Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 61/62 (1913)
Heft: 20

Artikel: Quellen und Klüfte im Grenchenberg-Tunnel
Autor: Custer, Max
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-30812

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: 15.07.2025

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

INHALT: Quellen und Klüfte im Grenchenberg-Tunnel. — Basler Familienhäuser. — Bericht und Kreditbegehren der S. B. B. zur Einführung der elektrischen Traktion auf der Gotthardbahn. — Berner Alpenbahn. — Schweiz. Wasserwirtschafts-Verband. — Miscellanea: Basler Bebauungspläne. Hauenstein-Basistunnel. Einphasen-Drehstrom-Umformer-Lokomotiven für schweren Bergdienst. Grenchenbergtunnel. Elektrisches Kochen unter Mitwirkung der Wärmespeicherung. Simplon-Tunnel II. Riementriebe für sehr grosse Leistungen. Roheisenerzeugung in Skandinavien mittels Elektro-Hochöfen. Schweizerische Bundesbahnen. Bezirksgebäude in Zürich 4. Dorfkapelle in Schwarzenburg. Eidg. Technische Hochschule. Schiffahrt auf dem Oberrhein. Neue Sitterbrücke der S. B. B. bei Bruggen. Neues Aufnahmegebäude im Bahnhof Neuenburg. — Konkurrenzen: Schulhaus auf dem Emmersberg in Schaffhausen. Schweiz. Unfallversicherungs-Verwaltungsgebäude in Luzern. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ing.- und Arch.-Verein. Techn. Verein Winterthur. G. e. P.: Stellenvermittlung.
Tafeln 47 und 48: Vom Bau des Grenchenbergtunnel; Quellen und Klüfte.
Tafel 49: Einfamilienhaus „zum Apfelbaum" in Basel.
Tafel 50: Vierhäusergruppe am Parkweg in Basel.

Band 62. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 20.

Quellen und Klüfte im Grenchenberg-Tunnel.

Von Oberingenieur *Max Custer*, Grenchen.

(Mit Tafeln 47 und 48.)

Der Grenchenberg-Tunnel[1]) soll mit einer Länge von 8565 *m* die beiden in der Richtung West-Ost nahezu parallel verlaufenden Juraketten des Graitery- und Grenchenberges und die dazwischenliegende Mulde des Chaluettales durchqueren (Abb. 1, S. 268). Beide Gebirgsketten stellen zwei zusammenhängende grosse Gewölbe oder Falten der Jurakette dar, deren obere Schichten im Scheitel ihren frühern Zusammenhang verloren haben, was einesteils der Verlängerung der Oberfläche infolge der Auffaltung, andernteils der Erosion zugeschrieben werden muss; deren Schenkel fallen in verschiedenen Beträgen, aber vorwiegend steil ab.

Infolge der beträchtlichen Auffaltungen ist der Wechsel der mit dem Tunnel zu durchfahrenden Gesteinsschichten ein überaus mannigfaltiger. Die einzelnen Schichten wurden meist in Winkeln von über 45° und mit Ausnahme der innersten Schichten (15 bis 19 in Abbildung 1) in jedem Gewölbe zweimal, also im Ganzen viermal durchschnitten. Umstehende Abbildung des *geologischen Voraussichtsprofils* gibt Aufschluss über die mit ziemlicher Sicherheit zu durchschlagenden Gesteinsschichten. Von diesen sind hauptsächlich nachstehend bezeichnete klüftig, somit der Durchsickerung der Niederschläge mehr oder minder günstig beschaffen, also *wasserführend:*

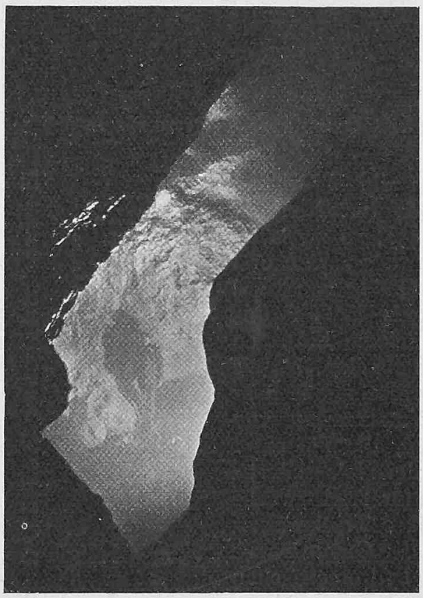


Abb. 14. Die Kluft bei Km. 1,615 ab S.-P. Blick von *D* gegen *E*, vergl. Abb. 9, S. 269.

Die Portlandkalkschichten, Kimmeridge und Sequan (5 bis 7 in Abbildung 1), die Birmensdorferschichten (9), unterer und oberer Hauptrogenstein (12) und Blagdeni-Murchisonae (13), endlich der Lias (15).

Für Wasser *undurchlässig* sind dagegen die Molasseschichten (2 bis 4), Effingermergel (8), Oxfordschichten (10), Opalinuston (14), Keuper und Anhydrit (16 bis 19).

Wasserführende Schichten wechseln beständig mit wasserundurchlässigen ab: So sind den wasserführenden Schichten des Malm (Portland, Kimmeridge und Sequan) gegen aussen an der Basis der Gewölbe wasserundurchlässige Molasseschichten vorgelagert, die auf der Nordseite des Tunnels bis auf eine Höhe von 640 *m* ü. M. reichen, im Chaluet-Tal bis 800 *m* und auf der Südseite des Tunnels bis ungefähr 700 *m* ansteigen. Gegen innen zu sind diese Malmschichten abgeschlossen durch die undurchlässigen Effingermergel, die beim Graitery eine Höhe von 1200 *m* ü. M. und beim Grenchenberg eine solche von 1400 *m* erreichen. Des weitern sind die wasserführenden Schichten des Birmensdorfer und des Hauptrogensteins, die sich gegen den Gewölbekern zu befinden, abgedichtet durch die vorhin erwähnten Effingermergel und den undurchlässigen Opalinuston. An der Oberfläche der Graiterykette und des Grenchenberges finden sich die wasserführenden Schichten in hohem Masse aufgeschlossen.

Aus dem Gesagten ist ohne weiteres klar, dass ein grosser Teil der Niederschläge, die sich über die beiden Juraketten ergiessen, in dem wasserführenden Gestein versickert und sich, da dieses eingeschlossen ist, in demselben ansammelt und bis zu einer gewissen Höhe aufstaut. Aber nicht bloss dort, wo die wasserführenden Schichten an der Oberfläche anstehen, sondern auch da, wo letztere aus einer an und für sich undurchlässigen Mergeldecke besteht, ist dafür gesorgt, dass Regen- und Schneewasser in grosser Menge durchsickern und dem Berginnern zugeleitet werden. Es befinden sich vielerorts im Jura und namentlich auch am Grenchenberg, wo die Oberflächendecke aus Argovienmergel besteht, grosse trichterförmige Einsenkungen, die bis auf die darunterliegenden wasserführenden Schichten hinabreichen und diese mit Wasser speisen.

