

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 29/30 (1897)
Heft: 15

Artikel: Ueber den Bau und die Kosten des Jungfraubahn-Tunnels
Autor: Hennings, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82461>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

INHALT: Ueber den Bau und die Kosten des Jungfraubahn-Tunnels. — Die elektrische Untergrundbahn zu Budapest, I. — Ueber den mathematischen Unterricht an den technischen Hochschulen. — Miscellanea: Ueber die Bauausführungen der grossen Venezuela-Bahn. Die elektrische

Beleuchtung der Personenwagen, Pariser Weltausstellung 1900. Die Victoria-Brücke bei Montreal. Verpachtung der brasilianischen Staatseisenbahnen. — Konkurrenzen: Neubau einer zweiten protestant. Kirche (St. Paulus-Kirche) in der St. Leonhardsgemeinde in Basel. — Vereinsnachrichten: Stellenvermittlung.

Ueber den Bau und die Kosten des Jungfraubahn-Tunnels.

Von F. Hennings, Ingenieur.*)

Das zu durchfahrende Gestein des grossen Jungfraubahn-Tunnels besteht nach den geologischen Erhebungen auf etwa $\frac{3}{4}$ der ganzen Länge aus halbkristallinischem, sehr gleichmässigem Jurakalk (Malm), welcher die hohen, schroffen und glatten Wände des Eigergebirges bildet, an deren Fuss sehr wenig Verwitterungsprodukte sichtbar sind. Auf etwa $\frac{1}{4}$ der Länge wird man nach Herrn Professor Gollier und Mösch Gneis antreffen.

Beide Gesteinsarten lassen mit Sicherheit erwarten, dass der Tunnel wenig Mauerwerksverkleidung erfordert, zumal die gefährliche Sprengwirkung von wechselndem Frost und Auftauen bei den obwaltenden Temperaturverhältnissen hier nicht vorkommt und im Vergleich zu normal-spürigen Tunnels in Betracht fällt, dass die Tunnelbreite nur 3,5 m (statt 5 m), die Zugsgeschwindigkeit nur 8,5 km (statt etwa 40 km) beträgt und das Bahngleise durch eine Reflektorlampe an der Spitze des Zuges weithin beleuchtet wird, also für die Sicherheit des Verkehrs wesentlich abweichende Verhältnisse vorliegen.

Die Notwendigkeit einer ganzen oder teilweisen Mauerwerksverkleidung dürfte sich namentlich in einzelnen Tunnelstrecken zwischen km 7 und 10 ergeben, in welcher Strecke nach dem geologischen Längenprofil ein mehrmaliger Uebergang des Tunnels aus dem unten liegenden Hochgebirgskalk in den überlagernden Gneis stattfindet und daher Unregelmässigkeiten in der Gebirgslagerung zu erwarten sind.

Ich nehme an, dass die Mauerungsverkleidung in Beton aus dem Tunnelausbruchsmaterial mit Portlandcement hergestellt wird, eine Herstellung, welche selbst bei -10° C. unter den bekannten Vorsichtsmassregeln ohne besondere Schwierigkeit auszuführen ist.

Da eine solche Mauerwerksverkleidung des ganzen Profils zum Preis von 250 Fr. p. l. m hergestellt werden kann und im Kostenvoranschlag für Mauerungen ein Beitrag von 750 000 Fr. ausgesetzt ist, so ergibt sich die Möglichkeit im Rahmen des Voranschlages eine Tunnellänge von 3000 m gänzlich auszumauern oder — falls nur die Decke zu sichern ist — ungefähr die halbe Tunnellänge mit einem Deckengewölbe zu versehen.

Nach der ganzen Sachlage scheint daher der für Mauerung notwendige Betrag ausreichend veranschlagt.

