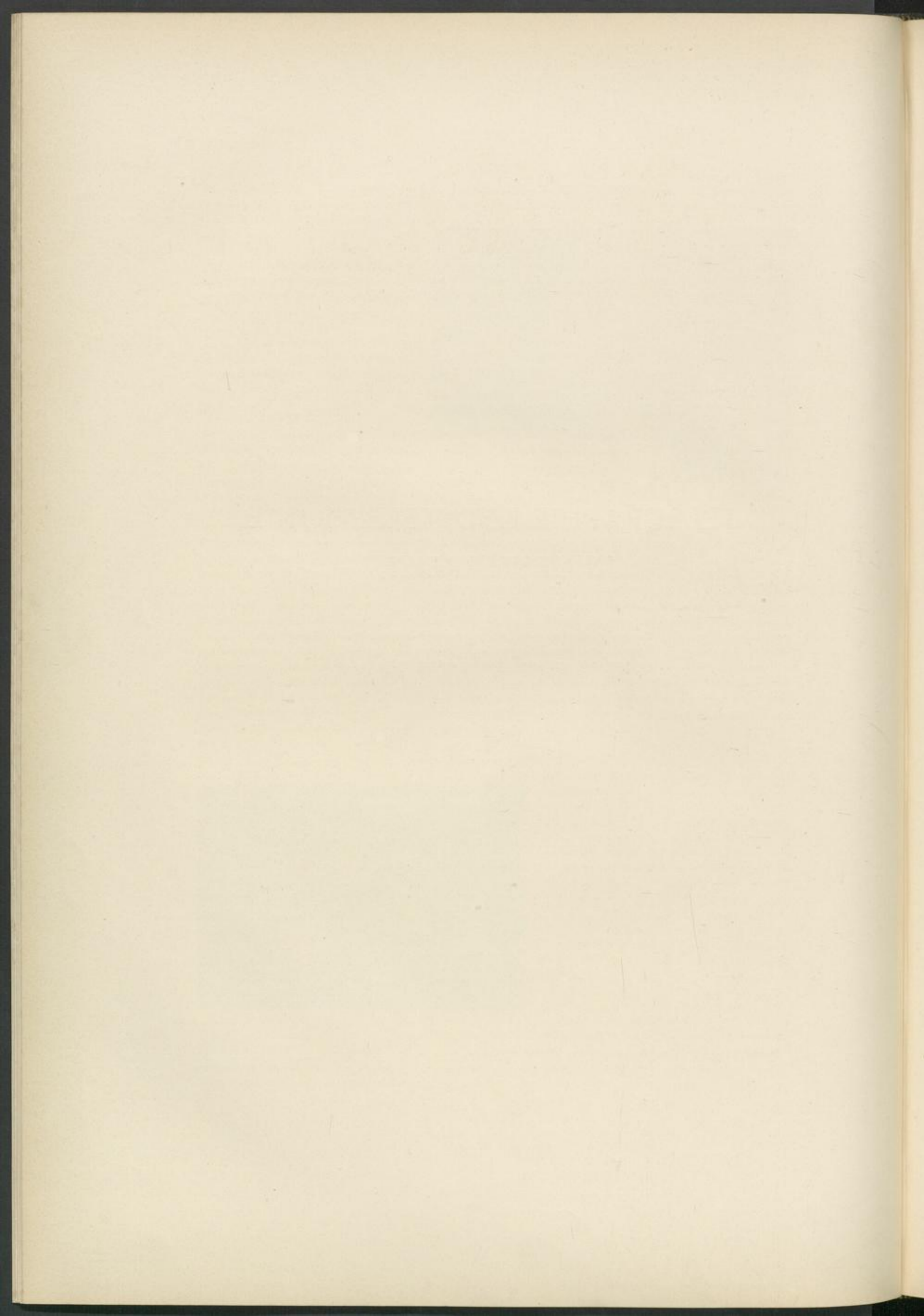


TELEGRAPHIE UND TELEPHONIE
IN OESTERREICH.

VON

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





TELEGRAPHIE UND TELEPHONIE IN OESTERREICH.

