

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 53/54 (1909)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Die elektrische Zahnradbahn Montreux-Glion  
**Autor:** Zehnder-Spörry, R.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-28180>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.01.2026

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

wird er sich an der Verbrennungsstelle entzünden und die Flamme kann in die Flasche zurückschlagen. Sauerstoff dagegen wird an der Zündstelle um so stärker die Verbrennung entfachen, je reiner er ist, zu einer Explosion kann es aber nur kommen, wenn er mit so viel Wasserstoff gemischt ist, dass er explosiv wird, also mindestens mit 8,5 % H.

Für die Entnahme von Sauerstoff aus Flaschen mit hohem Druck ergeben sich aus vorstehender Erklärung der Zündungen folgende Vorsichtsmassregeln: 1. Es ist die Anwesenheit von Oel oder andern verbrennbaren Produkten in dem Reduzierventil und dem Manometer streng zu vermeiden. 2. Das Hauptabsperrventil ist langsam zu öffnen, damit die Drucksteigerung in dem Reduzierventilstutzen und dem Manometer langsam erfolgt, sodass die durch die Kompression gebildete Wärme sich auf die Metallteile übertragen kann. 3. Das Reduzierventil ist vor der Öffnung des Hauptventils zu entlasten, damit die heißen Gase nicht an die Gummimembran kommen können.

Für den Versand ergibt sich, dass Wasserstoff jedenfalls nicht gefährlicher ist als Sauerstoff, und da die Versendung von Sauerstoff als Eilgut zugelassen ist, können für eine Ausschliessung des Wasserstoffs triftige Gründe nicht gefunden werden.

## Die elektrische Zahnradbahn Montreux-Glion

von Ingenieur R. Zehnder-Spoerry, Direktor der M. O. B. und M. G.

(Fortsetzung.)

Es sei noch bemerkt, dass zwischen dem „Hotel de la Gare“ und dem östlichen Ende der Betonterrasse die Errichtung der Bahnhofsanlage die Untermauerung der südlichen Fassade der schottischen Kirche auf eine Tiefe von 8 m, sowie eines Teiles des Wohnhauses Allamand, der Turnhalle und des alten städtischen Schulhauses (Ancien Collège) nötig machte. Infolge der schlechten Schichtung des zerklüfteten und von

Verwerfungen durchsetzten, mit etwa 45° nach Süd-Osten abfallenden Felsens konnten bei der Unterfangung der schottischen Kir-

che eine Anzahl Risse nicht vermieden werden. Diese Risse waren allerdings nicht gefährlicher Natur, erforderten jedoch eine zeitweilige Räumung des Gebäudes (vergl. Abbildungen 11 bis 15).

Recht vorsichtig mussten auch die Arbeiten bei der Untermauerung des vierstöckigen Schulhauses an die Hand genommen werden. Zur Weiterführung der 1,5 m dicken Fundamente war man gezwungen, auf diese Breite, an der Ecke sogar 1,80 m weit, unter das Gebäude zu gehen. Diese Arbeit musste in Sektionen von 2 m Länge stückweise ausgeführt werden (Abbildungen 11 und 14). Das alte

