangen ist.

Eine Aufzählung der besagten Erfindungen wäre zu weitläufig. Nur in Kürze wollen wir nebst der Herstellung wesentlich verbesserter Wechselstrommaschinen die Erfindung der pollosen Transforma-



toren mit homogenem, magnetischen Kreislaufe in einem ununterbrochenen Eisenkern erwähnen, die einen bis dahin unerreichten hohen Wirkungsgrad und eine besondere Eignung für die sogenannte Selbstregulierung besitzen. Auf Grund der Inductionsvorgänge in den Transformatoren haben die genannten Erfinder ein Vertheilungssystem von Wechselströmen geschaffen, welches selbstregulirend ist, indem die aus den Transformatoren zu den Lampen und sonstigen Apparaten abgehenden Ströme, unabhängig von der Zahl der eingeschalteten Lampen und Apparate, ihre Spannung nicht ändern, so lange man die Spannung der den Transformatoren zugeführten Ströme durch eine einfache centrale Regulierung constant erhält. Diese Selbstregulierung der Transformatoren und das Déri'sche Princip der Parallelschaltung derselben (im Gegensatze zur Gaulard'schen Reihenschaltung) sind die hauptsächlichlichen Grundlagen des Ganz'schen Wechselstromsystems. Im Zusammenhange damit sei noch erwähnt, dass den genannten Erfindern auch die Herstellung von Wechselstrommotoren, die zur elektrischen Arbeitsübertragung («Kraftübertragung») geeignet sind, gelungen ist.

Die Umwandlung der elektrischen Energie in mechanische, die wir gegenwärtig in der Form der sogenannten elektrischen Kraftübertragung durchgeführt sehen, wurde ursprünglich in einer ganz anderen Weise versucht, indem man nämlich, wie schon erwähnt wurde, elektro-magnetische Motoren («Elektromotoren») mit Batterieströmen antrieb. Bei dem geringen Wirkungsgrade der älteren, vor der Erfindung der Dynamomaschinen gebauten Elektromotoren, unter welchen jener von Kravogl in Innsbruck noch der beste war, und bei der Kostspieligkeit der Stromerzeugung mit galvanischen Batterien, konnte diese Art der Umwandlung elektrischer in mechanische Energie nicht nutzbringend sein. Dies wurde erst durch die Anwendung dynamoelektrischer Maschinen erreicht, deren eine als Stromerzeuger, die andere als Elektromotor diente.

Handelte es sich darum, eine solche Arbeitsübertragung auf sehr grosse Entfernungen durchzuführen und also aus den bereits angegebenen ökonomischen Gründen mit sehr hochgespannten Strömen zu arbeiten, so musste das Wechselstrom- und Transformatorensystem, welches eben deshalb auch als «Fernleitungssystem» bezeichnet wird, zur Anwendung kommen.

Eine glänzende, im Jahre 1886 gemachte und im Jahre 1888 veröffentlichte Erfindung von Professor Galileo Ferraris in Turin führte zu einer vortheilhaften weiteren Ausgestaltung dieses Systems durch die Anwendung von Motoren, die man Drehstrommotoren genannt hat, weil bei denselben der Anker von einem durch Wechselströme, die mit entsprechenden Phasendifferenzen behaftet sind, erzeugten rotirenden Magnetfelde, Drehfeld genannt, in Bewegung gesetzt wird.

Nicola Tesla, in Smiljan Lika in Croatien geboren, der an der technischen Hochschule in Graz studirte, war der Erste, der die Erfindung von Ferraris der praktischen Verwerthung zuführte, indem er gewerblich brauchbare Drehstrommotoren sowohl für zweiphasige als auch für dreiphasige Wechselströme erfand, deren Beschreibung in seinen aus der Zeit vom 12. October 1887 bis zum 30. April 1888 stammenden amerikanischen und deutschen Patenten niedergelegt ist.

Die Drehstromsysteme, namentlich die gebräuchlichen dreiphasigen mit den als Dreieckschaltung und Sternschaltung bezeichneten sogenannten Verkettungen der phasenverschobenen Wechselströme, können als durch Zusammenlegung oder Weglassung von Leitungen vereinfachte Combinationen von gewöhnlichen (einphasigen) Wechselstromkreisen mit der bekannten Parallelschaltung der Transformatoren in denselben betrachtet werden, wodurch die vorhin erwähnten Erfindungen von Zipernowsky, Déri und Bláthy noch an Bedeutung gewonnen haben.

Vielfach war man bemüht, zumal vor der Erfindung der Dynamomaschinen, die galvanischen Batterien durch bequemere und minder kostspielige Stromquellen zu ersetzen und zu diesem Zwecke die sogenannten Thermosäulen, die den unmittelbaren Umsatz von Wärme in Elektrizität vermitteln, zu verbessern.

Einen bedeutenden Fortschritt in dieser Richtung erzielte der Wiener Mechaniker Siegfried Marcus (1864), dessen Thermosäule von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften dadurch zum Gemeingut gemacht wurde, dass sie den Erfinder durch eine Geldentschädigung zur Veröffentlichung seiner patentirten Legirungen bestimmte.

Angeregt durch die Erfolge von Marcus, versuchten nach ihm auch andere die Herstellung thermoelektrischer Säulen, und Franz Noë, ein Beamter in Wien, der sich in seinen Mussestunden gerne

mit physikalischen Arbeiten beschäftigte, erzielte in der That glänzende Ergebnisse, indem seine in den Jahren 1871 und 1872 von mir untersuchten und veröffentlichten Thermosäulen von ganz eigenartiger und sinnreicher Zusammensetzung und Anordnung, und mit einem sehr einfachen Pachytrope zur raschen Umschaltung ihrer Abtheilungen für verschiedene Stromstärken und Spannungen versehen, jene von Marcus an Wirksamkeit, Dauerhaftigkeit und Bequemlichkeit noch weit übertrafen. Die Noë'schen Thermosäulen waren auch die ersten, die eine bemerkenswerthe gewerbliche Anwendung fanden, und zwar auf dem Gebiete der Galvanostegie, z. B. in der Gold- und Silbertressenfabrik von Tröltsch & Hanselmann in Weissenburg in Baiern. Auch diese Erfindung hat die kaiserliche Akademie gefördert, indem sie dem Erfinder eine Subvention für seine Arbeiten gewährte.

In den Achtzigerjahren baute Daniel Lautensack in Wien, von Oscar Laske mit Geldmitteln unterstützt, ofenförmige, zur Speisung von Glühlampen geeignete Thermosäulen, deren (von mir noch verbesserte) Elemente eine bis dahin unerreichte Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen starke Erhitzung besaßen. Der Erfinder überlebte nicht lange die Kränkung, seine Erfindung, noch bevor er selbst einen Nutzen davon hatte, mit Umgehung seines Privilegiums von einem unbefugten Nachahmer im Auslande ausgebeutet zu sehen.

In neuerer Zeit (seit 1885) hat sich auch R. I. Gülcher in Verbindung mit der Firma Julius Pintsch in Berlin mit der Aufgabe der directen Umwandlung von Wärme in Elektrizität in eingehenden Studien und Versuchen beschäftigt und eine im Jahre 1887 patentirte neue Thermosäule zu Stande gebracht, die sich bei grosser Wirksamkeit und Bequemlichkeit vornehmlich durch viel grössere Festigkeit und Dauerhaftigkeit vor den älteren (vor Lautensack bekannten) Thermosäulen auszeichnet.

Zu Anwendungen im grossen sind die Thermosäulen bis jetzt noch nicht gekommen, dagegen hat man in den elektrischen Sammlern oder Accumulatoren sehr mächtige elektrische Stromquellen gefunden, die zwar zu ihrer Ladung selbst wieder andere Stromquellen erfordern, aber in Verbindung mit diesen, nämlich den Dynamomaschinen, mit Vortheil zum Betriebe elektrischer Beleuchtungsanlagen dienen und voraussichtlich auch zum Betriebe elektrischer Bahnen immer mehr Anwendung finden werden.

Das Studium der Erscheinungen der galvanischen Polarisation hatte zur Erkenntnis der Möglichkeit geführt, hydroelektrische Elemente von solcher Beschaffenheit herzustellen, dass sie, nach längerer Stromabgabe erschöpft, nicht vom neuen gefüllt werden müssen, wie die gewöhnlichen galvanischen Elemente, sondern durch Einleiten eines entgegengesetzten Stromes wieder in den ursprünglichen Zustand zurückgeführt (regenerirt oder geladen) werden können, so dass also eine Aufspeicherung von elektrischer Energie in der Form chemischer Energie für späteren Gebrauch an beliebiger Stelle ermöglicht war.

Der richtige Weg zur praktischen Verwerthung der schon in den ersten Jahren unseres Jahrhunderts gemachten Entdeckungen und Versuche über die galvanische Polarisation (Gautherot 1802, Ritter 1803) wurde erst um die Mitte dieses Jahrhunderts gefunden, als Sinstedden im Jahre 1854 den ersten Bleiaccumulator herstellte.

Planté (1866) ist durch seine grossen Arbeiten auf diesem Gebiete der eigentliche Begründer der Accumulatorentechnik geworden, obgleich die Planté'schen Sammler wegen ihrer langen Formirungsdauer bei geringer Capacität und Haltbarkeit für industrielle Zwecke noch nicht verwendbar waren. Dies wurde erst möglich, nachdem Faure (1881) die Anwendung von Füllmassen und Volckmar (1882) gitterförmige Bleiplatten als Träger derselben eingeführt hatte.

Mit Benützung dieser Erfindungen hat die auch jetzt noch bestehende Electrical Power Storage Company in London die ersten für elektrische Betriebe in grossem Maasstabe geeigneten Accumulatoren in grosser Auswahl und Anzahl fabrikmässig erzeugt.

Diesen sogenannten E. P. S.-Accumulatoren ähnlich, aber (in der Zusammensetzung der Füllmassen) nicht damit identisch waren die gleichfalls in den Achtzigerjahren an der Bergakademie in Schemnitz in Ungarn von den Professoren Farbaký und Schenek verfertigten Accumulatoren, die sich bei der elektrischen Beleuchtung der genannten Akademie, sowie auch bei den vom elektrotechnischen Institute in Wien sowohl in den Laboratorien desselben, als auch in grossem Maasstabe ausserhalb der Anstalt vorgenommenen eingehenden Untersuchungen und Dauerproben bestens bewährt haben. Die später

anderwärts unternommene Ausführung der Farbaky-Schenek'schen Patente hat aber minderwerthige Erzeugnisse geliefert, die dem ursprünglichen Rufe der bewährten Schemnitzer Accumulatoren leider abträglich geworden sind.

Schenek verdanken wir auch eine sehr werthvolle Schrift, welche die Ergebnisse seiner umfangreichen und gründlichen Studien und Erfahrungen über die Construction und Wirkungsweise der Accumulatoren enthält.

Auch die Oesterreicher Gülcher, Reckenzaun, Stabenow und Wüste & Rupprecht haben sich um die Fabrication von Accumulatoren verdient gemacht.

R. I. Gülcher hat elektrische Sammler von verhältnismässig sehr grosser Capacität (also wegen des relativ geringen Gewichtes für Fahrzeuge geeignet) in der Art hergestellt, dass er als Träger der Füllmassen anstatt der Bleigitter Gewebe aus Bleidrähten und Glaswolle anwendete.

Anton Reckenzaun aus Graz, später in England und Amerika thätig, Erfinder eines bekannten Tramwagenmotors mit Schneckengetriebe (worm-gear), lieferte vornehmlich für Trambahnzwecke geeignete Accumulatoren, deren Platten durch Umgiessen kleiner Stäbchen aus Füllmasse mit Blei erzeugt wurden.

Die Accumulatoren aus den Fabriken von Rudolf Stabenow in Prag (Žižkov) und von Wüste & Rupprecht in Baden bei Wien leisten im elektrotechnischen Institute in Wien sehr gute Dienste.

Einen grossen Fortschritt auf dem Gebiete der elektrischen Sammler, die sehr bald bei Beleuchtungsanlagen im sogenannten Parallelbetriebe mit Dynamomaschinen eine sehr nützliche Verwendung fanden, hat die Einführung der Tudor'schen Accumulatoren (1888) mit sich gebracht. Diese Sammler, die zwischen dem Planté'schen und dem Faure'schen Systeme gewissermaassen eine Mittelstellung einnehmen und vornehmlich wegen ihrer grossen Dauerhaftigkeit schon eine vorherrschende Verbreitung fanden, haben sich im elektrotechnischen Institute in Wien schon seit Jahren vorzüglich bewährt und werden seit einer Reihe von Jahren auch in Oesterreich, nämlich in Baumgarten bei Wien, von der Accumulatoren-Fabriks-Actiengesellschaft in Hagen (in Westfalen) erzeugt.

Zum Schlusse soll noch von der elektrischen Zündung und von den Blitzableitern die Rede sein, weil auch auf diesen Gebieten bemerkenswerthe österreichische Erfindungen zu verzeichnen sind.

Schon im Jahre 1823 hat Snow Harris mit einer Elektrirmaschine und im Jahre 1831 Moses Shaw mit einer Leydener Flasche aus grösseren Entfernungen Schiesspulver entzündet. Die später zum Zwecke der Minenzündung durch Reibungselektricität gebauten Apparate wurden aber in Oesterreich wesentlich verbessert.

In den Vierzigerjahren baute der Catastral-Lithograph und Elektriker Carl Winter in Wien neuartige Reibungs-Elektrirmaschinen eigenthümlicher Construction, die bei gleicher Grösse alle Elektrirmaschinen älterer Constructionen an Funkenlänge («Schlagweite») in einem überraschenden Maasse weit übertrafen.

Dieser Erfolg veranlasste Winter, auch kleine Maschinen anzufertigen, die aber doch kräftig genug sein könnten, um Zündungen auf grössere Entfernungen zu bewirken. Mit einer solchen Maschine, der anstatt einer Leydener Flasche ein Guttapercha-Condensator beigegeben war, bewerkstelligte Winter im Jahre 1845 auf einer 15.600 Fuss langen Strecke der Wien-Gloggnitzer Bahn Zündungen von Sprengpatronen.

Später nahm der vor kurzem verstorbene FML. Moriz Freiherr von Ebner-Eschenbach, damals Major im Geniestabe, diesen Gegenstand für militärische Zwecke in die Hand und zeigte bei einem im October 1855 in der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vortrage seinen Sprengapparat, der seither, wesentlich verbessert und für zwanzig gleichzeitige Funkenzündungen geeignet, in Gebrauch gekommen ist.

Sehr compendiöse, zur Funkenzündung geeignete magneto-elektrische Inductionsapparate, mit welchen auf preussischen Telegraphenlinien Versuche gemacht wurden, hat der bereits erwähnte Mechaniker S. Marcus in Wien construirt.

Im Jahre 1876 hat der Verfasser dieses Aufsatzes durch die freundliche Bereitwilligkeit des damaligen Ober-Telegraphen-Directors Langer in Prag und des damaligen Sectionsrathes und Staatstele-

graphen-Inspectors Militzer in Wien Gelegenheit erhalten, mit Benützung von Telegraphenlinien Funkenzündungen auf grosse Entfernungen zu versuchen, bei welchen eine in Wien eingeschaltete Marcus'sche Zündpatrone mittelst eines in Prag eingeschalteten dynamoelektrischen Funkenzünders von Siemens & Halske jedesmal zur Explosion gebracht wurde.

Da der in Prag verwendete Funkeninductor bei Kurzschluss nur 4 mm Schlagweite hatte, waren die Entladungen in Wien infolge der Stromverluste auf den Telegraphenlinien so schwach, dass sie zwischen Drahtspitzen keine sichtbaren Funken mehr erzeugten. Dass sie dennoch die Explosion empfindlicher Patronen bewirkt haben, kann als eine Bestätigung der von Professor Pfaundler aufgestellten Ansichten über die Molecularzustände explosiver Körper angesehen werden.

Wenig bekannt ist die Priorität Oesterreichs in der Anwendung der Blitzableiter.

Sechs Jahre früher, als in Amerika, und acht Jahre früher, als in England Blitzableiter errichtet wurden, nämlich schon im Jahre 1754 (15. Juni), hat der Prämonstratenser-Ordenspriester Prokop Divisch, Pfarrer zu Branditz bei Znaim in Mähren, einen Blitzableiter, den ersten in Europa, aufgestellt, nachdem er schon im Jahre 1750, also gleichzeitig mit Franklin, ohne jedoch von diesem etwas zu wissen, auf den Gedanken kam, auf die ihm aus eigenen Versuchen wohlbekannte Spitzenwirkung die Herstellung von Blitzableitern zu gründen.

Die Unabhängigkeit des genannten Erfinders von Franklin zeigt sich auch in dem Umstande, dass der Blitzableiter von Divisch, von ihm meteorologische Maschine genannt, von ganz anderer, eigenthümlicher Form war als der Franklin'sche Blitzableiter. Er bestand nämlich aus einer auf einem hölzernen Maste befestigten und durch Ketten mit der Erde leitend verbundenen Eisenstange, die mit vier eisernen kreuzförmigen Seitenarmen versehen war, die zwölf Büschel von zahlreichen eisernen Spitzen trugen, während der Franklin'sche Blitzableiter bekanntlich eine mit der Erde leitend verbundene, in eine einfache Spitze auslaufende eiserne Stange ist.

Das unwissende Landvolk zerstörte schon im Jahre 1760 den Blitzableiter von Divisch, weil es alle der Landwirthschaft ungünstigen Witterungsereignisse der Wirkung dieses Blitzableiters zuschrieb.

Bemerkenswerth ist noch, dass Divisch aus Anlass des bekannten Unfalles, der den Professor Richmann in Petersburg betroffen hat, eine Abhandlung an die Berliner Akademie richtete, in der er die Gefährlichkeit von Fangstangen, die nicht zur Erde abgeleitet sind, theoretisch darlegte. Die Abhandlung blieb unbeantwortet, aber Divisch hat durch dieselbe die Klarheit und Richtigkeit seiner Ansichten über die wesentlichen Eigenschaften eines zweckmässigen Blitzableiters beurkundet. Bemerkenswerth ist auch noch, dass die von Divisch vorgeschlagene Einführung seiner Wetterableiter infolge eines Gutachtens der in Wien darüber zu Rathe gezogenen Autoritäten nicht zu Stande kam.

Divisch war auch der Erste, der die Wirkung eines Blitzableiters auf ein Gewitter beobachtet und beschrieben hat, wozu er schon am Tage der Errichtung seines Blitzableiters Gelegenheit hatte.

Höchst wichtige und interessante Aufschlüsse über die atmosphärische Elektrizität verdanken wir den denkwürdigen Beobachtungen und classischen Untersuchungen Franz Exner's in Wien.

Lehrreiche Studien und Versuche, die sich auf die Theorie der Blitzableiter beziehen, haben die österreichischen Physiker Mach und Zenger veröffentlicht.

Um die sachverständige und zweckmässige Ausführung von Blitzableiteranlagen hat sich die Firma Deckert & Homolka in Wien vielfach verdient gemacht.

DIE ELEKTROTECHNISCHE INDUSTRIE  
OESTERREICHS.

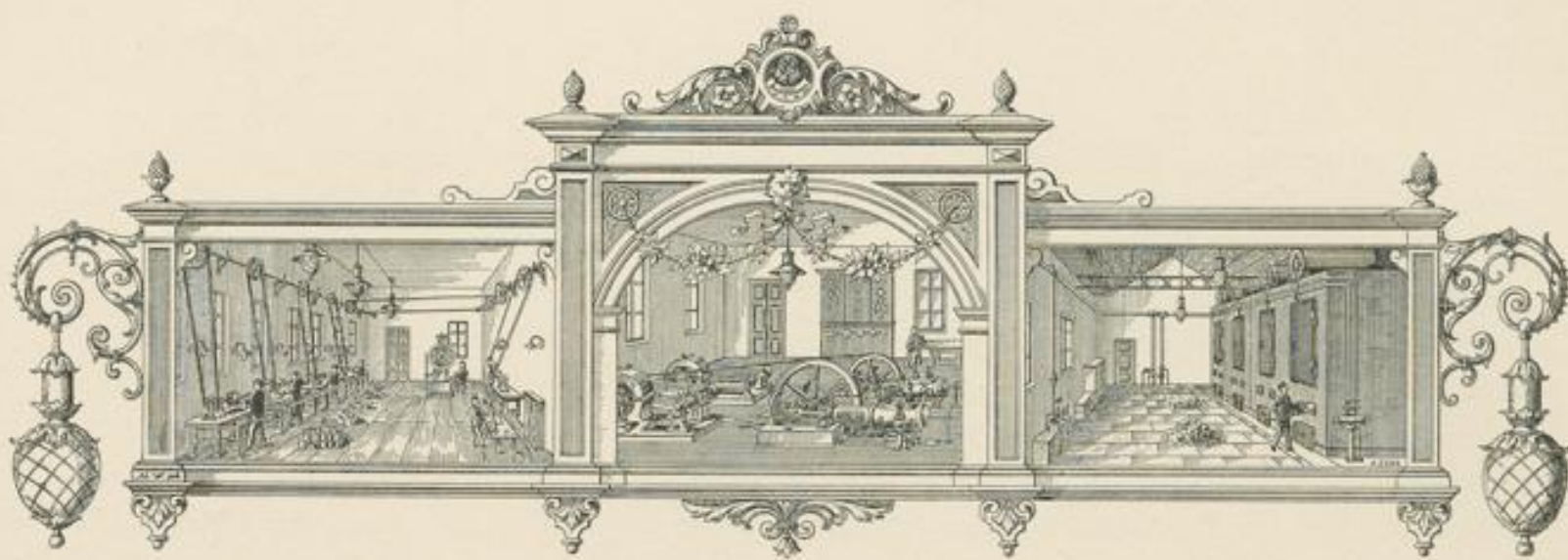
VON

CARL ZICKLER,

PROFESSOR DER ELEKTROTECHNIK AN DER K. K. TECHNISCHEN HOCHSCHULE IN BRUNN.

---





### DIE ELEKTROTECHNISCHE INDUSTRIE OESTERREICHS.



chon öfter ist in Wort und Schrift auf die noch immer vielfach verbreitete, irrthümliche Anschauung hingewiesen worden, die Elektrotechnik nicht als einen neuen, kräftig sprossenden Zweig am herrlichen Baume unseres gesammten technischen Wissens und Könnens anzusehen, der seine Nahrung aus den im Stamme des letzteren durch viele Jahrzehnte hindurch aufgespeicherten Erkenntnissen auf dem Gebiete der Elektrizitätslehre geschöpft hat, sondern diese junge technische Wissenschaft mit einem erst jüngst auf neuem Grunde gepflanzten Bäumchen mit frischem Stamme zu vergleichen.

Man kann die Elektrotechnik mit Berechtigung nur in dem Sinne eine der jüngsten technischen Wissenschaften nennen, als erst zwei Jahrzehnte verflossen sind, seit sich der Techniker mit den Anwendungen der Elektrizitätslehre in ausgedehnterem Maasse befasst. In diesem Sinne ist ja auch erst seit dem Jahre 1880 das Wort «Elektrotechnik» zur Bezeichnung der technischen Anwendungen der Elektrizität geläufig. In ihren Grundlagen steht dieselbe jedoch mit dem grossen, bis in das vorige Jahrhundert reichenden Zeitraum in innigstem Zusammenhange, in welchem die Forschung auf dem Gebiete der elektrischen Erscheinungen die vorzüglichsten und nahezu ausschliesslichen Pflegestätten in den Laboratorien der Physiker gefunden hat. Unermüdlich haben diese an der Erforschung jener Gesetzmässigkeiten der elektrischen Erscheinungen fortgearbeitet, die auch heute noch die moderne Elektrotechnik beherrschen. Aber nicht nur diese Grundgesetze, sondern auch deren praktische Anwendung finden wir schon durch einen langen Zeitraum an einer grossen Zahl der verschiedensten Apparate und Maschinen verwirklicht. Dabei stand den vereinzelt Forschern, die sich mit der Construction derartiger Vorrichtungen befassten, bei der Herstellung derselben nur der Mechaniker hilfreich zur Seite. An eine industrielle Verwerthung dieser Constructionen konnte hauptsächlich deshalb nicht geschritten werden, weil ihnen ein viel zu geringer Grad von Oekonomie anhaftete, der jede Anwendung im grossen ausschloss.

Ein nahezu plötzlicher Umschwung in diesen Verhältnissen trat nun in den Siebzigerjahren ein, wo sich innerhalb eines verhältnismässig kurzen Zeitraumes alle jene wichtigen Erfindungen auf den verschiedenen Anwendungsgebieten der Elektrizität sammelten, die derselben gleichsam mit Zauberkräften ungezählte der verschiedenartigsten Heimstätten in industrieller Richtung eröffneten. Es entstand dadurch erst die elektrotechnische Industrie. Thatsächlich fällt die Gründung bei den meisten der zahlreichen elektrotechnischen Industrie-Unternehmungen nach dem Jahre 1875. Ist bei einem oder dem anderen Unternehmen das Gründungsjahr vor diesem Zeitpunkte gelegen, so hat dieser Umstand entweder seine Begründung darin, dass dasselbe vorher der Pflege einer anderen Industrie oblag und erst später

auch einem elektrotechnischen Industriezweige sich zuwandte, beziehungsweise ganz zu demselben überging, oder dass die betreffende Firma sich früher vornehmlich mit dem Baue von elektrischen Telegraphen befasste. Es ist nämlich die elektrische Telegraphie der einzige hervorragende Zweig der Elektrotechnik, von dem im Gegensatze zu allen anderen wichtigen Anwendungsgebieten der Elektrizität, wie der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung, Telephonie, Elektrochemie u. s. w., gesagt werden kann, dass er infolge der schon früher gemachten Erfindungen einige Industriestätten als Telegraphenbauanstalten seit beiläufig der Mitte unseres Jahrhunderts ins Leben rief.

Ein hierher gehöriges Beispiel bietet uns die Actiengesellschaft Siemens & Halske. Dieses Unternehmen, welches im Jahre 1897 das Jubiläum seines fünfzigjährigen Bestandes gefeiert hat, wurde am 12. October 1847 von Werner Siemens im Vereine mit dem Mechaniker J. G. Halske als Telegraphenbauanstalt in Berlin gegründet und begann mit zwei Drehbänken und 10 Arbeitern seine Thätigkeit. Bis zur Zeit des fünfundzwanzigjährigen Geschäftsjubiläums der Firma (1872), bei welcher sie schon 543 Arbeiter aufwies, konnte ihr füglich die ursprünglich gewählte Bezeichnung «Telegraphenbauanstalt» beigelegt werden, da sie sich bis zu diesem Zeitpunkte vornehmlich mit dem Baue von elektrischen Telegraphen befasste und hierin eine tonangebende Rolle spielte. Von maassgebender Bedeutung für das rasche Emporblühen des Unternehmens zur Ausgestaltung als Weltfirma waren jedoch erst die in den Siebzigerjahren auf elektrotechnischem Gebiete gemachten Fortschritte, an welchen Werner Siemens selbst in hervorragender Weise mitgearbeitet hat. Dank der Energie, mit welcher die Firma jedes neuerschlossene Gebiet (elektrische Beleuchtung, Kraftübertragung einschliesslich elektrischer Bahnen, Telephonie, Elektrochemie, Eisenbahnsicherungswesen, Glühlampen- und Kabelherzeugung) zu ihrem Arbeitsgebiete machte, weist dieselbe jetzt mit ihren Fabriken in Berlin, Charlottenburg, Wien und Petersburg einen Umfang auf, der am einfachsten durch einen Stand von 2000 Beamten und 9000 Arbeitern gekennzeichnet ist.

Die Geschichte dieser Weltfirma gibt uns ein gutes Beispiel von der Entwicklung der elektrotechnischen Industrie, die in den letzten zwei Decennien einen ungeahnten Aufschwung genommen hat. In allen Culturstaaten schritt man rührig an die Gründung von zahlreichen neuen elektrotechnischen Unternehmungen, zumeist in Form von Actiengesellschaften, und führte bei bereits bestehenden Unternehmungen die verschiedenen neuen elektrotechnischen Industriezweige ein, wobei die Geldinstitute, den Werth dieser technischen Errungenschaften für die Zukunft erkennend, gerne die materiellen Mittel hiefür zur Verfügung stellten. Und so kam es, dass in verhältnismässig kurzer Zeit heute die Elektrotechnik ganz ansehnliche industrielle und culturelle Leistungen aufweisen kann, die vor einem Vierteljahrhundert wohl niemand vorausgesehen hat.

Man wird nicht zu hoch greifen, wenn man die Gesamtzahl der bisher auf unserer Erde installirten elektrischen Lampen auf 20 Millionen schätzt. Weist ja Deutschland allein nach dem Stande vom 1. März 1897 bei seinen in 253 Orten im Betriebe befindlichen 265 Elektrizitätswerken mit einer Gesamtleistung von mehr als 100.000 *HP* einen Anschluss von über einer Million Lampen auf. Ebenso gewaltig ist die Leistung auf dem Gebiete der elektrischen Bahnen. Schon im Jahre 1897 liess sich die Streckenlänge der elektrischen Bahnen in Europa und Amerika zusammen auf 23.200 *km* und die Zahl der auf dieser Gesamtstrecke verkehrenden Wagen auf 40.200 bewerthen. Davon entfallen auf Amerika allein 21.750 *km* an Betriebsstrecken und 37.100 Wagen. Um zu zeigen, wie rapid sich dort in den letzten zehn Jahren die Verhältnisse zu Gunsten des elektrischen Betriebes bei Strassenbahnen geändert haben, sei angeführt, dass es in Amerika im Jahre 1887 3700 *km* Strassenbahnen mit Pferde- und nur 1620 *km* mit elektrischem Betriebe gab, während im Jahre 1897 bereits 21.750 *km* elektrisch und nur mehr 137 *km* mit Pferden betrieben wurden.

Auch das geistige Verkehrswesen hat durch die Elektrizität ganz riesige Dimensionen angenommen. Nach einer Schätzung stehen dem telephonischen Verkehre auf unserer Erde in allen Stadtfernsprechnetzen und sämtlichen Stadt-zu-Stadt-Linien Leitungen in einer Länge von rund 3 Millionen Kilometer mit weit über 1 Million Sprechstellen zur Verfügung und werden auf denselben jährlich an 2 Milliarden Gespräche geführt. Dem telegraphischen Verkehre dienen gegen 8 Millionen Kilometer Leitungen mit weit über 200.000 Apparaten verschiedenster Systeme, und reicht die Gesamtzahl der Telegramme an



400 Millionen jährlich. Die Zahl der unterseeischen Kabel für telegraphische Zwecke beträgt 1459 mit einer Gesamtlänge von 301.930 km.

Die in den gesammten elektrotechnischen Einrichtungen auf der Erde und den diesbezüglichen industriellen Unternehmungen investirten Capitalien dürften viele Milliarden von Gulden betragen. Von den im Dienste der Elektrizität für Beleuchtungs- und Kraftzwecke stehenden Dampf- und Wasserkraften lässt sich mit Bestimmtheit sagen, dass sie wenigstens die Zahl von zwei Millionen Pferdestärken erreicht haben, wenn diese Zahl überhaupt nicht schon überschritten wurde. Nur Preussen allein weist rein für diese Zwecke 2186 Dampfmaschinen insgesamt mit 149.000 HP auf. Ueberall ist man bestrebt, eine Verwerthung der billigen Wasserkraft für elektrotechnische Zwecke herbeizuführen. Das glänzendste Beispiel in dieser Richtung bietet die in den letzten Jahren zur Durchführung gelangte Ausnützung der Niagarafälle, von denen allmählig 125.000 HP verwerthet werden sollen.

Bei dem im Vorstehenden durch einige Zahlen charakterisirten Umfange, den die elektrotechnischen Einrichtungen auf der Erde angenommen haben, ist es erklärlich, dass die Zahl der Menschen, welche im Dienste der Elektrizität ihr Brot verdienen, eine ganz erhebliche ist. Ein englischer Physiker hat hierüber eine schätzungsweise Rechnung angestellt. Es wurden hiezu gezählt die Telegraphen- und Telephonbeamten, die Beamten und Arbeiter der Elektrizitätswerke, der Elektrizitätsgesellschaften und der Fabriken für elektrische Maschinen, Apparate, Kabel, Lampen u. s. w. Nach den statistischen Notizen wurde ermittelt, dass in England allein 200.000 Menschen und auf der ganzen Erde gegen 10 Millionen Menschen der Elektrizität ihren Lebensunterhalt verdanken. Vor einem halben Jahrhundert bestand diese Einnahmsquelle überhaupt noch nicht, und erst vor zwei Jahrzehnten hat die rapide Steigerung in ihrem Umfange begonnen. Die segensreiche Wirkung der Elektrotechnik kommt aber um so mehr zur Geltung, wenn man des Umstandes gedenkt, dass sie durch ihr Emporblühen nicht andere Erwerbszweige vernichtet, sondern, wie noch später speciell näher ausgeführt werden wird, auf andere Industriezweige belebend gewirkt und besonders vollständig neue Arbeitsstätten geschaffen hat. Man hat zwar seinerzeit in dem beginnenden Concurrenzkampfe zwischen dem Gas- und elektrischen Lichte eine erhebliche Schädigung der einen oder anderen Beleuchtungsart befürchtet. Glücklicherweise ist diese Befürchtung jedoch nicht eingetroffen, sondern es hat dieser Kampf bei der Gasbeleuchtung Verbesserungen zur Folge gehabt, die ihr die Concurrenz des elektrischen Lichtes erleichterten, und beide Beleuchtungsarten weisen bei dem fortwährend sich steigernden Lichtbedürfnisse eine fortschreitende Tendenz in ihrer Anwendung auf.

Wie in allen Culturstaaten haben auch in Oesterreich die Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrotechnik, sowohl in ihrer Anwendung, als auch bezüglich der elektrotechnischen Industrie, bald festen Fuss gefasst.

Hinsichtlich des Beleuchtungswesens kann sich Oesterreich rühmen, das erste elektrisch beleuchtete Theater des Continentes zu besitzen. Im Jahre 1882 wurde das neuerbaute Stadttheater in Brunn durch die ehemalige Commanditgesellschaft Brückner, Ross & Consorten in Wien und die Société électrique Edison in Paris mit elektrischer Beleuchtung im Ausmaasse von 850 Glühlampen und 5 Bogenlampen von einer ca. 300 m vom Theater entfernten Centralstation aus versehen und am 14. November des genannten Jahres mit dieser Beleuchtung eröffnet. Freilich war es damals noch nicht möglich, die wichtigsten Theile dieser Anlage, wie die Dynamomaschinen, das Kabel und die Glühlampen, in Oesterreich selbst zu beschaffen, sondern sie mussten aus Amerika von den Werkstätten Edisons bezogen werden.

Bald darauf, nämlich um die Mitte des vorigen Jahrzehntes, hat die elektrische Beleuchtung auch rasch in verschiedenen Fabriken Oesterreichs, insbesondere in jene der Textil- und Zuckerbranche in Böhmen und Mähren Eingang gefunden, und sind dem Beispiele des Brünner Theaters auch bald alle anderen wichtigen Theater gefolgt. Das Interesse, welches unser Kaiser dieser neuen Beleuchtungsart entgegenbrachte, die Unterstützung, die sie erhielt, indem er die elektrische Beleuchtung des Jagdschlusses im k. und k. Thiergarten zu Lainz zur Ausführung bringen liess (1886) und die Anregung zur Einführung derselben im Wildbade Gastein (1888) gab, welches damals für das kaiserliche Familien-Fideicommiss erworben wurde, haben nicht wenig dazu beigetragen, der jungen elektrischen Beleuchtungs-Industrie in ihrer Heimat Bahn zu brechen. (Die beiden genannten Beleuchtungsanlagen wurden von der Firma B. Egger & Co. in Wien ausgeführt.)

Bekanntlich wurde das erste öffentliche Elektrizitätswerk in New-York von Edison im Jahre 1882 eröffnet. Deutschland folgte im Jahre 1885 mit dem ersten Werke in Berlin. Oesterreich besitzt seit dem Jahre 1887 das erste öffentliche Elektrizitätswerk, welches in Salzburg von der Firma Siemens & Halske, die sich im Jahre 1879 in Oesterreich ansässig gemacht hat, erbaut und am 14. October genannten Jahres eröffnet wurde.

Seit dieser Zeit hat der Umfang der elektrischen Beleuchtung in erfreulicher Weise stetig zugenommen, und man kann heute bereits ca. 80 Orte in Oesterreich nennen, welche öffentliche Elektrizitätswerke aufzuweisen haben. Hingegen besitzt Deutschland, wie schon früher angeführt wurde, 265 (bis 1. März 1897), Frankreich 364 (bis 1. Jänner 1897) und England 119 Werke (bis 1. Mai 1897), so dass mit Rücksicht auf die Einwohnerzahlen dieser Staaten Oesterreich in der Ausbreitung der Centralstationen England nahezu gleichkommt, während Frankreich und Deutschland günstigere Verhältnisse aufweisen.

An der Erbauung der österreichischen Elektrizitätswerke haben sich besonders folgende inländische Firmen betheiligt: die Actiengesellschaft Siemens & Halske in Wien, die Actiengesellschaft Ganz & Co. in Budapest (seit 1887 auch in Oesterreich, und zwar in ihrer Fabrik in Leobersdorf mit einer elektrotechnischen Abtheilung ansässig), die Vereinigte Elektrizitäts-Actiengesellschaft vorm. B. Egger & Co. in Wien, Kremenezky, Mayer & Co. in Wien, Robert Bartelmus & Co. in Brünn und F. Křizik in Prag-Karolinenthal.

Die beiden grössten dieser Werke befinden sich in Wien. Das eine, ein Wechselstromwerk, im Besitze der Internationalen Elektrizitäts-Gesellschaft und von der Firma Ganz & Co. erbaut, wurde am Ende des Jahres 1890 in Betrieb gesetzt und wies beim Geschäftsabschlusse 1897 ca. 160.000 angeschlossene Lampen auf. Das andere, ein Gleichstromwerk, der Allgemeinen österreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft gehörig, bestehend aus zwei von der Firma Siemens & Halske erbauten Centralen, wurde im Jahre 1889 dem Betriebe übergeben und hatte im Jahre 1897 ca. 125.000 angeschlossene Lampen. Rechnet man zu diesen beiden Zahlen noch den Anschluss an das dritte in Wien befindliche Elektrizitätswerk der Wiener Elektrizitäts-Gesellschaft mit ca. 43.000 Lampen, so kommt man zu einer Gesamtzahl von ca. 328.000 an die Wiener Elektrizitätswerke angeschlossenen Lampen. Diese Zahl liegt zwischen jenen für die Elektrizitätswerke in Berlin mit 275.000 und Paris mit 416.000 Lampen.

Bald nach der Errichtung der ersten für den öffentlichen Verkehr bestimmten elektrischen Bahn in Lichterfelde bei Berlin durch die Firma Siemens & Halske im Jahre 1881 wurde auch in Oesterreich durch dieselbe Firma eine solche Bahn erbaut, nämlich im Jahre 1883 die elektrische Bahn Mödling-Vorderbrühl. Die Zahl der elektrischen Bahnen ist bis zum Vorjahre auf ca. 15 Linien mit einer Gesamtbetriebslänge von rund 80 km angewachsen. Es stehen dieser Zahl für Oesterreich nach dem Stande vom 1. Jänner 1897 gegenüber Deutschland mit 643, Frankreich mit 279, Grossbritannien mit 127 und Italien mit 116 km Gesamtlänge. Deutschland steht in dieser Richtung in der Reihe aller europäischen Staaten obenan und nimmt für sich allein 44% von der gesamten Streckenlänge der elektrischen Bahnen in Europa im Betrage von 1459 km (1. Jänner 1897) in Anspruch. Unter Berücksichtigung der Einwohnerzahlen der genannten Staaten nimmt Oesterreich mit seinen elektrischen Bahnen unter denselben die vierte Stelle ein, und muss hinsichtlich des Zuwachses an Linien in den letzten Jahren bei den einzelnen Staaten leider zugestanden werden, dass die Einführung des elektrischen Betriebes bei den Strassenbahnen Oesterreichs verhältnismässig langsam vor sich geht; so hat beispielsweise im Jahre 1896 die Streckenlänge in Deutschland um 58%, in Frankreich um 110%, in Italien um 190%, dagegen in Grossbritannien nur um 18% und in Oesterreich um 16% gegenüber dem Vorjahre zugenommen.

Die Statistik des österreichischen Telephonwesens weist zu Ende des Jahres 1896 146 Ortsnetze mit zusammen 20.556 Sprechstellen und 63.876 km Leitungen auf. Ausserdem bestanden 73 Stadt-zu-Stadt-Verbindungen mit 11.081 km Leitungen. Im Jahre 1895 wurden in sämtlichen Ortsnetzen 62,921.451 und auf den Stadt-zu-Stadt-Linien 654.966 Gespräche geführt. Es entfallen daher auf 100 Einwohner in diesem Jahre 250 Stadtgespräche, während im selben Jahre auf ebenso viele Einwohner in Schweden

1000, in Deutschland 670, in der Schweiz 420, in Frankreich 200, in Ungarn 100 und in Italien 50 Stadtgespräche in runder Zahl kommen.

Endlich sind nach der Statistik vom Jahre 1896 für das Telegraphenwesen in Oesterreich folgende Zahlen anzuführen. Auf den insgesamt 100.498 km langen Leitungen (ohne 43.142 km Eisenbahn-Telegraphenleitungen) und 4785 Aemtern (davon 2058 Eisenbahn- und private Aemter) mit 4382 Apparaten (ohne 3080 Eisenbahn-Telegraphenapparaten) wurden in dem genannten Jahre 13,213.633 Telegramme befördert, so dass auf 100 Einwohner im Durchschnitt 55 Depeschen kommen, während die Statistik desselben Jahres für Grossbritannien 217, für Frankreich 140, für die Schweiz 128, für Deutschland 74, für Ungarn 39 und für Italien 32 Depeschen auf 100 Einwohner ergibt.

Die voranstehenden Zahlen gestatten einen Ueberblick über die Ausdehnung, welche die Elektrizität in ihren wichtigsten Anwendungsgebieten bisher in Oesterreich angenommen hat, indem sie ausserdem einen Vergleich in dieser Richtung mit anderen wichtigen Staaten Europas zulassen. Sie sind auch geeignet, im grossen das zu überblicken, was die österreichische elektrotechnische Industrie bisher geleistet hat. Freilich müsste, um hierin ein vollkommenes Bild zu erhalten, auch berücksichtigt werden, was fremdländische Industrie dazu beigetragen und was unsere heimische Industrie an elektrotechnischen Erzeugnissen ausgeführt hat. Infolge des gemeinsamen Zollgebietes mit Ungarn sind solche Angaben für Oesterreich allein nicht gut möglich. Nur als Beispiel sei angeführt, dass nach der Statistik für den auswärtigen Handel des österreichisch-ungarischen Zollgebietes die Einfuhr an Dynamomaschinen nach Oesterreich-Ungarn im Jahre 1892 120 Stücke im Werthe von 246.200 fl. und im Jahre 1896 475 Stücke im Werthe von 615.315 fl. ausgemacht hat; hingegen betrug die Ausfuhr im ersteren Jahre (1892) 92 Stücke bewerthet mit 55.710 fl. und im Jahre 1896 532 Stücke bewerthet mit 237.065 fl. Die Einfuhr erfolgte hauptsächlich aus Deutschland und der Schweiz, die Ausfuhr zumeist nach Russland und Italien. Aus den angeführten Zahlen ergibt sich, dass die Einfuhr an Dynamomaschinen nach Oesterreich-Ungarn grösser ist als die Ausfuhr, doch haben sich die Verhältnisse insoferne gebessert, als die Ein- und Ausfuhrwerthe 1892 im Verhältnisse 4:4 zu 1 und 1896 nur mehr im Verhältnisse 2:5 zu 1 stehen. Die Vergleichung der Geldwerthe und Stückzahlen zeigt, dass im Mittel grössere Maschinen ein- und kleinere Maschinen ausgeführt wurden. Da neuestens die inländischen Fabriken auch in der Lage sind Dynamomaschinen für grosse Leistungen herzustellen, dürfte in der Folge in den angeführten Verhältnissen eine weitere Besserung zu verzeichnen sein.

Die Zahl der derzeit von den inländischen Fabriken jährlich erzeugten Dynamomaschinen und Elektromotoren lässt sich auf 3000—4000 mit einer Gesamtleistung von 35.000—40.000 Kilowatt (1 Kilowatt = 1.36 HP) schätzen. Jene Firmen, welche bereits bei der Besprechung der österreichischen Elektrizitätswerke genannt wurden, sind naturgemäss auch die wichtigsten in Oesterreich, die für den Bau von Dynamomaschinen und die Errichtung von Starkstromanlagen angeführt werden müssen.

Die älteste (in Oesterreich ansässige) unter ihnen ist die Vereinigte Elektrizitäts-Actiengesellschaft vorm. B. Egger & Co. in Wien. Die Firma wurde als Telegraphenbauanstalt B. Egger im Jahre 1862 gegründet, führte vom Jahre 1883 an die Bezeichnung Erste österreichisch-ungarische Fabrik für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung B. Egger & Co. und ist seit 1896 Actiengesellschaft unter dem zuerst angeführten Namen. Sie bethätigt sich ihrer Entwicklung gemäss nicht nur auf dem Gebiete der Starkstrom-, sondern auch auf jenem der Schwachstromtechnik. In letzterer Richtung sind zu nennen der Bau von Telegraphen, Telephonen, Eisenbahnsignalen und elektrischen Sicherheitsvorrichtungen für Centralweichenanlagen. Die Firma war die erste in Oesterreich-Ungarn, welche sich mit der Erzeugung von allen Artikeln für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung befasste, und besitzt Fabriken in Wien und in Budapest. Im Jahre 1897 hat sie 500 Dynamomaschinen und Elektromotoren von insgesamt 4800 Kilowatt Leistung erzeugt. Wie bereits erwähnt, hat die Firma im Jahre 1888 das Elektrizitätswerk in Gastein und im Laufe des letzten Jahrzehntes noch mehrere andere Centralstationen erbaut. Sie errichtete auch die erste Glühlampenfabrik in Oesterreich-Ungarn, besitzt die einzige derartige Fabrik in Ungarn und erzeugt jährlich an 2 Millionen Glühlampen. Was den Telephonbau anbelangt, so hat die Firma nahezu sämtliche ungarischen Staats-Telephon-Centralen eingerichtet. Sie beschäftigt 85 Beamte und 700 Arbeiter und exportirt nach Russland, Italien, Rumänien, Spanien und Bulgarien.

Aus dem im Jahre 1879 von der Firma Siemens & Halske in Berlin errichteten technischen Bureau in Wien hat sich ein selbständiges Fabriksunternehmen entwickelt, welches infolge der angenommenen Ausdehnung als das grösste in Oesterreich bezeichnet werden muss. Die Veranlassung zur Errichtung einer eigenen Fabrik in Oesterreich bildete der Bau der elektrischen Bahn Mödling-Vorderbrühl und die Einführung der Eisenbahnsicherungs- und Blockapparate auf den österreichischen Bahnlinien von Seite dieser Firma. Dieses österreichische Fabriksunternehmen, welches mit einer kleinen Fabrik von 50 Arbeitern begann und nach und nach sämtliche Fabricationszweige des Berliner und Charlottenburger Hauses aufnahm, hat besonders in den Jahren 1885, 1887 und 1889 bedeutende Erweiterungen der Werkstätten erfahren. In das letztere Jahr fällt auch die Einführung der Kabelfabrication, in das Jahr 1893 die Einführung der elektrischen Weichenstellung bei Bahnen. Im Jahre 1897 hat die Firma eine neue Kabelfabrik in Floridsdorf erbaut. Sie beschäftigt derzeit 200 Beamte und 2000 Arbeiter. Im Geschäftsjahre 1896/97 wurden 914 Stück Dynamomaschinen und Elektromotoren mit einer Gesamtleistung von 19.715 Kilowatt gebaut; ausserdem 136 Wagenmotoren für elektrische Bahnen mit zusammen 2380 Kilowatt Leistung; ferner 1500 Bogenlampen, 130.000 Lampenhalter, 30.000 Aus- und Umschalter, 12.000 Anschlussdosen, 70.000 Bleisicherungen, 3000 Messapparate, 5.000.000 m Leitungsdrähte und Kabel, 600.000 m eisenarmirte Kabel u. s. w.

Ausser den bereits genannten grossen Elektrizitäts-Centralen der Allgemeinen österreichischen und der Wiener Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien und dem ebenfalls schon erwähnten ersten Elektrizitätswerke in Salzburg hat die Firma Siemens & Halske noch in folgenden Städten Oesterreichs Werke erbaut: Trient, Warnsdorf, Trautenuau, Znaim, Laibach, Graz, Friedland, Przemyśl, Nixdorf u. s. w. Der Export ist zumeist nach dem Orient und Italien gerichtet.

Von der Firma Kremenezky, Mayer & Co. wurde im Jahre 1883 eine elektrotechnische Fabrik in Wien errichtet, die sich im Laufe der Jahre bedeutend vergrösserte und in den letzten Jahren einen Stand von 500 Arbeitern aufwies. Diese Fabrik wurde im Jahre 1897 von der Elektrizitäts-Actiengesellschaft vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg angekauft und wird nun weiter die Basis für das von dieser Gesellschaft in Oesterreich unter der Bezeichnung «Oesterreichische Schuckertwerke» neu gegründete Unternehmen bilden. Die Firma Kremenezky, Mayer & Co. befasste sich vorzüglich mit der Fabrication von Dynamomaschinen, Bogenlampen, Fassungen, Ausschaltern, Mess- und Regulirapparaten und mit der Ausführung von elektrischen Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen. Vollkommen getrennt von den mechanischen Werkstätten betrieb die Firma die Glühlampenerzeugung, welche bereits im Jahre 1891 für eine tägliche Fabrication von 3000 Lampen eingerichtet war.

Eine Anzahl von Elektrizitätswerken, und zwar in den Orten Gablonz, Arco, Ried, Kitzbichl, Schönlinde, Zara, Rumburg u. s. w. wurde von ihr erbaut. Auch unterhielt die Firma einen lebhaften Aussenhandel mit Glüh- und Bogenlampen, Lampenfassungen, Ausschaltern und Bleisicherungen nach Russland, Italien, Bulgarien und Rumänien.

Die Eisengiesserei und Maschinenfabriks-Actiengesellschaft Ganz & Co. in Budapest, die sich schon seit dem Jahre 1876 mit der Fabrication von Dynamomaschinen befasst, deren elektrotechnische Abtheilung heute ca. 900 Arbeiter aufweist, und die sich besonders durch die Pflege des Wechselstromes nach ihrem bekannten, jetzt bei allen grösseren Wechselstromcentralen angewendeten Wechselstrom-Fernleitungssystem einen Weltruf erworben hat, errichtete im Jahre 1887 eine Filiale in Leobersdorf, indem sie die dort befindliche, durch Josef Berger gegründete Maschinenfabrik käuflich an sich brachte. Auch in dieser Fabrik besitzt die Firma eine elektrotechnische Abtheilung. Diese Abtheilung, die anfänglich nur aus einer kleinen Werkstätte für den Dynamomaschinenbau bestand, hat sich in den letzten Jahren bedeutend erweitert, beschäftigt derzeit 100 Arbeiter, und es werden jetzt Generatoren und Motoren für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom, sowie Transformatoren in beliebigen Grössen erzeugt. Auch die Firma Ganz & Co. hat in Oesterreich eine grössere Zahl von Elektrizitätswerken gebaut. Ausser der bereits früher erwähnten grössten Centralstation der Internationalen Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien mit 8000 HP sind zu nennen die Werke in

den Städten: Innsbruck, Marienbad, Carlsbad, Bielitz-Biala, Sebenico, Villach, Mähr.-Ostrau, Triest und Bozen-Meran.

Die im Jahre 1887 in Brünn gegründete elektrotechnische Fabrik der Firma Robert Bartelmus & Co. beschäftigt derzeit 44 Beamte und 250 Arbeiter. Ihre wichtigsten Erzeugnisse sind Dynamomaschinen, Elektromotoren, Gleichstrom-Transformatoren, Bogenlampen und Messapparate. Die Firma hat seit ihrem Bestande 359 selbständige Beleuchtungsanlagen ausgeführt, worunter sich 220 Fabriksbeleuchtungsanlagen befinden. Sie beschäftigte sich viel mit Bahnhofs- und Zugsbeleuchtungen und hat auch den Hofzug unseres Kaisers mit elektrischem Lichte versehen. Elektrizitätswerke hat die Firma errichtet in den Orten Neu-Bidschov, Gross-Seelowitz, Poln.-Ostrau, Smichow, Königl. Weinberge-Prag und Prerau. Ausserdem wurde ihr die Beleuchtung der Wiener Stadtbahn übertragen.

Die elektrotechnische Fabrik von F. Křížik in Prag-Karolinenthal dürfte einen ähnlichen Umfang wie die soeben besprochene aufweisen. Ausser der Errichtung von Einzelanlagen hat sich auch diese Firma mit dem Baue von Centralstationen befasst, und sind hievon zu nennen die Centralen in Karolinenthal, Žižkov und Prossnitz. Ferner wurde von dieser Firma die elektrische Ringbahn Prag-Žižkov-Königliche Weinberge ausgeführt.

Mit der Ausführung von Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen befassen sich auch die Firmen Waldek & Wagner in Prag und Gülcher & Schwabe in Biala.

