

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 65 (1947)
Heft: 1

Artikel: Umbau der Landquartbrücke der Rhätischen Bahn in Klosters
Autor: Mohr, C.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-55809>

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: 15.01.2026

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

Bibliotheksformat (75×125) notiert und nach steigenden Nummern in eine Kartothek eingereiht. Die so gebildete Sachkartei wird zweckmässig durch eine Autoren- oder Schlagwortkartei ergänzt. Mit den Büchern wird ähnlich verfahren, nur kommt hier als dritte noch eine nach steigenden Bibliotheknummern geordnete Karte hinzu, die in der Sprache des Bibliothekars als Standortkartei bezeichnet wird. In einer gut geleiteten Werkbibliothek sollen also mindestens fünf getrennte Karteien geführt werden:

- Standortkartei für Bücher
- Schlagwortkartei für Bücher
- Sachkartei für Bücher
- Autorenkartei für Zeitschriftenartikel
- Sachkartei für Zeitschriftenartikel

Die Sachkarteien können nach Bedarf ergänzt werden durch Ausschnitte aus Zentralblättern, gedruckten Bibliographien und anderen Quellen, da ja auch in Zeitschriften, die ausserhalb des engeren Interessengebietes des betreffenden Werkes liegen und nicht gehalten werden, wertvolle Arbeiten enthalten sein können. Die oben angeführten Kartotheken, die als das absolut notwendige Minimum anzusehen sind, können durch Spezialkarteien ergänzt werden, z. B. über die Druckschriften der Firma, Patente, Kataloge und ähnliches. Sie bilden, wenn richtig geführt, eine unentbehrliche und unschätzbare Informationsquelle, die nicht nur das enthält, was augenblicklich im Vordergrund des Interesses steht, sondern auch solche Gegenstände, die später einmal für das Unternehmen von Interesse werden können.

Erst wenn man einmal, wie dies schon öfters vorgekommen ist, ein Problem mit grossem Aufwand an Zeit und Mitteln monatelang bearbeitet hat, bis sich schliesslich ergab, dass es schon vor Jahren gelöst und in der Literatur beschrieben wurde, erkennt man so recht die Notwendigkeit einer systematischen Ordnung, welche die Vornahme einer Literaturrecherche in kürzester Zeit erlaubt.

Umbau der Landquartbrücke der Rhätischen Bahn in Klosters

DK 624.21.012.4.00467

I. Uebersicht

Von C. MOHR, Sektionsing. der Rhätischen Bahn, Chur

Dem Umbau der Eisenbetonbrücke der Rhätischen Bahn bei Klosters ging eine eingehende wissenschaftliche Untersuchung des ganzen Bauproblems voraus, ergänzt durch mannigfaltige Beobachtungen und Messungen am Objekt und am umliegenden Gelände. Da der eingeschlagene Weg, die Messanordnungen, die getroffene Lösung und die Bauausführung bemerkenswert sind, dürfte eine nähere Erläuterung der ganzen Baugeschichte die Fachleute interessieren.

Die 75,48 m lange Eisenbetonbrücke besteht aus einem Stabbogen mit Versteifungsträger von 30 m Spannweite und 7,90 m Pfeilhöhe mit anschliessenden Rahmenträgern. Sie liegt in einer Kurve von 125 m Radius und wurde im Jahre 1930 nach dem Projekt von Ing. R. Maillart, Genf, erstellt¹⁾. Beach-

¹⁾ Beschrieben in SBZ Bd. 96, S. 337* (20. Dezember 1930) durch P. J. Bener; in SBZ Bd. 98, S. 36* (18. Juli 1931) durch M. Ros.

Bibliographie:

1. Bücher

Decimal Classification and Relativ Index for Libraries, Clippings, Notes etc. By M. Dewey, 10th ed., New York 1919.
Classification décimale universelle, édition complète. Vol. I—III. Par l'Institut International de Bibliographie. Bruxelles 1927—1929.
Dezimal-Klassifikation, deutsche Ausgabe, nach der vom internat. bibliographischen Institut in Brüssel herausgegebenen 2. Fassung. Bearbeitet im Auftrag des deutschen Normenausschusses. Berlin 1931.
Wir ordnen nach der DK. Von O. Frank. 62 S., Berlin 1935, Beuth-Verlag.