Die Höhe des nun im Berginnern auf die oben erwähnte Weise aufgestauten Wassers wird, theoretisch gesprochen, abhängig sein einerseits von der Höhe der dasselbe umschliessenden, undurchlässigen Schichten in der Fallrichtung des Gesteins, anderseits von der Höhe der Abflussmöglichkeit in dessen Streichrichtung. Ich betone ausdrücklich: theoretisch gesprochen, denn in Wirklichkeit

[1]) Uebersichtskarte mit genereller Beschreibung in Bd. LIX, S. 201.

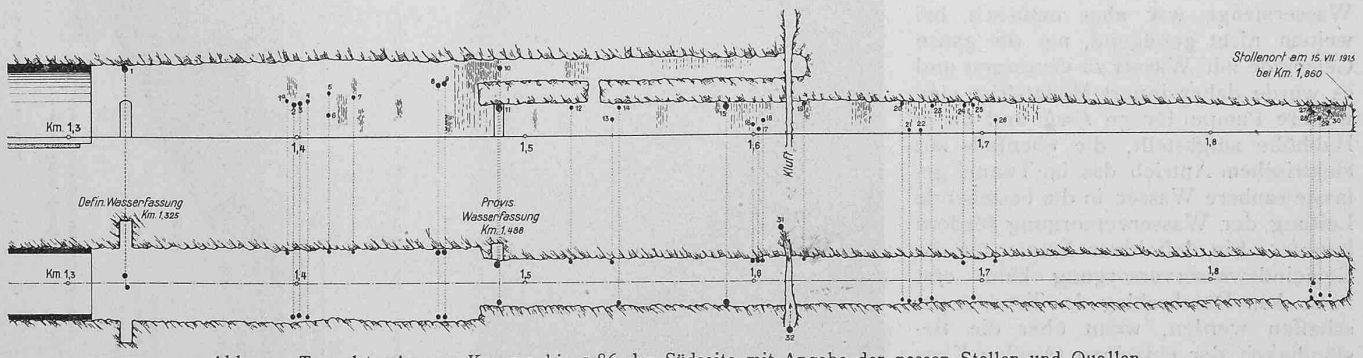


Abb. 2. Tunnelstrecke von Km. 1,3 bis 1,86 der Südseite mit Angabe der nassen Stellen und Quellen.
Masstab für die Längen 1 : 3000, für die Höhen und Breiten 1 : 600.

Quellen-Ertrag am 15. Juli 1913 in *l/sek*: Nr. 1 = 20; 2 + 3 = 20; 4 = 4; 5 + 6 = 2,5; 7 = 1; 8 = 15; 9 = 9; 10 = 5; 11 = 35; 12 = 1; 13 = 1; 14 = 1; 15 = 35; 16 = 4; 17 = 5; 18 = 5; Nr. 19 bis und mit 26 = 20 bis 30 *l/sek*; Nr. 27 bis und mit 30 = 80 *l/sek*; Nr. 30 und 31 (Kluft) rund 200 *l/sek* am 15. Juli 1913.

können durch Verwerfungen Zerklüftungen oder durch sonstige Störungen im Berginnern andere Verhältnisse geschaffen worden sein. Da wir uns mit unserm Tunnel, dessen Kulminationspunkt unter dem Chaluet-Tälchen die Höhe von 545,05 *m* ü. M. erreichen soll, bedeutend tiefer befinden, als die Höhe der oben genannten Abflussmöglichkeit beträgt, so war mit ziemlicher Bestimmtheit zu erwarten, dass an den Stellen, wo der Stollen die wasserführenden Schichten anschneidet, mehr oder minder beträchtliche Wassermengen zum Vorschein kommen würden. Die Erfahrungen haben indessen die Erwartungen, obgleich Ende Juni noch nicht die Hälfte des Tunnels durchschlagen war, um ein Bedeutendes übertroffen.

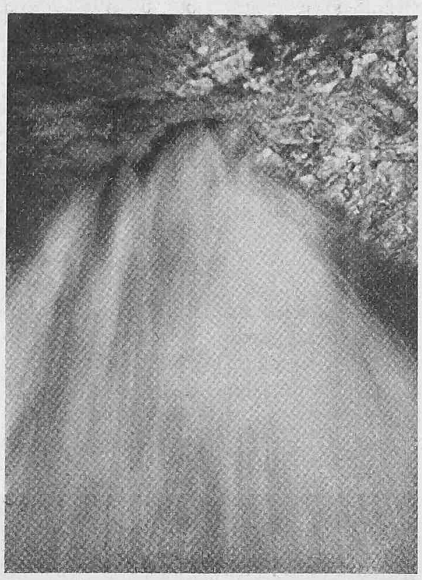


Abb. 4. Km. 1,588 (Seitenansicht zu Abb. 5).

Südseite.

Auf der Südseite gab es verschiedene unangenehme Ueberraschungen. Die 1302 *m* lange Molassestrecke wurde zwar hier sozusagen im Trockenen durchfahren, aber schon beim Eintritt in die Malmkalke wurden einige grosse Quellen erschlossen (vergl. Abbildungen 2 bis 4 sowie 5 bis 8 auf Tafel 47); so zwischen Km. 1,303 und 1,422 im Januar 1913 etwa 35 *l/sek* und bei Km. 1,488 am 7. Februar 1913 eine Quelle von rund 50 *l/sek* (Abbildung 6). Letzteres Ereignis ist für uns insofern von grosser Bedeutung, als mit seinem Eintreten die „Dorfbachquelle" in Grenchen täglich abnahm, bis sie schliesslich ganz versiegt war. Diese Dorfbachquelle war eine starke Quelle von einer mittleren Wassermenge von 50 *l/sek* und einer minimalen von 29 *l/sek*, die auf einer Höhe von 650 *m* ü. M. dem oberen Rande der Molassedecke entsprang und von 18 Wasserwerkbesitzern für Triebszwecke und von der Gemeinde Grenchen für ihre Trinkwasserversorgung benützt wurde. Die Abnahme der Quelle wurde durch regelmässige Messungen des eidg. hydrometrischen Bureau festgestellt die nachstehende Resultate ergaben:

am 14. Febr. 1913	= 62,5 *l/sek*		am 26. Febr. 1913	= 21 *l/sek*
„ 16. „ „	= 50 „		„ 28. „ „	= 15,5 „
„ 18. „ „	= 44 „		„ 1. März „	= 8,5 „
„ 20. „ „	= 32,5 „		„ 2. „ „	= 4 „
„ 22. „ „	= 40 „		„ 3. „ „	= 1 „
„ 24. „ „	= 31 „		„ 4. „ „	= 0 „