Die 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 Wasserersetzung 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 <i>km</i>			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 Eisenbahn-correspondenz 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 Porzellanstücke 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 Lärchenholzschräuche gelegt oder blos 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 istriatischen 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 Maasstabe 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 ertheilt, 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 sämmtliche 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	Länge in Kilometern	localen	interurbanen
	staatlichen	privaten	staatlichen	privaten								
	Local-Telephonleitungen				Netze		Theilnehmer					
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 ¹⁾	—	691 ¹⁾	11560	3	11	47	3975	—	—	5,063.580	—
1888	797 ¹⁾	1558	2085 ¹⁾	14743	13	11	157	4680	—	—	5,786.790	23.000
1889	1432 ¹⁾	1827	3738 ¹⁾	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 ²⁾	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 ³⁾	—	—	59455	—	143	—	18663	—	3774	8639	66,298.417	654.966

¹⁾ inclusive der interurbanen Leitungen. ²⁾ 10 Netze verstaatlicht. ³⁾ 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 einführte 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 involvirt, 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 Lärchenholzsclhäuchen 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 Vielfachschaltung 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-

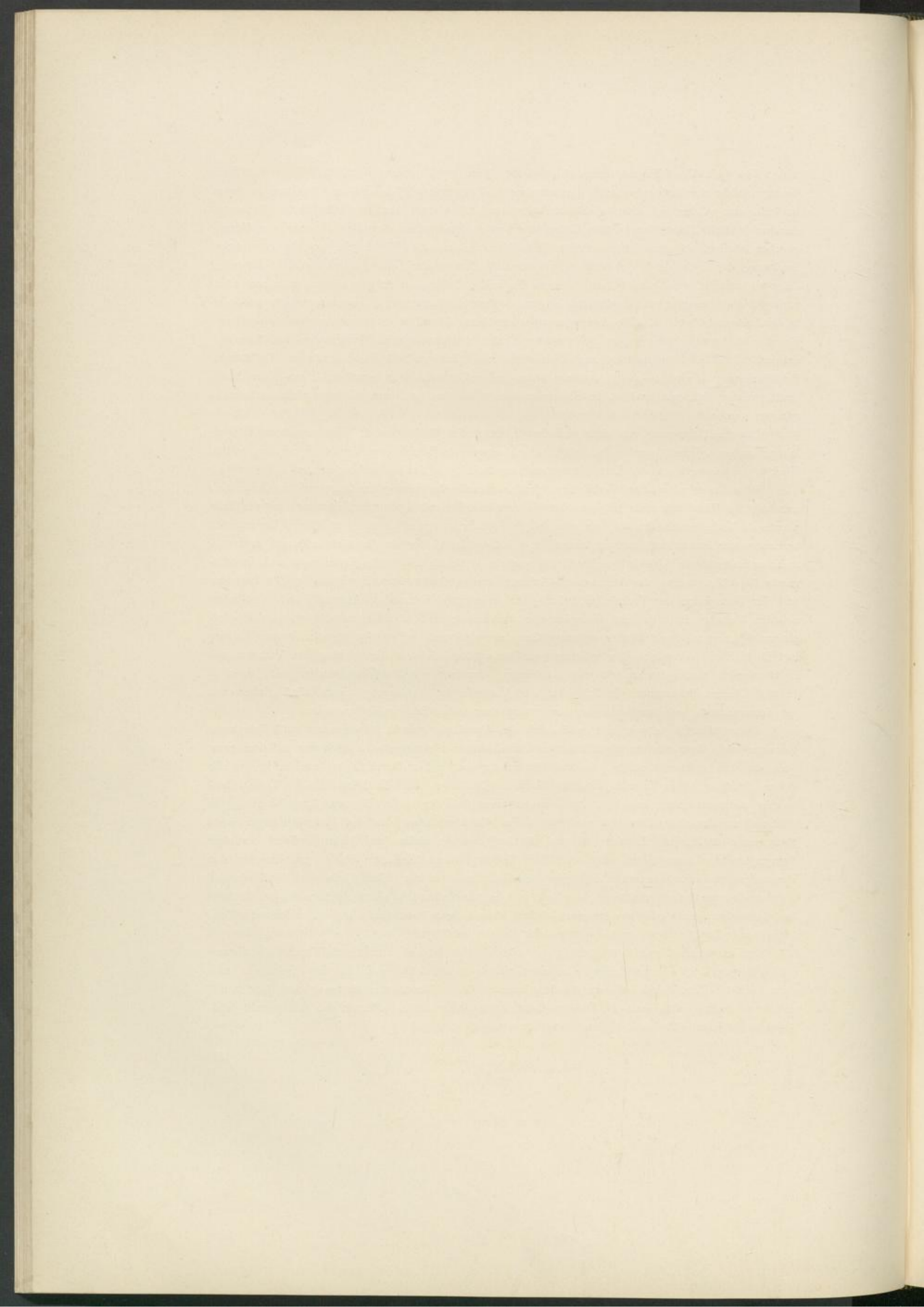
ruhig, dass jede Verständigung ausgeschlossen ist. Eine weitere Schwierigkeit bei längeren Einzelleitungen bildet der Einfluss, welchen die benachbarten Telegraphen-, Telephon- und Starkstromleitungen ausüben, und welcher sich durch Geräusche aller Art, «Ueberhören» etc. in höchst fataler Weise bemerkbar 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 Patentbesitzeres 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 Polizeipräsidiiums, 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^o