Classification décimale universelle. Publication no. 205 de l'Institut International de Bibliographie et de Documentation. 256 p., Bruxelles 1941, Editiones Mundaneum.
Dezimal-Klassifikation, deutsche Kurzausgabe, 2. A., Heft Nr. 182 Veröffentlichungen des Internationalen Verbandes für Dokumentation, 182 S., Stockholm 1945, A.-B. C. E. Fritzes Kungl. Hovbokhandel.

2. Zeitschriften

Note sur la classification décimale. Par U. Lamalle. «Rev. univ. Mines», 12 (1922), p. 24—37.
Die Dezimalklassifikation im Dienste der Technik. Von W. Janicki. «Schweiz. Tech. Z.» (1934), 14. Juni, S. 358—364.
Zur Einführung der Dezimalklassifikation. Von H. Müller. «Elektrotech. Z.» (1935), 4. Juli, S. 749—750.
Dezimalklassifikation des meteorologischen Schrifttums. Von K. Keil. «Meteorol. Z.» 53 (1936) 7. Juli, S. 260—263.
Grundzüge der Dezimalklassifikation und ihrer Anwendung in der Aluminiumindustrie. Von E. Kocherhans. «Aluminium» (1936), Februar.

Die Anwendung der Dezimalklassifikation in Fachzeitschriften und Fachbibliographien. Von W. Scholten. «I. I. D. Communic.» 4 (1937) 3, S. 28—29.

Das Ordnen des Schrifttums in Technik und Verwaltung unter besonderer Berücksichtigung des elektrischen Nachrichtenwesens. Von R. Haferkorn. «Telegr.-, Fernspr.- u. Funk-Tech.» 26 (1937) 1, Januar, S. 18—21.

Darstellung der Dezimalklassifikation im Bauingenieurwesen. Von O. Frank. «Bauing.» 19 (1938) 1/2, 7. Januar, S. 1—4.

Die universale Dezimalklassifikation. Von L. C. J. te Boekhorst. «Philips tech. Rdsch.» 3 (1938) 1, Januar, S. 28—30.

Le développement de la classification décimale. Par W. Mikulaschek. «FID-Commun.» 13 (1946) 1, p. 1—9.

Die Dezimalklassifikation. Von W. Mikulaschek. «Schweiz. Tech. Z.» (1946) 36, 5. Sept., S. 463—465.

Alle hier aufgeführten Bücher und Zeitschriften-Aufsätze sind in der Bibliothek der E. T. H. vorhanden.

tenswert an dieser eleganten und speziell wirtschaftlichen Lösung sind die Grundrissform des Stabbogens, die sich vom Scheitel nach den Widerlagern symmetrisch verbreitert, sowie die ausserordentlich geringen Dimensionen der einzelnen Bauelemente (Bild 1 und 2). Die Fundamente dieser mehrfach statisch unbestimmten Konstruktion konnten nirgends auf festen, felsigen Untergrund abgestellt werden. Das linke Ufer besteht aus dem Gotschna-Bergsturzmaterial, in der Hauptsache Dolomitblöcke mit lehmigem Ausfüllmaterial, das rechte Ufer aus der Schuttalagerung des Klosterser Talsbaches. Im Frühjahr 1938 ergab eine eingehende Untersuchung des Viaduktes, dass in den meisten Konstruktionsteilen Risse auftraten, wobei diese Risse gegen die Brückenenden klaffen würden (Bild 3). Die Rissstellen sind im Bild 4 eingetragen und der wahrscheinliche Verschiebungszustand der Brücke ist schematisch dargestellt. Da keine akute Gefahr für die Brücke bestand, hat die Rhätische Bahn vorerst in