Um in der Aufzählung der in die Grossindustrie gehörigen Unternehmungen der Starkstromtechnik vollständig zu sein, ist noch die Fabrik für elektrische Maschinen und Apparate von Kolben & Co. in Prag-Vysočan zu nennen. Dieses im Jahre 1896 gegründete und derzeit 19 Beamte und 84 Arbeiter beschäftigende Unternehmen befasst sich ausschliesslich mit der Erzeugung von Dynamomaschinen und Elektromotoren, ist somit die erste Specialfabrik dieser Art in Oesterreich. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Construction von Elektromotoren mit passenden Combinationen für Arbeitsmaschinen jeder Art gelegt. Erzeugt werden Generatoren und Motoren für alle Stromarten, Transformatoren, ferner speciell Trambahnmotoren und Wagenausrüstungen, sowie die zugehörigen Schalt- und Anlassapparate. Die Firma unterhält bereits einen lebhaften Export nach den meisten Staaten Europas.

Sowie in anderen Staaten ist auch in Oesterreich die Fabrication von Accumulatoren auf specielle Fabriken angewiesen. Die erste Fabrik dieser Art wurde von der Accumulatoren-Fabrik-Actiengesellschaft in Hagen in Westfalen im Jahre 1890 in Baumgarten bei Wien errichtet. In den ersten Jahren ihres Bestandes hat diese Firma speciell die Patente der Gebrüder Tudor bei ihren Fabrikaten verwerthet, und sind diese bewährten Erzeugnisse seinerzeit fast ausschliesslich in vielen Einzelanlagen und Centralstationen für Gleichstrom in Oesterreich in Verwendung gekommen. Nicht minder beschäftigt sich diese Fabrik mit der Herstellung transportabler Accumulatoren für Traktionszwecke, Zugsbeleuchtung etc. Sie hat bis Ende 1897 640 Anlagen mit Batterien versehen und zählt 25 Beamte und ca. 120 Arbeiter, beziehungsweise Monteure.

Im Jahre 1895 entstanden zwei neue Fabriken in Oesterreich, nämlich die Accumulatorenfabriken von Wüste & Rupprecht in Baden bei Wien und von Boese & Co. in Wien.

Das Unternehmen von Wüste & Rupprecht, vorerst als Versuchsstation für allgemeine Accumulatorenenerzeugung gegründet, erwarb späterhin verschiedene neue Patente und verwerthet nun dieselben in ihrem mit allen Neuerungen ausgestatteten Etablissement in Baden unter Anwendung aller technischen und maschinellen Hilfsmittel. Dasselbe hat im letzten Jahre 3 Centralstationen und 35 andere Beleuchtungsanlagen mit stationären Batterien versehen und für die verschiedensten Zwecke eine grössere Zahl von transportablen Batterien geliefert. Die Fabrik der Firma Boese & Co. in Wien mit 7 Beamten und 45 Arbeitern ist eine Zweigniederlassung der gleichnamigen Firma in Berlin. Sie hat anfangs speciell die Erzeugung transportabler Accumulatorenbatterien zur Beleuchtung von Eisenbahnwaggons und anderen Fahrbetriebsmitteln cultivirt und seit Anfang 1896 rund 300 Batterien zur Waggonsbeleuchtung geliefert. Seit Mitte vorigen Jahres erzeugt sie auch stationäre Batterien für Beleuchtungs-, Telegraphen- und Telephonzwecke.

Ausserdem sind noch zu nennen das Accumulatorenwerk von Rudolf Stabenov in Prag-Žižkov, die Hirschwanger Accumulatoren-Fabriks-Gesellschaft Schoeller & Co. in

Hirschwang in Niederösterreich (System Gottfried Hagen in Kalk bei Köln a. Rh.) und die Zweigniederlassung der Actiengesellschaft Accumulatorenwerke System Pollak in Frankfurt am Main mit einer Fabrik in Liesing bei Wien.

Bereits früher ist bei einigen Electricitätsfirmen angeführt worden, dass sie sich auch noch speciell mit der Fabrication von Glühlampen befassen. Ausserdem gibt es in Oesterreich noch zwei selbständige Glühlampenfabriken, und zwar die Wiener elektrische Glühlampenfabrik Sturm & Co. in Wien (gegründet 1888) und die Elektrische Glühlampenfabrik «Watt» Scharf & Co. in Nussdorf (gegründet 1891).

Die Fabrik von Sturm & Co. erzeugt mit ca. 100 Arbeitern jährlich eine halbe Million Glühlampen aller Art und exportirt davon ca. dreiviertel nach Italien, Spanien und Russland.

Die Glühlampenfabrik «Watt» in Nussdorf beschäftigt 15 Beamte und 200 Arbeiter und hat im Jahre 1897 rund anderthalb Millionen Lampen erzeugt, von denen sie einen grossen Theil nach allen Ländern exportirt. Die Leistungsfähigkeit dieser Fabrik, welche bei der Gründung in einer Tagesproduction von 1000 Lampen bestand, ist gegenwärtig auf 7000 Lampen pro Tag gestiegen. Das Bestreben beider Fabriken gieng in letzterer Zeit dahin, Lampen mit geringem Stromverbrauch herzustellen.

Die mit der Glühlampenfabrication verwandte Erzeugung von Kohlenspitzen für elektrische Bogenlampen und von Kohlenelektroden für elektrolytische Zwecke wurde im Jahre 1883 von der Firma F. Hardtmuth & Co. in Oesterreich eingeführt. Veranlasst durch die ungünstigen Zollverhältnisse, welche in dieser Richtung zwischen Oesterreich und Deutschland für die österreichische Industrie bestehen, und das gute Absatzgebiet, welches Deutschland bietet, hat diese Firma im Jahre 1896 bei gleichzeitiger Umwandlung in eine Actiengesellschaft eine neue Fabrik bei Ratibor in Preuss.-Schlesien errichtet und dorthin ihren Hauptbetrieb verlegt, während sie nunmehr in ihrer Wiener Fabrik mit 4 Beamten und 30 Arbeitern nur einen sehr beschränkten Betrieb aufrecht erhält. Es ist daher derzeit die einzige zum wirklichen Grossbetrieb zu zählende Fabrik für Bogenlichtkohle in Oesterreich jene der Firma Schiff, Jordan & Co. in Klein-Schwechat bei Wien. Dieses im Jahre 1894 in Betrieb gesetzte Unternehmen, welches in den letzten Jahren ausser Kohlenstäben für Bogenlampen auch Kohlen für alle elektrolytischen Zwecke (Batteriekohlen, Elektrolyseblocks) fabricirt, beschäftigt durchschnittlich 20 Beamte und 200 Arbeiter. Im Jahre 1897 wurden ca. 6 Millionen Meter Beleuchtungskohle und ca. 500.000 galvanische Kohlen erzeugt. Die Leistungsfähigkeit der Betriebsmittel gestattet eine tägliche Production von 25.000 m Beleuchtungskohle, und wird die Fabrik hierin nur von einer einzigen in Europa übertroffen. Die Firma exportirt nach allen Welttheilen und wurde durch den steigenden Export nach Amerika veranlasst, eine eigene Fabrik in New-York zu errichten. In Europa ist ihr der hohen Zollschranken wegen der deutsche Markt verschlossen; denn es beträgt der Zoll für elektrische Kohlen von Deutschland nach Oesterreich 20 Mark, jedoch umgekehrt 30 Mark per Metercentner.

In dem Maasse, als die Anwendungen des elektrischen Stromes zunahmen, stieg der Bedarf an Leitungsmaterialien, und es ist naturgemäss, dass auch in Oesterreich im Laufe der Jahre eine Reihe von Unternehmungen entstanden, die sich mit der Herstellung von Leitungsmaterialien für die Elektrotechnik befassen und allen Anforderungen von Seite der letzteren gerecht werden können. Man zählt derzeit ausser der bereits erwähnten Kabelfabrik von Siemens & Halske in Oesterreich vier grössere Fabriken für die Erzeugung von isolirten Drähten und Kabeln. Das älteste Unternehmen dieser Art ist die Fabrik von F. Tobisch in Wien. Dasselbe wurde im Jahre 1839 als einfache Drahtspinnfabrik gegründet, vergrösserte sich nach und nach, gieng anfangs der Siebzigerjahre auf die Fabrication von elektrischen Leitungsmaterialien über und hat damit die Herstellung von Isolationen für schwache Leitungen in Oesterreich eingeführt. Seit dem Jahre 1894 befasst sich diese Fabrik auch mit der Herstellung von Blei- und Panzerkabeln und von Telephonkabeln mit Papierisolation. Ein zweites Unternehmen, die Kabelfabrik-Actiengesellschaft (vorm. O. Bondy) in Wien (Penzing) und Pressburg wurde von Otto Bondy im Jahre 1885 in Wien begründet, 1894 wurde die zweite Fabrik in Pressburg erbaut, und 1895 gieng die Firma in eine Actiengesellschaft über. Der Betrieb wird mit 21 Beamten und ca. 250 Arbeitern (darunter 100 Arbeiterinnen) durchgeführt und umfasst die Erzeugung aller Arten von isolirten Drähten und Kabeln für Telegraphie, Telephonie, elektrische Beleuchtung und Kraftüber-

tragung. Ausserdem wird die Erzeugung von Kautschuk betrieben. Die Kabelfabrik von Otto Steiner in Schwechat bei Wien (gegründet 1891), welche 10 Beamte und 100 Arbeiter aufweist, ist mit einer Guttapercha-Raffinerie und einer complet eingerichteten Gummifabrik verbunden und befasst sich besonders mit der Erzeugung von Guttapercha- und Gummidrähten und Kabeln. Endlich gründete die bekannte Telegraphendraht- und Kabelfabrik Felten & Guillaume in Mühlheim a. Rh. im Jahre 1893 in Wien ein Unternehmen, wobei die seinerzeit in Wien bestandene Kabelfabrik von Jacottet & Co. und die Abtheilung für die Fabrication von Drahtseilen, Kabeln und isolirten Drähten der Firma Th. Obach in dasselbe übergiengen. Die im X. Bezirke in Wien neu erbaute Fabrik beschäftigt gegenwärtig 20 Beamte und ca. 250 Arbeiter und erzeugt Kupferdraht, Trolleydraht für elektrische Bahnen, Kupferbestandtheile für elektrische Beleuchtung und Bahnen und besonders Kabel jeder Art. Im Jahre 1897 wurden ca. 2 Millionen Kilogramm Waaren erzeugt.

Die meisten der österreichischen Kabelfabriken haben leider keinen Export aufzuweisen, und wenn bei einer oder der anderen Firma ein solcher im geringen Maasse vorhanden ist, so kann er nur mit grossen Opfern aufrecht erhalten werden. Allgemein werden als Ursache die ungünstigen Zollverhältnisse für die österreichischen Fabrikate angegeben.

Im Anschlusse an die Kabelfabriken sind noch jene Drahtfabriken zu nennen, welche sich mit der Herstellung von blanken Drähten für elektrotechnische Zwecke befassen. Es gehören hieher die Firma F. A. Lange, welche genau gezogenen Elektrolyt-Kupferdraht von höchster Leitungsfähigkeit für Leitungen und Rheotan- und Nickelindrähte für Widerstandsapparate erzeugt, und die Mährisch-schlesische Actiengesellschaft für Drahtindustrie in Troppau. Diese im Jahre 1897 gegründete Actiengesellschaft gieng aus den Firmen Tlach & Keil in Troppau (mit dem Hüttenwerke in Olbersdorf), Carl Grohmann & Co. in Troppau (mit dem Feinwalzwerke in Markersdorf) Ad. Grohmann & Sohn in Würbenthal, Gebr. Schaefer in Bielitz und Franz Olbrich in Nieder-Mohrau hervor. Vorher wurden nur von der Firma Tlach & Keil in dem Hüttenwerke in Olbersdorf seit 10 Jahren Kupferdrähte erzeugt. Die Fabrication wurde von der Actiengesellschaft übernommen und in dem neu errichteten Etablissement in Oderberg, welches 300 Arbeiter beschäftigt, fortgesetzt. Erzeugt werden Drähte aus Elektrolytkupfer von höchster Leitungsfähigkeit, Telephonbronzedrähte mit höchster Bruchfestigkeit, sowie Compounddrähte, und belaufen sich die erzeugten Quantitäten in vorgenannten Artikeln auf 2000 t im Jahre. Die Erzeugung von Bronze- und Compounddrähten für die staatlichen Telephonleitungen wurde seinerzeit von der Firma Tlach & Keil in Oesterreich eingeführt.

Was die Industrie auf dem Gebiete der Schwachstromtechnik anbelangt, so ist hier der Grossbetrieb von dem Kleinbetrieb insoferne schwer zu trennen, als es Unternehmungen in dem verschiedenartigsten Umfange gibt. Es seien daher auf diesem Gebiete nur einige der wichtigsten Etablissements namhaft gemacht.

Das älteste hieher gehörige Unternehmen ist die Telegraphen-, Telephon- und Wassermesserfabrik von Leopolder & Sohn in Wien, welches von Johann Leopolder im Jahre 1850 gegründet wurde. Diese Firma hat die ersten Bain'schen Nadeltelegraphen und Morse-Apparate in Oesterreich fabricirt und ist Lieferantin der österreichischen Staats-Telegraphen-Verwaltung und der österreichischen Eisenbahnen.

Die Vereinigte Telephon- und Telegraphenfabrik Czeija, Nissl & Co. in Wien entstand durch Vereinigung (1896) der Firmen O. Schäffler (gegründet 1870) und Czeija & Nissl (gegründet 1884) und befasst sich vorzüglich mit der Erzeugung von Apparaten für den Telephon-Grossbetrieb, von Schreibtelegraphen- und Eisenbahnsignalapparaten. Mit einem Stande von 180 Arbeitern wurden im Jahre 1897 5000 Telephonstationen, eine grosse Telephon-Multiple-Centrale, 25 Central-Umschalter für kleinere Städte, 30 Hughes- und 1800 gewöhnliche Schreibtelegraphenapparate und 1500 diverse Eisenbahnsignalapparate fabricirt. Die Firma deckt hauptsächlich den Bedarf an vorgenannten Apparaten für die k. k. Post- und Telegraphen-Centralverwaltung und die k. k. Staatsbahnen.

Auch das Etablissement für Elektrotechnik der Firma Deckert & Homolka in Wien mit ihren Fabriken in Wien und Budapest hat sich aus kleinen Anfängen (gegründet im Jahre 1872) zu

bedeutender Grösse entwickelt. Obzwar diese Firma sich auch mit dem Baue von kleineren Dynamomaschinen und Bogenlampen befasst, so liegt ihre industrielle Stärke doch auf dem Gebiete der Schwachstromtechnik, im Telegraphen- und Telephonbau. Besonders sind die Erzeugung von Haus-, Hôtel-, Fabriks-, Feuer- und Bahntelegraphen, sowie der Magnet- und Mikrotelephone in den verschiedensten Ausführungen hervorzuheben. Speciell der Graphit-Transmitter dieser Firma, welcher bis zum Jahre 1896 bereits in 170.000 Exemplaren zur Verwendung gekommen ist, zählt zu den besten Apparaten dieser Art und hat in vielen fremden Staaten Eingang gefunden. Auch in der Herstellung von Blitzableiteranlagen nimmt die Firma eine hervorragende Stellung ein. Weiters seien auf diesem Gebiete noch die Firma H. W. Adler & Co., E. u. L. Hirsch und Carl König, Breinhälder & Co. in Wien und die Fabrik elektrischer Bedarfsartikel von W. Jungbauer in Prachatitz genannt. Letztere befasst sich speciell mit der Engroserzeugung von Telegraphendruckern in den verschiedensten Ausführungen (jährliche Production 600.000 Stück), von Signalglocken für Haustelegaphen und Indicateuren.

Die industrielle Verwerthung der chemischen Wirkungen des elektrischen Stromes ist noch eine sehr geringe in Oesterreich. Als die wichtigsten sind anzuführen das elektrolytische Bleichverfahren von Holzcellulose in der Cellulosefabrik der Kellner Partington Paper Pulp Co. in Hallein, nach den Patenten von Dr. C. Kellner, die Herstellung von Carborundum in einer Anlage der Länderbank auf der Herrschaft Benatek und die Herstellung von Elektrolytkupfer in einer Anlage von mässigem Umfange in den Hüttenwerken zu Witkowitz. Wie weiters bekannt, hat die Aluminium-Industrie-Actiengesellschaft in Neuhausen (Schweiz) die Anlagen zur Kraftvertheilung der Wasserfälle in Lend-Gastein käuflich an sich gebracht, um dieselben zur Fabrication von Aluminium und Calcium-Carbid auszunützen. Auch wird bei Golling (Salzburg) eine elektrochemische Fabrik erbaut, welche unter Benützung der Wasserkräfte der Salzach nach den Dr. Kellner'schen Patenten sich mit der Herstellung von Chlorkalk, Aetznatron und Chloraten auf elektrolytischem Wege befassen wird. Es wäre nur zu wünschen, wenn die zahlreichen Wasserkräfte Oesterreichs recht bald in ausgedehntem Maasse eine Verwerthung für elektrotechnische Zwecke finden würden.

Auf dem industriellen Gebiete der Elektrochemie muss auch der Firma Wilh. Pfannhauser in Wien (gegründet 1873) Erwähnung gethan werden, welche sich speciell mit der Erzeugung von Apparaten, Chemikalien und Utensilien für die Galvanoplastik und Galvanostegie befasst, und gebührt ihr das Verdienst, die Galvanostegie zu einer Industrie ausgestaltet zu haben; denn bis zum Jahre 1878 war sie in Europa die einzige Firma, welche sich ausschliesslich mit diesem Industriezweige beschäftigt hat.

Bereits früher wurde die Bemerkung gemacht, dass die Elektrotechnik auch auf andere Industrien belebend und fördernd eingewirkt hat. Vor allem kann dies von jenem Zweige der Maschinen-Industrie gesagt werden, welcher sich mit dem Baue von Antriebsmotoren für die Dynamomaschinen, wie Turbinen, Gasmotoren, Dampfmaschinen und Dampfturbinen, befasst. Besonders die Gas- und Dampfmaschinen haben durch die Ausbreitung der elektrischen Licht- und Kraftvertheilungsanlagen eine ausgedehnte Anwendung gefunden, und waren vorzüglich die Constructeure von Dampfmaschinen bemüht, Maschinen herzustellen, die bei hoher Tourenzahl zum Zwecke der directen Kupplung mit den Dynamomaschinen einen hohen Gleichförmigkeitsgrad und eine möglichst vollkommene Regulirung aufweisen.

Auch die Maschinen-Industrie in Oesterreich, insoweit sie sich mit dem Baue von Dampf- und Gaskraftmaschinen befasst, hat insbesondere durch die elektrische Beleuchtungs-Industrie eine mächtige Förderung erfahren. Beispielsweise sei diesbezüglich nur angeführt, dass die Erste Brünner Maschinenfabriks-Gesellschaft allein bisher 204 Dampfmaschinen mit einer Gesamtleistung von 40.385 HP für elektrische Betriebe ausgeführt hat.

In der Maschinen-Industrie ist ferner noch die Herstellung von Specialmaschinen für gewisse Zweige der elektrotechnischen Industrie selbst zu berücksichtigen, und muss in Hinblick auf Oesterreich hierbei die Maschinenfabrik der Brüder Demuth in Wien genannt werden, welche alle Hilfsmaschinen für die Kabelfabrication, und zwar Drahtseil-, Ueberspinn-, Flecht- und Bandwickelmaschinen herstellt.

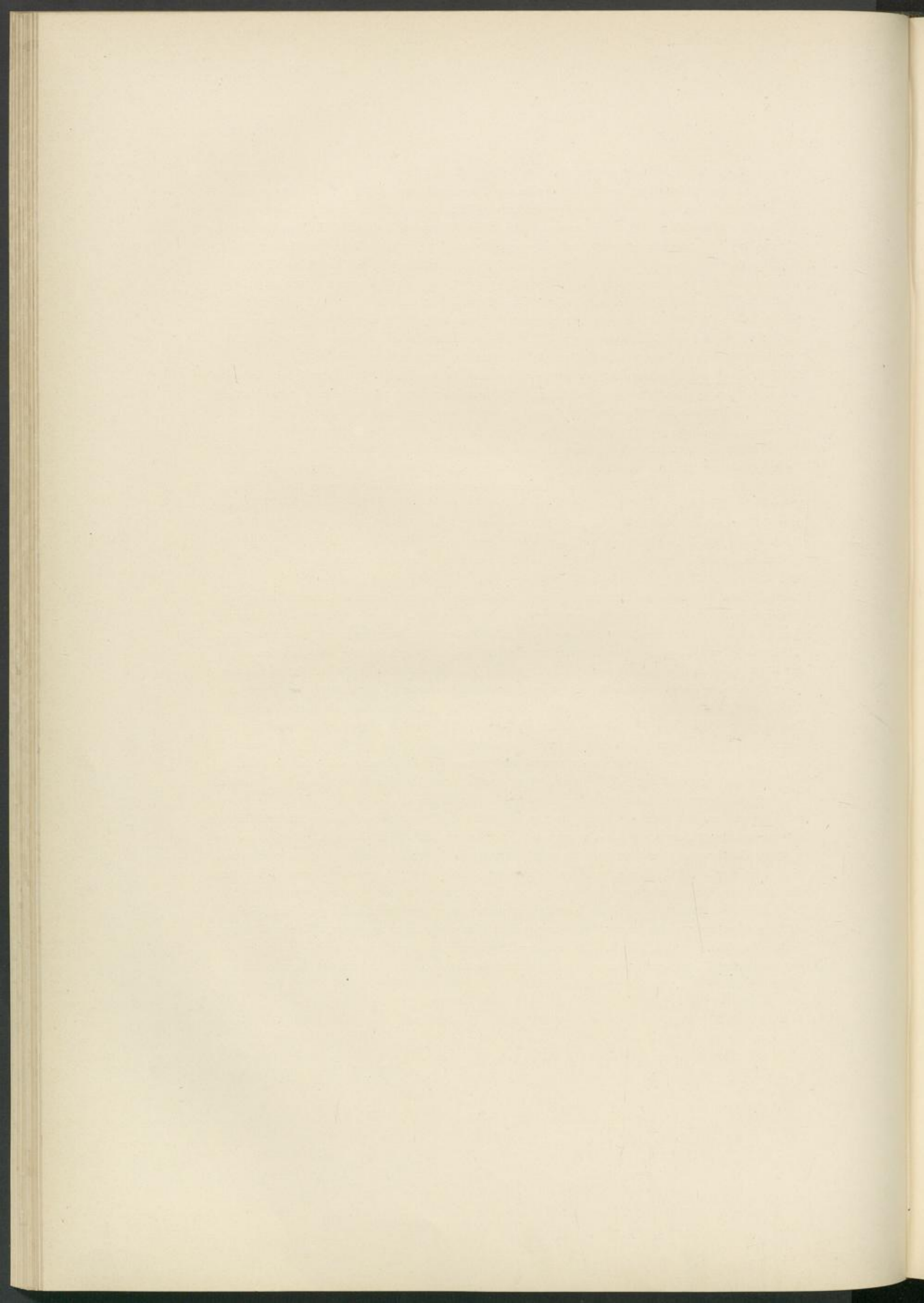
In der Metall-Industrie finden wir nach verschiedener Richtung eine Förderung durch das Emporblühen der Elektrotechnik. Die Herstellung der Polgehäuse für die Dynamomaschinen schuf den Eisengiessereien ein neues Arbeitsgebiet und haben sich auch die meisten der grösseren Eisengiessereien in



Oesterreich mit der Herstellung von solchen Gusstücken für die Dynamomaschinen befasst. In neuerer Zeit werden diese Polgehäuse immer mehr aus Gusstahl hergestellt, und sind für die Erzeugung solcher Magnetgestelle besonders zu nennen die Gusstahlhütte von E. Skoda in Pilsen und die Gusstahlwerke der Bergbau- und Eisenhütten-Gewerkschaft in Witkowitz und von J. E. Bleckmann in Mürzzuschlag. Die Herstellung von Beleuchtungsgegenständen für elektrisches Licht, wie Luster, Wandarme, Stehlampen u. s. w., schuf den Beleuchtungskörperfabriken einen neuen Zweig ihrer Thätigkeit. Es können hiefür folgende Beleuchtungskörperfabriken in Wien namhaft gemacht werden: Hess, Wolff & Co., Zeisser, Habiger & Co., Carl Oswald & Co., Melzer & Neuhardt und Nicolaus Mundt. Besonders die zuerst genannte Firma befasst sich schon seit dem Jahre 1882 mit der Herstellung von Beleuchtungsgegenständen für elektrisches Licht und hat speciell für das Glühlicht diese Industrie in Oesterreich eingeführt. Zu den Beleuchtungskörpern gesellen sich die Erfordernisse für die Stromführung im Freien für die mannigfachsten Zwecke, wie Maste, Ständer, Säulen, Ausleger u. s. w., die den verschiedenen Eisenconstructionswerkstätten Gelegenheit zu ihrer Bethätigung verschaffen. Aus nahtlosen Mannesmannröhren werden diese Erfordernisse von dem Deutsch-österreichischen Mannesmannröhrenwerke in Komotau erzeugt.

Endlich ist noch der verschiedenen Glas- und Porzellanwaaren Erwähnung zu thun, deren die Elektrotechnik in reichem Maasse bedarf. Die Erfordernisse aus Glas bestehen in Batterien- und Accumulatorengläsern, Glaskugeln für Bogenlampen, Schutzgläsern, Manschetten und Schirmen für Glühlampen. Mehrere der österreichischen Glasfabriken befassen sich mit der Erzeugung derartiger Glaswaaren, und zwar J. Schreiber's Neffen in Gross-Ullersdorf, C. Stölzle's Söhne in Alt- und Neu-Nagelberg, S. Reich & Co. in Krasna, die Actiengesellschaft für Glas-Industrie vorm. Friedr. Siemens in Neusattl, Jos. Knizek in Ullersdorf, Carl Hosch in Haida, Jos. Rindskopf's Söhne in Dux, Michel & Mayer in Haida und Josef Riedel in Polaun. Letztere Firma hat 1890 eine eigene Abtheilung für elektrische Beleuchtungsartikel errichtet, die derzeit 5 Beamte und 90 Arbeiter beschäftigt, und erzeugt aus Hartgussglas auch Isolirrollen und Klemmen, ferner Artikel aus Hartgussglas mit eingegossenen Metalltheilen, wie Bleisicherungen, Ausschalter und Glühlampenhalter. Zu wünschen wäre nur, wenn auch die Glühlampenfabriken die zur Herstellung der Glühlampen erforderlichen Glaswaaren (Glaskolben, Lampenfüsse) ausschliesslich im Inlande decken könnten. Mit der Erzeugung von Porzellanwaaren für die Elektrotechnik, bestehend in Isolatoren jeder Art, Spulen, Klemmen, Rollen, Einführungsrohren, beschäftigt sich schon seit dem Jahre 1868 die Prag-Smichover Porzellan-, Thon- und Chamottewaarenfabrik Kiowsky & Trinks in Radlitz bei Smichov, und hat diese Fabrik eine eigene Abtheilung, in welcher diese Artikel angefertigt werden. Ausserdem sind zu nennen die Porzellan-Isolatoren-Fabriken von Ferd. Schwab in Brūx, Jos. Mazel in Neustadt bei Friedland, Jul. Tipper in Maffersdorf und Jos. Nestler in Briesen bei Bilin.

Die Uebersicht, welche im Vorstehenden über die elektrotechnische Industrie Oesterreichs gegeben wurde, zeigt, dass sich auch in unserem Vaterlande täglich viele Tausende von fleissigen Händen rühren, um den in dieser Richtung gestellten Forderungen gerecht zu werden. Wenn man das bisher Vollbrachte in seiner Gesamtheit überblickt, so kann man zwar sagen, dass Vieles bereits geleistet worden ist, man muss aber auch hinzufügen, dass noch viel mehr zu leisten der Zukunft vorbehalten blieb. Der wirtschaftliche Kampf unter den einzelnen Staaten Europas, der sich auch bei der elektrotechnischen Industrie eingestellt hat, ist deshalb ein besonders intensiver und ausgedehnter, weil er auf einem Gebiete geführt werden muss, das in kurzer Zeit eine ungeahnte Mächtigkeit angenommen hat. Diesen wichtigen Umstand wird man für die Zukunft nicht aus dem Auge verlieren dürfen, und es wird grosse Umsicht und auch rasches Handeln aller maassgebenden Factoren erforderlich sein, damit dieser Kampf nicht zum Nachtheile unseres Vaterlandes entschieden wird.



ELEKTRISCHE WECHSELSTROM-ANLAGEN.

VON

GUSTAV FRISCH,

DIRECTOR DER INTERNATIONALEN ELEKTRICITÄTS-GESELLSCHAFT.

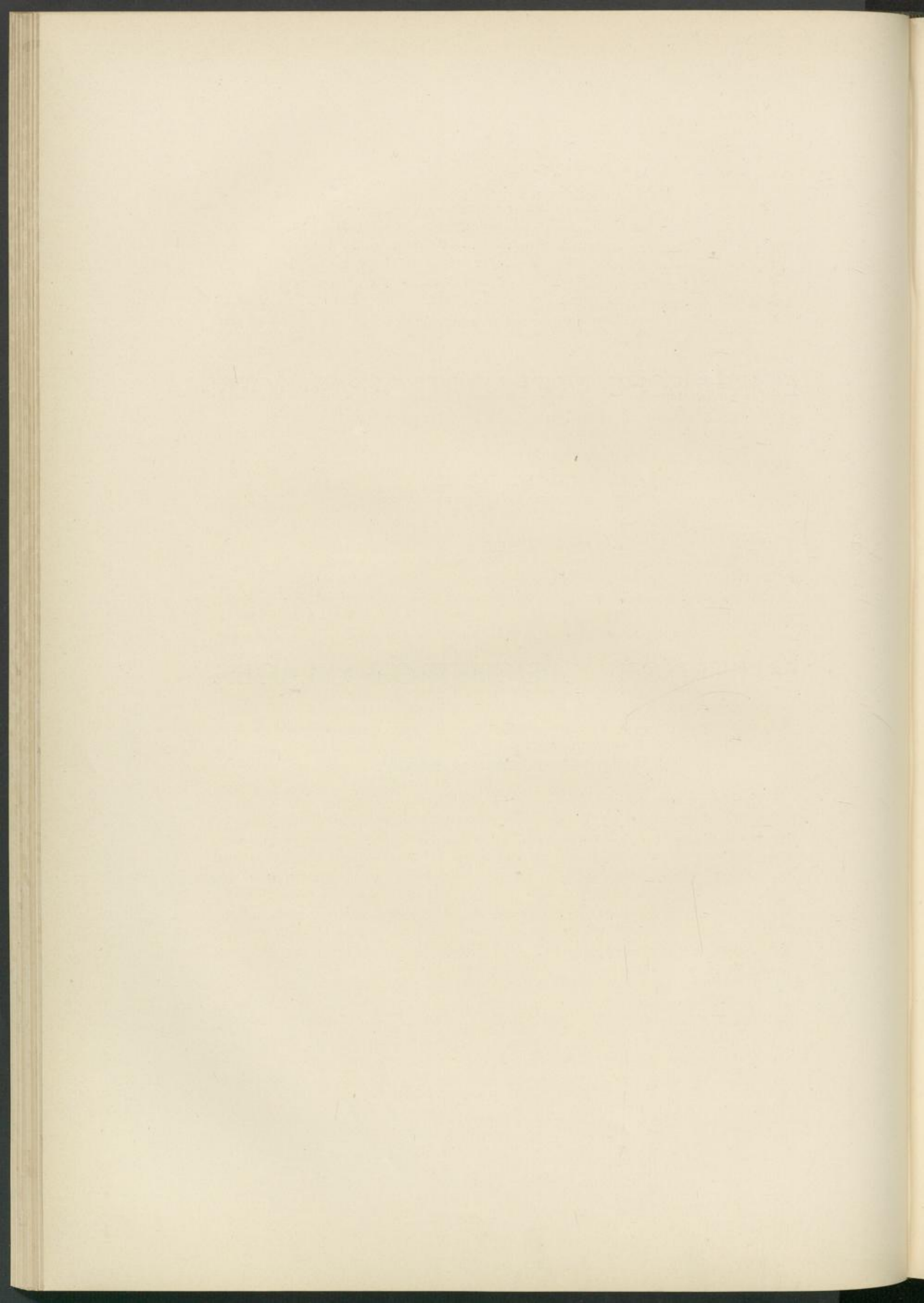
---

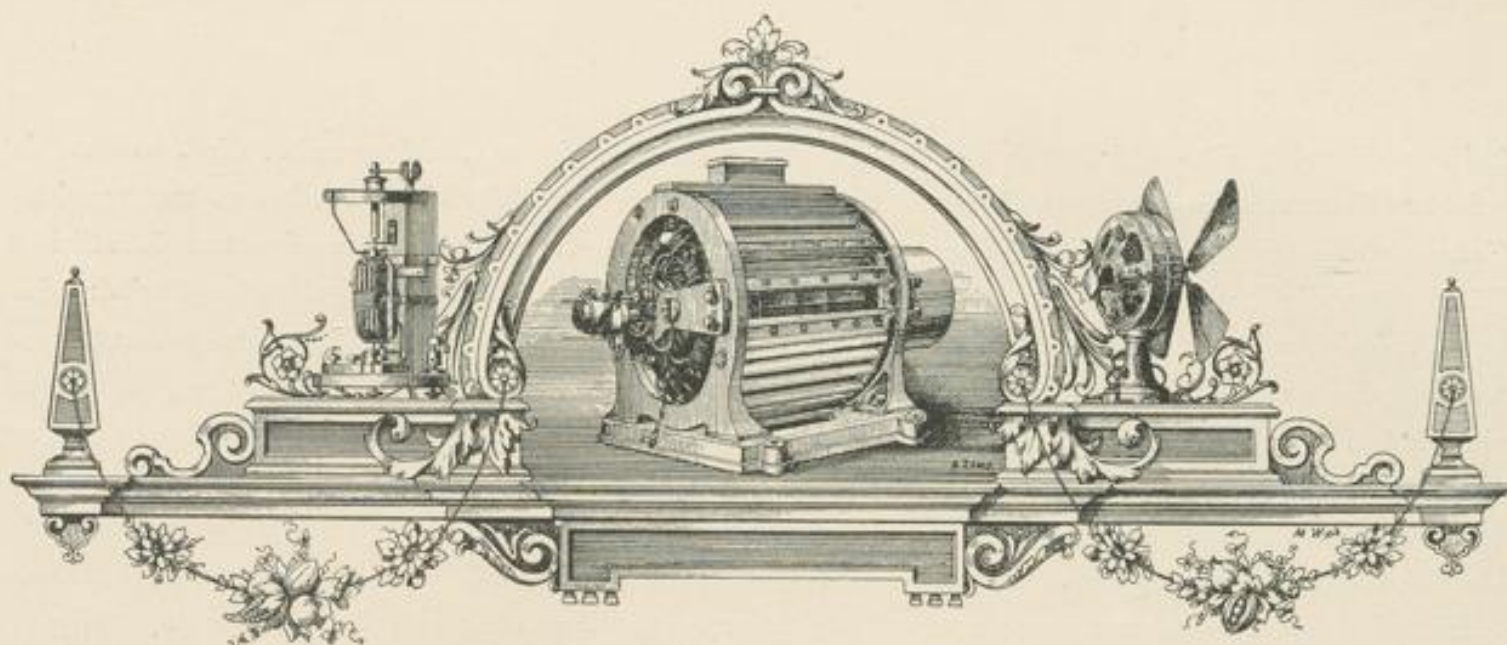
ELEKTRISCHE GLEICHSTROM-ANLAGEN.

VON

PROFESSOR CARL SCHLENK.

---





## ELEKTRISCHE WECHSELSTROM-ANLAGEN.

VON DIRECTOR GUSTAV FRISCH.

**D**ie Annalen unserer Industrie werden kaum von einem mit grösserem Eifer und mit schärferen Waffen geführten Wettstreit zu berichten wissen, als es jener war, der sich zwischen dem Gleichstrom- und Wechselstromsystem herausgebildet hat. Allein dieser Wettbewerb war für die Entwicklung der elektrotechnischen Industrie sehr förderlich, indem trotz der früheren weitgehenden Meinungsverschiedenheiten über Werth und Bedeutung der beiden Exploitationsmethoden, wie sie das Gleichstrom- und Wechselstromsystem repräsentiren, Fortschritte und Errungenschaften erzielt wurden, wie auf keinem anderen technischen Gebiete.

Die Wechselstromanlagen gehörten bis vor etwa  $1\frac{1}{2}$  Decennien zu den Seltenheiten; denn wiewohl der elektrodynamisch erzeugte Wechselstrom historisch älter ist als der elektrodynamische Gleichstrom (da ja eigentlich jede Gleichstromdynamo zunächst einen Wechselstrom erzeugt, welcher im Collector gleichgerichtet wird), so hat dennoch bemerkenswerther Weise in der ersten Zeit der Wechselstrom keine ausgedehntere praktische Verwendung finden können. Die Ursache lag darin, dass die Wirkungsweise des Wechselstromes nicht hinreichend bekannt war, und dass sich derselbe infolgedessen für wichtige Verwendungsarten (wie z. B. für Bogenlampen, Motoren etc.) als wenig brauchbar erwies.

Allein diese Verhältnisse haben sich in dem genannten Zeitraume vollständig verändert. Mit der Erkenntnis der Wirkungsweise des Wechselstromes reifte auch die Erfahrung für seine Behandlung und Verwerthung, und es wurden Constructionen für Maschinen und Apparate geschaffen, die allen Anforderungen des elektrischen Betriebes, sowohl was Oekonomie, als auch was Betriebssicherheit anbelangt, vollkommen entsprechen. Nicht ohne bedeutende publicistische Kämpfe und geschäftliche Anfeindungen vollzog sich diese Wandlung, jedoch heute gibt es wohl in Fachkreisen keine principiellen Gegner des Wechselstromes mehr; beide Stromgattungen werden vielmehr als gleichwerthig angesehen, und es besteht keine hervorragendere elektrotechnische Firma, die nicht beide Stromsysteme in Verwendung bringt. In jedem gegebenen Falle wird nunmehr untersucht, ob die vorliegenden Voraussetzungen für die Anwendung des Gleichstromes oder des Wechselstromes sprechen.

Es drängt sich nunmehr die Frage auf, welche Gründe dazu veranlassten, neben dem Gleichstrom auch noch ein zweites Stromsystem zur Geltung zu bringen, und welche Umstände von Fall zu Fall maassgebend und bestimmend sind, das eine oder das andere System zu verwenden.

Die Leitungsnetze, welche die Uebertragung der elektrischen Energie von der Erzeugungsstätte zu den Consumstellen vermitteln, müssen zur Vermeidung grosser Verluste und darüber hinaus im Interesse der Betriebssicherheit entsprechend dimensionirt werden. Insbesondere sind um so grössere

Leitungsquerschnitte erforderlich, je grösser die elektrische Energie ist, die fortgeleitet wird, und auf je grössere Entfernungen dies zu geschehen hat. Ergibt sich nun das Bedürfnis, ausgedehnte, umfangreiche Consumgebiete von einer einzigen Erzeugungsstätte zu versorgen, und wenn überdies aus öffentlichen Rücksichten die Errichtung dieser Erzeugungsstätte ausserhalb des Consumgebietes verlangt wird; oder wenn beispielsweise entfernt gelegene Wasserkräfte zum Betriebe des Elektrizitätswerkes herangezogen werden sollen, dann hätte man bei dem früheren System der Leitungsanlagen und bei der gebräuchlichen elektrischen Betriebsspannung ganz fabelhafte Kupferquantitäten benöthigt, was bei dem hohen Preise dieses Materiales einen ökonomischen Betrieb von vorneherein ausgeschlossen hätte. Es wurde daher bei grösseren und umfangreicheren Anlagen zu höheren Betriebsspannungen übergegangen, um dadurch kleinere Leitungsquerschnitte zu ermöglichen; es musste aber, da für die consumirenden Apparate beträchtlich höhere Spannungen unzweckmässig wären, die Einfachheit des Leitungssystems geopfert werden, womit man von dem Zweileitersystem zu dem Dreileiter-, Vierleiter- und Fünfleitersystem gelangte. Darüber hinauszugehen, ist ohne schädliche Complication des Betriebes nicht möglich.

Dies führte zu dem Auskunftsmittel, im Elektrizitätswerke Ströme sehr hoher Spannung zu erzeugen. Diese erfordern zur Fortleitung nur sehr geringe Leitungsquerschnitte, müssen aber an der Verbrauchsstelle in Ströme niederer Spannung umgewandelt (transformirt) werden. Eine solche Transformation ist jedoch bei Gleichstrom unökonomisch und sehr complicirt; sie erfordert Maschinen, welche einer ständigen, sorgfältigen Wartung bedürfen und die Betriebssicherheit beeinträchtigen.

Die Transformation des Wechselstromes hingegen erfolgt in ruhenden Apparaten (Transformatoren), die compendiös sind und ohne jede Bedienung selbständig, exact und ökonomisch functioniren. Es war also die Nothwendigkeit der Versorgung grosser Consumgebiete und die Ausnützung entfernt gelegener Wasserkräfte, welche die Ausgestaltung des Wechselstromsystems hervorgerufen und gefördert hat.

Bahnbrechend nach dieser Richtung war das Transformatoren-Fernleitungssystem von Zipernowsky-Déri-Bláthy, welches von der Firma Ganz & Co. mit ganz ausserordentlichem Erfolge in die Praxis eingeführt wurde.

Mit dem Fortschritte in der Herstellung verlässlicher Isolationen konnte zu immer höheren Spannungen geschritten werden, und solcherart gelangte man von einer zeh- und zwanzigfachen Betriebsspannung zur hundertfachen und darüber. Dadurch ist für die Leistungsfähigkeit von Wechselstromanlagen, soweit dies derzeit für praktische Zwecke erforderlich ist, keine Grenze gesetzt, und können selbst sehr grosse Entfernungen leicht überwunden werden.

Die meist gebräuchliche Anordnung des Transformatorensystems bei Wechselstromanlagen besteht im wesentlichen darin, dass in den Generatoren der Erzeugungsstätte Ströme hoher Spannung (bis zu etwa 5000 Volt) erzeugt werden; diese Ströme werden entweder unmittelbar in das Kabelnetz geleitet, oder, wenn noch höhere Spannungen erforderlich sind, in der Centralstation selbst zunächst auf die gewünschte Höhe hinauf transformirt. An der Consumstelle erfolgt dann wieder die Spannungsverminderung der Ströme, und zwar entweder ein- oder zweimal, je nachdem der unmittelbar in den Generatoren erzeugte oder ein in die Höhe transformirter Strom zur Verwendung gelangt. Die letzte Transformation auf die Consumbetriebsspannung geht entweder an jeder einzelnen Consumstelle vor sich (System der Einzeltransformatoren), oder sie geschieht an einzelnen Punkten des Consumgebietes, wonach der transformirte Strom in ein secundäres Leitungsnetz geführt wird, welches die Vertheilung der elektrischen Energie niederer Spannung übernimmt und vermittelt (System der Transformator-Unterstationen). Wie immer aber die Transformatoren angeordnet werden mögen, eine praktische Stromvertheilung ist nur möglich nach dem vorhin erwähnten Transformatorensystem von Zipernowsky-Déri-Bláthy unter Anwendung der Parallelschaltung der Transformatoren, beziehungsweise Transformatorgruppen, da nur in diesem Falle eine selbstthätige Spannungsregulirung bei variabler Belastung erreichbar ist. Die Wechselstromanlagen werden gegenwärtig, soferne sie vorwiegend dem Beleuchtungsbetriebe gewidmet sein sollen, für einphasigen Wechselstrom, soferne sie aber vorwiegend für Kraftbetrieb bestimmt sind, mit Benützung des mehrphasigen Wechselstromes (Drehstrom) eingerichtet.

Die Zahl der in Oesterreich im Betrieb befindlichen Wechselstromanlagen ist in verhältnismässig kurzer Zeit zu einer recht ansehnlichen herangewachsen. Abgesehen von zahlreichen kleinen Anlagen

wurden an Werken über 100 HP allein 41 ausgeführt, welche eine Gesamtleistung von 28.360 HP repräsentieren. Als Installationsfirma sind für 19 dieser Betriebe mit 22.340 HP Ganz & Co. zu nennen, während 13 Anlagen mit 3840 HP von Siemens & Halske, 9 Anlagen mit 2180 HP von der Firma Oerlikon gebaut wurden.

In den beiden folgenden Tabellen wird eine Uebersicht der grösseren Wechselstromanlagen, die gegenwärtig in Oesterreich im Betriebe oder im Baue begriffen sind, gegeben. Hiebei sind zunächst jene Anlagen berücksichtigt, welche allgemeinen und öffentlichen Zwecken dienen. Von den Privatanlagen konnten mit Rücksicht auf den begrenzten Rahmen dieses Berichtes nur jene grösseren Umfanges einbezogen werden; es mag aber erwähnt sein, dass von der Mehrzahl der elektrotechnischen Firmen in Oesterreich sogar eine bedeutende Anzahl kleinerer Privatanlagen mit Wechselstrombetrieb ausgeführt wurden.

#### Oeffentliche Elektrizitätswerke für Beleuchtung und Kraftabgabe.

Standort	Anwendung des Stromes	Art der Betriebskraft	Stärke der Betriebskraft in HP	Anzahl der Generatoren	Betriebsspannung in Volt	Zahl der von der Anlage gespeisten Lampen	Installations-Firma
Asch <sup>1)</sup>	Beleuchtung	Dampf	300	2	2000	. . .	Siemens & Halske
Bozen-Meran <sup>2)</sup>	Beleuchtung Kraftabgabe	Wasser	2000	2	10.000 <sup>2)</sup> 3000 <sup>3)</sup>	. . .	Ganz & Co.
Bielitz-Biala	Beleuchtung Kraftabgabe Bahnbetrieb	Dampf	360	2	2000	ca. 5000 Glühlampen à 16 NK.	Ganz & Co.
Innsbruck	Beleuchtung	Wasser	675	4	2000	. . .	Ganz & Co.
Karlsbad	Beleuchtung Kraftabgabe	Dampf	1200	6	2000	ca. 100.000 div. Glühlampen ca. 140 Bogenlampen	Ganz & Co.
Linz	Beleuchtung Bahnbetrieb	Dampf	480	3	2000	ca. 1000 div. Glühlampen	Ganz & Co.
Mähr.-Ostrau	Beleuchtung Kraftabgabe Bahnbetrieb	Dampf	600	2	2000	. . .	Ganz & Co.
Marienbad	Beleuchtung Kraftabgabe	Dampf	680	3	2000	ca. 3200 Glühlampen ca. 50 Bogenlampen	Ganz & Co.
Nixdorf <sup>4)</sup>	Beleuchtung	Dampf	450	3	3000	. . .	Siemens & Halske
Pergine	Beleuchtung Kraftabgabe	Wasser	500	. .	. .	. . .	Oerlikon
Riva	Beleuchtung Kraftabgabe	Wasser	450	. .	. .	. . .	Oerlikon
Sebenico	Beleuchtung	Wasser	300	1	3000	. . .	Ganz & Co.
Triest <sup>5)</sup>	Beleuchtung Bahnbetrieb	Wasser	900	3 <sup>6)</sup>	2000	. . .	Ganz & Co.
Warnsdorf	Beleuchtung Kraftabgabe	Dampf	600	3	2000	ca. 6600 Glühlampen	Siemens & Halske
Weipert <sup>7)</sup>	Beleuchtung	Dampf	140	2	2000	. . .	Ganz & Co.
Wien <sup>8)</sup>	Beleuchtung Kraftabgabe	Dampf	11.900	17	2000	ca. 200.000 Glühlampen	Ganz & Co.
Zwettl	Beleuchtung	Wasser <sup>9)</sup>	170 <sup>7)</sup>	2 <sup>8)</sup>	2000	. . .	Siemens & Halske

<sup>1)</sup> Im Bau. <sup>2)</sup> Für Bozen. <sup>3)</sup> Für Meran. <sup>4)</sup> Für den Bahnbetrieb gelangten drei 300 HP Gleichstrom-Generatoren zur Aufstellung. <sup>5)</sup> Elektrizitätswerk der Internationalen Elektrizitäts-Gesellschaft. <sup>6)</sup> Ueberdies ein Locomobil als Reserve. <sup>7)</sup> 70 HP als Reserve. <sup>8)</sup> Davon eine als Reserve.

Elektricitätsanlagen industrieller Etablissements für Beleuchtung und Kraftübertragung.

Industrie-zweig	Standort des Etablissements	Eigentümer des Etablissements	Nähere Bezeichnung des Betriebes	Betriebskraft der Centralanlage	Stärke der Betriebskraft in HP	Anzahl der Generatoren	Betriebsspannung in Volt	In Betrieb erhaltene Werksvorrichtungen	Installations-Firma
Bergbau	Bleiberg	Bleiberger Bergwerksunion	Bleibergwerk	Wasser	285	1	3000	Förderhaspel Bergwerkspumpen Ventilatoren Grubenbahn	Ganz & Co.
	Boryslaw	Compagnie commerciale française	Erdwachsgruben	Dampf	320	2	300	30 Förderhaspel 8 Elektromotoren	Ganz & Co.
	Briesen	Duxer Kohlenverein	Kohlenbergwerk Amalia III-Schacht	Dampf	130	1	600	Förderhaspel Fahrbare Pumpen	Siemens & Halske
	Karwin	Erzherzog Friedrich	Kohlenbergwerk Albrecht- und Hoheneggenschacht	Dampf	600	1	500	Schachtfördermaschinen	Siemens & Halske
Cellulose- und Papier-Industrie	Aichberg-Steirermühl	Actiengesellschaft «Steirermühl»	Papierfabrik	Wasser	150	1	..	Papiermaschinen Pumpen	Oerlikon
	Arnau	Eichmann & Co.	Papierfabrik	..	150	1	..	Papiermaschinen Pumpen	Oerlikon
	Gloggnitz	Actiengesellschaft «Schlöglmühl»	Papierfabrik	Wasser	230	..	..	Transmissionen	Oerlikon
	Josefsthal (Krain)	Actiengesellschaft «Leykam-Josefsthal»	Papierfabrik	Wasser Dampf	700	4	3000	Holländer Ventilatoren Papiermaschine	Ganz & Co.
	Niklasdorf bei Leoben	Brigl & Bergmeister	Cellulosefabrik	Wasser	200	1	..	Betriebsmaschinen Pumpen	Oerlikon
	Achenrain	C. Kulmitz	Messingwerk	Wasser	190	2	1000	Triowalze <sup>1)</sup>	Ganz & Co.
	Feistritz	Ferdinand Graf Egger	Draht- und Drahtstiftenfabrik	Wasser	100	1	..	Drahtzüge Drahtstiftenmaschinen	Oerlikon
Eisen- und Metall-Industrie	Floridsdorf	Wr. Locomotivfabriks-Actiengesellschaft	Locomotivfabrik	Dampf	460	2 <sup>2)</sup>	280	Werkzeugmaschinen Schiebeebühnen Krahne Pumpen	Ganz & Co.
	Kapfenberg	Gebrüder Böhler	Stahlwerk	Wasser	100	1	2000	div. Betriebsmaschinen Pumpen	Siemens & Halske
	Leobersdorf	Ganz & Co.	Maschinenfabrik	Dampf	600	4	300	Werkzeugmaschinen Ventilatoren	Ganz & Co.
	Scharnstein	Redtenbacher's Wwe.	Sensenwerk	Wasser	300	1	300	Transmissionen Pollermaschinen	Ganz & Co.
	Ybbs a. D. <sup>3)</sup>	Brüder Wüster	..	Wasser	480	2	3000	div. Maschinen	Siemens & Halske
	Wien <sup>4)</sup>	K. u. k. Militär-Aerar	Arsenal	Dampf	670	2 <sup>5)</sup>	300	Arbeitsmaschinen Krahne etc.	Ganz & Co.
	Floridsdorf	Herm. Pollak's Söhne	Spinnerei Weberei	Dampf	260	1	330	Arbeitsmaschinen	Siemens & Halske
	Innsbruck <sup>6)</sup>	Franz Baur	Schafwollwaarenfabrik	Wasser	200	..	..	Webstühle	Oerlikon
Textil-Industrie	Kleinmünchen	Actiengesellschaft	Baumwollspinnerei und Weberei	Wasser	200	1	..	Transmissionen	Oerlikon
	Neugedein	Jirousek & Keil	Schafwollwaarenfabrik	..	220	1	1000	Selfactoren	..
	Pöchlarn	Lieser & Duschnitz	Hanfspinnerei	Wasser	500	1	300	Selfactoren Polirmaschinen Haspel Hechelmaschinen etc.	Ganz & Co.
	Maffersdorf	Frank & Co.	Bierbrauerei und Malzfabrik	..	100	1	120	div. Maschinen	Ganz & Co.
Ziegelwerks- u. Bau-Industrie	Inzersdorf bei Wien	Wienerberger Ziegelfabriks-Actiengesellschaft	Ziegelwerk	Dampf	250	1	1500	Knetmaschinen Pumpen	Siemens & Halske
	Laaerwald bei Wien	Actiengesellschaft	Ziegelwerk	Dampf	150	1	1000	Knetmaschinen Pumpen	Ganz & Co.

<sup>1)</sup> Trotz der beim Walzwerke vorkommenden starken Stöße bewährt sich die Anlage seit 1895 im ununterbrochenen Tag- und Nachtbetriebe.  
<sup>2)</sup> Hievon ein Gleichstrom-Generator für Beleuchtung. <sup>3)</sup> Von dieser Anlage wird auch die Stadt Ybbs, die Irrenanstalt, das Versorgungshaus etc. beleuchtet. <sup>4)</sup> Im Bau. <sup>5)</sup> Davon eine Reserve. <sup>6)</sup> Diese Anlage versorgt auch zum Theile die öffentliche Beleuchtung und Kraftabgabe.





