

für

Berg- und Hüttenwesen.

Friedrich Toldt,

Redaction:

C. v. Ernst,

Ingenieur und Privatdocent an der technischen Hochschule in Graz.

k. k. Hofrath und Commercialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Willibald Foltz, k. k. Commercialrath und Director der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direction in Wien, Karl Habermann, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie Leoben, Julius Ritter von Hauer, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Hans Höfer, k. k. Hofrath und o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Josef Hörhager, Hüttenverwalter in Turrach, Adalbert Kás, k. k. o. ö. Professor, Rector der Bergakademie in Píibram, Ludwig Litschauer, königl. ungar. Oberingenieur, Leiter der königl. ungar. Bergschule in Selmeczbánya, Johann Mayer, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Franz Poech, Oberbergrath, Vorstand des Montandepartements für Bosnien und die Herzegowina in Wien und Karl von Webern, k. k. Ministerialrath im k. k. Ackerbau-ministerium.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. Pränumerationspreis jährlich für Oesterreich-Ungarn 24 K ö. W., halbjährig 12 K, für Deutschland M 21,—, resp. M 10,50.— Reclamationen, wenn unversiegelt portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Einiges über den Bau und die obertägigen Anlagen des Simplon-Tunnels auf der Nordseite bei Brig im Canton Wallis (Schweiz). — Das Erzrevier von Bešlinac-Trgove in Croatien. (Schluss.) — Der Bergwerks- und Hüttenbetrieb im Königreiche Sachsen im Jahre 1901. — Deutsche Reichs-Patente. — Notizen. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Einiges über den Bau und die obertägigen Anlagen des Simplon-Tunnels auf der Nordseite bei Brig im Canton Wallis (Schweiz).*)

Von Alexander Iwan, beh. aut. Bergbau-Ingenieur.

Meine diesjährige Sommerreise gestattete mir den lange gehegten Wunsch, die Bauarbeiten am Simplon-Tunnel zu besichtigen, zur Ausführung zu bringen. In diesem Vorhaben wurde ich durch das freundliche und bereitwillige Entgegenkommen der Bauleitung unterstützt; ich spreche dem Bureauchef Herrn Wichern, welcher mich in Abwesenheit des Chefingenieurs und Bauleiters Herrn H. von Kager empfing, sowie dem Ingenieur Herrn Ratjen, welcher mir als liebenswürdiger Führer und Berather diente, hiefür an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aus.

Ueber die Bauarbeiten am Simplon-Tunnel sind mehrfache Publicationen erschienen, unter welchen die gründliche und umfassende Arbeit des Ingenieurs S. Pestalozzi in Zürich, welche im Sonderabdruck aus der „Schweizerischen Bauzeitung“¹⁾ veröffentlicht wurde, in erster Linie zu nennen ist, da die Baugesellschaft für den Simplon-Tunnel hiefür alle Daten und sämtliches Pläne- und Kartenmateriale zur Verfügung stellte. Meine folgenden Mittheilungen stützen sich theils auf meine an Ort und Stelle gemachten Wahrnehmungen und Notizen, theils auf die Daten und Skizzen obiger

Publication, wozu ich von der Bauleitung die Zustimmung erhielt.

Die Herstellung des Simplon-Tunnels wurde bereits in den Fünfziger-Jahren des vergangenen Jahrhunderts in Aussicht genommen, und es wurden verschiedene Methoden hiefür in Vorschlag gebracht, bis endlich das zur Ausführung angenommene Project des leider zu früh verstorbenen genialen Ingenieurs Brandt, welcher die „Baugesellschaft für den Simplon-Tunnel: Brandt, Brandau & Cie.“ ins Leben rief, die Gewähr für das Gelingen dieser bedeutenden Durchbohrung bot. Die gesammte technische Welt verfolgt den Bau des Simplon-Tunnels mit der größten Aufmerksamkeit, und die regelmäßig veröffentlichten Quartalsberichte der Jura-Simplon-Bahngesellschaft über den Fortgang der Arbeiten über Tage als auch im Tunnel selbst, welchen Berichten die erläuternden Pläne beigegeben sind, geben ein Bild von den Schwierigkeiten und Hindernissen, die sich diesem riesigen Unternehmen entgegenstellen.

Bevor ich zur Beschreibung der obertägigen Anlagen und Herstellungen schreite, will ich einige ganz gedrängte Mittheilungen über die Tunnelarbeiten voraus-schicken.

Die nördliche Mündung des Simplon-Tunnels liegt im Rhönethale, ungefähr 2 km oberhalb Brig (auch Brieg), welches gegenwärtig die Endstation der Jura-Simplon-Bahn ist; die südliche Mündung liegt im Thale der Diveria etwa

*) Vortrag, gehalten in der Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner des österr. Ingenieur- und Architektenvereines am 18. December 1902.

¹⁾ Bd. XXXVIII, Nr. 18, 19, 20, 22, 24 und Bd. XXXIX, Nr. 3, 4, 9, 10, 13, 14, 17.

Installations-Plan 1:2500.

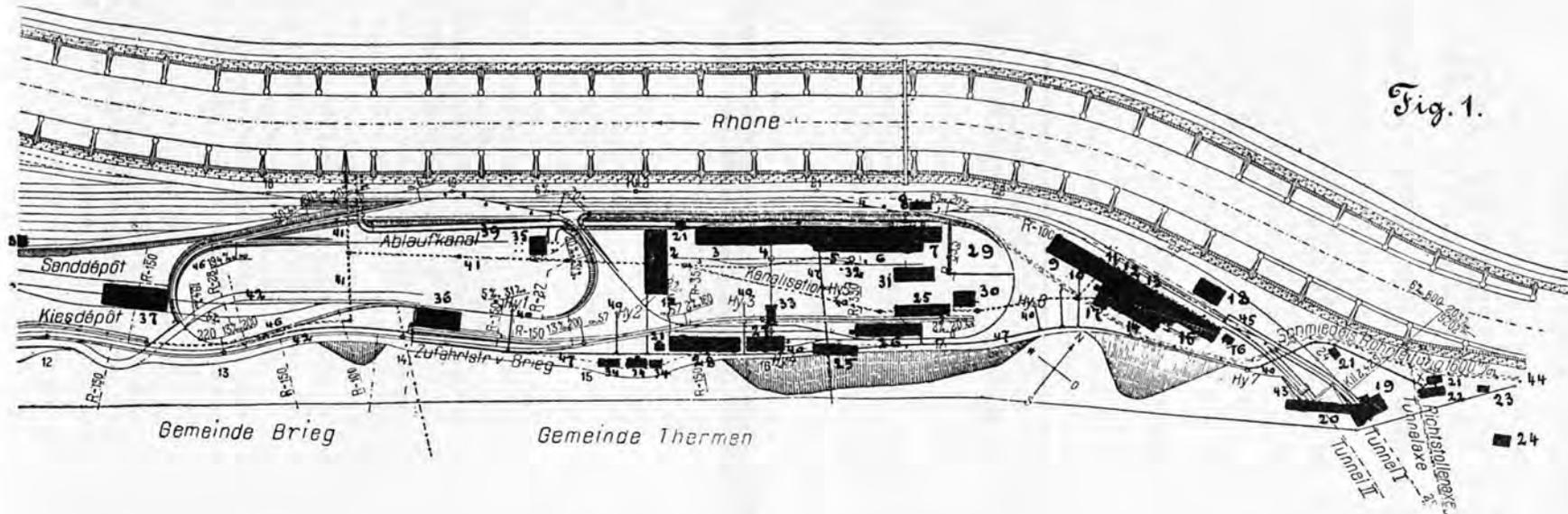
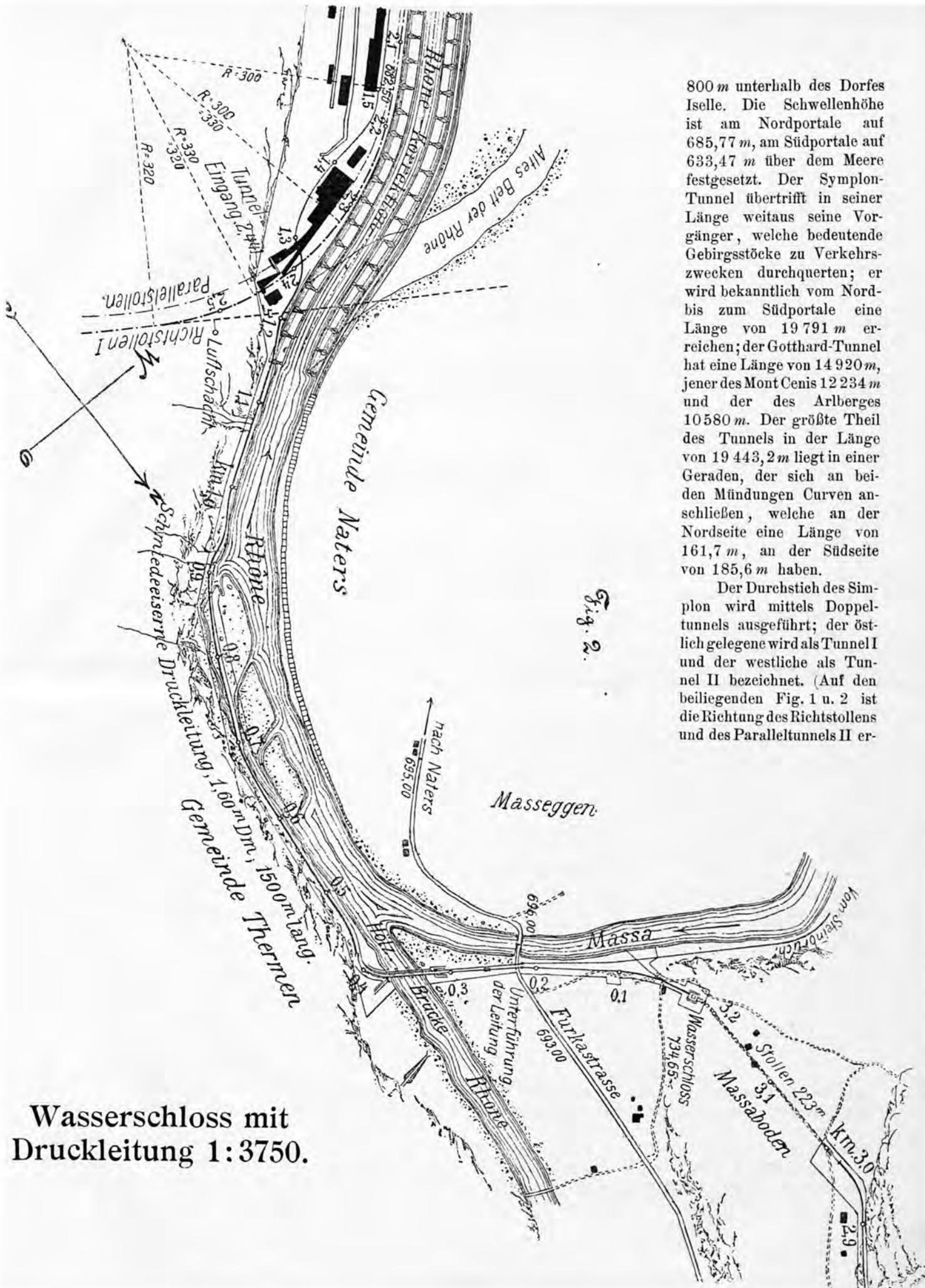