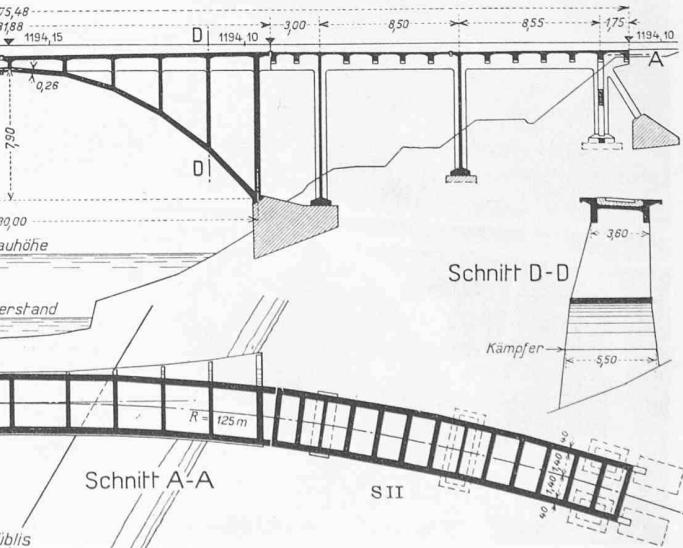


Bild 1. Schnitte und Grundriss 1 : 450 der Brücke. — SI (bis Kote 1176,2) und SII (bis Kote 1177,0) = Sondierschächte

SI

Zusammenarbeit mit Prof. F. Hübner, Brückeninspektor, die Bewegungen in den Rissen mittels Komparator periodisch gemessen und genau beobachtet, sowie an vielen Stellen Mörtelsiegel angebracht (im Bild 3 wird mit zwei Pfeilen auf eine Komparatormessstelle hingewiesen). Nach dem Entfernen der Deckkappen wurde der Messtab in die konischen Öffnungen der im Beton eingelassenen Bolzen eingesetzt und dann konnte wie an einer Schublehre die Verlängerung oder Verkürzung der Bolzenabstände direkt auf $1/100$ mm abgelesen werden. Diese Messungen ergaben, dass die Bewegungen sehr klein waren; jedenfalls wurde das ganze Bauwerk, nachdem es gerissen war, entspannt, und es trat ein gewisser Ruhezustand ein. Zu dieser Entspannung trug auch die vorgenommene Öffnung der Dilatationsfuge zwischen dem Rahmen-Träger Seite Davos und dem Versteifungsträger des Stabbogens wesentlich bei (Bild 4). Nachdem die Fuge Ende 1938 um 26 mm mittels Abbauhammer geöffnet worden war, schloss sie sich wieder innert 14 Tagen.

Zwecks Verfolgung der Tiefgründigkeit der Bewegungen wurden in dem der Brücke folgenden 400 m langen Kehrtunnel, der auf die ganze Länge mit Tunnelzementsteinen verkleidet ist, Verengungsmessungen der Tunnelröhre durchgeführt. Diese ergaben, dass an beiden Tunnelenden bis auf rd. 60 m Entfernung von den Portalen starke Drücke auf die Röhre wirkten und dass die Bodenbewegungen Quer- und Längsrisse im Verkleidungsmauerwerk verursachten. Von der alten eisernen Bahnbrücke über die Landquart, die etwa 100 m flussabwärts steht, ist bekannt, dass das linke Widerlager jährlich um rd. 5 mm in der Horizontalrichtung der Falllinie sich verschiebt. Sozusagen alle Gebäude auf dem linken Landquartufer in der Nähe des Brückewiderlagers weisen Risse auf. Wie aus dem Rissplan ersichtlich ist (Bild 4), entstand aus dem Stabbogen ein Dreigelenkbogen. Mittels Präzisionsnivelllements konnte die Hebung des Gewölbescheitels genau verfolgt werden. Mit allen diesen rein äusserlichen Beobachtungen, ergänzt durch die im folgenden Abschnitt von Dr.