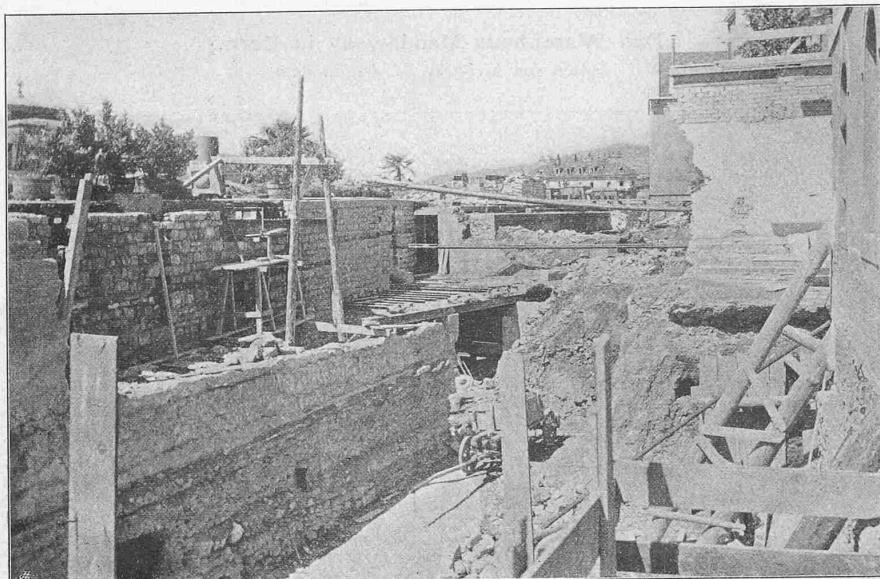


Abb. 13. Durchbruch zwischen den Gebäuden Nr. 8 (links) und Nr. 5, 6 und 10 (rechts).

die Kompression gebildete Wärme sich auf die Metallteile übertragen kann. 3. Das Reduzierventil ist vor der Öffnung des Hauptventils zu entlasten, damit die heißen Gase nicht an die Gummimembran kommen können.

Für den Versand ergibt sich, dass Wasserstoff jedenfalls nicht gefährlicher ist als Sauerstoff, und da die Versendung von Sauerstoff als Eilgut zugelassen ist, können für eine Ausschliessung des Wasserstoffs triftige Gründe nicht gefunden werden.

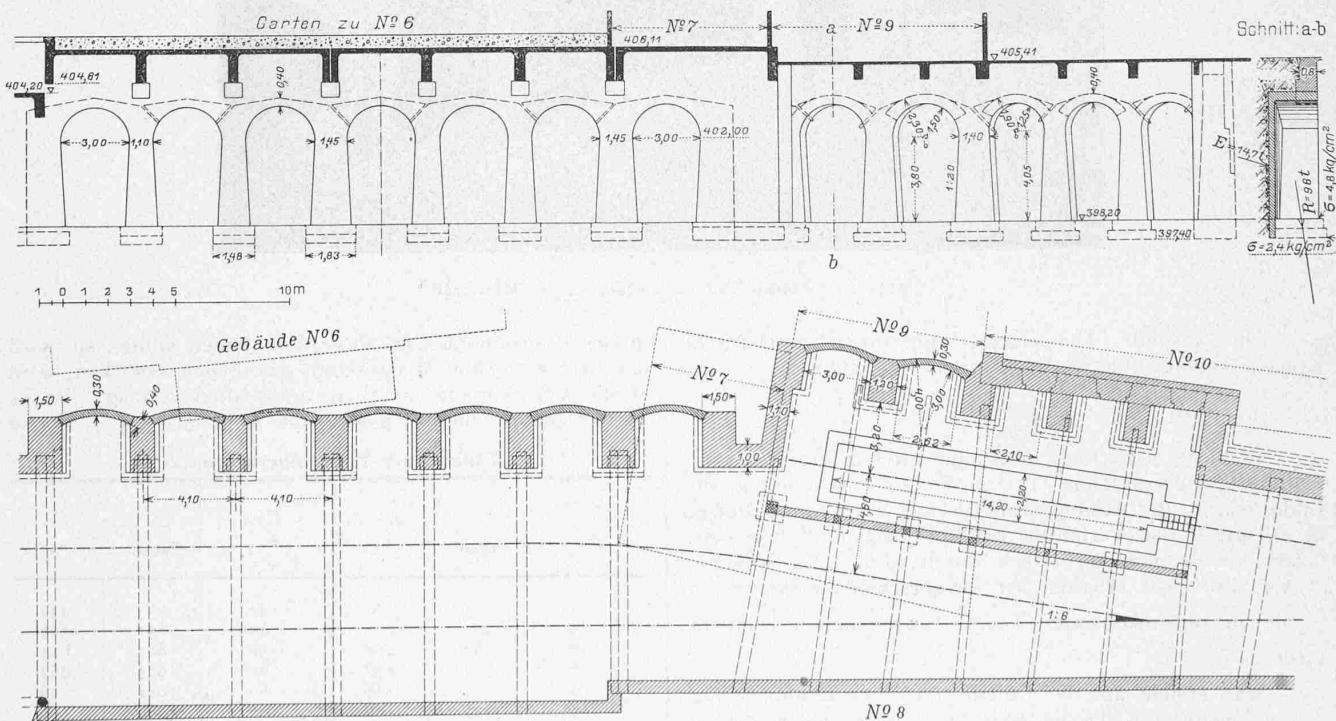


Abb. 11. Stützmauern und Ueberdeckung des Bahnhofs Montreux zwischen den Gebäuden Nr. 8 und Nr. 6 bis 10. — Masstab 1:300.

