

Zum Bau der neuen Teufelsbrücke

Autor(en): **Ros, M.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **73 (1955)**

Heft 39

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-61987>

Nutzungsbedingungen

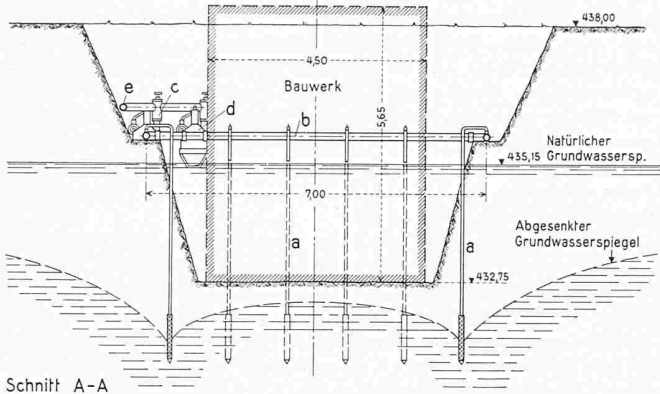
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Schnitt A-A

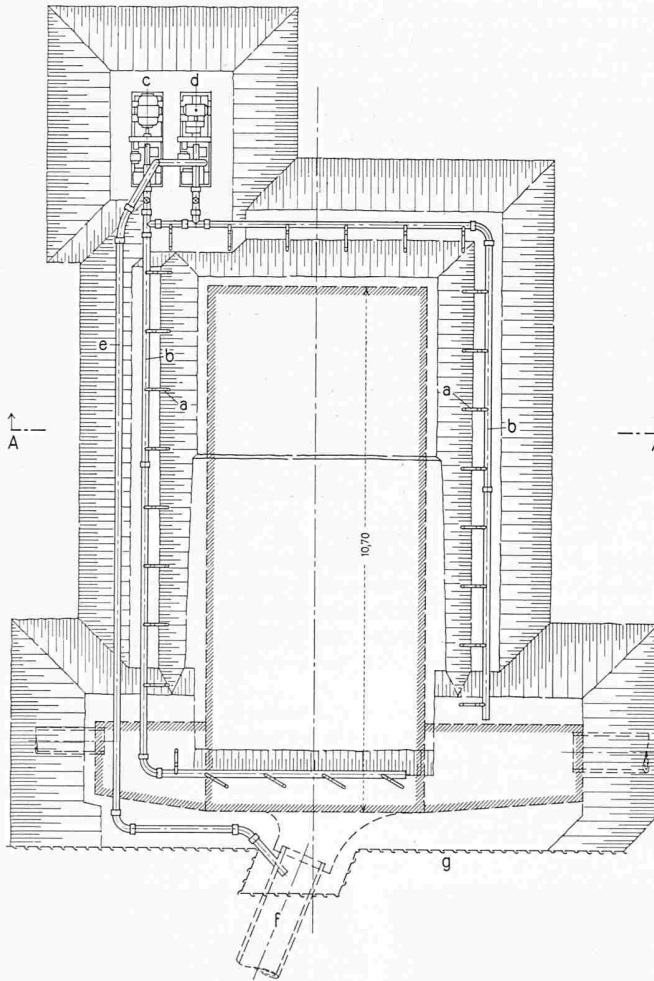


Bild 10. Wellpoint-Installation beim Bau eines Regenklärbeckens in Dübendorf/ZH, 1954. a Wellpoint-Filterrohre, b Saugleitung \varnothing 150 mm, c Wellpointpumpe, d Reservepumpe, e Druckleitung, f Abfluss in bestehende Kanalisation, g Baugrubenabsprössung gegen Strasse mit Kanaldielen

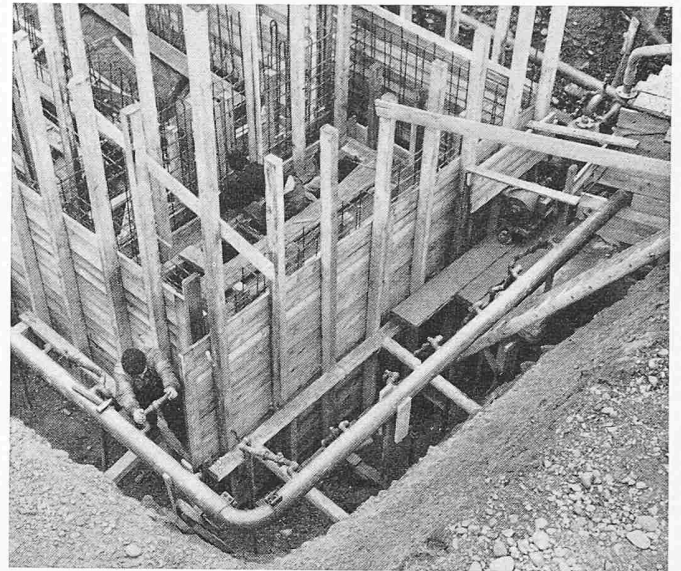


Bild 11. Regenklär Becken Dübendorf, Erstellung des Bauwerkes bei abgesenktem Grundwasserspiegel