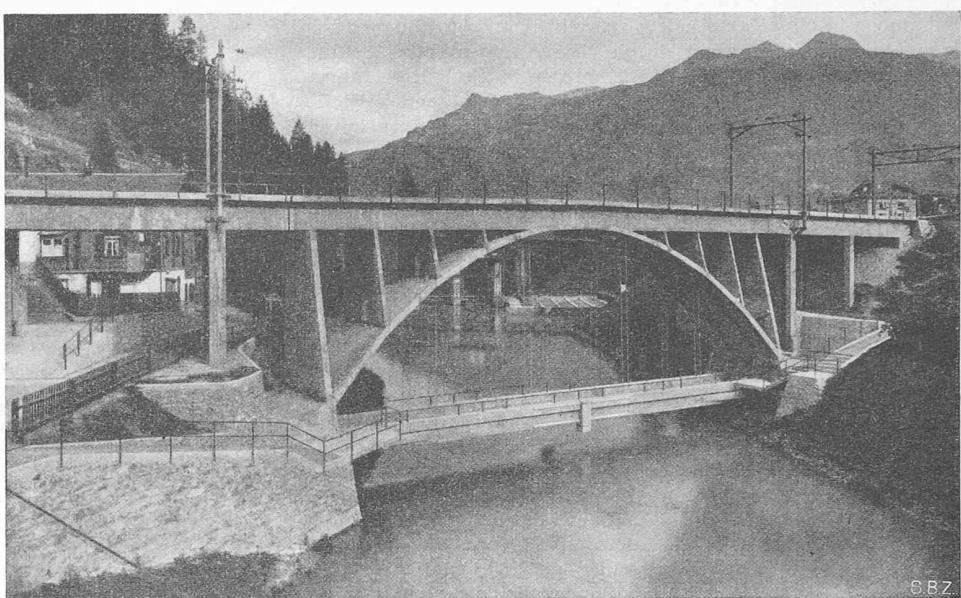


Bild 5. Landquartbrücke der Rh. B. in Klosters. Ansicht nach der Rekonstruktion, 1944

R. Haefeli beschriebenen und ausgewerteten Messungen, konnte die Grösse und Richtung der Bewegung im linken Talhang eindeutig ermittelt werden.

Zur Forschung nach der Ursache dieser Hangbewegungen gehörte selbstverständlich auch die genaue Beobachtung des Wasserabflusses. Das Innere des Berghanges ist durch den in der Verlängerung der Brückennaxe erstellten Bahntunnel gründlich entwässert. Eine Entwässerungsleitung über und eine unter dem Sohlengewölbe gibt volle Gewähr, dass möglichst alles Wasser über dem Tunnel dem Berghang entzogen wird. Die Oberfläche am linken Talhang ob der Brücke ist trocken, so dass von weiteren Drainagen durch Gräben, Kanäle oder Stollen abgesehen werden konnte.

Im Jahre 1942, also nach einer Beobachtungsperiode von vier Jahren, traten plötzlich wieder grössere Bewegungen an der Brücke auf; die Risse in den Konstruktionsteilen vermehrten und vergrösserten sich. Diese Schwankung in den Bewegungen und Drücken erklärt sich dadurch, dass bis zum Jahre 1938 die einzelnen Fundamente infolge des stetig wachsenden Druckes Verschiebungen erlitten, die schliesslich den Bruch der Ueberbauten zur Folge hatten. Mit der Rissbildung und dem Öffnen der Dilatationsfuge über dem linken Widerlager trat eine allgemeine Entspannung und damit eine vierjährige Ruhepause ein, bis schliesslich der allmählich wachsende Druck der kriechenden Massen zu vermehrter Rissbildung führte.

Auf Grund der vorliegenden Gutachten der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der E. T. H. entschloss sich die Rhätische Bahn, den Viadukt durch geeignete konstruktive Massnahmen zu retten. Es war ein schwer zu fällender Entscheid, denn die Verstärkung erforderte ungefähr den gleichen Betrag wie die ursprünglichen Baukosten des ganzen Objektes. Ohne jegliche Rücksicht auf Pietät gegenüber dem Projektverfasser sowie gegenüber dem Bauwerk selbst, als einem Zeugen hoher Baukunst, ohne Rücksicht auf den heutigen Stand der Bodenmechanik und ohne Rücksicht auf die grossen Betriebschwierigkeiten wäre der Abbruch der viel bewunderten und fein durchdachten Eisenbetonkonstruktion und der Einbau einer Brücke aus Eisen mit beweglichen Lagern die sicherste Lösung gewesen. Nachdem aber nach vierjähriger genauer Beobachtung des Bauwerkes und des Umgeländes, verbunden mit eingehenden Berechnungen und Laboratoriumsversuchen, die vermutlich auftretenden äusseren Kräfte einigermassen abgeschätzt werden konnten, durfte der Versuch gewagt werden, die Brücke durch Verstärkung zu erhalten.