Fundament wurde auf die neu aufgeführte untere Mauer durch Eintreiben zahlreicher Eisenkeile und Ausstopfen mit bestem Zementmörtel in solider Weise abgestützt. Man befand sich hier auf trockenem Sand- und Kiesboden, auf kurze Strecke dagegen im Lehm. Diese Arbeiten gelangen aufs beste und es konnte nach deren Vollendung auch nicht der kleinste Riss am Gebäude aufgefunden werden. Während des ganzen Bauvorganges wurde der Schulbetrieb mit etwa 300 Schulkindern ungestört aufrecht erhalten.

Unter der Turnhalle (Nr. 9) und direkt vor dem alten Schulhaus erstellte man die Lokomotivremise; es war dies der einzige verfügbare Platz (Abb. 11).

Zur Einfahrt in den Bahnhof und teilweise zur Erstellung des letztern musste der hintere Teil des

Privatlagerhauses Allamand (Nr. 8) abgetrennt und beseitigt werden (Abb. 13). Dies erforderte die Verlegung zahlreicher Gas-, Wasser- und Elektrizitätsleitungen, sowie eines kanalisierten Baches.

Längs der Partie vor dem Eintritt in den Tunnel Nr. 2 befinden sich in unmittelbarer Nähe der Bahn, aber etwa 10,5 m über derselben, eine Anzahl hoher Wohnhäuser. Die Untersuchungen, die vor Inangriffnahme der Bauarbeiten gemacht wurden, ergaben, dass diese Gebäude, auf aus Sand und Kies bestehendem Grund gebaut, teilweise nur 60 cm tief fundiert waren. Aeusserste Vorsicht war daher bei Ausführung der 10,5 m hohen Stützmauer talseits dieser Häuser geboten. Es wurde dann diese aus Pfeilern und Gewölben erstellt, wie in Abbildungen 12 und 15 ersichtlich. Hierbei erbaute man zuerst die Pfeiler,

indem für dieselben ausgeschaltete Schächte ausgegraben wurden. Der hintere Teil der Pfeiler wurde in Beton ausgeführt, der direkt gegen das Terrain und die Verschalungsbretter eingefüllt wurde, sodass die Pfeiler nach ihrer Herstellung ohne weiteres als Stütze dienen konnten. Hierauf und bevor das Material vor und neben den Pfeilern abgegraben wurde, führte man die Gewölbe mit horizontaler Achse über den Pfeilerköpfen aus. Erst nachdem diese Teile der Stützmauer einige Wochen alt waren, grub man schliesslich zwischen den Pfeilern das Material weg, um durch die liegenden Betongewölbe den Abschluss zu beenden. Dass auf der ganzen Strecke bis zum Tunnel Nr. 2 zahlreiche Kloaken-, Gas-, Elektrizitäts- und Wasserleitungen angetroffen wurden,

braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden.

Der Tunnel Nr. 2 führt, wie aus dem Uebersichtsplan und dem Längenprofil hervorgeht, ausser unter dem grossen Gebäude des neuen Schulhauses (Nr. 11), auch unter einer Anzahl anderer Häuser hindurch und zwar in Tiefen von 5,40 m bis 10,70 m zwischen Tunnelgewölbe und Kellergeschoßen. Ein solider Holzeinbau war deshalb in dem, in seiner grössten Länge reinsten, feinkörnigen Sand durchziehenden Tunnel nötig. Im obern Teil wurde auf 68 m Länge Kalkfelsen mit Verwerfungen angefahren. Der ganze Tunnel wurde mit Betonwiderlagern von 40 bis 50 cm und Zementgewölbesteinen von 30 bis 40 cm Höhe ausgeführt. An einigen der Häuser über dem Tunnel entstanden leichte, ungefährliche Risse als Folge der beim Bau solcher Tunnel unvermeidlichen Bodensenkungen.