(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.

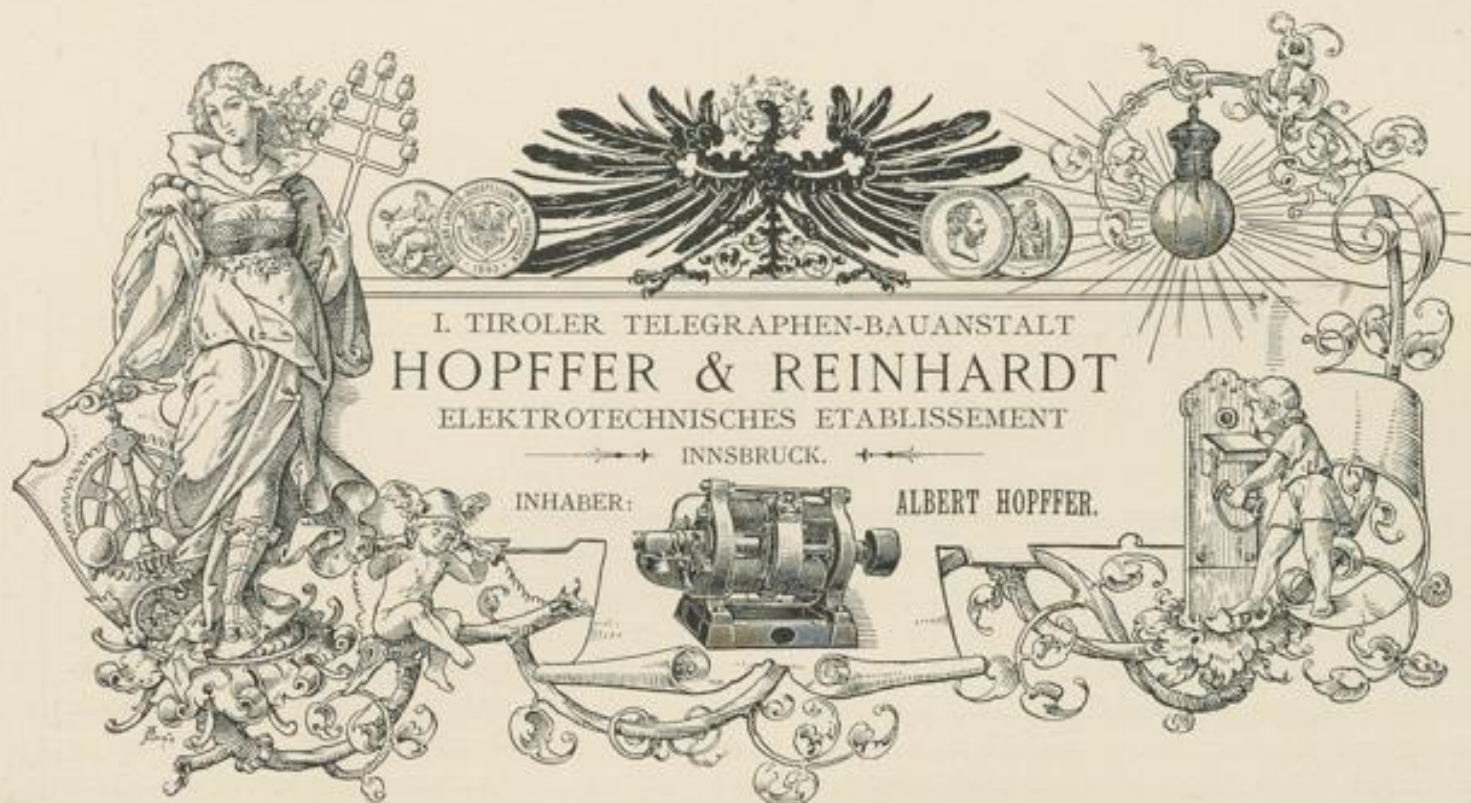
Die für den Telephon-Grossbetrieb nöthigen Vielfachumschalter werden nach den neuesten, einen Weltruf geniessenden Systemen der «Western Electric Company» gebaut. Die Capacität solcher Vielfachumschalter reicht jetzt bis zu ca. 18.000 Abonnenten, d. h. es können die Linien von 18.000 Telephonabonnenten 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.