Die Felstemperatur liegt fast im ganzen Tunnel unter Null, es kann daher im Tunnel auch kein Wasser auftreten, ausser es würden wider alles Vermuten warme Quellen vorkommen, die dann sorgfältig zu fassen und mittelst gut isolierter Röhren zur nächsten Station zu leiten sind, wo sie sehr erwünscht wären.

Dieser Wassermangel hat zwar einerseits zur Folge, dass das zum Bohren und für sonstige Zwecke beim Tunnelbau erforderliche Wasser in Eisform in den Tunnel gefördert und daselbst mittelst elektrischer Heizkörper aufgetaut und erwärmt werden muss, andererseits bringt derselbe für den Tunnelbau grosse Erleichterungen mit sich und es kann demzufolge auch die im Gegengefälle liegende Tunnelstrecke anstandslos von oben nach unten hergestellt werden.

*) Obschon wir, wie die Leser unserer Zeitschrift wissen, hinsichtlich der Bemessung der Kosten für den Jungfraubahn-Tunnel auf einem anderen Standpunkt stehen als unser verehrter Herr Mitarbeiter, so glauben wir doch, nachfolgender interessanter und sachlicher Erörterung der Bau- und Kostenfrage schon deshalb Raum geben zu sollen, um auch die andere Seite zum Wort gelangen zu lassen.

Die Red.

Es ist daher nicht notwendig, dass in den unwirtschaftlichen Regionen am tiefsten Punkt des Gegengefälles eine besondere Installation für die Tunnelherstellung eingerichtet wird, vielmehr ist in Aussicht zu nehmen, dass — abgesehen von einigen Seitenangriffen zwischen den Stationen Eigergletscher und Grindelwaldblick — der ganze Tunnel vom Hauptportal aus hergestellt wird, die dortigen Installationen also für den ganzen Tunnelbau dienen. Indem bei diesem Vorgang die Arbeitsstelle stets durch den normalen elektrischen Zugverkehr mit den Werkstätten, Wohnungen und der Bauleitung verbunden bleibt, entsteht keine Vermehrung der Schwierigkeiten des Tunnelbaus infolge des Vorrückens der Arbeit.

Der Arbeitsvorgang ist nämlich folgendermassen gedacht. An geeigneter geschützter Lage, nahe am Hauptportal, werden die erforderlichen, gut ausgestatteten Wohnungen für die Bauleitung, den Arzt, die Arbeiter u. s. w. zusammen für etwa 100 Personen erstellt, ebenso die Lokomotivremise, die Werkstätte, das Spital, die Kantine und die auf längere Zeit zu verproviantierenden Magazine für Nahrungsmittel und Werkzeugsersatz. Dieselben sind während der sechs Sommermonate mit Bahnverbindung versehen. Während der übrigen sechs Monate ist ein Verkehr mit Lauterbrunnen durch Boten und Träger fast immer zu ermöglichen. Heizung, Kochen und Beleuchtung geschieht auf elektrischem Wege. Für allfällige Betriebsstörungen müssen Petroleumvorrichtungen hiefür bereit gehalten werden.

Der Installationsplatz ist durch Telephon und Telegraph mit der Arbeitsstelle und mit Lauterbrunnen zu verbinden.

Zwischen den Baracken und dem Tunnelportal muss ein gedeckter Gang erstellt werden, um die ungestörte Kommunikation auch bei starkem Schneefall zu sichern.

Der Tunnelstollen von rund 6 m² Querschnitt (der ganze lichte Tunnelquerschnitt misst nach dem auf S. 107 dargestellten Profil 13,55 oder rund 14 m²) wird im First in der Weise angelegt, dass seine obere Begrenzungslinie etwa 0,3 m von der fertigen Umfangslinie zurückbleibt.

Etwa 50 m hinter der Stollenbrust wird durch besondere Arbeiter begonnen, den 0,3 m breiten halben Ring oberhalb des Stollens (etwa 2 m²) mittelst kleiner Schüsse nachzunehmen und wieder weitere 50 m zurück beginnt dann der Ausbruch der Strosse (rund 6 m²) in einer Arbeitlänge von 50 m.