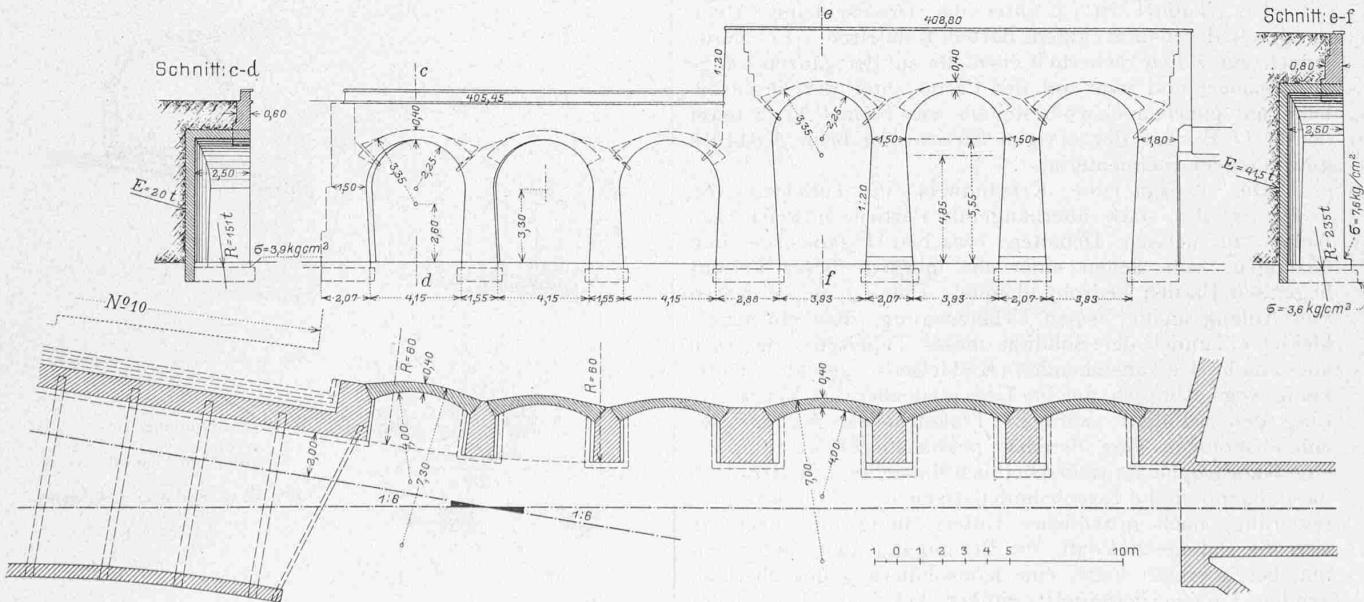


Abb. 12. Ende der Bahnhof-Ueberdeckung und Stützmauern bis zum Portal des Tunnels Nr. 2. — Massstab 1:300.

Bei Km. 0,256 unterfährt der Tunnel der M. G. den Kehrtunnel der M. O. B. Das Gewölbe des ersteren befindet sich teilweise nur 0,30 m unter den Schwellen der M. O. B. Zur Bauausführung zog man zunächst unter das Geleise der letztern Bahn an der betreffenden Stelle zwei je 12 m lange Differdinger-Träger von 28 cm Höhe ein. Als dann der Firststollen unter den M. O. B.-Tunnel gelangte, wurde sofort von dem erstern aus die Abteufung der