## ELEKTRISCHE GLEICHSTROM-ANLAGEN.

VON PROFESSOR CARL SCHLENK.



Der elektrische Strom, dessen Anwendung sich vor 50 Jahren nur auf ein sehr kleines Gebiet erstreckte, ist heute ein mächtiger Factor im Industrieleben geworden und hat eine ungeahnte Mannigfaltigkeit der Verwendung erreicht.

Der Strom für Beleuchtung und Kraftübertragung kann entweder in der Form des Gleichstromes oder des Wechselstromes angewendet werden. In den Anfängen der Starkstrom-Elektrotechnik dominierte der Wechselstrom, der jedoch bald dem Gleichstrom das Feld räumen musste. Erst in letzter Zeit tritt der Wechselstrom wieder als vollwerthiger Concurrent des Gleichstromes im Wettbewerbe auf.

Vor dem Jahre 1848 ist überhaupt von einer elektrotechnischen Industrie, die Anwendung des Starkstromes betreffend, nicht die Rede, und noch lange Zeit später befinden sich alle Apparate für die elektrische Beleuchtung in einem recht primitiven Zustand, nur ungenügend ihrem Zwecke entsprechend. Erst durch Siemens und Gramme zu Beginn der Siebzigerjahre wurde eine entscheidende Wendung herbeigeführt. Noch auf der Weltausstellung 1873 zu Wien muss die Anwendung elektrischer Ströme eine höchst bescheidene genannt werden, wohl aber ist durch den aus diesem Anlasse das erste Mal vorgeführten Versuch der elektrischen Uebertragung von Energie durch Fontaine mit Gramme'schen Maschinen dieser Ausstellung eine besondere Bedeutung beizulegen.

Erst die Ausstellungen zu Paris 1878 und 1881 und die Erfindung der Glühlampe bezeichnen den Beginn industrieller Verwerthung der elektrischen Ströme, und in diese Zeit fällt auch die erste Anwendung der Elektrizität für Traktionszwecke.

Dem von Siemens in Berlin 1879 gegebenen Beispiele folgte die Wiener Firma B. Egger & Comp. 1880 mit einer kleinen elektrischen Bahn auf der Gewerbe-Ausstellung in Wien, und im Jahre 1883 wurde die heute noch im System unverändert bestehende elektrische Bahn in Mödling, von der Firma Siemens & Halske erbaut, eröffnet.

Das Jahr 1883 mit seiner elektrischen Ausstellung zeigte schon die beginnende Entwicklung einer einheimischen Industrie, deren Grösse und Bedeutung heute unbestritten ist.

Die Entwicklungsperiode bis zum Jahre 1885 ist fast ausnahmslos unter Verwendung von Gleichstrom vor sich gegangen, bis die Firma Ganz & Co. durch das Wechselstromsystem der Erfinder Zipernowsky, Déri und Bláthy im Jahre 1885 diese Stromart erfolgreich einfuhrte.

Trotz der Concurrenz und der Bestrebungen gleiche Ziele verfolgender Stromsysteme sind Gleichstromanlagen auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung, der Kraftübertragung und der Elektrochemie von bedeutender Grösse entstanden, und bilden sie den besten Beweis der Leistungsfähigkeit der österreichischen elektrotechnischen Gross-Industrie.

In der folgenden Tabelle werden die bedeutendsten der bestehenden Gleichstromanlagen angeführt:

### Elektrische Gleichstromanlagen.

Standort der Anlage	Betriebskraft	Stärke der Betriebskraft in HP	Anzahl der Generatoren	Anzahl der gespeisten Lampen zu 16 NK	Installations-Firma	Anmerkung
Graz	Dampf	550	3	4000	Siemens & Halske	<sup>1)</sup> Von dieser Anlage aus erfolgt der Betrieb des elektrischen Aufzuges auf den Mönchsberg. <sup>2)</sup> Nebstdem ein Reservelocomobile zu 50 HP. <sup>3)</sup> Eigenthum der Allgemeinen österreichischen Electricitäts-Gesellschaft. <sup>4)</sup> Eigenthum der Allgemeinen österreichischen Electricitäts-Gesellschaft. Von dieser Anlage aus erfolgt der Betrieb der Wiener elektrischen Tramwaystrecken. <sup>5)</sup> Eigenthum der Wiener Electricitäts-Gesellschaft.
Laibach	Dampf	500	2	13.000	Siemens & Halske	
Rumburg	Dampf	220	4	500	Kremenezky, Mayer & Co.	
Salzburg <sup>5)</sup>	Dampf	750	8	4000	Siemens & Halske	
Schärding	Wasser	55 <sup>2)</sup>	2	2200	Ganz & Co.	
Schönlinde	Dampf	250	4	2000	Kremenezky, Mayer & Co.	
Trautenau	Dampf	420	4	3500	Siemens & Halske	
Trient	Wasser	780	8	5500	Siemens & Halske	
Wien I <sup>3)</sup>	Dampf	1560	12	80.000	Siemens & Halske	
Wien II <sup>4)</sup>	Dampf	12.800	16	..	Siemens & Halske	
Wien VI <sup>5)</sup>	Dampf	2250	12	30.000	Siemens & Halske	
Znaim	Dampf	360	3	2000	Siemens & Halske	

Auf elektrochemischem Gebiete fängt die elektrotechnische Industrie erst an, festen Fuss zu fassen. Die bisher errichteten Anlagen sind noch ziemlich gering in Zahl und Umfang. So hat die Firma Siemens & Halske in den Achtzigerjahren einige Anlagen für Kupferraffinerie ausgeführt und für Bleichzwecke die 300 HP-Anlage in Hallein zum Bleichen von Cellulose für die Kellner-Partington Co., sowie eine 10 und 20 HP-Anlage zum Bleichen von Baumwolle für Herm. Pollack's Söhne in Böhmisches-Trübau eingerichtet.

Bemerkenswerth ist auch die elektrolytische Anlage in Gailitz der Bleiberger Bergwerks-Union, welche zur Bleiweissgewinnung dient. Dieselbe wurde von der Firma Ganz & Co. ausgeführt.

In deren Centrale stehen 2 Gleichstrom-Nebenschlussmaschinen für je eine Leistung von 33.000 Watt bei 110 Volt Spannung und 500 Umdrehungen in der Minute. Von beiden Maschinen führen getrennte Hauptleitungen in die Bleiweissfabrik zur Vertheilungstafel, auf welcher die erforderlichen Messinstrumente und ein vierfacher Umschalter sich befinden, welcher letzterer dazu dient, die beiden Hauptleitungen auf beliebige Zellengruppen schalten zu können.

Ein besonderes Gebiet, auf welchem nun auch der mehrphasige Wechselstrom Boden zu fassen sucht, ist jenes der Traction; leider ist bisher die Entwicklung der elektrischen Bahnen in Oesterreich trotz der Leistungsfähigkeit unserer Industrie nicht recht vorgeschritten. Nur wenige Städte erfreuen sich dieses Verkehrsmittels.

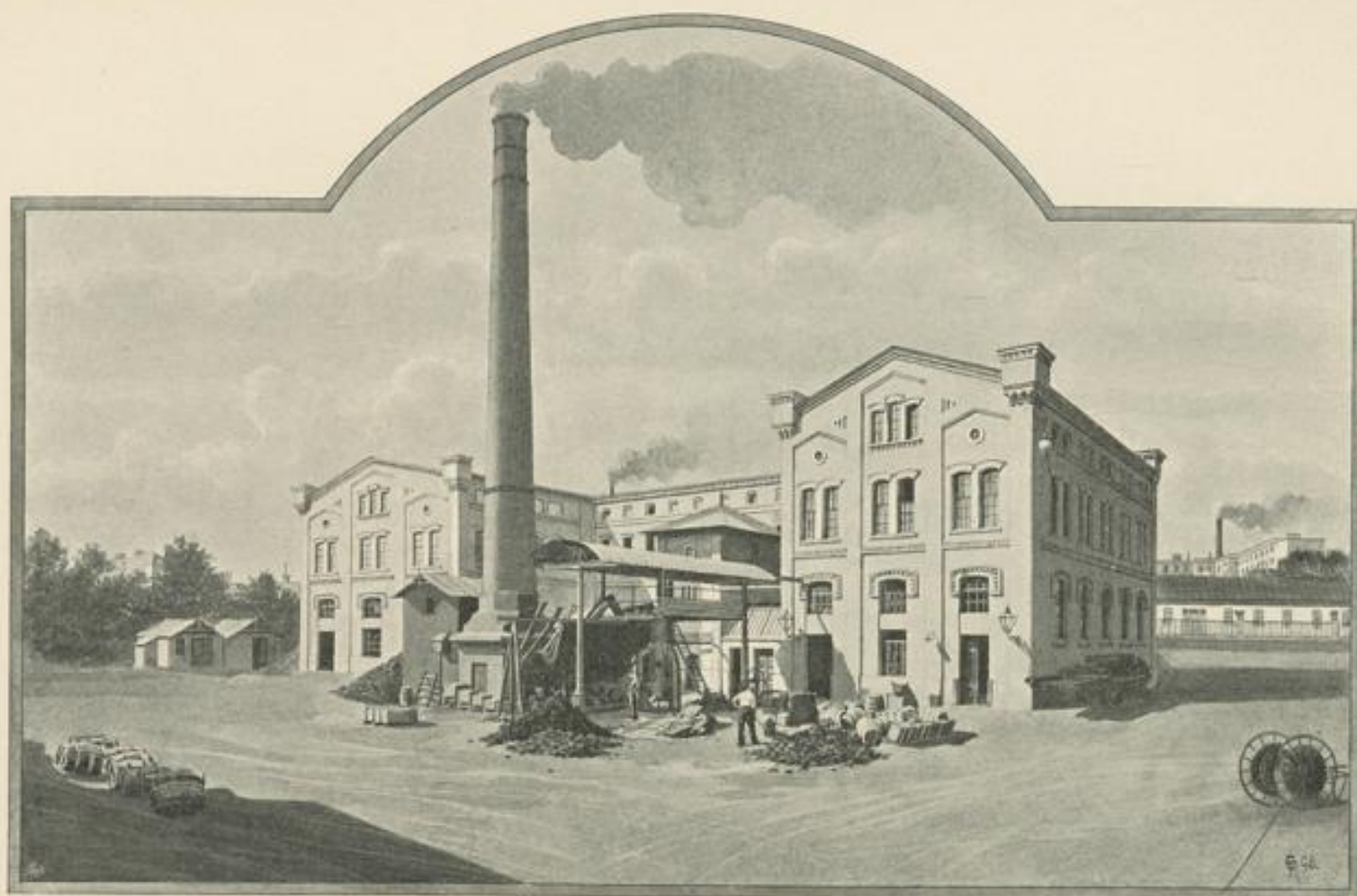
Die älteste dieser Anlagen ist die von Siemens & Halske erbaute, im Jahre 1883 am 22. October eröffnete elektrische Bahn Mödling — Hinterbrühl mit 5 km Bahnlänge und 6 km Geleiselänge. Die grösste vorkommende Steigung beträgt 1:66. Die Stromzuführung erfolgt oberirdisch mittelst geschlitzter Eisenrohre, ein System, das jedoch nicht mehr angewendet wird.

Von derselben Firma sind auch die elektrischen Bahnen in Lemberg und Sarajevo erbaut worden.

Erstere ist im Mai 1894 dem Betriebe übergeben worden und hat 8.6 km Bahnlänge bei 16 km Geleiselänge. Die grösste Steigung beträgt 1:16.9. Der Strom wird mit Gleitbügel von der oberirdischen Leitung abgenommen.

Die elektrische Bahn in Sarajevo wurde im Mai 1895 eröffnet. Sie hat bei 1:66 grösster Steigung 4 km Bahn- und 6 km Geleiselänge. Auch hier ist wie bei der Anlage in Lemberg der Contactbügel angewendet.

Abgesehen von einigen Grubenbahnen derselben Firma und solchen, welche Ganz & Co., sowie Kremenezky, Mayer & Co. ausführten, sei noch die von B. Egger & Co. erbaute elektrische Localbahn in Gmunden erwähnt, welche durch die bedeutende Steigung von maximal 95‰ bemerkenswerth ist. Ihre Länge beträgt 2.6 km. Sie verbindet den Bahnhof mit dem Curorte Gmunden. Das System ist das bekannte mit oberirdischer Leitung und Contactrolle.



Ansicht des Hauptgebüdes.

## ACCUMULATOREN-FABRIK AKTIENGESELLSCHAFT (SYSTEM TUDOR)

WIEN.

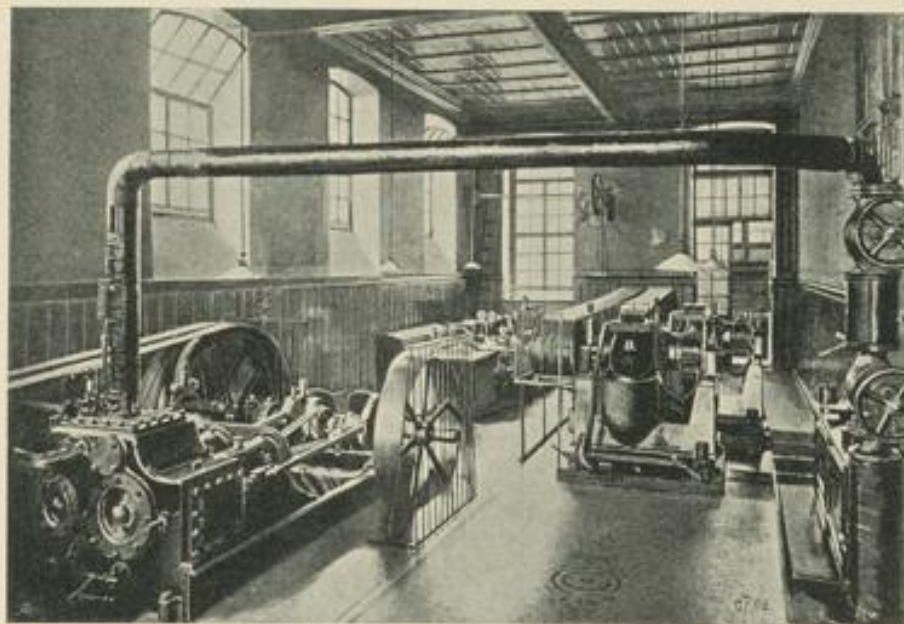


it der fortschreitenden Entwicklung der Elektrotechnik in Oesterreich stellte sich auch hier sehr bald das Bedürfnis nach Accumulatoren ein.

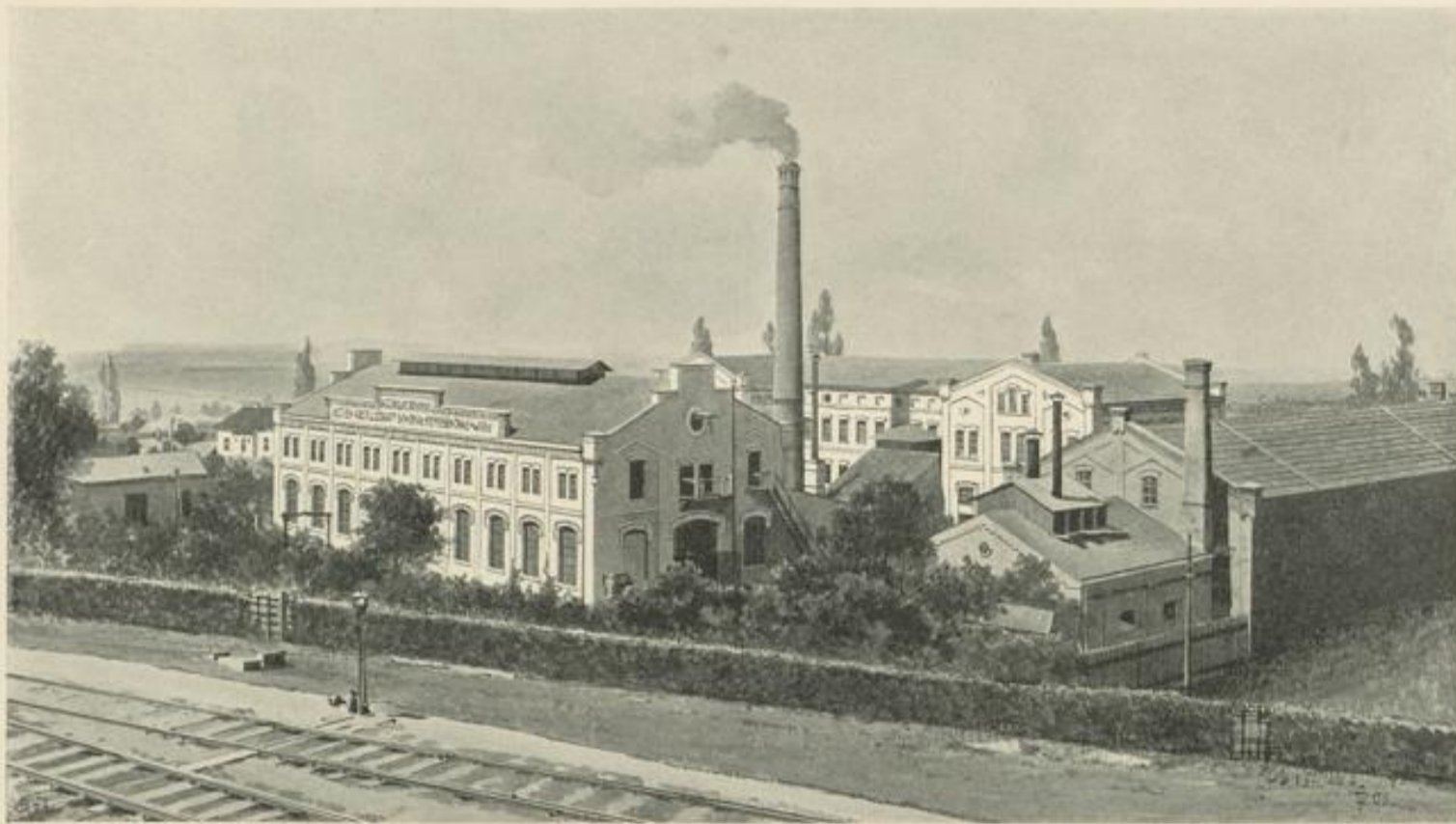
Zwar existirten in Oesterreich vor dem Jahre 1890 bereits kleine Accumulatoren-Fabriken, die jedoch die Fabrication nur in beschränktem Umfange und ohne Erfolg betrieben. Erst als die Firma Müller & Einbeck in Hagen i. W. im Jahre 1890 in Wien eine Fabrik für Accumulatoren nach dem Tudor'schen System errichtete, die ein Jahr später in die gegenwärtige Accumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft umgewandelt wurde, begann die Accumulatoren-Industrie die heutige Bedeutung zu erlangen, und kann daher die Accumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft mit Recht die Begründerin der Accumulatoren-Industrie in Oesterreich genannt werden.

Der eigentliche Erfinder des Accumulators ist bekanntlich Planté gewesen, nach dessen System damals jedoch kein wirthschaftlich brauchbarer Accumulator hergestellt werden konnte. Einen wesentlichen Fortschritt in der Fabrication von Accumulatoren bedeutete die Faure'sche Erfindung, doch hatte auch dieser Accumulator trotz der namhaften Verbesserungen durch Volkmar und Sellon mannigfache Schwächen. Erst die Erfindung Henri Tudor's in Rosport (Luxembourg) führte zu den grossen Erfolgen in der Accumulatoren-Industrie.

Tudor combinirte den Planté-Accumulator mit dem Faure's. Bei ersterem wurde auf den Bleielektroden durch einen elektrolytischen Process — den Formationsprocess — eine dünne Schichte Bleioxyd erzeugt, welche die Aufspeicherung der Electricität ermöglichte. Bei letzterem, verbessert durch Volkmar und Sellon, wurde diese Bleioxydschicht künstlich in die Elek-



Maschinenhaus.



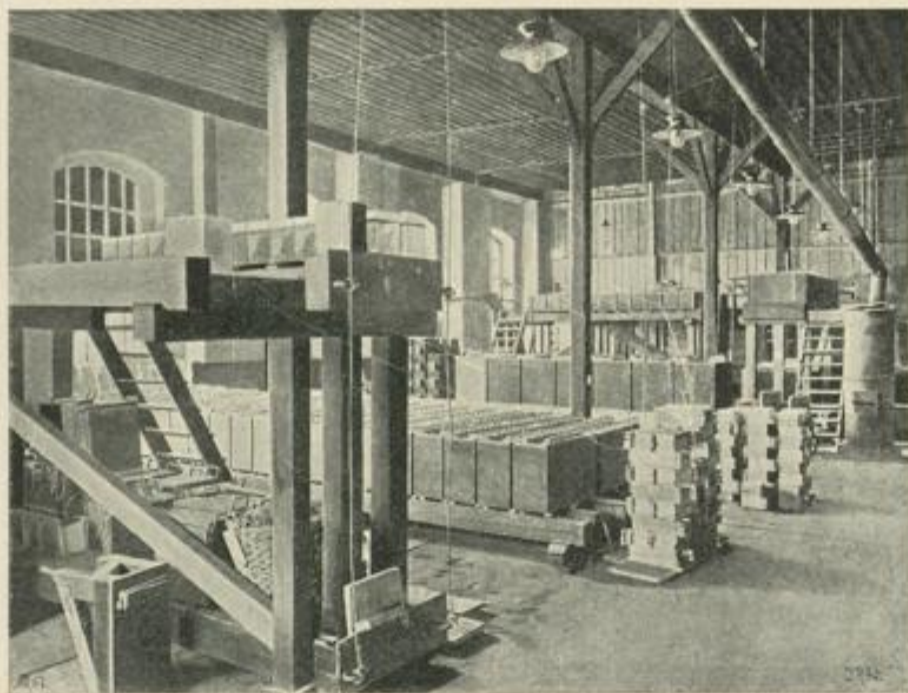
Gesamt-Ansicht des Werkes.

treden eingetragen. Durch die Combination beider Systeme erreichte Tudor, dass, auch wenn die eingetragene Füllmasse infolge des Gebrauches ausgefallen war, der Accumulator trotzdem durch die infolge des fortschreitenden Formationsprocesses gebildete genügend starke Planteschicht, die nöthige Capacität besass. Die ursprünglich eingetragene Füllmasse hatte also nur den Zweck, die fehlende Capacität des Accumulators bis zur genügenden Stärke der Planteschicht zu liefern.

Tudor gab sich jedoch mit dieser Platte nicht zufrieden, die nur zur Hälfte das Ideal war, das er ersehnte; die Füllmasse war nur ein Aushilfsmittel, das über die ersten Jahre hinweghelfen sollte, während das Ideal eine Platte sein musste, die von allem Anfang an, auch ohne Füllmasse, die nöthige Capacität besass.

Vor circa vier Jahren ist es nun gelungen, eine Platte mit so grosser Oberfläche zu construiren und durch einen verhältnismässig kurzen Formationsprocess soweit zu formiren, dass sie auch ohne Füllmasse eine genügende Aufspeicherungsfähigkeit besitzt. Damit war die heutige GROSSOBERFLÄCHENPLATTE geschaffen, die den weitgehendsten Ansprüchen gerecht wird und eine fast universelle Verwendung des Accumulators gestattet.

Die sämmtlichen von der Accumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft zum Verkauf gebrachten Accumulatoren werden in den Werkstätten der Gesellschaft selbst erzeugt. Die Werkstätten bestehen aus der Giesserei,



Formationsraum.

dem Schmierraum, dem Formationsraum, der Tischlerei, Klempnerei, mechanischen Werkstätte und der zum Betriebe nothwendigen Kraftanlage.

Der wichtigste Theil der Accumulatoren-Fabrication ist, wie aus dem Vorhergesagten ersichtlich, die Herstellung der Elektroden. Dieselben werden aus Weichblei in Metallgiessformen gegossen. Die Giesserei der Accumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft, besitzt eine Leistungsfähigkeit von 10.000 kg pro 24 Stunden und lieferte im letzten Betriebsjahre ca. 100 Waggons à 10.000 kg Bleiguss; es stehen in denselben drei Bleischmelzkessel von zusammen ca. 5000 kg Inhalt im Gebrauche.

Die negativen Platten gelangen aus der Giesserei in den Schmierraum, während die positiven Elektroden einem Formationsprocess unterworfen werden. Für

diesen Formationsprocess, der mehrere Wochen in Anspruch nimmt, wird der elektrische Strom durch eine Compoundmaschine von 150 HP und zwei Dynamomaschinen von je 60.000 Watt geliefert. Ausserdem stehen noch in Reserve eine 50 HP-Dampfmaschine und zwei Dynamomaschinen von je 12.000 Watt.

Die in den verschiedenen Werkstätten aufgestellten Arbeitsmaschinen, die Pumpen zur Kesselspeisung und zur Condensation, sowie die Fahrstühle werden durch Elektromotoren angetrieben, und zwar ist die elektrische Kraftübertragung derart durchgeführt, dass jede Transmission vermieden ist. Zur Beleuchtung des ganzen Werkes dient eine grosse Accumulatorenbatterie, die bei Stillstand der Kraftanlage gleichzeitig auch die Elektromotoren betreibt.

An hygienischen und Wohlfahrtseinrichtungen sind, abgesehen von den usuellen Schutzvorrichtungen bei den Arbeitsmaschinen, besonders hervorzuheben die Staubabsaugvorrichtung zur Reinigung der Luft in der Tischlerei, sowie die Badeanstalt, deren Benützung für die Arbeiter obligatorisch ist.

Ueber die Verbreitung, die der Tudor-Accumulator in Oesterreich gefunden hat, geben die nachfolgenden Zahlen ein sprechendes Bild. Es wurden geliefert:

1891	Accumulatoren mit einer Leistung von	3,860.000	Wattstunden
1892	"	2,990.000	"
1893	"	3,400.000	"
1894	"	5,270.000	"
1895	"	8,360.000	"
1896	"	7,500.000	"
1897	"	9,640.000	"

Im ganzen wurden innerhalb des achtjährigen Bestandes der Gesellschaft ca. 700 Batterien im Werthe von 4 Millionen Gulden geliefert. Unter diesen Anlagen befinden sich folgende Central-Anlagen:

Die Centralen der Wiener Electricitäts-Gesellschaft: Kaunitzgasse, Theater an der Wien, Raimund-Theater; die Centralen der Allgemeinen österreichischen Electricitäts-Gesellschaft: Neubadgasse, Deutsches Volkstheater, Hernals, Leopoldstadt, Reiserstrasse, Döbling; die Centralen der Imperial Continental-Gas-Association: k. k. Hofburgtheater, k. k. Hofoper; ferner die Centralen: Beatrixbad in Wien, Trient, Gablonz, Szatmár, Žižkov, Turn, Salzburg, Steyr, Reichenau bei Gablonz, Ried (Oberösterreich), Haida, Aussee, Baden, Königl. Weinberge, Budapest, Podiebrad, Zara, Graz, Sarajevo, Schönlinde, Znaim, Trautenau, Prag-Karolinenthal, Neu-Bydžov, Meran, Czernowitz, Kaposvár, S. A.-Ujhely, Scheibbs, Przemyśl, Polnisch-Ostrau, Hallein, Schärding, Rumburg, Friedland, Prerau, Smichov, Laibach, die Wiener Stadtbahn-Centrale, Prossnitz, Neunkirchen, Kratzau, Zuckmantel, Oberwaltersdorf, Neumarkt, Niemes, Altenmarkt, Teplitz etc.

Zur Vervollständigung des Bildes über die Verbreitung der Tudor-Accumulatoren sei hier erwähnt, dass von allen Tudor-Fabriken im Laufe der letzten acht Jahre um ca. 30 Millionen Gulden Accumulatoren abgesetzt worden sind.

Durch die Schaffung der GROSSOBERFLÄCHENPLATTE erfuhren nicht nur die stationären Accumulatoren eine wesentliche Verbesserung, sondern auch die Frage der elektrischen Zugsbeleuchtung und der elektrischen Traction wurde damit der Lösung zugeführt. Einen besonderen Aufschwung in Folge der verbesserten Accumulatoren dürfte der elektrische Automobilmus erfuhren. Die Construction der früheren Platten, die nur einen geringen Ladestrom ausgesetzt werden konnten und demgemäss eine lange Ladedauer in Anspruch nahmen, bedingte es, dass die Accumulatoren bei der elektrischen Zugsbeleuchtung z. B. aus den Wagen geschafft und nach den Ladestationen gebracht werden mussten. Dieser Uebelstand entfällt mit der Einführung der GROSSOBERFLÄCHENPLATTE, respective mit den Schnellaufade-Accumulatoren. Es wurde damit möglich, die elektrische Zugbeleuchtung der jetzt bestehenden Gasbeleuchtung nachzubilden.

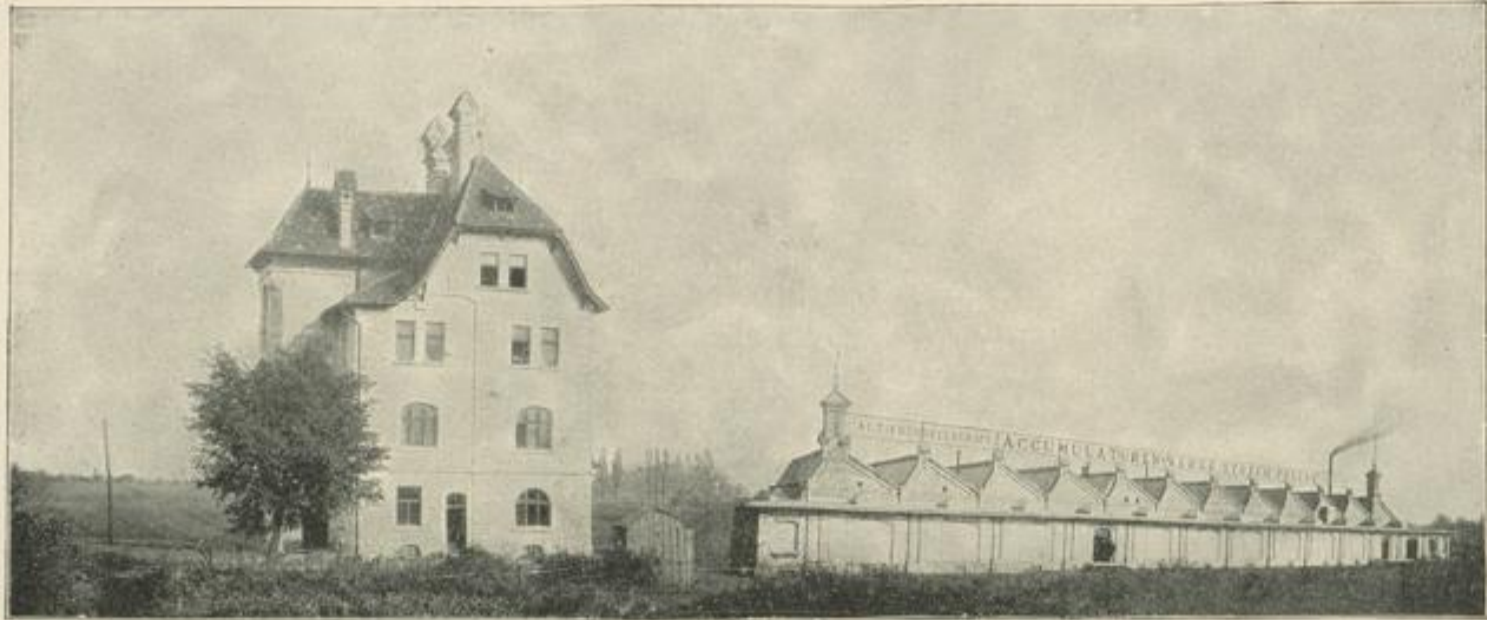
Da die Schnellaufade-Accumulatoren selbst nach 30stündiger Entladung in ca. 1 Stunde wieder geladen werden können, so entfällt die Nothwendigkeit, dieselben aus den Wagen zu entfernen. Sie werden vielmehr in den Wagen durch ein Ladekabel mit der Stromquelle verbunden, in ähnlicher Weise, wie bisher die Füllung der Gasbehälter der Waggons vor sich gieng. Es steht zu erwarten, dass die Vortheile der neuen Schnellaufade-Accumulatoren für die elektrische Zugbeleuchtung von so grosser Bedeutung sein werden, dass die allgemeine Einführung derselben nur eine Frage der Zeit sein wird.

Für die Kraftstationen der elektrischen Bahnen sind die Accumulatoren als sogenannte Pufferbatterien von grosser Bedeutung geworden, und es gebührt gleichfalls der Accumulatoren-Fabrik Aktiengesellschaft das Verdienst, die Anwendung der Accumulatoren zu diesem Zwecke zuerst angeregt und in vielen Anlagen durchgeführt zu haben, wie sie von jeher auf dem Gebiete der elektrischen Zugsbeleuchtung und Traction bahnbrechend gewirkt hat.

Es wurden bisher für folgende Bahnen Pufferbatterien geliefert: für die Wiener Tramway-Gesellschaft, Leersdorf bei Baden, Prag, Pressburg, Teplitz—Eichwald, Linz—Urfahr, Budapest, Miskolcz und Szabadka.

Wir sehen somit die Accumulatoren-Industrie, die sich vor zehn Jahren noch in den ersten Anfängen befand, zu einem hervorragenden Industriezweig ausgestaltet. Sie ist nicht nur ein wichtiger Faktor in der gesammten Elektrotechnik geworden, sie hat auch deren Entwicklungsgang wesentlich beeinflusst und ihr vielfach den Weg vorgeschrieben.

Bei der grossen Zukunft, der die Elektrotechnik noch entgegenseht, und der stets sich mehr ausbreitenden Verwendung derselben in neuen Industriezweigen, eröffnet sich auch in der Accumulatoren-Industrie die erfreuliche Aussicht auf weitere gedeihliche Arbeit und fruchtbringende Thätigkeit.



## ACCUMULATOREN-WERKE SYSTEM POLLAK

(ACTIEN-GESELLSCHAFT)

ZWEIGNIEDERLASSUNG WIEN.



urch den vermehrten Absatz ihrer Fabrikate nach Oesterreich-Ungarn hat sich die Actien-Gesellschaft Accumulatoren-Werke System Pollak in Frankfurt a. M. veranlasst gesehen, eine Zweigniederlassung in Wien zu errichten, deren Fabrik in Liesing bei Wien im Sommer 1898 den Betrieb eröffnet hat.

Vor der Beschreibung dieses Werkes sei es gestattet, in kurzen Worten Einiges über die Entwicklung der Gesellschaft mitzuteilen.

Die Gründung der Gesellschaft erfolgte in Frankfurt a. M. nach Schluss der elektrischen Ausstellung am 1. November 1891 als Commandit-Gesellschaft mit der Firma «Frankfurter Accumulatoren-Werke C. Pollak & Co.» unter Uebernahme der Patente des Herrn Charles Pollak. Die Fabrik entwickelte sich in günstiger Weise. Nach zwei Jahren war bereits der Umsatz über die Leistungsfähigkeit des ersten Werkes hinausgegangen, und man musste an eine Vergrößerung der Anlage denken. Für den Bau der neuen Fabrik wurde ein anderes Grundstück erworben, und Ende 1893 waren die Gebäude fertiggestellt. Zur gleichen Zeit wurde aus der Commandit-Gesellschaft eine Actien-Gesellschaft unter der Firma «Accumulatoren-Werke System Pollak» gebildet.

Trotzdem man bei dem Ausbau dieser Fabrik auf eine bedeutende Steigerung des Absatzes gerechnet hatte, so vergrößerte sich der Geschäftsbereich der Gesellschaft dennoch in höherem Maasse, und man musste im Jahre 1897 zu einer weiteren durchgreifenden Vergrößerung des Werkes schreiten. Zur selben Zeit wurde das ursprüngliche Actien-capital von M. 565.000.— auf M. 1.000.000.— erhöht und im Jahre 1898 in Verbindung mit der Errichtung der Zweigniederlassung in Wien um weitere Mark 500.000.— vergrößert.

### Erzeugnisse der Fabrik in Liesing.

Die Fabrikation der Accumulatoren-Werke System Pollak, Zweigniederlassung Wien umfasst:

1. Stationäre Batterien für Centralen und Einzelanlagen.
2. Ausgleichs-Batterien für Bahncentralen etc.
3. Transportable Batterien für Bahn- und Bootsbetrieb.
4. Batterien für Waggon- und Wagenbeleuchtung.
5. Hochspannungs-Batterien für Mess-, Laboratoriums- und Umformungszwecke.

Die Platten der Accumulatoren für praktische Zwecke müssen eine active Schicht von genügender Stärke besitzen, um eine grössere Energiemenge aufspeichern zu können. Diese Schicht muss auf einem stromleitenden Träger in sicherer Weise festgehalten werden, damit die Platte eine Reihe von Ladungen und Entladungen ohne Schaden vertragen kann. Als weitere praktische Anforderungen wären noch die Verminderung des Eigengewichtes der Platten und die Erreichung einer sicheren, aber nicht lange dauernden Formation zu erwähnen. Allen diesen durch die Natur der Accumulatoren, sowie durch die praktischen Verhältnisse gegebenen Bedingungen wurde die Fabrikation der Platten angepasst.

### Stationäre Accumulatoren.

Für stationäre Accumulatoren werden zwei Plattentypen gebaut, welche mit dem Buchstaben *S* für schwache Entladung und *R* für rasche Entladung bezeichnet sind.

Die positiven und negativen Platten haben eine viereckige Gestalt und werden in folgender Weise hergestellt: Zuerst lässt man Bänder aus Walzblei durch ein Walzwerk eigener Construction gehen, welches in das Bleiband ein entsprechendes Muster eindrückt. Nach Durchgang durch diese Walze sind die Bänder mit Längs- und Querrippen, sowie mit einer grösseren Zahl büstenartig hervorstehender Zäpfchen versehen, welche zur Erhöhung der Festigkeit und zur Vergrösserung der Uebergangsfläche für den Strom dienen. Die R-Platten erhalten eine bedeutend höhere Zahl von Zäpfchen als die S-Platten, um die eben genannte Uebergangsfläche für den Strom zwischen Kern und activer Schicht noch weiter zu vergrössern. Die fertig gewalzten Bleibänder werden dann in einzelne Platten von entsprechender Grösse zerschnitten und mit den zur Stromableitung und Aufhängung dienenden Ansätzen versehen. Auf die Kernplatte werden nun die Bleisalze aufgetragen, welche nachher in einer alkalischen Lösung durch Elektrolyse zu reinem, schwammigen Blei reducirt werden. Diese Herstellungsweise schafft eine Platte, bei welcher die poröse Schicht äusserst fein untertheilt und mit dem Kern gewissermaassen verwachsen ist, was für die Lebensdauer der Platte, die dauernde Erhaltung der Capacität und den Wirkungsgrad des Accumulators von grösster Bedeutung ist.

Nach beendigter Reduction kommen die Platten in die Formationsräume, wo sie in elektrolytischen Bädern zu positiven und negativen Elektroden verwandelt werden.

Die auf diese Weise erzeugten Platten haben eine grosse Festigkeit, so dass sie nach Bedarf im fertigen Zustande in Theile geschnitten werden können und sogar starke Biegungen durch äussere Ursachen ohne Nachtheil vertragen. Dank der grossen Uebergangsfläche zwischen Kern und activer Schicht kann die Entladedauer bei den Platten bis auf eine Stunde und weniger und in ähnlicher Weise auch die Ladedauer innerhalb derselben Grenzen vermindert werden. Wie sehr sich dieses sorgfältig durchdachte Fabrikationssystem bewährt hat, beweisen bereits mehr als 1000 stationäre Batterien, die sich in Städte- und Bahn-Centralen, sowie Einzelanlagen in ununterbrochen tadellosem Betrieb befinden.

#### Transportable Accumulatoren.

Für transportable Accumulatoren werden leichtere Platten ohne sonstige Aenderung der Fabrikation hergestellt. Als Gefässmaterial findet Hartgummi Anwendung, und die Montage der Platten in den Kasten wird mit grösster Sorgfalt dem Zweck entsprechend ausgeführt, um den Elementen die erforderliche Zuverlässigkeit und Haltbarkeit zu verleihen. Ihre wichtigste Verwendung finden die transportablen Accumulatoren für Bahnbetrieb sowie für Beleuchtung von Eisenbahnwagen und Privat- und Lohnfuhrwerk jeder Art.

In neuerer Zeit hat die Gesellschaft in Wien eine specielle Abtheilung für elektrische Wagenbeleuchtung errichtet und stellt zu diesem Zweck die geladenen Accumulatoren leihweise gegen eine geringe Lade- und Leihgebühr zur Verfügung. Wie sehr diese ebenso bequeme wie billige Einrichtung einem lange gehegten Bedürfnisse entspricht, beweist die Thatsache, dass schon innerhalb ganz kurzer Zeit eine sehr grosse Anzahl Abonnenten zur Anmeldung gelangt ist.

#### Beschreibung des Werkes in Liesing.

Das Fabriksgebäude ist nach dem Shedsystem durchgehends mit Oberlicht erbaut und mit einem der Länge nach geführten Hauptgange versehen, von welchem aus die Fabriksräume zugänglich sind, in denen die Fabrikation in der oben beschriebenen Weise vor sich geht.

Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass bei Einrichtung der Liesinger Fabrik alle Erfahrungen, die im Laufe der Jahre in der Fabrik des Stammhauses und in der Schweizer Schwesterfabrik gesammelt wurden, verwerthet worden sind.

Die Gesellschaft hat nicht versäumt, im Interesse der Aufrechterhaltung eines dauernd guten Gesundheitszustandes der bei ihr beschäftigten Arbeiter ihr Möglichstes zu thun. Sind auch bei der vorläufig nur in bescheidenem Maasstabe angelegten Fabrik die hierfür bis jetzt getroffenen Einrichtungen nicht sehr in die Augen fallend, so haben sie sich doch bereits vorzüglich bewährt. Hervorgehoben sei unter anderem, dass allwöchentlich eine eingehende ärztliche Untersuchung aller Arbeiter vorgenommen wird. Es ist des weiteren die Vorschrift getroffen worden, dass sich jeder Arbeiter wöchentlich wenigstens einmal der von der Fabrik kostenlos zur Verfügung gestellten Badeeinrichtungen zu bedienen hat. Ferner ist ein besonderer Waschraum vorhanden, in welchem die Arbeiter nach Fabriksschluss oder vor Beginn der Pausen Hände und Gesicht sorgfältig zu reinigen haben. Erst dann ist ihnen das Betreten eines besonderen Essraumes erlaubt. Die Haupt-, Dampf- und sonstigen Rohrleitungen sind, um Unfälle bei Rohrbrüchen möglichst auszuschliessen, in einem längs der ganzen Fabrik geführten unterirdischen Gange untergebracht. Alle Fabrikationsräume sind mit Dampfheizung versehen und gut ventilirt.

In gleicher Weise wie in Liesing und Frankfurt a. M. werden die Pollak'schen Accumulatoren für die Schweiz in Marly-le-Grand von der Société suisse pour la construction d'accumulateurs électriques seit dem Jahre 1894 hergestellt. In Frankreich wird in Bälde die Compagnie Générale Électrique in Nancy, welche sich das Recht für die Fabrikation und den Vertrieb Pollak'scher Accumulatoren für Frankreich erworben hat, mit der Herstellung von Accumulatoren nach dem System Pollak beginnen.

**BOESE & Co**  
**ACCUMULATOREN-FABRIKEN (PATENT BOESE)**  
 WIEN, BUDAPEST, BERLIN, MÜNCHEN, PARIS.



ie Firma Boese & Co. wurde im Jahre 1895 von dem Erfinder des nach ihm benannten transportablen Accumulatoren-Systems, Wilhelm Alexander Boese, im Vereine mit Emil Hartzfeld gegründet, um diese in allen Culturstaaten privilegienrechtlich geschützten Aufspeicherungsapparate für elektrische Energie (Patent Boese) in eigenen, gross angelegten Etablissements in Oesterreich-Ungarn, Deutschland und Frankreich zu erzeugen.

Die Accumulatoren-Fabrication beruht bekanntlich auf der höchst wichtigen Function geeignet construirter Sammelbatterien, ein bedeutendes Aufspeicherungsvermögen für elektrische Kraft zu entwickeln, und spielt daher diese Capacität der Accumulatoren in der modernen Elektrotechnik eine um so grössere Rolle, als fast keine rationelle Gleichstromanlage mehr der Einschaltung einer Accumulatorenanlage zu entzihen vermag, sei es zur Ausgleichung des über die einzelnen Tagesstunden höchst ungleich vertheilten Stromverbrauches, oder aus Gründen der Betriebssicherheit und der Erzielung einer grösseren Oekonomie.

Parallel mit den ungeahnten Fortschritten der Elektrotechnik hat sich daher auch naturgemäss die Bedeutung des Accumulatorenbetriebes in vielen industriellen Erzeugungsstätten und Verkehrsanlagen enorm erhöht, und sind damit auch die Chancen der fabrikmässigen Erzeugung von Accumulatoren selbst ziemlich aussichtsvolle geworden. Ganz speciell gilt dies von den transportablen Accumulatoren (Patent Boese), deren geringes Gewicht, kleine Dimension und höchst einfacher Einbau zu dem grossen Nutzeffecte und der langen Lebensdauer in einem nahezu idealen Verhältnis stehen. Die Platten des Boese-Accumulators bestehen ausschliesslich aus activer Masse, die jedoch behufs Stromleitung in einen Hartbleirahmen gefasst ist. Ihre so wesentliche Gewichtsreduction verdanken sie aber der Herstellung der Zellengefässe aus durchsichtigem Celluloid. Diese transportablen Accumulatoren (Patent Boese), welche deshalb zur Beleuchtung von Fahrbetriebsmitteln, wie Waggons, Schiffen,



Etablissement der Accumulatorenfabrik Boese & Co., Wien, X., Loobgasse 24.

Bicycles, Automobilen etc., prädestinirt sind, wurden auch zum allerersten Male zur elektrischen Beleuchtung rollender Eisenbahntrains in Anwendung gebracht. Es ist wohl auch nur eine Frage der Zeit, dass man im Beleuchtungswesen der Eisenbahnen überhaupt von der umständlichen und kostspieligen Gasbeleuchtung aus Sicherheits- und hygienischen Rücksichten Umgang nehmen und dafür allgemein die im grossen Maasstabe weitaus billigere und minder complicirte elektrische Beleuchtung zur Anwendung bringen wird.

Wie günstig sich, angesichts des kurzen Fabriksbestandes, schon jetzt die Erzeugungs- und Absatzverhältnisse der Boese'schen Accumulatoren gestalten, lässt sich daraus ersehen, dass in Oesterreich-Ungarn allein dermalen bereits ca. 10.000 Elemente zur Beleuchtung von Eisenbahnwaggons in Verwendung stehen. Eine wesentliche Erhöhung des Consums ist dabei noch infolge

der seither eingetretenen Verbilligung der Boese'schen Producte zu constatiren, welche letztere lediglich durch Verbesserungen in der maschinellen Einrichtung, und zwar durch die Aufstellung von Specialmaschinen erzielt worden ist.

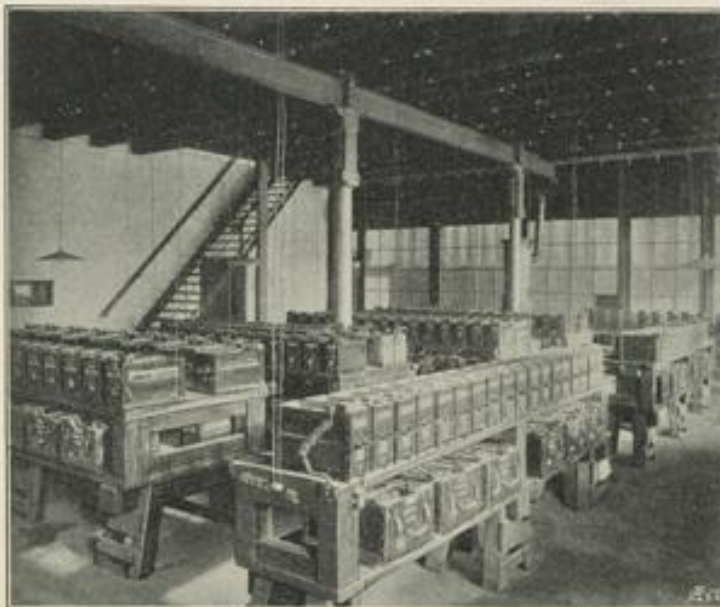


So kann man die heutige Einrichtung der Boese'schen Etablissements thatsächlich als eine mustergiltige bezeichnen. Wohl das grösste derselben ist die im X. Wiener Gemeindebezirke (Leebgasse 34) neuerbaute Accumulatoren-Fabrik Boese & Co., als deren mit Procura betrauter General-Repräsentant Herr Edmund Gerich fungirt. In den drei Stockwerken des Etablissements in der Leebgasse befinden sich entsprechend untergebracht die Giesserei, Pasterei, Trockenräume, Formation, Tischlerei, Celluloidverarbeitung, Bleikistenerzeugung, die Anstreicherei und die nöthigen Magazinsräume. Kein zur Fabrication nöthiger Bestandtheil kommt von auswärts, da die Fabrik die gesammte Erzeugung in eigener Regie betreibt und sogar die Celluloidgefässe, Holztröge, Eisenbeschläge und Bleikisten selbst anfertigt. Die Arbeiterzahl der in der Fabrik stabil Beschäftigten beträgt gegenwärtig durchschnittlich 70 Leute, während eine Anzahl Monteure und Aufsichtsorgane stets auswärts bei der Installation der Accumulatoren-Batterien in Verwendung steht.

Das eigentliche Fabricationsgebiet der Firma Boese & Co. umfasste seit Anbeginn ihrer Thätigkeit beinahe ausschliesslich die Herstellung von transportablen Secundärbatterien für elektrische Beleuchtung, welche sie denn auch in weitestem Maasse producirt und geliefert hat. Als Spezialisten auf diesem Gebiete wurden Boese & Co. auch die ausschliesslichen Lieferanten der k. k. österreichischen Postverwaltung, sowie der kaiserlichen deutschen Reichspost und haben bisher 60 österreichische Postambulanzen und 1400 Postambulanzen in Deutschland mit elektrischer Beleuchtung durch Boese'sche Accumulatoren ausgestattet. Stabile Kunden der Firma sind ferner: die k. k. österreichischen Staatsbahnen, das k. k. Handelsministerium durch die Postverwaltungen von Prag und Wien, die k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, die k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft, die königl. ungarischen Staatsbahnen und viele andere.

In neuerer Zeit hat die Firma Boese & Co. nun aber auch mit einer wesentlichen Erweiterung ihres Fabrications- und Geschäftsbetriebes begonnen. Sie baut gegenwärtig stationäre Accumulatoren, welche aus massiven Bleiplatten mit grosser Oberfläche bestehen, sowie Accumulatoren nach bewährtem System, welche zum Antrieb von Fahrzeugen aller Art, namentlich zum Trambetrieb und dem Automobilismus dienen.

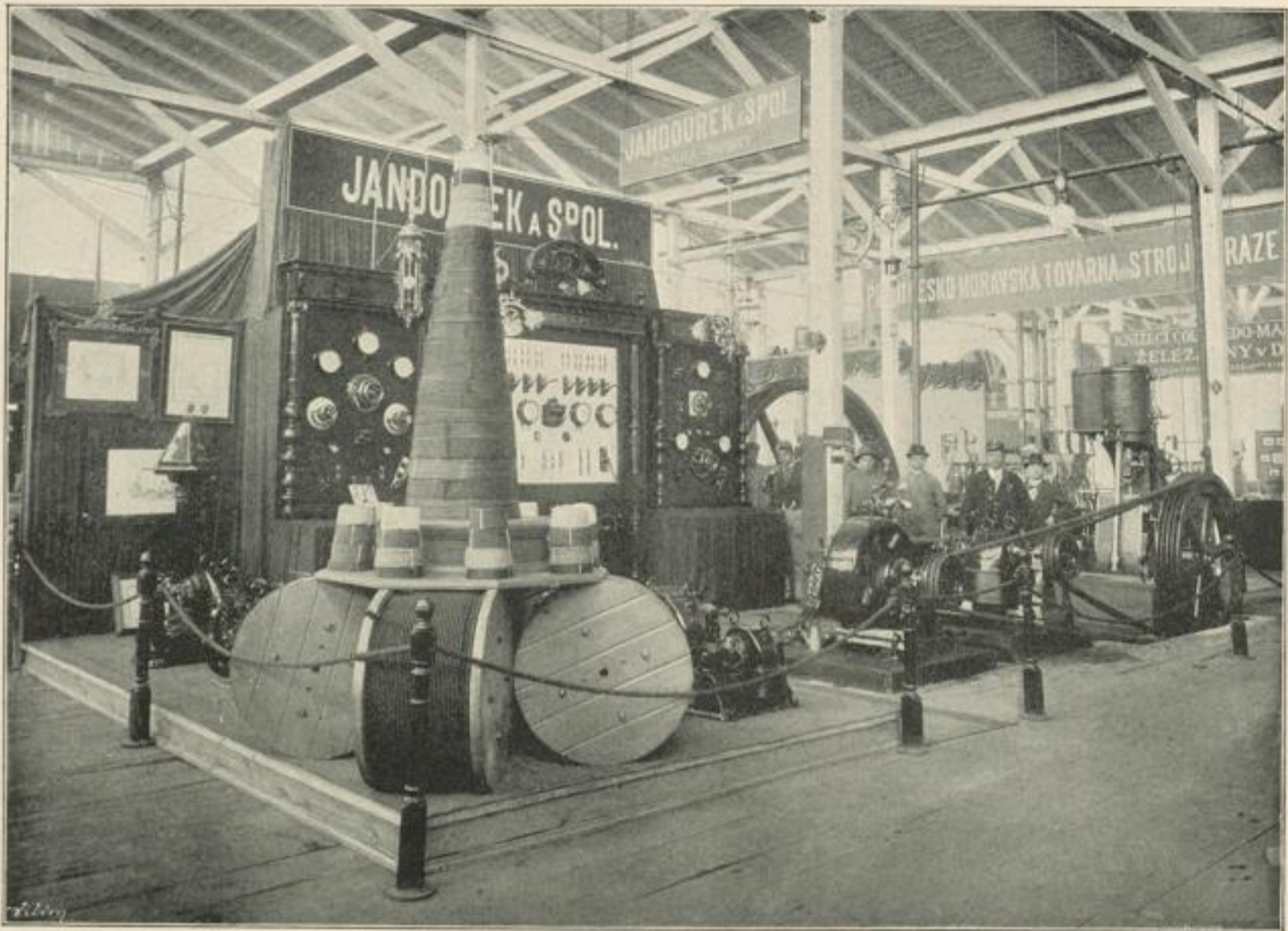
Eine weitere Ausgestaltung des Geschäftsbetriebes ist bevorstehend, nachdem die Firma Boese & Co. in Wien sowohl, wie in Berlin sich auch mit der Gründung und Erwerbung von Concessionen und der Anlage von elektrischen Centralstationen, sowie allen sonstigen elektrotechnischen Unternehmungen zu befassen gedenkt. Die in Deutschland befindlichen Etablissements der Firma Boese & Co., zu welcher neben den bereits bestandenen Accumulatorenwerken in Berlin und Augsburg-München noch ein pommersches Werk in Alt-Damm hinzugekommen ist, wurden in jüngster Zeit bereits zu einer Actiengesellschaft vereinigt.