Die Baustrecke beschränkt sich daher auf ungefähr 150 m Länge. Der weiter zurückliegende Teil des Tunnels ist also bereits fertig hergestellt und es wird in diesem — dem Stollenfortschritt stetig folgend — sofort das definitive Gleise mit Zahnstange in einem Schotterbett verlegt, welcher aus dem Tunnelausbruch bereitet wird.

Die definitive elektrische Lokomotive kann daher mit einem Förderwagen stets bis hart an die Baustelle heranzufahren und sowohl den Transport der Arbeiter und Werkzeuge zu und von dem Arbeitsplatz, als auch des Ausbruchsmaterials bis zum nächsten Querschlag besorgen, wo eine besondere Mannschaft für das Ausladen bereit ist.

Für den Fall, dass durch irgend ein Ereignis momentan der elektrische Strom ausbleiben sollte, muss eine Reserve-lokomotive mit Petrolfeuerung vorgesehen werden, welche später auch beim Betrieb nützlich sein wird.

Für den Transport des gesprengten Felsmaterials aus der Baustrecke bis zum Lokomotivtransport, also auf 150 bis 200 m, erscheinen in den starken Steigungen rollende Fahrzeuge und selbst Schlitten ungeeignet. Es sind daher hiefür nach dem Vorschlag der Herren Ingenieure Wüst & Thormann in Oerlikon entsprechend geformte, etwa 60 cm breite Rinnen aus Stahlblech zu beschaffen, in welchen das trockene, entsprechend verkleinerte Felsmaterial mit geringer Nachhilfe hinabgleiten wird. Hiedurch entfallen

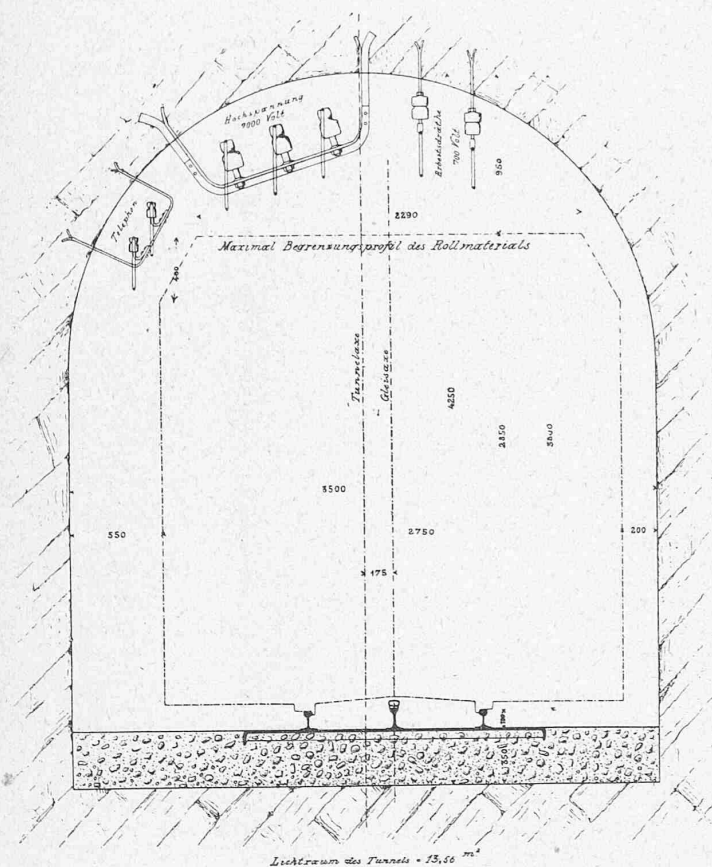
alle schwerfälligen Bremsberg-, Geleis- und Weichenanlagen, welche fortwährend vorzurücken wären und es wird damit das starke Tunnelgefälle nicht bekämpft, sondern nützlich verwendet.