Dieses 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.



Jo hann 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.

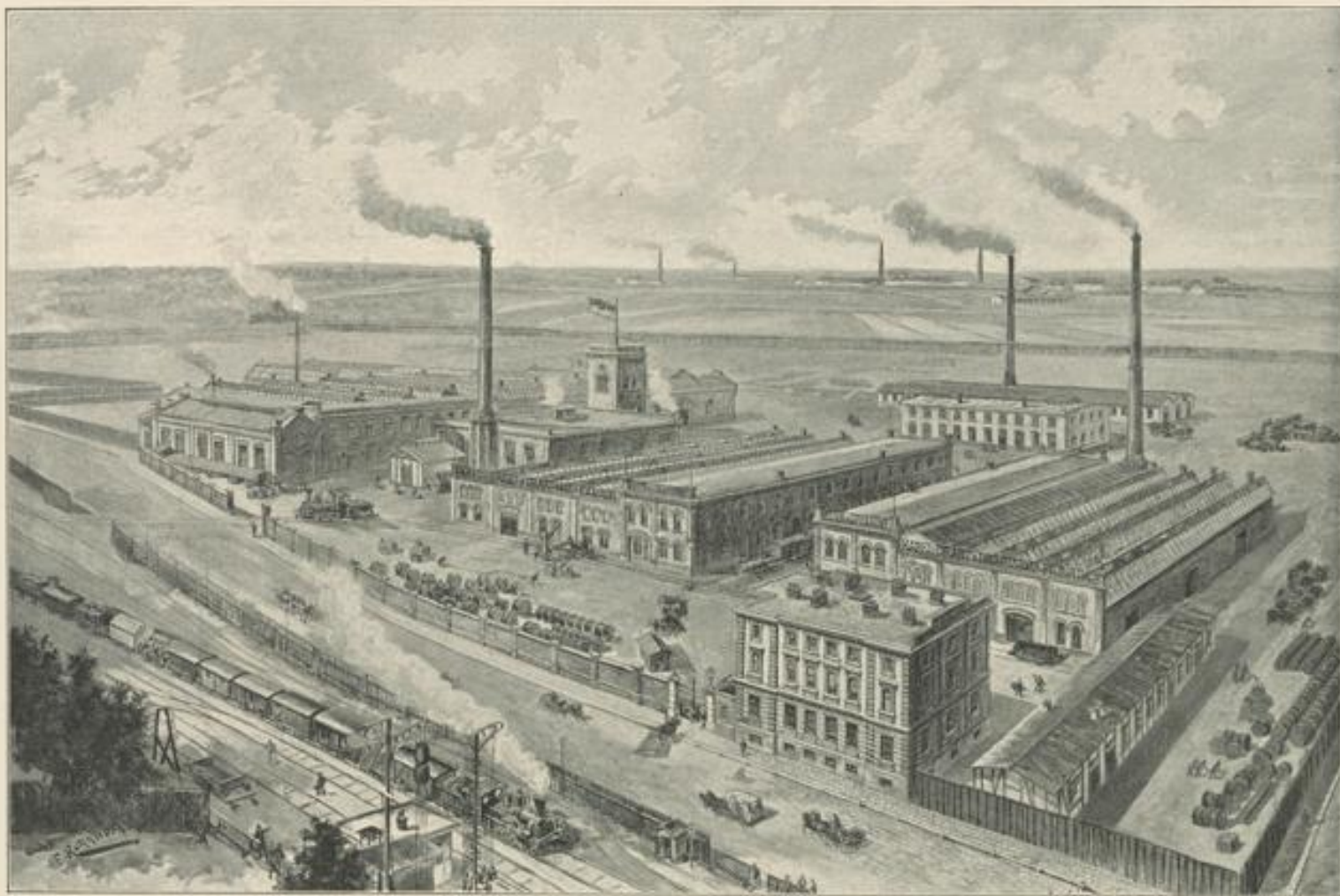
Schon Ende der Fünfzigerjahre hatte er ein Lätewerk construiert, das seit 1861 in der Monarchie sehr verbreitet ist und seinen Weg auch ins Ausland, nämlich nach Italien, Serbien, Rumänien, nach der Schweiz und nach Frankreich (die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn hatte z. B. im Jahre 1881 bereits 1384 Leopolder-Lätewerke 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 m² ein, von welcher die verbaute Fläche jetzt 6000 m² 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.