Lagersaum in der Accumulatorenfabrik Boese & Co.



Accumulatoren-Trog der Nordbahn.



Exposition der Firma Jandourek & Co. auf der Ingenieur- und Architekten-Ausstellung in Prag 1898.

PRAGER ELEKTROTECHNISCHE COMMANDITGESELLSCHAFT

JANDOUREK & COMP.

PRAG.



rotzdem sich die Elektrotechnik in ihrem mächtigen Aufschwunge rasch ein grosses Arbeitsfeld im industriellen Leben eroberte, hatte sich der Unternehmungsgeist im Königreiche Böhmen diesem Gebiete nur im beschränkten Maasse zugewandt, so dass lange Zeit hindurch daselbst nur ein einziges elektrotechnisches Etablissement bestand. Diese Sachlage veranlasste im Jahre 1891 den unternehmungslustigen Kaufmann Johann B. Ritter Nebeský von Wojkowicz aus Nimburg, unter Betheiligung einiger seiner Freunde an die Errichtung einer Commanditgesellschaft für Elektrotechnik mit dem Sitze in Prag zu schreiten, und er wurde auch zu deren erstem Präsidenten gewählt. Die technische Leitung des Unternehmens übernahm der inzwischen verstorbene Ingenieur Josef Zika, der in der Folge das in ihn gesetzte Vertrauen im hohen Grade rechtfertigte. Das Gesellschaftscapital betrug 100.000 fl., in Antheilen zu 2000 fl. zerfallend.

Bei der Begründung der Gesellschaft hatte man an die Errichtung einer eigenen Betriebsstätte gedacht; auf das freundliche Anerbieten des Fabrikanten William A. Stone in Prag, VII. hin sah man davon ab und zog den von demselben angebotenen Theil seiner Fabrik in Verwendung. Derselbe wurde entsprechend adaptirt und für den besonderen Zweck geeignet gemacht. Dampfkraft im genügenden Ausmaasse lieferte das Stone'sche Etablissement.

Die geschäftlichen Erfolge des jungen Unternehmens waren gleich von Beginn an zufriedenstellend. Demselben wurden mit Rücksicht auf den schon oben erwähnten Umstand, dass in Böhmen nur ein Concurrenzunternehmen bestand, zahlreiche Aufträge zutheil, wie die Durchführung verschiedener Installationen, die Lieferung von Dynamomaschinen, Elektromotoren, von Messapparaten und anderer in das elektrotechnische Fach einschlagender Artikel. Es wurden eigene Modelle zur Construction der Dynamomaschinen und Elektromotoren verwendet und der Betrieb auf die Weise eingerichtet, dass die Fabrik all' die einzelnen Objecte möglichst selbst-

ständig erzeugen konnte. Besonders erfolgreich wirkte die Unternehmung bei der Installation von elektrischen Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen, deren eine grosse Zahl von ihr errichtet wurde. Die erfreulichen geschäftlichen Verhältnisse hatten bald eine Vergrösserung der Betriebsstätten herbeigeführt.

Nach dreijähriger hingebungsvoller Thätigkeit sah sich Ingenieur Zika durch andauernde Krankheit genöthigt, die Führung des Etablissements niederzulegen. Das Ausscheiden dieser bewährten Kraft hatte eine schwere Schädigung sowohl in Bezug auf die Productions- als auch auf die Absatzverhältnisse zur Folge, und es trat eine Besserung erst ein, als in Ingenieur Franz Jandourek eine geeignete Persönlichkeit zur Leitung des Unternehmens gewonnen wurde. Nach dessen Eintritt wurde die frühere Bezeichnung der Firma «Zika, Fiedler a spol.» in den gegenwärtigen Wortlaut umgeändert.

Jetzt gelang es, unter Zuziehung von bewährten Hilfskräften, bei energischer Mitwirkung aller Betheiligten das Geschäft wieder in flotten Gang zu bringen. In den Werkstätten wurden vortheilhafte Aenderungen vorgenommen, neue Maschinen aufgestellt und die Zahl der Arbeiter vergrössert.

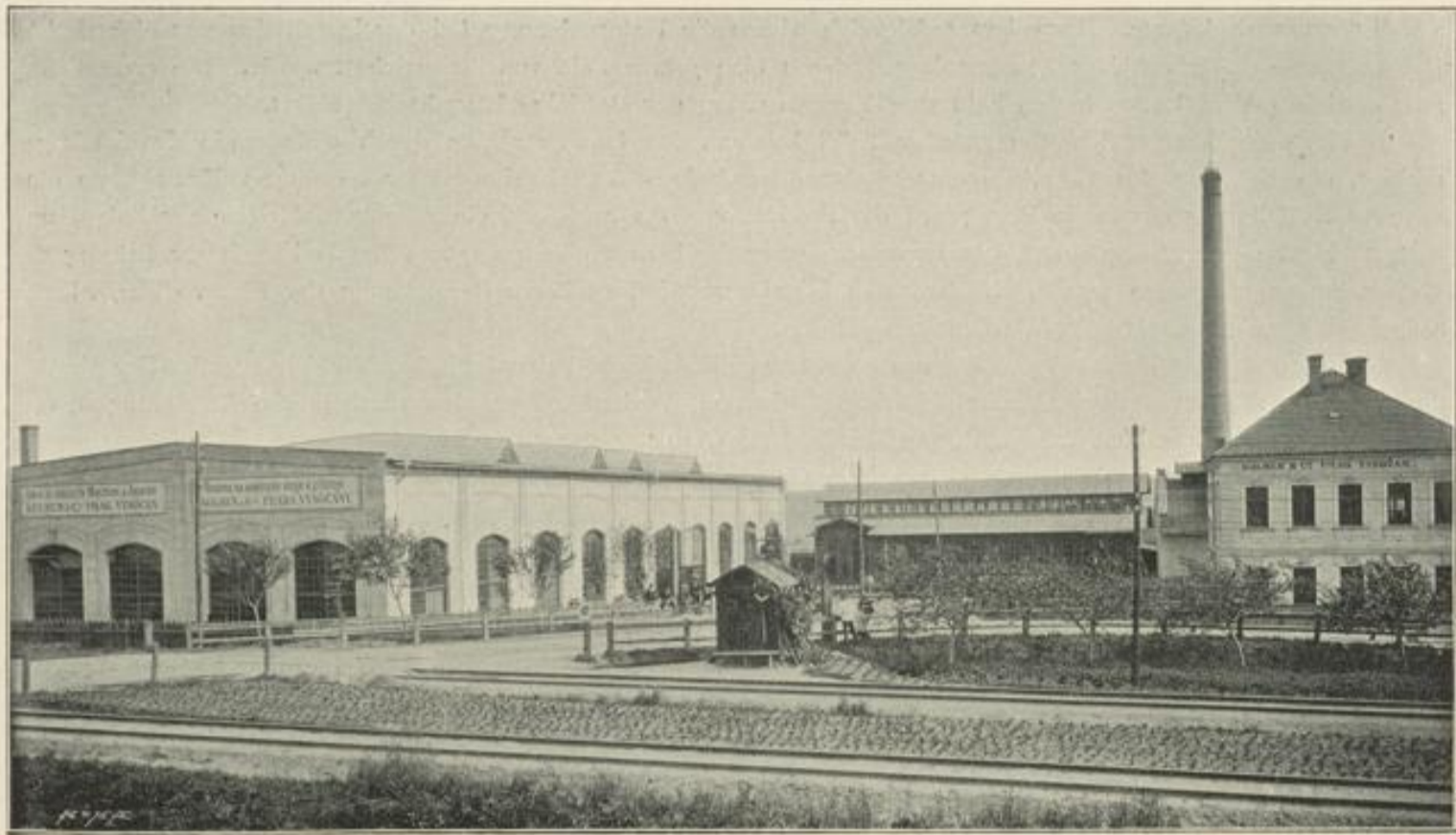
Der Produktionskreis dehnte sich auf verschiedene neue Artikel aus, und zahlreiche Dynamomaschinen verbesserter Construction für Wechsel- und Gleichstrom giengen jetzt aus der Fabrik hervor.

Gegenwärtig beschäftigt das Unternehmen ständig 50—60 Arbeiter, wie Maschinisten, Schlosser, Mechaniker, Monteure etc., die unter guten Lohnverhältnissen stehen und dem Unternehmen schon lange angehören. Missheiligkeiten zwischen ihnen und der Fabriksleitung sind seit Beginn nicht zu verzeichnen. Die Fabrik ist mit Specialmaschinen aller Art reichlich ausgestattet. Dieselben werden mit Dampfkraft im Gange gehalten. Alle Arbeitslocalitäten sind mit elektrischer Beleuchtung versehen.

Die technische Leitung des Unternehmens liegt zur Zeit, wie schon erwähnt, in der Hand des Ingenieurs Franz Jandourek. Die administrativen Dispositionen trifft Herr Josef Šejna, von dem auch die oberste Buchführung ausgeübt wird. Das Aufsichtsorgan ist ein viergliedriges Directorium.

Das Absatzgebiet der Unternehmung dehnt sich über Böhmen und auch auf die anderen Länder der Monarchie aus. Auf zahlreichen Ausstellungen fand die Exposition der Firma durch Prämiirung mit ersten Preisen Anerkennung.

Die Commanditgesellschaft besteht noch in ihrer ursprünglichen Zusammensetzung. Präsident derselben ist seit dem Jahre 1897 Herr J. F. Langhans, k. u. k. Hofphotograph und Realitätenbesitzer in Prag.



Dynamo- und Motorenfabrik.

## KOLBEN & C<sup>o</sup>

### FABRIK FÜR ELEKTRISCHE MASCHINEN UND APPARATE PRAG-VYSOČAN.

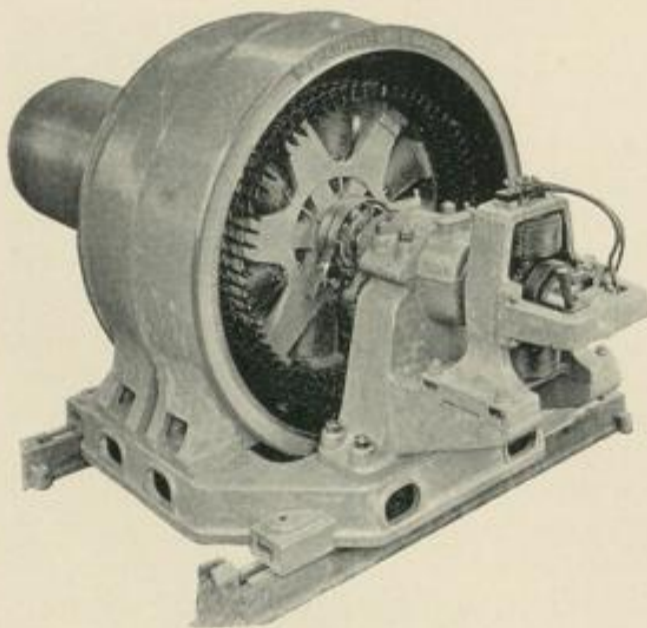


ie Anwendung des elektrischen Stromes als Antrieb für die Arbeitsmaschinen findet in Fabriken, aber auch in den Werkstätten des Kleinbetriebes immer mehr Verbreitung. Der Grund dafür ist in erster Linie darin zu suchen, dass bei einer derartigen Einrichtung die bisherigen Transmissionen wegfallen, welche nebst der Gefährdung der bei den Maschinen beschäftigten Arbeiter immer eine grosse räumliche Beschränkung der Arbeitslocalitäten mit sich bringen und eine volle, zweckmässige Ausnützung derselben unmöglich machen. Aber unter Umständen führt die Elektrizität als Kraftquelle auch eine Verbilligung des Betriebes herbei. Wird bei einem Anschlusse an eine elektrische Centrale ein Elektromotor zum

Antriebe verwendet, so kann durch einfaches Ein- und Ausschalten von der jederzeit zu Gebote stehenden Energie nur dann Gebrauch gemacht werden, wann dies wirklich erforderlich ist. Welchen Werth dieser Umstand speciell für kleine Betriebe hat, ist ohneweiters klar.

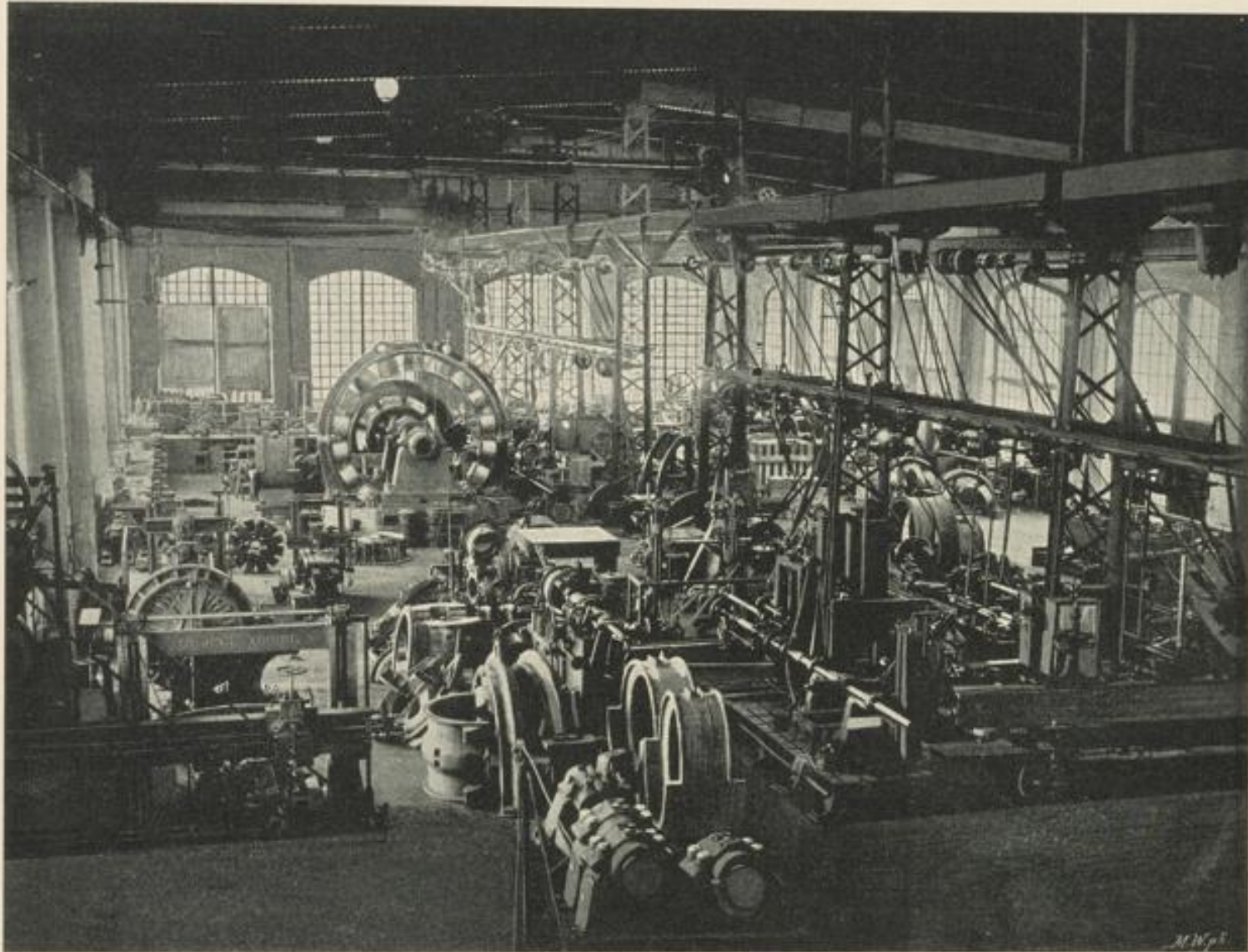
Trotzdem, wie erwähnt, wegen dieser Vorzüge der Gebrauch von elektrischen Maschinen in Oesterreich immer häufiger wurde, hat die heimische Maschinen-Industrie lange Zeit hindurch nicht vorgesorgt, den inländischen Bedarf auch im Inlande zu decken; der österreichische Markt wurde vom Auslande beherrscht. Um nun diesem Uebelstande entgegenzuwirken, um Oesterreich von der ausländischen Einfuhr theilweise zu emancipiren, wurde im Jahre 1896 ein Etablissement zur Fabrication von Dynamomaschinen und Elektromotoren unter obgenannter Firma errichtet.

Auf keinem zweiten Gebiete wie auf dem der Elektrizität tauchen gegenwärtig so viele und so einschneidende Neuerungen und Verbesserungen auf. Die Theorie kommt tagtäglich zu neuen Erkenntnissen, und die Aufgabe der Praxis ist es, sich



Drehstromgenerator, Type Kolben, von 120 HP.

diese Fortschritte zu Nutze zu machen und ihnen anwendbare Formen zu geben. Deshalb mussten auch die Gründer der besprochenen Firma bei der Anlage ihres Unternehmens auf den neuesten Stand der Elektrotechnik Bedacht nehmen; bei der Einrichtung der Werkstätten wurde den neuesten Erfahrungen Rechnung getragen. So repräsentirt



Dynamobau-Werkstätte.

sich denn auch gegenwärtig die Fabrik Kolben & Co., in unmittelbarer Nähe Prags, im Centrum der Maschinen-Industrie gelegen, als eine wahre Musteranlage. Der ganze Complex, der durch Schleppeisenbahnen in unmittelbarer Verbindung mit der österreichischen Nordwestbahn und der Böhmisches Nordbahn steht, gliedert sich in fünf getrennte Gebäude, welche das Maschinenhaus, das Magazinsgebäude mit der Tischlerei, die Hauptwerkstätte, die Eisengiesserei und das Bureaugebäude bilden. Die einzelnen Abtheilungen sind selbstverständlich mit jenen technischen Einrichtungen versehen, deren Erzeugung und Einführung in fremde Betriebe sich die Firmainhaber zum Ziele gesetzt haben. Die zahlreichen Specialmaschinen erhalten ihren Antrieb auf elektrischem Wege. Sie sind mit Drehstrommotoren combinirt, welche von dem im Maschinenhause aufgestellten Drehstrom-Generator den Strom erhalten.

Die Hauptwerkstätte, welche eine Längenausdehnung von 60 m und eine Breite von 47 m besitzt, ist mit einem nach der Bauart von Sequin Bronner construirten Holzcementdache versehen, welches durch leichte Gittersäulen getragen wird. Dieser weite, durch das Fehlen jedweder schweren Transmission um so geräumigere Arbeitsaal repräsentirt sich in äusserst vortheilhafter Weise. Er ist in vier Abtheilungen getheilt, deren jede mit einem elektrisch betriebenen Krahn ausgerüstet ist.

Von den verschiedenen Objecten, mit deren Herstellung sich die Firma beschäftigt, mögen hier die ein- und mehrphasigen Wechselstrom-Generatoren mit ruhenden Wicklungen, Wechsel- und Drehstrommotoren, Transformatoren, elektrische Wagenausrüstungen und schliesslich elektrische Laufkrahne erwähnt werden.

Bereits nach Verlauf des ersten Jahres konnten die Gründer mit Befriedigung constatiren, dass das junge Unternehmen den Erwartungen, welche man in dasselbe gesetzt hatte, nicht nur entspreche, sondern dass es dieselben sogar übertreffe. Im ersten Jahre schon wurden 257, im zweiten Jahre weitere 547 Dynamos und Motoren vollendet, welche nicht nur im Inlande Abnehmer fanden, sondern zum grossen Theile nach Russland, Spanien, Deutschland und England exportirt wurden.

Speciell für Oesterreich wurden einzelne grössere Anlagen hergestellt; so wurde das Elektrizitätswerk in Zwickau mit Maschinen versehen, im Auftrage des k. k. Eisenbahnministeriums wurden in den k. k. Staatsbahnwerkstätten in Laun, Lemberg und Salzburg Kraftvertheilungsanlagen erbaut. Der österreichische Verein für chemische und metallurgische Production in Aussig bezog für elektrolytische Zwecke eine Gleichstrommaschine von 525 HP. Gegenwärtig befinden sich 19 grosse Dynamos zwischen 300 und 1000 HP Leistung im Bau, darunter auch die 1000 HP Dynamos für das Elektrizitätswerk der Stadt Prag.

Die Zahl der Arbeiter beträgt etwa 200 und ist stetig im Wachsen.



Doppellichtmaste, verziert mit Bogen, für Strassenbeleuchtung.

FR. KŘIŽÍK  
ELEKTROTECHNISCHES ETABLISSEMENT  
PRAG-KAROLINENTHAL.



s sind nur wenige Jahrzehnte verstrichen, seitdem die fundamentalen Entdeckungen auf dem Gebiete der Elektrizität der praktischen Verwerthung zugeführt wurden und so auch für das industrielle Leben Bedeutung gewonnen haben.

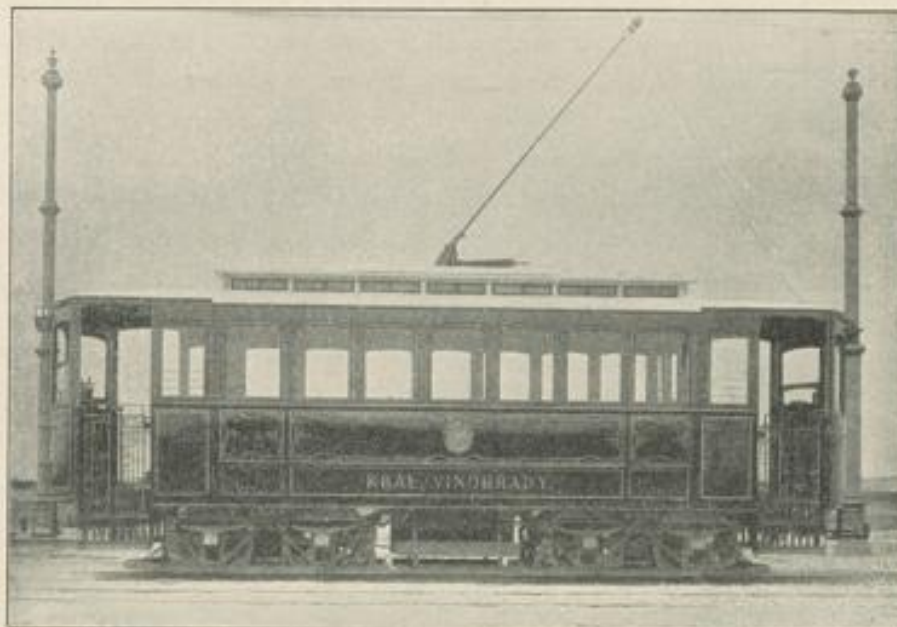
Auf diese Weise ist es zu erklären, dass, während bei vielen anderen hochwichtigen Industriezweigen, deren Geschichte in frühere Zeiten zurückreicht, der Ausgangspunkt in Dunkel gehüllt ist, über ihren Begründer und den Anstoss zur Begründung gar keine oder nur unverbürgte Nachrichten überliefert sind, hingegen bezüglich der Elektrotechnik der Antheil eines jeden Einzelnen, der sich um ihre Vervollkommnung verdient gemacht hat, abgeschätzt, ihr ganzer Entwicklungsgang von der Erschliessung dieses neuen Arbeitsfeldes bis zum heutigen Tage deutlich verfolgt werden kann. Da muss es nun jeden Oesterreicher mit hoher Befriedigung erfüllen, dass unter den Männern, welche auf diesem Schaffensgebiete eine erfolgreiche, schöpferische Thätigkeit aufzuweisen haben, sich mancher Sohn seines Vaterlandes befindet, der auch in fernen Ländern als Urheber eines der gesammten Culturwelt zugute kommenden Fortschrittes bekannt und dessen Name mit dem beispiellos raschen Aufschwung der Elektrotechnik untrennbar verbunden ist. Zu den Persönlichkeiten dieser Art zählt der Inhaber des hier zu besprechenden Etablissements, Fr. Křižík, welcher durch die Frucht seines Erfindungsgeistes in seinem Fache richtunggebend gewirkt und durch eifrige Thätigkeit als Industrieller im hohen Grade zur Belebung und Erstarkung des von ihm vertretenen Industriezweiges innerhalb der Reichsgrenzen beigetragen hat.

Franz Křizík, 1847 in Planic (Kreis Pilsen in Böhmen) geboren, bezog, nachdem er die Unterrealschule in Klattau, die Oberrealschule in Pilsen absolviert hatte, die Prager technische Hochschule, wo er sich mit besonderer Vorliebe dem Studium der Elektrizität hingab. Nach Beendigung seiner akademischen Lehrjahre trat er bei der Firma M. Kaufmann, Telegraphenbau-Anstalt, in die Praxis ein.

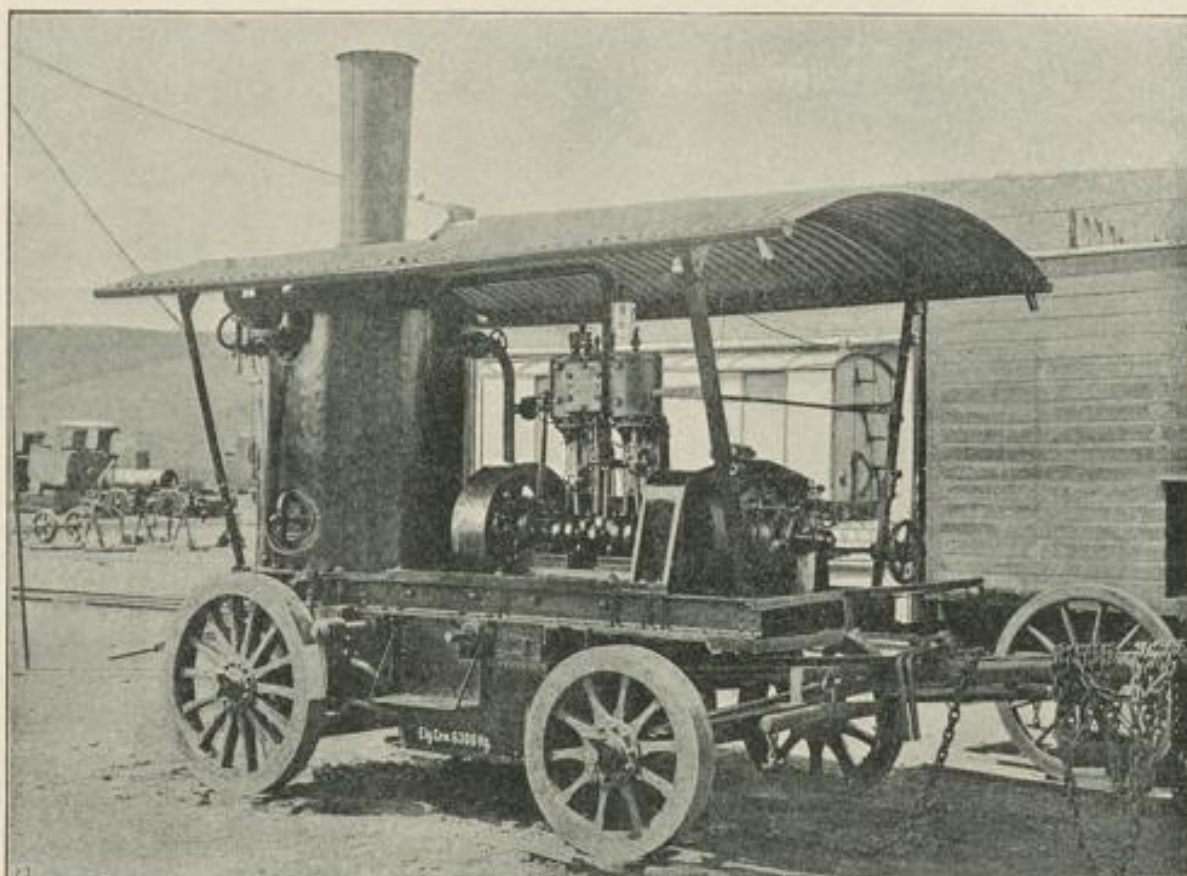
Im Jahre 1871 nahm Franz Křizík bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn und später bei der Mährisch-schlesischen Centralbahn als Ingenieur-Assistent in der Abtheilung für Erhaltung der elektrischen Einrichtungen Stellung, um im Jahre darauf als Telegraphenvorstand in den Dienst der Eisenbahn Pilsen—Priesen zu treten. Auf diesem Posten hatte Křizík Gelegenheit, eine hervorragende Wirksamkeit auf elektrotechnischem Gebiete zu entfalten. Er construirte daselbst Distanz- und Blocksignale, die wegen ihrer Vorzüge nicht allein bei der Verkehrsanstalt, dessen Telegraphenwesen ihm unterstellt war, Anwendung fanden, sondern auch von der Salzkammergutbahn und Kaiser Ferdinands-Nordbahn übernommen wurden.

Abgesehen von diesen Leistungen, welche dazumal Křizík innerhalb seiner engeren Berufssphäre aufzuweisen hatte, fällt in die Zeit seiner Thätigkeit als Telegraphenvorstand der Eisenbahn Pilsen—Priesen jene Entdeckung, die seinen Ruf mit einem Schlage begründete, die Erfindung der Křizík-Bogenlampe (Patent Piette-Křizík), eine der wichtigsten Etappen im Werdegange des elektrischen Beleuchtungswesens. Das Verdienst, welches sich Křizík mit seiner Differentillampe, die als Pilsen-lamp bald in aller Herren Länder berühmt wurde, um die Stromtheilung, somit um die Ermöglichung einer wirthschaftlichen Verwendung der Elektrizität zu Lichtzwecken überhaupt, erworben hatte, wurde und wird von allen Seiten gerne anerkannt.

Noch als Eisenbahnbeamter betheiligte sich Křizík mit der von ihm construirten Lampe an der Pariser Ausstellung vom Jahre 1881; er wurde daselbst mit dem für epochemachende Erfindungen bestimmten Preise, der



Vierachsiger Motorwagen für elektrische Bahnen.



Mobiler Beleuchtungswagen.

grossen goldenen Medaille, ausgezeichnet, deren insgesamt nur zwölf zur Vertheilung gelangten, wovon bloss zwei auf österreichische Aussteller entfielen. Die Pilsen-lamp war nicht etwa nur für jene Zeit Aufsehen erregend, um bald von vervollkommneteren Modellen überholt zu werden, sondern dieselbe ist noch heute in der

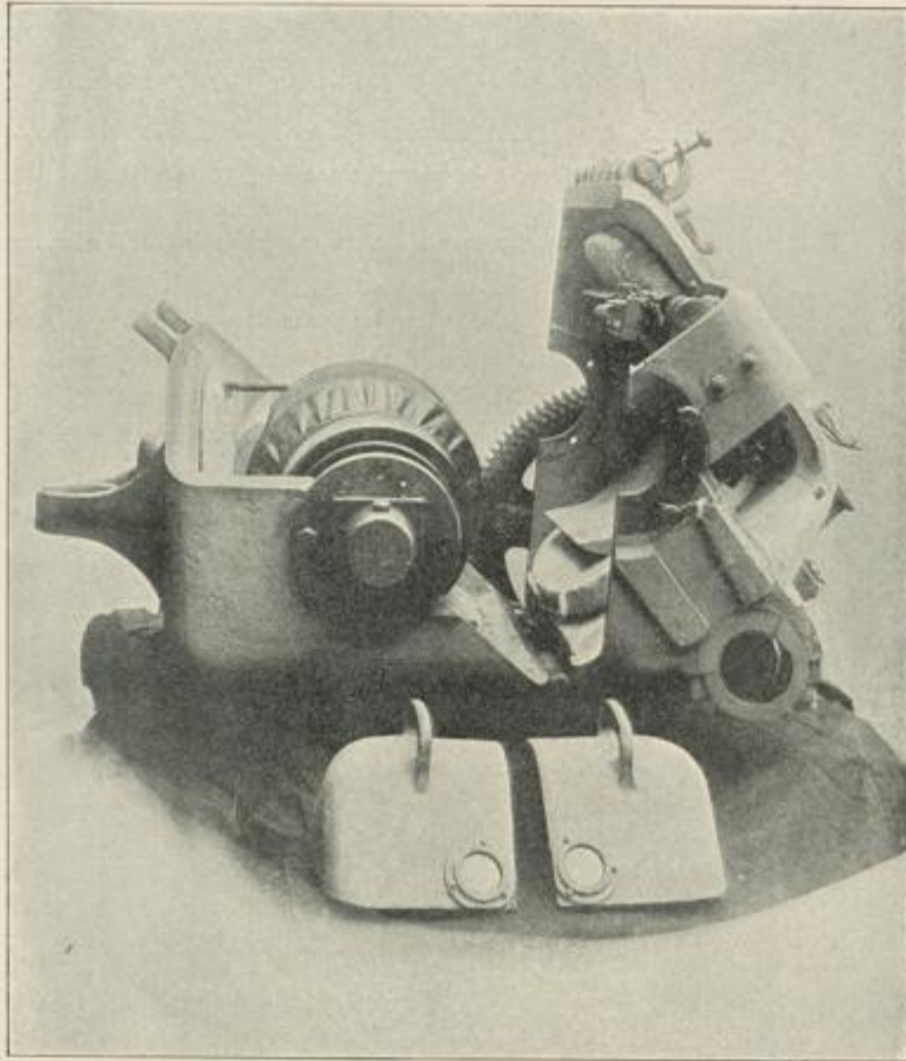
ganzen Welt verbreitet, da sie, was Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse, leichte Bedienung und Dauerhaftigkeit betrifft, bisher von keiner anderen Bogenlampe erreicht oder gar übertroffen wurde.

Auf der elektrotechnischen Ausstellung zu Wien im Jahre 1883, die Křizík gleichfalls beschickte, konnte seine Exposition jener der damals als hervorragendste in ihrem Fache bekannten englischen Firma Brush & Co. standhalten und fand die Anerkennung der Elektriker aller Länder, welche damals Wien beherbergte. Auch Se. Majestät der Kaiser würdigte schon bei jener Gelegenheit die Leistungen Křizík's, indem Allerhöchstderselbe ihm das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens verlieh.

Durch seine Erfolge ermuthigt, hatte Křizík schon früher in Pilsen eine mechanische Werkstätte errichtet, die derart günstige Beschäftigung fand, dass sie im Jahre 1882/83 bedeutend vergrößert werden musste. Bald hatte der Betrieb einen solchen Umfang angenommen, dass er die volle Thätigkeit des Leiters in Anspruch nahm, und so entschloss sich Fr. Křizík im Jahre 1884, seiner Stellung bei der Eisenbahn Pilsen—Priesen, die er bis dahin noch immer bekleidet hatte, zu entsagen und sich vollständig seinem industriellen Etablissement zu widmen, das er gleichzeitig nach Prag-Karolinenthal verlegte. Hier war die Ausdehnung der Werkstätten, welche sich in gemietheten Localitäten der Daněk'schen Maschinenfabrik befanden, auch noch recht bescheiden. Die damalige

Thätigkeit umfasste vor allem den Bau von Dynamomaschinen, die bis dahin nahezu ausschliesslich vom Auslande bezogen worden waren. Es gelang, durch die besondere Aufmerksamkeit, welche der Fabrication gewidmet wurde, und durch fortgesetzte rationelle Versuche ausserordentlich günstige Resultate zu erzielen, wobei ein von Křizík erfundener, eigenthümlich construirter und sehr ökonomisch functionirender Ring-inductor damals allgemeine Anerkennung fand. Bei der stets steigenden Bedeutung der Firma wurden bald die zur Verfügung stehenden Räumlichkeiten zu enge, und so erfolgte die Uebersiedlung in ausgedehntere Localitäten, nämlich in eine aufgelassene Oelfabrik, die gleichfalls dem Hause Daněk & Co. gehörte.

Dass die Entwicklung des Etablissements auch von da ab im Aufsteigen begriffen war, davon gab die Prager allgemeine Landesausstellung (1891) Zeugnis, auf der die Objecte der Firma Křizík die grossen Fortschritte der Elektrotechnik glänzend widerspiegelten. Damals wurde Fr. Křizík in Würdigung seiner Verdienste als Industrieller, wie auch wegen seiner persönlichen Wirksamkeit anlässlich der Ausstellung ein neuerlicher Beweis der kaiserlichen Huld zutheil, indem er mit dem Orden der eisernen Krone III. Classe decorirt wurde.



Offener Wagenmotor für elektrische Bahnen.

Von den Anlagen, welche anlässlich dieser Ausstellung vom Etablissement Fr. Křizík geschaffen wurden, ist gegenwärtig noch die elektrische Bahn am Belvedere in Prag im Betriebe. Dieselbe verdient besondere Erwähnung, weil sie die erste elektrische Linie nach System Trolley in Oesterreich, sowie die erste elektrische Bahn in Böhmen überhaupt war.

Um den heutigen Thätigkeitsbereich der geschilderten Firma in Kürze zu begrenzen, ist zu constatiren, dass derselbe gegenwärtig das gesammte Gebiet der Starkstromelektrotechnik umfasst. Als Specialerzeugnisse der Abtheilung für Kraftübertragungsanlagen seien besonders ökonomisch arbeitende Tram-Motoren genannt, mit denen, sowie bei dem Bau von elektrischen Bahnen überhaupt, die Firma selbst gegen die Uebermacht der grossen fremdländischen Etablissements, allerdings bei Anspannung ihrer vollen Kräfte, zu concurriren vermag. Die Versuche Fr. Křizík's mit dem Stromzuführungssystem im Strassenniveau durch Theilleiter fanden die Anerkennung hervorragender Fachmänner und auch der obersten österreichischen Behörde, des hohen k. k. Eisenbahnministeriums; jetzt ist derselbe neuerdings mit der Vorbereitung von Versuchen, die Verwendung der elektrischen Antriebskraft auf Local- und Tertiärbahnen betreffend, sowie mit neuen Blocksignalapparaten für Eisenbahnen, vollauf beschäftigt; diese Versuche haben schon recht greifbare Form gewonnen und sollen demnächst der praktischen Erprobung zugeführt werden.

Nicht minder hervorragend als auf dem Gebiete des Bahnbaues sind die Leistungen des Etablissements, welche die Herstellung von stabilen Elektromotoren betreffen. Der Bau von elektrischen Centralanlagen und der



Antrieb der einzelnen Werksvorrichtungen durch Elektromotoren findet in den grösseren industriellen Etablissements, insbesondere bei der Neuerrichtung von Fabriken, immer mehr Anklang, und eine grosse Zahl dieser modernen Einrichtungen ist aus dem Etablissement Křizík hervorgegangen. Dabei wird jener Geschäftszweig, welcher den Ruf des Hauses begründet hat, das Beleuchtungswesen, nicht vernachlässigt, sondern eifrig weiter cultivirt.

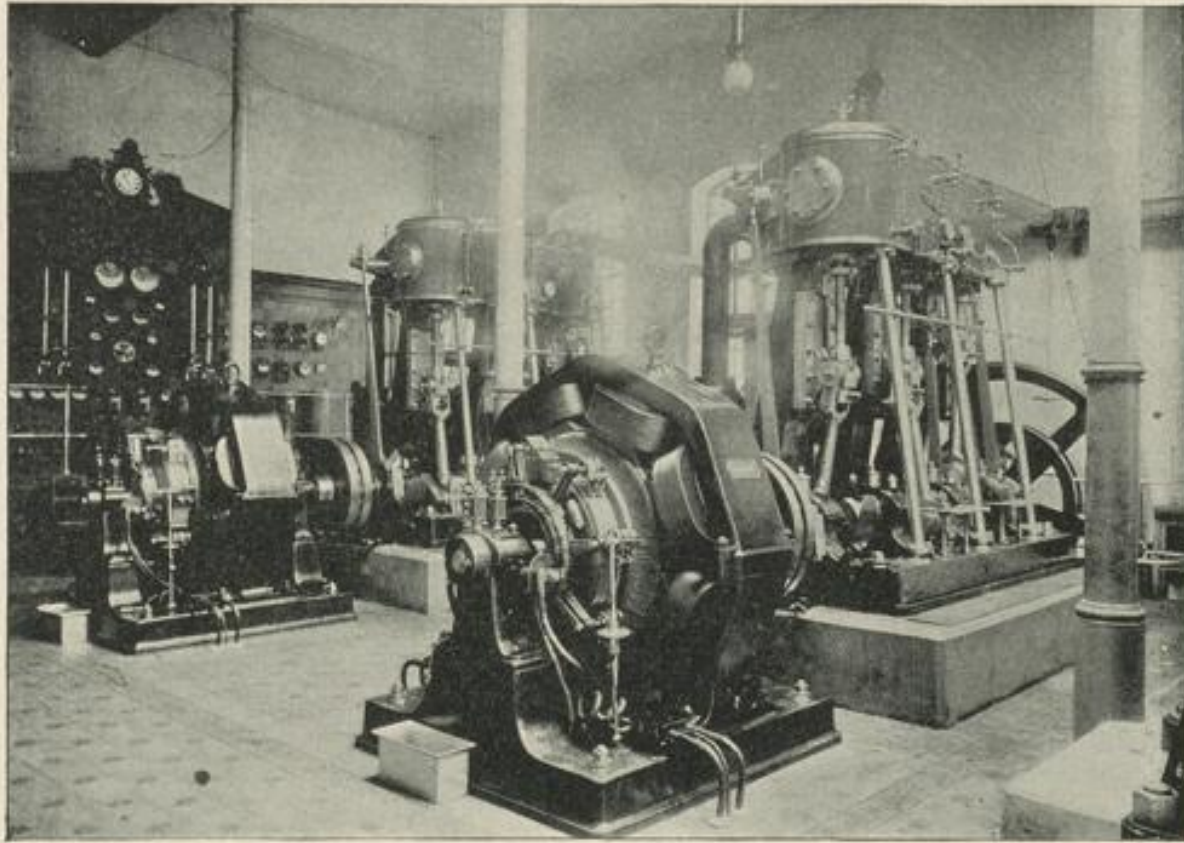
Die beigefügten Illustrationen geben einige interessante Objecte wieder, welche aus dem Etablissement Křizík hervorgegangen sind.

Trotz der bedeutend gesteigerten Anforderungen an die Firma Fr. Křizík, welche die zahlreich zufließenden und sich immer vermehrenden Aufträge in allen Zweigen der Production hervorriefen, war deren Inhaber stets darauf bedacht, seine Fabrik von fremden Lieferungen möglichst unabhängig zu machen und immer neue Gebiete in den Fabricationskreis zu ziehen; so werden manche Hilfsartikel, die von den übrigen grossen elektrotechnischen Fabriken anderwärts bezogen werden, im Etablissement Křizík selbst erzeugt. Dieses besitzt eigene Werkstätten zur Erzeugung von isolirten Drähten und Kabeln, eine Accumulatorengeisserei, eine Lusterwerkstätte etc. etc.

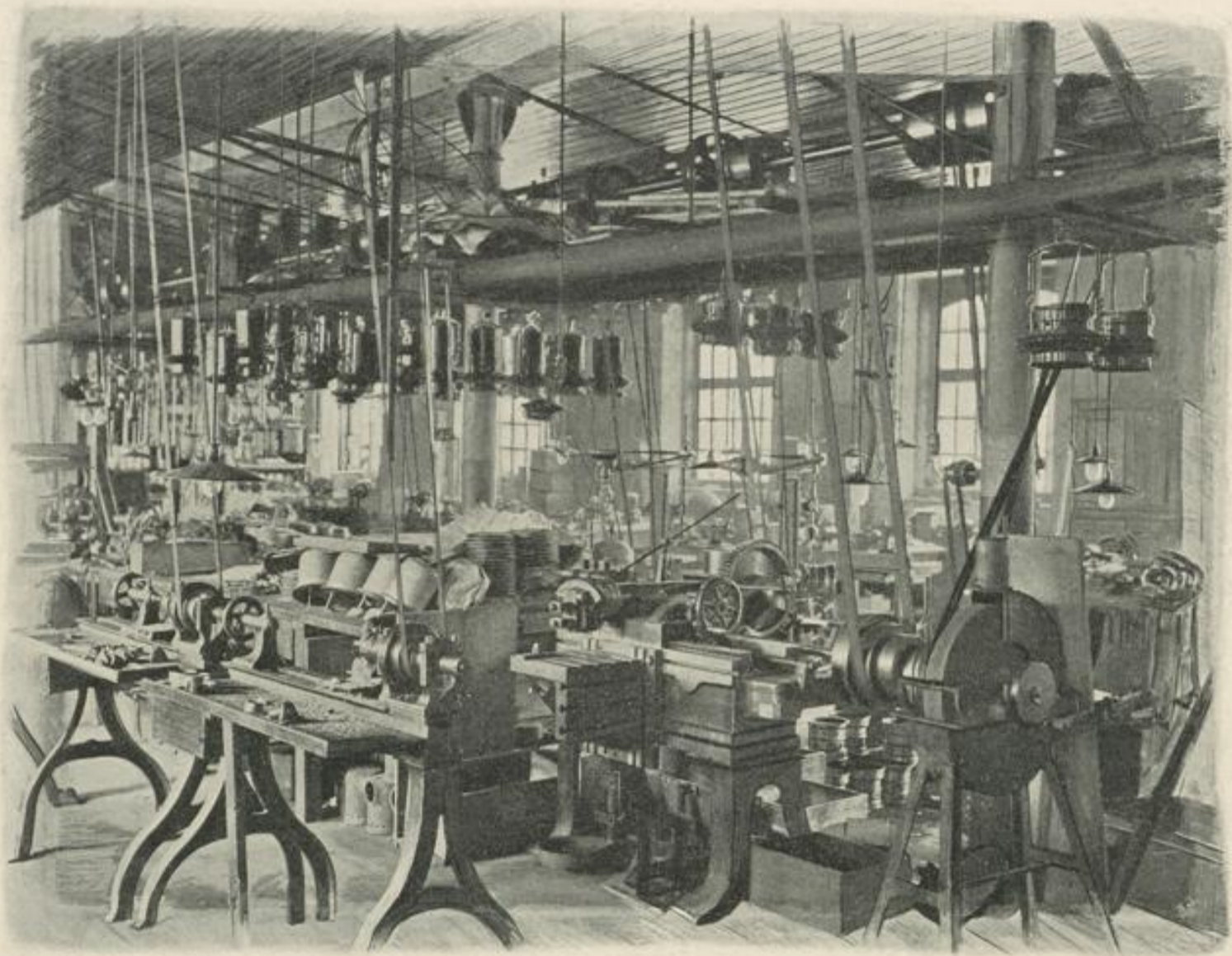
Es ist begreiflich, dass einer derartigen Ausdehnung des Betriebes auch die seinerzeit adaptirte Daněk'sche Oelfabrik bald nicht mehr entsprach; so entschloss sich Fr. Křizík im Jahre 1895, ein eigenes, im grossen Stile angelegtes und der Bedeutung seines Unternehmens entsprechendes Fabriksetablissement zu errichten, welches sich in der Königstrasse von Prag-Karolinenthal befindet. Dasselbst sind an 50 technische und kommerzielle Beamte, sowie über 300 Arbeiter beschäftigt.

Im eigenen Betriebe der Firma befinden sich nebstdem die erwähnte Bahn nach dem Belvedere und eine zweite Linie, Prag—Lieben.

Die erfolgreiche Thätigkeit Fr. Křizík's, welche von Sr. Majestät zweimal durch hohe Auszeichnungen gewürdigt wurde, fand auch seitens seiner Mitbürger Anerkennung: Křizík bekleidet das Amt des Vicepräsidenten der Prager Handelskammer, ist Mitglied des Bezirksausschusses von Karolinenthal, Ehrenmitglied des Vereines der Ingenieure und Architekten für Böhmen etc. etc.; er ist wegen seiner bekannten, unermüdlichen Schaffenskraft und wegen seiner verdienstvollen Leistungen auf dem Boden der vaterländischen Industrie allenthalben geehrt und geachtet.



Zwei Dynamomaschinen  $O_{22}$  à 100 HP.



Abteilung für Bogenlampen.

## OESTERREICHISCHE SCHUCKERT-WERKE

FRÜHER:

FABRIK FÜR ELEKTRISCHE BELEUCHTUNG UND KRAFTÜBERTRAGUNG

KREMENEZKY, MAYER & CO.

WIEN.



ieses Unternehmen wurde im Jahre 1884 — ein Jahr nach der «I. internationalen elektrischen Ausstellung in Wien» — als Commanditgesellschaft von Joh. Kremenezky und Ig. Mayer zum Zwecke der Erzeugung von Dynamomaschinen, Mess-, Regulir- und Schaltapparaten, Bogenlampen, sowie überhaupt aller für die Erzeugung und Ausnützung der Elektricität erforderlichen Apparate gegründet.

Gleichzeitig wurde auch mit der Fabrication der elektrischen Glühlampe nach dem System «Lane-Fox» begonnen und damit die erste Glühlampenfabrik in Oesterreich-Ungarn geschaffen. Die Fabrik war bei ihrer Gründung in den Räumen des gegenwärtig dem k. k. technologischen Gewerbemuseum gehörigen, im IX. Bezirk, Währingerstrasse 59 befindlichen Gebäudes untergebracht; der Betrieb wurde mit einem Personalstande von 35 Arbeitern und 6 Beamten eröffnet, und stand als Betriebskraft eine Dampfmaschine von 60 HP zur Verfügung.

Obwohl seit der ersten in Wien stattgefundenen elektrischen Ausstellung, in welcher dem Publicum reichlich Gelegenheit geboten wurde, sich über die Vorzüge der elektrischen Beleuchtung gegenüber allen anderen Beleuchtungsarten zu unterrichten, kaum ein Jahr vorübergegangen war, herrschte doch noch starkes Misstrauen gegen die Sache vor, dem zu begegnen es ausserordentlicher Anstrengungen bedurfte. Hatten also schon längere Zeit bestehende und im Publicum bereits bekannte Firmen der Branche gegen diese Schwierigkeit anzukämpfen, so waren dieselben bei dem erst gegründeten Unternehmen ungleich grösser, weil hier noch das Misstrauen des Publicums gegen eine «junge Firma» mit angeblich «wenig Erfahrung» zu überwinden war. Hiezu bedurfte es der ganzen

Energie und des rastlosen Fleisses der Leiter des Unternehmens, und wenn dasselbe auch in den ersten zwei Jahren schwere Kinderkrankheiten, die ja in der Regel bei keinem industriellen Unternehmen ausbleiben, durchzumachen hatte, so wurde der Firma in den nächsten Jahren doch die Genugthuung zu Theil, ihr unermüdliches Streben nicht nur durch grössere Aufträge aus dem In- und Auslande, sondern auch durch vielfache Anerkennungen über die gut ausgeführten und tadellos functionirenden Anlagen seitens der Besteller belohnt zu sehen. Dadurch ist es der Firma gelungen, sich auch im Kreise der Concurrnz eine geachtete Position zu erringen.

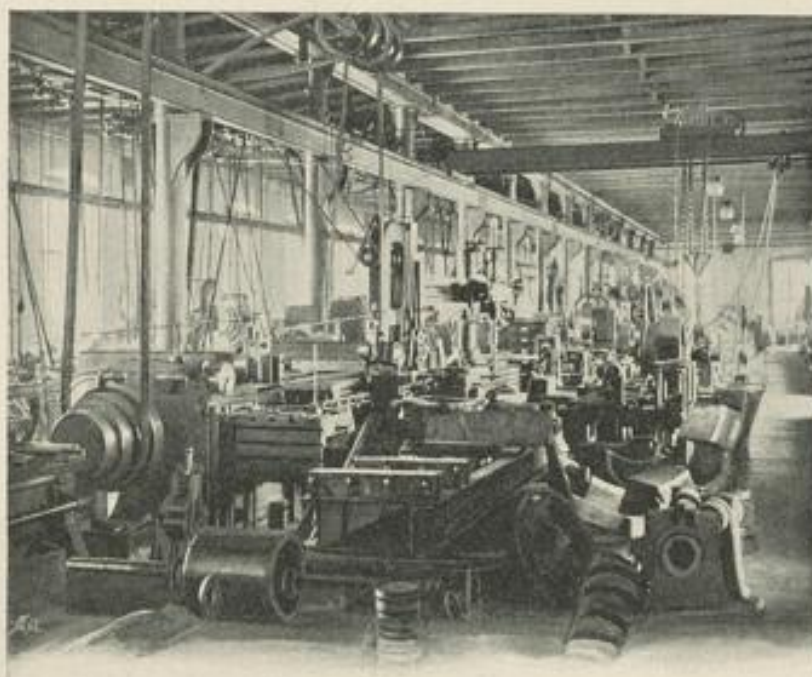
Demgemäss wurde die Firma bei allen in Frage kommenden grösseren Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen für Fabrikszwecke, sowie auch für städtische Beleuchtung von den betreffenden Firmen, Gemeinden und Behörden zur Concurrnz zugezogen, und sie hat auch in vielen Fällen bei Vergebung der Arbeiten nicht nur gegen die inländische, sondern auch gegen die ausländische Concurrnz den Sieg davongetragen.