In dieser Weise ist der gesamte Transport im grössten Teil des Tunnels derart vereinfacht, wie es bei keinem andern grossen Tunnel der Fall gewesen ist. Im Gegenfalle werden kleine Rollwagen mittelst fahrbarer elektrischer Winde vom fertigen Geleise aus heraufgezogen. Die Einzelheiten hiefür, sowie für vieles Andere werden sich im Lauf des Tunnelbaus unschwer ergeben.

Der Tunnelstollen muss mit Hilfe von elektrischen Bohrmaschinen möglichst rasch vorgetrieben werden, welche ebenso wie die Lokomotiven ihren Strom von der für den späteren Bahnbetrieb sofort hergestellten Lauterbrunner

Jungfraubahn

Tunnel u. Lichtraumprofil



Masstab 1 : 20.

Starkstromleitung erhalten. Obwohl die elektrischen Bohrmaschinen infolge ihrer Jugend eine Probe in grossem Masstab noch nicht bestanden haben, so haben doch schon jetzt die in Oerlikon hergestellten elektrischen Drehbohrmaschinen, mit welchen bereits mit günstigem Erfolg im Eigergestein Probebohrungen vorgenommen wurden, eine solche Ausbildung erhalten, dass mit Sicherheit anzunehmen ist, sie werden in ihren Leistungen den bisherigen Bohrmaschinen nicht nur gleichkommen, sondern dieselben noch übertreffen. Es wäre widersinnig, die elektrische Kraft am Tunnelportal für Luftdruckbetrieb umzuwandeln, und die Anwendung von hydraulischen Maschinen ist überhaupt durch die Temperaturverhältnisse von vorneherein ausgeschlossen. Die auf elektrischen Betrieb eingerichtete Jungfraubahn erscheint in besonderer Weise berufen, zur Aus-

bildung der elektrischen Bohrmaschinen beizutragen und aus ihrer Vervollkommnung Nutzen zu ziehen. Hiemit entfällt die gesamte kostspielige Installation von Kämpresoren und die Beschaffung einer 10 km langen Rohrleitung.

Der Vollausschub kann dem Stollen unter Anwendung der Handbohrung folgen, sollte aber trotz der Auswahl und Gewöhnung der Arbeiter mit zunehmender Höhe eine merkbare Abnahme der Menschenkraft eintreten, so muss auch hier Maschinenarbeit zur Anwendung kommen, für welche ja die Kraft im Ueberfluss vorhanden ist.

Wie schon erwähnt, muss das Spülwasser für die Bohrung in Form von Eis in den Tunnel geführt und dort elektrisch aufgetaut und erwärmt werden. Sollte das zurückfliessende Wasser trotzdem an der Stollenbrust gefrieren, so müsste man demselben Salz zusetzen.

Es wird angeraten, das verbrauchte Wasser durch einen geeigneten Saugapparat so weit thunlich zurückzugewinnen.

Für die Sprengungen im Stollen wird Dynamit, für den Vollausschub das neue Sprengmittel „Lithorit“ in Aussicht genommen. Letzteres ist unempfindlich gegen die Kälte und frei von schädlichen Gasen. Dynamit wird in gefahrloser Weise auf elektrischem Wege erwärmt und es werden die Patronen mit einem schlechten Wärmeleiter umhüllt, damit sie im Bohrloch nicht neuerdings gefrieren.

Zu den Zündpatronen sollte Cellulose-Dynamit verwendet werden, welches abweichend vom Kieselguhr-Dynamit die sehr wertvolle Eigenschaft besitzt, dass es auch in gefrorenem Zustand durch Knallquecksilber zur Explosion gebracht werden kann und als Zündpatrone verwendet auch gefrorenes Kieselguhr-Dynamit zur Explosion bringt.