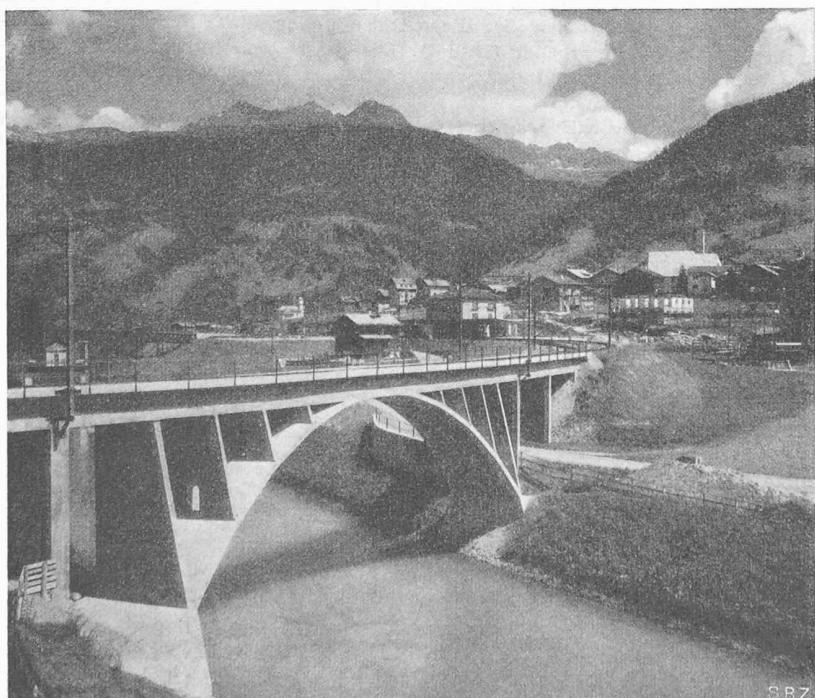


Bild 2. Ansicht vor der Rekonstruktion

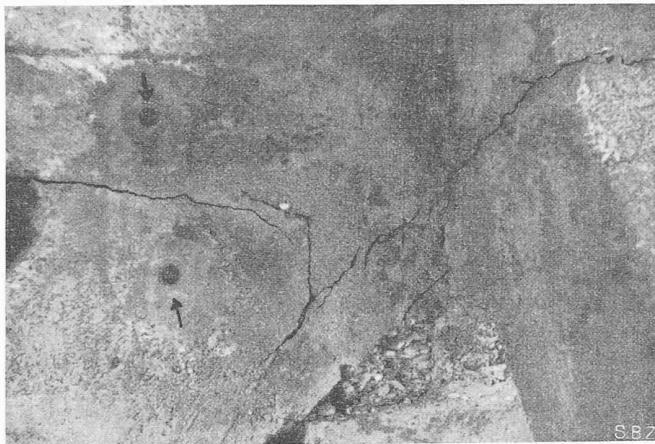


Bild 3. Eine Rissstelle

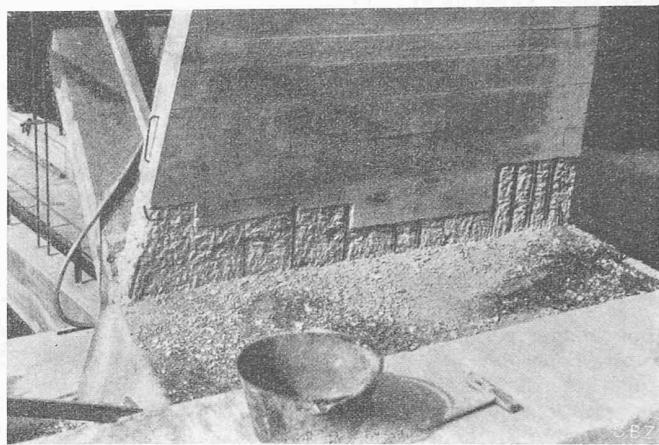


Bild 6. Freigelegte Armierungseisen

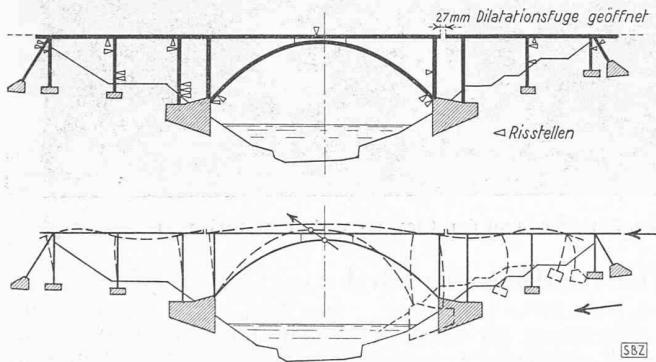


Bild 4. Rissplan und Verschiebungszustand

Die Ausführung der äusserlich wenig in Erscheinung tretenden Verstärkungen (Bild 5) erfolgte ohne Verkehrsunterbrechung in der Zeit vom September 1943 bis August 1944. Die Kosten für die Sicherungsarbeiten einschliesslich Gutachten, statische Berechnung und Planbearbeitung betragen 103 000 Fr. während für Anpassungsarbeiten wie Wegan schlüsse, Wasserleitungen, Bodenerwerb, Gunitüberzug usw. 43 000 Fr. hinzukommen.

Es sei noch beigegeben, dass anschliessend an die Rekonstruktionsarbeiten die vielen infolge Frosteinwirkung schadhaften Stellen am Beton mittels Gunit behandelt wurden. Da voraussichtlich noch manche Betonbauten, die der Frostwirkung stark ausgesetzt sind, reparaturbedürftig werden, sei hier kurz über diese Gutarbeiten berichtet. Nach gründlicher Reinigung der schadhaften Stellen von Hand und mittels pneumatischen Spitzzeisen, sowie Freilegung der Armie-

rungseisen (Bild 6), wurde ein Drahtgeflecht angebracht und darauf eine Gunitschicht von rd. 3 bis 7 cm aufgetragen. Die 387 Bewurfstellen haben eine totale Fläche von 162,8 m². Es wurden aufgewendet für die Installation 2,62 h/m², die Spitzarbeit 3,55 