Ausser vielen Anlagen im Auslande, sowie in Fabriken der österreichischen Gross-Industrie seien hier einige der von der Firma hergestellten städtischen Elektrizitätswerke namentlich angeführt, und zwar:

Elektrizitätswerk in Ried (Ober-Oesterreich), Schönlinde (Böhmen), Rumburg (Böhmen), Wolfsberg (Kärnten), Zara (Dalmatien), Kitzbühel (Tirol), Sternberg (Mähren), S.-A.-Ujhely (Ungarn), Vöcklabruck (Ober-Oesterreich), Aussee (Steiermark) u. s. w.

Angesichts des stetig wachsenden Geschäftsumfanges musste die Firma daran gehen, auch ihre Fabriksanlage zu erweitern, was mit Rücksicht auf die beschränkten Räumlichkeiten, welche derselben in dem alten Gebäude zur Verfügung standen, eine schwer lösbare Frage war. Aus diesem Grunde wurde im Jahre 1890 beschlossen, ein in unmittelbarer Nähe des alten Gebäudes, in der Severingasse gelegenes Grundstück im Ausmaasse von 1300 Quadratklaftern anzukaufen und darauf ein neues Fabriksgebäude aufzuführen. Dieser Beschluss wurde nach Erhöhung des Commanditcapitals sofort durchgeführt, und konnte die neue Fabriksanlage, welche mit allen auf der Höhe der Zeit stehenden technischen und maschinellen Einrichtungen versehen wurde, im Sommer 1891 bezogen werden. Vermöge dieser vorzüglichen Einrichtungen konnte die Firma nunmehr die Concurrnz auf dem gesammten Gebiete ihrer Branche aufnehmen, insbesondere in Bezug auf den Export in den sogenannten «Massenartikeln», das sind Ausschalter, Sicherungen, Fassungen und Bogenlampen ihres eigenen patentirten Systems. Bezüglich der letzteren mag bemerkt werden, dass anlässlich einer in Paris stattgefundenen Concurrnzausschreibung für die Beleuchtung der «Avenue de l'Opéra» die Bogenlampe «Patent Kremenezky», als die beste, gewählt wurde, und ist die Beleuchtung dieser Strasse ausschliesslich mit diesen Bogenlampen durchgeführt. In Glühlampen erstreckt sich der Export nicht nur auf den Continent, sondern auch auf alle überseeischen Staaten.

Die nachstehende Tabelle soll ein Bild der fortschreitenden Entwicklung des Unternehmens geben, es muss jedoch bemerkt werden, dass sich die Zahlen nur auf einen Theil der Erzeugnisse, und zwar nur auf Dynamomaschinen und Glühlampen beziehen.



Dynamomaschinen-Saal.

Im Jahre	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897
Anzahl der erzeugten Dynamomaschinen . . . . .	120	150	165	220	290	320	425	475	515
Gesamtleistung dieser Maschinen in Watt, ca. . . . .	400.000	650.000	900.000	1.900.000	3.000.000	4.000.000	5.200.000	6.000.000	7.500.000
Anzahl der erzeugten Glühlampen . . . . .	100.000	150.000	220.000	300.000	400.000	480.000	570.000	600.000	650.000
Anzahl der im Unternehmen beschäftigten Personen . . . . .	180	300	400	400	430	500	600	620	700

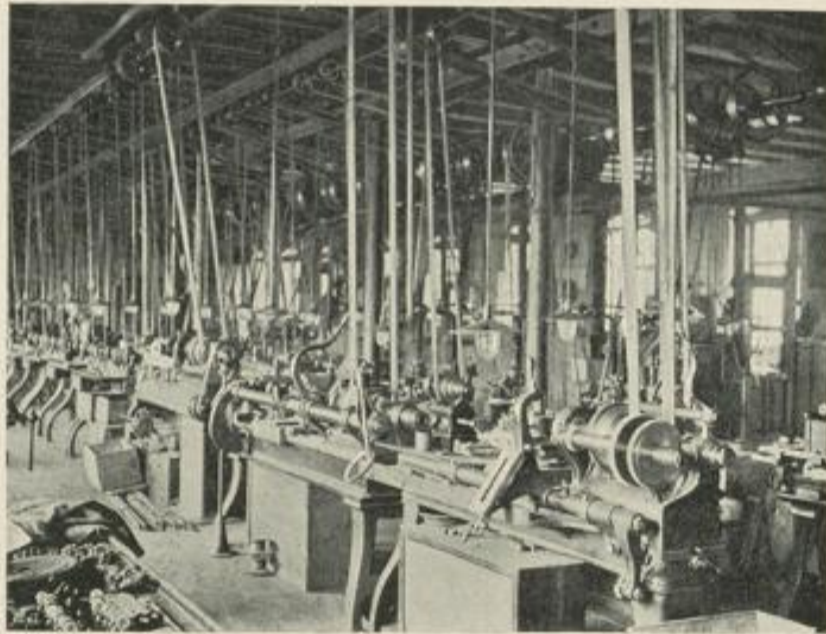
Im Jahre 1896, in welchem das Unternehmen in den Besitz der bekannten Elektrizitäts-Actiengesellschaft vormals Schuckert & Co. in Nürnberg übergieng, wurde mit der Erzeugung von grossen Wechselstrommaschinen und Herstellung von Drehstromanlagen zur Ausnützung von Wasserkraften für elektrolytische und elektrochemische Anlagen begonnen, sowie auch die Ausführung von elektrischen Bahnen übernommen. Hiebei kommen der Firma

die reichen Erfahrungen, welche das Stammhaus in Nürnberg in dieser Richtung gesammelt hat, zu Statten, wie denn überhaupt das bewährte System «Schuckert» bei allen ihren Erzeugnissen nunmehr zur Anwendung gelangt.

Die Dimensionen, welche das Geschäft in neuerer Zeit angenommen, haben es angezeigt erscheinen lassen, das Unternehmen in eine Actiengesellschaft umzuwandeln.

Die Umgestaltung wurde im Sommer 1897 in der Weise vollzogen, dass sich diese Actiengesellschaft — vorläufig mit einem Capital von 2 Millionen Gulden — unter der Firma «Oesterreichische Schuckert-Werke» constituirte. Zu deren Leitung wurden die Herren Richard Buchholz als commerzieller und Johann Kremenezky als technischer Director bestellt.

Gegenwärtig ist man daran, eine neue Fabrik im II. Bezirk, Engerthstrasse und Vorgartenstrasse auf einem von der Donauregulirungs-Commission käuflich erworbenen Grundstücke im Ausmaasse von ca. 27.000 m<sup>2</sup> zu erbauen.



Mechaniker-Abtheilung.



Elektrische Bahn in Lemberg.

## SIEMENS & HALSKE

WIEN.



Die Entwicklung des Wiener Werkes der Firma Siemens & Halske ist eng verbunden mit der geschichtlichen Entwicklung der elektrotechnischen Industrie in Oesterreich, und man kann nicht leicht ein klareres Bild von dem Aufschwunge der Elektrotechnik erhalten, als wenn man das Wachstum der Firma Siemens & Halske in Wien während des fast zwanzigjährigen Bestandes derselben verfolgt.

Im Jahre 1879 als technisches Bureau gegründet, befasste sich die Firma anfangs hauptsächlich mit der Aufgabe, den damals noch ausschliesslich im Auslande erzeugten elektrotechnischen Artikeln in Oesterreich Eingang zu verschaffen. Die ersten von der Firma ausgeführten Anlagen gehören in das Gebiet des Eisenbahnsicherungswesens. Es sind dies die Sicherungsanlage des Bahnhofes in Dux und die Blocklinie Wien—Stadlau. Grössere Schwierigkeiten standen damals der Einführung der noch ganz neuen elektrischen Beleuchtung gegenüber. Die Druckerei der «Neuen Freien Presse», die Brauerei des Herrn Anton Dreher in Klein-Schwechat bei Wien, sowie die Bogenlichtanlagen am Süd- und Westbahnhof in Wien können als die ersten Beleuchtungsanlagen von Bedeutung bezeichnet werden.

Schon damals machte sich das Bedürfnis nach einer Werkstätte fühlbar, und wurde ein anfangs nur als Reparaturwerkstätte dienender kleiner Arbeitsraum in der Magdalenenstrasse gemiethet.

Als das Jahr 1883 mit seiner elektrischen Ausstellung die mannigfache Verwendbarkeit des elektrischen Stromes dem grossen Publicum zum ersten Male vor Augen brachte, schwand in kurzem die bisherige Theilnahmslosigkeit der verschiedenen Kreise, und es entstand eine Anlage nach der anderen. Bereits in demselben Jahre wurde das technische Bureau nach der Apostelgasse verlegt und die Fabrication in grösserem Umfange aufgenommen. Die Werkstätten in der Apostelgasse, anfangs mit 50 Mechanikern und Schlossern arbeitend, befassten sich hauptsächlich mit der Construction von Blockapparaten und mit dem Bau kleinerer Dynamos. Auch Messinstrumente, sowie Installationsartikel, insoweit dieselben für die Herstellung und den Betrieb einfacher Beleuchtungsanlagen erforderlich waren, konnten zu dieser Zeit bereits in Wien hergestellt werden.

In das Jahr 1883 fällt auch die Betriebseröffnung der elektrischen Bahn Mödling—Vorderbrühl, der ersten elektrischen Bahn in Oesterreich und der zweiten elektrischen Bahn der Welt für Personenverkehr.

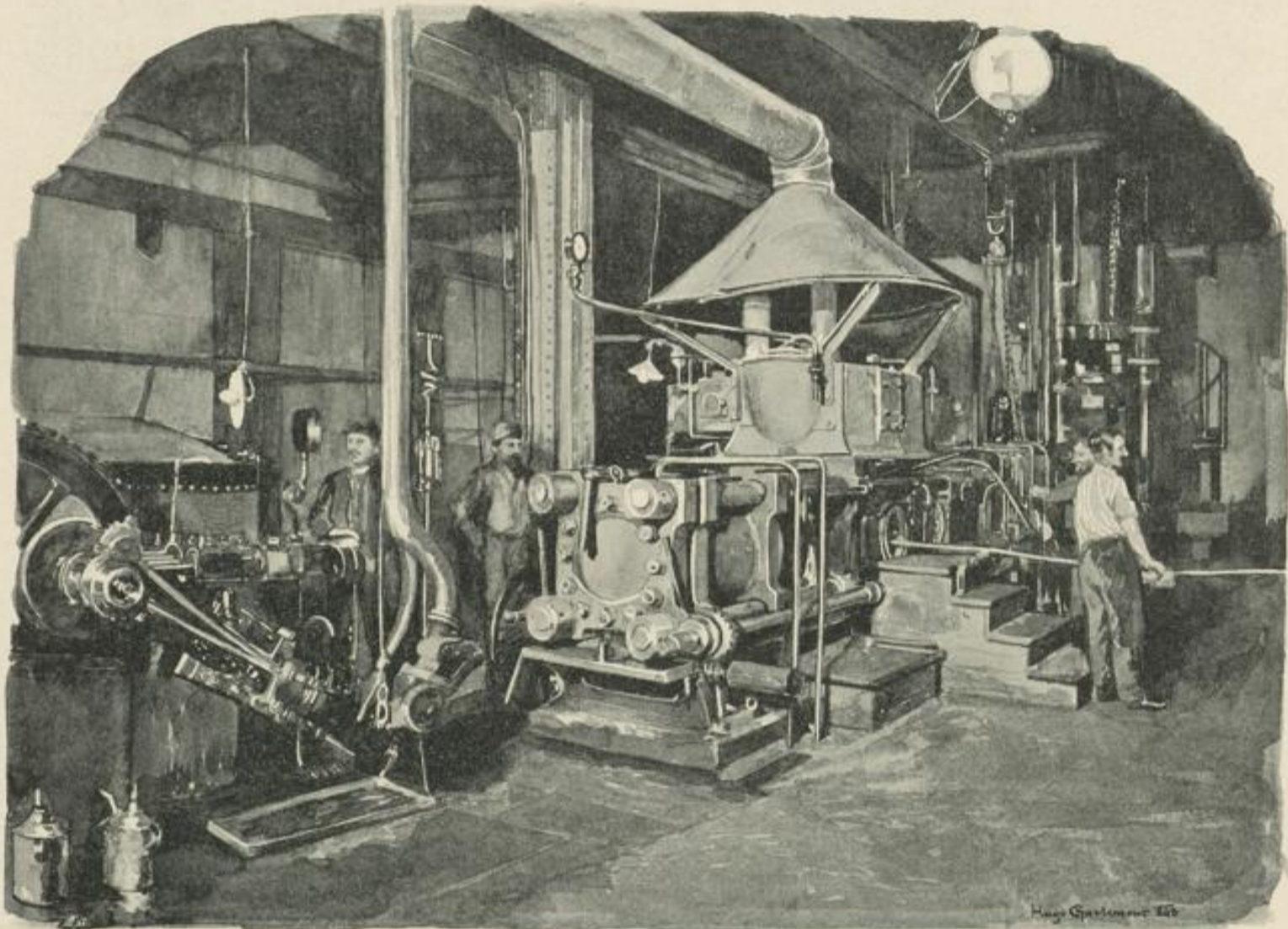
Für den Betrieb der Werkstätten diente anfangs ein 6 HP-Gasmotor, welcher sich nach kurzer Zeit als unzureichend erwies und durch ein 15 HP-Loconobile ersetzt werden musste. Die Ansprüche, welche an die junge Fabrik gestellt wurden, wuchsen von Jahr zu Jahr; der Arbeiterstand des Jahres 1884 betrug bereits 84 Mann, und um die Aufträge des Jahres 1885 zu bewältigen, mussten über 100 Mann angestellt werden. Mit der stets wachsenden Arbeiterzahl gieng auch die Vergrösserung der Werkstätten Hand in Hand. Es entstand zu dieser Zeit der erste Shedbau, sowie ein zur Prüfung grösserer Dynamos, mit deren Anfertigung begonnen wurde, geeigneter Versuchsraum.

Der Gedanke, dass mit dem für die damaligen Verhältnisse bedeutenden Bau durch einige Jahre hindurch das Auslangen gefunden werden könne, musste schon nach einem Jahre aufgegeben werden.

Nachdem schon früher in Erkenntnis der Vortheile der Siemens'schen Eisenbahnsicherungsapparate dieselben als ausschliessliche Typen für die österreichischen und ungarischen Bahnen vorgeschrieben waren und zahlreiche kleinere Sicherungsanlagen entstanden, sollten im Jahre 1887 unter anderem bei der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn allein 23 Stationen eingerichtet werden. Diese Arbeiten, sowie der neben zahlreichen kleineren Beleuchtungsanlagen in Aussicht stehende Bau der Centralstation für elektrische Beleuchtung in Salzburg machten eine umfangreiche Vergrösserung der Fabrik erforderlich.

Es wurde an die Neuanlage von Shedbauten geschritten und eine in der Nähe befindliche aufgelassene Wachtuchfabrik gemiethet, in welcher letzterer die Mechanikerwerkstätten untergebracht wurden. Im Jahre 1887 konnten bereits 300 Arbeiter beschäftigt werden, und stand für den Betrieb der diversen Arbeitsmaschinen und für die Beleuchtung der Werkstätten eine stationäre Maschinenanlage von 100 HP zur Verfügung.

Die Jahre 1888 und 1889 stellten ganz ausserordentliche Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Fabrik. In diese Jahre fällt der Baubeginn der bedeutendsten Schöpfungen der Wiener Firma Siemens & Halske; es sind dies die Elektrizitätswerke der Allgemeinen österreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien und die elektrische Stadtbahn



Bleikabelpresse.

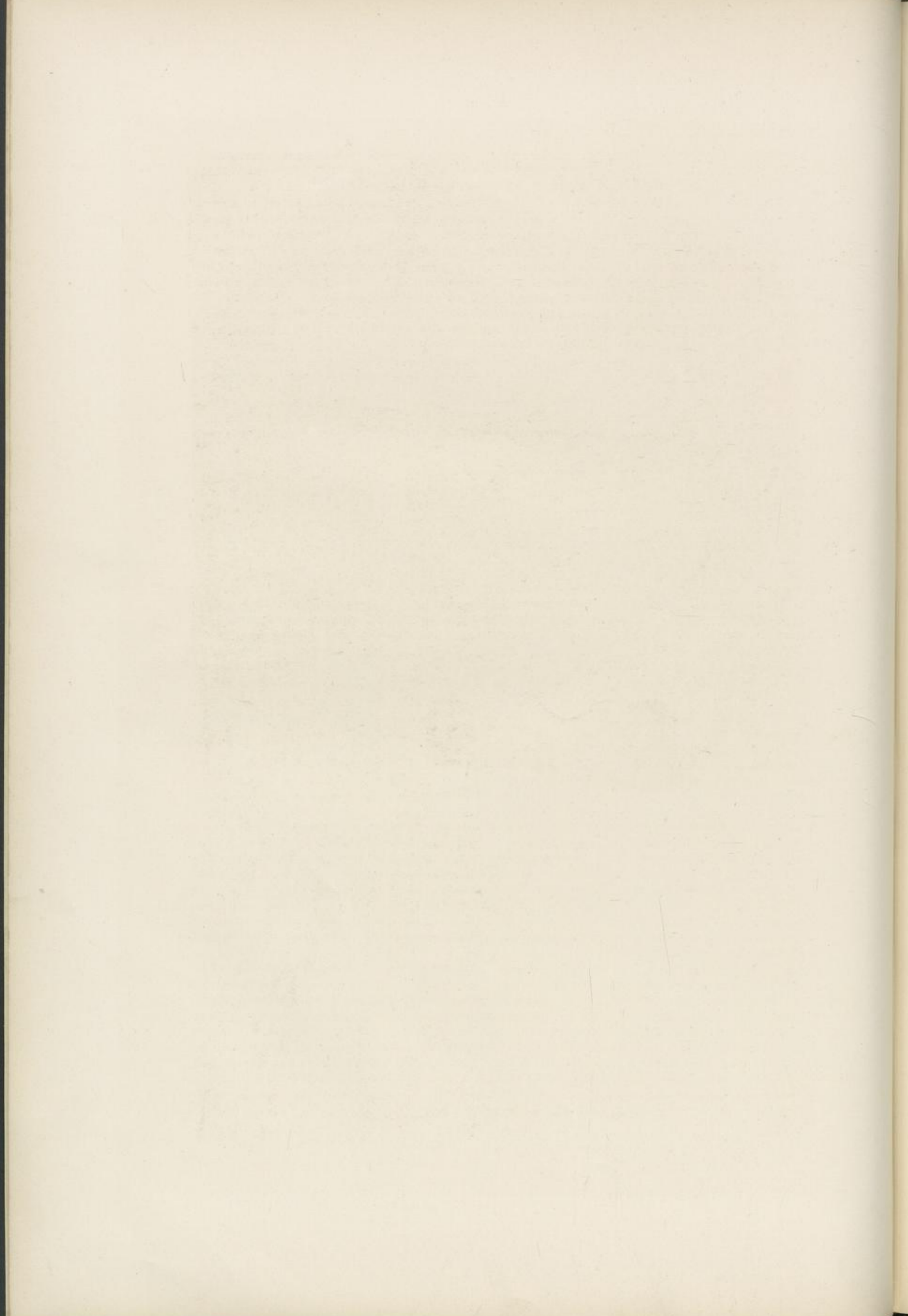
der Elektrischen Stadtbahn-Actiengesellschaft in Budapest. Diese Werke sicherten der Fabrik auf längere Zeit nicht nur reichliche Arbeit, sondern machten auch einen abermaligen bedeutenderen Ausbau der Werkstätten zur unabwieslichen Nothwendigkeit, umsomehr als in kurzen Zeiträumen die Aufträge auf den Bau der Elektrizitätswerke der Wiener Elektrizitäts-Gesellschaft im VI. Bezirk und der Stadt Trient erfolgten. Vor allem musste, um in den bedeutenden Kabellieferungen vom Auslande unabhängig zu werden, an den Bau einer Kabelfabrik geschritten und im Anschlusse daran auch auf eine umfangreiche Vermehrung der Schlosser- und Mechanikerwerkstätten Bedacht genommen werden. Aus dieser Zeit stammen die grossartigen, fünfstöckigen Fabriksbauten, sowie die Maschinenbauhalle, welche die Herstellung der grössten Dynamos gestattet. Zur Versorgung der auf einen bedeutenden Raum vertheilten Werkstätten mit Betriebskraft musste eine gründliche Umgestaltung der maschinellen Betriebseinrichtungen vorgenommen werden. Da das bestehende Kesselhaus eine Erweiterung nicht zulies, wurde ein zweites Kesselhaus errichtet; die in den verschiedenen Theilen der Fabriksanlage zerstreuten Dampfmaschinen wurden aufgelassen und durch entsprechende Elektromotoren ersetzt. Als centrale Kraftstelle wurde eine Maschinenanlage, bestehend aus zwei 150 HP- und einer 250 HP-Dampfmaschine, in Verbindung mit den entsprechenden Dynamos errichtet, wobei bemerkt werden muss, dass sowohl die Beleuchtung, als auch die Kraftentnahme von denselben Maschinen erfolgt. Später gelangte noch eine Accumulatorenbatterie von 100 HP zur Aufstellung, welche hauptsächlich als Reserve dient.



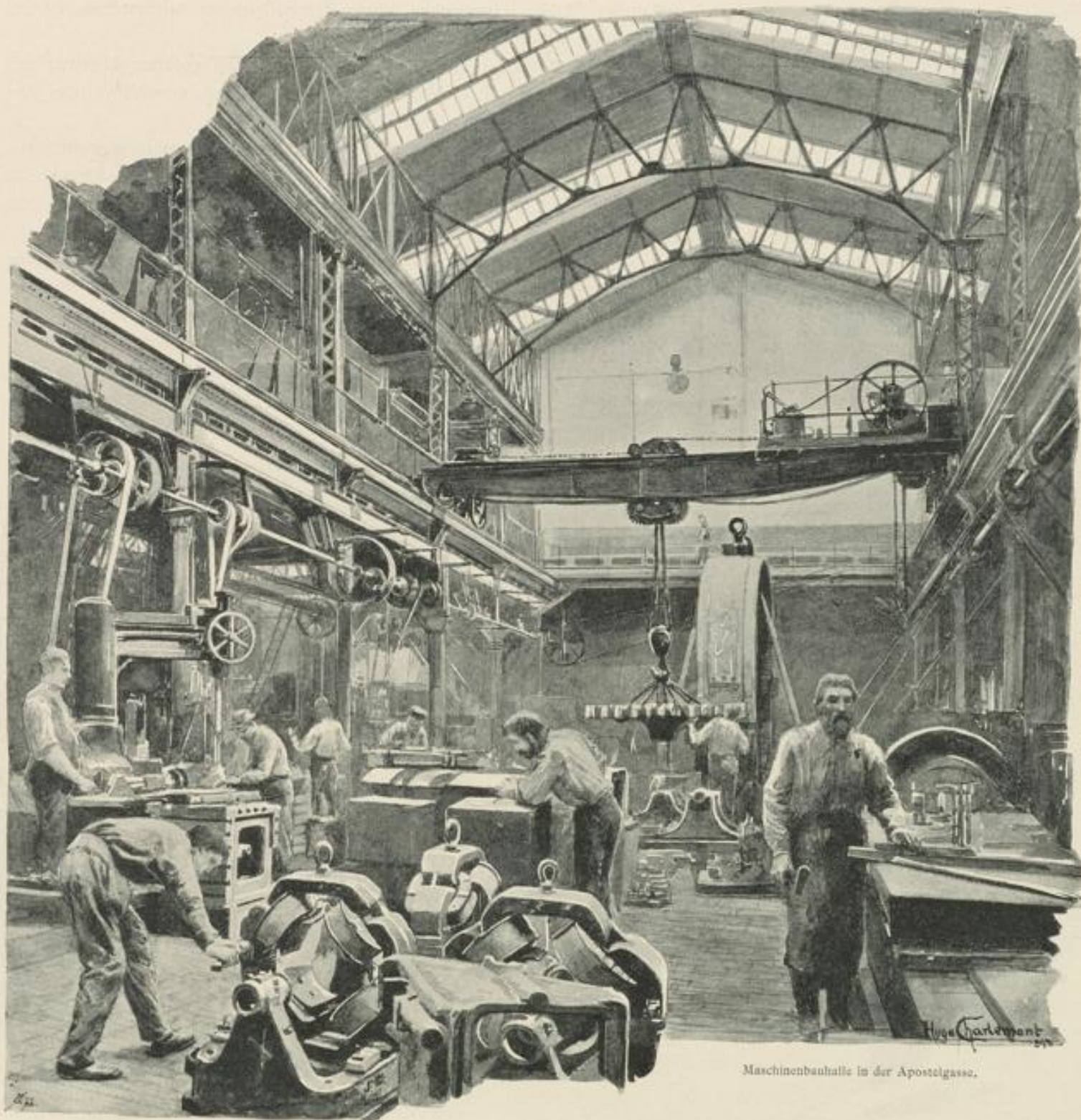
LOS ANGELES: THE ENGRAVER.

PRINTED BY J. H. BROWN, 1858.

SIEMENS & HALSKE, KABELFABRIK IN FLORIDSDORF.







Maschinenbauhalle in der Apostelgasse.

Das Jahr 1890 sah bereits 900 Arbeiter nebst zahlreichen technischen und commerziellen Beamten beschäftigt. Die von Jahr zu Jahr an Zahl wachsenden Aufträge nöthigten jedoch zur fortwährenden Neuanschaffung von Arbeitern, und musste ein Bureau nach dem anderen, um Platz für Arbeitsräume zu gewinnen, in Privathäuser der Umgebung eingemietet werden. Im Jahre 1896 fanden bereits 2000 Arbeiter und ein Beamtenkörper von 400 Personen Beschäftigung, und trotzdem konnte die vorliegende Arbeit nicht mehr bewältigt werden, so dass bedeutende und gewinnbringende Aufträge nicht angenommen werden konnten. Es musste Platz geschaffen werden, und so entstand der Beschluss, die Kabelfabrik nach Floridsdorf zu verlegen. Der Bau der neuen Kabelfabrik wurde im Frühjahr 1897 begonnen und das Werk, mit den allerneuesten und modernsten Einrichtungen versehen, ein Jahr später dem Betriebe übergeben.

In gleicher Weise, wie die Firma Siemens & Halske in Wien heute an Leistungsfähigkeit in erster Linie steht, sind auch die Schöpfungen derselben nicht nur der Zahl und Bedeutung nach, sondern auch in Hinsicht auf die Fülle geistiger Arbeit selbst den bedeutendsten Schöpfungen der ausländischen elektrotechnischen Industrie ebenbürtig. In vielen Fällen sind es speciell Constructionen des Wiener Werkes, welche sich auch im Auslande steigender Anerkennung erfreuen.

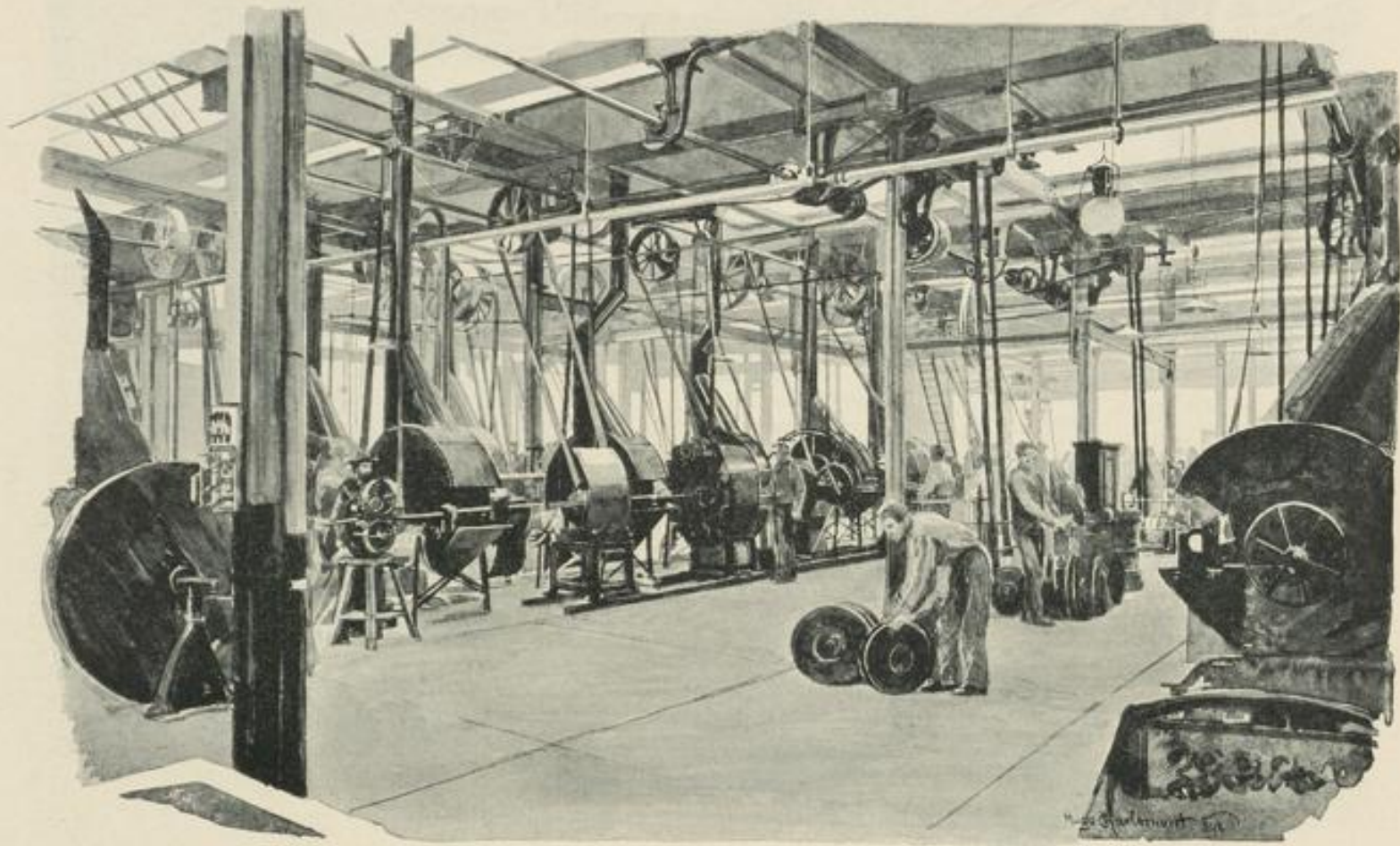
Nachdem in den Constructionen der Firma bis Mitte der Achtzigerjahre eine gewisse Abhängigkeit vom Auslande nicht zu vermeiden war, konnte dieselbe nach dieser Zeit, mit Rücksicht auf ihr ausgezeichnetes technisches Personal, welches fast durchwegs aus österreichischen Hochschulen hervorgegangen war, bereits daran denken, selbständig sowohl an die Verbesserung als auch an die Neuconstruction diverser elektrotechnischer Artikel zu schreiten. Es war zu diesem Behufe jedoch wünschenswerth, für jene Zweige der Elektrotechnik, bei

denen Neuerungen und Verbesserungen Aussicht auf Erfolg versprochen, eigene Specialbureaux aufzustellen, welche alle Kräfte ungetheilt dem angestrebten Ziele widmen konnten.

Die Abtheilung für Eisenbahnsicherungswesen kann auf die im Laufe der Jahre vollbrachten Arbeiten mit Genugthuung zurückblicken, umso mehr als die Vorzüglichkeit der Constructionen durch deren ausschliessliche Einführung auf allen österreichischen und ungarischen Bahnen bestätigt wurde.

Das Eisenbahnsicherungswesen umfasst zweierlei Gebiete: die Strecken- und die Stationssicherungsanlagen. Im ersteren Falle handelt es sich darum, das Begegnen oder Aufeinanderfahren der Züge auf offener Strecke zu verhindern, im anderen hingegen, den Zügen in den Stationen Schutz gegen diejenigen Unfälle zu bieten, welche infolge unrichtiger Weichenstellung bei Bewegung mehrerer Züge hervorgerufen werden können.

Die Stationssicherungsanlagen, welche die weitaus grössere Bedeutung haben, bestehen aus einer Combination von mechanischen und elektrischen Constructionen, welche einerseits das Umstellen der Weichen und Signale von einer Centralstelle aus besorgen, andererseits diese Manipulationen nur in bestimmter Reihenfolge und unter bestimmten Bedingungen gestatten. Es würde zu weit führen, alle im Laufe der Jahre ersonnenen sinnreichen Details an dieser Stelle anzuführen; es mag hier nur erwähnt werden, dass speciell die Wiener Constructionen auch im Auslande sich bedeutender Anerkennung erfreuen.



Arbeitsaal der Kabelfabrik in Floridsdorf.

Die jüngste und sehr wichtige Erfindung auf diesem Gebiete, das Stellen der Weichen und Signale mit Zuhilfenahme von kleinen Elektromotoren, ist speciell eine Schöpfung der Wiener Firma Siemens & Halske, und sind auch die ersten für diesen Zweck bestimmten Constructionen auf österreichischen Bahnen ausgeführt worden.

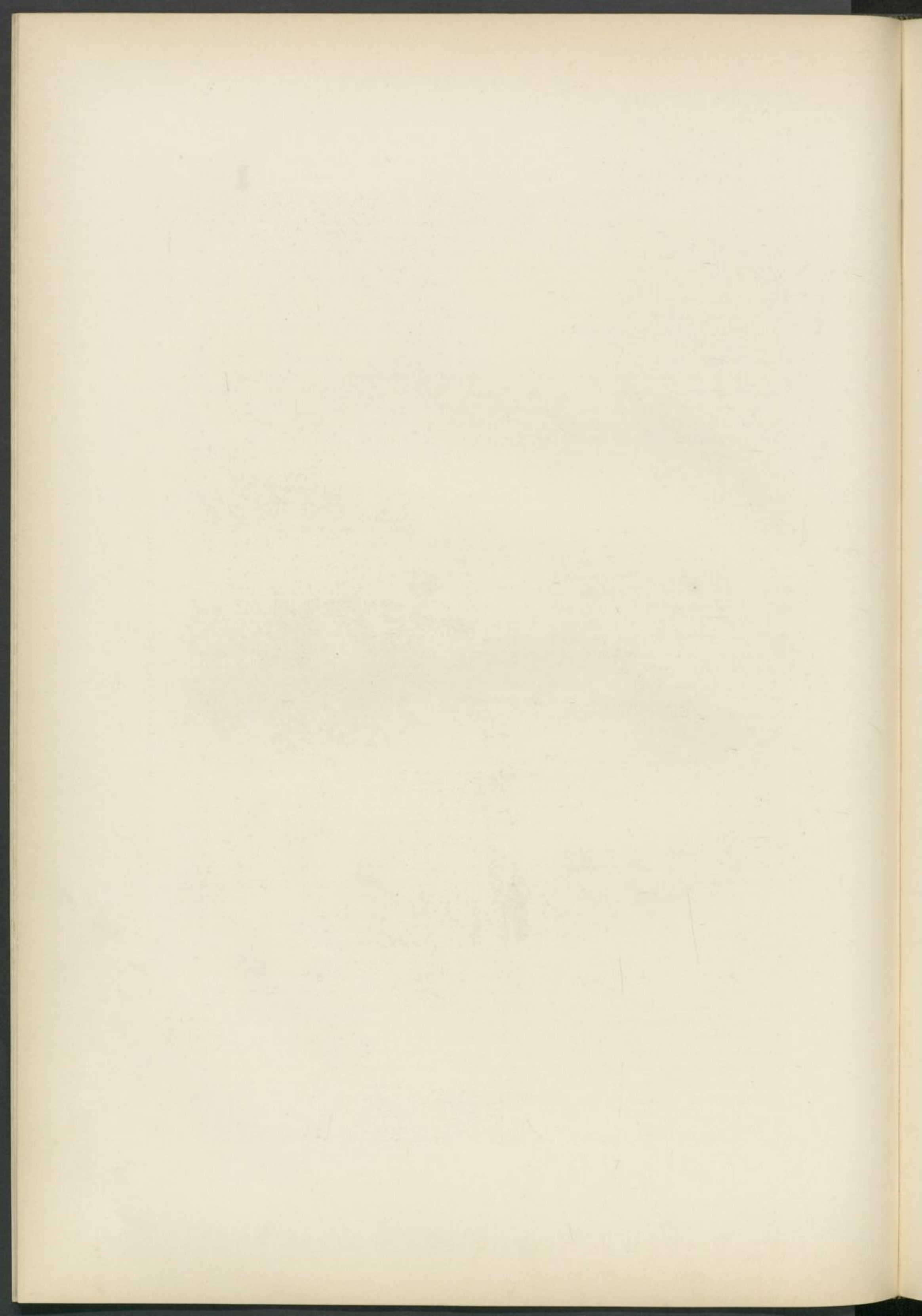
Im Jahre 1893 wurde die erste derartige Anlage am Westbahnhofe im kleinen Umfange zu Versuchszwecken eingerichtet. Die günstigen Erfahrungen, die an dieser Stelle gemacht wurden, veranlassten die k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn im Jahre 1894, die Nordseite des wichtigen Bahnhofes in Prerau nach diesem Systeme auszustatten. Das tadellose Functioniren dieser Anlage hatte zur Folge, dass andere Bahnverwaltungen zum Baue ähnlicher Anlagen schritten. 1897 wurde die Südseite des Bahnhofes in Prerau in Arbeit genommen, worauf als nächste Anlage dieses Systems der Bahnhof in Oswiecim folgte.

Die bedeutendste Arbeit auf dem Gebiete der elektrischen Weichen- und Signalstellung in Oesterreich ist jedenfalls die Einrichtung sämtlicher Bahnhofe der Wiener Stadtbahn nach diesem System.

Seit der ersten Probeanlage am Wiener Westbahnhofe sind bereits 300 elektrisch gestellte Weichen und etwa 80 ebenso bethätigte Signale in Betrieb gesetzt worden, während weitere 300 Weichen mit ca. 100 Signalen ihrer Vollendung entgegengehen. Dieses Ergebnis fällt umso mehr ins Gewicht, wenn man die gewiss sehr berechnete Vorsicht der Bahnverwaltungen berücksichtigt.

Während vorgenannte Umwälzungen im Eisenbahnbetriebswesen sich dem Uneingeweihten gegenüber unbemerkt und in aller Stille vollzogen, trat das elektrische Licht seinen Siegeszug unter den Augen der Oeffentlichkeit an. Lange war die Einführung des elektrischen Lichtes nur dort möglich, wo die entsprechende motorische





Kraft vorrätig war, und lange zählte die Firma Siemens & Halske die österreichischen Industriellen zu ihren Kunden, bevor dem Privaten die Möglichkeit geboten wurde, die Vortheile des elektrischen Lichtes in seinem Hause zu erproben.

Die erste Anstalt in Oesterreich, um die elektrische Beleuchtung allgemein zugänglich zu machen, würde, wenn auch anfangs mit bescheidenen Mitteln, im Jahre 1887 in Salzburg gebaut. Die rege Theilnahme in allen Kreisen der Bevölkerung liess bereits damals den Plan reifen, in Wien ein ähnliches Werk zu gründen. Einem für die Durchführung dieses grossen Projectes errichteten Bureau eröffnete sich bald ein weites Feld der Thätigkeit, indem nicht nur die grossen Elektrizitätswerke der Allgemeinen österreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien, sondern auch eine Reihe von anderen grossen Werken aus derselben Quelle ihren Ursprung hatten und sich würdig den bedeutendsten Schöpfungen Europas auf diesem Gebiete anreihen.

Die Arbeiten für die Elektrizitätswerke der Allgemeinen österreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft wurden im Jahre 1888 begonnen. Obwohl die Anlage, nachdem noch keinerlei finanzielle Ergebnisse von Elektrizitätswerken vorlagen, anfangs in geringerem Umfange ausgeführt wurde, lag schon damals die Idee zu Grunde, sämtliche Wiener Bezirke von einer Station aus mit Gleichstrom zu Licht- und Kraftzwecken zu versorgen. Um ein so umfangreiches Consumgebiet auf die genannte Weise zu beherrschen, war es vor allem erforderlich, mit den bisherigen Stromvertheilungssystemen zu brechen und mit einer neuen Anordnung vor die Oeffentlichkeit zu treten. Das sogenannte Fünffeitersystem, welches damals trotz vieler Einwände zum ersten Male zur Anwendung kam, hat inzwischen seine Probe glänzend bestanden, und dürfte es schon deshalb von Interesse sein, eine kurze Geschichte dieses Werkes zu veröffentlichen. Die erste Station der Allgemeinen österreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft befand sich im I. Bezirke, Neubadgasse. Anfänglich mit 500 HP der Maschinenanlage und mit 120 HP-Accumulatoren arbeitend, erwies sich das Werk bald als zu schwach. Es folgten in kurzen Zwischenräumen zwei Dampfmaschinen von je 520 HP, sowie zuerst eine Accumulatorenbatterie von 520 HP und in weiterer Folge eine solche von 120 HP. Es standen somit schon 2300 HP den Consumenten zur Verfügung, allein im Jahre 1894 hatte die Centralstation bereits die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit erreicht, und es musste an den Bau eines neuen Werkes geschritten werden, da die beschränkten Räumlichkeiten in der Neubadgasse eine weitere Vergrösserung nicht mehr zuliesse. Mit dem Frühjahr 1892 begannen die Bauten der Centralstation in der Oberen Donaustrasse im II. Bezirke. Die Betriebseröffnung erfolgte mit vier Dampfmaschinen von je 700 HP, an welche sich in jedem Jahre weitere Maschinen gleicher Grösse anreihen. Nach sechsjährigem Bestande dieses Werkes war die Maschinenleistung bereits auf 8400 HP angewachsen, und 26 Dampfkessel mit einer gesammten Heizfläche von 6000 m<sup>2</sup> standen in den Wintermonaten von 1897—1898 allabendlich im Feuer. Der Winter 1898 sah die Anlage wieder um zwei Dampfmaschinen von je 1500 HP vergrössert, und somit hat das Kabelnetz aus den bestehenden zwei Stationen die Kraft von 13.720 HP zu vertheilen. Abgesehen vom VI. und VII. Bezirk, welche die Elektrizität aus dem Werke der Wiener Elektrizitäts-Gesellschaft beziehen, sind in allen alten Wiener Bezirken Consumenten der Allgemeinen österreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft. Von den neuen Bezirken sind bis jetzt Döbling und Hernals in das Consumgebiet einbezogen worden.

Besonders erwähnt muss noch werden, dass die Stromlieferung für die etwa 10 km lange, auf elektrischen Betrieb umgewandelte Transversalstrecke der Wiener Tramway von den Maschinen der Centralstation in der Leopoldstadt besorgt wird.

Bevor noch die Werke der Allgemeinen österreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft dem Betriebe übergeben wurden, begann der Bau dreier weiterer bedeutungsvoller Anlagen. Es sind dies die Budapester Stadtbahn, die Elektrizitätswerke in Mariahilf in Wien und das städtische Elektrizitätswerk in Trient.

Das Elektrizitätswerk der Stadt Trient verdient deshalb eine besondere Beachtung, weil daselbst seitens einer Communalverwaltung zum ersten Male der Versuch gemacht wurde, eine bedeutende Wasserkraft zum Betriebe eines Elektrizitätswerkes heranzuziehen. Ungefähr 2 km vom Mittelpunkte des Consumgebietes entfernt entstand die von einem Wasserfalle des Fersinabaches gespeiste Turbinenanlage. Sieben Turbinen von je 130 HP, jede mit einer Dynamomaschine zusammengesetzt, mussten nach und nach in Betrieb genommen werden, und als die Wasserkraft nicht mehr ausreichte, wurden noch Accumulatoren für eine Leistung von 200 HP aufgestellt und somit die Gesamtleistung des Werkes auf 1100 HP gebracht. Der Consum erreichte jedoch im Jahre 1897, nachdem über 10.000 Glühlampen und gegen 400 HP an Elektromotoren angeschlossen waren, eine Höhe, welche wohl niemand erwartet hatte. Die Wasserkraft, die für die Zwecke Trients als unerschöpflich galt, war vollkommen ausgenützt, und es wurde die erste Dampfmaschine aufgestellt. Es zeigte sich hier, wie in allen ähnlichen Fällen, die auf-

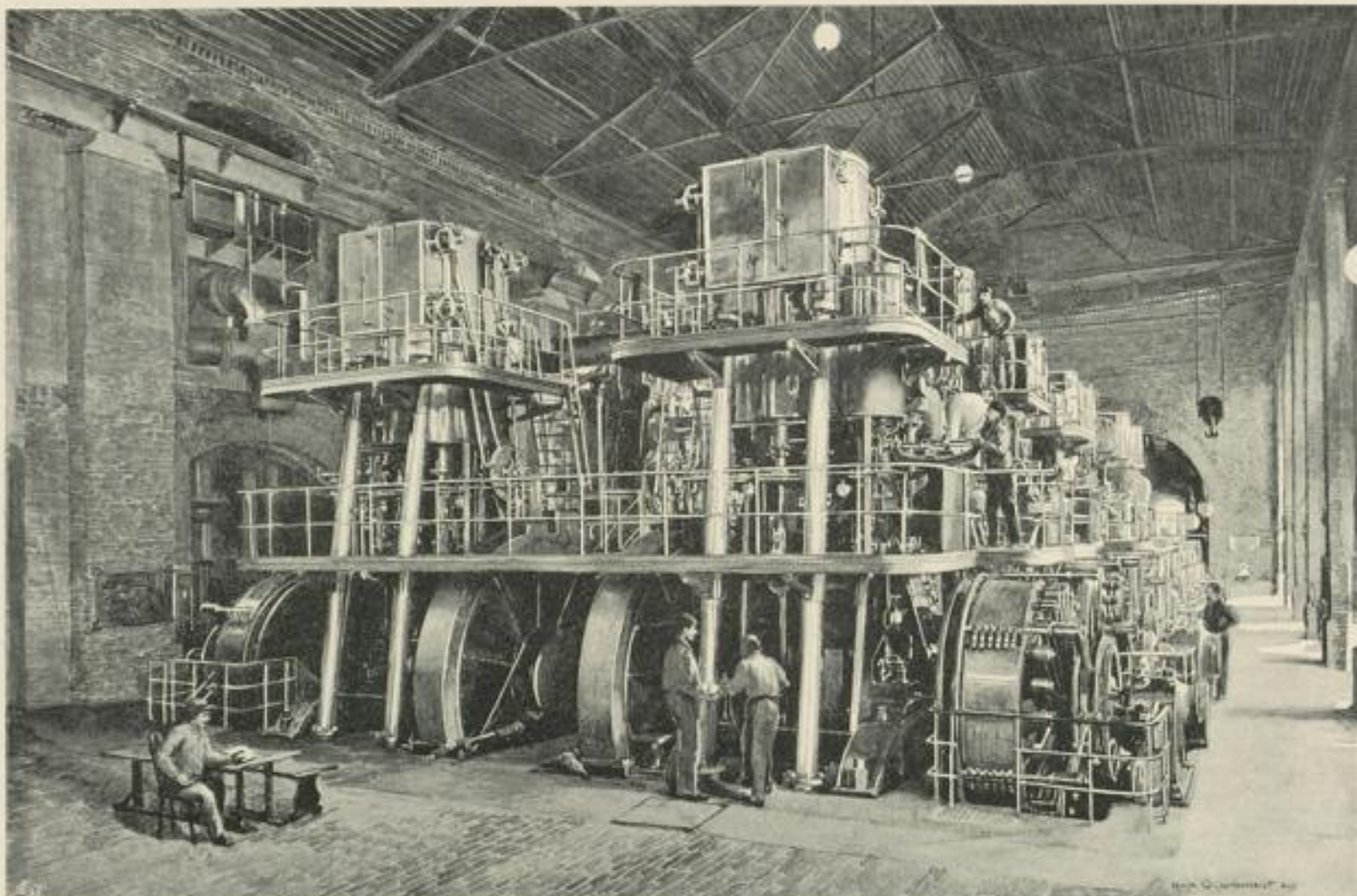


Elektrischer Aufzug in Salzburg.

fallende Erscheinung, dass die Elektrizitätswerke durchwegs schon nach wenigen Jahren die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit erreicht hatten.

So ist auch das Elektrizitätswerk im VI. Bezirke in Wien gegenwärtig, also nach zehnjährigem Bestande, mit einer Maschinenleistung von 3800 *HP* und einer Accumulatorenleistung von 580 *HP* ebenfalls an der Grenze seiner projectirten Leistungsfähigkeit angelangt.

Doch nicht nur aus diesen grösseren Anlagen, sondern auch aus zahlreichen kleineren war die Firma Siemens & Halske in Wien in der Lage, Erfahrungen zu schöpfen, wie es wenigen anderen ermöglicht wurde. Wenn auch von den vielen kleineren Dörfern unserer Gebirgsländer, in welchen Siemens & Halske als Lichtspender aufgetreten sind, abgesehen wird, so verbleibt noch eine grosse Anzahl mitunter sehr bedeutender Beleuchtungsanlagen für öffentliche Zwecke. Die elektrischen Centralstationen in Graz, Laibach, Sarajevo, Znaim, Trautenau, Zwittau, Gmunden, Przemysl, Friedland i. B., Jaslo, Hohenebel, Warnsdorf, Zwettl, Szatmár, Salgó-Tarján, Rozsnyó, Igló und Kaposvár, von welchen die kleinste zum mindesten 1000, die grösseren jedoch bis 6000 Glühlampen im gleichzeitigen Betriebe haben, geben Zeugnis von dem Umfange derartiger Arbeiten, welche in den technischen Bureaux der Firma ihren Ursprung hatten.



Centrale der Allgemeinen österreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft in der Obere Donaustrasse.

So wie die Erfindung des elektrischen Betriebes von Bahnen eine Siemens'sche Schöpfung ist, so ist auch in gleicher Weise die Einführung dieses neuen Verkehrsmittels in Oesterreich ein unbestrittenes Verdienst der Firma Siemens & Halske. Die Bahn Mödling—Vorderbrühl, die zweite in dauerndem Betriebe befindliche elektrische Bahn der Welt, erhielt bereits nach zweijährigem Bestande eine Verlängerung bis zur heutigen Endstation in der Hinterbrühl. Während die Stromzuführung dieser Bahnanlage, obwohl allen Anforderungen entsprechend, heute nicht mehr ausgeführt wird, fanden die anderen Stromzuführungssysteme der Firma wiederholte Anwendung. Zum ersten Male mit vollem technischen und finanziellen Erfolge wurde die unterirdische Stromzuführung auf der Budapester elektrischen Stadtbahn durchgeführt. Der Bau dieser Linien wurde 1888 begonnen, und wurden bis zum Jahre 1898 bereits 30 *km* Geleise dem Betriebe übergeben. Am 29. October 1893 folgte im Anschlusse an diese Linien die Umwandlung der Dampfbahn nach Steinbruch und den Friedhöfen auf elektrischen Betrieb mit oberirdischer Stromzuführung. Nach einer vierjährigen Bauperiode standen über 31 *km* Geleise im Betriebe, so dass sämtliche Linien der Stadtbahn-Actiengesellschaft gegenwärtig eine Geleiselänge von 61 *km* besitzen. Die ausgezeichneten Erfahrungen, die auf vorbezeichneten Linien, selbst bei heftigen Schneestürmen, wo alle anderen Verkehrsmittel versagten, gemacht wurden, veranlassten zwei weitere grosse Gesellschaften in Budapest, den Bau elektrischer Bahnlinien der Firma zu übertragen. Die Budapester Untergrundbahn, das erste derartige Unternehmen auf dem europäischen Continent, entstand zu dem Zwecke, eine directe Verbindung sämtlicher die Andrassystrasse kreuzenden Linien mit dem Stadtwaldchen herzustellen. Diese normalspurig angelegte Bahn folgt grössten-

theils dem Zuge der Andrassystrasse und ist durchwegs zweigeleisig. Die gesammte Bahnlänge beträgt 3,75 km, von welchen 0,53 km als Oberflächenbahn ausgeführt wurden. Die 20 im Betrieb befindlichen Motorwagen haben je einen Fassungsraum für 42 Personen und verkehren mit einer Maximalgeschwindigkeit von 40 km per Stunde.

Kurz nach der Betriebseröffnung der Untergrundbahn wurden auch die ersten Linien der auf elektrischen Betrieb umgewandelten Tramway in Budapest der Benützung übergeben. Die Linien der Tramway erhielten ähnlich jenen der elektrischen Stadtbahn theils unterirdische, theils oberirdische Stromzuführung, und zwar wurden 29 km Geleise nach dem ersten Systeme, 115 km Geleise nach dem zweiten Systeme eingerichtet. Die Länge sämmtlicher elektrischer Bahnen Budapests beträgt gegenwärtig 213 km, und stehen 9200 HP zum Betriebe derselben zur Verfügung.