Fig. 1.

- | | | | |
|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---|
| 1 Portierhäuschen. | 14 Bade- und Waschhaus. | 27 Locomotivremise. | 40 Hydranten. |
| 2 Magazin, Bureaux, Wohnungen. | 15 Restauration. | 28 Wagenreparatur. | 41 Abflussröhren. |
| 3 Schmiede. | 16 Magazin. | 29 Filterbassin. | 42 Zufahrtsstraße. |
| 4 Reparaturwerkstätte. | 17 Luftlocomotiv-Remise. | 30 Zellenfilter. | 43 Druckwasserleitung in den Tunnel II,
Durchmesser: 100 mm. |
| 5 Reserve-Dampfmaschinenhaus. | 18 Doppelwärterhaus. | 31 Bohrerreinigung. | 44 Rohrleitung v. Wasserschloss, Durch-
messer: 1600 mm. |
| 6 Turbinen- und Pumpenhaus. | 19 Ventilatorengelände. | 32 Brunnenschacht. | 45 Gedeckte Perronhalle. |
| 7 Dynamohaus. | 20 Wettercanäle. | 33 Abladeschuppen. | 46 Bewässerungscanal. |
| 8 Eismaschinenhaus. | 21 Abort. | 34 Bauhütten. | 47 Hydrantenleitung. |
| 9 Unfallstation. | 22 Magazin. | 35 Sägewerk. | |
| 10 Gießerei. | 23 Dynamitpatronenhütte. | 36 Kalk- und Cementmagazin. | |
| 11 Materialmagazin. | 24 Dynamitmagazin. | 37 Cementstein- und Röhrenerzeugung. | |
| 12 Arbeiter-Controlstation. | 25 Kohlenschuppen. | 38 Steinbrecher. | |
| 13 Lampenaufbewahrung. | 26 Oel- und Lehrbögendepôt. | 39 Unterwassercanal. | |



Wasserschloss mit Druckleitung 1:3750.

800 m unterhalb des Dorfes Iselle. Die Schwellenhöhe ist am Nordportale auf 685,77 m, am Südportale auf 633,47 m über dem Meere festgesetzt. Der Symplon-Tunnel übertrifft in seiner Länge weitaus seine Vorgänger, welche bedeutende Gebirgsstöcke zu Verkehrszwecken durchquerten; er wird bekanntlich vom Nord bis zum Südportale eine Länge von 19 791 m erreichen; der Gotthard-Tunnel hat eine Länge von 14 920 m, jener des Mont Cenis 12 234 m und der des Arlberges 10 580 m. Der größte Theil des Tunnels in der Länge von 19 443,2 m liegt in einer Geraden, der sich an beiden Mündungen Curven anschließen, welche an der Nordseite eine Länge von 161,7 m, an der Südseite von 185,6 m haben.

Der Durchstich des Simplon wird mittels Doppeltunnels ausgeführt; der östlich gelegene wird als Tunnel I und der westliche als Tunnel II bezeichnet. (Auf den beiliegenden Fig. 1 u. 2 ist die Richtung des Richtstollens und des Paralleltunnels II er-

Fig. 2.

sichtlich.) Gegenwärtig wird bloß Tunnel I für ein Geleise vollständig ausgebaut und ausgewölbt mit einem inneren Querschnitte von 35 m^2 , während Tunnel II als Parallelstollen in den Dimensionen von ca. $2,5\text{ m}$ Höhe und $3,2\text{ m}$ Breite vorläufig nur zur Ventilation dient und erst bei gesteigertem Verkehr auf die eigentlichen Tunneldimensionen nachgeweitet und ausgebaut werden wird.

Der Richtstollen (Sohlenstollen) ist immer ca. 500 bis 600 m der eigentlichen Nachahmarbeit voraus; der Betrieb des Richtstollens, dann des Tunnels II, sowie der noch zu erwähnenden Querschläge, wird mit Brandtschen Bohrmaschinen, die Nachahmarbeiten werden aber mit Handbohrung bewerkstelligt. Zwischen den beiden Tunnels bleibt ein Pfeiler von 17 m Stärke als Bergfeste stehen; in Abständen von 200 m werden beide Tunnels durch etwas diagonal angelegte Querschläge, hier „Traversen“ genannt, von den gleichen Dimensionen wie Tunnel II verbunden, welche Anordnung die Regulierung der Wetterführung, die ausreichende Zuführung von frischer Luft, die bessere Vertheilung der Förderung des Hauwerkes aus den Tunnels, sowie den Transport von Materialien in dieselben ermöglicht. Die Traversen werden successive nach Maßgabe des Baufortschrittes abgemauert oder durch starke Wetterthüren gut geschlossen, so dass jeweilig nur die zuletzt vollendeten Querschläge zur Benützung offen bleiben.

Zur Ausmauerung der Tunnels wird jenes Materiale ausschließlich verwendet, welches in dem großen Steinbruche im Massathale am rechten Ufer der Rhône oberhalb des Dorfes Naters gewonnen wird; das Gestein, bestehend aus Granulit und Gneiß, ist von weißer Farbe, großer Härte und Dichte und ist gegen Verwitterung sehr widerstandsfähig. An jenen Stellen des Tunnels, an welchen das Gestein fest und haltbar ist, werden Cementsteine (Kunststeine), welche auf hydraulischen Pressen aus Beton hergestellt sind, als Verkleidungsmateriale eingebaut. Das Tunnel-Hauwerk wird nur zur Anschüttung und Planirung der künftigen Bahnhofanlage verwendet. Von dem Steinbruche, am linken Ufer der Massa gelegen (siehe Fig. 2), führt ein Steintransportgeleise nach Uebersetzung der Rhône mittels einer hölzernen Brücke auf das linke Ufer der Rhône, und dieses Geleise endigt auf dem Arbeitsplatze nächst den Tunnelleingängen. — Die hier erwähnte hölzerne Brücke

trägt auch die später zu erwähnende Druckwasserleitung.

In ca. 5000 m von der Mündung des Tunnels I befindet sich der Tunnelbahnhof, wo nach genau bestimmten Fahrordnungen die aus- und einfahrenden Züge rangirt werden; vom Tage bis zum Tunnelbahnhofs fahren die Locomotiven mit Dampftrieb; von da ab bis nahe zu den Arbeitsorten besorgen den Verkehr Locomotiven mit comprimierter Luft. Unmittelbar vor den Feldorten auf 200 — 300 m Entfernung zur Luftlocomotive geschieht die Abförderung des Hauwerkes oder die Zuführung der nöthigen Materialien mit Pferden, welche ca. 12 Stunden im Tunnel zubringen und regelmäßig gewechselt werden. Wegen der großen Entfernungen wird gegenwärtig die Einstellung eines Pferde-transportwagens, in und aus den Tunnels, in Erwägung gezogen.

Zur Beförderung der Mannschaft dienen offene, mit bequemen Sitzen versehene Rollwagen.