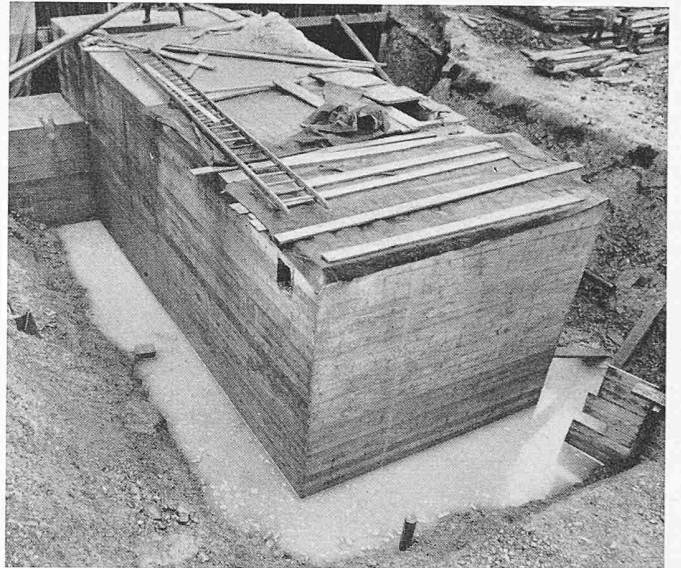


Bild 12. Regenklär Becken Dübendorf, natürlicher Grundwasserspiegel nach Entfernung der Wellpoint-Installation

Wie schon einleitend erwähnt wurde, bleibt die Wellpoint-Grundwasserabsenkung auf die dafür günstigen Verhältnisse beschränkt. Eine eingehende Untersuchung der Bodenverhältnisse mit Probeeinspülungen von einzelnen Wellpoints und anschließenden Pumpversuchen sind für jede Anwendung unerlässlich. Durch solche Versuche können mit geringen Kosten sowohl die Einspülmöglichkeit, als auch die Entwässerungsmöglichkeit weitgehend abgeklärt werden.

Adresse des Verfassers: Dipl. Ing. A. Senn, in Fa. Bless & Co., Bauunternehmung, Zürich 35.

Zum Bau der neuen Teufelsbrücke

Von Prof. Dr. M. Ros, Baden (Aargau)

DK 624.21

Sachverhalt

Der Präsident der Prüfungskommission des Urner Landrates weist in seinem Referat vom 2. März 1955 auf die Tatsache hin, dass das von der vom Eidg. Oberbauinspektorat eingesetzten Expertenkommission für die Ausführung empfohlene Projekt eines flachen Steingewölbes von 68 m Stützweite mit einem Pfeilverhältnis von 1 : 8,5 und einer Gesamtbreite von 8,9 m, aus vorfabrizierten Betonsteinen, unarmiert mit Granitverkleidung der Untersicht und der Stirnwände

(Bild 1) teurer zu stehen kommt als der vom Kantonsingenieur in Vorschlag gebrachte Eisenbetonbogen von gleicher Stützweite mit der Fahrtafel in vorgespanntem Beton (Bild 2). Die Prüfungskommission gibt ihrem Bedauern Ausdruck, dass der Bund nicht dem Projekt der Regierung des Kantons Uri den Vorzug eingeräumt hat ¹⁾.

¹⁾ Luzerner Tagblatt vom 3. März 1955

Die Tagespresse bezeichnete das nun zur Ausführung gelangende Projekt der Expertenkommission als «einen erträglichen Kompromiss»²⁾.

Die Redaktion der Schweiz. Bauzeitung (SBZ) spricht in ihrem Schlusswort zur Diskussion um die Teufelsbrücke³⁾ dem Eidg. Oberbauinspektorat Dank und Anerkennung aus für die freimütige Bekanntgabe der Untersuchungsergebnisse der sechsköpfigen Expertenkommission und damit die Anregung zum öffentlichen fachlichen Meinungsaustausch gegeben zu haben, sowie schliesslich dafür, dass die Kostenfrage nicht in den Vordergrund gerückt wurde. Die schweizerischen Fachkreise äusserten sich durch Ideenprojekte und Bemerkungen zu den Vorschlägen von Bern in der Schweiz. Bauzeitung, dem offiziellen Organ des S. I. A. und der G. E. P.³⁾.

Diskussions-Ergebnis

Als Endergebnis des Meinungsaustausches durfte man buchen:

1. dass alle drei in Betracht fallenden Bauweisen: in Naturstein, Eisenbeton und Stahl grundsätzlich möglich sind, wobei es an ideenreichen, originellen Lösungen in Stahlbau, auch in Verbindung mit armiertem Beton (vorgespannt oder nicht) nicht fehlte.

2. dass unter Abwägung aller Gesichtspunkte örtlicher, materialtechnischer, baulicher, verkehrstechnischer, militärischer, ästhetischer und wirtschaftlicher Art, der massiven Bauweise in Eisenbeton, vorwiegend vorgespannt, der Vorrang eingeräumt werden sollte und

3. dass ein richtiger Entscheid nur durch einen *Submissions-Wettbewerb* mit verbindlichen Angeboten einer beschränkten Zahl bewährter Bau-Unternehmungen und durch Begutachtung eines Preisgerichtes aus sachverständigen, erfahrenen und unabhängigen Männern von anerkannt internationalem Format erfolgen kann³⁾.

Wenn in der Diskussion das *Mauerwerk aus Naturstein* nicht günstig abgeschlossen hat, so liegt der Grund nicht in der massiven Bauweise in Stein an sich, die sehr erwünscht und am Platze gewesen wäre, sondern in der nicht günstigen Gestaltung der örtlichen Verhältnisse (unsymmetrisches Schluchtprofil), die eine konstruktiv-ästhetische Gliederung und Einordnung in die Landschaft (Bogen, Viadukt) leider nicht ermöglichten.

Für die *Stahlbauweise*, welche die Tragfähigkeit ohne Masse zum Ausdruck bringt, war die Ueberbrückung der Gotthardreuss an der durch das Strassen-Trasse gegebenen Stelle in ihren Ausmassen zu klein. Das Brückenbild wirkt leicht wie ein Spinnweben und steht mit den wuchtigen Felsmassen der Schöllenen-Schlucht zu sehr im Gegensatz.

