

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 74 (1956)
Heft: 30

Artikel: Die Wilerbrücke der Furka-Oberalp-Bahn
Autor: Gut, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-62676>

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: 03.02.2026

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

Die Wilerbrücke der Furka-Oberalp-Bahn

Von H. Gut, Dipl. Ing., Zürich

DK 624.27

Im Laufe des Sommers 1955 musste auf der Strecke Andermatt—Gletsch ein Naturstein-Viadukt ersetzt werden. Es handelt sich um die Wiler-Brücke, einen Uebergang über die Furkareuss, rund eineinhalb Kilometer hinter Realp. Auf Grund einer Voruntersuchung, wobei die Forderung nach einer minimalen Bauzeit eine entscheidende Rolle spielte, wurde eine Verbund-Konstruktion mit einem Mittelpfeiler gewählt. Ende Mai konnte mit den Bauarbeiten begonnen werden. Der durchgehende Verkehr Disentis—Brig, der am 5. Juni aufgenommen werden sollte — zwischen Realp und Oberwald verkehren die Züge nur während des Sommers — erlitt daher anfänglich eine Unterbrechung. Dank einer in nächster Nähe gelegenen Strassenbrücke bot die Organisation eines Umsteigerverkehrs keine grossen Schwierigkeiten.

Die neue Brückenkonstruktion — dargestellt in den Bildern 1 bis 4 — liegt im Bereich der Zahnradstrecke, die an dieser Stelle eine Steigung von 110 % aufweist. Sie besteht aus zwei vollwandigen, über zwei Öffnungen von je 23,0 m durchlaufenden Hauptträgern und oben liegender Eisenbetonplatte. Beide Elemente sind durch Dübel miteinander verzahnt und arbeiten zusammen als Verbundträger. Die Hauptträger werden durch ein getrenntes Breitflanschprofil mit dazwischen geschweisstem Stegblech gebildet; im Bereich der negativen Stützmomente sind die Gurtungen durch aufgeschweißte Lamellen verstärkt. Die gegenseitige Verbindung der beiden Hauptträger besteht außer der Betonplatte aus einem unteren Windverband und einer Anzahl von Querverbindungen. Im Innern ist ein Kontrollsteg angeordnet. An den beiden Widerlagern, von denen das untere das feste Brückengelenk enthält, bestehen zusätzliche Abhebesicherungen — vgl. Bild 4 — gegen die Einwirkung von Lawinen. Obwohl die Brücke nicht direkt in einem Lawinenzug liegt, besteht doch die Möglichkeit, dass durch benachbarte Lawinengänge in dem engen Tal stärkere Sogkräfte auftreten können.

Entsprechend den Transport- und Montageerfordernissen wurde die Stahlkonstruktion in drei Teilen auf die Baustelle gebracht, wobei die Hauptträger paarweise mit den dazwischenliegenden Verbänden bereits in der Werkstatt zusammengebaut wurden.

Aus der statischen Berechnung

Da in vielen Fällen die heute gültigen S. I. A.-Normen für die Berechnung von Verbundträgern nicht ausreichen, muss man die Berechnungsgrundlagen anhand ausländischer Vorschriften und Publikationen vervollständigen. Im vorliegenden Falle erfolgte die Berechnung der Hauptträger nach Prof. Dr. B. Fritz, «Vorschläge für die Berechnung durchlaufender Träger in Verbundbauweise» im «Bauingenieur» 1950. Insbesondere liegen folgende Werte zugrunde:

$$\text{Verhältniszahl } n = \frac{E_{St}}{E_B} = 10$$

Temperaturdifferenz zwischen Stahl und Beton $\pm 10^\circ$ mit konstantem Temperaturverlauf innerhalb der beiden Materialien.