Die Länge des bereits ausgefahrenen Tunnels auf der Nordseite betrug bis Ende August v. J. ungefähr $7,8\text{ km}$, jene auf der Südseite etwas über $5,5\text{ km}$; der Vortrieb in den Richtstollen I und II beträgt durchschnittlich $8,9\text{ m}$ pro 24 Stunden. Auf der Nordseite der Tunnels ist die Gesteinstemperatur vor Ort eine sehr hohe (zur Zeit meiner Anwesenheit zwischen 53 und 55° C.), was die Anlage von mächtigen Ventilationsmaschinen, Wasserstrahlgebläsen und sonstigen Kühlvorrichtungen nothwendig machte; da die Bauleitung einer weiteren Steigerung der Gesteinstemperatur entgegensteht, wurde kürzlich eine Fabrik zur Eiszeugung fertiggestellt; man beabsichtigt zur besseren Abkühlung der Temperatur direct vor den Arbeitsorten besondere Eiswagen aufzustellen. Mit den gegenwärtig in Verwendung stehenden Kühlvorrichtungen wird die Temperatur vor Ort auf ungefähr 25° C. herabgedrückt.

Die Luftmenge, welche durch den Tunnel II vom Tage aus eingeleitet wird, beträgt 30 — 40 m^3 pro Secunde; die Rohrleitungen für das Kraftwasser zu den Bohrmaschinen und Stollenventilatoren, für das Kühlwasser der Wasserstrahlgebläse, sowie für die comprimerte Luft der Luftlocomotiven sind sämmtlich im Tunnel II eingebaut.

(Fortsetzung folgt.)

Das Erzrevier von Bešlinac-Trgove in Croatien.

Von J. Hörhager.

(Schluss von S. 90.)

Erzlagerstätten.

Wie im Vorhergehenden bereits angedeutet, finden sich silberhältige Bleierze, Kupferkies und Eisensteine.

Im Südosten des Schieferzuges, nahe dem Grenzflusse Unna, kommen Bleiglanz und Kupferkies gemischt mit Spatheisenstein vor, und bei Svinčina findet sich eine dünne Ader von Bleiglanz im Kalk.

Dann folgt eine oberflächliche Unterbrechung des Erzschieferzuges durch die Ueberlagerung mit Terrassen-Diluvium im Thale von Javornik und Jamnica, worauf wieder die Erzschiefer zu Tage treten und gleichlaufend mit dem Žirovac-Bache nordwestlich bis über Gvozdansko hinausgehen. In diesem Haupttheile des Schieferzuges lassen sich 3 Reihen von Lagerstätten unterscheiden,

auch thatsächlich erfüllt wurde. Demnach erhält man bei der Verbrennung des obigen Gasquantums in Explosionsmaschinen eine Energiemenge von $\frac{71\ 000}{0,75 \times 24} = 3944\ \text{HP}$, es ist der Gaskraftmaschinenbetrieb daher dem Dampfbetrieb dreifach überlegen. Unter Voraussetzung der Betriebssicherheit der Gasmotoren konnte daher natürlich gar kein Zweifel darüber bestehen, dass man heute bei der Projectirung einer neuen Cokesanstalt mit Nebenproductengewinnung unbedingt auf den Gaskraftmaschinenbetrieb übergehen musste, um dadurch eine ungeheuer reiche und billige Kraftquelle zu erschließen, wobei man sich übrigens auch den Bau und Betrieb einer großen Kesselanlage und die Verantwortung für dieselbe erspart, was auch sehr bedeutend

in die Waagschale fällt. Ursprünglich hat man nun daran gedacht, die einzelnen Gaskraftmaschinen, wo dies thunlich ist, direct an den Kraftverbrauchsstellen zu betreiben, es hätte sich dabei aber eine so große Länge von Gas- und Kühlwasserleitungen und eine so große Anzahl von kleinen separat zu bedienenden Motoren ergeben, dass es sich bei weitem vortheilhafter erwies, durch große Gaskraftmaschinen in einer Centrale Electricität zu erzeugen und auf die einzelnen Verbrauchsstellen zu übertragen, da die mit der elektrischen Kraftübertragung verbundenen Energieverluste durch die Concentrirung des Betriebes bei derselben namentlich dadurch reichlich wettgemacht werden, dass die zahlreichen Secundärmotoren keinerlei nennenswerthe Bewartung bedürfen.

(Schluss folgt.)

Einiges über den Bau und die obertägigen Anlagen des Simplon-Tunnels auf der Nordseite bei Brig im Canton Wallis (Schweiz).

Von **Alexander Iwan**, beh. aut. Bergbau-Ingenieur.

(Fortsetzung von S. 104.)

Obertägige Anlagen.

Bei der Ankunft in Brig fiel mir sofort die große Veränderung auf, welche der Bau des Simplon-Tunnels nöthig gemacht hat; zunächst die bereits durchgeführte Correction der Rhône, welche sich von oberhalb der Tunnelmündungen auf eine Länge von über 2000 m bis nach Brig erstreckt. Diese Correction der Rhône wurde der Hauptsache nach durch Anwendung von flach abfallenden, senkrecht auf den Flußlauf eingebauten Steinbuhnen mit Rundköpfen erzielt, welche in regelmäßigen Abständen hergestellt sind; dieses System wurde bei der Regulirung der unteren Rhône im Canton Wallis durchaus angewendet; ferner ist die neue Bahnhofanlage mit den im Bau begriffenen Gebäuden des Bahnhofes selbst, dann jener für die Zollmanipulation, Locomotivremisen, Heiz- und Lagerhäusern etc. zu erwähnen, welche sich vom gegenwärtigen Bahnhofe östlich in der Länge von ungefähr 1000 m der Rhône entlang aufwärts erstrecken und welche 4—5 m höher gegen das Niveau des alten Bahnhofes gelegen ist. Der ebene Platz für die gesammte Bahnhofanlage wird, wie schon gesagt, mit dem Hauwerke der beiden Tunnels durch Anschüttung hergestellt. Zu erwähnen ist auch die Fertigstellung einer neuen eisernen Brücke nächst dem neuen Bahnhofgebäude, welche über die Rhône nach Naters und zur Furkastraße führt, sowie die Anlage einer neuen breiten Straße vom Platze in Brig zum neuen Bahnhofe.

Obertägige Anlagen für den Tunnelbetrieb. Die maschinellen Einrichtungen sollen hier nur in Kürze angeführt werden. Dieselben können übrigens in dem schon eingangs erwähnten Berichte des Ingenieurs S. Pestalozzi in voller Ausführlichkeit mit den zugehörigen Zeichnungen gefunden werden. Der Installationsplatz befindet sich zwischen dem künftigen neuen Bahnhofe und den Tunnelmündungen; er erstreckt sich von der projectirten Bahnlinie, welche auf dem

Damme längs der regulirten Rhône geführt werden soll, bis zur Berglehne und hat eine Länge von ungefähr 1000 m bei einer Breite von etwa 75 m. Auf dieser Fläche befinden sich alle Gebäude mit den Maschinen und sonstigen Einrichtungen.

Vor Beginn des Rundganges hat der Besucher im Bureau der Baugesellschaft die Erklärung zu unterschreiben, dass die Unternehmung von aller Haftpflicht für irgend welche Unfälle, die dem Besucher begegnen, völlig befreit ist. Von Brig kommend tritt man zunächst (siehe Fig. 1 in Nr. 8) beim Portierhäuschen (1) in den eingefriedeten Raum, auf welchem linksseitig, senkrecht zum Laufe der Rhône gestellt, sich ein ausgedehntes zwei-stöckiges Gebäude (2) befindet, das im Erdgeschoss die Materialmagazine und ein Consummagazin, im ersten Stocke die Bureaux und Berathungszimmer der Baugesellschaft, im zweiten Stocke Wohnungen für solche Angestellte enthält, welche vermöge ihrer Dienstverrichtungen stets in der Nähe der Arbeitsplätze sein sollen. Nordöstlich von diesem Hause, parallel zur Rhône, befindet sich ein langgestrecktes Gebäude, welches die Schmiede und Reparaturwerkstätte, das Maschinen- und Turbinenhaus, sowie das Dynamohaus für die elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung enthält. Die Schmiede (3) und Reparaturwerkstätte (4) sind mit den nöthigen Hilfs- und Arbeitsmaschinen ausgerüstet, um die verschiedensten Reparaturen und Neuherstellungen vornehmen zu können; die Transmissionen werden von einer Turbine bedient; wenn nöthig, können dieselben auch von der Hauptvorgelegewelle des Dampfmaschinenraumes aus betrieben werden. In der vollständig eingerichteten Schmiede werden sowohl die Handbohrer als auch die Maschinenbohrer hergestellt und reparirt. Die Handbohrer sind aus steirischem (Böhler-) Stahl, die Maschinenbohrer hingegen aus deutschem Tiegel-Stahl (Krupp) verfertigt. Von den ersteren werden in 24 Stunden

ungefähr 9000—10 000, von den letzteren ca. 1000 Stück hergerichtet. Am oberen Ende der Reparaturwerkstätte befindet sich eine Versuchsstation zum Ausprobiren der reparirten Bohrmaschinen und zur Erprobung von neuem Stahlmaterial, in welcher zu diesem Zwecke besonders harte Gesteinsblöcke aufgestellt werden.