Der *Eisenbeton* vereinigt die Vorzüge beider Baustoffe, die ihn bilden. Die Eisenbetonbauweise kann nicht als Ausdruck der Tragfähigkeit *durch* Massenwirkung bezeichnet werden wie der Massivbau in Stein, aber auch nicht der Tragfähigkeit *ohne* Massenwirkung wie der Stahlbau. Diese Eigenheit des Eisenbetons wirkt sich namentlich im Hochbau ästhetisch sehr vorteilhaft aus, was auch für eine klar ausgebildete, in ihren Abmessungen gut abgewogene Eisenbetonbrücke ohne jegliche Zutaten in der Schöllenen zutreffen würde. Vielseitigkeit der Formgebung, Einfachheit und Geschlossenheit sind die Merkmale eines richtigen Eisenbetonbaues⁴⁾.

Begangene Fehler

Das Eidg. Oberbauinspektorat und die Expertenkommission haben den in der Diskussion geäusserten Meinungen und Begehren der inländischen Fachkreise, insbesondere dem Postulat auf einen Submissions-Wettbewerb, kein Gehör geschenkt. Sie haben des weitern den Fehler begangen, ein Kompromiss-Projekt aufzustellen, von der unrichtigen Voraussetzung ausgehend, dass Beton und damit Eisenbeton, auch vorgespannt, nicht frostbeständig sei und daher die Sichtflächen einer Betonbrücke mit frostsicherem Naturstein verkleidet werden müssten. Eine solche, bei sachgemäss erstelltem Beton durch die Erfahrung als unzutreffend ausgewie-

sene Behauptung⁵⁾, ist aber für die Beton- und Eisenbetonbauweise sehr schwerwiegend, sie diskreditiert dieselbe und kann nicht verantwortet werden. Konsequenterweise müsste man dann den Beton aller Eisenbetontragwerke im Freien, namentlich aber der Stau Mauern, die einem mitteleuropäischen, kontinentalen, rauhen Klima ausgesetzt sind, in wetterfestem Naturstein verkleiden.

Bei sehr strengen Witterungsverhältnissen müssen auch strengere Herstellungsmassnahmen für frostsicheren Beton vorgekehrt werden, ebenso wie dies für die Herstellung von Mauerwerk aus natürlichen, wetter- und frostfesten Steinen sinngemäss zutrifft. Die Erfahrung lehrt, dass Beton mit Sicherheit wetterfest und frostbeständig hergestellt werden kann, ebenso wie Mauerwerk aus natürlichen Steinen, dass dagegen nicht kunstgerecht erstelltes Mauerwerk gegen Frostschäden in gleichem Grade empfindlich ist, wie nicht sachgemäss erzeugter Beton⁶⁾.

Infolge des Beharrens auf geschlossenen, mit Naturstein verkleideten Sichtflächen der neuen Teufelsbrücke und im Bestreben nach einem kühnen, straff gespannten, nicht armierten Bogen aus vorfabrizierten Betonsteinen mit Verkleidung der Sichtflächen in Naturstein kam es zu der *bautechnisch, ästhetisch und wirtschaftlich verfehlten Lösung des sog. «flachen Stichbogens»* mit der «unklar gegliederten» Scheitelpartie, den «schweren» und eine starke Einspannung an den Widerlagern vortäuschenden dreieckförmigen Zwickeln, insbesondere an dem massig wirkenden Widerlager Seite Andermatt (Bild 1).

Die Naturstein-Verkleidung *kann* man, *muss* sie aber, um Frostschäden zu vermeiden, bei sorgfältiger Entwässerung nicht vorsehen. Bei nicht oder nur schwach bewehrten, stark belasteten Bogenbrücken, wie z. B. bei gewölbten Eisenbahnbrücken mit schwerem Verkehr, kann die Naturstein-Verkleidung, welche sich bei grösseren Beton-Querschnitten auf die Homogenität weniger nachteilig auswirkt, als eine Steigerung des Frostwiderstandes der Sichtflächen und eine Bereicherung der Schönheit des Brückenbildes gewertet werden. Diese Vorteile müssen aber, je nach Verhältnissen, mit einem um 10 bis 25 % höheren Gesteinpreis erkauft werden^{6) 7)}.

Kritik am Ausführungs-Projekt

Aus Bild 1 gehen die Gesamtanordnung sowie die materialtechnischen und konstruktiven Einzelheiten der neuen Teufelsbrücke hervor, gemäss den vom Eidg. Oberbauinspektorat und der Expertenkommission aufgestellten Grundsätzen und gemäss dem Ausführungsplan des vom Baudepartement des Kantons Uri mit der Bauleitung und Ausführung betrauten Ingenieurs H. Scherer, Luzern.

Das Traggebilde besteht aus:

1. einem *unbewehrten*, 68 m weit gespannten, flachen, eingespannten *Gewölbe* unveränderlicher Höhe, mit einer Scheitelstärke von $\approx 0,9$ m, die unterste Lage (Ring 1) aus Urner Granitstein, darüber zwei Lagen Betonsteine (Ringe 2 und 3). Ein Verband (Verzahnung) des dreiringigen Gewölbes der Höhe nach ist vorgesehen.

2. zwei lotrechten, seitlichen, das Gewölbe mit der Fahrbahn verbindenden *Stirnwänden aus Granitstein* in Verband mit schwach armiertem Beton. Jeweils an den Stellen der schief angeordneten Fahrbahn-Querträger mit ihren zwei lotrechten Stützen sind die Stirnwände, unten über dem unarmierten Gewölbe mit einem waagrechten Eisenbeton-Riegel und oben durch die armierte Fahrbahnplatte, durch ein Rahmengebilde verbunden.

3. der *armierten, durchlaufenden Fahrbahnplatte* mit Stützweiten von 4,4 m.