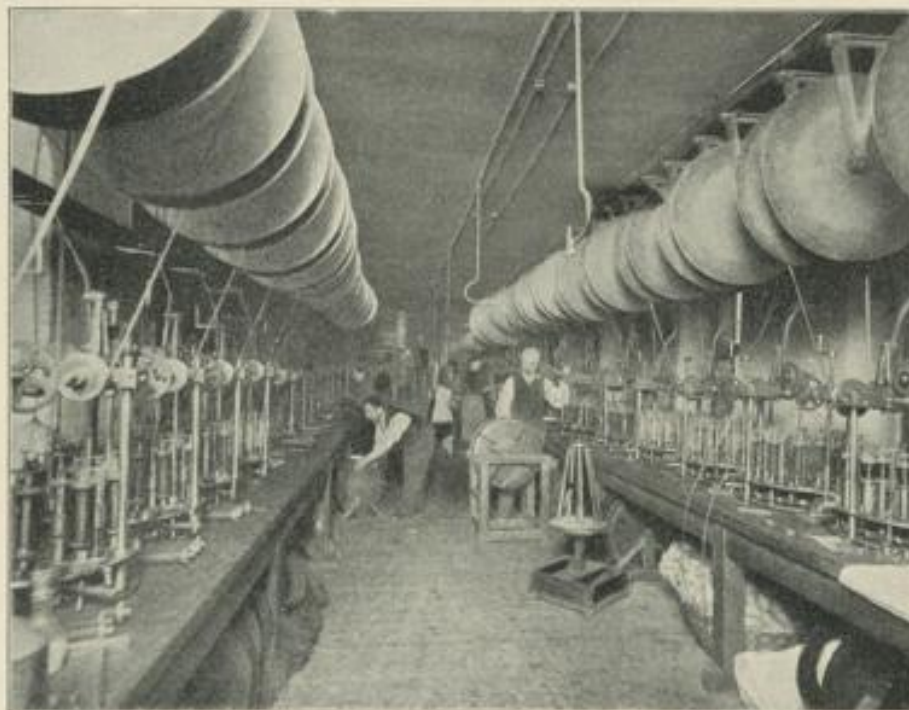


Im Jahre 1834 kam Franz Tobisch, der Sohn eines armen Webers zu Priesen in Böhmen, als Handwerksbursche nach Wien. Tobisch, welcher zu Hause das Handwerk seines Vaters erlernt hatte, fand in Wien bei dem Seidenzeugfabrikanten Amon Arbeit. Er wusste sich rasch das Vertrauen seines Meisters zu erringen, 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.