Die im Maschinen- und Turbinenhaus (6) aufgestellten drei Hochdruck-Compressionspumpen liefern das Presswasser zum Betriebe der Gesteinsbohrmaschinen, der Stollenventilatoren und der Wasserstrahlgebläse der Tunnels; es sind je 2 Pumpengruppen, bestehend aus direct mit den Turbinen gekuppelten Hochdruck-Compressionspumpen, angeordnet, um kaltes Wasser durch zwei besondere Rohrleitungen zu den obenangeführten Zwecken in das Innere der Tunnels zu liefern. Diese Kühlwasserleitungen von 100 mm Durchmesser sind auf ihrer ganzen Länge bis zur Verbrauchsstelle sorgfältig isolirt, um eine Temperaturzunahme des Wassers möglichst zu vermeiden. Zwei Turbinen mit je einer Leistung von 250 eff. PS und 78 Umdrehungen per Minute betreiben vier Pumpenpaare, welche eine Wassermenge von rund 6 Sec. lit. per Pumpenpaar unter einem Druck bis zu 120 at liefern; eine dritte Turbine von 600 eff. PS und 65 Umdrehungen in der Minute betreibt zwei größere Pumpenpaare, welche für je 12 Sec. lit. hochgepresstes Wasser von 120 at maximalen Druck bemessen sind. Eine vierte Turbine von 600 eff. PS dient theilweise zum Betriebe von Luftcompressoren, theilweise wird die noch übrigbleibende Kraft als Reserve für die Presspumpen verwendet, indem — wenn eine der Turbinen außer Betrieb gesetzt werden muß — diese Turbine durch die gemeinschaftliche Vorgelegewelle an die Presspumpenpaare gekuppelt wird. Alle Pumpen entnehmen das Wasser — Grundwasser der Rhône, welches früher eine Filteranlage passirt — einem gemeinschaftlichen, direct hinter den Pumpen angeordneten Saugwasserbassin und drücken es in die gleichfalls hinter den Pumpen liegende Sammelleitung, von wo es in den bereits erwähnten zwei Röhrensträngen von 100 mm Durchmesser in die Tunnels geführt wird. Für die Regulirung des Druckes sind mit kräftigen Sicherheitsventilen versehene Gewichtsassumulatoren aufgestellt, die durch den steigenden Gewichtskübel ausgelöst werden, wenn das Presswasser in den Tunnels keine oder nicht genügende Verwendung findet; in diesem Falle kehrt das abfließende Presswasser wieder in das Saugwasserbassin zurück.

Die zwei Luftcompressoren liefern angeblich bis auf 100 at gepresste atmosphärische Luft. Sie sind zu diesem Zwecke zweistufig gebaut und mit den üblichen Kühlvorrichtungen versehen. Die comprimirt Luft dient zur Speisung der in den Tunnels verwendeten Luftlocomotiven. Die Pressluft wird in Reservoirs aus starken Mannesmann-Röhren aufgespeichert und von diesen weg durch eine 50 mm weite Leitung zu den Tunnelstationen im Innern der Tunnels geführt, wo die Speisung der Luftlocomotiven vorgenommen wird.

Neben dem Pumpenraum befindet sich die Resérvedampfanlage (5). Diese besteht aus drei Dampfmaschinen,

wovon eine für 60 und zwei für je 80 PS Leistungsfähigkeit gebaut sind. Die Maschinen sind mit der verlängerten Transmissionswelle des Pumpenraumes verbunden, so dass bei Versagen der Wasserkraft ein Theil der Presspumpenpaare durch die Dampfanlage in Betrieb gehalten werden kann, um die maschinelle Bohrung in den Tunnels in Thätigkeit zu erhalten.

Der Dynamoraum (7) enthält verschiedene Lichtmaschinen für die elektrische Beleuchtung und kleinere elektrische Motoren. Die beiden Lichtmaschinen für 25, beziehungsweise 100 eff. PS und der 30pferdige Gleichstromgenerator werden mittelst Riemen von einer Transmissionswelle angetrieben, die ihre Kraft von zwei Turbinen erhält, welche abwechselnd arbeiten und an die gemeinschaftliche, längs des Pumpenhauses hinlaufende Aufschlagswasserleitung angeschlossen sind. Die elektrische Beleuchtung erstreckt sich über die ganze Anlage obertags; es sind gegenwärtig 30 Bogenlampen und ungefähr 480 Glühlampen im Betrieb. Elektrische Kraftübertragung findet statt vom Dynamohaus nach dem Sägewerk, dem Steinbrecher, sowie nach einem Krahn, mit welchem das Entladen der aus den Tunnels kommenden Wagen mit dem Hauwerke, zum Anschütten des Eisenbahndammes und zur Planirung des ganzen Platzes besorgt wird.

Hinter dem Turbinenhaus, parallel zur Rhône, befindet sich das kürzlich erbaute Eismaschinengebäude (8) für die Eisfabrication. Unmittelbar hinter dem Eismaschinengebäude wurde eine neue hölzerne Brücke über die Rhône erbaut, welche nach dem Dorfe Naters führt und der Communication für die in Naters wohnenden Beamten, Aufseher und Arbeiter dient, außerdem trägt diese Brücke aber auch ein Materialgeleise für den Transport des Tunnelhauwerkes zur Anschüttung am rechten Rhôneufer, da der zur Verfügung stehende Platz am linken Ufer zur gänzlichen Unterbringung des Steinmaterials nicht mehr ausreicht.

Etwas höher, näher gegen die Tunnelleingänge, befindet sich das Stationsgebäude, welches mit den Tunnelleingängen durch einen geschlossenen und gedeckten Perron verbunden ist; dieses Gebäude enthält die Unfallstation für erste Hilfeleistung (9), eine Gießerei zur Herstellung kleiner Gusseisentheile (10), ein Materialmagazin (11), das Bade- und Waschhaus (14), eine Restauration (15), ferner das Bureau für die Controle der ein- und ausfahrenden Arbeiter (12), ein Local für die Aufbewahrung und die Instandhaltung der Tunnelampen (13) und endlich auf der Südseite dieses Gebäudes eine Luftlocomotivremise (17); hinter der Restauration, an der Rhône, steht ein Doppel-Wärterhaus (18).

Das Bade- und Waschhaus mit den Umkleide-Räumlichkeiten für die Ingenieure, Aufseher und Arbeiter, das in seiner praktischen Anordnung besonderes Interesse verdient, soll hier eingehender besprochen werden. Ein Raum von ungefähr 36 m Länge, 12 m Breite und 14 m Höhe dient den Arbeitern zur Aufnahme ihrer Kleider und zugleich als Baderaum. Es sind für 1500 Arbeiter

Kleideraufbewahrungs-Vorrichtungen vorhanden, die sich links und rechts von den Doucheräumen befinden. Eine solche, je für einen Arbeiter bestimmte Einrichtung besteht aus einer Aufzugsvorrichtung, die über mehrere Rollen läuft, von der Decke des Raumes herabhängt, und welche am Ende der Aufzugsschnur einen Haken mit mehreren Zinken trägt, an welchen die Kleider entweder offen oder in einem Netze aufgehängt werden können. Der Haken kann mittels der Schnur niedergelassen oder in die Höhe gezogen werden. Jede Aufzugsvorrichtung ist mit der Nummer des betreffenden Arbeiters versehen; häufig sieht man auch, dass die Arbeiter mittelst eines kleinen Vorhängeschlosses den ihnen zugewiesenen Aufzug absperren. Der ganze Raum ist gut durchwärmt und ventilirt, so dass die in der Höhe hängenden Kleider von einer Schicht zur andern stets vollständig trocknen. Jeder Arbeiter kann auf einen bestimmten Platz für seine Umkleidung Anspruch machen. Sämmtliche Räumlichkeiten sind mit Centralheizung ausgestattet, sowohl kaltes als auch warmes Wasser steht überall reichlich zur Verfügung.

Der zur Schicht sich begebende Arbeiter wechselt seine Tageskleidung mit den Arbeitskleidern und versorgt die erstere an der Aufzugsvorrichtung. Die von der Schicht kommenden Arbeiter, oft erhitzt und durchnässt, fahren in der geschützten Halle bis auf den Perron vor dem Baderaum, in welchem sie sich ihrer Tunnelkleider entledigen und sogleich unter die Douche treten; hierauf ziehen sie ihre trockenen Tageskleider wieder an, versorgen die nassen Tunnelkleider an der Aufzugsvorrichtung, welche sie vor dem Verlassen des Baderaumes zum Trocknen in die Höhe gezogen haben; unmittelbar neben dem Baderäume geben die Arbeiter dann ihre Marken und Lampen bei dem Portier der Arbeiter-Controllstation ab und verlassen das Stationsgebäude. Während der 15 Stunden, die der Arbeiter nun zu seiner Ruhe hat, trocknen die Arbeitskleider bis zur nächsten Schicht vollkommen aus. Mit der unentgeltlichen Bade-Einrichtung ist noch eine mechanische Waschanstalt verbunden, um die zahlreichen Handtücher, die den Arbeitern und Beamten zur Verfügung gestellt werden, ferner auch Tunnelkleider mechanisch zu waschen und zu trocknen; selbst eine Schneiderei, wo die schadhafte Tunnelkleider ausgebessert werden, ist nicht vergessen worden. Die Anstalt wird ungefähr von 75% des Mannschaftsstandes benutzt; diese Badeeinrichtungen üben einen nicht unerheblichen Einfluss auf den guten Gesundheitszustand der Arbeiterschaft aus. Für die Ingenieure und Aufseher sind besondere Bäder, mit Douchen und Wannen versehen, vorhanden.