Von anderen Städten, in welchen von diesem modernen Verkehrsmittel Gebrauch gemacht wird, sind drei zu nennen, die ihre Einrichtungen aus den Wiener Werkstätten der Firma Siemens & Halske erhalten haben, und zwar Lemberg, Sarajevo und die rumänische Hauptstadt Bukarest. Ausserdem sind in Graz und Olmütz Netze von elektrischen Bahnen seitens der Firma in Ausführung begriffen.

Einen grossen Einfluss übten vorgenannte Anlagen und namentlich die das Gebiet der elektrischen Beleuchtung betreffenden auf die Ausgestaltung des Installationswesens aus. Die im Anschlusse an die elektrischen Centralstationen zu Tausenden ausgeführten Hausinstallationen gaben nicht nur reichlichen Stoff zur constructiven Durchbildung des Leitungsmateriales und anderer Installationsartikel, sondern sie waren auch die Schule, in welcher sowohl Ingenieur als Monteur Erfahrungen in reicher Fülle sammeln konnten. Wohl bei keinem Zweige der technischen Wissenschaften treten die Ergebnisse der praktischen Erfahrungen so in den Vordergrund, wie dies speciell bei der Elektrotechnik der Fall ist, und man könnte namentlich in Bezug auf das Installationswesen fast den Satz aufstellen, dass das Wissen im directen Verhältnis zur Anzahl der ausgeführten Installationen steht.

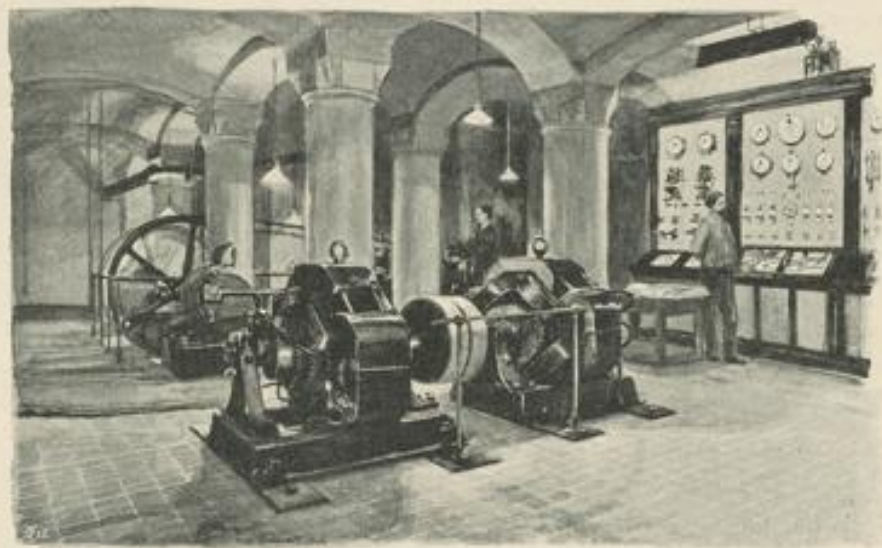
In kleinen Städten ist die Verwendung des elektrischen Lichtes eine so vielseitige, dass dasselbe den Namen einer Luxusbeleuchtung schon lange verloren hat. Von der Installation der Wohnräume angefangen, wo ästhetische Rücksichten die Hauptrolle spielen, bis zur Einrichtung von Ställen, Kellerräumen, Kornspeichern u. s. w., wo ganz besonders die solide Ausführung der Anlage in den Vordergrund rückt, gab es reichliche Gelegenheit für die Ausbildung eines Personales, und dass die Firma von den Kreisen unserer Industriellen in hervorragender Weise Aufträge zu Fabriksinstallationen erhält, mag, abgesehen von der bekannten Güte der Siemens'schen Fabrikate, nicht zum geringen Theile seinen Grund in der Erkenntnis haben, dass ein tüchtiger Monteur einen nicht unwesentlichen Antheil an dem tadellosen Functioniren einer Beleuchtungsanlage hat. Doch nicht nur in Fabriksinstallationen, auch in verschiedenen öffentlichen Gebäuden, wie Theatern und namentlich bei Ausstellungen gab es reichliche Gelegenheit, die Leistungsfähigkeit der Firma zu erproben. Dass die Einrichtungen zur Beleuchtung unseres Reichsrathsgebäudes unter den schwierigsten Verhältnissen ihre Probe bestanden haben, ist bekannt, und legt diese seit 10 Jahren bestehende Anlage ein neues Zeugnis für die Leistungsfähigkeit der österreichischen Industrie ab.

Die Aufzählung ausgeführter Beleuchtungsanlagen würde wohl wenig Interesse erwecken, es mag an dieser Stelle nur von der gewiss bemerkenswerthen Thatsache Erwähnung gethan werden, dass oft über 350 Monteure gleichzeitig in Ausübung ihres Berufes von Wien abwesend waren.

Die Aufzählung ausgeführter Beleuchtungsanlagen würde wohl wenig Interesse erwecken, es mag an dieser Stelle nur von der gewiss bemerkenswerthen Thatsache Erwähnung gethan werden, dass oft über 350 Monteure gleichzeitig in Ausübung ihres Berufes von Wien abwesend waren.

Von den auf den Gebieten des Beleuchtungswesens entstandenen Constructionen soll hier nur der bekannte Bühnenregulator für Theaterzwecke erwähnt werden, nachdem diese österreichische Construction ihre Reise nach zahlreichen europäischen Staaten angetreten hat und in der gegenwärtigen Ausführung so ziemlich das Vollkommenste darstellt, was auf dem Gebiete der Bühnenbeleuchtungstechnik ausgeführt worden ist.

Einige Installationen, welche in Hinsicht auf die ganz eigenartigen Anforderungen, welche an dieselben gestellt wurden, nicht gut übergangen werden können, sind die von der Firma auf Schiffen ausgeführten Beleuchtungsanlagen. Mit der Besprechung derselben muss gleichzeitig der Thätigkeit einer Specialabtheilung, des Bureau für Armee- und Marinewesen gedacht werden. Die ersten elektrischen Glühlampen, welche auf Schiffen Verwendung fanden, dienten zu Zwecken der optischen Telegraphie bei Nacht. Anfangs der Achtzigerjahre gieng man jedoch auch daran, die Innenräume der Schiffe elektrisch zu beleuchten und namentlich die Kriegsfahrzeuge mit Scheinwerfern auszurüsten. Zuerst erhielten die Rammkreuzer «Franz Josef», «Kaiserin Elisabeth» und «Tegetthoff», ferner die Torpedoboote «Blitz», «Meteor», «Komet» und «Trabant» ihre Installationen durch die Firma Siemens & Halske, und im Anschlusse daran folgten in kurzem weitere 20 Torpedoboote. Bei den älteren Schiffen



Maschinenhaus des Parlamentsgebäudes in Wien.

wurden nur die Ventilatoren elektrisch angetrieben, während bei den neueren bereits auf die Bewegung der Anker- und Bootswinden und der grossen Geschütze vermittlest Elektrizität Rücksicht genommen wurde. Es war keine leichte Aufgabe, die ersten grösseren Installationen auf Schiffen durchzuführen, da anfänglich sowohl die Erfahrungen, als auch die entsprechenden Materialien fehlten. Das Seewasser und die beständige Nässe geboten besondere Vorsicht, und es entwickelte sich hier eine ganz eigene Art von Leitungs- und Installationsmaterialien. Die hier zur Verwendung gelangten wasserdichten Ausschalter, Anschlusscontacte, Sicherungen etc. können in ihrer bewährten Form als Typen für ähnliche Fälle gelten.

Erwähnt mag an dieser Stelle noch werden, dass die Firma die Constructionen zu einem verbesserten Nachsignalapparat Patent Sellner lieferte und eine Anzahl von Schiffen unserer Kriegsmarine gegenwärtig mit diesen Einrichtungen versehen wird.

Auch die Landarmee hat die Elektrizität ihren Zwecken dienstbar gemacht. Wenn man von den zahlreichen Verwendungen der Schwachstromtechnik, wie Telegraphie, Telephonie, Minenzündung etc. absieht, so sind es zunächst die elektrischen Scheinwerfer, welche im Felde eine nicht unbedeutende Rolle spielen. Die von der Firma Siemens & Halske in Wien zu diesem Zwecke construirte fahrbare Stromquelle gelangte, nachdem dieselbe bei Manövern unter den schwierigsten Verhältnissen durch mehrere Jahre ihre Probe abgelegt hatte, zur definitiven Anschaffung, und mehrere weitere solcher Beleuchtungswagen gelangen in kurzem zur Ablieferung. Bemerkenswerth ist das geringe Gewicht eines solchen Wagens, welches für eine 10 HP-Garnitur sammt den für einen zehnstündigen Betrieb erforderlichen Materialien nur 2500 kg beträgt.

Indem hier noch als bestes Zeugnis für den Werth der elektrischen Beleuchtung die Installation der ärarischen Pulverfabriken angeführt wird, gelangt ein neues und vielleicht das wichtigste Capitel der zukünftigen Elektrotechnik, die elektrische Kraftübertragung, zur Besprechung.

Obwohl die elektrische Kraftübertragung im allgemeinen älteren Datums ist als die elektrische Beleuchtung, so fand dieselbe doch nicht mit gleicher Raschheit Eingang in die Praxis. Das Haupthindernis war anfänglich in dem geringen Wirkungsgrade der Dynamos und Elektromotoren zu suchen. Erst seitdem es gelungen war, Motoren mit Wirkungsgraden von weit über 90% zu bauen, konnte die elektrische Kraftübertragung mit den anderen bisher gebräuchlichen Kraftvertheilungssystemen den Kampf aufnehmen. Mit der steigenden Verwendung des Elektromotors machte sich auch das Bedürfnis nach Specialconstructionen fühlbar. Das Bergwerks- und Kraftübertragungsbureau hat im Laufe der Jahre Typen geschaffen, in welchen den verschiedenen Bedürfnissen, die je nach Verwendung des Motors auftreten, Rechnung getragen wird.

Nach dem heutigen Stande der Technik ist die Kraftvertheilung wohl nur auf zweierlei Art praktisch und mit wirtschaftlichem Erfolge zu lösen: entweder durch Anwendung von Transmissionen oder mit Hilfe von Elektromotoren. Sobald das mit Kraft zu versorgende Gebiet eine zu grosse Ausdehnung annimmt, wachsen die mechanischen Verluste bald zu einer Höhe an, die eine Anwendung des ersten Systems unökonomisch erscheinen lassen, und es tritt sodann der Elektromotor in die vorderste Linie.

Die Anwendung der elektrischen Kraftvertheilung in industriellen Etablissements gehört erst der neueren Zeit an, da man sich mit Rücksicht auf die Kosten nur ungern entschloss, an bestehenden Einrichtungen Umänderungen vorzunehmen. Eine der ersten grösseren Kraftvertheilungsanlagen führte die Firma in ihrer Fabrik aus; bald jedoch mehrten sich die Aufträge auf ähnliche Anlagen, und heute ist deren Liste bereits zu umfangreich, um an dieser Stelle veröffentlicht zu werden. Von den grösseren Etablissements, welche von dem elektrischen Antriebe in ausgedehntem Umfange Gebrauch machten, ist in erster Linie die Dreher'sche Brauerei in Steinbruch bei Budapest zu nennen, woselbst 10 Motoren in Grössen von 35 HP bis 1 HP zu verschiedenen Zwecken in Verwendung stehen. Hermann Pollack's Söhne in Floridsdorf haben 12 Motoren von zusammen 200 HP aufgestellt; in der Leipnik-Lundenburger Zuckerraffinerie stehen 16 Motoren mit zusammen 140 HP in Verwendung; die Papierfabrik in Schlöglmühl betreibt mittelst 6 Motoren von zusammen 140 HP diverse Maschinen, darunter vier grosse Papiermaschinen; die Maschinenfabrik und Schiffswerfte Danubius-Schönichen-Hartmann in Budapest verwendet zur Vertheilung von 220 HP 6 Motoren. Eine Anlage, welche in Hinsicht auf die grosse Anzahl in Verwendung stehender Motoren erwähnenswerth ist, ist die der Riegler'schen Papierfabriks-Actiengesellschaft in Budapest, woselbst 20 Motoren von zusammen 46 HP zum Antriebe diverser Maschinen verwendet werden.

Vorstehende Beispiele sollen nur die Verwendung der elektrischen Kraftvertheilung in den verschiedenartigsten Industrien zeigen.

Auch zahlreiche Anlagen, wo fernliegende Wasserkräfte zum Betriebe bestehender Etablissements herangezogen wurden, sind in den letzten Jahren entstanden, und eine bedeutende Anzahl derselben verdankt speciell der Wiener Firma Siemens & Halske ihr Entstehen. Seit der Entwicklung des Drehstromsystems ist die Abhängigkeit der Durchführbarkeit von den Entfernungen fast ganz verschwunden, und es ist ein nicht geringes Verdienst der Firma, dass sie die erste war, welche die Fabrication von Drehstrommaschinen und deren Zubehör in Oesterreich eingeführt hat. Ohne einzelne solcher Anlagen aufzuzählen, soll hier nur erwähnt werden, dass bereits gegen 7000 HP für den Betrieb von Drehstrommaschinen, welche aus den Werken von Siemens & Halske in Wien stammen, aufgewendet werden.

Vor nicht langer Zeit fand die elektrische Kraftübertragung auch Eingang in den Bergwerksbetrieb, und heute kann man bereits sagen, dass sie dieses Gebiet in kurzem vollständig beherrschen wird. Das geringe Gewicht der Motoren, die Leichtigkeit, mit welcher Leitungen umgelegt oder verlängert werden können, lassen



erkennen, dass keine andere Betriebskraft im Stande ist, sich so den örtlichen Verhältnissen anzupassen, wie die Elektrizität. Die Fragen der Entwässerung, Ventilation und Förderung finden durch den Elektromotor ihre einfachste Lösung, und seitdem es der Firma gelungen ist, den elektrischen Betrieb in Schlagwettergruben einzuführen, dürfte das letzte Hindernis der allgemeinen Einführung der elektrischen Kraftübertragung im Bergwerksbetriebe gefallen sein. Von den transportablen Betriebseinrichtungen erfreuen sich namentlich die Pumpen, Ventilatoren und Gesteinsbohrmaschinen einer steigenden Verwendung. Ueber die Leistung der Gesteinsbohrmaschinen der Firma gibt die Thatsache Aufschluss, dass die Kraft eines 1 HP-Motors genügt, um in einer Minute in Granit oder Quarz ein Loch von der Tiefe von 8—10 cm bei einem Durchmesser von 35 mm herzustellen. Auf der Saline in Hallein wurde beispielsweise festgestellt, dass die elektrische Bohrung der Handbohrung nahezu vierfach überlegen ist.

Für Förderanlagen kommen zwei Anordnungen in Betracht, und zwar solche mit stabilen Motoren und solche mit Locomotiven. Bei der ersteren Anordnung, welche bei Schachtförderung oder bei einfallender Strecke in Verwendung steht, vermittelt der Motor den Antrieb eines Förderhaspels. Es sei an dieser Stelle, ohne auf Details einzugehen, besonders auf die Einfachheit der Umsteuerung und der Schutzvorrichtungen bei elektrischem Antrieb hingewiesen.

Die grossartigen von Siemens & Halske ausgeführten Hauptschachtförderungen am Hohenegger- und Albrechtschacht bei Karwin mit 170, respective 390 HP dürften überhaupt die bedeutendsten derartigen Anlagen sein.

Die erste elektrische Grubenbahn der Welt wurde im Jahre 1882 von der Berliner Firma Siemens & Halske in einem Kohlenbergwerke in Betrieb gesetzt, und im Laufe der Jahre entstanden zahlreiche derartige Anlagen. Auf österreichischen und ungarischen Bergwerken fand die elektrische Grubenlocomotive viel später Eingang; trotzdem sind bereits zwölf derartige, aus den Wiener Werkstätten der Firma hervorgegangene Maschinen im Betriebe.

Es erübrigt schliesslich noch einer Abtheilung der Firma Erwähnung zu thun, deren Aufgabe es ist, die elektrochemischen Wirkungen des Stromes in die Dienste der Industrie zu stellen. Die Arbeiten der Firma haben mehrere für die Zukunft bedeutungsvolle Resultate zur Folge gehabt, wie beispielsweise die Gewinnung von Kupfer und Gold aus armen Erzen.

Im Jahre 1894 begann die elektrolytische Zersetzung der Chloralkalien eine für die Praxis vortheilhaft verwendbare Form anzunehmen, und ist es in Oesterreich speciell Herr Dr. Kellner, Generaldirector der Kellner-Partington Co., gewesen, welcher im Verein mit Siemens & Halske die Elektrolyse des Steinsalzes zu Zwecken der Bleicherei einer praktischen Lösung zuführte. So sind heute bereits über 600 HP an verschiedenen Orten im Betrieb, um nach diesem System die in der Papier- und Textil-Industrie erforderliche Bleichflüssigkeit zu gewinnen.



VEREINIGTE ELEKTRICITÄTS-ACTIEN-GESELLSCHAFT  
 VORMALS B. EGGER & C<sup>o</sup>  
 WIEN.



Die Vereinigte Elektrizitäts-Actien-Gesellschaft entstand aus der ehemaligen Firma Erste österr.-ung. Fabrik für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung B. Egger & Co., welche im Jahre 1881 gegründet wurde und ihrerseits wieder aus der 1862 ins Leben gerufenen Firma Mechanische Werkstätte und Telegraphenbauanstalt B. Egger hervorgegangen war. Die Vereinigte Elektrizitäts-Actien-Gesellschaft ist die älteste Elektrizitätsfirma Oesterreich-Ungarns, und deren Gründer Béla Egger steht auch noch gegenwärtig diesem bedeutenden Unternehmen als General-director vor. Von bescheidenen Anfängen ausgehend, hat sich die Firma zu ihrem heutigen Umfange entwickelt und betreibt derzeit drei grosse Fabriken, von denen sich eine in Wien und zwei in Budapest befinden. In denselben sind ca. 850 Arbeiter und 95 Beamte beschäftigt. Die Hauptthätigkeit der Etablissements besteht in der Cultivirung des Starkstromgebietes in allen Formen, im Bau und in der Installation elektrischer Beleuchtungs- und Kraftübertragungs-, elektrischer Bahn- sowie elektrolytischer Anlagen in jeder Ausdehnung, ferner in der Erzeugung aller hierzu nöthigen Maschinen, Apparate etc. In der Wiener Fabrik werden speciell Dynamomaschinen und Elektromotoren für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom jeder Grösse bis zu vielen Hunderten von Pferdestärken erzeugt, welche für Stadtbeleuchtungszwecke, elektrische Bahnbetriebe, grosse Kraftübertragungen etc. Verwendung finden. Die Glühlampenfabrik erzeugt die stattliche Zahl von ca. 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Millionen Lampen per Jahr. In einer eigenen Abtheilung wird der Bau von Eisenbahnsicherungs- und Eisenbahnsignalanlagen betrieben.

Die Fabrik für Schwachstromapparate ist der Herstellung von Telegraphen-, Telephon- und Feuersignalanlagen gewidmet; im Laufe der Jahre hat die Firma bedeutende städtische und interurbane Telephonanlagen ausgeführt. Die Vereinigte Elektrizitäts-Actien-Gesellschaft, sowie auch deren Mutteranstalten haben während der ganzen Zeit ihres Bestandes das Vertrauen ihrer Kunden genossen und sich auch in der Fachwelt infolge ihres stetigen Mitarbeitens an allen Neuerungen und Fortschritten der Wissenschaft sowohl, als auch der Fabrication allgemeine Anerkennung erworben. Hievon geben die zahlreichen und regelmässigen Aufträge, welche ihr vonseiten des Allerhöchsten Hofes, der hohen Staatsbehörden, der Communen und Industrie-Unternehmungen, sowie sonstiger Firmen und von Privatpersonen zutheil wurden, weiters auch die vielen auf Ausstellungen erworbenen Auszeichnungen Zeugnis. Im Jahre 1883 wurde gelegentlich der damaligen Wiener elektrischen Ausstellung dem Chef der Firma B. Egger & Co. das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens von Sr. Majestät allergnädigst verliehen.

Das Verzeichnis der elektrischen Anlagen, welche die Firma seit ihrem Bestande ausgeführt hat, ist bereits zu einem kleinen Buche herangewachsen; es würde zu weit führen, hier nur die wichtigsten derselben anzuführen, es seien blos erwähnt: Die k. u. k. Hofburg in Wien; die kaiserlichen Villen im Thiergarten in Lainz und in Ischl; die Beleuchtungsanlage des Curortes Gastein; das neue Wiener Rathhaus; die Theater in Lemberg, Agram, Linz und Maria-Theresiopel, sowie das Etablissement Ronacher in Wien; das Theater Variété in Prag; die Stadtcentralen in Gross-Kanizsa, Szatmár, Csakathurn, Oedenburg, Promontor, Kratzau, Göding, Feldkirchen, weiters in Acerra, Tolentino, Teano, San Severino, Potenza, Bracciano in Italien etc.; die elektrische Localbahn in Gmunden mit 10<sup>o</sup>/<sub>o</sub> Steigung, sowie die im Bau befindlichen Strassenbahnen in Temesvár und Fiume; ferner an ca. 3000 Einzelanlagen in Fabriken aller Branchen, Bergwerken, Palais, Schlössern, Wohngebäuden etc.



ELEKTRISCHE GLÜHLAMPENFABRIK «WATT»

SCHARF & C<sup>o</sup>

WIEN.



ie Jubiläumsausstellung in Wien 1898 erstrahlte in hellerem und glänzenderem Lichte als irgend eine Ausstellung vor ihr. Sie verdankte diese Lichtfülle dem von der Internationalen Elektrizitäts-Gesellschaft gelieferten elektrischen Strome, durch welchen in der Rotunde und im Parke eine kaum übersehbare Anzahl von Bogen- und Glühlampen zum Leuchten gebracht wurde.

An elektrischen Glühlampen allein waren in der Ausstellung ca. 15.000 Stück installiert, die sämtlich von der Glühlampenfabrik «Watt» geliefert wurden.

Die im Jahre 1891 gegründete Fabrik «Watt» wurde sofort auf den Grossbetrieb veranlagt. Eine Fabrik, die im Stande war, 1000—2000 Lampen im Tage zu erzeugen, galt zu jener Zeit bereits als ein bedeutendes Unternehmen dieser Branche. Bei Erbauung der Fabrik «Watt» fasste man sogleich eine Tagesleistung von 3000 Lampen ins Auge, und wurde die bauliche Anordnung derart getroffen, dass sie eine wesentliche Steigerung der Production innerhalb der ursprünglichen Räume gestattete. Trotz dieser Voraussicht mussten, um den Anforderungen der immer zahlreicher werdenden Kunden entsprechen zu können, bald umfangreiche Erweiterungsbauten aufgeführt werden, durch welche heute eine Tagesproduction von 10.000 bis 12.000 Lampen ermöglicht wird.

Mit Hilfe der vorzüglichen maschinellen Einrichtung, deren elektrischer Theil von der bekannten Firma Ganz & Co. geliefert wurde, konnte von allem Anfange an eine wirklich gute Lampe erzeugt werden. Infolgedessen erfreuten sich die «Watt»-Lampen bald eines wohlbegründeten Rufes, der denselben zu einem grossen Kundenkreise in allen Welttheilen verhalf.

Die Fabrik «Watt» führte in Oesterreich-Ungarn die Erzeugung stromsparender Glühlampen in grossem Stile ein und unterstützte so die stromliefernden Elektrizitäts-Gesellschaften im Concurrenzkampfe gegen das Gaslicht. Eine namhafte Zahl von Theatern, Kaffeehäusern und anderen öffentlichen Localen in Wien, grosse und kleinere Geschäftshäuser bedienen sich daher seit Jahren der stromsparenden «Watt»-Lampen.

Bei der Stadtbahnbeleuchtung in Wien verwendete die Firma Bartelmus & Co. zum ersten Male in Oesterreich hochgespannten Strom. Die Glühlampen von 240 Volt Spannung wurden von der Fabrik «Watt» geliefert und functioniren dort in tadelloser Weise, so dass der Name des Etablissements auch mit diesem Fortschritte der elektrischen Beleuchtung in Oesterreich verknüpft ist.

Theilhaber der Firma sind die Herren: Alexander Scharf, Sandor Lóti, Isidor Lóti und Rudolf Latzko.

Der wesentliche Theil einer elektrischen Glühlampe ist der in einer luftleer gemachten Glasbirne eingeschlossene Kohlenfaden, der durch den elektrischen Strom bis zur Weissgluth erhitzt wird. Die Fäden werden aus reiner Cellulose hergestellt und auf Graphitformen gewickelt, wobei sie die bekannte Hufeisen- oder Schlingenform erhalten. Diese Formen werden in Graphit-Tiegeln eingebettet und in eigens construir-



In der Elmbrennerei.

ten Oefen einer Temperatur von 1600—2000° durch viele Stunden ausgesetzt. Da für eine jede Lampensorte Kohlen von bestimmter Länge und Dicke erforderlich sind, müssen diese nach beiden Dimensionen genau sortirt werden. Ist dies geschehen, dann wird in der Präparirstation der Kohle ein für die verlangte Voltzahl und Kerzenstärke im vorhinein bestimmter elektrischer Widerstand ertheilt. Dies geschieht, indem der Faden in einer kohlenstoffreichen Atmosphäre (Leuchtgas etc.) zum Glühen gebracht wird, wodurch sich auf demselben ein silbergrauer Kohlenniederschlag bildet, der auch eventuelle Ungleichheiten in der Dicke des Fadens ausgleicht.

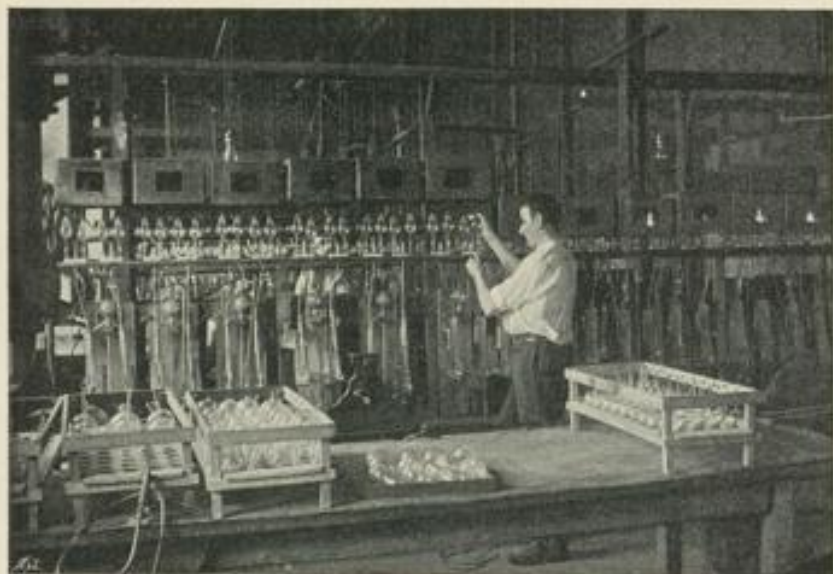
Vor oder nach diesem Prozesse wird die Kohle in die an den Enden hülsenförmig ausgestalteten Zuleitungsdrähte eingesetzt, worauf die Verbindung zwischen Draht und Kohle hergestellt wird. Dies kann durch Auftragen eines Kittknotens geschehen — ein Verfahren, das zwar billig, aber schlecht ist — oder durch das sogenannte «Einbrennen». Letzteres besteht darin, dass auf die Verbindungsstelle Kohle niedergeschlagen wird, indem man diese Stelle in Benzin oder in einer anderen ähnlichen Flüssigkeit mit Hilfe des elektrischen Stromes erhitzt. Der entstehende Niederschlag ist mechanisch sehr fest und dabei vorzüglich leitend.

Die mit den Zuleitungsdrähten verbundenen Kohlenfäden wandern nun in die Glasbläserei. Dort werden die aus der Glashütte bezogenen Ballons an der Stelle, wo sich bei den fertigen Lampen die bekannte Spitze befindet, mit einem dünnen Röhrchen versehen. An demselben wird der Ballon während des Einschmelzens gehalten, durch dasselbe wird in der Pumpstation die Luft aus dem Glasballon entfernt. Das Einschmelzen der Zuleitungsdrähte in den Glasballon muss mit besonderer Genauigkeit ausgeführt werden, die einen bedeutenden Grad von Geschicklichkeit erfordert. Jener Theil des Drahtes, der mit der Glaswand des Ballons in Berührung kommt, muss aus Platin bestehen und das Glas selbst bestimmte chemische Eigenschaften besitzen.

Um aus der mit einem Kohlenfaden versehenen Glasbirne eine Glühlampe zu machen, ist es nothwendig, aus derselben die Luft zu entfernen, da die Kohle ein im Sauerstoff verbrennbarer Körper ist. Das Vacuum muss ein möglichst absolutes sein, weil selbst Spuren eines nichtactiven Gases einen grossen Theil der durch den elektrischen Strom im Kohlenfaden erzeugten Wärmemenge an die Glaswand und so mittelbar nach aussen weiter leiten. Das Auspumpen der Lampen geschieht mit den bewährten, gegen den Arbeitsraum hermetisch abgeschlossenen Quecksilber-Luftpumpen. Während des Pumpens wird der Lampe vorsichtig Strom gegeben, da der Kohlenfaden relativ grosse Gasmengen in sich schliesst, die durch das Erhitzen nach und nach aus demselben herausgetrieben werden müssen. Ebenso wird die Lampe von aussen hochgradig erwärmt, um die an den Glaswänden haftenden Luftpartikelchen von dort zu entfernen. Sobald festgestellt ist, dass die Lampen luftleer sind, werden die vorerwähnten dünnen Röhrchen knapp am Ballon mittelst einer Stichflamme abgeschmolzen.

Trotz aller Genauigkeit, mit welcher bei der Fabrication der Glühlampen vorgegangen wird, fallen nicht alle Lampen in der beabsichtigten Voltspannung und Kerzenstärke aus. Es ist daher nothwendig, dieselben einer genauen photometrischen Untersuchung zu unterziehen, um Voltspannung und Kerzenstärke der Lampen festzustellen. In der Fabrik «Watt» wird bei dieser Gelegenheit auch jede einzelne Lampe auf ihren Stromverbrauch geprüft.

Nachdem die Lampen den gewünschten Sockel erhalten haben, werden dieselben nochmals auf Vacuum untersucht und in Reihen gebrannt, um etwa noch fehlerhafte Lampen schliesslich auszumustern.



In der Pumpstation.

Proceduren, so wird man zugeben, dass nur die peinlichste Sorgfalt, gestützt auf altbewährte Erfahrungen, im Vereine mit den technischen Mitteln neuester Erfindung es ermöglichen, eine wirklich gute Glühlampe, wie es die der Fabrik «Watt» ist, herzustellen.



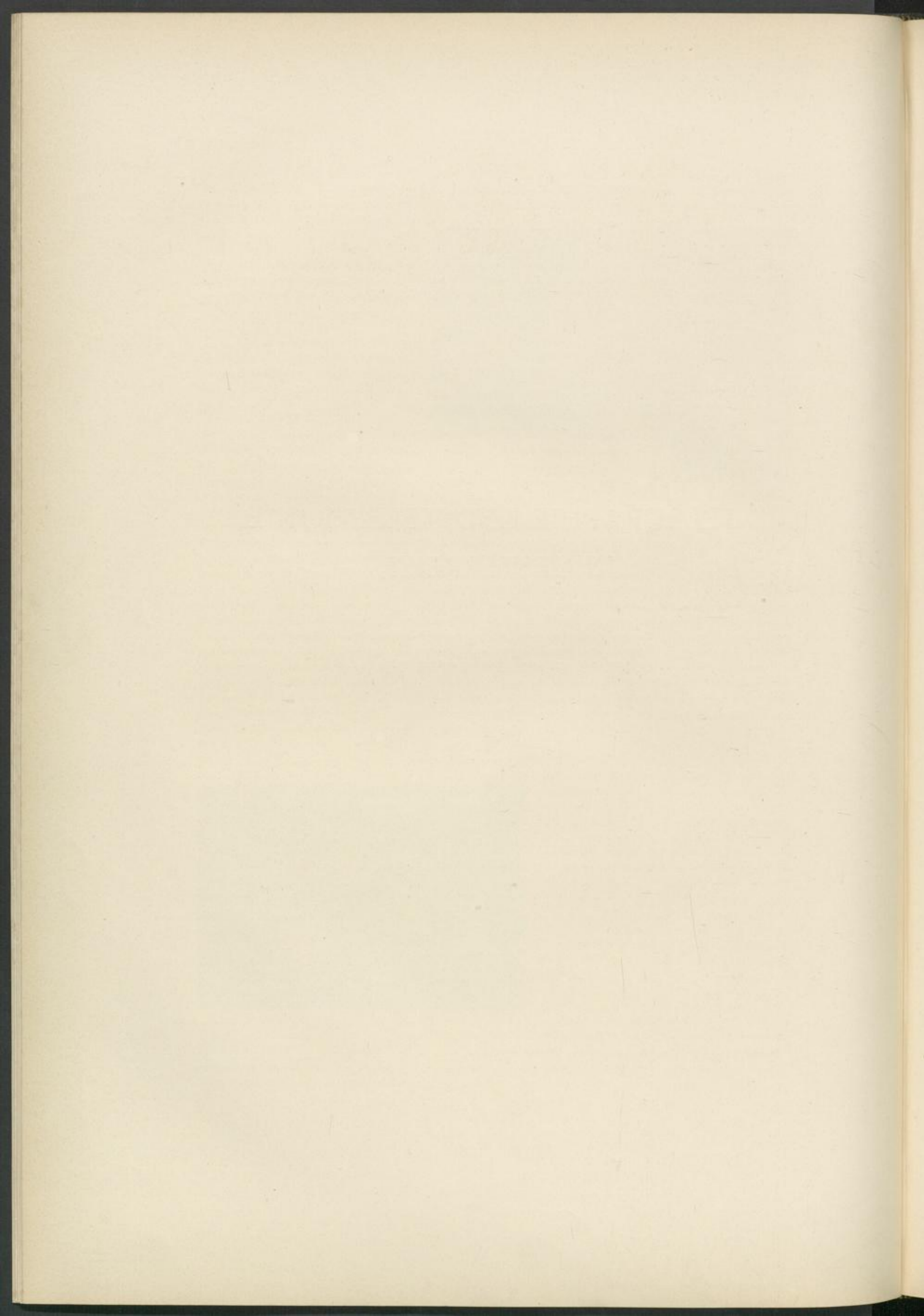
Eine Ecke der Glasbläserei.

TELEGRAPHIE UND TELEPHONIE  
IN OESTERREICH.

VON

CARL BARTH EDLEN V. WEHRENALP,  
K. K. BAURATH.

---





## TELEGRAPHIE UND TELEPHONIE IN OESTERREICH.

**D**ie Entwicklung der Telegraphie und Telephonie bildet einen ebenso wichtigen als interessanten Abschnitt der Culturgeschichte. Wenn auch die Bestrebungen der Menschen, sich durch optische oder akustische Zeichen auf grössere Entfernungen zu verständigen, bis in das Alterthum zurückreichen, blieb doch die Lösung des Problems der Fernleitung elektrischer Ströme zum Zwecke des Gedankenaustausches und in der weiteren Folge dieser wissenschaftlichen Arbeiten die Ausbildung der Telegraphie und Telephonie zu einem die menschliche Schaffenskraft mächtig fördernden Factor des öffentlichen Lebens dem 19. Jahrhundert vorbehalten.

Es ist nicht im Rahmen dieses Aufsatzes gelegen, eine ausführliche Geschichte der Telegraphie und Telephonie im allgemeinen und bis in die Details zu bieten; trotzdem dürfte es des besseren Verständnisses halber zweckmässig erscheinen, zunächst einen Rückblick auf die wichtigsten Momente der historischen Entwicklung bis zum Zeitpunkte der Einführung dieser Verkehrsmittel in Oesterreich zu werfen und sodann zur Darstellung der verschiedenen Phasen, welche das Telegraphen- und Telephonwesen in unserem Vaterlande bis zu seiner gegenwärtigen Ausgestaltung durchlaufen hat, überzugehen. Es dürfte eine solche Gliederung des Stoffes umsomehr am Platze sein, als bei der fast gleichzeitigen Ausbildung dieser Einrichtungen in den verschiedenen Culturstaaten Europas von dem erwähnten Zeitpunkte an die Geschichte der Telegraphie und Telephonie in Oesterreich in ihren allgemeinen Umrissen als eine Geschichte des continentalen Telegraphen- und Telephonwesens gelten kann. Es wird aber auch aus dieser Darstellung hervorgehen, dass Oesterreich vom Beginne an bis zur Gegenwart rühmlichen Antheil an der Vervollkommnung der genannten Verkehrszweige genommen hat, und dass die österreichische Verwaltung die hiebei auftauchenden schwierigen Aufgaben jederzeit mit Energie erfasste und in steter Wechselwirkung mit den übrigen europäischen Verwaltungen einer gedeihlichen Lösung zuführte.

Abgesehen von den in den Jahren 1753—1800 unternommenen, in Bezug auf die praktische Verwendbarkeit gänzlich missglückten Versuchen, Wirkungen der statischen Elektrizität zur Zeichengebung zu benützen, kann als Geburtsjahr der elektrischen Telegraphie das Jahr 1809 angenommen werden, in welchem Sömmering in München den ersten elektrochemischen Telegraphen erfand. Dieser auf Wasserzersetzung beruhende Apparat wurde am 1. Juli 1811 durch den Grafen Potocki dem Kaiser Franz in Wien vorgeführt, wurde auch nach der Schweiz, nach Frankreich und Russland gebracht, konnte sich jedoch nirgends Eingang in die Praxis verschaffen, woran wohl hauptsächlich die grosse Zahl der erforderlichen Leitungsdrähte (27) Ursache gewesen sein mag.

Ein neuer Weg zur Ausführung eines elektrischen Telegraphen eröffnete sich im Jahre 1820, nachdem durch die Forschungen Oerstedt's die schon 1802 von Romagnosi in Innsbruck beobachtete

ablenkende Wirkung des elektrischen Stromes auf eine frei bewegliche Magnetnadel weiteren Kreisen bekannt geworden und von Schweigger in Halle und von Poggendorf in Berlin der Multiplicator erfunden worden war. In der Ablenkung eines permanenten Magnetes war ein deutlich sichtbares telegraphisches Zeichen gegeben, und es ist nur natürlich, dass diese Erscheinung von verschiedenen Erfindern, Ampère 1820, Dr. Ritchie 1830 u. a. zur Schaffung eines elektromagnetischen Telegraphen in seiner einfachsten Form, dem sogenannten Nadeltelegraphen, benützt wurde. Auch bei diesem Systeme wirkte anfangs die grosse Zahl der hiezu erforderlichen Leitungsdrähte sehr erschwerend für dessen Einführung in den praktischen Betrieb.

Viel später (1830—1835) gelang es dem russischen Baron Schilling von Cannstadt, der schon an den Versuchen Sömmering's lebhaften Antheil genommen hatte, die Richtung der Nadelablenkung in die Combinationen einzubeziehen und auf diese Weise das Alphabet aus den entsprechenden Ablenkungen einer Nadel zu bilden. Im Jahre 1836 kam Schilling nach Wien und stellte daselbst mit dem Professor Andreas von Ettingshausen und Baron Jacquin auf einer Luftleitung beim Universitätsgebäude und auf einer im botanischen Garten unterirdisch geführten Leitung Versuche über die Fortleitung des galvanischen Stromes für Telegraphenzwecke an.

Die erste praktische Anwendung eines elektrischen Nadeltelegraphen wurde von den Göttinger Professoren Gauss und Weber gemacht, wobei als Elektrizitätsquelle statt der bisher üblichen Volta'schen Säule eine wohl sehr primitive Inductionsvorrichtung diente. Dieselben Gelehrten waren es auch, welche die erste längere Telegraphenleitung von der Sternwarte in Göttingen bis zum magnetischen Observatorium in einer Länge von 3000 Fuss über die Dächer der Stadt spannten.

Weiter ausgebildet wurden die von Gauss und Weber gegebenen Anregungen von dem Professor R. A. Steinheil in München, dem nachmaligen Chef des Telegraphendepartements im österreichischen Handelsministerium. Diesem genialen Manne verdankt die Telegraphie Verbesserungen, welche für ihre spätere Entwicklung von ausserordentlicher, wohl erst nach Jahren im vollen Werthe erkannter Tragweite waren. Ihm gelang es nämlich zuerst, an Stelle des zweiten Drahtes die Erde als Rückleitung zu benützen, wodurch die Verbreitung des Telegraphen sowohl in technischer, als auch in finanzieller Beziehung wesentlich erleichtert und beschleunigt wurde. Ebenso war Steinheil der Erste, der das bis in die Neuzeit den am meisten verbreiteten Schreibtelegraphen zu Grunde liegende Princip, die ankommenden telegraphischen Zeichen auf einem Papierstreifen zu registriren und ausserdem dem Ohre vernehmbar zu machen, durch entsprechende Umgestaltung des Gauss'schen Empfängers praktisch verwirklichte.

Während in Deutschland Gauss und Steinheil sich um die Ausbildung der elektrischen Telegraphie verdient machten, wohl ohne derselben vorläufig eine Bedeutung als Verkehrsmittel verschaffen zu können, hatte der Schilling'sche Telegraph seinen Weg nach England, dort aber auch sofort den richtigen Boden für die Verbreitung der ursprünglich deutschen Erfindung gefunden. Die Eisenbahn Stockton—Darlington war 1825, die Bahn Liverpool—Manchester 1826 eröffnet worden. Im Jahre 1843 verfügte England bereits über ein Netz von über 300 Bahnlängen in einer Länge von ungefähr 442 Meilen, für dessen Betrieb ein zuverlässiger Telegraph zum unentbehrlichen Bedürfnis geworden war. Sowie nun seinerzeit in den bewegten Jahren während der Napoleon'schen Kriege zum ersten Male der Werth rascher Verständigung richtige Würdigung und infolge dessen der von Chappe in Ermanglung eines brauchbaren elektrischen Fernschreibers erfundene optische Telegraph die ihm für die damaligen Verhältnisse unstreitig gebührende Beachtung gefunden hatte, war hier der Fortschritt im Eisenbahnwesen die beschleunigende Kraft für die Vervollkommnung des elektrischen Telegraphen. Jetzt konnte die Telegraphie, zu einem von den Verhältnissen dringend geforderten Verkehrsmittel geworden, nicht mehr, wie früher, auf die in physikalischen Laboratorien allmählig zu Tage geförderten Entdeckungen geduldig warten, sondern musste sich selbständig als erster Zweig einer ganz neuen technischen Wissenschaft, der in ihren Enderfolgen noch nicht zu überblickenden Elektrotechnik, weiter entwickeln.

Die gleichen Verhältnisse, welche der Telegraph bei seinem ersten Erscheinen in England vorfand, bildeten sich binnen wenigen Jahren auch anderwärts aus, und hielt die Ausbreitung der Telegraphie von diesem Zeitpunkte annähernd gleichen Schritt mit der Entwicklung des Eisenbahnwesens. Speciell Oesterreich zählt zu denjenigen Festlandstaaten, welche am frühesten ihr Augenmerk auf diese neuartige



Verkehrseinrichtung lenkten, indem in der zweiten Hälfte des Jahres 1846 die erste einfache Drahtleitung längs der Eisenbahn von Wien bis Brünn hergestellt wurde.

Diese nach englischem Muster ausgeführte Leitung wurde zunächst nur als Versuchslinie betrachtet, deren Leistungsfähigkeit für Staats- und Eisenbahnzwecke erst erprobt werden sollte, ehe man sich zum Bau weiterer Linien entschloss. Die Erfolge scheinen nicht ungünstig gewesen zu sein, denn schon im folgenden Jahre wurde die erwähnte Linie von Brünn bis Olmütz und Prag verlängert, die Seitenlinie Gänserndorf—Pressburg angeschlossen und die Herstellung einer Leitung Wien—Triest in Angriff genommen, letztere aber erst 1849 beendet. Eine weitere Leitung wurde 1849 von Wien über Linz nach Salzburg gebaut. Charakteristisch für die damalige Auffassung über die Bedeutung der elektrischen Telegraphie ist der Umstand, dass zur selben Zeit zwischen Triest und Pola mit der Herstellung einer optischen Telegraphenleitung begonnen wurde, von welcher allerdings nur eine kleine Theilstrecke zwischen Triest und Pirano wirklich zustande kam.

Mit Allerhöchster Entschliessung vom 21. August 1849 wurde die Führung von vier Centrallinien von Wien aus, und zwar nach Bodenbach und Czernowitz, nach Salzburg, Innsbruck und Bregenz, nach Pest und Hermannstadt, endlich nach Triest—Zara—Cattaro mit Zweiglinien nach Klagenfurt, Verona und Semlin angeordnet und damit der Grundstein zu dem dichten Netze von Telegraphendrähten, welches heute die ganze Monarchie überspannt, gelegt.

Die Hauptlinien dieses Netzes sammt den durch die Verhältnisse bedingten Verbindungsleitungen zwischen den genannten Radien wurden in so rascher Aufeinanderfolge ausgeführt, dass bereits 1854 die Hauptstädte sämtlicher Kronländer mit Wien in telegraphischer Verbindung standen.

Die weitere Entwicklung der Telegraphie in Oesterreich ist in der folgenden Tabelle I dargestellt:

Tabelle I.

Jahr	Trace-	Draht-	Anzahl der Stationen	Zahl der Telegramme	
	Länge in km			im Inlande	im Verkehr mit dem Auslande
1847	152	152	4	—	—
1848	582	582	10	7608	—
1849	1094	1094	23	8402	—
1850	1041	1041	37	13.049	
1855	6401	6840	73	204.221	
1860	9338	17.550	196	493.339	220.013
1865	17.150	33.873	345	1.373.895	491.453
1870	18.480	58.750	570	1.923.442	1.545.923
1875	21.500	59.860	977	2.766.711	1.398.429
1880	24.338	62.803	1143	3.307.776	1.999.372
1885	24.987	67.037	1436	3.895.348	2.298.077
1890	27.309	75.920	1960	4.073.214	4.308.306
1895	31.597	97.079	2517	6.206.701	5.975.736

Die Längenangaben dieser Tabelle, mit Ausnahme der Zahlen für die ersten drei Jahre, in welchen noch einzelne Linien für die Staats- und Eisenbahncorrespondenz gleichzeitig gebraucht wurden, beziehen sich nur auf eigentliche Staatslinien. Die hier nicht berücksichtigten, aber ebenfalls von der Staatsverwaltung hergestellten und unterhaltenen Leitungen für Zwecke des Eisenbahnbetriebes besaßen Ende 1865 eine Drahtlänge von 11.103,7 km mit 415 Bahnbetriebsstationen, Ende 1896 eine solche von 53.149 km mit 2057 Stationen.

Zur Kennzeichnung des Zusammenhanges des österreichischen Netzes mit jenen der Nachbarstaaten sei weiters erwähnt, dass die Staatsleitungen 1866 an 26 verschiedenen Grenzpunkten durch 40 Drähte, 1896 an 44 Punkten durch 89 Drähte mit den auswärtigen Linien in unmittelbarer Verbindung standen.

Die Verdichtung des Leitungsnetzes und die rapide Zunahme des telegraphischen Verkehrs bedingte eine entsprechende Vervollkommnung der Telegraphentechnik hinsichtlich des Leitungsbaues und des Apparateswesens.

Was zunächst den Leitungsbau anbelangt, so wurde bereits angeführt, dass die ersten in Oesterreich ausgeführten Telegraphenleitungen eine Nachbildung des damals in England gebräuchlichen Bausystemes waren. Der 3 mm starke Kupferdraht war auf 7 m hohen und im Mittel 45 m von einander entfernten Holzsäulen durch die Luft gespannt. Behufs Isolirung des Drahtes wurde das obere Ende der Säule mit einem Rundenisen und letzteres mit einem halbmondförmigen, ösenartig durchbohrten Porzellanstück versehen, durch dessen Oeffnung der Draht ohne weitere Befestigung durchlief. Da die hiedurch erzielte Isolation bei schlechtem Wetter sehr mangelhaft war, wurde später das Porzellanstück durch ein kleines Dach aus Zinkblech gegen Regen geschützt, welche noch immer sehr primitive Einrichtung 1849 durch den sogenannten amerikanischen Isolator, einer Glocke aus Glas oder Porzellan, um deren eingeschnürten Hals der Leitungsdraht gewickelt war, ersetzt wurde. Das jährliche Erfordernis an Kupfer verursachte bei dem grossen Bedarf an neuen Leitungen beträchtliche Kosten. Dieser Umstand im Zusammenhange mit der geringen Festigkeit und der grossen Dehnbarkeit des Kupferdrahtes, welche Eigenschaften um so unangenehmer fühlbar wurden, je mehr Drähte an demselben Gestänge zugespannt werden mussten, veranlasste die Verwaltung im Jahre 1856, die ausschliessliche Verwendung von Eisenleitungen für Neubauten und die successive Auswechslung der vorhandenen Kupferdrähte anzuordnen. Gleichzeitig fand ein Austausch der Glasisolatoren gegen Porzellanglocken von wesentlich stärkeren Dimensionen statt; derartige Isolatoren finden sich derzeit noch in älteren Leitungen vor.

Gegenwärtig wird verzinkter Eisendraht für internationale und Reichsleitungen von 5 mm, für Reichsleitungen bis zu 200 km Länge von 4 mm und für Ortsleitungen von 3 mm Durchmesser verwendet. In Gegenden, wo die Drähte starken Aneisungen oder sonstigen abnormen Witterungseinflüssen ausgesetzt sind, wird Compounddraht, bestehend aus einer Stahlseele mit Kupfermantel von 3—4 mm Durchmesser gespannt. In neuester Zeit wird für besonders wichtige, internationale Linien mit Vorliebe sogar das weit kostspieligere Bronzedrahtmaterial gewählt, um den elektrischen Widerstand der Leitungen herabzumindern. Durch diese Maassregel war es z. B. möglich geworden, auf der 1950 km langen Leitung von Berlin über Tirol nach Rom den directen Hughesbetrieb ohne Translation einzuführen. Den gesteigerten Anforderungen, welche bei langen Leitungen an die Isolation des Drahtes gestellt werden müssen, konnten auf die Dauer selbst die verstärkten einfachen Porzellanglocken nicht genügen. Kurze Zeit, nachdem Chauvin die Doppelglocke in Preussen und später in England eingeführt hatte, kam diese wesentlich verbesserte Isolatorform auch in Oesterreich in Gebrauch, und werden derzeit je nach der Bedeutung der Leitung und der Beschaffenheit des Gestänges Doppelglocken in vier verschiedenen Grössen eingebaut.

Der nebst dem Draht- und Isolationsmaterialie wichtigste Bestandtheil einer oberirdischen Leitung, das Gestänge, besteht im Inlande mit geringen Ausnahmen aus Holzsäulen. Eiserne Gestänge werden nur in Stadtleitungen oder in vereinzelt Fällen als Abspannmaste aufgestellt. Das Holz besitzt bei mässigem Preise höchst werthvolle Eigenschaften, worunter sein geringes Gewicht, die grosse Festigkeit und die Fähigkeit der Isolation im trockenen Zustande besonders hervorzuheben sind. Welche Bedeutung diesem Materiale in ökonomischer Beziehung beigemessen werden muss, mag daraus entnommen werden, dass die österreichischen Telegraphenleitungen 1867 in runder Zahl 450.000 Holzsäulen enthielten, gegenwärtig aber im diesseitigen Verwaltungsgebiete allein weit über eine Million Säulen eingebaut sind, dass gewöhnliche Nadelholzsäulen in der Regel nach 4—5 Jahren wegen Fäulnis nahezu werthlos werden, und dass der jährliche Bedarf infolge des regelmässigen Abfalles und der Neubauten jetzt durchschnittlich 60.000 Säulen beträgt.

In Berücksichtigung dieser Verhältnisse war die Verwaltung schon in den Fünfzigerjahren bemüht, die Lebensdauer der Säulen durch entsprechende Conservirung des Holzes zu verlängern und auf diese Weise die für die Instandhaltung des Unterbaues aufzuwendenden Kosten herabzumindern. Das gewöhnliche Mittel der oberflächlichen Verkohlung des unteren Stammendes oder dessen Schutz durch einen wasserdichten Ueberzug erwies sich im allgemeinen bald als unzureichend, in vielen Fällen sogar mehr schädlich als nützlich. Im Jahre 1858 wurde die Aufmerksamkeit der in Frankreich schon seit längerer

Zeit angewendeten Imprägnirung des Holzes mit Kupfervitriol zugewendet. Das Verfahren empfahl sich durch Billigkeit und einfache Ausführung, die damit erzielten Resultate waren ausserdem von Anfang an so befriedigend, dass bis zum heutigen Tage in Oesterreich ausschliesslich nur diese Conservierungsmethode im Gebrauche steht. Mit Ausnahme der in einigen Ländern, namentlich in Tirol zum Einbau gelangenden Lärchensäulen werden alle übrigen Säulen vor ihrer Verwendung in besonderen Imprägniranstalten (Chantiers), von denen einige von Privatunternehmern, andere in staatlicher Regie betrieben werden, imprägnirt. Im Durchschnitte kostet das Verfahren 80 bis 90 kr. per Säule, womit die Verwendungsdauer der Säulen — besonders ungünstige Bodenverhältnisse ausgenommen — auf das Dreifache gegenüber dem nicht imprägnirten Holze erhöht werden kann.