Die Arbeitsweise des Brückenbogens ist diejenige eines materialtechnisch sehr unhomogenen und konstruktiv man-

⁵⁾ M. Ros: Versuche und Erfahrungen an ausgeführten Eisenbetonbauwerken in der Schweiz; EMPA-Bericht Nr. 99, Zürich 1937 bis 1947

⁶⁾ A. Bühler: Die Brückenbauten der Schweizerischen Bundesbahnen in den Jahren 1901 - 1926. Internationaler Kongress für Brückenbau und Hochbau, Zürich 1926. — H. Studer: Steinerne Brücken der Rhätischen Bahn. Internationaler Kongress für Brückenbau und Hochbau, Zürich 1926

⁷⁾ M. Ros: Belastungsversuche an der Castelmur-Brücke über die Maira bei Stampa, Bergell, Kanton Graubünden. SBZ, Bd. 98, Nr. 2, Juli 1931

²⁾ Neue Zürcher Zeitung Nr. 1517 vom 7. Juni 1955

³⁾ SBZ 71. Jahrgang, S. 57, 259, 399 (31. Januar, 2. Mai und 11. Juli 1953) «Projektierung einer neuen Teufelsbrücke in der Schöllenen-Schlucht» und «Zum Gespräch um die Schöllenen»

⁴⁾ Die zukünftige Gestaltung der Stahlbeton-Bauweise; Bericht der A.-G. der von Moos'schen Eisenwerke, Luzern, März 1952

gelhaft wirkenden, schief ausgebildeten Kastenquerschnittes, welche rechnerisch sehr schwer und nur ganz angenähert zu fassen ist. Die schiefe Brückenordnung gestaltet die räumlichen Anstrengungs- und Verformungsverhältnisse noch schwieriger; sie hätte vermieden werden sollen durch die Anordnung vorgeschobener Kämpfer, was ohne weiteres möglich gewesen wäre (Bild 2).

Materialtechnisch und konstruktiv ist der Bau ein *Stückwerk*, bestehend aus Naturstein als mittragender Verkleidung, dem unarmierten, aus einzelnen vorgefertigten Betonsteinen bestehenden Gewölbe und dem Gewölbe-Ueberbau (Pfosten, Riegel) mit der Fahrbahn in armiertem Beton. Für das unarmierte Gewölbe unveränderlicher Stärke ist das Pfeilverhältnis 1 : 8,5 zu klein, die Bogenform zu flach, der Schlankheitsgrad, d. h. Gewölbstärke : Stützweite = $d : l = 1 : 75$ bzw. Knicklänge : Trägheitsradius $\cong 130$ unzulässig gross⁸⁾.

Dem Bauwerk fehlt der einheitliche, bautechnisch klare Gedanke. Das Brückenbild befriedigt nicht, es fehlt ihm an Wahrheit, Einfachheit und Schönheit. Das Gewölbe spannt sich nicht von Fels zu Fels, die Brücke erscheint als an die Widerlager «angeklebt». Es bildet keineswegs die «Krönung³⁾» der neuen Gotthardstrasse. Der Behandlung der Sichtflächen fehlt die erwünschte Gliederung durch die Bearbeitungs- und Zusammenfüigungsart der Steine, wie dies z. B. die französische Schule der Baukunst von Brücken in Naturstein sorgsamst pflegt. Entgegen dem anfänglichen Grundsatz, die Kostenfrage stehe nicht im Vordergrund, schritt man zu vermeintlichen, dem Brückenbauwerk abträglichen Einsparungen, was bei der Bedeutung der Teufelsbrücke für den schweizerischen Brückenbau nicht hätte geschehen sollen. In ihr hätte sich das Können des inländischen Brückenbaues massiver Bauweise widerspiegeln sollen.

Langjährige Erfahrungen mit Bauwerken in Naturstein⁶⁾ wurden nicht beachtet. Gewölben in Natursteinmauerwerk ist ein hoher Bogenstich eigen. Für kleine Pfeilverhältnisse mit kühner, straff gespannter Gewölbeform eignen sich Stahl und Eisenbeton und im Falle der Teufelsbrücke nur Eisenbeton. Der materialtechnische Habitus des flachen massiven Betongewölbes unveränderlicher Stärke mit kräftiger, gegen die Widerlager an Höhe zunehmender Natursteinverkleidung als Maske ist unwahr, das Brückenbild ist irreführend.

Man wählte die alte, ehrwürdige Bauweise in Stein, gab ihr einen verdeckten neuzeitlichen Tragkörper aus Beton und Eisenbeton und legte ihr das «alte» Gewand wieder an in Form einer Naturstein-Verkleidung. Beim Wiesener Viadukt der Rhätischen Bahn (Davos—Filisur*) mit hohem Bogenstich (1 : 2,5), ganz in massiver Steinbauweise, verwendete man für den Gewölbebau vorgefertigte Betonsteine aus Gründen sehr schwieriger Bearbeitung des dort vorhandenen Natursteines und um den dadurch verursachten Zeitverlust im Fertigstellungstermin wettzuschlagen.

Den gegenüber den Ergebnissen der üblichen Laboratoriumsuntersuchungen in Wirklichkeit verschieden sich verhaltenden physikalischen Eigenheiten der Baustoffe Naturstein-Mauerwerk, Beton, Eisenbeton wird in deren Zusammenwirken namentlich der Wärmeleitfähigkeit und dem Ausdehnungskoeffizienten zu wenig Rechnung getragen. Bei Betonstauauern haben sich, allerdings für etwas ungünstigere Verhältnisse, die Verkleidungen in Naturstein nicht bewährt, sie haben sich im Laufe der Zeit vom Beton losgelöst.