h/m², Rüsten des Materials, Montage des Drahtgeflechtes, Gunitieren 5,75 h/m², und die Kosten für die fertigen Arbeiten einschliesslich alle Installationen, Mieten, Leistungen und Materialien, berechnet nach Regieansätzen, betragen 48,60 Fr./m².

II. Erdbauliche Untersuchungen und konstruktive Vorschläge

Von Ing. Dr. R. HAEFELI, Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der E. T. H.

1. Einleitung

Es ist eine bekannte Tatsache, dass Steilhänge im Gebirge, die aus Lockergesteinen bestehen, zu Kriecherscheinungen neigen, die umso intensiver sind, je leichter die betreffenden Gesteine verwittern. Kunstdämmen, insbesondere statisch unbestimmte Systeme, werden durch solche Kriechvorgänge beschädigt oder zerstört [1] ²⁾. Die Stabbogenbrücke über die Landquart bei Klosters ist eine der zahlreichen schweizerischen Eisenbahnbrücken, die unter den Kriechschäden zu leiden haben [2]. Die Verhältnisse liegen hier deshalb besonders ungünstig, weil nur das eine Widerlager der Brücke auf «festem» Baugrund aufruht, während das andere im beweglichen, leicht verwitterbaren Bergsturzmaterial gegründet ist. Als die Kriechschäden der Brücke vor etwa zehn Jahren in Erscheinung traten, bestand zunächst wenig Aussicht, das schöne und interessante Bauwerk vor der vollständigen Zerstörung bewahren zu können. Im Gedanken, dass mit einem baldigen Ersatz der Eisenbetonbrücke durch eine Eisenkonstruktion gerechnet werden müsse, betraute die