Die Befürchtung, es könnte diese Quelle durch den Tunnelbau abgegraben werden, war früher schon ausgesprochen worden und deshalb war auch ein notdürftiger Ersatz in Form einer Pumpe vorgesehen, die imstande war, sofort 10 *l/sek* Wasser 120 *m* hoch in die bestehende Wasserleitung zu liefern. Diese Wassermenge war aber natürlich bei weitem nicht genügend, um die ganze Gemeinde mit Wasser zu versorgen und es wurde daher innert Monatsfrist eine weitere Pumpe für 50 *l/sek* und 80 *m* Hubhöhe aufgestellt, die ebenfalls mit elektrischem Antrieb das im Tunnel gefasste saubere Wasser in die bestehende Leitung der Wasserversorgung fördern konnte. Ein definitiver Ersatz für die Gemeindewasserversorgung kann erst nach dem Durchschlag des Tunnels geschaffen werden, wenn über die Beständigkeit der einzelnen Quellen Klarheit herrschen wird. Was die trockengelegten Wasserwerkbesitzer anbetrifft (es sind deren 14 mit zusammen 69 *PS*),

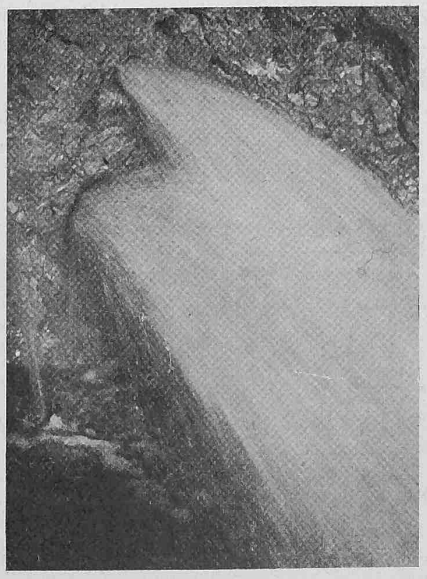


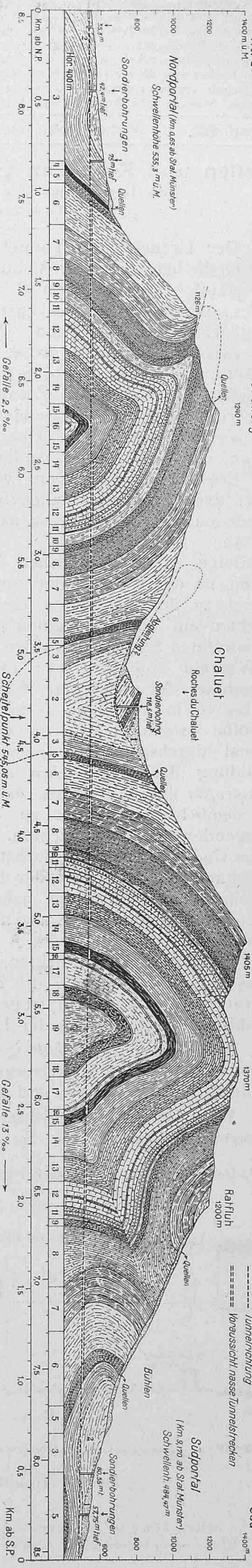
Abb. 3. Km. 1,603 am 25. II., rd. 180 *l/sek*.

Mutmassliches geolog. Profil des Grenchenbergtunnels

entworfen von Dr. *A. Buxtorf*, Januar und Mai 1912,

unter Benützung einiger Angaben von Dr. E. Baumberger

und Dr. G. Niethammer. — Abb. 1. Massstab 1 : 30 000.



Legende: 1 Gehängeschutt; *Tertiär:* 2 jüngere Molasse, 3 Mol. als Leiteme, 4 Bohnerz; *Malm:* 5 Portland, 6 Kimmeridge, 7 Sequan, 8 Effingermergel (Argovien), 9 Birmensdorfer, 10 Oxford; *Dogger:* 11 Callovienton und Varians-Schichten, 12 Hauptrogenstein, 13 Blagdeni-Murchisonae-Schichten, 14 Opalinuston; 15 *Lias*; *Trias:* 16 Bunte Mergel, 17 Gipskeuper, 18 Trigonodusdolomit und Hauptmuschelkalk, 19 Anhydrit.

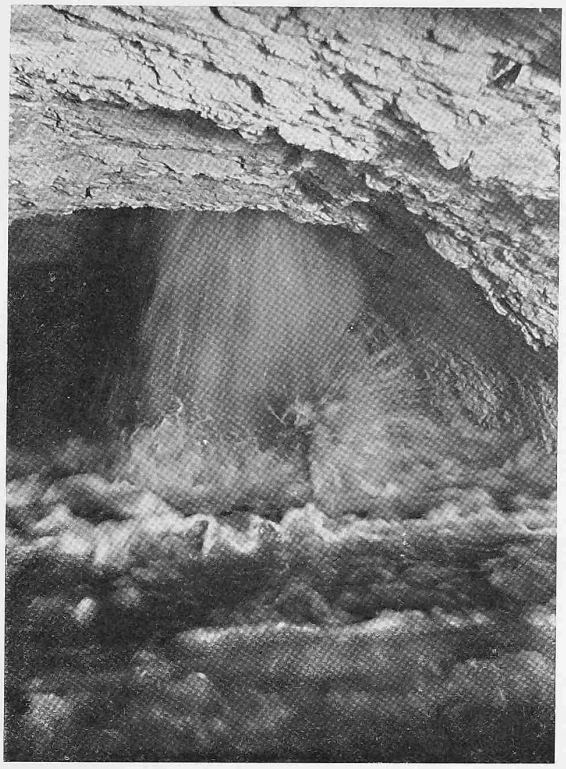


Abb. 5. Sohlenstollen bei Km. 1,588 ab S.-P.
Wassermenge 400 *l/sek.* 24. III. 1913.

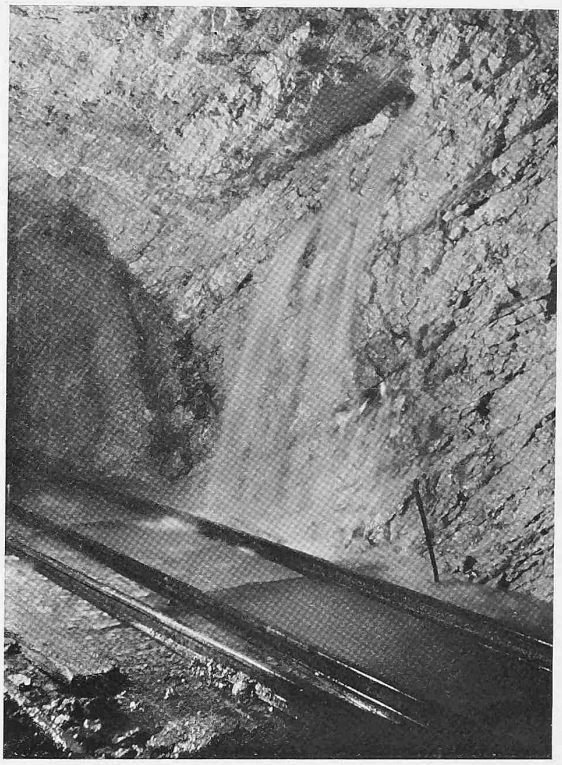


Abb. 6. Linke Sohlenstollenwand bei Km. 1,488.
Wassermenge 50 *l/sek.* 7. II. 1913.