Für die Beleuchtung der eigentlichen Arbeitsstrecke werden die gewöhnlichen Tunnellampen genügen; die Beseitigung einer elektrischen Beleuchtungsanlage vor jedem Abschiessen würde eine unnötige Erschwernis bilden.

Die niedrige Temperatur von etwa -6° C. wird nach den Erfahrungen bei Arbeiten im Freien die Handarbeiter im Tunnel nicht beeinträchtigen. Für die Arbeiter an den Bohrmaschinen, welche wenig Bewegung haben, muss man ausser warmer sachgemässer Kleidung noch kleine transportable elektrische Heizkörper beistellen, wie auch die in der Mitte der achtstündigen Arbeitszeit erforderliche warme Mahlzeit auf elektrischem Wege gekocht werden muss.

Die Ventilatoren sind ebenfalls elektrisch anzutreiben. Da die Entfernung vom nächsten Querschlag bis zur Arbeitsstelle stets weniger als 2 km beträgt, die eigentliche Baustrecke sehr kurz ist und keine versperrenden Holzeinbauten vorkommen, so wird die Ventilation wenig Schwierigkeiten bieten.

Es wird angeraten, getrennte Druck- und Saugleitungen anzuwenden, um mit Hilfe letzterer nach dem Abschliessen die Sprenggase und den Staub möglichst schnell zu entfernen.

An allen Tunnelleingängen müssen Doppelthüren zur Abhaltung der äusseren Witterungsverhältnisse angebracht werden.

Was die Kosten der Tunnelherstellung anbelangt, so ist der Aufwand für die Kraftstation, sämtliche Stromleitungen, Transformatoren, Lokomotiven und Fahrzeuge besonders veranschlagt. Ebenso sind für die Bauleitung, die Mauerung, die Querschläge, die Anschaffung der Bohrmaschinen und der Ventilationseinrichtung, sowie für die Unfallvergütung ausreichende besondere Beträge im Voranschlag vorgesehen.

Für den eigentlichen Ausbruch und den Materialtransport des Tunnels von etwa $14 m^2$ Querschnitt ist ein Preis von 350 Fr. p. l. m ausgesetzt.

Erwägt man, dass schmalspurige Tunnels von ähnlicher Grösse in Jurakalk inkl. aller Auslagen und des Unternehmergewinnes, auf den gleichen Querschnitt umgerechnet, zu 190 Fr. p. l. m vergeben worden sind, dass für unseren Tunnel sehr wenig Rollbahnen beschafft werden müssen, dass die Triebkraft für die Bohrmaschinen und alle Einrichtungen für diese und die Ventilation bereits beschafft

sind, dass infolge der grossen Länge des Tunnels die Kosten der Anlagen für die Unterbringung und Verpflegung der Arbeiter, für die Reparatur-Werkstätte u. s. w. sich auf 10 400 m verteilen und daher p. l. m nur etwa 15 Fr. betragen, so kann man von vornherein annehmen, dass der Betrag von 350 Fr. für die hier in Frage kommende Leistung vollauf genüge, ja dass in der Kalkweistrecke daran erspart werden wird.

Rechnet man für die Gneisstrecke per m^3 Stollenausbruch den Preis von 25 Fr. und per m^3 Vollaushub 10 Fr., so ergibt sich p. l. m Tunnel ein Kostenbetrag von 230 Fr.

Schlägt man hiezu für die besonderen Schwierigkeiten der hohen Lage, höhere Arbeitslöhne u. s. w. noch 50%, so erhält man einen Meterpreis von 345 Fr.

Zum gleichen Preis gelangt man, wenn man unter hohen Annahmen für Arbeitslöhne und Sprengmaterial von den Arbeitslöhnen u. s. w. ausgeht.