⁸⁾ Gefahr des Ausknickens des Bogens allein, nach dessen erfolgter Ausrüstung und insbesondere während der nachfolgenden Baustadien des Ueberbaues (unsymmetr. Belastungen). Die rechnerisch nicht gut mögliche Erfassung der Störungen, welche ein Gewölbe bzw. Bogen während der Ausführung und namentlich unmittelbar nach Bogenschluss erfährt (Lehrgerüstverformungen, Temperatureinflüsse), tritt gegenüber praktischen Erwägungen, bzw. der gemachten Erfahrung in den Hintergrund. Armierung schlanker Betonbögen ist Gebot. Schlankheitsgrade $d : l$ von ausgeführten, massiven Gewölben:

Mauerwerk aus natürlichen Steinen: Wiesener Viadukt (grosse Mittelöffnung) 1,80:58,0 = 1:31, Viaduc du Day ~ 1:35, Kessilochbrücke ~ 1:40, Lorraine-Brücke, Bern ~ 1:50

Bogen in Eisenbeton: Maggiabrücke Locarno 1,20:98,60 \cong 1:75, Kornhausbrücke Zürich 0,9:52,4 \cong 1:60, Hundwilertobelbrücke \cong 1:75, Tavanasabrücke über den Vorderrhein (sehr kühn) ~ 1:85, Hochbrücke Baden-Wettingen \cong 1:70, Vergleichsweise Schlankheitsgrade ausgeführter Bögen aus Stahl: \cong 1:40 bis 1:60, in Holz \cong 1:50 bis 1:70

^{*)} SBZ Bd. 53, S. 319 (19. 6. 09) u. Bd. 54, S. 3 (3. 7. 09)

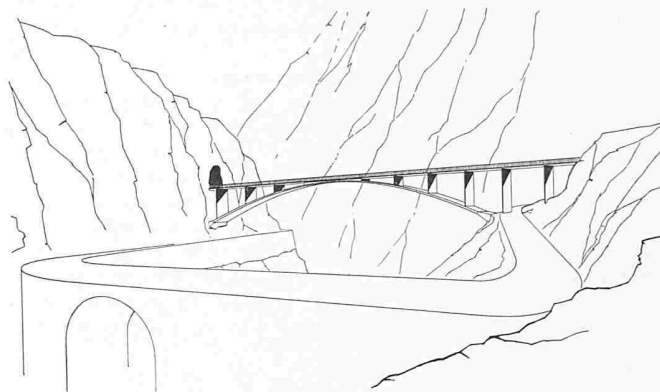


Bild 2. Projekt des Kantonalen Bauamtes von Uri, Kant. Ing. A. Knobel. Bearbeitung Ingenieurbureau Dipl. Ing. M. R. Ros, Zürich. Fahrbahn in vorgespanntem Beton

Infolge der weitaus grösseren Steifigkeit der beiden seitlichen, mit Naturstein verkleideten Stirnwände werden sich, wie die Erfahrung lehrt, an den Anschlussstellen der Stirnwände an das unarmierte Gewölbe aus Betonsteinen im Laufe der Zeit ausgesprochene Rissbildungen in der Gewölbe-Längsrichtung einstellen. Dazu kommt, dass die nie rastenden Temperaturschwankungen auch zu Zug-Ermüdungsbeanspruchungen im Mauerwerk der Stirnwände führen, demzufolge weitere Rissbildungen in den Mauerwerksfugen entstehen. Das materialtechnisch heterogene Traggebilde büsst seinen monolithischen Charakter ein. *Der Mangel an Monolithität des kastenförmigen Brückenquerschnittes droht die Gewölbe-Tragfähigkeit derart zu schwächen, dass im Laufe der Zeit die bauliche und damit öffentliche Sicherheit gefährdet wird.*

Abhilfe kann hier nur geschaffen werden durch die Ausbildung des Brückenquerschnittes — Gewölbe, Fahrbahn, Querrahmen — in Eisenbeton monolithischer Bauweise mit Verband (Verankerung) der Stirn- und Gewölbeverkleidung mit dem armierten Kastenquerschnitt, wobei man technisch bewusst und mit hohen Kosten eine massive Steinbrücke vortäuscht, oder, was jetzt nicht mehr gut möglich ist, wenn man zu einem kräftigen massiven Gewölbe in Naturstein klassischer Bauart, bzw. neuerer Bauweise in Stampfbeton mit Steinverkleidung der lotrechten Sichtwände und schwacher Armierung für die Aufnahme der rechnerischen Temperatur-, Schwind- und Kriechspannungen übergeht, wie dies gegenwärtig bei den neuen, massiven Eisenbahnbrücken der Gotthardlinie der SBB als Ersatz für die nicht mehr den Ansprüchen genügenden alten Stahlbrücken geschieht. Die neue Bauweise ist, infolge bedeutenden Eigengewichtes, gegen spätere Laststeigerungen (schwere maschinelle Teile für Kraftzentralen, Militär usw.) unempfindlicher.

Der ursprüngliche Leitgedanke des Eidg. Oberbauinspektors und der Expertenkommission war ein massives Gewölbe in Natursteinmauerwerk, an dem aber nicht festgehalten wurde. Die einheitliche Lösung, ausschliesslich in Eisenbeton zu bauen, wurde verworfen. Eisenbeton kunstgerecht, frostsicher, monolithisch erstellt, die Fahrbahnplatte in vorgespanntem Beton (Steigerung des Frostwiderstandes) ist aber bei sachgemässer konstruktiver Durchbildung und nicht ganz voller Ausnutzung der höchstzulässigen Anstrengungen ohne weiteres in der Lage, allen an ein Natursteinbauwerk zu stellenden Anforderungen zu genügen, wobei die Schönheit in der Einfachheit, Sachlichkeit und dem Kontrast zur Natur liegt⁹⁾. In der Abbildung 2 ist eine solche Lösung in völlig vorgespannter Eisenbetonbauweise dargestellt. Zudem hat der Eisenbeton den nicht zu unterschätzenden Vorteil eines ausserordentlich hohen Widerstandes (Zähigkeit) gegen zerstörende Wirkungen selbst in Fällen höherer Gewalt, wie dies die Instandstellung und Wiederverwendung der durch das Hochwasser vom 21./22. August 1954 abgestürzten, arg beschädigten Strassenbrücke über den Flazbach bei Celrina (Kt. Graubünden) unter Beweis stellte¹⁰⁾.

