

Zügen weggebracht und durch leere ersetzt. Der Schutt selbst wird nach Issy oder auch nach Viroflay verführt und dort als Anschüttungsmaterial verwendet. Ganz ausserordentliche Schwierigkeiten hat der Bau der beiden eingleisigen Tunnels verursacht und besonders der des linken Geleises bei der Unterfahrung der Ringbahn (Fig. 7), welche Kreuzung unter einem Winkel von nur 14° bewerkstelligt werden musste. Ausserdem war hier für den Durchgang nur eine knapp zureichende Höhe zur Verfügung, so dass der Unterschied zwischen dem Gewölbrücken des Tunnels und der darüberliegenden Ringbahngleise nur 0,68 m beträgt. Aussergewöhnliche Massnahmen machte an dieser Stelle endlich auch der Umstand notwendig, dass der neu zu erbauende Tunnel einen Teil des vorderen Pfeilers an der Ueberbrückung der Chaussée de la Muette durchschneiden musste. Trotz aller dieser Widrigkeiten wurde die Unterfahrung in weniger als 10 Wochen fertiggestellt, ohne irgendwie Betriebsstörung auf der Ringbahn verursacht zu haben, was als eine ganz hervorragende, seltene Leistung gelten darf, wenn man bedenkt, dass die Baustelle täglich von mehr als 400 Zügen befahren worden ist. Was die beiden zwischen *Champ de Mars* und *Trocadéro* im Bau begriffenen zweigleisigen Tunnels anbelangt, so besitzen dieselben genau den gleichen Querschnitt. Das einen gedrückten Bogen bildende Deckengewölbe besteht aus drei Bogen, nämlich aus den beiden Anlaufbogen von je 3,70 m Halbmesser und dem Scheitelbogen von 4,80 m Halbmesser. Die hauptsächlichsten Abmessungen sind nachfolgende: Gewölbsstärke am Schlusse 1,00 m, am Anlauf 1,25 m; Dicke der vertikalen Fusswände am Gewölbswiderlager 1,25 m, am Fussende 1,75; lichte Weite zwischen den Tunnelwänden 9,00 m. An den Stellen, wo der Tunnel durch Thonschichten geht und die Gefahr nicht ausgeschlossen erscheint, dass durch Blähung des Materials eine Verschiebung der Seitenwände erfolgen könnte, ist das Fussgewölbe durch eingezogene Eisenschliessen oder durch eiserne Rüste noch besonders verstärkt und versichert. Interessant ist die Methode, welche man anwendet, um die am Aussenrand des Tunnelgewölbes durch die Risse und Verbrüche des Deckmaterials (Kalk, Kreide oder Thon) entstehenden Hohlräume zu verschliessen und abzudichten.

Zu diesem Zwecke sind nämlich in bestimmten Entfernungen voneinander 5 cm starke Löcher im Deckengewölbe ausgespart, in welche man einen Schlauch einführt, durch den mittels einer Handpumpe flüssiger Cementmörtel eingetrieben wird. Letzterer wird immer erst an der Arbeitsstelle mit Hilfe einer Mischmaschine nach Massgabe und zur Zeit des Bedarfes angemacht. In jedem der grossen Tunnels wird der Luftwechsel durch eine Anzahl ins Freie führende Querschläge und einen in der Tunnelmitte hergestellten Luftschacht von 10 qm Querschnitt vermittelt; würden sich diese Vorkehrungen als unzulänglich erweisen, so werden sie durch die Indienststellung von elektrisch angetriebenen Ventilatoren unterstützt werden. Es sind diesfalls dieselben Apparate in Aussicht genommen, wie sie bei der Orleansbahn in Benutzung stehen, und die bei einer Geschwindigkeit von 85 Umdrehungen in der Minute 50 cbm Luft pro Sekunde liefern, d. i. innerhalb einer Stunde 3mal so viel als von 400 Zügen verbraucht

wird, und 10- bis 11mal so viel als das ganze Luftvolumen des Tunnels ausmacht. Die beiden eingleisigen Tunnels werden durch einfache ausgemauerte Querstellen gelüftet, welche von 20 zu 20 m hergestellt sind, und die Stützmauern der Gürtelbahn durchbrechend ins Freie führen. Gegenwärtig sind die einspurigen Tunnels bereits nahezu fertig und die Arbeit an den zweispurigen gleichfalls schon soweit vorgeschritten, dass die rechtzeitige Vollendung der ganzen Verbindungslinie zu Anfang des kommenden Jahres ausser Frage steht.