Da in den Städten die offene Führung der Drähte durch die Strassen häufig auf lebhaften Widerstand seitens der beteiligten Gemeinden stiess und die politische Lage in mehreren Kronländern den Bau von offenen Leitungen kaum rathsam erscheinen liess, musste sich die Telegraphenverwaltung im Jahre 1849 mit der Frage der unterirdischen Leitungen eingehender beschäftigen. Unter Rücksichtnahme auf die in Preussen missglückten Versuche mit reiner Guttapercha entschied man sich hier behufs Erzielung grösserer Härte und Beständigkeit an der Luft für die Anwendung von mit Schwefel vermengter (vulcanisirter) Guttapercha, hinsichtlich welcher Methode in Preussen bei ausgedehnter Verwendung solcher Kabel angeblich sehr günstige Erfahrungen vorlagen. Unter diesen Umständen konnte die Ausführung grösserer unterirdischer Leitungen durchaus unbedenklich erscheinen, und wurden in Oesterreich am Schlusse des Jahres 1850 etwa 1200 *km* Kabel der beschriebenen Type in Betrieb gesetzt. Der Erfolg entsprach jedoch nach kurzer Zeit den gehegten Erwartungen in keiner Weise, im Gegentheile war die Correspondenz auf diesen Linien sehr bald ernstlichen Störungen unterworfen. Stellenweise Ausbesserungen, Einbetten der Kabel in Cement- und Ziegelcanäle, Eisenröhren u. s. w. erwiesen sich nur als Nothbehelfe, um den Zeitpunkt des gänzlichen Verfalles der Kabel hinauszuschieben. Unter dem frischen Eindrucke des sehr kostspieligen Versuches und gegenüber den dringenden Bedürfnissen des Verkehrs war damals an ein weiteres Experimentiren mit den unterirdischen Leitungen nicht mehr zu denken, und mussten die bestehenden Kabelleitungen bis zum Jahre 1852 wieder durch offene Leitungen vollständig ersetzt werden. Die Technik der Kabelfabrication gab jedoch trotz dieser Misserfolge die Sache nicht verloren, im Gegentheile, sofort, nachdem man erkannt hatte, dass der rasche Verfall lediglich durch die Beimischung des Schwefels zur Guttapercha verursacht wird, nahm man in England die Versuche, Kabel aus reiner Guttapercha herzustellen, neuerlich auf und gelangte auf diesem Wege schliesslich zu einem durchaus verlässlichen Kabelmateriale, mit welchem man in Deutschland alsbald wieder an die Ausführung unterirdischer Telegraphenleitungen in grossem Maassstabe schritt. In unserer Vaterlande ergab sich dagegen später keine Gelegenheit mehr, diesem Beispiele zu folgen. Das unterirdische Bausystem blieb fortan nur auf die Leitungen in grösseren Städten und durch längere Tunnels beschränkt. Hiezu wurden früher ausschliesslich eisenarmirte 3- oder 7aderige Guttaperchakabel, später auch Bleikabel der Type Berthoud-Borel, deren Drähte von mit Isolirmasse getränkter Jute umgeben sind, in neuerer Zeit auch Bleikabel mit Papierisolation, deren Bedeutung für Zwecke der Telephonie im Folgenden ausführlicher besprochen werden soll, verwendet. Namentlich mit den letztgenannten Kabeln erzielte man ebenso gute Erfolge mit wesentlich geringeren Kosten.

Die Kabel werden meist in mit einer Mischung von Holztheer und Sand gefüllte Lärchenholzschnäuche gelegt oder bloss in Sand gebettet und durch eine Lage von Ziegeln gegen mechanische Angriffe geschützt.

Unter den ausgedehnteren Kabelanlagen sind jene von Wien und Prag hervorzuheben. Von den in Oesterreich bestehenden zahlreichen Tunnelleitungen ist wohl die interessanteste jene, welche durch den 10.3 *km* langen Arlbergtunnel führt und die wichtigsten internationalen Verbindungen nach der Schweiz und nach Frankreich enthält. Da der ursprünglich 1884 für die Bettung der Kabel eingelegte Schlauch aus getheertem Lärchenholz den chemischen Einflüssen der Tunnelluft auf die Dauer nicht Widerstand leisten konnte und die continuirlichen, in einem so langen und von Zügen frequentirten Tunnel sehr erschwerten Arbeiten alljährlich namhafte Kosten verursachten, wurde 1893 durch den Tunnel behufs solider Lagerung der Kabel ein Canal aus Bruchsteinen mit Cementmörtel gemauert. Technisch wichtig ist die bei dieser Gelegenheit gemachte Beobachtung, dass die fast 10 Jahre liegenden Guttaperchakabel

sich in vorzüglichem Zustande befanden, während der Bleimantel des Berthoud-Borel-Kabels infolge der chemischen Einflüsse des Wassers und der Tunnelluft gänzlich zerstört war.

Die schwierigste Aufgabe auf dem Gebiete des Leitungsbaues, nämlich die Herstellung submariner Leitungen, war in Oesterreich in den ersten Jahren ziemlich unbeachtet geblieben.

Allerdings waren im Jahre 1850 in den Canälen von Triest und Venedig kurze unterseeische Leitungen verlegt worden, welche aber, wie auch die unterirdischen Leitungen auf dem Festlande, bald wieder aufgegeben werden mussten. Für die österreichische Verwaltung galt es zunächst, das binnenländische Netz mit einiger Vollständigkeit zu errichten, ehe weitere Verbindungen mit Inseln oder fernen Küsten angestrebt werden konnten. Die Verhältnisse änderten sich jedoch bald, da England nicht nur Malta und Corfu durch Kabel mit Sardinien verband, sondern auch noch weitere Linien durch das rothe Meer und den indischen Ocean nach Vorderindien in Angriff nahm. Die Fabrication von Seekabeln und die Technik der Legung war mittlerweile so weit vorgeschritten, dass derartige Unternehmungen schon mit Aussicht auf dauerhaften Erfolg durchgeführt werden konnten und sogar die Idee, Europa mit Amerika telegraphisch zu verbinden, ihren abenteuerlichen Charakter verloren hatte. Am 15. März 1859 wurde in Wien eine Convention zwischen Oesterreich und England abgeschlossen, welche unter gemeinschaftlicher Garantie beider Mächte die Herstellung einer Unterseelinie mit wenigstens drei Leitungen von Ragusa über Corfu, Zante nach Alexandrien betraf. Oesterreich blieb hierbei das Recht vorbehalten, die Legung und den Betrieb dieser Linie einer concessionirten Gesellschaft zu übertragen. Infolge politischer Verhältnisse und aus finanziellen Rücksichten verzögerte sich die Ausführung dieser Linie bis zum Jahre 1882, in welchem Jahre seitens der österreichischen Regierung eine Concession zum Bau und Betrieb der Theilstrecke Triest—Corfu verliehen wurde.

Unabhängig von diesen langwierigen Verhandlungen nahm die Herstellung kürzerer Unterseelinien in dem österreichischen Theile des adriatischen Meeres einen rascheren Verlauf. So wurde für militärische Zwecke 1859 die Communication zwischen den um Venedig gelegenen Forts, 1860 eine Verbindung der Inseln Cherso und Lussin mit der istrianischen Halbinsel hergestellt, 1862 wurden die Inseln Curzola, Lesina und Lissa einbezogen. Die directe Verbindung von Triest mit Zara wurde erst im Jahre 1894 hergestellt, und zwar besteht diese für den Verkehr Dalmatiens mit dem Mutterlande so wichtige Leitung von Triest bis Pola aus 3 mm starkem Bronzedraht auf hölzernem Gestänge, von Pola bis Zara aus einem einaderigen eisengepanzerten, 148 km langen Seekabel. Die Gesamtlänge aller österreichischen Seekabel im staatlichen Betriebe beträgt 397,5 km.

Nachdem im Vorstehenden der Leitungsbau besprochen worden ist, erübrigt noch die allmälige Entwicklung des Apparates darzustellen, wobei natürlich wieder ein näheres Eingehen auf technische Details mit Rücksicht auf den Zweck dieses Aufsatzes und die Schwierigkeit, ohne Beigabe entsprechender Zeichnungen complicirtere Constructionen und Schaltungen verständlich zu machen, möglichst vermieden werden soll.

Die ersten österreichischen Linien waren mit einem aus England importirten Nadeltelegraphen, System Bain, ausgerüstet. Dieses auf der Ablenkung eines Magnetstabes durch entgegengesetzt gerichtete elektrische Ströme beruhende Instrument war von sehr einfacher Bauart, gab sicht- und hörbare Zeichen, und konnte dessen Gebrauch selbst von Neulingen in kurzer Zeit erlernt werden. Das System erfuhr im Laufe der Zeit einige nicht unwesentliche Verbesserungen und blieb, trotz seiner nach Erfindung des weit zweckmässigeren Morse-Apparates immer mehr zu Tage tretenden Mängel, bis 1867 auf den Betriebslinien der Nordbahn im Gebrauch. Der 1849 nach Oesterreich gebrachte Morse-Apparat besass gegenüber dem Nadeltelegraphen Vortheile, welche den Uebergang zu diesem neuen und bis heute fast allgemein im Gebrauche stehenden Systeme ausserordentlich beschleunigten. Es ist ein besonderes Verdienst der österreichischen Verwaltung, die Bedeutung dieser Erfindung rasch erkannt und dadurch zur weiteren Verbreitung des Apparates in allen Staaten Europas beigetragen zu haben. Erst durch den Morse-Apparat und das demselben zu Grunde gelegte einheitliche Telegraphen-Alphabet erhielt die Telegraphie jenen internationalen Charakter, welcher die Grundbedingung für ihre Eignung als Weltverkehrsmittel bildete.

Die erste wesentliche Vervollständigung, welche das Morse-System in Oesterreich erhielt, war die Construction einer besonderen Vorrichtung, des sogenannten Translators, zu dem Zwecke, die Beför-

derung einer Depesche auf noch so langen Leitungen ohne Uebertelegraphirung in einer Zwischenstation zu ermöglichen. Die im Jahre 1852 eingeführte Translation erfuhr später durch österreichische Fachleute, wie Matzenauer, Discher, Teufelhart, wesentliche Verbesserungen.

Kurze Zeit darauf begann man sich ernstlich mit dem Problem zu beschäftigen, auf einem und demselben Drahte mehrere Depeschen gleichzeitig befördern zu können.

Die Erfindung der gleichzeitigen Vielfachtelegraphie, welche später Anwendung bei fast allen Apparatsystemen fand, ist specifisch österreichisch und insbesondere den unermüdlichen Bestrebungen des österreichischen Telegraphendirectors Gintl, dem Prager Professor Petřina und in ihrer weiteren Ausbildung dem Vorstande des Wiener Central-Telegraphenamtes Dr. Stark zu danken. Bei der praktischen Durchführung erwies sich diese Neuerung zwar anfangs von nur zweifelhaftem Werthe; immerhin sind aber die erwähnten Versuche und Beobachtungen für die erst in neuerer Zeit gelungene Lösung der Aufgabe, die Leitungen auf die besprochene Art, unbeschadet der vollen Betriebssicherheit, besser auszunützen, nicht ohne Bedeutung geblieben. Das Verdienst der genannten Landsleute, mit Eifer den fruchtbringenden Gedanken verfolgt und mit seltener Zähigkeit die praktische Durchführung desselben angestrebt zu haben, darf deshalb, trotz des anfänglichen Misserfolges, nicht unterschätzt werden. Die weitere Entwicklung der Telegraphie gipfelt von da an bis zur Gegenwart hauptsächlich in dem Bestreben, den Nutzertrag der vorhandenen Leitungen durch die Schaffung leistungsfähigerer Apparate zu steigern.

Zunächst war es, wie erwähnt, die gleichzeitige Mehrfachtelegraphie, welche mit der Zeit die Leistungsfähigkeit der einfachen Apparate verdoppelte, ja beim Morse-System selbst vervierfachte. Später kam die absatzweise Multiplextelegraphie auf, welches Princip in dem 1874 construirten Meyer'schen Multiplex und in dem genial erdachten Baudot'schen Apparate (1875) seine höchste Ausbildung erhielt. Auf den directen Leitungen mit intensiver Correspondenz wurde das Morse-System bald durch den weit rascher arbeitenden Typendrucker von Hughes ersetzt, dessen Leistung seit einigen Jahren noch durch Duplexirung wesentlich erhöht werden kann. Die rascheste Beförderung wurde endlich mit Hilfe der automatischen Telegraphie, deren vornehmster Repräsentant der 1867 von Wheatstone construirte Automat ist, erzielt. Welche enorme Steigerung der Telegraphirgeschwindigkeit der Vervollkommnung des Apparates zuzuschreiben ist, möge daraus entnommen werden, dass z. B.:

beim einfachen Morse . . . . .	500	Worte
» Morse-Duplex . . . . .	900	»
» einfachen Hughes . . . . .	1200	»
» Hughes-Duplex . . . . .	2200	»
» einfachen Baudot . . . . .	800	»
» Baudot-Duplex . . . . .	1600	»
» Baudot-Quadruplex . . . . .	3200	»
» Wheatstone . . . . .	18000	»

per Stunde befördert werden können.

In Oesterreich sind derzeit 4045 Morse-, 200 einfache Hughes-Apparate, 26 Hughes-Duplex und 1 Baudot-Duplex im Betriebe. Die Morse-Apparate arbeiten hauptsächlich auf den weniger beanspruchten Reichslinien und auf den sogenannten Omnibusleitungen mit vielen Zwischenstationen. Die erstgenannten Leitungen mit wenigen Mittelstationen sind auf Arbeitsstrom geschaltet, d. h. die Batterie wird im Momente der Zeichengebung geschlossen, nach erfolgtem Zeichen jedoch unterbrochen. Da diese Schaltungsweise die Aufstellung von eigenen Batterien in sämtlichen Stationen bedingt und aus gewissen anderen technischen Rücksichten werden die Omnibusleitungen mit Ruhestrom betrieben, bei welcher Betriebsweise die Stromquelle continuirlich mit der Leitung verbunden ist und die Zeichengebung durch Unterbrechung erfolgt. Im ersteren Falle wird der Anker des Linienapparates für die Dauer der Zeichengebung vom Elektromagnet angezogen, in letzterem wird er gerade für diese Zeit vom Magnete abgerissen. In die Linien sind die Relais eingeschaltet; nur diese sprechen auf den Linienstrom an, schliessen aber gleichzeitig den Localstromkreis des Morse-Apparates, dessen Anker das

Zeichen auf dem Papierstreifen entweder eindrückt (Reliefschreiber) oder mit blauer Farbe registriert (Farbschreiber).

Bei grossen Entfernungen wird die Leitung durch einen Translator untertheilt, indem der von der gebenden Station entsendete Strom den in der Untertheilungsstation aufgestellten Translator betätigt und der letztere das Zeichen in den zweiten Leitungstheil weitergibt.

Den Morse-Apparat zu duplexiren ist zwar, wie bereits oben angedeutet wurde, anstandslos möglich, es hat aber diese Anordnung insoferne wenig Werth, als der einfache Hughes-Apparat die Leistung des Morse-Duplex übertrifft. Die nebst dem Morse- am meisten verbreiteten Hughes-Apparate arbeiten seit ungefähr 30 Jahren fast auf sämtlichen internationalen Leitungen und auf den stärker belasteten Reichslinien mit bestem Erfolge. Bei diesem Systeme werden die zu befördernden Mittheilungen mit durchaus gleichförmiger, von der Willkür des Telegraphisten fast unabhängiger und dabei sehr bedeutender Schnelligkeit expedirt und dem Adressaten in vom Apparate selbst gedruckten Lettern (Typendruck) geliefert. Jeder Buchstabe, dessen Bildung in der Morseschrift durchschnittlich drei aufeinander folgende Zeichen fordert, wird hier immer durch eine einzige Strommission zum Abdruck gebracht. Der sinnreich erdachte Apparat ist trotz seiner anscheinend complicirten Construction ausserordentlich dauerhaft; sein zweckentsprechender Gebrauch ist aber erst durch längere Uebung zu erlernen.

In grossen Stationen, wo viele Hughes-Apparate permanent im Betriebe stehen, ist der Umstand lästig, dass jeder einzelne Apparat von einem 50—70 *kg* schweren Gewicht angetrieben wird, welches nach je zwei Minuten vom Beamten aufgezogen werden muss. Abgesehen davon, dass das continuirliche Aufziehen eines so schweren Gewichtes ermüdend wirkt, wird auch die ganze Umgebung des Apparatsaales infolge der vibrirenden Bewegung der Gewichte in sehr merkbarem Grade erschüttert. Den ersteren Uebelstand zu beseitigen, wurde in mehreren Verwaltungen ein automatischer Gewichtsaufzug mittelst Elektromotoren eingeführt. In letzter Zeit ist es in Wien gelungen, den Hughes-Apparat *direct*, ohne Vermittlung eines Gewichtes, von einem geeigneten Motor zu betreiben und damit alle mit dem Gewichtsantrieb verbundenen Nachteile mit einem Schlage gänzlich zu beseitigen.

So leistungsfähig selbst schon der einfache Hughes-Apparat ist, konnte er doch auf die Dauer den hochgespannten Forderungen des Verkehrs nicht genügen, und wurden frühzeitig Versuche unternommen, für dieses Apparatsystem eine verlässliche, auch auf längeren Leitungen brauchbare Duplexschaltung zu ersinnen. Seit 1893 bewährt sich eine die ursprünglich von Teufelhart angegebene Methode verbessernde Schaltung von Discher und Wamser bis zu 500 *km* recht gut. Diese Duplexmethode ist seither auf den nach Budapest, Prag, Lemberg und Triest führenden Leitungen im regelmässigen Betriebe. Endlich wurde auf der Wien—Pariser Leitung im Jahre 1896 ein Baudot-Duplex und damit neuerdings die schon einmal aufgegebene absatzweise Multiplextelegraphie eingeführt. Dieses Princip lag nämlich auch dem 1874—1886 in Wien und Prag aufgestellten Meyer'schen Multiplex und dem 1878 als Vierfachapparat zwischen Wien und Prag und als Sechsfachapparat zwischen Wien und Budapest probeweise verwendeten Granfeld'schen Hughes-Perfactor zu Grunde. Während bei der früher erwähnten gleichzeitigen Multiplextelegraphie die zur Hervorbringung der telegraphischen Zeichen entsendeten und ankommenden Ströme wirklich gleichzeitig die Leitung durchlaufen, werden die Ströme bei der absatzweisen Vielfachtelegraphie, wie beim einfachen Arbeiten, nur *nacheinander* in die Leitung entsendet. Erstere Methode stellt daher die elektrische, letztere die mechanische Lösung des Problems der Mehrfachtelegraphie dar.

Der Vollständigkeit halber muss noch erwähnt werden, dass, während auf den im staatlichen Betriebe stehenden Kabeln mit Morse- und Hughes-Apparaten gearbeitet wird, auf dem der Eastern Telegraph Cie. gehörigen Kabel Triest—Corfu der Syphon-Recorder in Verwendung steht; es ist dies ein äusserst empfindlicher Apparat, welcher die schwachen, zeichengebenden Ströme in Form einer Wellenlinie als «Recordschrift» auf dem Papierstreifen registriert.

Die Zunahme des telegraphischen Verkehrs machte in grossen Städten bald besondere Einrichtungen erforderlich, um die Aufgabe und Zustellung der nach auswärts aufgegebenen, beziehungsweise aus der Ferne einlangenden Depeschen zu erleichtern. Die früher allgemein und jetzt noch in

Städten mittlerer Grösse bestehende Einführung, die einzelnen Filialämter durch Localleitungen mit der Centralstation zu verbinden und die einlangenden und aufgegebenen Telegramme durch Umtelegraphirung weiterzubefördern, hatte in sehr ausgedehnten Städten mit zahlreichen Nebenämtern Verzögerungen in der Expedition zur Folge und war überdies sehr kostspielig. Um allen diesen Schwierigkeiten zu begegnen, musste in Weltstädten ein für die Massenbeförderung geeignetes Verkehrsmittel, die Rohrpost, geschaffen werden. Zu diesem Behufe werden die Aemter durch ein unterirdisches Rohrnetz mit einander verbunden, in welchem die die Depeschen enthaltenden und nach Bedarf zu längeren oder kürzeren Zügen vereinten Büchsen mit Hilfe einer künstlich erzeugten Luftdruckdifferenz vor und hinter dem Zuge mit grosser Geschwindigkeit bewegt werden. Dies ist in Kürze das Princip, welches allen Rohrpostanlagen zu Grunde liegt. Natürlich bedurfte es aber auch auf diesem Gebiete vielfacher Versuche und langjähriger Erfahrungen, bis der Rohrpostbetrieb jene Stufe der Ausbildung erreichen konnte, welche ihn befähigt, den enormen Anforderungen des heutigen Verkehrs zu genügen.

Die erste pneumatische Depeschenbeförderung wurde 1854 von Clark zwischen zwei Sälen des Londoner Telegraphengebäudes eingerichtet. Das Clark'sche System, durch Varley wesentlich verbessert, fand 1858 Anwendung im grösseren Maassstabe bei einer anderen Anlage in London, zwischen Morgate Street und General Postoffice.

Siemens machte später den Vorschlag, die Büchsen in einer in sich zurückkehrenden Rohrleitung, in welcher sich ein continuirlicher Luftstrom bewegt, zu befördern; eine nach diesem Principe des continuirlichen Betriebes in Berlin errichtete Anlage bewährte sich jedoch nicht und musste bald umgestaltet werden.

1866 wurde in Paris der sogenannte discontinuirliche Betrieb, wie er in London bestand, bei welchem die Züge nicht zu allen beliebigen Zeiten, sondern nur in bestimmten Intervallen abgelassen werden konnten, mit bestem Erfolge aufgenommen, und veranlasste dieser Umstand die österreichische Telegraphenverwaltung, auch für Wien die Errichtung einer pneumatischen Anlage in Aussicht zu nehmen. Die ursprüngliche, 1873 eröffnete Anlage war hauptsächlich dem Pariser Polygonalsystem nachgebildet, bei welchem die Züge in den die einzelnen Stationen verbindenden Rundzuglinien nur nach einer Richtung verkehren. Demgemäss bestand das Rohrnetz aus einer die in der inneren Stadt und in der Nähe derselben gelegenen Stationen verbindenden Ringlinie und aus zwei Radialstrecken, in welchen nach Londoner Muster die Züge von der Centrale bis zum Endpunkt der Strecke und zurück verkehren. Zur Erzeugung der zum Betriebe erforderlichen verdichteten und verdünnten Luft dienten zwei im Telegraphengebäude und in einem eigenen Gebäude im VI. Bezirke untergebrachte Maschinenanlagen von 24, beziehungsweise 16 *HP*. Das Rohrnetz umfasste 11.7 *km* Rohrleitungen und zehn Stationen.

Solange die Rohrpost nur zur Beförderung von Depeschen benützt wurde, entsprach die beschriebene Anlage vollkommen den an sie gestellten Anforderungen. Als aber diese Einrichtung auch zur Beförderung schriftlicher Mittheilungen in Form von Rohrpostbriefen, Rohrpostkarten, Express- und Bahnhofsbriefen etc. herangezogen wurde und dieses Verkehrsmittel eine immer grössere Beliebtheit im Publicum erlangte, war das Bedürfnis nach entsprechender Erweiterung der Anlage unabweisbar gegeben. Diese Erweiterung und die dadurch bedingte Vermehrung der Maschinenanlagen erfolgt nun seit dem Jahre 1889 in systematischer Weise nach einem den schliesslichen Ausbau der Anlage umfassenden Generalproject. In der Erkenntnis, dass in ausgedehnteren Netzen der reine Polygonalbetrieb hemmend auf den Verkehr einwirkt, wurde das Wiener Netz der Hauptsache nach für Radialbetrieb projectirt und der Rundzugsverkehr nur zur Verbindung der einzelnen Radien untereinander angenommen. Das künftige Rohrnetz wird aus 9 Radialstrecken zur Centrale und aus 2 concentrischen Ringlinien bestehen. Zum Betriebe der ganzen Anlage werden 7 Maschinenhäuser mit zusammen 200 *HP* erforderlich werden. Hiervon sind derzeit 4 Maschinenanlagen mit 100 *HP* im Betrieb. Die von den Gebläsen erzeugte verdichtete und verdünnte Luft wird in eigenen Reservoirs, welche entweder im Maschinenhause selbst oder in einer benachbarten Station aufgestellt sind, angesammelt. Die Fahrrohrleitungen in einer bisherigen Gesamtlänge von 50 *km* bestehen aus 65 *mm* weiten schmiedeisernen Flanschrohren. Die Dichtung an den Stössen erfolgt mittelst zwischengelegter Gummiringe.

Die in den 43 Stationen im Betriebe befindlichen Rohrpostapparate, welche den Empfang und die Expedition der Züge vermitteln, haben im Laufe der Zeit wesentliche Abänderungen erfahren. Namentlich die Mittelstationsapparate wurden nach einer seit dem Jahre 1892 allgemein eingeführten Type sehr vereinfacht, indem an Stelle der unförmlichen Doppelkammerapparate nunmehr Wandapparate mit einer Kammer den Dienst für beide Fahrrichtungen in durchaus befriedigender Weise leisten. Die Fahrbetriebsmittel, ursprünglich stählerne Büchsen, werden jetzt aus Aluminium gefertigt, wodurch das todtte Zugsgewicht wesentlich herabgemindert wurde.

Eine zweite Rohrpostanlage von weit kleinerem Umfange als jene in Wien ist derzeit in Prag in der Ausführung begriffen.

Die bisherigen Ausführungen über den Leitungsbau und das Apparatwesen beziehen sich zwar zunächst nur auf die österreichischen Staatslinien, gelten jedoch fast ohne Einschränkung auch für die von der Staatsverwaltung hergestellten Bahnbetriebsleitungen. Die übrigen, für specielle Eisenbahnzwecke dienenden Signal- und Controlapparate zu beschreiben, würde hier zu weit führen und kann füglich auch, als nicht eigentlich zur Telegraphie gehörig, übergangen werden. Dagegen dürfte es von Interesse sein, in kurzen Zügen die Entwicklung des Verkehrs und die internationalen Beziehungen der Telegraphenanstalt zu erörtern.

Das Telegraphenwesen bildet bekanntlich seit jeher einen Theil der Staatsmonopole, jedoch hat sich die österreichische Regierung in früheren Jahren ihres ausschliesslichen Vorrechtes zur Anlage von Telegrapheneinrichtungen durch Ertheilung von Concessionen an Privatgesellschaften zu bestimmten Zwecken in wiederholten Fällen, allerdings unter Festsetzung gewisser einschränkenden Bestimmungen, begeben.

Die Frage, ob dem Publicum die Benützung des neuen Verkehrsmittels zu gestatten sei, war in der Zeit der Entstehung des Telegraphenwesens in den maassgebenden Kreisen sehr verschieden beantwortet worden. Für die Beurtheilung der Tragweite eines solchen Zugeständnisses, für eine Schätzung der zu erwartenden Betheiligung des Publicums fehlten damals alle Anhaltspunkte.

Die telegraphische Privatcorrespondenz wurde in Oesterreich 1850 zwischen zehn inländischen Stationen gestattet. Die Höhe der damaligen Specialtarife kennzeichnend ist die Thatsache, dass für jede Depesche 2 fl. C.-M. als Manipulations-, 24 kr. C.-M. als Zustellungsgebühr und 5 kr. C.-M. für 20 Worte per Meile Leitung für die Beförderung eingehoben wurden. Die erste internationale Regelung der Tarifffrage erfolgte durch die 1849 mit Bayern und Preussen geschlossene Convention betreffs Verbindung der beiderseitigen Telegraphenlinien. Da jeder der contrahirenden Staaten ein anderes Apparatsystem eingeführt hatte und sonach selbst für den elektrischen Strom die Landesgrenze unüberschreitbar blieb, konnte dieser erste Telegraphenvertrag noch nicht von besonderer Bedeutung sein.

Dagegen wurde am 25. Juli 1850 zu Dresden der Grundstein zur Bildung eines deutsch-österreichischen Telegraphenvereines durch einen zwischen den Staaten Oesterreich, Preussen, Bayern und Sachsen geschlossenen Vertrag gelegt, dessen wichtigste Bestimmungen: directer Verkehr zwischen den Hauptstädten ohne Rücksicht auf die politischen Grenzen, Gebrauch des Morse-Apparates mit einheitlichem Alphabet und Taxirung der Depeschen nach Luftlinien, auf der ersten internationalen Telegraphen-Conferenz in Paris im Jahre 1865 für den ganzen Continent ausgedehnt, jedoch in mehrfacher und wesentlicher Beziehung später ergänzt wurden. Seither werden die internationalen Beziehungen im Telegraphenwesen von 5 zu 5 Jahren durch Telegraphencongresse geregelt.

So war die Telegraphie schon auf eine sehr hohe Stufe der Entwicklung gelangt, als plötzlich eine Erfindung in den Vordergrund der Discussion trat, deren Bedeutung für den Verkehr zwar anfangs selbst von fachlich Gebildeten in Abrede gestellt wurde, deren Tragweite für das sociale Leben jedoch heute über alle Zweifel erhaben ist. Es war die Erfindung des Telephons, welche geradezu unvermittelt ein ganz neues und allem Anschein nach der Telegraphie hinsichtlich ihrer culturellen Bedeutung mindestens ebenbürtiges Verkehrsmittel schuf.

Durch die Telephonie ist das Gebiet der elektrischen Nachrichtenübermittlung nach mehrfachen Richtungen hin bedeutend erweitert worden. Sie ermöglicht den unmittelbaren Gedankenaustausch in die Ferne, ohne, wie die Telegraphie, zur Erreichung dieses Zweckes besonders eingeübter



Beamten zu bedürfen. Dank der Einfachheit der Apparate entspricht das Telephon den Bedürfnissen des allgemeinen Verkehrs in einer Weise, wie sie bequemer und zweckentsprechender nicht gedacht werden kann.

Die Wichtigkeit der Telephonie im Localverkehre musste bald allgemeine Anerkennung finden. Viel länger hielt sich die Behauptung aufrecht, dass das Telephon nur in weit beschränkterem Maasse in die Ferne benützt werden kann, und in der That musste erst die Technik des Fernsprechwesens wesentliche Fortschritte machen, bevor es gelang, auf grosse Entfernungen eine entsprechende Lautübertragung zu ermöglichen. Sind diese Grenzen wohl nach dem derzeitigen Stande der Technik noch immer enger gezogen als für die Telegraphie, welche selbst durch Oceane getrennte Welttheile geistig zu verbinden vermochte, so kann doch heute mit einer gewissen Sicherheit behauptet werden, dass die Zeit nicht mehr ferne ist, wo auch diese für die Telephonie fallen werden.

Gehen wir zur Geschichte der Telephonie über, so muss zunächst der Thatsache Erwähnung gethan werden, dass diese Erfindung in wenigen Jahren eine praktische Durchbildung erfuhr, wie sie der Telegraphie nur in einem Zeitraume von Decennien gegönnt war. Freilich darf dabei nicht unberücksichtigt bleiben, dass die Telephonie zu einer Zeit entstand, als die Technik sich überhaupt schon auf einer hohen Stufe der Vollkommenheit befand, dass sie einen grossen Theil der Schwierigkeiten, elektrische Stromwellen in zweckmässiger Weise in die Ferne zu leiten, durch die Telegraphie überwunden vorfand, und dass damals bereits das Bedürfnis nach rascher Beförderung von Mittheilungen geweckt und durch die Ansprüche des Weltverkehrs, des Handels und der Industrie in hohem Grade gesteigert war.

Versuche zur Fortleitung des Schalles auf mechanischem Wege datiren seit dem Jahre 1819, als Wheatstone seine «magische Lyra» construirte. Als Grundlage der Erfindung des elektrischen Telephons diente die Entdeckung des sogenannten galvanischen Tönens durch die amerikanischen Physiker Page und Henry im Jahre 1837. Die von den Genannten gemachte Beobachtung, dass ein Elektromagnet durch einen intermittirenden Strom zum Tönen gebracht werden kann, führte den 1874 verstorbenen Lehrer Philipp Reiss in Friedrichsdorf bei Frankfurt a. M. dazu, 1861 das erste Telephon zu construiren, welches auf ziemlich grosse Entfernungen musikalische Töne und — in zwar unvollkommener Weise — selbst Worte übertrug. Leider gerieth, wie es mit deutschen Erfindungen öfter der Fall war, das Reiss'sche Telephon wieder in Vergessenheit, bis Graham Bell 1876 in Philadelphia mit seinem Sprachtelephon hervortrat.

Mit Recht erregte dieser Apparat, welcher in der Hauptsache nach dem Principe der modernen Fernhörer aus einer vor den Polen eines Elektromagnetes vibrirenden Eisenmembrane bestand, allgemeine Bewunderung, indem derselbe die deutliche Wiedergabe der Sprache auf meilenweite Distanzen ermöglichte. Dieses Telephon war es, welches in kurzer Zeit Verbreitung in der ganzen Welt fand und sich heute in verbesserter Form und mannigfachen in den Details von einander abweichenden Constructionen bei allen Telephongarnituren als «Hörer» vorfindet.

Schon 1877 ist die deutsche Reichspostverwaltung mit der Einrichtung von Fernsprechanlagen vorgegangen, bei welchen das Telephon als «Sender» und «Hörer» benützt wurde.

Die erstgenannte Verwendung des Telephons als «Sender», wobei die durch die Schallwellen der Luft in Vibration versetzte Eisenmembrane elektrische Ströme in der Drahtspirale des Elektromagnetes hervorruft, hatte zur Folge, dass die Wirkung der ausserordentlich schwachen Ströme den praktischen Anforderungen namentlich auf grössere Entfernungen nicht entsprach. In der Absicht, die im Telephon zur Wirkung gelangenden Stromwellen hinreichend zu verstärken, construirte 1875 Edison auf Grund einer von Du Moncel 1856 gemachten Entdeckung, dass der elektrische Widerstand der Kohle mit der Stärke des auf sie ausgeübten Druckes sich verändert, sein Batterietelephon; denselben Zweck verfolgte Hughes, der geniale Erfinder des Typendrucktelegraphen, mit seinem von ihm 1878 in London vorgeführten Mikrophon. Als dann noch weiters durch die Verwendung einer Inductionsspule behufs Trennung des Mikrophonstromkreises von der Leitung eine wesentliche Verstärkung der Wirkung des Mikrophons erzielt war, war das Problem der Telephonie gelöst; alle übrigen mehr oder minder complicirten Details, alle Nebeneinrichtungen, welche wir heute im Telephonbetriebe vorfinden und, wie z. B. die Multiplexumschalter, als Meisterwerke der Conception und der Technik bewundern, sind nicht mehr zur eigentlichen Fernleitung der Sprache nothwendig, sondern dienen nur dazu, den Telephon-

betrieb im grossen zu ermöglichen. Mit der Erfindung der beschriebenen Apparate muss daher die historische Entwicklung der Telephonie im allgemeinen abgeschlossen werden. Von diesem Zeitpunkte an bemächtigten sich sofort alle Culturvölker dieser Errungenschaft des menschlichen Geistes.

Anfangs wurde es in den meisten Ländern dem privaten Unternehmungsgeiste überlassen, die neue Erfindung, welche zunächst nur für den Localverkehr geschätzt wurde, auszubeuten. In Oesterreich wurde 1881 der ehemaligen Wiener Privattelegraphen-Gesellschaft die Concession erteilt, in Wien und Brünn Telephonnetze zu errichten. Aehnliche Concessionen wurden in rascher Aufeinanderfolge der Telephone Cie. of Austria für Prag, Triest, Lemberg, Graz, Czernowitz, Pilsen, Reichenberg und Bielitz-Biala und einer österreichischen Firma für Linz-Urfahr verliehen.

In der ersten Zeit verhielt sich das Publicum gegen das neue Verkehrsmittel gleichgiltig und zurückhaltend; doch bald nach Bethätigung der ersten Einrichtungen trat ein Umschwung in der öffentlichen Meinung bezüglich der Werthschätzung desselben ein, und immer breitere Schichten der Bevölkerung gewöhnten sich daran, sich des Telephons in ausgiebigem Maasse zu bedienen.

Im Jahre 1885 wurde der telephonische Verkehr zwischen Wien und Brünn auf zwei nach dem Rysselberghe-System adaptirten Hughes-Leitungen aufgenommen, welches System jedoch schon 1887 mehrfacher technischer Schwierigkeiten wegen aufgegeben werden musste.

Die Staatsverwaltung begann auf Grund der im Jahre 1887 erflossenen Telephonverordnung mit der Errichtung von Telephonnetzen und interurbanen Leitungen, und waren bis zum Jahre 1892 57 Netze und 24 interurbane Doppelleitungen, unter den letzteren 5 internationale, in Betrieb gesetzt. Vom Bau der interurbanen Leitungen ist besonders hervorzuheben jener der ersten Verbindung Wien—Prag im Jahre 1889 und Wien—Triest 1892, Leitungen, welche zur Zeit ihrer Errichtung zu den längsten directen Verbindungen in Europa gezählt werden mussten.

Mit 1. Jänner 1893 wurden sämtliche im Besitze von Privatgesellschaften befindlichen Netze, mit Ausnahme von Wien, verstaatlicht. Nachdem dann noch im Jahre 1895 das Wiener Netz übernommen wurde, befindet sich von diesem Zeitpunkte an die gesammte Telephonie in Oesterreich im staatlichen Betriebe.

Die im Vorstehenden in den Hauptzügen geschilderte Entwicklung des österreichischen Telephonwesens ist ziffermässig in nachfolgender Tabelle II dargestellt.

Tabelle II.

Jahr	Trace-		Draht-		Zahl der				Trace-	Draht-	Zahl der	
	Länge in Kilometern der				staatlichen	privaten	staatlichen	privaten	Länge in Kilometern	der interurbanen Telephonleitungen	localen	interurbanen
	staatlichen	privaten	staatlichen	privaten								
	Local-Telephonleitungen				Netze		Theilnehmer				Gespräche per Jahr	
1881	—	—	—	—	—	1	—	154	—	—	—	—
1882	—	—	—	1670	—	1	—	158	—	—	—	—
1883	—	—	—	4221	—	1	—	1242	—	—	—	—
1884	—	—	—	5663	—	1	—	1979	—	—	1,883.393	—
1885	—	—	—	6833	—	11	—	2420	—	—	2,546.853	—
1886	—	—	—	9650	—	11	—	3216	—	—	3,870.643	—
1887	198 <sup>1)</sup>	—	691 <sup>1)</sup>	11560	3	11	47	3975	—	—	5,063.580	—
1888	797 <sup>1)</sup>	1558	2085 <sup>1)</sup>	14743	13	11	157	4680	—	—	5,786.790	23.000
1889	1432 <sup>1)</sup>	1827	3738 <sup>1)</sup>	22613	31	11	716	5727	—	—	7,670.800	76.859
1890	755	1957	2267	32511	42	11	1320	7670	867	2010	13,437.892	169.507
1891	971	2077	3210	33728	53	11	1885	9400	1630	3441	16,163.057	227.396
1892 <sup>2)</sup>	1269	2224	3926	49437	61	11	2347	10633	2220	4603	22,517.596	302.735
1893	—	971	11744	42210	85	1	7742	6919	2761	6703	38,804.702	371.922
1894	—	1562	13492	42650	121	1	8933	7940	3685	8461	57,346.201	545.905
1895 <sup>3)</sup>	—	—	59455	—	143	—	18663	—	3774	8639	66,298.417	654.966

<sup>1)</sup> inclusive der interurbanen Leitungen. <sup>2)</sup> 10 Netze verstaatlicht. <sup>3)</sup> Wiener Netz übernommen.

Bezüglich der Technik des Fernsprechwesens muss zwischen den Einrichtungen für Stadtnetze und für die interurbanen Leitungen unterschieden werden. Mit Ausnahme der Stationsapparate sind dieselben wesentlich verschieden, je nachdem es sich um den Localverkehr oder den Fernverkehr handelt. Es wird sich unter solchen Umständen empfehlen, zunächst die Stationsapparate (Abonnentenapparate, Dienstgarnituren) in ihrer gegenwärtigen Form, sodann den Leitungsbau in Stadtnetzen und die technische Einrichtung der localen Vermittlungsämter, endlich die interurbanen Leitungen zu besprechen.

Jedem Leser dieser Zeilen dürfte die Einrichtung und der Gebrauch der in Oesterreich eingeführten Abonnentenapparate bekannt sein. So sehr die äussere Form und auch die innere Detailconstruction der von den verschiedenen Privatgesellschaften übernommenen Apparate von der Staatstypen abweicht, im Principe ist doch die Schaltung und die Handhabung bei allen Garnituren die gleiche. Bei aufgehängten Telephonen ist ein Wechselstromwecker und ein Magnetinductor in die Leitung eingeschaltet, um den Abonnenten in Stand zu setzen, zu rufen und gerufen zu werden. Es muss bei dieser Gelegenheit betont werden, dass die österreichische Verwaltung den so praktische Vortheile gewährenden Inductoranruf von Anfang an allgemein einführt und hiedurch die namhaften Kosten, welche in anderen Verwaltungen der spätere Uebergang vom Batterie- zum Inductoranruf verursachte, vermied.

Beim Ergreifen des auf einem beweglichen Hebel hängenden Telephons werden die erwähnten Signalapparate aus- und dafür die beiden Fernhörer und die secundäre Wickelung der Inductionsspule eingeschaltet; gleichzeitig wird der aus dem Mikrophon, der Batterie und der primären Wickelung der Inductionsspule bestehende Localstromkreis geschlossen. Die Mikrophone sind durchaus Kohlenpulvermikrophone österreichischer Provenienz. Wird noch beigefügt, dass jede Garnitur durch eine Blitzschutzvorrichtung gegen die Einflüsse der atmosphärischen Electricität, jene Stationen, deren Zuführungen Starkstromleitungen kreuzen, durch Schmelzsicherungen gegen eventuellen Schaden geschützt werden, so ist der österreichische Stationsapparat soweit beschrieben, als es bei dieser Gelegenheit zulässig erscheint.

Diese Apparate müssen nun durch Leitungen mit jenen Aemtern — Centralen — verbunden werden, welchen die Verbindung der Theilnehmer untereinander obliegt. Da es sich bei Stadtnetzen in der Regel um eine sehr grosse Zahl von Leitungen handelt, welche innerhalb der Stadtgebiete zu führen sind, erfordert jede solche Anlage besondere technische Durchbildung und Ueberlegung. Säulen für Hunderte von Drähten können in den belebten Strassen zumeist nicht aufgestellt werden, man ist daher gezwungen, die oberirdischen Leitungen entweder an den Façaden der Häuser zu führen oder über den Dächern auf Dachständern zu befestigen. Eine weitere Complication des Leitungsbaues führen die mannigfachen Störungen herbei, welche bei Benützung der Erde als Rückleitung auftreten. Abgesehen von den Erdgeräuschen, welche bei Einzelleitungen unvermeidlich sind, zeigt sich häufig auf solchen Leitungen ein die Verständigung sehr beeinträchtigendes «Ueberhören» von einer Leitung auf die andere. Dazu kommt noch, dass Abonnentenstationen, deren Erdleitungen in der Nähe der Schienenrückleitung elektrischer Bahnen gelegen sind, oder deren einfache Zuleitungsdrähte Starkstromleitungen benachbart sind, unter so starkem Geräusch zu leiden haben, dass der Betrieb fast zur Unmöglichkeit wird. Da alle diese störenden Momente wirksam nur durch metallische Rückleitung beseitigt werden können, musste sich die Verwaltung in vielen Fällen dazu entschliessen, auch Abonnentenleitungen in Schleifen zu verwandeln, wodurch natürlich die Zahl der unterzubringenden Drähte verdoppelt wird.

Die oberirdischen Leitungen in Stadtnetzen werden in Oesterreich fast ausschliesslich auf Dachständern geführt und nur in den Seitenstrecken über Mauerträger oder Holzsäulen gespannt. In Telephonetzen, wo viele Drähte neben- und übereinander nach allen Richtungen und auf beträchtliche Spannweiten gezogen werden, kann nur widerstandsfähiger Draht von möglichst geringer Stärke Verwendung finden, um einerseits Drahtbrüche und Verwicklungen hintanzuhalten, andererseits die Trägerconstructionen nicht allzusehr zu belasten. Aus diesen Gründen wurde ursprünglich fast allgemein Stahldraht von 2 mm Durchmesser für diese Zwecke benützt. Dieses Material musste jedoch später wegen seiner magnetischen Eigenschaften und des verhältnismässig hohen Widerstandes aufgegeben und durch

Bronzedraht von 1.25—1.5 mm Stärke ersetzt werden. In Oesterreich wurde für Telephonzwecke seit jeher nur Bronzedraht verwendet.

Sehr wichtig für die Anlage ist die Führung der einzelnen Leitungstracen. Zumeist wird auf dem Gebäude, in welchem die Centrale untergebracht ist, ein Centralständer oder in grösseren Netzen ein Einführungsthurm errichtet, von welchem aus die Hauptstränge auf Doppel- und einfachen Ständern ausstrahlen und sich dann in die auf Dachreitern und Mauerträgern befestigten Seitenstränge verästeln. Ein sehr schönes Beispiel für einen grösseren Einführungsthurm bietet das auf dem k. k. Post- und Telegraphengebäude in Graz aufgestellte Object.

Auf den Säulen der Dachständer sind ausser den Sprechleitungen noch Blitzdrähte gespannt. Jeder zweite oder dritte Ständer besitzt eine eigene Erdleitung, deren oberste Saugspitze dem Blitzdrahte gegenübersteht. So sind alle Vorkehrungen getroffen, um jede Entladung atmosphärischer Elektrizität unschädlich zum Abflusse zu bringen. Die Erfahrung hat übrigens gelehrt, dass ein über die Stadt gespanntes Telephonnetz wie ein weit ausgedehnter Blitzableiter wirkt und daher nicht nur keine Gefahr für die Stadt involviret, sondern im Gegentheile dieselbe eher vor Blitzschaden bewahrt. Es ist diese durch die Statistik nachgewiesene Thatsache um so begreiflicher, wenn man bedenkt, dass ein dichtes Netz von zu Blitzschutzvorrichtungen geführten Drähten die Ausgleichung vorhandener Spannungen ausserordentlich begünstigen muss.

Je näher die Abonnementstationen aneinandergedrängt liegen, um so schwieriger wird es, vortheilhafte Tracen ausfindig zu machen, um so beschwerlicher und kostspieliger wird aber auch die Instandhaltung solcher Netze. Diese Verhältnisse drängen immer mehr dazu, wenigstens die Hauptstränge unterirdisch zu verlegen, und kann die Maassregel jetzt mit verhältnismässig geringen Mitteln durchgeführt werden, seit in den Papierkabeln ein ebenso praktisches als wohlfeiles Material für unterirdische Telephonleitungen gefunden wurde. Die modernen Telephonkabel enthalten bis zu 400 von Papier besonderer Qualität lose umwickelte Kupferdrähte, welche zum Schutz gegen das Eindringen der Feuchtigkeit in einer eventuell noch mit Eisenbändern armirten Bleiröhre eingeschlossen sind. Die eben beschriebenen Papier-Luftraumkabel zeichnen sich durch hohe Isolation und minimale Ladungscapacität, sonach durch Eigenschaften aus, welche für die Güte der Lautübertragung von maassgebendstem Einflusse sind.

Das Leitungsnetz in Wien bestand schon vom Beginne an zum grössten Theile aus Kabelleitungen, und zwar sind jene, welche von der Gesellschaft ehemals gelegt worden sind, aus mit einer dünnen Schichte von Guttapercha umpressten und durch farbige Wollumspinnung isolirten Kupferdrähten zusammengesetzt, die in Strängen von 20—60 mit einem getheerten Juteband umwickelt sind. Die in mit Holztheer ausgefüllten Lärchenholzschläuchen gebetteten Kabel sind entweder zu einem in die Façade eines Hauses versenkten Aufführungskästchen oder in den Sockel der in den Strassen aufgestellten gusseisernen Ueberführungssäulen geführt. Von den Klemmen der daselbst untergebrachten Blitzschutzvorrichtungen führen isolirte Drähte zum nächstgelegenen Mauerträger oder durch den Säulenschaft zu den Isolatoren, von wo die weitere Vertheilung der Leitungen über Mauerträger erfolgt. Jede Abonnementleitung besteht im Kabel aus zwei Drähten, im oberirdischen Theile entweder auch aus zwei Drähten, oder es führt vom Aufführungsobject ein Draht zum Abonnenten, während der zweite im Objecte an Erde gelegt ist.

Nach Uebernahme des Netzes seitens der Staatsverwaltung wurde ein ganz anderes, den Anforderungen bezüglich der telephonischen Verständigung und der Betriebssicherheit besser entsprechendes System für den weiteren, 1896 begonnenen Ausbau der Anlage gewählt. Von nun an werden in Wien neue Leitungen nur mehr als Doppelleitungen gebaut. Nach Maassgabe der erfolgenden Anmeldungen werden auf günstig gelegenen staatlichen, städtischen und unter Umständen auch privaten Gebäuden Einführungsthürme für 120 Doppelleitungen, beziehungsweise 240 Drähte errichtet, von welchen aus die oberirdische Vertheilung mittelst Dachleitungen erfolgt. Von den Thürmen führen Papierkabel, welche in Sand gebettet und mit Ziegeln abgedeckt sind, zum Vermittlungsamte. Zum Schutze gegen die Einwirkungen der Starkströme sind in den Centralen sämtliche Leitungen, auf den Thürmen und in den Stationen jene, welche Starkstromdrähte kreuzen, durch doppelpolige Platin-Schmelzsicherungen geschützt. Successive sollen auch die alten Kabel durch Papierkabel, die gesellschaftlichen Einführungskästchen und Ueberführungssäulen durch Aufführungsthürme und die Façadeleitungen durch Dachleitungen ersetzt werden.

Die Einrichtung der Centralstation muss so beschaffen sein, dass alle einmündenden Leitungen rasch und sicher mit einander combinirt werden können. Diese Aufgabe ist leicht zu lösen, so lange es sich um kleine Netze bis zu etwa 100 Leitungen handelt. Aber auch für den Fall hat sich die Form des in der Telegraphie üblichen Linienwechsels auf die Dauer nicht bewährt, und gieng man zu Umschaltvorrichtungen, den sogenannten Klappenschränken, über, bei welchen die Verbindungen nicht durch Schienen und lose Stöpsel, sondern durch Stöpselschnüre bewirkt werden. Jede Leitung endigt in einer mit den erforderlichen Contacten versehenen Klinke. Die Verbindung zweier Leitungen geschieht nun derart, dass in die betreffenden Klinken zwei durch eine Leitungsschnur metallisch mit einander verbundene Stöpsel eingeführt werden. Bewegt ein Theilnehmer seine Inductorkurbel, so fällt die betreffende, an die Klinke angeschaltete Rufklappe in der Centrale. Die Telephonistin steckt nun den einen Stöpsel in die zur Klappe gehörige Klinke und schaltet durch Drücken der Sprechaste ihren Sprechapparat in die Leitung. Hat sie den Wunsch des Abonnenten vernommen, so steckt sie den zweiten, zur selben Schnur gehörigen Stöpsel in die Klinke des gewünschten Abonnenten, ruft denselben durch Niederdrücken des Ruftasters und schaltet ihre Sprechgaritur aus. Nun sind beide Abonnenten direct mit einander verbunden und ist eine sogenannte Schlussklappe in Brücke geschaltet. Fällt letztere bei Abgabe des Schlusszeichens, so löst die Telephonistin die Verbindung, indem sie die Stöpsel aus den Klinken herauszieht. Dieser Betrieb ist ebenso einfach als sicher bei 100 Abonnenten, kann aber mit den gleichen Klappenschränken noch befriedigend abgewickelt werden, solange nur 4, höchstens 5 solche Schränke nebeneinander im Betriebe stehen, vorausgesetzt, dass für die Verbindung der Schränke untereinander entsprechende Vorkehrungen getroffen werden.

Bei höherer Abonnentenzahl wird es jedoch immer schwieriger und schliesslich unmöglich, den Betrieb mit so relativ einfachen Mitteln aufrecht zu erhalten. Die vom Publicum noch immer nicht genügend gewürdigten Schwierigkeiten, in Centralen mit vielen Tausenden Abonnenten alle denkbaren Combinationen mit der gewünschten Präcision auszuführen, zu überwinden, gelang der Technik erst durch Einführung des Vielfachbetriebes. In Verfolgung dieses Zweckes wurden die Multiplexumschalter so complicirt, dass deren Construction die strengsten Anforderungen an die technische Ausführung stellt; dafür spielt sich aber der Betrieb heute auch in Centralen mit 10.000 und mehr Anschlüssen ebenso einfach und präcis ab wie in kleineren Netzen. Das Princip der Vielfachumschalter besteht darin, jede Telephonistin in Stand zu setzen, von ihrem Arbeitsplatze aus die ihr zur Bedienung zugewiesenen 50—100 Abonnenten mit allen übrigen an die Centrale angeschlossenen verbinden zu können, ohne die Mitwirkung einer Collegin beanspruchen zu müssen. Zu diesem Behufe befindet sich vor jedem Arbeitsplatze und in einer von der Telephonistin erreichbaren Nähe eine die Klinken sämtlicher Abonnenten enthaltende Tafel. Da die Dimensionen einer Tafel mit 6000—12.000 Klinken nicht jenen des Arbeitsplatzes entsprechen können, participiren mehrere Telephonistinnen an einer Tafel, wobei jedoch die Eintheilung der Klinken so getroffen sein muss, dass doch jede einzelne Klinke von jedem Arbeitsplatze aus bequem erreichbar ist. Weiters ist jeder Arbeitsplatz in ähnlicher Weise wie beim einfachen Klappenschrank mit Anruf-Schlussklappen, Localklinken und der entsprechenden Zahl von Connectoren ausgerüstet, und so ist leicht einzusehen, dass durch die Vielfachschtaltung der Betrieb auch in grossen Centralen glatt vor sich gehen muss. Weil jede Leitung auf jeder Klinkentafel eine Klinke besitzt, muss der Telephonistin ein Mittel geboten werden, um erkennen zu können, ob die gewünschte Leitung frei oder auf einer anderen Tafel bereits besetzt, beziehungsweise der Abonnent eben in einem Gespräche begriffen ist. Ohne diese Bedingung wäre der Vielfachbetrieb einfach unmöglich. Durch verschiedene, sehr sinnreiche Schaltungen wird diese Prüfung der Leitung in der Art vorgenommen, dass die Telephonistin vor Ausführung jeder Verbindung die Klinke mit dem Stöpsel berührt. Hört sie bei dieser Berührung ein «Knacken» im Telephon, so ist das für sie ein Zeichen, dass die Leitung besetzt ist und daher der Stöpsel in die Klinke nicht eingesetzt werden darf. Andernfalls kann die Verbindung ohneweiters hergestellt werden. Die Zahl der Gespräche wächst mindestens im geometrischen Verhältniss mit der Zunahme der Abonnentenzahl, und es fallen in grossen Centralen während der verkehrsreichsten Stunden oft 6—8 Klappen gleichzeitig; deshalb ist das Hauptaugenmerk aller Constructeure darauf gerichtet, der Telephonistin die Arbeit bei Herstellung einer Verbindung möglichst zu erleichtern. In Anstrebung dieses Zieles werden bei den

neueren Umschaltern Klappen angewendet, welche sich automatisch schliessen, und sind Connectoren im Gebrauche, welche die geringste Zahl von Handgriffen bei Effectuirung einer Verbindung erfordern.