⁹⁾ «Zum Gespräch um die Schöllenen» SBZ 1953, Nr. 28, Zürich, 11. Juli 1953

¹⁰⁾ Ein Bericht erscheint demnächst in der SBZ

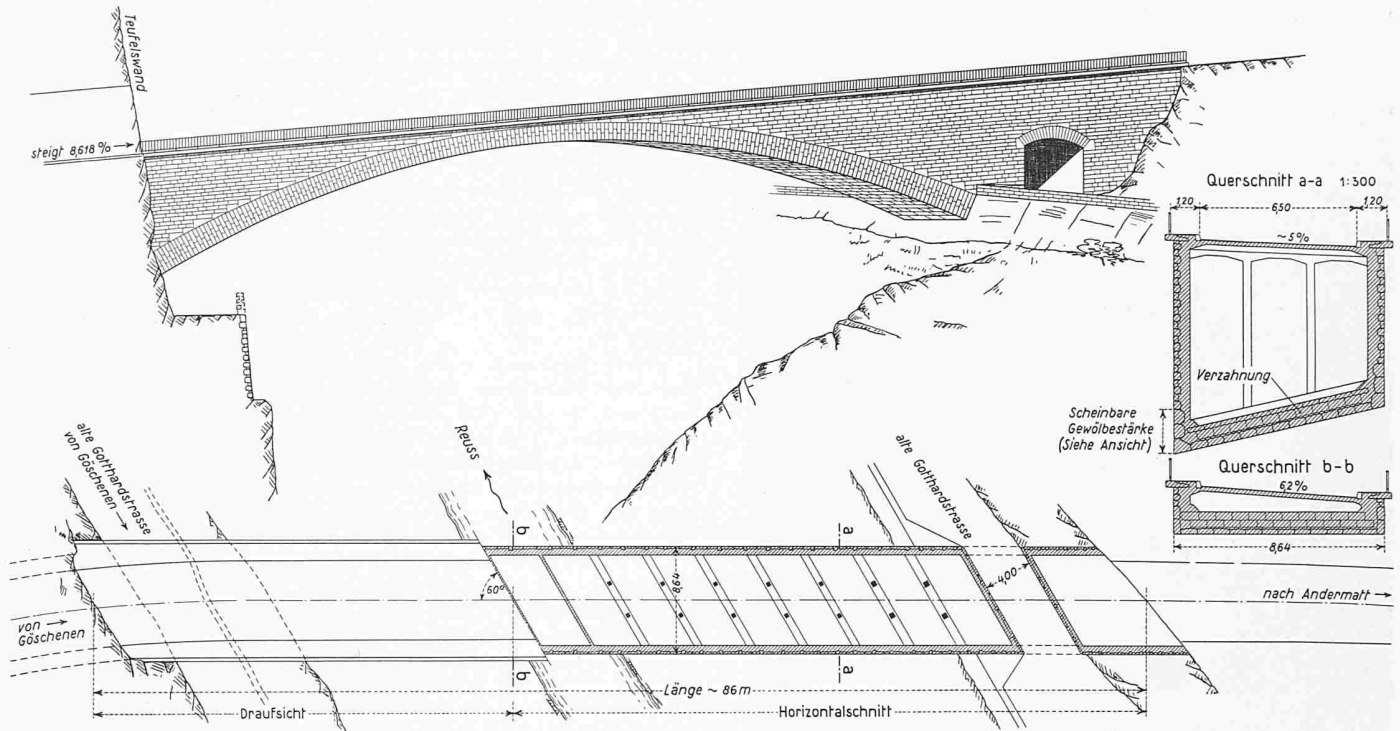


Bild 1. Ausführungszeichnung der Teufelsbrücke, gemäss Vorschlag der Eidgen. Expertenkommission. Ansicht und Grundriss 1:600, Schnitte 1:300. Bauleitung: Ingenieurbureau H. Scherer, Luzern

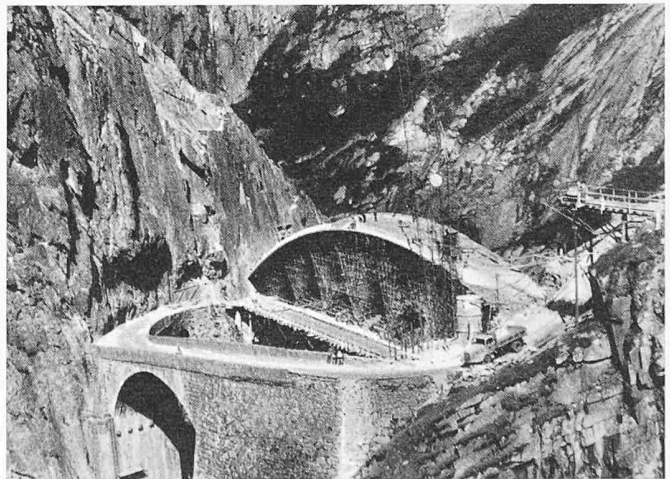
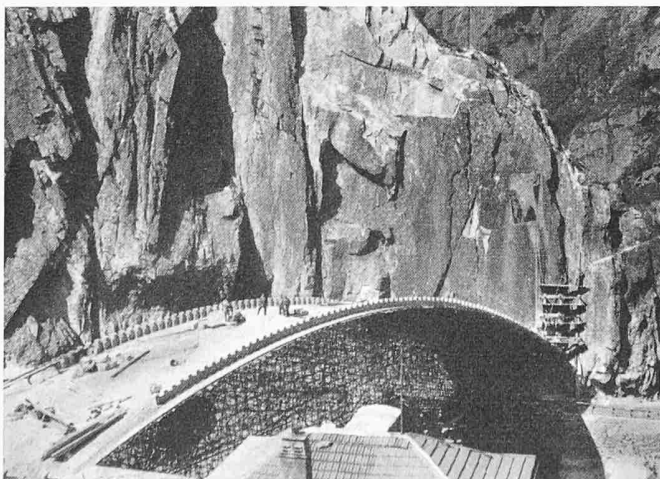
Lehrgerüst