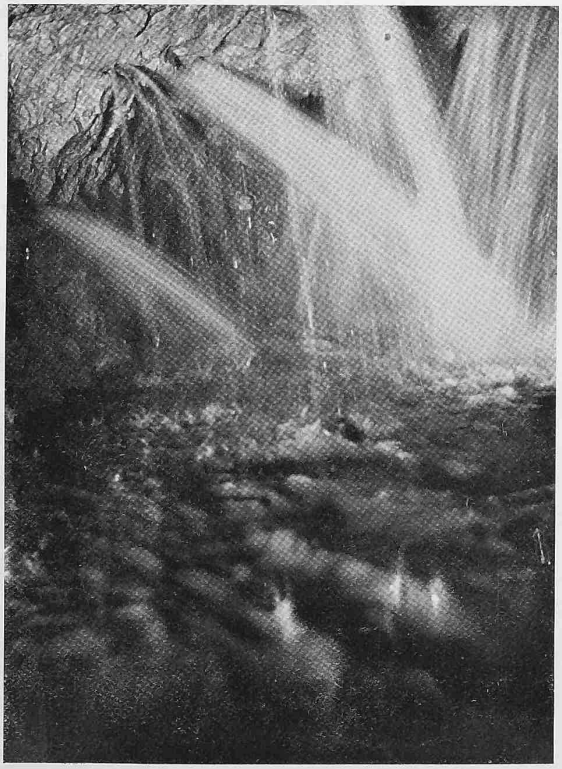


Abb. 7. Sohlenstollen Km. 1,606 bis 1,614.

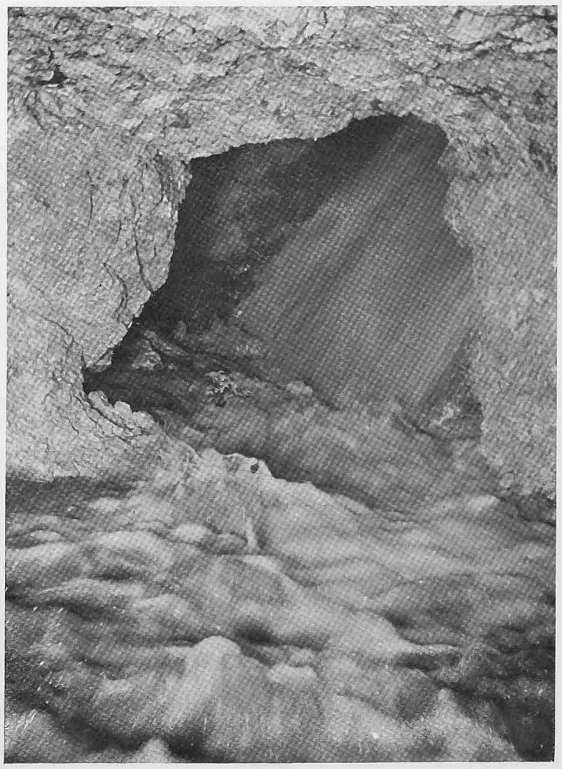


Abb. 8. Eröffnung der Kluft bei Km. 1,615 (20. V. 1913).

Vom Bau des Grenchenbergtunnels. — Quellen im südlichen Richtstollen.

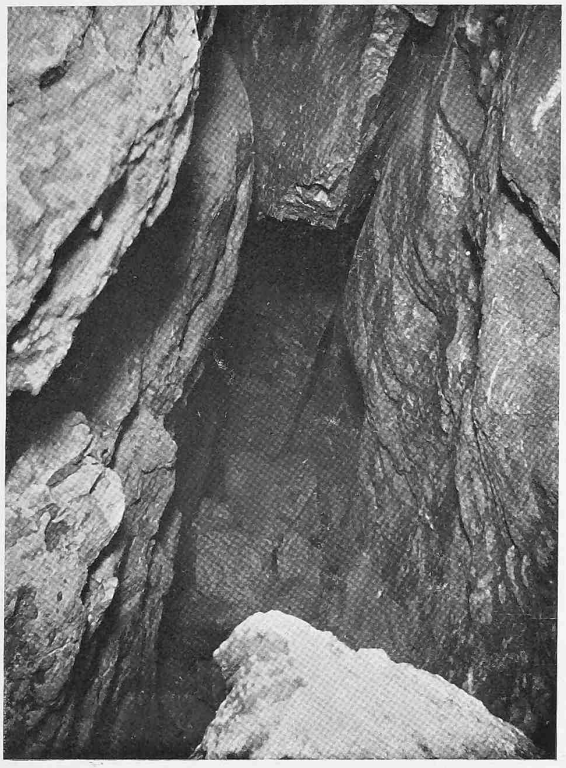


Abb. 10. Blick von *E* durch den Tunnel gegen *F*.

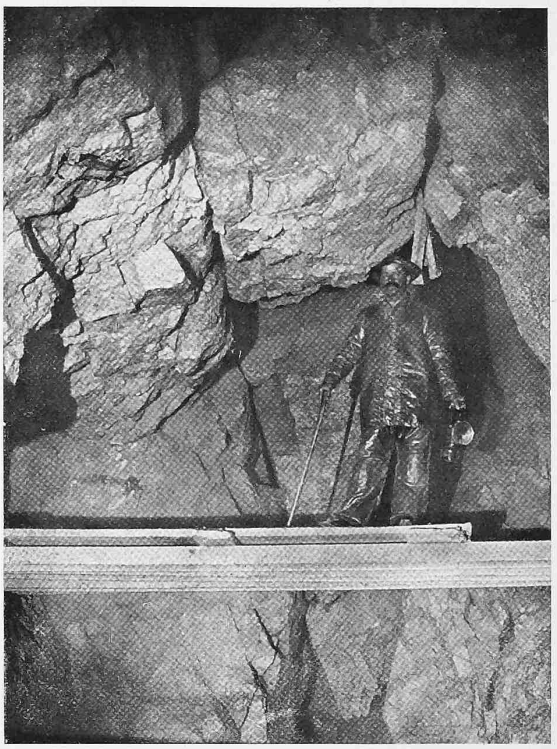


Abb. 11. Blick von *F* gegen *E* (Brücke im Firststollen).