Dies stimmt auch überein mit dem Preis von 345 Fr., zu welchem, wie mir mitgeteilt wurde, eine sehr leistungsfähige rheinische Maschinenfabrik und Tunnelunternehmung sich erboten hat, mit einem garantierten Fortschritt von 4 m per Tag, die ersten $5\frac{1}{2}$ km des Tunnels in Akkord zu übernehmen mit der Absicht, am Tunnelportal durch den elektrischen Strom Luftkompressoren zu betreiben und pneumatische Stossbohrmaschinen anzuwenden.

Es ist selbstverständlich, dass bei dem Bau des Jungfraubahn-Tunnels infolge der Höhenlage erschwerte Verhältnisse verschiedener Art eintreten und dass für die besonderen Verhältnisse dieses Tunnelbaus viele neuartige Hilfsmittel erdacht werden müssen. Die Bekämpfung dieser Schwierigkeiten liegt in erster Linie den Ingenieuren ob, welche den Tunnelbau an Ort und Stelle leiten. Dieselben müssen daher von hervorragender Tüchtigkeit sein und hinsichtlich der Wahl und Bezahlung ihrer Angestellten und Arbeiter, der Unterkunft und Verpflegung derselben, sowie hinsichtlich der Beschaffung von Hilfsmaschinen und Werkzeugen u. s. w. ausreichendes Verfügungsrecht erhalten.

Von grösster Wichtigkeit ist natürlich ebenso die richtige Auswahl des gesamten Aufsichtspersonals und der Arbeiter. Dieselben müssen möglichst zu einer ständigen Truppe ausgebildet werden und es ist daher namentlich auch für gute Wohnungseinrichtungen, für eine gute Verpflegung und für ständige ärztliche Hilfe zu sorgen.

So ernstlich daher die bevorstehenden Schwierigkeiten ins Auge zu fassen sind, so darf man dieselben nach meiner Ansicht aber auch nicht überschätzen, zumal aus dem Vorhergehenden sich auch andererseits ergibt, dass durch den elektrischen Betrieb und zweckmässige Einrichtungen wesentliche Erleichterungen geschaffen werden können, die bei anderen Tunnels fehlen.

Hiebei mag auch darauf hingewiesen werden, dass die Peruvianische Südbahn und die Peruvianische Centralbahn die Meereshöhe von 4470 und 4774 erreichen, ohne durch Führung im Tunnel gegen Sturm und Wetter geschützt zu sein, während der Gipfel der Jungfrau nur die Höhe von 4166 m erreicht. Es handelt sich also bei der Jungfraubahn keineswegs um unerhörte Leistungen.

Im Vergleich zu andern grossen Alpentunnels kommen bei der Jungfraubahn noch die Zwischenstationen und Querschläge sehr zu statten, durch welche namentlich die Materialförderung und Luftbeschaffung ausserordentlich erleichtert wird.

Keinesfalls darf man zum Vergleich mit diesem kleinen Tunnel in gesundem, wasserfreiem Gebirge die Kosten eines Alpentunnels wie des Gotthard- oder Arlbergtunnels heranziehen, mit etwa $75 m^2$ Ausbruchfläche, mit ihren starken Einbauten und Mauerungen und mit ihrer schwierigen Materialförderung und Ventilation.

Nach dem Vorstehenden kann daher die Ueberzeugung ausgesprochen werden, dass der Voranschlag für den Bau der Jungfraubahn ausreichend bemessen ist und dass ganz unerwartete Schwierigkeiten eintreten müssten, sollte hiezu noch die Reserve von 1 200 000 Fr., welche für Unvorhergesehenes ausgesetzt ist, in Anspruch genommen werden.

Allerdings wird die früher in Aussicht gestellte Bauzeit von vier Jahren wesentlich überschritten werden, allein dies kommt bei dem vorliegenden Projekt meiner Ansicht nach deshalb weniger in Betracht, weil die stufenweise Eröffnung der Zwischenstationen, deren herrliche Lage die Reisenden in hohem Grade anziehen werden, bereits eine Verzinsung des aufgewendeten Baukapitals ergeben dürfte, und es scheint mir, bei dem geschilderten Bauvorgang sei das ganze Unternehmen auf eine so sichere und reelle Basis gestellt, dass an seinem glücklichen Gelingen nicht gezweifelt werden kann.