Die Meinungsverschiedenheiten betrafen zuerst nur die Brückenkonstruktion. Ganz unerwartet erfassten sie, mit Recht, auch das stählerne Lehrgerüst, bestehend aus einem Lehrgerüst-Unterbau (Dreigelenkbogen), auf welchem das fächerartige Lehrgerüst, der Gewölbeform angepasst, ruht (Bild 3). Die einzelnen Stäbe des Gerüstes (Unterbau und Lehrgerüst) bestehen aus Stahlrohren der Mannesmann-Werke Düsseldorf mit durchwegs kreisrundem, aerodynamisch günstigem Querschnitt. Der Lehrgerüstbau in Holz wurde nicht in Erwägung gezogen, die schweizerischen Gerüstbauer nicht begrüsst. Die schweizerischen Lehrgerüste zählen zu den künhesten und schönsten Holzbauten; sie geniessen Weltruf. Es wäre mehr als Pflicht gewesen, von unseren erfahrenen Lehrgerüstbauern Vorschläge und verbindliche Angebote einzuholen. Mag sein, dass das aerodynamische Gutachten der ETH zur Wahl einer Stahlkonstruktion führte, deren Ausbildung in Walzprofilen gleich sicher möglich gewesen wäre. Niemand kann aber in Abrede stellen, dass sich ein Lehrgerüst schweizerischer Zimmermannskunst, ausschliesslich in Holzkonstruktion (Vollkantholz mit gebrochenen Kanten), unter den gleichen Ansprüchen ebenso gut und sicher wie in Stahlkonstruktion, wie dies die Erfahrung lehrt, herstellen lässt.

Es lag kein triftiger Grund vor, ein hölzernes Lehrgerüst a priori auszuschliessen, um so weniger, als die Kosten für ein hölzernes Lehrgerüst wesentlich niedriger sind als für ein Stahlgerüst, ganz abgesehen von der Verwendung eines einheimischen Baustoffes. In konstruktiver Hinsicht ist festzustellen, dass ein klar gegliedertes Holzgerüst mit kräftigen Einzelstäben (Fachwerk, Bild 4) oder in Vollwand (Hetzer), höhere Sicherheit bietet als ein «Filigran-Gerüst» aus «unzählig» vielen dünnen Stahlrohren mit an sich schwachen Anschlüssen, welches förmlich wie ein «Windfang» wirkt. Zu weit gehende konstruktive Auflösung bietet oft Nach- statt Vorteile¹¹⁾. Die physikalischen Eigenheiten des Schwindens und Quellens des Holzes wirken sich nicht so rasch aus wie jene der Temperatureinflüsse auf die Ausdehnung bzw. Verkürzung des Stahles bei stählernen Gerüsten.

Das dem guten Ruf der schweizerischen Zimmermannskunst angetane Unrecht kann leider nicht mehr gut gemacht werden.

¹¹⁾ M. Ros: L'Etat actuel et Perspectives des Constructions en Bois dans le domaine du Génie Civil; Association Internationale des Instituts de recherches forestières, Congrès Zurich, 1948. — Zum Einsturz des Lehrgerüstes des 264 m weit gespannten Bogens der Sandö-Brücke in Eisenbeton, SBZ Bd. 115, S. 27 (20. Januar 1940)



Bilder 3a und 3b. Lehrgerüst der neuen Teufelsbrücke in Stahlrohr-Konstruktion, Aufnahmen Sommer 1955



Bild 4. Lehrgerüst der Strassenbrücke über die Tara-Schlucht, Jugoslawien, 1938 - 1940, System Coray. Stützweite 110 m, Höhe 141 m. Projekt und Ausführung: Ingenieurbureau R. Coray, Chur. Ein orkanartiger Sturm versetzte das Gerüst in horizontale Schwingungen mit maximalen Ausschlägen am oberen Ende von ± 1 m, ohne nachteilige Folgen

Schlusswort

Ein Rückblick auf das Geschehene lässt uns Lehren für die Zukunft ziehen. Der Neubau der Teufelsbrücke im Zuge der Gotthardstrasse, des verkehrsreichsten Alpenpasses im Lande, ist dem schweizerischen Ingenieur nicht ein alltägliches Geschehen; er bewegt sein fachliches Sinnen und Tun, er liegt ihm am Herzen³⁾. Die Teufelsbrücke ist nicht ein Bauwerk grosser Ausmasse, aber bedeutungsvoll an Vergangenheit und Zukunft. So erwartet der schweizerische Ingenieur mit Recht eine besondere Behandlung und Würdigung dieses Neubaues, welche trotz Mahnung nicht beachtet wurde: der erwartete Submissions-Wettbewerb blieb aus. *Instanzen eidgenössischer, kantonaler und kommunaler Verwaltungen sollten sich nicht mit der Ausarbeitung eigener Projekte befassen, deren Aufgabe ist es vielmehr, wohldurchdachte Ausschreibungs-Unterlagen für Submissions-Wettbewerbe auszuarbeiten.* Der Teufelsbrücke-Kompromiss ist durchaus nicht erträglich und tut dem schweizerischen Brückenbau keine Ehre an. Der für die Ausführung bestimmte Vorschlag bedurfte wahrlich keiner Experten-Kommission. Kommissionskompromissen, da technisch charakter-, geist- und seelenlos, mangelt es an ethischem Wert; sie sind daher abzulehnen.