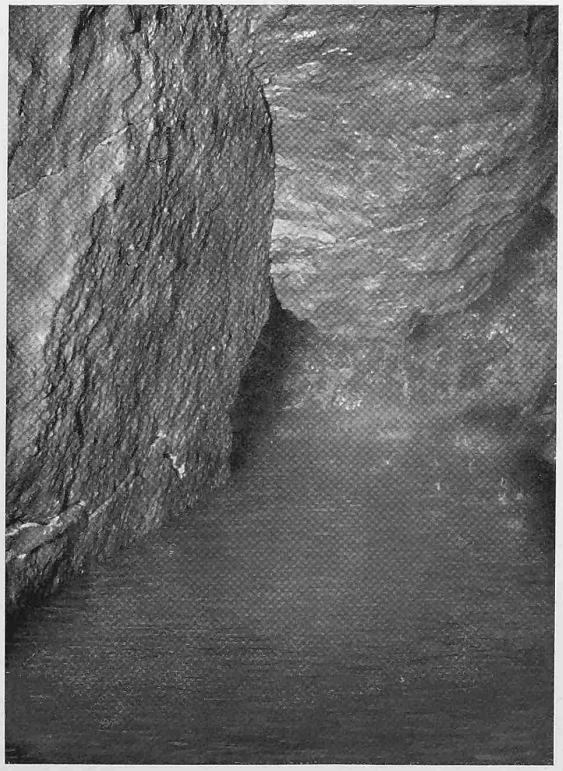


Abb. 12. Blick vom Tunnel gegen *F*.

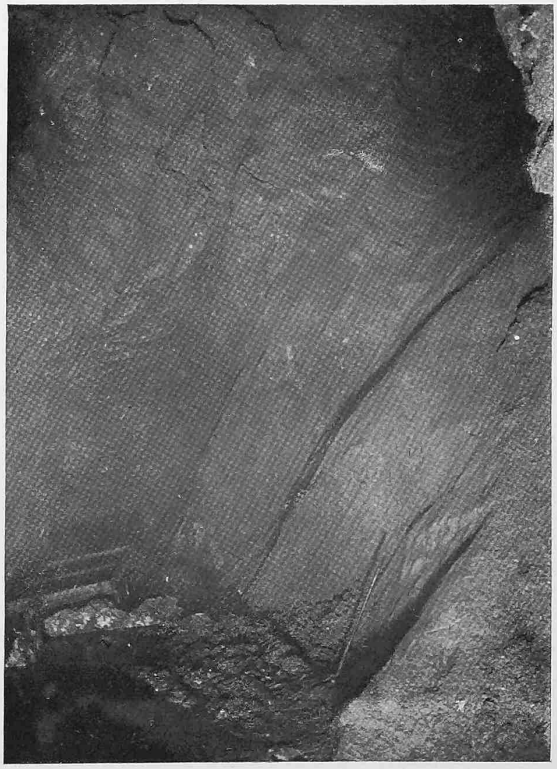


Abb. 13 wie Abb. 12, aber mehr nach rechts.

Vom Bau des Grenchenbergtunnels. — Die Kluft bei Km. 1,615 ab S.-P.

JEAN FREY, ZÜRICH.

so handelt es sich weniger um Ersatz des Wassers, als um Entschädigung des durch den Wasserentzug erlittenen Schadens, da die meisten von ihnen bereits mit elektrischer Kraft versehen waren.

Das Erscheinen der Quelle im Tunnel bei Km. 1,488 verursachte natürlich auch Störungen im Baubetrieb und der Vortrieb war infolgedessen vom 8. bis 11. Februar eingestellt. Weitere Ergüsse in den Tunnel zeigten sich bei Km. 1,540 und bei Km. 1,571, wo anfangs nur etwa 30, später aber 50 *l/sek* zuflossen.

Am 25. Februar 1913 nachts stiessen die Bohrstangen bei Km. 1,603 auf grössere Wasseradern, deren Inhalt sich unter starkem Druck in den Stollen ergoss (Abb. 3, S. 268). Das Wasser kam namentlich aus zwei Bohrlöchern, von wo es in zwei armsdicken Strahlen in Bogen von etwa 5 *m* Länge in den Stollen schoss eine Menge feinen Sand und Lehm mit sich führend; der Vortrieb musste natürlich augenblicklich eingestellt werden. Die Wassermenge, die zuerst auf etwa 100 *l/sek* geschätzt wurde, vermehrte sich zusehends bis auf etwa 180 *l/sek*, indem durch die Reibung des Wassers und des Sandes sich die Bohrlöcher zusehends erweiterten. Die Gesamtwassermenge des aus dem Tunnel fliessenden Wassers betrug jetzt 402 *l/sek*.

Da es sich offenbar um grosse, im Berginnern aufgestaute Wassermengen handelte, gedachte man vorerst diese durch Abwarten sich entleeren zu lassen; da aber eine neue Messung am 19. März 460 *l/sek*, also statt einer Verminderung noch eine Vermehrung des Wassers ergab, wollte man zunächst den Versuch machen, dessen Ablauf zu beschleunigen. Es wurde infolgedessen einige Meter hinter dem Stollenort bei Km. 1,588 eine Sprengung gegen die First zu vorgenommen. Der Versuch gelang nur zu gut, denn es wurde durch diesen Aufbruch die in den Stollen stürzende Wassermenge verdoppelt (Abb. 4 und 5). Ausser der Vermehrung des Wassers brachte diese Sprengung wieder eine Menge feinen Sand und Lehm mit in den Stollen hinein, sodass in kurzer Zeit der Tunnelkanal verstopft war und der ganze Tunnel überschwemmt wurde. Um den Schlamm zurückzuhalten, wurde nun auch hier, bei Km. 1,564, der Stollen durch eine Betonmauer abgesperrt und das Wasser durch die Ventilationsröhren geleitet, deren Strang bei Km. 1,300 unterbrochen wurde.

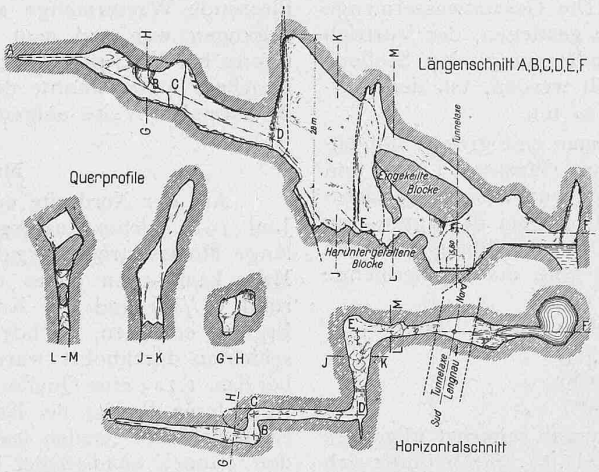
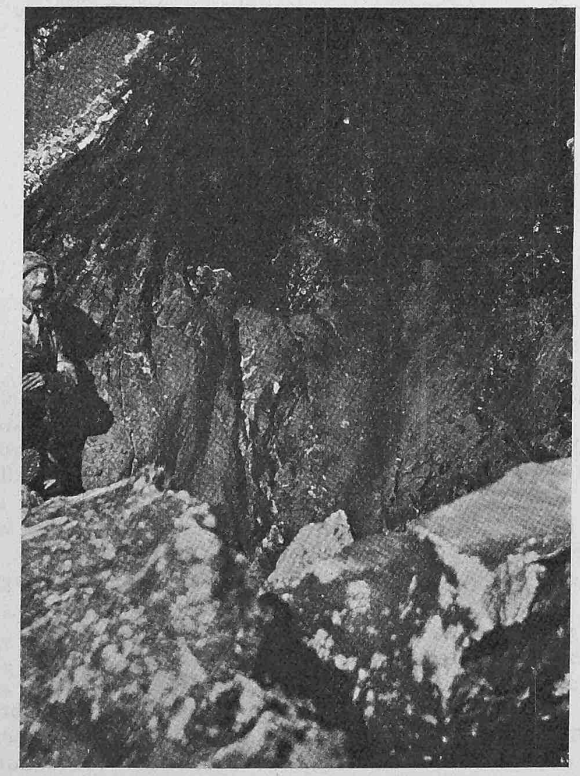


Abb. 9. Die Kluft bei Km. 1,615 ab Süd-Portal. — 1 : 1000.