Oberhalb des Stationsgebäudes gelangt man zu dem Eingange des Tunnels I, wo sich das Ventilationsmaschinenhaus (19) zur Ventilierung der Tunnels I und II befindet; diese Anlage soll nicht nur während der Bauzeit der Tunnels für die Ventilation dienen, sondern ist auch bestimmt, später beim eigentlichen Tunnelbetrieb nach Eröffnung der neuen Bahnlinie die von den Locomotiven herrührenden Rauchgase möglichst rasch

aus den Tunnels wieder zu entfernen. Es sind hier zwei Flügelventilatoren aufgestellt, deren Flügelräder von je 3,750 m Durchmesser mit den direct angekuppelten Turbinen übereinander angeordnet sind, von denen jeder für eine Leistung von 25 m³ Luft pro Secunde und mit Winddruck von rund 250 mm Wassersäule bemessen ist; bei einem Kraftbedarf von 150 eff. PS macht jedes Flügelrad ca. 350 Umdrehungen in der Minute. Die lichte Weite der beiden Saugöffnungen beträgt je 1,250 m. Die direct mit den Ventilatoren gekuppelten horizontalen Turbinen sind für eine Maximalleistung von 200 eff. PS und für 400 Umdrehungen als maximum pro Minute gebaut, so dass die Leistung eines jeden Ventilators, wenn nöthig, noch wesentlich erhöht werden kann.

Das Bemerkenswerthe an diesen Ventilationsanlagen ist der Umstand, dass die Saug- und Druckcanäle derartig angeordnet sind, dass verschiedene Betriebscombinationen erzielt werden können. Jeder Ventilator kann für sich allein entweder saugend oder blasend wirken; oder man kann die beiden Ventilatoren hintereinander derart auf Druck kuppeln, dass der eine Ventilator blasend wirkt, die Luft dem zweiten Ventilator zuführt, von dem sie dann erst in das Tunnelinnere gedrückt wird; umgekehrt kann ein Ventilator saugend wirken und der zweite Ventilator stößt dann die ausgesaugte Luft ins Freie. Es ist auch möglich, beide Ventilatoren zusammen auf Quantum zu kuppeln, so dass 50 m³ pro Secunde frische Luft aus dem Freien in den Tunnel gedrückt, oder dass 50 m³ Luft pro Secunde aus dem Tunnel angesaugt und ins Freie ausgestoßen werden können. Die letztere Anordnung ist speciell für den späteren Bahnbetrieb im Tunnel vorgesehen worden, um, wie schon früher gesagt wurde, die von den Locomotiven herrührenden Rauchgase möglichst rasch aus den Tunnels wieder zu entfernen. Die Anwendung der verschiedenen Arbeitscombinationen des Ventilatorenbetriebes erfolgt durch Umstellen von Thüren und großen Drehklappen.

Während des Tunnelbaues bläst man stets die Luft durch Tunnel II und es tritt dieselbe nach Passirung des letzteren offenen Querschlages durch den fertigen Tunnel I wieder zurück ins Freie. Aus diesem Grunde ist die Mündung des Tunnels II theils durch gemauerte, theils durch provisorische hölzerne Canäle mit den Ventilatoren verbunden (20); die äußere Mündung des Tunnels II ist natürlich mittelst starken Thüren stets solid geschlossen. Das Ventilatorengebäude ist unmittelbar an das Tunnelportale angebaut. Nur bei der jeweiligen Absteckung der Tunnelachse wird die Luft aus dem Tunnel II angesaugt, in folgedessen frische Luft durch den Tunnel I eintritt, sich erwärmt und sofort Feuchtigkeit aufnimmt. Es entsteht deshalb gar keine Nebelbildung, so dass es möglich wird, noch bis 5000 m Länge vom Richtstollen-Mundloche direct einzuvisiren.

Den begonnenen Rundgang fortsetzend, finden wir oberhalb des Ventilatorengebäudes, östlich vom Mundloche des Richtstollens, aber etwas höher gelegen, ein Handmagazin für Dynamit (23), in welchem auch die Dynamitpatronen vorbereitet werden. Das eigentliche

Dynamitmagazin (24) befindet sich südöstlich davon, noch höher an der Berglehne und ist tief ins Terrain eingeschnitten, so dass eine immerhin mögliche Dynamitexplosion keinerlei Schaden verursachen kann.

Gegenüber dem Maschinenhause, nahe an der Berglehne befinden sich: zwei Kohlenschuppen (25), ein Oelmagazin (26), eine Locomotivremise (27), ein Schuppen für Wagenreparaturen (28), die Filteranlagen (29), ein Bohrerreinigungsschuppen (31) und ein Ablademagazin; Brunnen, Hydranten und Aborte sind überall auf dem ganzen Platze zweckmäßig vertheilt.

Unterhalb des eingefriedeten Installationsplatzes liegen der Baumaterialienplatz mit dem Holzdepôt und mehreren Baubütten, ferner ein Sägewerk (35), das Kalk- und Cementmagazin (36), endlich weiter abwärts zwei große Schuppen zur Erzeugung von Cementsteinen und Cementröhren (37), sowie eine Steinbrechmaschine mit Schotter- und Sandsortirwerk (38) zur Herstellung des Materiales für die Cementsteinfabrication.

Der zur Erzeugung der Cementsteine und Cementröhren, dann der für die Tunnelmauerung und die Bahneinbettungen benötigte Schotter und Sand wird theilweise aus der Rhône gewonnen, theilweise aber vom Steinbrecher aus dem Materiale des Steinbruches in Massa hergestellt; die Brechbacken des Steinbrechers sind aus Gussstahl verfertigt.

Die Transportgeleise in- und außerhalb der Tunnels haben 0,80 m Spurweite; dieselben führen zu allen wichtigen Baulichkeiten des Installationsplatzes, sowie auf die Dammschüttung längs der Rhône und zum Steinbruche in Massa. Die Gesamtlänge der Transportgeleise beträgt außerhalb der Tunnels ungefähr 8500 m; innerhalb derselben sind vier Drehscheiben und 44 Weichen angebracht.

Als letzte der mechanischen Vorrichtungen außerhalb der Tunnels muß auch der hier verwendete Abladekrahne erwähnt werden, welcher das Entleeren der Wagen mit dem Tunnelhauwerke besorgt. Es ist dies ein elektrisch betriebener Auslegekrahne von 4000 kg Tragkraft und 5 m Auslegerspannung. Die elektrische Kraft wird von dem im Dynamohause aufgestellten 30pferdigen Gleichstrom-Generator geliefert. Der Elektromotor des Krahnes treibt auf ein Wendegetriebe, welches die selbstthätige Fortbewegung des Krahnes, die Drehbewegung, die Hebung und Senkung der Last, die Kippung des Wagens und endlich das Heranholen der Wagen zum Krahne selbst besorgt. Seitwärts vom Elektromotor befindet sich der Gegengewichtskasten. Der Krahne ist auf einem Geleise von 1,435 m Spurweite längs der Absturzhalde für das Hauwerk aufgestellt. Seitwärts des Krahngeleises befindet sich in genau durch die Abmessungen des Krahnes bestimmtem Abstände das 0,80 m weite Transportgeleise. Die hölzernen Wagenkasten dienen nur für den Vollaussbruch in den Tunnels und sind so gebaut, dass die Kasten leicht abgehoben

werden können, während die Untergestelle auf dem Geleise stehen bleiben; die schmiedeiserne Wagenkasten, welche für den Betrieb der Feldörter (Richtstollen) bestimmt sind, werden sammt den Untergestellen gehoben; die ersteren haben eine Breite von 1,4 m, bei einem Fassungsraum von 1,6 m³, die eisernen sind nur 1,0 m breit und fassen ungefähr 1,1 m³. Die Wagenkasten sind an ihren Stirnflächen mit Tragzapfen versehen, an welchen die Kasten mittelst eines Querbalkens von dem Krahne ergriffen und gehoben werden. Der zu entladende Zug wird von der Tunnellocomotive bis an den Krahne geführt, welcher den Kasten des ersten Wagens erfasst, hoch hebt und ihn über die Absturzstelle schwenkt. Gleichzeitig wird die Kette der Kippvorrichtung, welche unter dem Wagenkasten läuft, von dem Maschinisten angezogen, wodurch der Kasten vollkommen umkippt und sich entleert. Hierauf wird der Kasten über das Untergestelle zurückgedreht, durch einen Mann aufgerichtet und durch den Maschinführer auf das Untergestell gesenkt; die eisernen Wagen werden direct auf das Geleise herabgelassen. In derselben Zeit ist der ganze Zug mittelst der seitwärts am Krahne befindlichen Windevorrichtung an einer Kette um eine Wagenlänge herangeholt worden, und auf diese Weise wird der Zug in kurzer Zeit entleert, wozu 4 bis 5 Mann nöthig sind. Die Entleerung eines Wagens erfordert durchschnittlich 1,5 Minute. Ein kleinerer Krahne für Handbetrieb ist hier auf einem Stockgeleise als Reserve aufgestellt.

Näher gegen Brig, an der Fahrstraße, befindet sich das Spital mit 24 Betten in mustergiltiger, moderner Einrichtung; ein in der Nähe stehendes kleines Häuschen wird im Nothfalle mit Kranken belegt, die mit Infectiouskrankheiten behaftet sind.