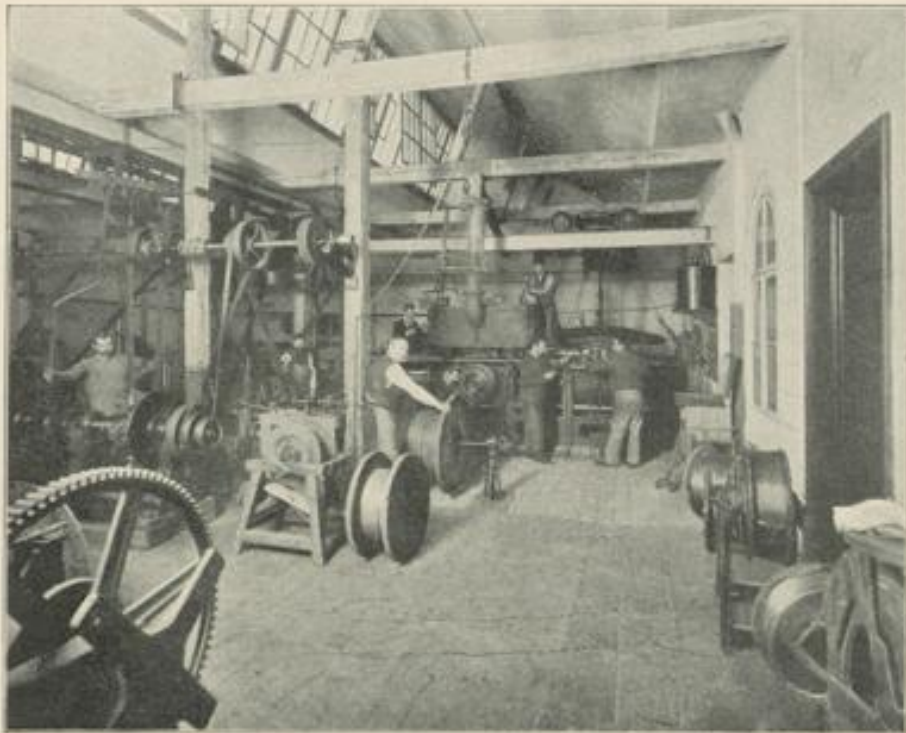
Jenes kleine Geschäft, welches sich in der Krongasse (Wieden) befand, hob sich unter Tobisch' Leitung rasch. Tobisch, der anfangs nur zwei Umspinnmaschinen und einen alten Webstuhl sein Eigen nannte, musste von Jahr zu Jahr seinen Maschinen- und Arbeiterstand vergrößern. Im Jahre 1848 übersiedelte er 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 substituiren. 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 Verseilraum.

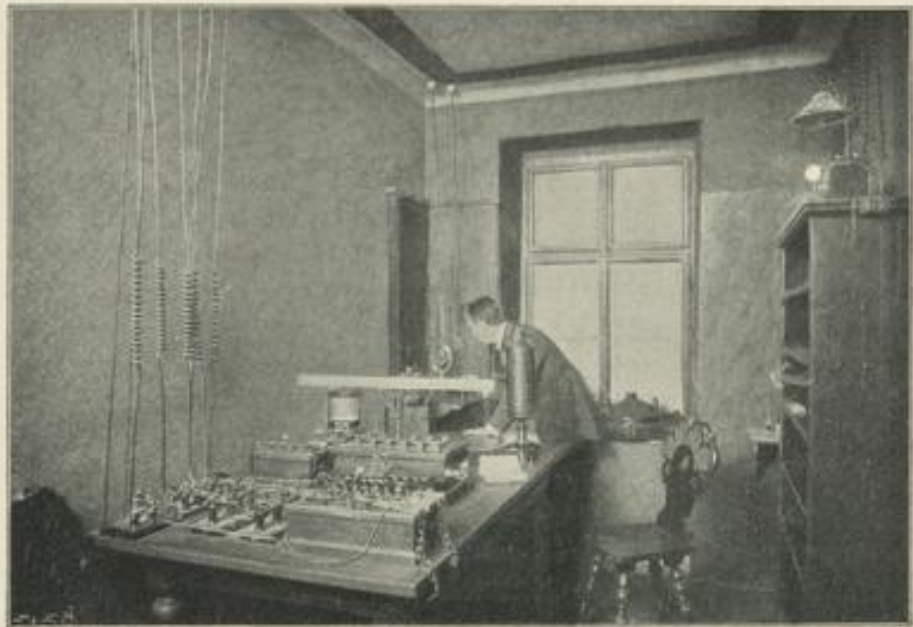
artikels, nämlich der isolirten elektrischen Leitungsdrähte, und begann feine Kupferdrähte mit Seide, Zwirn und Wolle zu umspinnen, Wachsdrähte und sonstige schwächere isolirte Leitungen zu erzeugen. Franz Tobisch sen. fieng um diese Zeit an zu kränkeln und musste die Führung des Geschäftes grösstentheils 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.