vorgesehenen Tunnels unter dem Vorbehalt, dass keinerlei Sprengmittel für den Durchstich des Tuffelsens zur Anwendung gelangen dürfen. Es war dann allerdings recht mühsam, sich durch die etwa 12 m mächtige Schicht des ausserordentlich harten Tuffelsens mit dem Meissel durchzuarbeiten. Schon beim Uebergang aus dem Tuffstein in den anstehenden Felsen traf man auf ziemlich starke Wasserinfiltrationen; überhaupt war der untere Teil des Tunnels mit Ausnahme weniger Stellen feucht. Bei 200 m und 218 m vom untern Tunnelportal wurden sodann zwei grössere Wasseradern angeschnitten, die zusammen einen zeitweiligen Ausfluss von etwa 650 l/min lieferten, der nach einigen Monaten auf 350 bis 400 l/min sich reduzierte und seither ziemlich konstant geblieben ist. Der Tunnel, der im untern Teil, bis 250 m vom obern Portal, abwechselnd im schlechten, mit Erdschichten durchsetzten Kalkfelsen liegt und im oben Teil schwarzen Mergel durchfährt, musste auf seine ganze Länge ausgekleidet werden (Abb. 18). Das Mauerwerk der feuchten Partien wurde in Zementmörtel oder als Zementbeton ausgeführt. Das Gewölbe besteht im untern Teil des Tunnels aus künstlichen Zementbetonsteinen von 30 cm Höhe; im oben Teil wurde es in Mauerwerk ausgeführt, zu dem ein am oben Tunnelportal gelegener Steinbruch geeignetes Material lieferte. An einigen Druck-

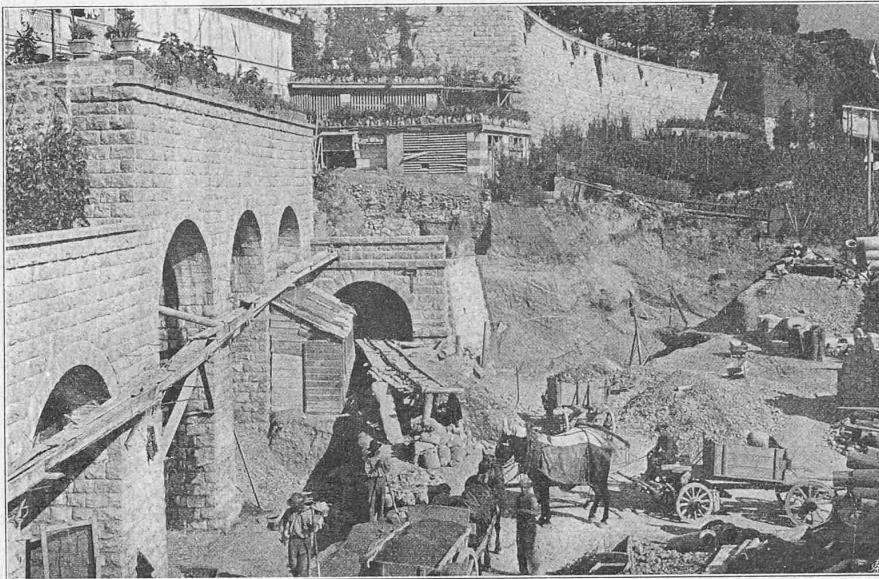


Abb. 15. Stützmauer und Tunnelleingang am östlichen Ende des Bahnhofs Montreux.

vier verstärkten Pfeiler an den Schnittpunkten der Widerlager der beiden Tunnel begonnen und zwar so, dass zuerst der eine Pfeiler (schräffiert in Abbildung 16), dann der schräg gegenüberliegende, dann der dritte und zuletzt der vierte Pfeiler in Angriff genommen und sofort bis zum Anschluss an das Fundament des M. O. B.-Tunnels hinaufgeführt wurden. Für das Gewölbe verwendete man hier 45 cm hohe, genau behauene Gewölbesteine aus St. Triphon in Zementmörtel versetzt. Die Widerlager wie auch die vorerwähnten vier Pfeiler bestehen aus Zementbeton. Sowohl während dieser Arbeiten als auch seit deren Beendigung hat sich keinerlei Bewegung im Tunnel der M. O. B. gezeigt. Unter dem hohen Gebäude des Nouveau Collège besteht das Gewölbe aus 40 cm Zementbetonsteinen.