Das Bauwesen hat des entschiedensten seine Kunst und Kultur, beide können sich nur ohne Zwang entfalten, beide verlangen Freiheit des Denkens, Empfindens und Gestaltens und vertragen keine Durchschnittsleistung. Die für die Ausführung bestimmte technische Lösung der Teufelsbrücke wird niemals den Beschauer befriedigen und noch weitaus weniger den Ingenieur mit Genugtuung erfüllen.

Die krankhafte Sucht nach dem Neuen, in der Form Sonderbaren, Sensationellen, ohne Inhalt und Sinn, verneint die Erfahrung und begräbt jede Tradition. *Man weise jedem Baustoff seinen ihm eigenen Platz an.* Das Empfinden für Einfachheit, Ebenmass und Schönheit ist im Schwinden begriffen. Man ergeht sich in Einzelheiten und vernachlässigt das Ganze. Das ästhetisch Befriedigende identifiziert man

irrtümlicherweise mit dem statisch Richtigen, statt im Schönen das statisch Richtige zu erkennen. Man strebt durch rein wissenschaftliche Erkenntnisse, von Intuition und Erfahrung losgelöst, billig zu bauen, zu sparen. Sparen ist heute mehrheitlich ein Wort, keine Tat. Es ist unsere Pflicht, über den guten Ruf der schweizerischen Brückenbaukunst sorgsamst zu wachen, die Tradition aufrecht zu erhalten. Das Ausland sah und sieht heute immer noch nach den Leistungen der schweizerischen Ingenieure auf dem Gebiete des Brückenbaues. Vergessen wir nicht, gerade im Hinblick auf den Bau der neuen Teufelsbrücke, der einstigen vorbildlichen schweizerischen Leistungen im massiven Brückenbau, welche in erster Reihe standen und heute immer noch Weltruf geniessen¹²⁾.

Dem Bauherrn, bzw. der massgebenden Instanz, steht wohl das Recht zum Entscheid zu. Das Können, die Erfahrung und die Autorität des Fachmannes, des erfahrenen, verantwortlichen Ingenieurs muss respektiert und ihm die gebührende Achtung zuteil werden, wobei über die Verantwortung eindeutige Klarheit herrschen muss. Staatliche Lenkung im Bauwesen führt zum Verfall seiner Kultur: mehr Persönlichkeit und weniger Kommissionswesen!

Wie und wer soll uns in Zukunft zu Höchstleistungen anspornen, wie die Ertüchtigung des Nachwuchses erfolgen, wenn öffentliche Wettbewerbe auszusterben drohen, staatliche Experten-Kommissionen Projekte verfassen? Das Können unserer Brückenbauer müsste eingehen, die Leistungen würden fehlen und der Fortschritt aufhören. Dazu darf es nicht kommen!

Zürich, 1. August 1955

Adresse des Verfassers: M. Ros, Schlossbergstr. 11, Baden AG

Einweihung des Juliakraftwerkes Marmorera der Stadt Zürich

DK 621.29

Der von der Wettervorhersage in Aussicht gestellte regenschwere Himmel begleitete am 14. September 1955 frühmorgens den die vielen Extrawagen für die paar hundert Geladenen der Stadt Zürich mitführenden Zug zunächst nach Chur. Die Stimmung hellte sich bald auf durch die freundliche und sehr beachtete Geste des Herrn Stadtpräsidenten, welcher, den Zug durcheilend, jeden Gast durch raschen Händedruck persönlich begrüßte; ihm gleich tat es bald nachher der Präsident des Gemeinderates der Stadt Zürich, Dr. M. Gubser. Nach dem Umsteigen in Chur in die neuen, schmucken Wagen der Rhätischen Bahn passte sich die Stimmung des Himmels derjenigen im Zug immer mehr an, und als die Festversammlung, von Tiefenkaasel in Extraposten heraufgeführt, sich, begrüßt durch die flotten Weisen der Dorfmusik von Tinizong, auf der breiten Krone des Staudammes von Castiletto versammelt hatte, brach vollends die Sonne durch und präsentierte den schönen Stausee von Marmorera in grünblauem Festgewand!

In wenigen markanten Worten begrüßte der Vorsteher der Industriellen Betriebe der Stadt Zürich, Stadtrat Thomann, die Festversammlung, gab der Genugtuung über das Gelingen des Werkes Ausdruck und orientierte über das Wesentliche der Anlage. Diese charakterisiert sich hauptsächlich durch die Erstellung eines Staudammes an Stelle einer Staumauer, bedingt durch die geologischen Verhältnisse am linken

¹²⁾ In Naturstein-Mauerwerk:

die *Solis-Brücke* der Albulabahn mit 42 m l. W., das erste nach der Elastizitätstheorie berechnete und erbaute Gewölbe in Naturstein; der *Wiesener Viadukt* der Rhät. Bahn (Davos-Filisur), dessen Mittellöffnung eine Spannweite von 55 m aufweist und nach der Elastizitätstheorie als ganzes Tragwerk bis in die Fundamente, nicht nur des Gewölbes allein, berechnet und bemessen worden ist.

In Eisenbeton:

der *Langwiesener Viadukt* der Chur-Arosa-Bahn mit 100 m Stützweite, lange Zeit die weitest gespannte Eisenbahnbrücke der Welt; der *Aareübergang* der SBB in Bern mit 150 m Stützweite, eine der grössten und stärkstbelasteten Eisenbahnbrücken mit vier Hauptbahn-Geleisen nebeneinander;

die *verschiedenen Strassenbrücken* Maillart'scher Bauart, alle heute noch Höchstleistungen in ihrer theoretischen Konzeption, allgemeinen Anordnung, konstruktiven Einzelheiten und der Ausführung.

Siehe Anmerkungen 4), 5) und 6).