Arbeiterwohnungen wurden von der Baugesellschaft auf dem rechten Ufer der Rhône in der Gemeinde Naters, gegenüber dem Installationsplatze und mit diesem durch die bereits erwähnte hölzerne Brücke verbunden, angelegt. Es befinden sich hier drei einstöckige Gebäude mit Wohnungen für 24 Familien, ein Wohnhaus für 120 ledige Arbeiter, sowie eine Cantine, in welcher die Arbeiter für 1½ Fres, d. i. circa 1,3 K pro Tag vollständige und gute Verpflegung finden. Die große Mehrzahl der Arbeiter wohnt in älteren oder neu errichteten Privatwohnungen im Dorfe Naters und der Umgebung von Brig. oder auch in Brig selbst. Unweit von den oben erwähnten Baulichkeiten hat die Baugesellschaft vier einzeln stehende Wohnhäuser mit acht Wohnungen für Beamte und Aufseher hergestellt. Die für die Arbeiter von der Tunnelbau-Gesellschaft ins Leben gerufenen Wohlfahrtseinrichtungen von verschiedenster Art sind in völlig ausreichender Weise vorhanden; man muss sowohl der Baugesellschaft als auch den leitenden Ingenieuren die vollste Anerkennung für diese Fürsorge zollen.

(Schluss folgt.)

plexpumpen von Märky, Bromowsky & Schultz für eine minutliche Leistung von je 1 m^3 auf 80 m Höhe aufgestellt wurden. Die 60 HP -Drehstrommotoren hiefür sind von der Firma Bartelmus, Donat & Co. in Brünn geliefert worden und werden natürlich von der Centrale auf Cokesanstalt Theresenschacht aus betrieben. Die Druckleitung von 300 mm Lichte endet in ein Hochreservoir, welches 1500 m^3 fasst und auf einer Terrainkuppe oberhalb der Cokesanstalt so disponirt wurde, dass die einzelnen Wasserverwendungsstellen von dort ausschließlich durch Gravitationsleitungen bedient werden.

Die Wasserwirthschaft auf der Cokesanstalt Theresenschacht ist natürlich so eingerichtet, dass nur das Abfallwasser der Condensation und der Cokesbespritzung sowie jenes Wasser, welches mit der Cokeskohle in den Oefen und in dem kleinen Kesselhause für die Ammoniakkfabrik zur Verdampfung kommt, aus der Hauptleitung ersetzt wird, während alles Kühlwasser für die Condensation und die Gasmachines auf dem Gradierwerke wieder rückgewonnen wird.

VII. Die Drahtseilbahn, in bewährter Art von der Firma Th. Obach in Wien ausgeführt, ist $2,7\text{ km}$ lang,

verbindet die gewerkschaftliche Grube Idaschacht in Hruschau mit dem Rohkohlenturm der Cokesanstalt, ist für eine Leistung von 1000 t in 24 Stunden gebaut und wird durch einen 28 PH -Motor angetrieben.

VIII. Endlich wäre neben den Werkstätten und Magazinen, die kein besonderes Interesse bieten, noch das Kanzleigebäude (B) beim Eingange der Anlage zu erwähnen, welches außer den Kanzleien und sonstigen Manipulationsräumen auch modern eingerichtete Mannschaftsbäder für Männer und Weiber enthält; auch mag hier noch angeführt werden, dass zur Unterbringung der auf der Cokesanstalt beschäftigten Beamten, Aufseher und Mannschaften ein großes Beamtenwohnhaus mit 3 Wohnungen, 4 Aufseherhäuser mit 10 Wohnungen und 6 Arbeiterhäuser mit 48 Wohnungen in gesunder Lage und unter Rücksichtnahme auf alle Forderungen moderner Hygiene neu erbaut wurden. Da durch die Arbeiterhäuser auf Cokesanstalt Theresenschacht in dieser Richtung eine neue Type im Reviere geschaffen wurde, bringe ich dieselben in der beiliegenden Taf. VIII zur Darstellung.

Einiges über den Bau und die obertägigen Anlagen des Simplon-Tunnels auf der Nordseite bei Brig im Canton Wallis (Schweiz).

Von Alexander Iwan, beh. aut. Bergbau-Ingenieur.

(Schluss von S. 121.)

Wasserkraft-Beschaffung für den Turbinenbetrieb.

Ungefähr 4000 m oberhalb der Tunnelmündungen nächst dem Dorfe Mörel, in einer Höhe von 739 m über dem Meere, befindet sich in der Rhône die Fassungstelle für die Wasserzuführung, welche in einer 3200 m langen, gedeckten Leitung in das Wasserschloss (Fig. 2) als Vertheilungsreservoir geführt wird, dessen Wasserspiegel in einer Höhe von $734,65\text{ m}$ liegt. Dieses Wasserschloss befindet sich am linksseitigen Abhange des Massathales, in unmittelbarer Nähe der Einmündung desselben in das Rhönethal; es liegt ungefähr 40 m über der Furkastraße. Von diesem Wasserschlosse führt die Druckleitung (44) in einer Länge von 1497 m bis zu den Turbinen, wo die Wasserkraft auf der Höhe von $682,5\text{ m}$ über dem Meere ausgenützt wird; das vorhandene Bruttogefälle beträgt sonach $52,15\text{ m}$, mit einer Leistung von 2230 HP . Die Dimensionen der Druckleitung aus schmiedeisernen Röhren von $1,60\text{ m}$ Durchmesser sind derart bemessen, dass diese bis zu 5 m^3 Wasser pro Sec. durchlassen können; gegenwärtig werden aber bloß ungefähr 3 m^3 Wasser pro Sec. in Anspruch genommen; diese Druckleitung führt vom Wasserschlosse zunächst ins Massathal, folgt in längerer Strecke parallel dem schon erwähnten Transportgeleise vom Massa-Steinbruche, unterfährt die Furkastraße und geht nach Ueberschreitung einer hölzernen Brücke, welche auch das Steintransportgeleise trägt, am linken Ufer der Rhône bis gegen die Tunnelingänge, wo sie die aus den Tunnels I und II kommenden Hauptgeleise unterfährt und den obersten Theil

des Installationsplatzes bis zu den Turbinen durchschneidet.

Die Blechstärke der Rohre nimmt mit wachsendem Wasserdruck zu; sie beträgt anfänglich 6 mm , um bis auf 9 mm zuzunehmen. Da das Wasser der Rhône in den Sommermonaten gewöhnlich trübe ist und viel Geschiebe mit sich führt, welche für den Betrieb der Turbinen schädlich wären oder ihn ganz unmöglich machen würden, mussten die Geschiebe vor Eintritt in die Leitung zurückgehalten werden; auch durfte im Winter kein Eis in die Leitung gelangen; zu diesem Zwecke wurden bei Mörel ein festes Stauwehr, dann vier Schleusen mit Kiesklappen und Kiesfallen eingebaut, welche verhindern, dass die Geschiebe in den Leitungscanal gelangen; durch Oeffnen einer für gewöhnlich geschlossenen Kiesablassschleuse kann dann das sich ansammelnde Geschiebe in einen gedeckten und einen offenen Kiesablasscanal fortgetragen und der Rhône wieder zugeführt werden. Um das Wasser vor der Weiterführung zum Wasserschlosse nochmals zu reinigen und zu klären, wurde ein großes Ablagerungsbassin hergestellt, in welchem auch die kleineren Geschiebe und Sand zum Sinken gebracht werden.

Der von dem Ablagerungsbassin zum Wasserschlosse führende Canal hat, wie schon erwähnt wurde, eine Länge von 3200 m ; der größte Theil desselben liegt frei zu Tage, nur in der Nähe des Massabodens ist die unterste Strecke dieser Leitung in einem 223 m langen Stollen geführt (siehe Fig. 2); der am Tage liegende

Theil dieses Canals wurde in armirtem Beton nach dem System Hennebique hergestellt.

Das Wasserschloss ist bestimmt, die Einführung des Wassers in die Druckleitung zu reguliren; es besteht aus einem gemauerten Bassin und einem Schacht mit Leerlauf zur Ableitung des überschüssigen Wassers; das Bassin ist 10 m lang und 4,2 bis 5,0 m breit, die Sohle ist abfallend, so dass die Maximalwassertiefe von 2,0 bis auf 3,85 m zunimmt. Der Einlauf des Wassers in die Druckleitung wird durch eine Schleuse von 2,0 m Weite, 4,65 m Rahmenhöhe und 1,9 m Fallhöhe regulirt; die Oeffnung der Stirnmauer gegen den Leerlauf ist gewöhnlich durch eine Klappe von 0,60 m Durchmesser geschlossen. Die Leerlaufleitung hat den Zweck, das überschüssige Wasser direct in die Massa abzuführen; die Massa ist ein reißender Gebirgsbach, der seine Wasser vornehmlich aus dem großen Aletschglatscher empfängt. Die Leerlaufleitung ist aus Eisenblechrohren von 1,0 m Durchmesser hergestellt, beginnt an der Sohle des Schachtes im Wasserschloss und endet am linken Massaufer; nahe ihrem unteren Ende unterführt sie das Transportgeleise aus dem Massa-Steinbruch.

Wie schon früher erwähnt wurde, dient das Grundwasser der Rhône als Kraft für den Betrieb der Bohrmaschinen, der Stollenventilatoren und der Wasserstrahlgebläse in den Tunnels; es dient aber auch für die Wasserversorgung als Trink- und Nutzwasser der ganzen Anlage; für die letzteren Zwecke wird das Wasser in einem Brunnenschachte (32) vor dem Dampfmaschinenhaus mittels einer Centrifugalpumpe angesaugt und in ein Hochreservoir gepumpt; in Verbindung damit ist für die 7 aufgestellten Hydranten auch eine Hydrantenleitung (40), die sich längs des ganzen Installationsplatzes hinzieht und vom Ventilatoren-Gebäude bei dem Tunnelleingange bis zum Kalk- und Cementmagazin reicht. Zweigleitungen derselben versorgen die Wäscherei, die Baderäume, die Werkstätten, die Bureaugebäude, sowie das Spital. Der Abfluss des verbrauchten Wassers sowohl von der großen Druckleitung der Turbinen, als auch der des Grundwassers erfolgt in eigenen Leitungen wieder in die Rhône zurück.