Der Tunnel Nr. 3 unter der Drahtseilbahn (Abbildung 17) durchquert guten harten Kalkfelsen. Er wurde jedoch zur vollen Sicherheit ebenfalls auf der ganzen Länge ausgemauert und zwar auf der Partie unter der Drahtseilbahn mit gleichen Gewölbesteinen wie Tunnel Nr. 2 unter der M. O. B., auf der übrigen Strecke mit beim Ausbruch gewonnenem Steinmaterial.

Die Anlage des Kehrtunnels im Tuffelsen von Toveyres, der stark überhängende Partien aufweist, gab Anlass zu heissen Debatten zwischen Ingenieuren und Geologen, von denen einer die talwärts dieses Felsens liegenden Partien bedroht glaubte. Die Ingenieure waren von Anfang an der festen Ueberzeugung, dass ein ausgekleideter Tunnel der Solidität dieses Tuffelsens, der sich ausserhalb des anstehenden Kalkfelsens gebildet hat, keineswegs Abbruch tue, im Gegenteil eher zur Vergrösserung der Stabilität beitrage. Trotzdem die Aussage des einen Geologen eine denkbar pessimistische war und er eine Katastrophe als wahrscheinlich hinstellte, erteilten doch das eidgenössische Eisenbahndepartement und die Kantonsregierung, nach gründlicher Untersuchung und nachdem sich die Bahngesellschaft, zur Beruhigung aller Interessenten, bereit erklärt hatte, eine Konsolidierung der überhängenden Partien vermittelst einiger kräftiger Mauerpfiler vorzunehmen, die Erlaubnis zur Anlage des im Bauprojekt

partien wurde das Gewölbe dadurch verstärkt, dass man es doppelt, d. h. mit 60 cm Stärke ausführte. Bei den grossen Quellen wurden behauene Gewölbesteine von 45 cm Höhe verwendet; das Wasser leitete man seitlich hinter den Widerlagern in besondere Sammelschächte. Um das Gewölbemauerwerk vor dem schädlichen Einfluss des Wassers möglichst zu schützen, wurde über den Gewölbesteinen zuerst eine Zementabdeckung aufgebracht. Diese wurde durch zwei parallele Schichten von galvanisierten Blechtafeln geschützt, deren Zwischenräume man mit Zementbeton ausgoss. Der dahinter verbleibende Raum wurde noch mit einer trockenen Steinpackung hinterfüllt (Abb. 19). Es gelang auf diese Weise ein vollkommen trockenes Gewölbe zu erhalten.

(Forts. folgt.)

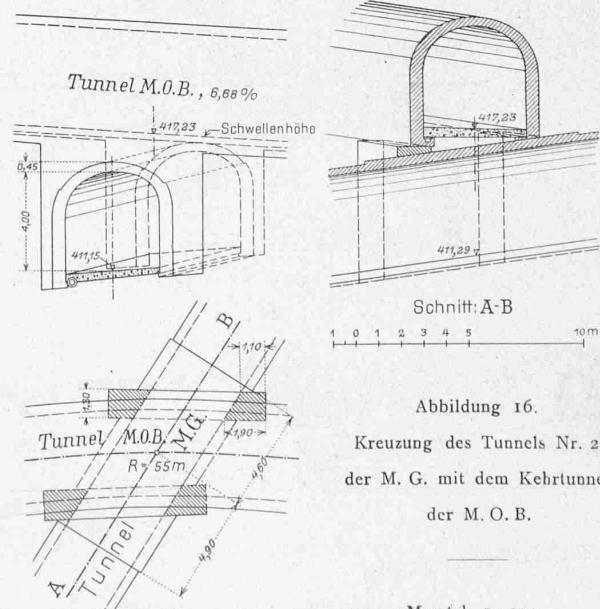


Abbildung 16.

Kreuzung des Tunnels Nr. 2  
der M. G. mit dem Kehrtunnel  
der M. O. B.

Masstab 1 : 300.