Vielfachumschalter der beschriebenen Art bis zu 1000 Anschlüssen sind in Oesterreich in mehreren Provinzstädten, wie Prag, Graz, Triest etc., im Betrieb. In Wien wurden von der Privatgesellschaft drei Vielfachumschalter für zusammen 8400 Anschlüsse übernommen. Bei dem Umstande, als zur Zeit der Uebernahme alle Klinken besetzt waren und somit keine neuen Abonnenten angeschlossen werden konnten, war die Staatsverwaltung sofort vor die Frage gestellt, in welcher Weise die Erweiterung der Anlage erfolgen soll. Die weitere Errichtung kleinerer Centralen erschien zwar als provisorische Maassregel geboten, für die Zukunft musste aber ein weiter ausgreifendes Project zur Durchführung gelangen, um die Anlage entwicklungsfähig zu erhalten. Die Zahl der Centralen zu vermehren, den Betrieb sonach zu decentralisiren, erschien unthunlich, weil der Betrieb hiedurch erschwert und eine sehr grosse Zahl von Verbindungsleitungen erforderlich werden würde.

Alle diese Erwägungen führten zu dem Entschlusse, die Anlage von Grund auf durch Errichtung zweier grosser Centralen in eigenen vierstöckigen, vom Keller bis zum Dachboden den speciellen Bedürfnissen entsprechend gebauten Telephonegebäuden zu reconstruiren.

Die Staatstelephonegebäude in Wien VI., Dreihufeisengasse 7 und IX., Berggasse 35, von welchen ersteres 1898, das zweite im Mai 1899 dem Betriebe übergeben wurde, sollen, wie erwähnt, ausschliesslich Zwecken der Telephonie dienen, ein Beweis für die Ausdehnung, welche dieser Dienstzweig der Staats-telegraphenanstalt heute schon besitzt. Nebst den in grosser Zahl erforderlichen Räumen für den allgemeinen Dienstbetrieb enthalten diese Gebäude in ihren obersten Geschossen grosse, lichte Säle, in welchen die für je 12.000 Anschlüsse eingerichteten Vielfachumschalter aufgestellt sind. Die Umschalter sind unter Berücksichtigung aller auf diesem Gebiete vorliegenden Erfahrungen in Tischform mit horizontalen Klinkentafeln gebaut und in den Details in modernster Weise ausgestattet. Welchen Umfang das eben vollendete Werk besitzt, erhellt daraus, dass behufs Uebersiedlung der Vermittlungsämter nicht weniger als 24.000 in Betrieb stehende Kabeldrähte abgefangen und unter Vermeidung von Störungen in die neuen Umschalter eingeführt werden mussten, dass für die Umschalter selbst ca. 3600 *km* Kupferdrähte, 480.000 Klinken, 32.000 Relais und 16.000 Glühlampen erforderlich und ungefähr 3.000.000 Verbindungen durch Löthung herzustellen waren. Damit besitzt Wien aber auch eine Telephonanlage, welche weit über die Grenzen unseres Vaterlandes Zeugnis abgibt für die Entwicklung und die technischen Fortschritte der Staatstelephonie in Oesterreich.

Während in Stadtnetzen hauptsächlich die betriebssichere Führung und die rasche Combinirung der zahlreichen Leitungen Schwierigkeiten herbeiführt, stellt die interurbane Telephonie erhöhte Ansprüche bezüglich der elektrischen Beschaffenheit der Leitungen. So lange es sich nur um kurze Entfernungen handelt, sind die elektrischen Factoren der Leitung, Widerstand, Isolation und Capacität, von geringerem Einflusse auf die Lautübertragung. Sobald jedoch die Distanz nach Hunderten von Kilometern gemessen wird, treten diese Momente immer mehr in den Vordergrund, bis sie schliesslich dem telephonischen Verkehre eine mit den jeweilig der Technik zur Verfügung stehenden Mitteln unüberwindliche Grenze bieten.

Das Bestreben der Fernsprechtechnik ist es seit jeher, den Einfluss dieser Factoren möglichst zu paralysiren und hierdurch, sowie durch Vervollkommnung der Sprech- und Hörapparate die Grenzen für die telephonische Verständigung zu erweitern. Welcher Fortschritt in dieser Hinsicht binnen wenigen Jahren zu verzeichnen ist, mag daraus entnommen werden, dass derzeit auf oberirdischen Leitungen bis zu 2000 *km*, auf Kabelleitungen noch bis zu 80—100 *km* eine Verständigung möglich ist, während vor 15 Jahren die Grenze von 100 *km* für oberirdische Leitungen, von 10 *km* für Kabel als kaum überschreitbar galt.

Während mit der Zunahme des elektrischen Widerstandes und der Capacität die Stärke und Deutlichkeit der Lautübertragung infolge einer Deformation der Stromwellen abnimmt, erzeugt eine mangelhafte Isolation der Leitung unangenehme, die Verständigung erschwerende Geräusche. Auf einfacher Leitung mit der Erde als Rückleitung zu sprechen, ist auf den in Stadtnetzen in Betracht kommenden Entfernungen thunlich. Bei grösseren Distanzen wird dagegen die einfache Leitung so un-

ruhig, dass jede Verständigung ausgeschlossen ist. Eine weitere Schwierigkeit bei längeren Einzelleitungen bildet der Einfluss, welchen die benachbarten Telegraphen-, Telephon- und Starkstromleitungen ausüben, und welcher sich durch Geräusche aller Art, «Ueberhören» etc. in höchst fataler Weise bemerkbar macht. Musste aus diesen Gründen schon in Stadtnetzen der Doppelleitung der Vorzug gegeben werden, so erscheint bei interurbanen Verbindungen die für die Telegraphie so wichtige Benützung der Erde als Rückleitung ganz unthunlich. Interurbane Leitungen müssen nicht nur unbedingt als metallische Schleifen gebaut, sondern die beiden Drähte der Schleife müssen noch ausserdem nach gewissen theoretischen Regeln und in ganz bestimmten Entfernungen gekreuzt werden, um Ruhe in der Leitung zu erzielen. Die Anwendung der erwähnten Mittel ist heute so ausgebildet, dass man Telephonleitungen nicht nur in der Nähe anderer Drähte, sondern sogar mit Telegraphen- und Telephondrähten auf ein Gestänge spannen kann, ohne wesentliche Störungen befürchten zu müssen. Als Material für Fernleitungen wird 3—4 mm starker Bronze- oder Compounddraht gewählt; Eisen- oder Stahldraht, welcher sich, wie erwähnt, in Stadtnetzen nicht bewährt hat, kann hier gar nicht in Betracht gezogen werden.

Um den Uebergang von einer einfachen Leitung des Stadtnetzes auf die interurbane Doppelleitung zu ermöglichen, werden Inductionsspulen, sogenannte Translatoren, zwischengeschaltet, deren Wicklungen einerseits mit der Einzelleitung, andererseits mit der Schleife verbunden sind.

Was den telephonischen Verkehr, beziehungsweise die Verbreitung der Telephonie in Oesterreich anbelangt, so lässt sich nicht leugnen, dass in dem verhältnismässig kurzen Zeitraume, seit die Telephonie als Verkehrsmittel besteht, ein grossartiger Fortschritt, ein erfreulicher, zu kühnen Erwartungen berechtigender Aufschwung zu verzeichnen ist. Freilich bleibt aber für die nächste Zukunft noch viel mehr zu leisten übrig. Nebst der Errichtung von neuen Netzen nimmt die Erweiterung und die technische Vervollkommnung der bestehenden Anlagen infolge des stetigen Zuwachses an Theilnehmern und der Fortschritte der Technik alljährlich ganz bedeutende Summen in Anspruch. Für den interurbanen Verkehr sind bis jetzt eigentlich nur die wichtigsten Verbindungen vorhanden; der internationale Verkehr ist mit Ausnahme kurzer Grenzleitungen noch auf wenige Relationen nach Ungarn und Deutschland beschränkt. Es unterliegt gar keinem Zweifel, dass der telephonische Verkehr auch in Oesterreich binnen kurzer Zeit jene Ausdehnung erreichen wird, welche er schon seit Jahren in anderen Ländern, insbesondere in Schweden, zum Vortheile der Bevölkerung besitzt, allmählig aber auch jene internationale Bedeutung erlangen wird, welche derzeit der Telegraphie innewohnt.

Ueber die Frage, wie sich schliesslich das Verhältnis zwischen Telegraphie und Telephonie gestalten wird, lässt sich ein abschliessendes Urtheil umsoweniger abgeben, als weder auf dem einen noch auf dem anderen Gebiete jene Stabilität in der technischen Durchbildung erreicht ist, welche sichere Schlüsse auf die Zukunft gestattet. Wahrscheinlich ist es, dass die Telephonie den Telegraphenverkehr nicht nur nicht schädigen, sondern im Gegentheil durch die Eigenart ihrer Einrichtungen belebend auf denselben einwirken wird, soweit es die Hauptadern des den Erdball umspannenden Drahtnetzes betrifft. Der Localverkehr und die Aufgabe, die kleinen und kleinsten Gemeinden dem Telegraphennetze anzugliedern, wird wohl dem Telephon allein überlassen bleiben müssen. Auf den Hauptadern des Verkehrsnetzes wird dagegen die Telephonie nur zur Geltung gelangen, sobald es sich um den directen Gedankenaustausch, um Rede und Gegenrede handelt, nie aber dürfte sie jene Massbeförderung von mehr oder weniger ausführlichen Mittheilungen übernehmen können, welche die Telegraphie mit den leistungsfähigen Apparaten der Neuzeit bewältigt.

Im Vorstehenden wurde darzustellen versucht, wie sich die Telegraphie und Telephonie in Oesterreich aus ganz bescheidenen Anfängen zu einer nicht nur für staatliche Zwecke im allgemeinen, sondern auch für Handel und Industrie geradezu unentbehrlichen Verkehrsanstalt ausgebildet hat; hoffen und wünschen wir, dass auch die künftige Entwicklung dieser Anstalt jederzeit den sich gewaltig steigenden Anforderungen des Verkehrs entsprechen möge.





# J. BERLINER

## TELEPHON- UND MIKROPHON-FABRIK

### WIEN.



In der Geschichte der Elektrotechnik, speciell aber auf dem Gebiete des Fernsprechwesens, nimmt die Firma J. Berliner (Wien, Hannover, Berlin) einen hervorragenden Platz ein. Ihr gebührt das auch wissenschaftlich bedeutsame Verdienst, durch die Erfindung des nach der Firma benannten «Berliner's Universal-Transmitter» einen der besten Uebermittlungsapparate für Ferngespräche auf grosse Distanzen geschaffen und somit wesentlichen Antheil an der Vervollkommnung der modernen Telephonie genommen zu haben.

Genannte Firma erwarb Patente in fast sämtlichen Staaten der Welt, doch, wie es jeder bedeutenden Erfindung ergeht, so wurde auch dieses Patent vielfach angegriffen, und war dies insbesondere in Amerika der Fall, wo Edison, Gray, Hughes, Blake und andere das Problem eines guten Uebertragers zu lösen suchten.

Ueber den Ausgang des Patentprocesses berichtete Heft 20, S. 291, 1897, der «Berliner Elektrotechnischen Zeitschrift» wie folgt: «Laut einer Kabelnachricht aus Washington, datirt vom 11. Mai l. J., hat der höchste Gerichtshof von Nordamerika in letzter Instanz entschieden, dass das Fundamentalmikrophon-Patent von Berliner zu Recht besteht.»

Der Ausgang dieses Processes war voraussehen, nachdem die früheren Instanzen gleichfalls zu Gunsten des Patentes Berliner entschieden hatten.

Das vorstehend Angeführte beweist, dass Berliner's Patent sozusagen den Sieg über alle ähnlichen Erfindungen davongetragen hat, und ist dasselbe bis heute noch unerreicht geblieben.

Von wesentlichstem Einflusse, ja man kann sagen, fast ausschlaggebend für die Verallgemeinerung der Telephonie war die äusserst gelungene Ausführung dieses Mikrophons, welches sowohl hinsichtlich des Lautempfanges, wie der Lautabgabe die Gespräche auf grosse Entfernungen mit bedeutend erhöhter Deutlichkeit und Klarheit übermittelte, als dies bisher bei allen übrigen Apparaten möglich war.

Um die wissenschaftliche Bedeutung der Erfindung Berliner's zu präzisieren, muss man festhalten, dass ursprünglich zur Stimmenübermittlung magneto-elektrische Fernsprechapparate verwendet wurden, diese jedoch zur Ueberwindung grösserer Leitungswiderstände, praktisch gesprochen, zum Sprechverkehre zwischen grossen Entfernungen nicht geeignet waren. Diesem notorischen Uebelstande hatten zwar schon Edison, Hughes, Blake, Gray und andere durch zweckmässige Verbesserungen abzuhelpen versucht, keine erwies sich jedoch für die praktischen Erfordernisse des wirklichen telephonischen Verkehres auf grosse, namentlich interurbane Distanzen von so vorzüglicher Lautwirkung wie das Mikrophon Berliner's, dessen Modell sowohl bei der k. k. österreichischen Post- und Telegraphenbehörde, als auch bei den meisten Staaten der Welt Eingang gefunden hat.

Das neuerdings bedeutend vergrösserte Etablissement der Firma J. Berliner befindet sich im eigenen vierstöckigen Gebäude nächst der Station Gumpendorferstrasse der Wiener Stadtbahn.

Der Fabriksbetrieb erstreckt sich auf die Erzeugung von Mikrophon- und Telephonapparaten aller Art für Haus-, Local-, Nah- und Fernverkehr, sowie auch auf Telegraphencentralumschalter jeder Grösse und Signalapparate aller Systeme, ferner Telegraphenapparate und sämtliche Zubehörtheile, Materialien, Werkzeuge für Telegraphie, Telephonie und Leitungsbau.

In den Geschäftsbetrieb der Firma fallen nebst Installationen von Hausleitungen Telephonanlagen für Güter, Bergwerke, Comptoirs, Fabriken, Schiffe, Strassen- und Drahtseilbahnen, Hôtels, öffentliche Gebäude, Schulen, Werften und Feueralarmzwecke. Mit grossem Erfolge hat die Firma ferner auch telephonische Commandoanlagen auf vielen Schiffen der Kriegs- und Handelsmarine, sowie in Admiralitätsgebäuden ausgeführt, wie sich auch deren Fern-Thermometeranlagen in Pulver- und Dynamitfabriken, in Zündholz-, Gummi- und sonstigen chemischen Fabriken, ferner in Ziegelbrennereien, Gewächshäusern und Schulen ausserordentlich bewährt haben.

Nicht unerwähnt bleibe, dass von genannter Firma bereits während der Internationalen elektrischen Ausstellung in Wien im Jahre 1883, wie auch auf der Internationalen elektrotechnischen Ausstellung zu Frankfurt a. M. 1891 Musik-Uebertragungsanlagen hergestellt wurden, von welchen insbesondere die letztere bei einer Entfernung von 480 km (München—Frankfurt a. M.) durch tadellose Function ungetheilten Beifall fand.

Die Firma J. Berliner in Wien ist Lieferantin des k. k. österreichischen Handelsministeriums, der k. k. österreichischen Staatsbahnen, der meisten österreichischen Privatbahnen, sowie mehrerer staatlicher und privater Telephonanstalten des Orients, Italiens, Frankreichs und Spaniens. Vom Fabrikshause Hannover bedient die Firma ferner die königl. bairischen Telegraphenwerkstätten, die niederländische Staats-Telegraphenverwaltung, die königl. niederländische Marine, das Reichspostamt in Berlin, die königl. württembergische Telegrapheninspection, die Gemeentewerken von Rotterdam, Amsterdam, Arnheim, die badischen, bairischen, pfälzischen, sächsischen Staatsbahnen, die Feuerabtheilung des Berliner Polizeipräsidioms, zahlreiche deutsche Hoftheater, Elektrizitätswerke und grossindustrielle Betriebe aller Art. Die complete Liste derselben an dieser Stelle anzuführen, ist wohl ein Ding der Unmöglichkeit, doch sprechen schon die oben namhaft gemachten ständigen Kunden und Auftraggeber der Firma J. Berliner für die exceptionell vorzügliche Verwendbarkeit, Verlässlichkeit und Dauerhaftigkeit der gebotenen Erzeugnisse.

# VEREINIGTE TELEPHON- UND TELEGRAPHEN-FABRIK

CZEIJA, NISSEL & C<sup>o</sup>

(COMMANDITGESELLSCHAFT)

WIEN.



Die im VII. Wiener Gemeindebezirke, Kaiserstrasse 89 gelegene Fabrik gieng aus der Vereinigung der bestandenen älteren Firmen O. Schäffler und Czeija & Nissl hervor.

Oeffentliche Gesellschafter der Firma sind Franz Nissl, Ingenieur, der zugleich die Vertretungsbefugnis besitzt und die Firma zeichnet, ferner Carl Czeija, Mechaniker. Die Fabrik befasst sich hauptsächlich mit der Erzeugung von Telephon-, Telegraphen- und elektrischen Eisenbahnsignal-Apparaten.

Insbesondere die rasch vorwärts drängende Ausbreitung des telephonischen Verkehrs erforderte auch specielle zeitgemässe Einrichtungen, um den immer höher steigenden Bedürfnissen gerecht werden zu können. Die Unternehmung ist mit den besten Werkzeugmaschinen ausgerüstet und infolge dessen allen Anforderungen gewachsen.

Die Jahresproduction an completen Mikrotelephonapparaten, wie sie Verwendung im öffentlichen und privaten Telephonverkehre finden, beträgt ca. 6000 Stück. Dazu kommt eine bedeutende Anzahl von grösseren und kleineren Central-Umschalteneinrichtungen für die verschiedenen städtischen Telephonnetze. Eine bemerkenswerthe Originalconstruction bildet der von der Firma erzeugte selbstthätige Telephonumschalter System Nissl, welcher gestattet, dass mehrere Telephonabonnenten an eine gemeinsame Leitung angeschlossen werden.

Die für den Telephon-Grossbetrieb nöthigen Vielfachumschalter werden nach den neuesten, einen Weltruf geniessenden Systemen der «Western Electric Company» gebaut. Die Capacität solcher Vielfachumschalter reicht jetzt bis zu ca. 18.000 Abonnenten, d. h. es können die Linien von 18.000 Telephonabonnenten in ein einziges grosses Centralamt so eingeführt werden, dass jede Telephonistin in der Lage ist, die Verbindung des anrufenden Theilnehmers mit jedem Abonnenten, dessen Linie in diesem Amte eingeführt ist, unmittelbar herzustellen. Die Raschheit, mit welcher solche Verbindungen hergestellt werden können, lässt nichts zu wünschen übrig.

Die Fabrik erzeugt ferner alle jene im modernen Telegraphenbetriebe nöthigen Apparate, die auf den kürzeren und langen Telegraphenlinien heute Verwendung finden. Typendruck-Telegraphenapparate nach dem System Hughes, die verschiedenen Morse-Schreibapparate mit farbiger oder Reliefschrift, die zum Telegraphenbetriebe erforderlichen Nebenapparate, als Relais, Taster, Boussolen, Linienwechsel etc., werden in bedeutender Anzahl fabricirt. Da die Unternehmung den gesammten Bedarf an solchen Apparaten für den Betrieb des k. k. Staatstelegraphen, ferner für den Telegraphenbetrieb der k. k. österreichischen Staatsbahnen deckt, so ist die Firma auch auf diesem Gebiete sehr leistungsfähig.

Eine Specialität der Fabrik bildet weiters die Fabrication der elektrischen Eisenbahn-Signalapparate, als: Distanzsignale, Signalbuden, Wächterhausschlagwerke etc. Die Firma übernimmt die vollständige Ausrüstung neuer Bahnlinien mit den elektrischen Signaleinrichtungen, welche aus dieser Fabrik stammen.

Erwähnenswerthe Eigenconstructions der Firma sind ferner die mit elektrischen Zählvorrichtungen versehenen hydrometrischen Flügel, elektrische Wasserstandsanzeige-Apparate, mechanische Wasserstandsregistrir-Apparate (Limnigraphen), Ombrographen etc.

Die Fabrik beschäftigt vornehmlich Mechaniker, Uhrmacher, Schlosser, Metalldreher, Spulenwickler und andere Hilfsarbeiter.



**D**ieses Etablissement wurde im Jahre 1879 von Albert Hopffer und Paul Reinhardt, zwei gelehrten Mechanikern, aus Württemberg gebürtig, mit bescheidenen finanziellen Mitteln gegründet. Bereits nach drei Jahren trat Paul Reinhardt aus dem Geschäfte aus, und Albert Hopffer wurde der alleinige Inhaber der Firma. Durch seine rastlose Thätigkeit brachte er es so weit, dass heute die Firma Hopffer & Reinhardt zufolge ihres guten Rufes als das bedeutendste Etablissement der elektrotechnischen Branche in Tirol und Vorarlberg anerkannt wird.

Bereits im Jahre 1881 schreiben die «Innsbrucker Nachrichten» rühmend über die Firma: «Bei der heurigen Weihnachtsausstellung des Tirolischen Gewerbevereines hatten wir Gelegenheit, die verschiedenartigsten Haus-telegraphen, elektrischen Klingeln u. dgl., Gegenstände der I. Tiroler Telegraphen- und Blitzableiterbauanstalt von Hopffer & Reinhardt dahier, zu sehen. Dieselben erregten besonderes Interesse eben dadurch, dass sie eigenes Erzeugnis der genannten Firma sind und sich durch exacte Construction, durch Solidität der Arbeit und Eleganz der Formen bemerkbar machten» etc.

Besondere Sorgfalt verwendete die Firma auf die Installirung der von ihr gefertigten elektrischen Apparate, wodurch sich der Kundenkreis immer mehr, selbst über die Grenzen Tirols hinaus, erweiterte.

Im Jahre 1885 wurde vonseiten der k. u. k. Geniedirection in Pola der Firma Hopffer & Reinhardt die elektrische Telegrapheneinrichtung für die dortige k. u. k. Marineschiessstätte übertragen. Dieser ehrende Auftrag ist umso mehr beachtenswerth, als die Firma aus einer Concurrenz mit Wiener und Triester Firmen als Siegerin hervorgieng.

Die meisten bedeutenden k. u. k. Militär- und Civilschiessstände in Tirol und Vorarlberg wurden von Hopffer & Reinhardt mit elektrischen Signalleitungen versehen, so auch der neuerbaute k. k. Landes-Hauptschiessstand, welcher im Jahre 1893 von Sr. Majestät dem Kaiser Franz Josef I. feierlich eröffnet wurde.

Ausser den verschiedensten elektrischen, physikalischen und optischen Apparaten construirte Albert Hopffer auch einen Schussmesser, für den ihm von den beiden Handelsministerien ein ausschliessliches Privilegium ertheilt wurde. Dieser Apparat ist von den Schiessstandsvorstellungen wiederholt als eine sehr sinnreiche und zweckmässige Erfindung empfohlen worden, indem mit demselben die Entfernung eines jeden Schussloches vom Centrum der Scheibe ohne Zirkel gemessen werden kann.

Auch an der Einführung des elektrischen Lichtes hat die Firma ein nicht zu unterschätzendes Verdienst, denn sie führte schon im Jahre 1883 die erste elektrische Glühlichtbeleuchtung zufolge Auftrages der k. k. Salinenverwaltung in Hall in Tirol aus und machte so den Anfang zur Ausnützung der vielen Wasserkräfte für elektrische Licht- und Kraftanlagen, durch welche die Tiroler Industrie in der jüngsten Zeit sich bedeutend gehoben hat.

Die Firma Hopffer & Reinhardt wurde zu wiederholten Malen prämiirt, und zwar im Jahre 1883 mit der bronzenen Staatsmedaille, im Jahre 1893 auf der Tiroler Landesaussstellung mit der silbernen Ausstellungsmedaille und im Jahre 1896 mit der Medaille mit Goldkrone. Ebenso ist die Firma im Besitze der Mitarbeitermedaille, welche die k. k. Direction für Staatseisenbahnbauten beim Arlberg-Tunnelbau für geleistete Arbeiten verliehen hat.

In Anbetracht ihrer hervorragenden Leistungen wurde der Firma vom hohen Tiroler Landesausschuss als besondere Auszeichnung das Recht zuerkannt, auf ihren Geschäftspapieren u. s. w. den Tiroler Adler führen zu dürfen. Unter diesem ehrenvollen Zeichen macht sich die Firma Hopffer & Reinhardt in Innsbruck, obgleich in bescheidenem Rahmen geblieben, als bekannt solides Etablissement auf dem grossen Bilde der Geschäftswelt vortheilhaft geltend, denn ihr guter Ruf in der elektrotechnischen Branche ist in Oesterreich und Deutschland allseitig bekannt.

# LEOPOLDER & SOHN

TELEGRAPHEN-, TELEPHON- UND WASSERMESSERFABRIK

WIEN.



ohann Leopolder, der Begründer des obgenannten Etablissements, wurde am 2. Juli 1826 geboren, trat am 15. März 1841 zum Mechaniker Michael Eckling, Wien, in die Lehre und blieb auch als Arbeiter und Werkführer in dessen Geschäfte, bis er sich am 1. Jänner 1850 als Mechaniker für die Erzeugung physikalischer Instrumente selbständig machte.

Im Jahre 1853 wurde er Lieferant für die österreichische Staatstelegraphen-Anstalt. Am 9. März 1858 associirte er sich mit Josef Schuchart und widmete das erweiterte Etablissement ausschliesslich der Erzeugung von Telegraphen- und elektrischen Signalapparaten. Nach dem am 1. August 1860 erfolgten Austritte Schuchart's führte Leopolder das Geschäft bis zum 1. Mai 1872 allein weiter, zu welcher Zeit es von der Allgemeinen Telegraphenbau-Gesellschaft angekauft wurde, in welcher Leopolder jedoch gleichfalls thätig blieb. Als am 29. April 1876 das neue Unternehmen in Liquidation trat und die Wiener Werkstätte in die Hände Ferdinand Teirich's übergieng, verband sich Leopolder wieder mit diesem zur Firma «Teirich & Leopolder», welche nunmehr seit dem mit 31. Juli 1895 erfolgten Austritte Teirich's in «Leopolder & Sohn» umgewandelt wurde.

Leopolder stand seit der allerersten Einführung elektrischer Telegraphen in Oesterreich-Ungarn bis zum heutigen Tage mit der in Betracht gezogenen Eisenbahnbranche fast unausgesetzt in werkhätiger Beziehung. Schon als Arbeiter und Werkführer war ihm die Ausführung der im Jahre 1846 und 1847 aus der Eckling'schen Werkstätte hervorgegangenen ersten Bain'schen Nadeltelegraphen in allen Variationen anvertraut gewesen, und wurden ihm späterhin, als er sich selbständig gemacht hatte, viele einschlägige Herstellungen übertragen. Von ihm wurden die ersten im Wege der Privat-Industrie in Oesterreich-Ungarn ausgeführten Morse- und Lätewerks-Einrichtungen geliefert, und bei vielen Schwachstrom-Einrichtungen der österreichischen Eisenbahnen, an deren Entstehen, Entwicklung oder Verbesserung war er direct oder indirect theilhaftig gewesen.

Viele der in dieser Beziehung während des letzten halben Jahrhunderts in Oesterreich zu Tage getretenen Erfindungen, Projecte und Neuerungen haben an ihm einen stets unverdrossenen, opferbereiten Interpreten gefunden, selbst dann, wenn er sich für den Gegenstand gar nicht zu erwärmen vermochte, und nicht selten war es lediglich er, welcher der lose geschürzten Idee erst die praktische Form gab.

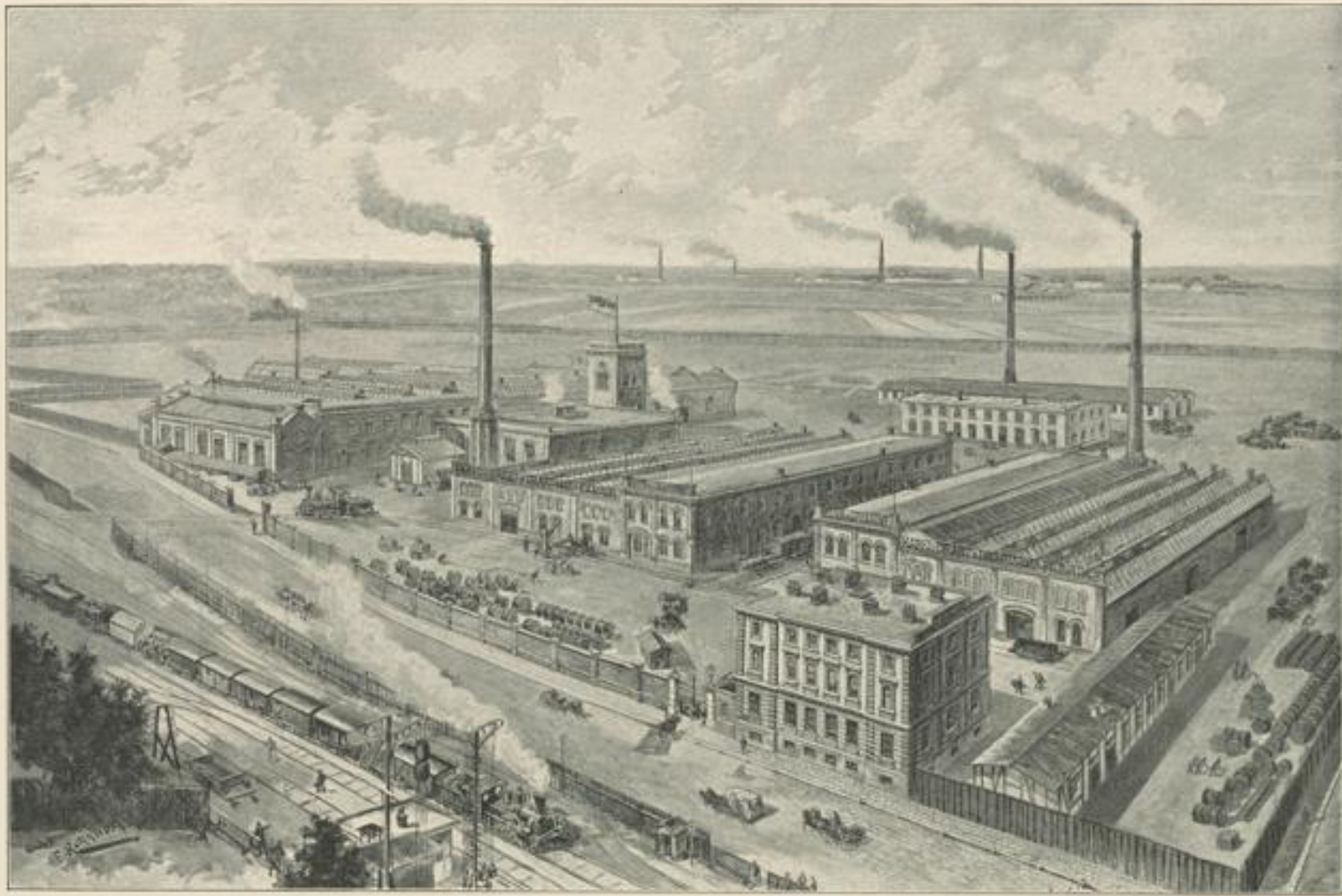
Schon Ende der Fünfzigerjahre hatte er ein Lätewerk construiert, das seit 1861 in der Monarchie sehr verbreitet ist und seinen Weg auch ins Ausland, nämlich nach Italien, Serbien, Rumänien, nach der Schweiz und nach Frankreich (die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn hatte z. B. im Jahre 1881 bereits 1384 Leopolder-Lätewerke aufgestellt) fand. Im Jahre 1865 führte Leopolder ein elektrisches Distanzsignal nach der Idee Veratis (Telegraphen-Ingenieur zu Verona) aus, das jedoch nur akademischen Werth besass, wogegen ein später nach eigener Idee ausgeführtes elektrisches Distanzsignal namentlich vom Jahre 1870 an grosse Verbreitung fand.

Aus seinem Etablissement sind unter anderen einschlägigen Apparaten die ersten Controlklingelwerke zu Distanzsignalen, Taster, Boussolen, automatische Signalgeber und Registrirvorrichtungen zu den Glockensignaleinrichtungen, die ersten Rheostattaster für Differenzstromschaltungen u. s. w. hervorgegangen.

Jedoch nicht allein auf elektrotechnischem Gebiete versuchte sich Leopolder mit bestem Resultate er erschloss sich auch ein anderes Feld der Thätigkeit, indem er sein Etablissement zur Fabrication der fast allgemein eingeführten Wassermesser einrichtete. Dass ihm auch hier der Erfolg treu blieb, erhellt schon aus dem Umstande, dass das Wassermessersystem Leopolder ausser in Wien in vielen Provinzhauptstädten der Monarchie und in Deutschland eingeführt wurde. Bei diesen Wassermessern, für welche Leopolder mit 11. Mai 1878 das Patent erteilt wurde, war durch eine neue Anordnung des Gehäuses, wie des Zählwerkes die Genauigkeit erhöht und das Ablesen erleichtert worden. Leopolder trachtete jedoch noch weitere Verbesserungen diesbezüglich einzuführen, und erhielt die Firma Leopolder & Sohn hiefür am 20. August 1896 das österreichische und am 12. December desselben Jahres das ungarische Privilegium. Die Haupt- und Residenzstadt Wien bezog allein 11.216 Wassermesser, was mit den für Installateure, grössere Etablissements, Eisenbahnen, Brauhäuser, Fabriken und Elektrizitätswerken gelieferten 23.866 Wassermessern und jenen für die anderen Städte eine Gesamtsumme von 55.000 ergibt. Der Export dieses Erzeugnisses beschränkt sich hauptsächlich auf Egypten.

Auch auf dem Gebiete der Telephonie hat Leopolder gewirkt, und wurden, nach Uebernahme der Vertretung von Graham Bell für Oesterreich, im Jahre 1882 die Städte Prag, Graz, Triest, Lemberg, Krakau etc. mit Telephonen versehen. Im Jahre 1886 wurden in seinem Etablissement die ersten Telephonstationen für den interurbanen Verkehr in Oesterreich für den Staat zusammengestellt und geliefert und von diesem später als Normaltype aufgestellt.

In der Fabrik werden derzeit 60 Monteure und Arbeiter beschäftigt.



## FELTEN & GUILLEAUME

FABRIK VON EISEN-, STAHL- UND KUPFERDRAHT, DRAHTSEILEN  
UND ELEKTRISCHEN LEITUNGEN, VERZINKUNGS-ANSTALT

WIEN.



ie im Jahre 1893 in Wien und Budapest errichtete Firma Felten & Guilleaume wurde in diesen Städten als Zweigniederlassung der Firma gleichen Namens in Mülheim a. Rhein, welches Stammhaus seit dem Jahre 1824 besteht und einen Weltruf genießt, gegründet.

Das Etablissement der Firma in Wien befindet sich X., Simmeringerstrasse 11 und nimmt eine Area von 40.000 m<sup>2</sup> ein, von welcher die verbaute Fläche jetzt 6000 m<sup>2</sup> beträgt; mit dem verhältnismässig geringen Stande von 60 Arbeitern wurde das Unternehmen begonnen. Umsicht, Geschäftskennntnis und Fleiss der maassgebenden Personen brachten dasselbe stetig zu grösserer Entwicklung, so dass zur Zeit ständig 350 Kräfte, zeitweilig jedoch die doppelte Anzahl, beschäftigt sind. Als Motor wird eine Dampfmaschine mit einer Gesamtstärke von 200 HP benützt.

Nach bewährten, meist der Firma eigenen und patentirten Verfahren werden in der Wiener Fabrik Kabel für elektrisches Licht und elektrische Kraftübertragung, für Telegraphen- und Telephonzwecke erzeugt. Welch' guten Rufes sich diese Erzeugnisse erfreuen, beweist schon der Umstand, dass ein grosser Theil der in Wien gelegten Telephonkabel von der Firma Felten & Guilleaume hergestellte Patent-Luftraumkabel sind, die vom ersten Tage ihrer Inbetriebsetzung an zur vollsten Zufriedenheit functionirten.

Telegraphenkabel liefert die Firma vielfach für die verschiedenen k. k. Post- und Telegraphen-Directionen. Kabel für elektrische Beleuchtungsanlagen lieferte die Wiener Fabrik für zahlreiche Anlagen, so haben Wien, Baden, Innsbruck, Bozen, Meran und andere Städte ihren Bedarf an Kabeln von derselben bezogen.

Für nasse Schächte und Stollen, überhaupt für feuchte Räume, auch wenn dieselben mit sauren Dämpfen angefüllt sind, fertigt das Etablissement eigene Gummi-Oconitkabel. Diese haben sich durch ihre eigenartige Isolation für derartige Zwecke als die einzig dauerhaften bewährt. Ferner werden in grossem Maasse Installationsleitungen aller Art (mit Paragummiband bewickelt, mit Baumwolle, Wolle und Seide umspinnen und umflochten, mit Papier- und Bandbewicklung, wasserdicht und feuerfest) erzeugt. Dynamodrähte werden in jeder gewünschten Form und Ausstattung geliefert und stehen der Firma die besten Einrichtungen der Neuzeit dafür zu Gebote.

Die Drahtseilfabrik des Wiener Etablissements der Firma Felten & Guilleaume fertigt aus bestem, theilweise nach eigenem Verfahren hergestellten Material Seile jeder Art.

Die reiche Erfahrung in der Herstellung des Materials und der fertigen Seile, welche sich das Stammhaus, oft unter grossen Unkosten, erworben hat, ist naturgemäss auf die Zweigniederlassungen übergegangen und berechtigt diese auch zu der Behauptung, dass ihre Erzeugnisse die besten ihrer Art sind. Die Drahtseilfabrik erzeugt Bergwerks-Aufzugseile, Tauerei-, Fähr- und Trajectseile, Transmissions-, Brückenseile etc. Als neueste Erfindung fabricirt die Firma patentverschlossene und Flachlitzenseile, welche ihrer eigenartigen Construction wegen grosse Vortheile bieten und in jeder Beziehung concurrenzfähig sind.

Im Jubiläumsjahre fabricirte die Drahtseilfabrik in Wien die stärksten Seile, welche je in der Welt gesehen wurden, und zwar in oben genannter patentverschlossener Construction. Die Seile dienen zum Ersatz der Ketten bei der Kaiser Franz Josef-Brücke in Prag. Dieselben haben einen Durchmesser von 125 mm und eine Zerreihsfestigkeit von über eine Million Kilogramm. Obgleich die Seile keine stärkeren Abmessungen haben, als die Ketten, zu deren Ersatz sie bestimmt sind, so bieten sie doch eine vierfach grössere Sicherheit. Die Trageile der Brücken über den Niagara-River und East-River bei New-York haben zwar grössere Durchmesser, doch sind die Drähte nicht verseilt, sondern liegen parallel zu einander und sind nur durch umgewickelte Drähte zu einem Bündel vereinigt.

Die Drahtfabrik der Firma Felten & Guilleaume erzeugt die weichsten, zähesten Eisendrähte, sowie Stahldrähte bis zu 250 kg Bruchfestigkeit per Quadratmillimeter in allen Dimensionen, blank, verzinkt und verzinkt. Kupferdraht für elektrische Zwecke bildet eine Specialität, und liefert die Firma Trolleydraht für elektrische Strassenbahnen bis zu 2000 m in einem Stück. Die elektrischen Bahnen in Wien, Prag, Linz, Reichenberg, Tep-litz etc. bezogen ihre Trolleydrähte von Felten & Guilleaume.

Die mechanische Werkstätte der Firma Felten & Guilleaume liefert alle Sorten Kabelfournituren, als Spleisskästen, Schaltkästen, Abonnentenkästen, Endverschlüsse etc. nach eigenen bewährten Systemen. Auch fabricirt dieselbe absolut sichere Schienenverbinder für elektrische Bahnen.

# FRANZ TOBISCH

K. U. K. HOFLIEFERANT

ERSTE ÖST.-UNG. FABRIK ISOLIRTER KABEL UND DRÄHTE  
FÜR ELEKTRISCHES LICHT, TELEGRAPHIE UND TELEPHONIE ETC.

WIEN.

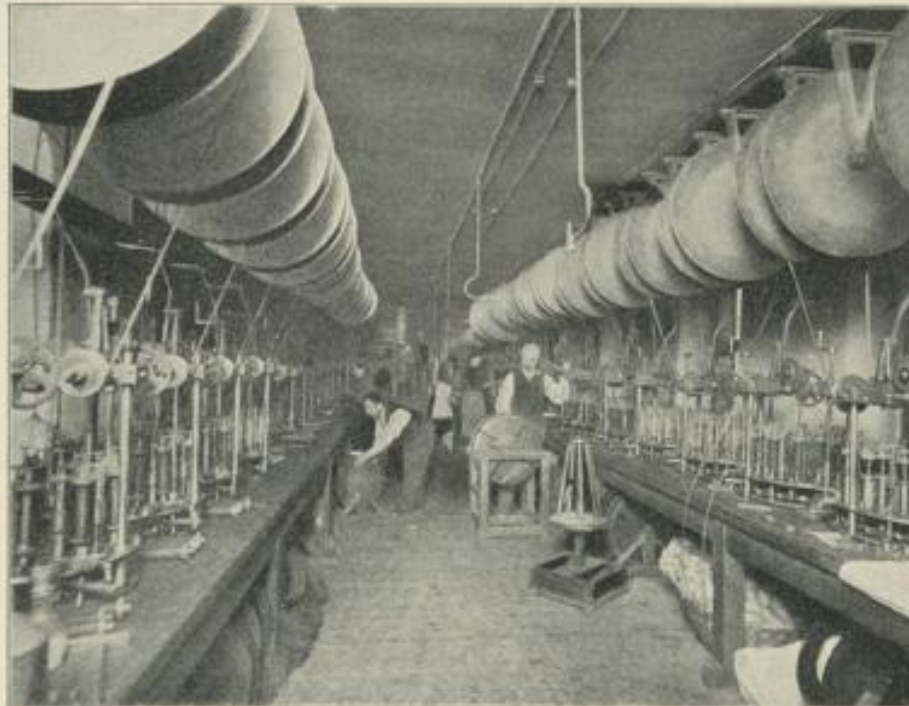


Im Jahre 1834 kam Franz Tobisch, der Sohn eines armen Webers zu Priesen in Böhmen, als Handwerksbursche nach Wien. Tobisch, welcher zu Hause das Handwerk seines Vaters erlernt hatte, fand in Wien bei dem Seidenzeugfabrikanten Amon Arbeit. Er wusste sich rasch das Vertrauen seines Meisters zu erringen, welcher, die hohe Intelligenz des Gesellen erkennend, demselben bald die commerziellen Agenden seines Geschäftes übertrug.

Nachdem Tobisch drei Jahre in dieser Stellung Erfahrungen und Geschäftskenntnis gesammelt hatte, errichtete er im Jahre 1837 unter den schwierigsten Verhältnissen mit den denkbar bescheidensten Mitteln eine Seidenzeugappretur, welches Geschäft ihn jedoch kaum zu ernähren im Stande war. Zwei Jahre lang musste Tobisch unter dem schlechten Geschäftsgange leiden, bis plötzlich ein glücklicher Zufall seine materielle Lage wesentlich besserte. Er heiratete nämlich im Jahre 1839 eine Witwe, welche sich mit der Erzeugung von Gimpen, Hutdraht und Drahtband im kleinen befasste, übernahm ihr Geschäft und legte damit den Grundstein zu der heute bestehenden Firma Franz Tobisch.

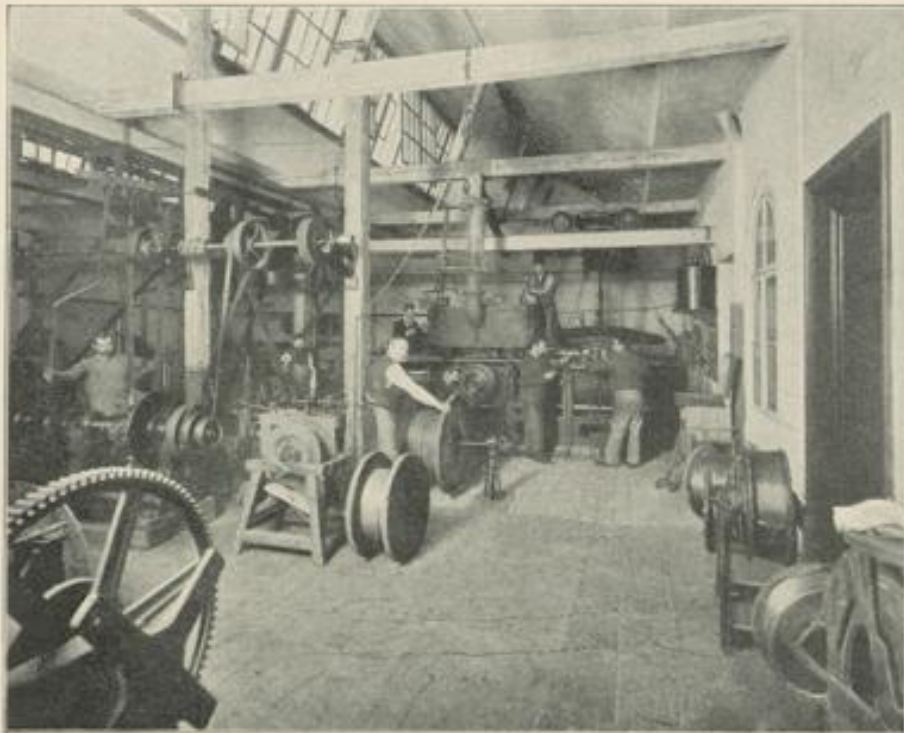
Jenes kleine Geschäft, welches sich in der Krongasse (Wieden) befand, hob sich unter Tobisch' Leitung rasch. Tobisch, der anfangs nur zwei Umspinnmaschinen und einen alten Webstuhl sein Eigen nannte, musste von Jahr zu Jahr seinen Maschinen- und Arbeiterstand vergrößern. Im Jahre 1848 übersiedelte er mit seiner kleinen Gimpenfabrik aus Geschäftsgründen nach dem Schottenfelde in die Burggasse, und im Jahre 1855 bezog er schon sein eigenes Haus in der Zieglergasse, in welchem er sofort das ganze erste Stockwerk zu Fabrikräumen adaptirte.

Mittlerweile fand die Haustelegraphie eine immer grössere Verbreitung, und mit ihr stieg der Bedarf an den hiezu nöthigen Leitungsmaterialien. Als der Sohn des Geschäftsinhabers, Franz Tobisch jun., als Theilhaber ins Geschäft eintrat, kam ein frischer Zug in das Unternehmen, und der junge Chef war es auch, welcher seinen Vater zu bewegen verstand, für die Menschenkraft die Dampfkraft zu substituieren. Nach langem Widerstreben entschloss



Klöppelraum.

sich der alte Herr endlich im Jahre 1876, mit dem alten System zu brechen und eine kleine vierpferdige Dampfmaschine aufzustellen. Als Franz Tobisch jun. dies erreicht hatte, bemächtigte er sich sofort des neuen Fabrications-



Bleikabel- und Vorseilraum.

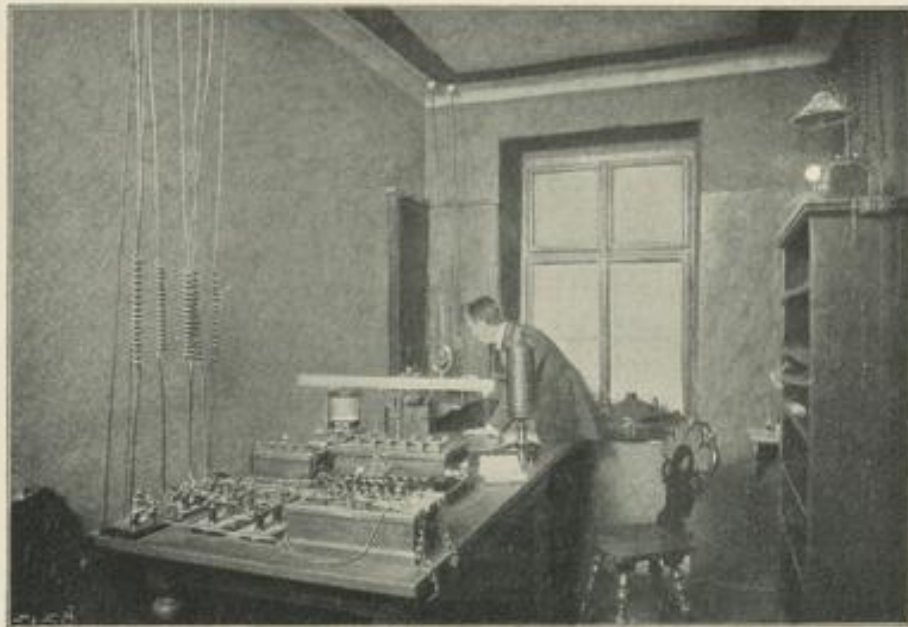
artikels, nämlich der isolirten elektrischen Leitungsdrähte, und begann feine Kupferdrähte mit Seide, Zwirn und Wolle zu umspinnen, Wachsdrähte und sonstige schwächere isolirte Leitungen zu erzeugen. Franz Tobisch sen. fieng um diese Zeit an zu kränkeln und musste die Führung des Geschäftes grösstentheils seinem Sohne überlassen. Er starb nach langem Leiden in Purkersdorf im 70. Lebensjahre, und sein Sohn Franz Tobisch jun. trat in der vollen Kraft des gereiften Mannesalters mit frischem Muthe und modernen Anschauungen an die Spitze des Geschäftes.

Franz Tobisch jun. bildete nun die Fabrication isolirter elektrischer Leitungsmaterialien, den Errungenschaften der modernen Elektrotechnik entsprechend, immer mehr aus. Nachdem ihm der Raum hiezu in seinem Hause in der Zieglergasse zu enge geworden war, kaufte er in der Schottenfeldgasse Nr. 60 ein grösseres Areale

und errichtete dort im Jahre 1883 die «Erste öst.-ung. Fabrik isolirter Kabel und Drähte für elektrisches Licht, Kraftübertragung, Telegraphie und Telephonie». Gleich im selben Jahre lieferte er die isolirten Leitungen für die Stadtbeleuchtungsanlage in Temesvár und erhielt den ehrenden Auftrag zur Erzeugung der isolirten Leitungen für die Beleuchtungsanlagen des k. k. Hofopertheaters und des k. k. Hofburgtheaters, welchen Auftrag er jedoch nicht mehr selbst ausführen konnte, denn der Tod raffte ihn am 9. December 1885 hinweg.

Seine Witwe, Frau Lina Tobisch, übernahm noch unter dem schmerzlichen Eindrucke des unersetzlichen Verlustes, welchen sie durch den Tod ihres Gatten erlitten hatte, unerschrocken die Leitung der Fabrik, welche damals schon einen ganz beträchtlichen Umfang angenommen hatte. Obwohl es schien, dass eine Frau kaum im Stande sein werde, ein technisches Unternehmen dieser Art zu beaufsichtigen und zu leiten, füllte Frau Tobisch, welche bis heute noch an der Spitze der Fabrik steht, ihre Stelle vollständig aus. Sie erzeugte unter anderem die isolirten Kabel und Drähte für das k. k. Lustschloss in Lainz, die k. k. Hofburg in Wien, das k. u. k. technische administrative Militärcomité, das k. u. k. Marine-Militärcomité, ferner für die k. k. Postökonomieverwaltung, das Lloydarsenal in Triest etc.

Frau Tobisch liess die mechanische Ausführung der Leitungen durch wissenschaftliche Untersuchungen kontrolliren. Auf Grund der Ergebnisse dieser Untersuchungen, für welche sie in ihrer Fabrik ein mit allen Hilfsmitteln der modernen Technik ausgestattetes Messzimmer einrichtete, erweiterte und verbesserte sie das Verfahren bei der Herstellung isolirter Leitungen. Im Jahre 1895 wurde der Firma, welche sich unter der Leitung von Frau Lina Tobisch wiederholt erheblich vergrössert hatte, durch Verleihung des Titels «kaiserl. und königl. Hoflieferant» die ehrendste Auszeichnung zu Theil und erfreut sich dieselbe heute trotz der gewaltigen Concurrenz, welche ihr im In- und Auslande erwachsen ist, des besten Rufes.



Messinstrumentenraum.