Direktion der Rhätischen Bahn Ende des Jahres 1938 die Erdbauabteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der E. T. H. mit der Aufgabe, die Art und Tiefe der Rutschung festzustellen, um die Möglichkeit einer Unterfangung abzuklären. Nachdem der Frage der Entwässerung des Rutschgebietes durch die Direktion der Rhätischen Bahn bereits die nötige Aufmerksamkeit geschenkt worden war [2], wurden anlässlich einer Besichtigung der Brücke im Dezember 1938 ausser dem im Abschnitt I erwähnten Öffnen der Dilatationsfuge in der Fahrbahnkonstruktion zw.

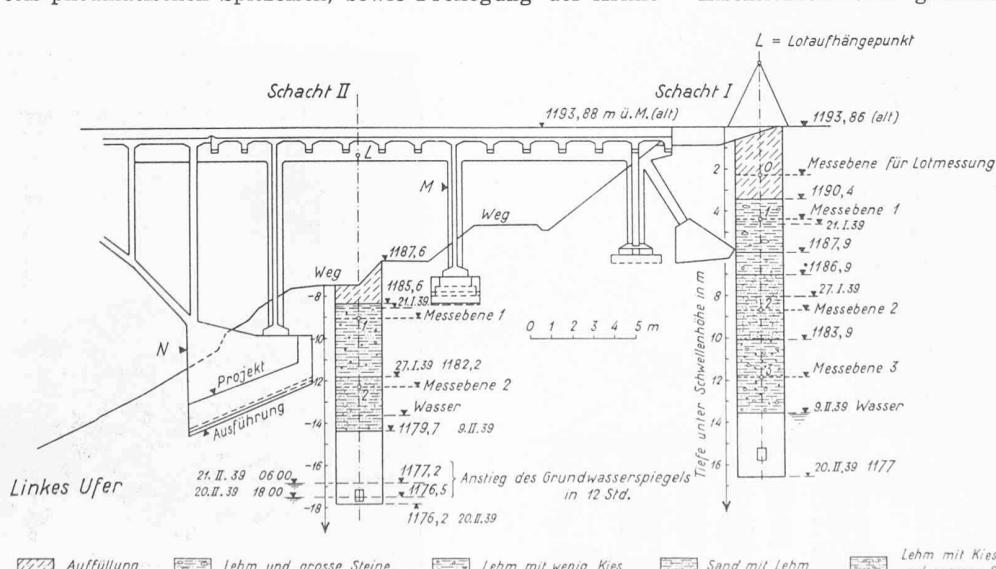


Bild 7. Anordnung der Sondierschächte I und II. — Masstab 3 : 1000

²⁾ Literaturangaben in [] am Schluss dieses Abschnittes.

schen dem Anschlussviadukt der linken Talseite und dem Gewölbeüberbau folgende Massnahmen vereinbart:

a) Sondierung des Bodens auf der linken Talseite mit Hilfe von vertikalen Schächten, die gleichzeitig zur Ausführung von Lotmessungen dienen sollten, um dadurch über die relativen Verschiebungen im Innern der Bergsturzmasse und über die Lage der Gleitfläche Aufschluss zu erhalten.

b) Anordnung von trigonometrischen Verschiebungsmessungen in der näheren Umgebung der Brücke, sowie an dieser selbst, nach der von W. Lang im Auftrag der Eidg. Landestopographie für Deformationsmessungen an Staumauern entwickelten Methode [7].

Nach dreijährigem Studium der Kriechvorgänge (1939 bis 1941) wurde ein konstruktiver Vorschlag zur Erhaltung des originellen Bauwerkes ausgearbeitet, bei dessen Konzeption die an der Schneedecke gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen trotz tiefgreifender Unterschiede im Verhalten von Schnee und Boden wegleitend waren [3].