### Schweizerische Binnenschiffahrt.

Auf Seite 12 des laufenden Bandes haben wir bereits das *Gutachten* erwähnt, das die *Generaldirektion der Schweizerischen Bundesbahnen* dem schweizerischen Eisenbahndepartement über die angestrebte Einführung der Binnenschiffahrt in der Schweiz abgegeben hat. Angesichts der grossen Bedeutung der Angelegenheit und der Ueberzeugungstreue, mit der die Verfechter der neuen Idee für ihre Sache ins Feld ziehen und immer weitere politische Kreise für diese zu begeistern verstehen, ist es erfreulich, endlich einmal einen Bericht zu lesen, in dem weniger die bisher gehörten, gewiss ernstgemeinten, schönen Redensarten wiederholt werden, als vielmehr der Versuch gemacht ist, der Idee mit *Zahlen* näher zu kommen, auf die allein man ein Urteil über ihre Zweckmässigkeit und wirtschaftliche Möglichkeit aufbauen kann.

Es ist erklärlich, dass die Bundesbahnen in der Frage interessiert erscheinen mussten, und dass ihr vorläufiges Gutachten deshalb von der für die Schifffahrtsbestrebungen gewonnenen Presse als einseitig, ja sogar als rückständig zurückgewiesen wurde. Zunächst bleibt abzuwarten, welche Projekte und Berechnungen die betreffenden Vereinigungen mit Hülfe der ihnen hierzu von vielen Seiten gespendeten Mittel aufstellen werden und inwiefern deren Endergebnis ein günstigeres sein werde. Wir neigen eher der von manchen, in solchen Dingen urteilsfähigen Kollegen geäusserten Ansicht zu, dass die Ziffern des vorliegenden Gutachtens hinsichtlich der Herstellungskosten eher zu niedrig gehalten seien. Was die Rentabilität, d. h. die wirtschaftliche Zulässigkeit des Planes anbetrifft, hat das Gutachten die Frage nur hinsichtlich der Strecke *Basel-Bodensee* näher geprüft und zwar auf Grund der, für Freunde der Sache gewiss unanfechtbaren, d. h. von Ing. R. Gelpke angegebenen Zahlen. Es gelangt dabei zu einem durchaus negativen Ergebnis. Wir hätten gerne gesehen, dass auch die andern Linien nach dieser Seite beleuchtet worden wären, obgleich wir zugeben, dass es hier äusserst schwierig ist, positive Anhaltspunkte über die Verkehrsmengen, die sich zum Wassertransport eignen könnten, zu gewinnen. Wie ungeeignet aber eine künstlich angefachte Begeisterung der öffentlichen Meinung ist, um in solchen konkreten Fragen das Richtige zu treffen, das erfahren wir heute gerade an unserer grossen nationalen Verkehrsanstalt, den Bundesbahnen selbst. Mit welcher jubelnden Ueberzeugung hat man die „Schweizerbahnen dem Schweizervolk“ erworben, und zwar gestützt auf eine *Rechnung*, die, abgesehen von der ethischen Seite der Frage, mit Hülfe Jahr-

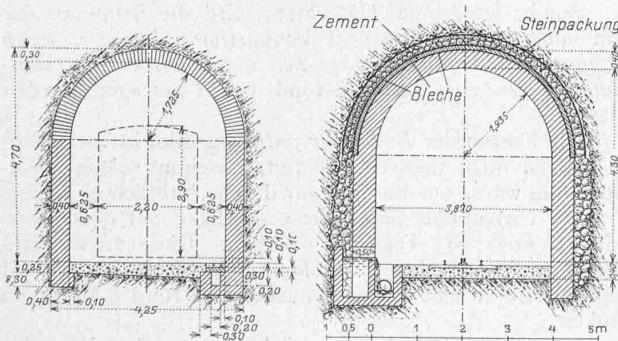


Abb. 18 und 19. Normales und verstärktes Tunnelprofil. — 1:150.

zehnte alter Erfahrungen uns auf den letzten Rappen nachwies, welch sicheres und gutes Geschäft das Land dabei mache. Und doch, wie gründlich haben wir uns verrechnet! Welche schweren Sorgen bereiten uns heute unsere Bahnen, denen die Schifffahrtsfreunde nun so leicht hin einen guten Teil der Arbeit und des Verdienstes abnehmen möchten! In der neuen Frage der Binnenschiffahrt aber stehen wir vor einem grossen Fragezeichen. Keine eigenen Erfahrungen oder solche anderer Staaten mit annähernd gleichen