Weil als Trinkwasser, sowie für den Betrieb der Bohrmaschinen nur ganz reines, vollkommen sandfreies Wasser verwendet werden soll, ist nächst dem Dynamohaus eine Zellenfilter-Anlage (30) mit Filterbassin hergestellt worden; für den Betrieb der Wasserstrahlgebläse zur Kühlung der Arbeitsorte in den Tunnels genügt die Reinigung des Grundwassers mittels sehr feiner Metallsiebe von 900 Maschen pro cm^2 .

Einiges über die im Innern der Tunnels zur Verwendung gelangenden maschinellen Einrichtungen.

Da die große Tunnelventilation die eingepresste Luft durch den Tunnel II, in den letzten Querschlägen und im Tunnel I in Circulation versetzt, so werden die hinter dem letzten Querschläge befindlichen Feldorte der beiden Richtstollen von dieser Luftcirculation nicht mehr direct erreicht und müssen daher durch besondere

Vorkehrungen ventilirt werden. Zu diesem Zwecke sind in den Tunnels I und II, kurz vor dem letzten Querschläge, also im frischen Wetterstrom, sowohl Wasserstrahlgebläse als auch kleinere Ventilatoren aufgestellt, welche letztere in Gruppen von je zwei Stück auf Druck gekuppelt und durch kleine Pelton-Turbinen mit einer einzigen Einlaufdüse und verstellbarem Querschnitt angetrieben werden. Diese Turbinen erhalten ihr Aufschlagswasser aus der Presswasserleitung. Jeder Ventilator ist für eine Leistung von rund 0,75 m^3 Luft pro Secunde von einer Windpressung von rund 500 mm Wassersäule gebaut und macht pro Minute 2500 Umdrehungen. Die notwendige Betriebskraft erfordert 10 eff. HP, welche die Turbinen bei 80 at Druck und 1,5 l Aufschlagswasser in der Secunde leisten; werden die beiden Ventilatoren zusammen auf Druck gekuppelt, so können sie einen Widerstand in den Röhrenleitungen bis zu 1000 mm Wassersäule überwinden; diese sind derartig angeordnet, dass mit jedem Ventilator allein in die Luftleitung gearbeitet werden kann. Die Turbinen sind direct auf die Wellen der Ventilatoren aufgesetzt. Von diesen Ventilatoren führen die Rohrleitungen bis zu den Feldörtern der Richtstollen und zu dem im Betriebe stehenden Querschlag. Das Abwasser der Turbinen wird auch noch zur Abkühlung der Luft benützt. Um Betriebsstörungen vorzubeugen, sind diese Ventilatoren in doppelter Anzahl vorhanden; sie werden den Arbeitsorten durch Ueberstellung nachgerückt.

Ferner sind auch noch sogenannte Wasserstrahlgebläse zur Ventilation in Verwendung; es sind einfach konisch ausgeweitete Röhren, in welchen sich eine oder mehrere kleine Düsen befinden, durch die das hochgespannte Wasser der Bohrleitung in ganz dünnen, 1 bis 1,5 mm dicken Strahlen austritt; infolge der hohen Austrittsgeschwindigkeit wird die Luft mitgerissen und vor Ort befördert. In die Leitungen sind dann noch Wasserscheider eingebaut, damit die Luft trocken vor Ort gelange. Die Wasserstrahlgebläse erfordern mehr Betriebskraft als die mit Turbinen direct gekuppelten Ventilatoren.

Die im Simplon angewendeten Bohrmaschinen sind Gesteinsbohrmaschinen nach System Brandt, welches durch die ausführende Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur nach und nach erheblich verbessert wurde. Das eigentliche Arbeitswerkzeug ist ein hohler Rundbohrer von 65 mm Durchmesser und etwa 30 mm Bohrung, welcher drei eigenartig geschmiedete, ausgefräste Zähne an seiner Krone trägt. Dieses Bohrwerkzeug, aus allerbestem Tiegelstahl hergestellt und gehärtet, wird durch den Vorschubmechanismus mittelst hohen bis zu 15 000 kg ansteigenden Druckes an das Gestein angedrückt; gleichzeitig wird der Bohrer, beziehungsweise der Vorschubmechanismus, durch ein Motorenpaar langsam gedreht, so dass das Gestein in Stücken losbricht und der Bohrer allmählich in dasselbe eindringt.

Das Druckwasser tritt aus der Zuleitungsröhre durch das Anschlussrohr ein. Ein Regulirhahn gestattet, den Wasserdruck nach dem Grade der Abnützung der Zähne

und der Härte des Gesteins mehr oder weniger wirken zu lassen. Die drehende Bewegung wird dem Bohrer durch das Motorenpaar und einen Kolben erteilt, die auf der Spannsäule mit den beiden gekuppelten Cylindern befestigt sind. Der Bohrer macht 5 bis 7 Umdrehungen in der Minute. Aus den Motoren entweicht das Wasser durch eine mit den beiden Cylindern in Verbindung stehende Abwasserröhre. Durch Handhabung eines Hahnes kann ein Theil davon durch ein Kupferrohr in den Basiscylinder und von dort durch ein Rohr in die Hohlräume des Gestänges und des Bohrers geleitet werden. Indem dieses Wasser durch die Zwischenräume der Bohrerzähne aus dem Bohrloche abfließt, reißt es das durch die Bohrarbeit zerriebene Gestein mit sich fort und dient zugleich zur Abkühlung des Bohrapparates, der sonst infolge seiner Rotation unter so starkem Drucke erheblich erhitzt würde.

Die aus starkem Leder bestehende Liderung der Motoren ist einer bedeutenden Abnützung ausgesetzt, da sich die Kolben sehr rasch hin- und herbewegen. Wenn während der Schutterzeit die Bohrarbeit eingestellt ist, wird die Liderung erneuert, welche Auswechslung bloß einige Minuten währt.

Es lassen sich 2, 3 oder 4 dieser Bohrmaschinen, welche in allen Lagen verstellbar sind, auf eine gemeinschaftliche Spannsäule befestigen; in der Regel arbeiten in den Richtstollen vor Ort gleichzeitig je drei, in den Querschlägen dagegen nur eine Maschine. Als Gestell für die Spannsäule und die Bohrmaschinen dient der Bohrwagen, der auf dem Geleise ruht und einen langen, ungleicharmigen Balancier trägt; letzterer ist im verticalen und horizontalen Sinn um eine Achse drehbar. Am Ende des kurzen Armes ist die Spannsäule befestigt, während am Ende des längeren Armes ein verschiebbares Gegengewicht angebracht ist; ungefähr in der Mitte des Balanciers befindet sich das gusseiserne Vertheilungsstück für das Druckwasser. Das von den Compressionspumpen gelieferte Druckwasser gelangt in Leitungen (43) von 100 mm Durchmesser mit einem Druck von 70—80 at durch die beiden Tunnels bis circa 30—40 m hinter den Arbeitsstellen vor Ort, von wo es in kleineren Röhren von 50 und 20 mm Durchmesser den Spannsäulen und den Bohrmaschinen zugeführt wird.

Die maschinelle Bohrung beschränkt sich auf den Vortrieb der beiden Richtstollen (d. i. Tunnel I und II) und der Querschläge. Alle übrige Nachnahm- oder Ausbrucharbeit wird durch Handbohrung bewerkstelligt.

Die Bohrlöcher sind circa 65 mm weit; ihre Anzahl für einen Angriff je nach der Beschaffenheit des Gesteines beträgt 10 bis 12. Nach Bohrung von 250 mm Lochlänge, oder wenn eine Bohrkronen stumpf geworden ist, wird der Vorschubmechanismus hydraulisch zurückgezogen, das Gestänge rasch gelöst und eventuell ein frischer Bohrer oder ein neues Zwischenstück eingesetzt, worauf wieder eine Abbohrung von 250 mm erfolgen kann. In dieser Weise wird so lange fortgefahren, bis die Bohrlöcher je nach der Natur des Gesteines die

Tiefe von 1,2 bis 1,8 m erreicht haben. Ist die Bohrung für einen Angriff vollendet, so wird der Wasserdruck auf die Spannsäule aufgehoben, die beweglichen Leitungsröhren werden entfernt und der Bohrwagen mit Spannsäule und Maschinen auf dem Geleise so weit zurückgefahren, dass diese von den Sprengschüssen nicht beschädigt werden können.

Das Dynamit wird in Patronen von 65 mm Durchmesser und 500 g Gewicht geliefert, für jeden Angriff werden ungefähr 40 kg Dynamit verwendet. Die Zündung wird durch die Länge der Zündschnüre so eingerichtet, dass zuerst zwei oder drei Einbruchschüsse und erst etwas später die übrigen Sprengladungen zur Explosion gelangen; die Zündung erfolgt nur mittels gewöhnlicher Sicherheitszündler — an sehr nassen Stellen mittels Kautschukzündler —; für die Bohrlöcher der Maschinenbohrung werden die Zündpatronen vorsichtshalber mit zwei Sicherheitszündern versehen. Mit den Bohrmaschinen werden in 24 Stunden durchschnittlich 6 Angriffe gemacht, deren Dauer sammt Schutterung ungefähr 4,2 Stunden beansprucht; jeder Angriff dringt um circa 1,44 m vor und erfordert im Durchschnitt eilf Sprengschüsse. Für die Bohrlöcher der Maschinenbohrung wird Dynamit-Gelatine, für jene der Handbohrung Dynamit Nr. 1 verwendet.