Die Gesamtwassermenge, die am 26. März noch 809 *l/sek* betrug, nahm nun endlich ziemlich regelmässig ab und diesbezügliche Messungen ergaben Folgendes:

Am 2. April	=	713	*l/sek*
„ 9. „	=	644	„
„ 16. „	=	616	„
„ 23. „	=	599	„
„ 29. „	=	574	„

Es durfte daher ein neuer Sprengversuch vor Ort ohne Gefahr gewagt werden; dies geschah am 7. Mai, und als die Sprengung keine Vermehrung der ablaufenden Wassermenge zur Folge hatte, wurde der Vortrieb wieder aufgenommen. Es schien nun zuerst, als ob das Wasser zurückbleiben würde; aber schon nach wenigen Metern erfolgte ein neuer Einbruch durch einen den Stollen schief durchziehenden Riss (Abbildung 7). Trotzdem das nasse Element kreuz und quer mit grosser Kraft in den Stollen trat, wurde mit grosser Zähigkeit vorwärts gearbeitet. Gegen die heftigen Wasserstrahlen schützte man sich durch



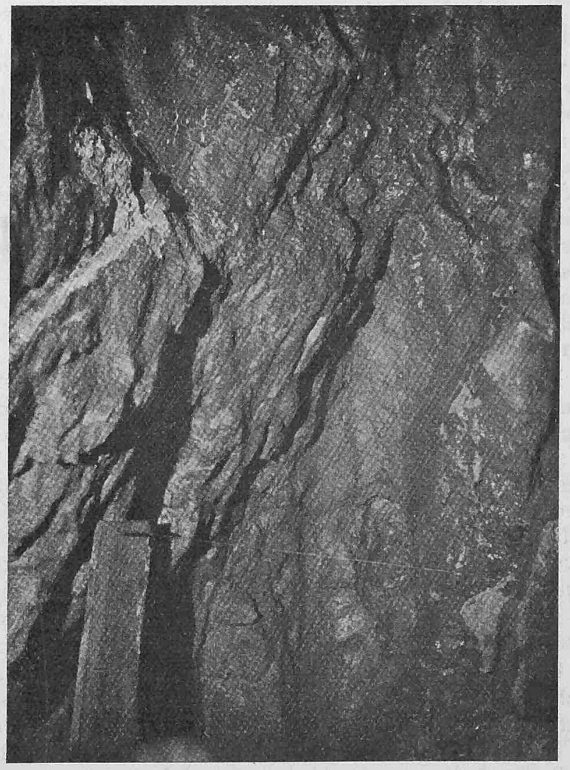


Abb. 15. Blick von *E* gegen *D*. — Die Kluft bei Km. 1,615 ab S.-P. — Abb. 16. Blick von *J-K* gegen *E*.

Aufstellen von starken Eisenplatten. Nachdem der wasserspeiende Riss, der den Stollen zwischen Km. 1,606 und 1,614 von rechts nach links in einer Länge von 8 *m* durchzieht, durchschlagen war, glaubte man die schlimmste Partie überwunden zu haben, als am 20. Mai, morgens 3 1/2 Uhr, nach der Sprengung vor Ort ein neuer Wassereinbruch erfolgte, der von grossen Stein- und Lehmblöcken und Sand begleitet war. Glücklicherweise befand sich die Vortriebsmannschaft in genügender Entfernung vom Ort, sodass niemand verletzt wurde. Die Gesamtwassermenge war hiermit wieder auf 830 *l/sek* gestiegen, der Vortrieb musste unterbrochen und die Abdämmung des Stollens neuerdings, bei Km. 1,564, erstellt werden, um der Fortschwemmung des Sandes Einhalt zu tun.

Wie sich herausstellte, hatte man eine grosse, höhlenartige Kluft angeschlagen, die mit Wasser, Lehm und Steinblöcken ausgefüllt war und sich nun zum Teil entleert hatte, indem sie ihren Inhalt durch die bei der Sprengung entstandene Oeffnung von etwa 1 m^2 (Abbildung 8) in den Tunnel hinein ergoss. Auch hier ging die Wassermenge rasch zurück; sie betrug

am 28.	Mai	noch	630	*l/sek*
„ 4.	Juni	„	505	„
„ 11.	„	„	489	„
„ 18.	„	„	467	„

Die Untersuchung der Grotte ergab zunächst folgendes (Abbildung 9 und 10 bis 13 auf Tafel 48): Sie befindet sich im Sequan, aber in der Nähe des Kontaktes mit dem Kimmeridge. Die Hauptwassermenge kommt von Osten (rechts), wo sich die Felsplatte zu einem höhlenartigen Raum von 3 bis 4 *m* Breite und 8 bis 10 *m* Höhe erweitert, dessen Ende beinahe rechtwinklig umbiegt (bei *F*). In dieser Umbiegung steigt das Wasser aus der Tiefe herauf und bildet zunächst einen kleinen See (Abbildung 12) und fliesst dann in den Tunnel. Die Wassertiefe ist mit etwa 8 *m* gemessen worden. Nach oben konnte in diesem Teil keine Fortsetzung bemerkt werden.

Westlich der Tunnelaxe (links), wo zunächst grosse, eingeklemmte Blöcke den Durchgang wehren, treten wir ebenfalls in eine Grotte, die aber die vorige an Grösse bei weitem übertrifft (vergl. auch Abbildungen 14 bis 16). Die Messungen ergaben hier Breiten von 3 bis 5 *m* und Höhen von 20 bis 30 *m*. Am südlichen Ende des grossen Raumes stürzte anfangs aus einer Höhe von etwa 10 *m* ein Wasserfall in den Raum herab, was auf eine Fortsetzung der Grotte schliessen liess. Nach und nach versiegte dann dieses Wasser und ermöglichte eine weitere Begehung dieses Teiles. Die Höhle hat hier (*D* in Abb. 9) eine schlauchartige Fortsetzung, die einige Male beinahe rechtwinklig ihre Richtung ändert und schliesslich in einem engen, mit Lehm ausgestopften Kanal endet.