### Die elektrische Zahnradbahn Montreux-Glion.

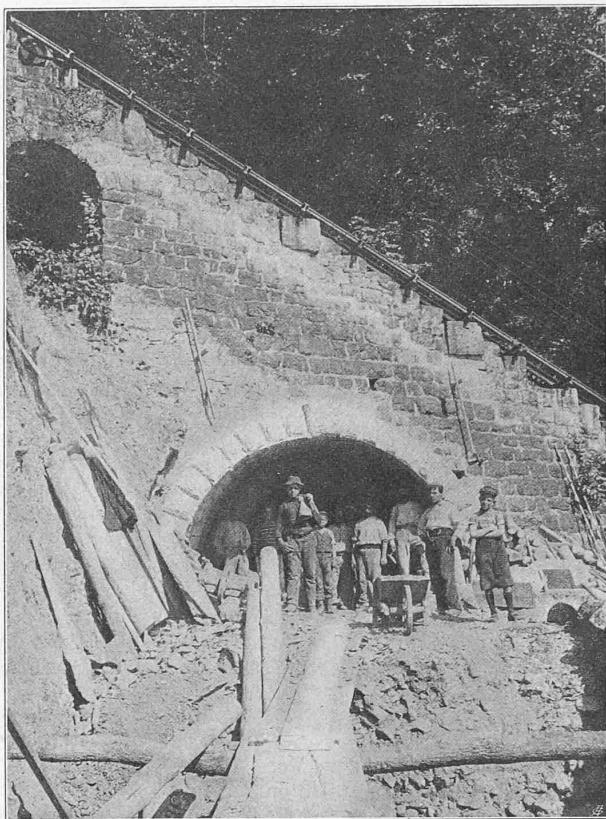


Abb. 17. Tunnel der M. G. unter der Seilbahn Territet-Glion.

Verhältnissen stehen uns zu Gebote. — Vergleiche, die bisher von Verfechtern der Idee gezogen wurden, beziehen sich immer nur auf — Projekte, die in andern Ländern aufgestellt sind.

Es ist darum ein verdienstliches Werk, das die Schifffahrtsvereinigungen unternommen haben, ihre Idee nach der technischen Seite und vor allem nach ihrer wirtschaftlichen Ausführungsmöglichkeit gründlich zu prüfen, bevor irgendwelche Schritte in das heute noch völlig unbekannt vor uns liegende Gebiet unternommen werden.

Als erster Beitrag nach dieser Richtung ist das Gutachten der Bundesbahnen zu begrüßen und wir glauben, es wird unsren Lesern deshalb erwünscht sein, daraus Einiges zu vernehmen.

Bei Untersuchung der *Technischen Verhältnisse* stützt sich das Bundesbahn-Gutachten auf die Angaben des eidg. Oberbauinspektors, Herrn A. v. Morlot, und des Chefs des schweiz. hydrometrischen Bureaus, Herrn Dr. J. Epper, und stellt auf Grund derselben generelle Profile auf für die Wasserstrassen

- vom Rhein zwischen Basel und Konstanz (Abb. 1),
- der Aare von Waldshut bis zum Bielersee (Abb. 2),
- der Schifffahrtsstrasse nach Zürich (Abb. 4),
- der Verbindung vom Bielersee an zum Neuenburgersee und von diesem zum Genfersee (Abb. 3).

Wir geben nach den dem Gutachten beigegebenen Plänen diese Längenprofile in den Abbildungen 1 bis 4 (S. 41) wieder; desgleichen in Abbildung 5 das in Aussicht genommene Binnenkanal-Normalprofil.

Am ausführlichsten ist die *Rheinstrecke* behandelt, für die in der Planbeilage Skizzen über die Schleusenanlagen in Augst-Wylen, Rheinfelden, Schwörstadt, Laufenburg, Koblenz, Rheinau, Neuhausen und Schaffhausen enthalten sind. Als Schiffstyp für diese Strecke wird ein Rhein-Schleppkahn von 1000 t Traglast zu Grunde gelegt, der mit besonderer Schleppdampfer befördert werden soll. Auf Grund dieser Voraussetzungen sind die Abmessungen