Schwinden mit Berücksichtigung des dadurch verursachten Kriechens:

$$\text{Schwindmass } \varepsilon_s = 0,00025$$

$$\text{Kriechzahl } \varphi = 1,6$$

$$E_{Bs} = \frac{E_{B_0}}{1 + 0,25 \varphi}$$

Kriechen des Betons unter ständiger Last:

$$\text{Kriechzahl } \varphi = 1,3$$

$$E_{B_K} = \frac{E_{B_0}}{1 + 1,1 \varphi}$$

Um die Betonzugsspannungen über dem Mittelpfeiler aus dem negativen Stützmoment herabzusetzen, war eine grössere positive Vorspannung der Brücke notwendig, die durch Absenken des mittleren Auflagers erreicht wurde. Das totale Absenkmaß betrug 10 cm, wovon 6 cm bereits 10 Tage nach dem Betonieren — der Beton hatte nach 7 Tagen eine mittlere Würfeldruckfestigkeit von 426 kg/cm^2 erreicht — während die restlichen 4 cm nach der Zeitspanne von einem halben Jahr abgesunken waren. Der Zweck dieser Zweiteilung war der, gleich zu Beginn eine gewisse Vorspannung zu erzeugen, um der ersten Schwindphase, die bald nach dem Betonieren

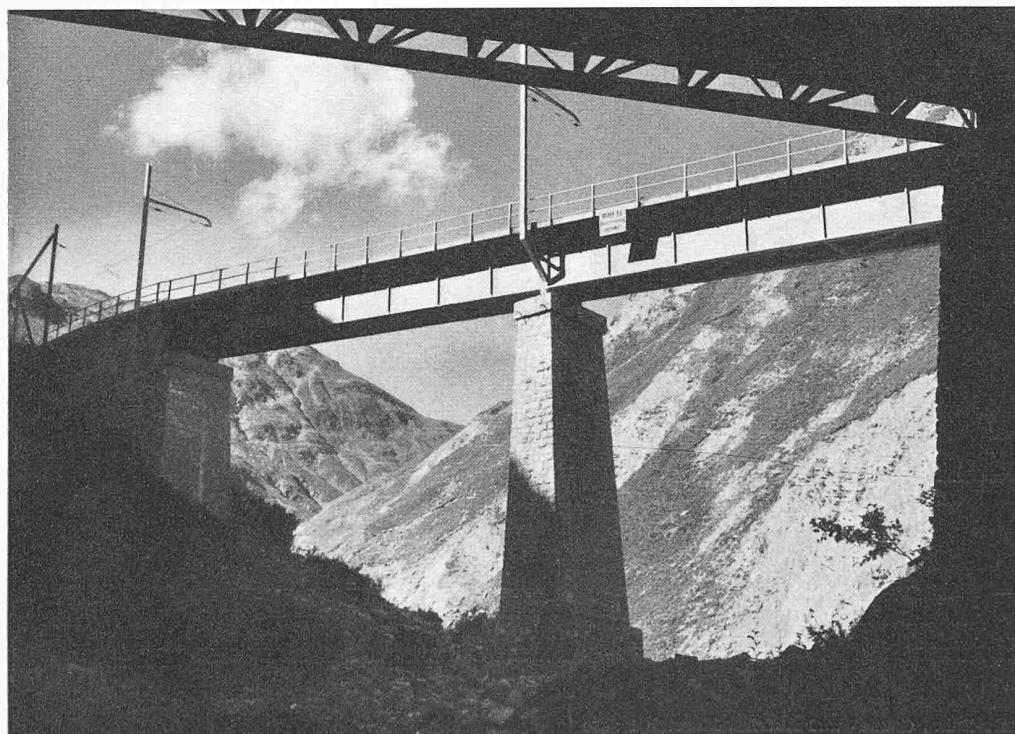


Bild 1. Fertige Brücke talaufwärts gesehen. Am oberen Bildrand ist noch ein Teil der Strassenbrücke sichtbar, über die der Umsteigerverkehr geleitet wurde.