Was die Tracierungsarbeiten anbelangt, so ist nach den mir vorliegenden Aufnahmen, welche grösstenteils von Hrn. Professor Koppe herrühren, die Tunnelachse auf die ersten 1600 m, d. h. bis zur ersten Zwischenstation „Grindelwaldblick“ festgelegt. Die nächste wichtige Arbeit, die gleich zu Anfang dieses Sommers vorgenommen werden muss, ist die Bestimmung der Lage und Höhe der Kallfirnstation, welche etwa 2000 m von der vorgenannten Station entfernt ist. Da in dieser Strecke das Eigermassiv durchfahren wird, also hier eine Aufnahme der äusseren Gebirgsform nicht erforderlich ist, so bietet diese Bestimmung keine grosse Schwierigkeit.

Nach Bestimmung der Kallfirnstation ist der Tunnel auf eine Länge von 3600 m festgelegt, also dem Tunnelbau für zwei Jahre vorgearbeitet. War aber bis hieher die Festlegung der Linie ohne besondere Schwierigkeit zu lösen, so wird nun in der Folge der Tunnel meist unter schmalen Gräten geführt, deren Aufnahme wegen der hohen Lage beschwerlich und zeitraubend ist. Es wird sich dabei vorzugsweise um Festlegung der Gratspitzen handeln, da der Tunnel senkrecht unter denselben geführt werden muss. Nach Festlegung der Kallfirnstation müssen daher diese Arbeiten sofort systematisch in Angriff genommen und unter thunlichster Ausnützung der guten Jahreszeit in den nächsten Sommern zur Vollendung geführt werden. Unüberwindliche Schwierigkeiten sind dabei nicht vorhanden und da die Leitung und Ausführung dieser Arbeit bewährten Kräften anvertraut ist, so steht ihre glückliche Bewältigung ausser Zweifel.

Die elektrische Untergrundbahn zu Budapest.

I.

Geschichtliches. Die Anlage einer Strassenbahn aus dem Innern der Stadt Budapest nach dem Stadtwaldchen unter Benutzung der Andrassystrasse, ist seit der Fertigstellung dieser Strasse wiederholt erörtert worden und bildete schon vor mehr als zehn Jahren den Gegenstand amtlicher Verhandlungen.

Der ursprüngliche Plan, eine Pferdebahn in der Andrassystrasse zu erbauen, wurde bereits im Jahre 1882 von dem Minister des Innern abgelehnt und war damit abgethan. Erst viele Jahre später trat man dem Unternehmen wieder näher, in der Andrassystrasse eine Bahn zu erbauen und zwar eine elektrische Strassenbahn mit unterirdischer Stromzuführung.

Die mit ihren früheren, mehrfachen Konzessionsgesuchen erfolglos gebliebene Budapester Pferde-Strassenbahngesellschaft liierte sich zur Durchführung des Unternehmens mit der Budapester elektrischen Stadtbahn-Aktiengesellschaft. Am 18. Februar 1893 überreichten die beiden Gesellschaften in einer gemeinschaftlichen Eingabe an die Behörden einen derartigen Entwurf. Obwohl der Gemeinderat und der Magistrat denselben günstig aufnahmen, wurde auch dieser Entwurf einer elektrischen Bahn vom hauptstädtischen Baurat und vom Minister des Innern endgültig abgelehnt und zwar mit der Begründung, dass der vornehme Charakter der Strasse, sowie der stets wachsende Fussgänger- und Wagenverkehr namentlich in der Gegend des Opernhauses, die Anlage einer Niveaubahn von vornherein ausschliesse. Der Minister erklärte in seinem vom 28. Juli 1893 datierten Erlasse, dass der Plan einer Strassen-