Für den Abzug des in den Tunnels zusitzenden Wassers, sowie desjenigen Wassers, welches zum Bohren und zur Ventilation verwendet wurde, ist im Tunnel II ein betonirter Canal von 0,60 m Breite und 0,50 m Tiefe angelegt. Das Wasser von Tunnel I wird in kleinen, 0,30 m weiten Canälen jeweilig durch die Querschläge in den Hauptcanal des Tunnels II geleitet. Zum Betrieb der Luftlocomotive dient comprimirt Luft von ungefähr 70 bis 80 at Druck. Diese wird vor ihrer Verwendung zum Zwecke der Erwärmung und Sättigung mit Wasserdampf durch einen Kessel mit warmem Wasser geleitet und durchströmt darauf ein Ventil, das den Druck auf die für die Luftlocomotive passende Höhe von 10 bis 15 at herabsetzt. Nach geleisteter Arbeit entströmt die Luft den Locomotiven mit einer Temperatur von nur wenigen Graden über Null und vermindert dadurch in vortheilhafter Weise die Tunneltemperatur. Das Luftreservoir besteht aus einem System von nach dem Mannesmann-Verfahren hergestellter Röhren von zusammen 2 m³ Inhalt; eine Füllung der Maschine reicht für eine Betriebsdauer von circa 1½ Stunden aus, nach welcher Zeit eine Nachfüllung mit comprimirt Luft erforderlich wird.

Allgemeines und Schlusswort.

Es mag noch erwähnt werden, dass gelegentlich des Baues des Rhönewehrs für die Wasserkraftbeschaffung die Tunnelbauunternehmung von dem Forstinspectorate des Cantons Wallis verhalten wurde, zur Schonung der Fischzucht auf der linken Seite dieses Wehrs eine gemauerte Fischleitung herzustellen, welche aus fünf mit einander verbundenen Kammern besteht.

Was den Transport der Arbeiter, der Baumaterialien und aller Geräthe, sowie des Hauwerkes in und

aus den Tunnels anbelangt, fahren alle Züge durch den Tunnel I sowohl ein als auch aus. In 24 Stunden finden drei Schichtenwechsel statt, um 6 Uhr morgens, 2 Uhr nachmittags und 10 Uhr abends; zu diesen Stunden fahren successive 8 Züge in den Tunnel I, und zwar 4 nach den Arbeitsstellen vor Ort in den Richtstollen und 4 nach den Arbeitsstätten für den Vollaussbruch und die Mauerung. Die ersten dieser 4 Züge sind für die Arbeiter bestimmt. In den Tunnels wird in achtstündigen, über Tage in zwölfstündigen Schichten gearbeitet.

Der Mannschaftsstand auf der Nordseite der Tunnels beträgt gegenwärtig ungefähr 2000 Mann; zur Morgenschicht um 6 Uhr früh fahren 600 Mann, zu den andern zwei Schichten je 500 Mann an. Die Zahl der über Tage beschäftigten Arbeiter in den Werkstätten und sonstigen Anlagen einschließlich der Hilfsarbeiter beträgt beiläufig 400 Mann.

Nach dem Voranschlage soll im Mai 1904 der Tunnel zum Durchschlag gelangen; im Hinblick auf die bisherigen Erfahrungen und die aufgetretenen Schwierigkeiten, die sich diesem großen Unternehmen entgegenstellen, ist es fraglich, ob dieser Zeitpunkt eingehalten werden kann; doch mag wohl mit vollster Gewissheit ausgesprochen werden, dass durch die hier in Anwendung gebrachten und bisher glänzend bewährten Neuerungen auf dem Gebiete der Tunnelbaukunst, sowie durch die beharrlichen Anstrengungen der hervorragenden technischen Leiter der Tunnelbau-Unternehmung es gelingen wird, alle sich darbietenden Schwierigkeiten und Hindernisse zu überwinden und ein Werk zu vollenden, welches als ein Denkmal seinen Erbauern zur Ehre und zu immerwährendem Ruhme gereichen wird.

Der Bergwerksbetrieb Oesterreichs im Jahre 1901.*)

(Zweiter Theil.)

I. Räumliche Ausdehnung des Bergbaues.

a) Freischürfe. In ganz Oesterreich bestanden mit Schluss des Gegenstandsjahres 70 995 (+ 2858) Freischürfe; hievon entfielen 22 041 auf Böhmen, 2805 auf Niederösterreich, 554 auf Oberösterreich, 673 auf Salzburg, 4928 auf Mähren, 6876 auf Schlesien, 668 auf die Bukowina, 6714 auf Steiermark, 3216 auf Kärnten, 1659 auf Tirol, 2356 auf Krain, 353 auf Görz und Gradiska, 130 auf Triest, 8045 auf Dalmatien, 1203 auf Istrien und 8774 auf Galizien. Die größte Vermehrung weisen auf: Dalmatien (1710), Böhmen (1412) und Galizien (989); eine Abnahme ist in Schlesien (715), Krain (361), Niederösterreich (349), Mähren (326), Oberösterreich (128) und Salzburg (25) zu verzeichnen.

Von den Freischürfen waren 54 663 (+ 2169) auf Kohlen, 4089 (+ 56) auf Eisenerze, 1400 (— 12) auf Gold- und Silbererze, 10 843 (+ 646) auf andere Mineralien gerichtet.

Von sämtlichen Freischürfen entfielen 969 (+ 6) auf das Aerar. Auf einen Privatschürfer entfielen im Durchschnitte 34,7 (— 2,7) Freischürfe.

Von den wichtigeren Schurfarbeiten sind folgende hervorzuheben:

Böhmen: Der Aufschluss der an die Eisensteinbergbaue der Prager Eisenindustriengesellschaft und der Böhmisches Montangesellschaft bei Nučitz, Jinočan und Hořelitz anschließenden Freischurfcomplexe wurde von diesen Bergbauen aus fortgesetzt. Die erstgenannte Gesellschaft hat ihr in den Gemeinden Rozdělou und Steinžehowitz (R. B. A.-Bezirk Schlan) gelegenes Schurfterrain theils durch unterirdische Aufschlussbaue, theils durch Bohrungen einer näheren Untersuchung unter-

zogen und hiebei das Kladnoer Hauptflötz von 4—5,5 m Mächtigkeit in einer Teufe von 450 m aufgeschlossen. Der Westböhmisches Bergbau-Actienverein hat den Aufschluss seines Schurfterrains an der Grenze der R. B. A.-Bezirke Pilsen und Mies mittels Streckenbetriebes fortgesetzt. Im R. B. A.-Bezirk Mies wurde das Bohrloch Nr. 27 des Westböhmisches Bergbau-Actienvereines bis auf 779 m abgeteuft und bei 758 m ein Kohlenflötz von 0,87 m, sowie bei 777 m ein zweites Flötz von 0,98 m Mächtigkeit constatirt. Von der St. Pankraz-Zeche wurden zwei Tiefbohrungen vorgenommen, und zwar die eine in der Gemeinde Nürschan bis zu einer Tiefe von 387 m, wobei in 369 m ein 1,45 m mächtiges Kohlenflötz erbohrt wurde und die zweite in der Gemeinde Kosolup auf 417 m, wobei in einer Teufe von 386 m ein Flötz von 0,7 m und bei 404 m ein solches von 0,9 m Mächtigkeit durchstoßen wurde. W. Pösch und J. Thiele haben in ihren Freischürfen und in ihren angrenzenden Grubenfeldern bei Černowitz und Körbitz 20 Bohrlöcher von 60—150 m Tiefe niedergebracht und hiemit das Vorhandensein von 3 Braunkohlenflözen nachgewiesen. Im R. B. A.-Bezirk Brüx hat die Brüxer Kohlenbergbau-Gesellschaft die Gwältigung des alten Katharinaberger Kupfererzbergbaues weiter fortgesetzt. Der Aufschluss der zwischen den Braunkohlen-Grubenfeldern des Brüxer Revieres gelegenen, noch unverliehenen Flächen wurde von den bestehenden Gruben aus fortgesetzt. In der Brandauer Mulde, Steuerbezirk Katharinaberg, wurde seitens der Brandauer Anthracitwerke an den Aufschluss der durch Tiefbohrungen bereits in den letzten Jahren constatirten Anthracitflöze geschritten und durch einen Schacht in 17 m Teufe ein 1 m mächtiges Anthracitflötz angefahren. Im Freischurfcomplexe des Westböhmisches Bergbau-Actienvereines wurde in Döberle (R. B. A.-Bezirk Kuttenberg) ein neues Bohrloch Nr. VI abgestoßen, welches zum Jahresschlusse auf eine Gesamtteufe von 520,8 m niedergebracht wurde. Dieselbe Gesellschaft

*) Statistisches Jahrbuch des k. k. Ackerbauministeriums für 1901, 2. Heft, 2. Lieferung. Wien, k. k. Hof- und Staatsdruckerei, 1902.