einsetzt, entgegenzuwirken und außerdem die Zugspannungen aus Verkehrslast (die aber vorläufig noch wesentlich kleiner ist als die nach den Vorschriften gerechnete) zu kompensieren. Anderseits durfte wegen des Kriechens des frisch erhärteten Betons das erste Vorspannmaß nicht zu gross sein. Als Spannungsausgleich innerhalb des Stahlträgers war ferner eine negative Vorspannung der beiden spannungsfreien montierten Hauptträger vor Inangriffnahme der Betonarbeiten erforderlich. Die Mittelpfeilerlager wurden zu diesem Zweck 16 cm gehoben. Die fertig montierte Stahlkonstruktion lag daher im spannungsfreien Zustand, d. h. mit den Höhenkoten der Auflager, wie die Hauptträger in der Werkstatt geformt wurden, über dem Mittelpfeiler um 16 — 10 = 6 cm gegenüber der Soll-Lage zu tief.

Die Tabelle «Randspannungen für zwei Querschnitte» gibt eine Uebersicht über die verschiedenen Belastungsfälle und die daraus resultierenden Spannungen. Zu beachten sind dabei die verhältnismässig grossen Anteile der Vorspannung sowie die Einflüsse von Schwinden und Kriechen, die nicht vernachlässigt werden dürfen. Die Zusatzlasten, wie Temperaturdifferenz, Bremsen und Lagerreibung ergaben an sich keine grossen Spannungen, so dass der Belastungsfall mit Hauptlasten der massgebende blieb. Als grösstmögliche Betonzugspannung erscheinen im Belastungsfall Z über dem Mittelpfeiler 28 kg/cm². Diese Zugspannung kann mit einer entsprechenden Zusatzzälgssarmierung in der Betonplatte aufgenommen werden; außerdem ist der Stahlquerschnitt über der Mittelstütze für die Aufnahme sämtlicher Kräfte dimensioniert.

Montage

Die Art des Antransports der Brückenträger und der Montagevorgang selbst waren in erster Linie durch das Gelände bedingt. In dem engen, V-förmigen Tal stand für die Installationen praktisch nur das Bahntrasse zur Verfügung, das allerdings auf den beiden Zufahrten zwei entgegengesetzte Kurven von rund 80 m Radius beschreibt und zudem noch in einer Steigung von 110 % liegt.

Als Montagevorgang wurde das Einschieben der Brücke in der Längsrichtung gewählt und zwar vom untern Widerlager her (vgl. Bild 5). Der Materialtransport erfolgte mit der Bahn über Göschenen—Andermatt direkt auf die Baustelle; den Umlad in Göschenen von der Normal- auf die Schmalspur besorgten zwei fahrbare SBB-Krane. Die Installationen bestanden aus einer Verschiebebühne auf der untern Brückenzufahrt, einem Stahlgerüst über dem Mittelpfeiler und den Zugeinrichtungen. Dazu kamen noch ein vorderer

Randspannungen für zwei Querschnitte
Spannungen in kg/cm²; Druck — und Zug +

Belastung	Feldquerschnitt		Stützenquerschnitt	
	UK Stahl- träger	OK Beton- platte	UK Stahl- träger	OK Beton- platte
Ständige Lasten auf Stahlträger:				
1. Eigengewicht	+	263	—	313
2. Vorspannung	—	598	—	1018
Ständige Lasten auf Verbundträger:				
3. Eigengewicht	+	139	— 9	182 + 13
4. Vorspannung	+	672	— 43	+ 1260 — 92
5. Verkehrslast (max, bzw. min)	+	688	— 43	— 547 + 40
6. Temperaturdifferenz ± 10° (+ = Stahlträger wärmer)	±	50	± 6	± 140 ± 15
7. Bremsen	±	60	± 2	—
8. Lagerreibung	±	20	± 2	± 10
9. Schwinden	—	70	+ 12	— 240 + 24
10. Kriechen	+	100	+ 14	+ 130 + 25
Resultierende Spannungen bei Inbetriebnahme:				
Belastungsfall H:				
1 + 2 + 3 + 4 + 5	+	1164	— 95	— 800 — 39
Belastungsfall Z:				
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8	+	1294	— 105	— 950 — 21
Resultierende Spannungen nach Jahren:				
Belastungsfall H:				
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 9 + 10	+	1194	— 69	— 910 + 10
Belastungsfall Z:				
1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 9 + 10 + 6 + 7 + 8	+	1324	— 79	— 1060 + 28