Die glatten Flächen der Höhlenwandungen (Abbildungen 15 und 16), sowie die vom Wasser ausgewaschenen Rinnen, die sich darin befinden, lassen darauf schliessen, dass sich in der Grotte beständig bewegtes Wasser befunden hat, dessen Niveau je nach der Jahreszeit und den Niederschlagsmengen veränderlich war. Die Tatsache, dass die Hauptwassermenge von unten in die Höhle tritt, lässt uns vermuten, dass sie noch mit andern wasserführenden Gesteinsschichten in Verbindung steht, deren Inhalt sich unter Druck langsam entleert; ein ständiges Abnehmen des Wassers bestätigt diese Annahme ebenfalls.

Ueberraschend ist dabei allerdings das Ergebnis der Berechnung der während der Beobachtungsperiode abgeflossenen Wassermengen. Vom 27. Januar 1913 bis 20. Juni sind im Ganzen rund 6 Millionen m^3 Wasser aus dem Tunnel abgeflossen; es entspricht dieses Quantum ungefähr dem Wasserinhalt eines Seelisberger- oder Amsoldingersees. Dieses Wasser ist aus dem Tunnel geflossen, ohne dass dadurch bis heute ausser der einzigen Dorfbachquelle in Grenchen andere Quellen versiegt wären. Da vor Beginn der Tunnelbauarbeiten sämtliche Quellen in der Umgebung periodisch gemessen wurden und diese Messungen auch während des Baues fortgesetzt werden, hat man für diese Behauptung genügende Anhaltspunkte. Rechnen wir das Mittelwasser der Dorfbachquelle in Grenchen zu 50 *l/sek*, so ergibt sich für sie in der gleichen Zeit vom 27. Januar bis 20. Juni eine Wassermenge von 622 000 m^3, also ungefähr der zehnte Teil des tatsächlich aus dem Tunnel ausgeflossenen Wassers. Das Aufstauvermögen im Berginnern muss demnach ein ganz gewaltiges sein.

Nachdem, wie schon bemerkt, die aus dem Tunnel fliessende Wassermenge am 4. Juni auf 505 *l/sek* zurückgegangen war und man sich beim Durchgang durch die Grotte bei Km. 1,615 gegen das Herabfallen loser Blöcke gesichert hatte, konnte der Vortrieb am 11. Juni wieder in normaler Weise aufgenommen werden.

Nordseite.

Auf der Nordseite ereignete sich allerdings bis Ende Juni 1913 nichts Aussergewöhnliches. Die ganze 960 *m* lange Molassestrecke ergab nur etwa 2 *l/sek* Wasser. Im Malm kam schon etwas mehr Wasser, so bei Km. 1,078 rund 6 *l/sek* und bei Km. 1,236 rund 4 *l/sek*. Weitere Ergüsse erfolgten, nachdem die undurchlässigen Effingerschichten durchbohrt waren, in den Variansschichten, wo bei Km. 1,723 eine Quelle von rund 15 *l/sek* in den Stollen trat, deren Betrag bei Km. 1,763 auf rund 30 *l/sek* stieg. Noch grössere Quellen traten im obern Hauptrogenstein in den Tunnel, nämlich bei Km. 1,942 eine solche von rund 60 *l/sek*, die bei Km. 1,957 auf 130 *l/sek* anwuchs und im untern Hauptrogenstein bei Km. 2,081 eine weitere Quelle, die anfänglich sogar ungefähr 300 *l/sek* Wassermenge lieferte.

Das Haus „zum Apfelbaum".

Erbaut durch *Suter & Burckhardt*, Architekten in Basel.

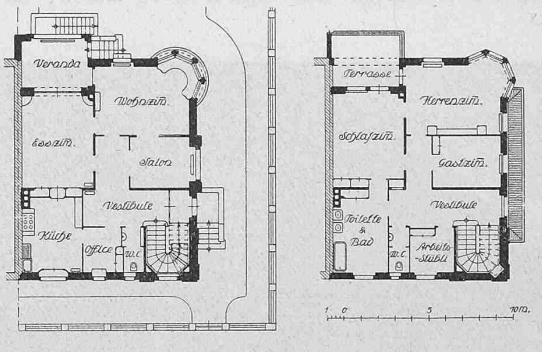


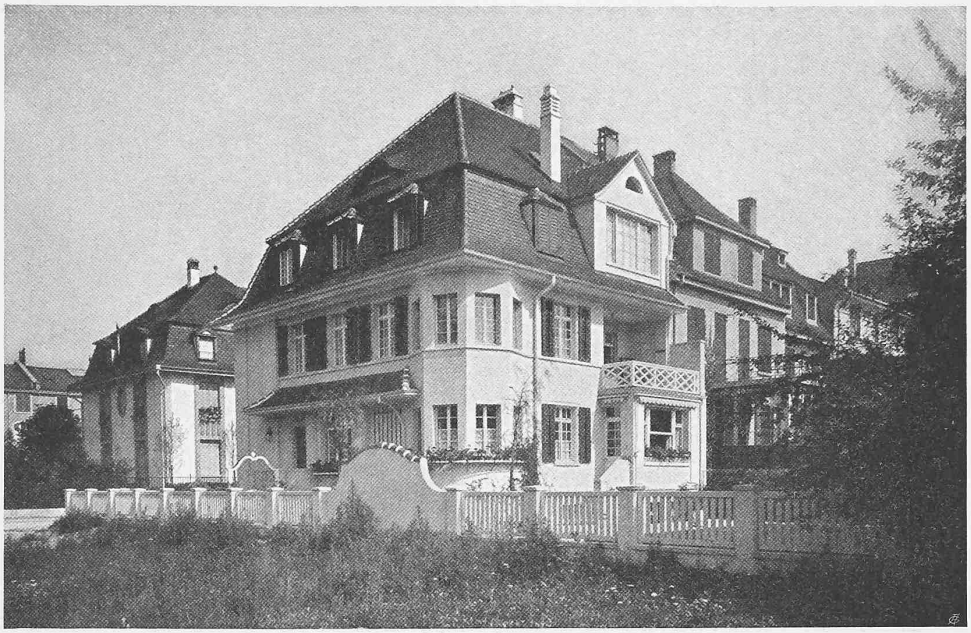
Abb. 1 und 2. Grundrisse vom Erdgeschoss und I. Stock. Masstab 1 : 400.