2. Geotechnische Verhältnisse

Nach der geologischen Karte von J. Cadisch liegt das linke Widerlager der Brücke im Randgebiet zwischen Moräne und überlagerndem Bergsturzmaterial. Auf dem orographisch linken Talhang wurden zwei Sondierschächte abgeteuft, deren Lage aus Bild 1 u. 7 ersichtlich ist. Die in Bild 7 dargestellten Bohrergebnisse wurden durch Gesteinsanalysen ergänzt, die neben der untergeordneten Beteiligung von Tonschiefern das Vorherrschen von Dolomit ergeben. Diese Anhäufung von Dolomit lässt nach A. von Moos auf Bergsturzmaterial schließen, doch blieb die Frage offen, ob unter dem verlehnten Bergsturzmaterial noch Moräne folgt. Einen diesbezüglichen Anhaltspunkt gibt einzig eine im hinten zitierten Aufsatz [6] enthaltene Angabe, wonach der Untergrund beim Wehr z. T. aus grobblockiger, ziemlich dichter Moräne, z. T. aus Bergsturzmaterial von ungefähr ähnlicher Beschaffenheit bestand. Die Durchlässigkeit des von den beiden Schächten durchfahrenen Untergrundes wurde in der Zone des Grundwasserspiegels zu rd. $k \approx 4 \cdot 10^{-4} \text{ cm/s}$ ermittelt.

Eine später auf der rechten Talseite, unmittelbar neben dem Widerlager ausgeführte Schürfung ergab, dass dort der Boden bis in 1,2 m Tiefe aus lehmiger Auffüllung besteht, die von Humus ($1,2 \div 1,4 \text{ m}$), magerem Lehm ($1,4 \div 2,2 \text{ m}$), lehmigem Sand mit etwas Kies und eckigen Steinen ($2,2 \div 3,3 \text{ m}$) unterlagert wird.

(Forts. folgt)



Bild 1. Thalwil mit Kirche, Zürichsee und den Glarner- und Schwyzbergen

Wiederaufbau der Kirche in Thalwil (Zürich)

Arch. HCH. MÜLLER, Thalwil (Mit Tafel 1/2) DK 726.5 (494.34)

Der Brand der Kirche Thalwil¹⁾ stellte den Architekten vor die schwierige Aufgabe, den in grossen Teilen erhaltenen Baukörper zu ergänzen, zugleich zu erweitern und in seiner Ausstattung modernen Bedürfnissen anzupassen. An eine genaue Rekonstruktion des alten Zustandes war also nicht zu denken, doch schrieben die stehengebliebenen Bauteile eine bestimmte klassizistische Gesamthaltung vor, der sich das Neue einzuordnen hatte. Sie ersparten damit eine prinzipielle Entscheidung der Frage, ob nicht allein schon die örtliche Tradition zu dieser Haltung hätte führen müssen.

Der Bau von Ferdinand Stadler war ein charaktervolles Beispiel des Spätklassizismus, mit der für diese Zeit typischen unsinnlichen, fast abstrakten Dünne und Spröde, nicht unedel, doch eigenartig unentschieden, sowohl in der horizontalen wie vertikalen Gliederung. Der Innenraum war durch eine kolossale Orgel neuerer Datums (s. Bild 10, S. 10) entstellt, glücklicherweise ist sie abgebrannt.

¹⁾ Siehe SBZ Bd. 124, S. 74* (5. August 1944), wo auch die wichtigsten Stellen des Wiederaufbau-Gutachtens der Experten Peter Meyer, A. H. Steiner und Dr. H. Fietz wiedergegeben sind. Red.

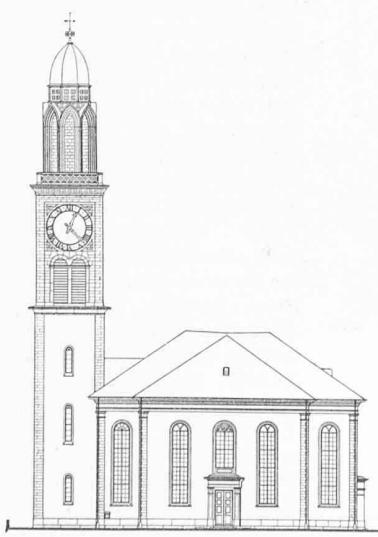


Bild 2. Bis 1943



Fassaden 1 : 700



Bild 4. Am 19. Mai 1943