Zur Zeit ist man eben auch damit beschäftigt, zunächst des Bahnhofes bei den Gipsmühlen zwischen der Seine und der Bahnlinie das Elektrizitätswerk zu erbauen, welches die für die Beförderung der Lokalzüge auf der Linie Aux Invalides-Versailles erforderliche Kraft zu beschaffen, ausserdem die Beleuchtungsanlagen sämtlicher Stationen der neuen Linien bis Courcelles und Viroflay zu speisen und den Betriebsstrom für eine Reihe anderer Hilfseinrichtungen, namentlich auch für Luftpressen zu liefern hat. Sie wird Dynamomaschinen von 800 Kilo-Watt erhalten, deren jede einen Dreiphasenstrom von 5000 Volt Spannung erzeugen wird. Dieser hochgespannte Strom wird in unterirdischen Kabeln nach drei Transformatoren geleitet, von denen sich je einer auf der Station „Champ de Mars“, „Meudon“ und „Viroflay“ befindet. In jeder dieser Unterstationen kommen statische Transformatoren zur Aufstellung, die rotierende Kaverter speisen, welche den Wechselstrom von 5000 Volt in Gleichstrom von 550 Volt umwandeln. Von den Kavertern wird der Strom unmittelbar der als Schienenstrang ausgeführten Betriebsleitung zugeführt, von der er seitens der Lokomotiven mittels Gleitschuhkontakten abgenommen wird.

Ausser den elektrischen Lokomotiven sind für den Vororteverkehr auch noch vier Pressluftlokomotiven vorgesehen, um den elektrischen Betrieb zu unterstützen und namentlich für die Tunnels von *Passy* und *Meudon* als Reserve zu dienen. Für diese Lokomotiven befindet sich in der Station „Aux Invalides“ eine Speisestelle mit elektrischem Betrieb der Luftpressen, welche die aus der städtischen Pressluftleitung mit 6 kg Spannung bezogene Luft vermittelt zweier Zwischenstufen bis auf eine Spannung von 80 kg komprimiert.

Unter den sonstigen Nebeneinrichtungen, welche die besagte elektrische Zentrale mit Betriebsstrom zu versehen haben wird, gehören u. a. auch noch zur Beseitigung des Sickerwassers dienende Saugpumpen, und in allen Stationen bis Viroflay Gepäcksaufzüge, Fahrstühle, Spille zum Wagenverschieben, Drehscheiben und Schiebebühnen u. s. w., insoweit daselbst derartige Einrichtungen vorhanden sind. Endlich soll das Elektrizitätswerk künftighin die gesamten Betriebskräfte für die Reparaturwerkstätten in *Batignolle* beistellen. Was hinsichtlich des Baues der Strecke hervorgehoben wurde, gilt auch in betreff des grossartigen Elektrizitätswerkes, nämlich dass ohne Zweifel der Vollendungstermin pünktlich eingehalten werden wird. Diese lediglich von den Ingenieuren der Westbahn entworfenen und ausgeführten Anlagen sind so bedeutend und werden nichtsdestoweniger so rasch der Vollendung zugeführt, dass sie in der That der genannten Eisenbahngesellschaft zum grössten Ruhme gereichen. (Schluss folgt.)

Dampfturbine von Parsons.

Im Anschluss an den Aufsatz von *W. Müller* in Cannstatt: „Die *Laval'sche Dampfturbine*“ in *D. p. J.* 1899 313* 145 dürfte es unsere Leser interessieren, etwas Näheres über die dort kurz erwähnte Dampfturbine von *Parsons* zu erfahren. Wir entnehmen die folgenden Mitteilungen der Zeitschrift *Engineering* vom 18. und 25. August 1899.

Parsons lässt bekanntlich den Dampf durch feststehende Leitschaufeln gegen die Laufradschaufeln treten, führt den

aus diesen austretenden Dampf dann wieder durch einen neuen Kranz von Leitschaufeln gegen eine zweite Schar von Laufradschaufeln und wiederholt dieses Verfahren eine ganze Anzahl von Malen hintereinander. Er benutzt also nicht das gesamte zur Verfügung stehende Druckgefälle in einem Male, sondern teilt es in viele kleine Teile, um so einerseits eine möglichst hohe Ausnutzung der im Dampfe enthaltenen Kraft zu erreichen, andererseits die Umdrehungs-