Die meisten der genannten Wasserergüsse nahmen aber mit der Zeit stark ab, sodass die Gesamtwassermenge, die Ende Juni 1913 aus dem Tunnel floss, nur noch 215 *l/sek* betrug. Die Vortriebsarbeiten wurden jeweilen nach Erscheinen grösserer Wassermengen eingestellt, um den Tunnelkanal besser nachführen zu können; dies war der Fall

vom 25.		bis 31.	März	bei Km.	1,723	während	6	Tagen
„ 4.		„ 23.	April	„ „	1,763	„	19	„
„ 18.		„ 21.	Mai	„ „	1,942	„	3	„
„ 26.	Mai	„ 12.	Juni	„ „	1,966	„	17	„
„ 27.		„ 29.	„	„ „	2,081	„	32	„

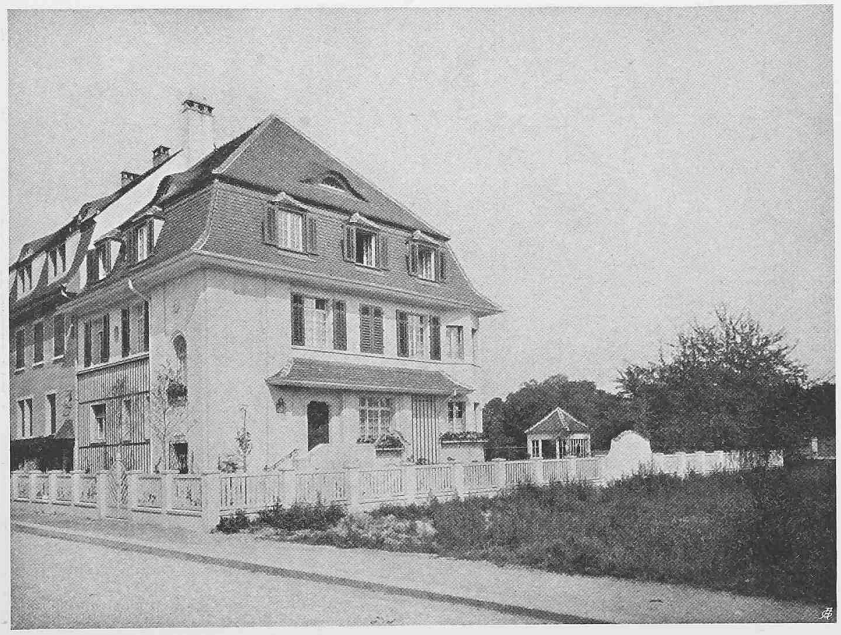
Bei Km 2,081 wurde, um den Kanal besser ausführen zu können, der Stollen durch eine Betonmauer abgesperrt und das Wasser vorübergehend durch die Ventilationsleitung abgeleitet, die zu diesem Zwecke am Ende des fertigen Kanals unterbrochen wurde.

Die Temperatur des Wassers stimmt im Allgemeinen mit der Gesteinstemperatur überein; sie betrug vor den abschliessenden Effingerschichten 9 bis 12,5°, hinter ihnen 15 bis 16° C. (Vergl. auch Seite 274. *Red.*)



Oben: Gartenseite

Unten: Strassenseite

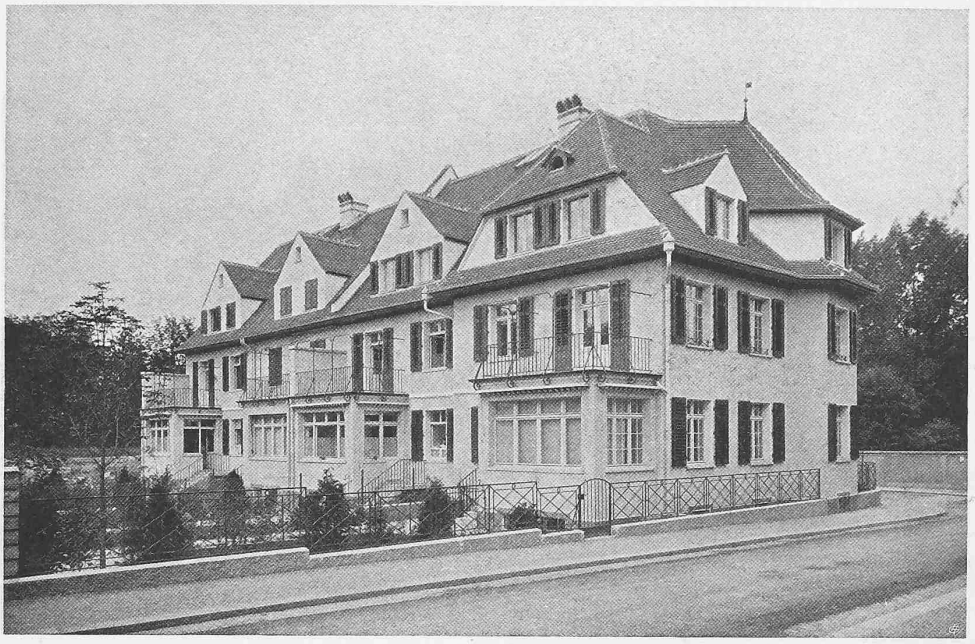


EINFAMILIENHAUS ZUM „APFELBAUM" IN BASEL

Erbaut durch SUTER & BURCKHARDT, Arch. in Basel

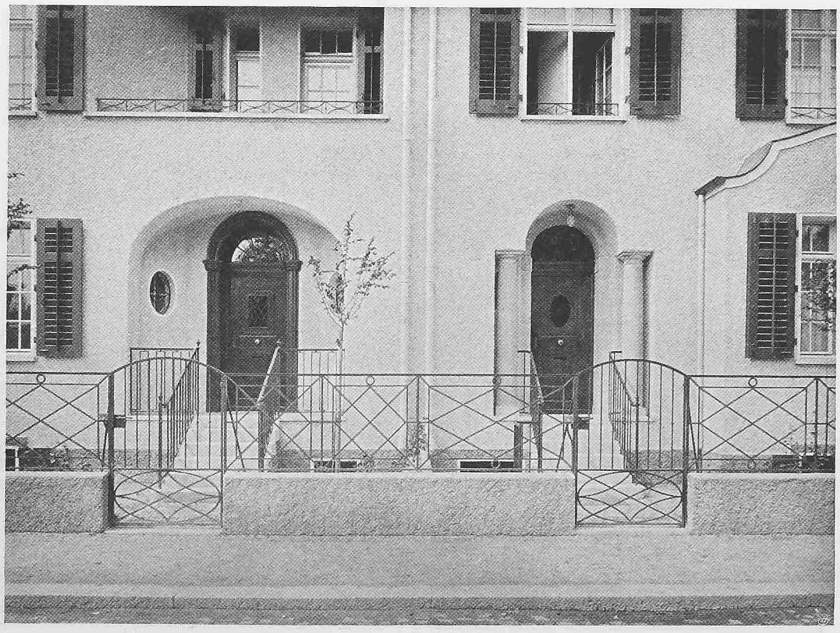
Aufnahmen von Alfr. Dietisheim, Basel

Aetzungen von C. Angerer & Göschl, Wien



Oben: Rückansicht

Unten: Eingangspartie



VIERHÄUSERGRUPPE AM PARKWEG IN BASEL

Architekten SUTER & BURCKHARDT in Basel

Aufnahmen von Alfr. Dietisheim, Basel

Kunstdruck von Jean Frey in Zürich 15060