15 m langer und ein hinterer kurzer Einbauschnabel für die eigentliche Brückenkonstruktion.

Die Verschiebebahn, ein Rost aus DIN-Trägern von rund 35 m Länge, lag in der Verlängerung der Brückenaxe, d. h.

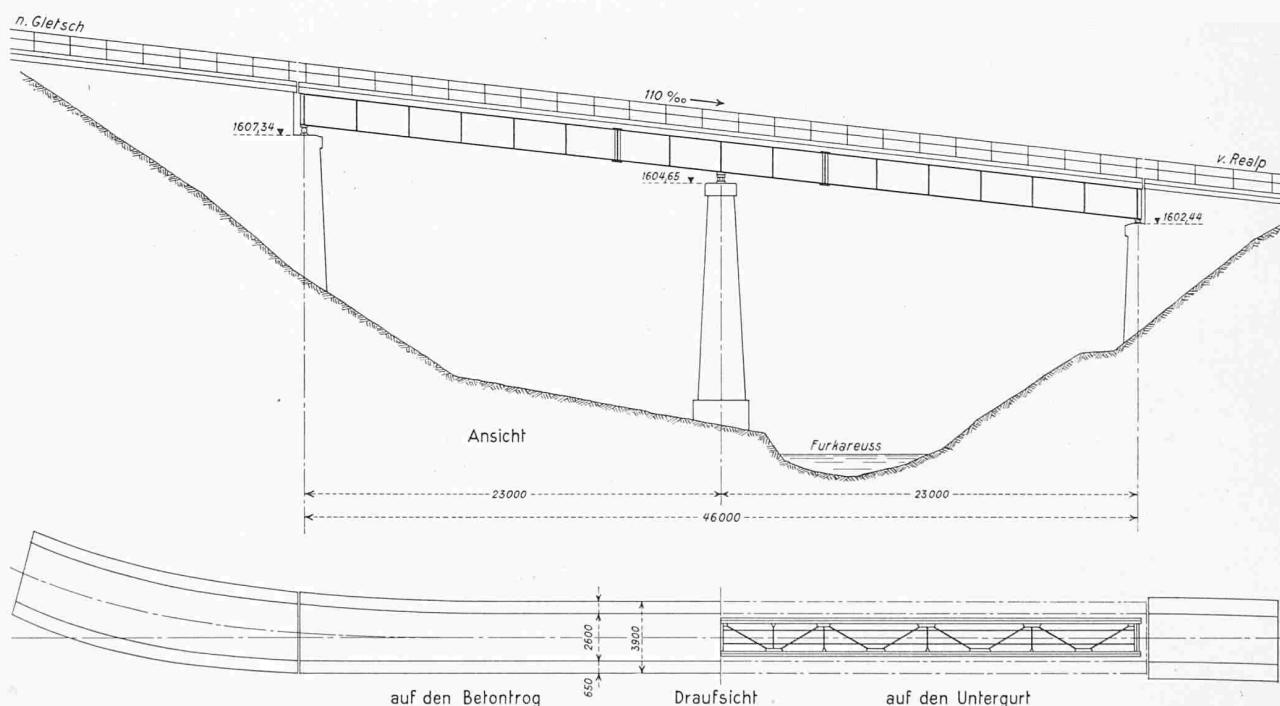


Bild 2. Wilerbrücke der Furka-Oberalp-Bahn, Grund- und Aufriss, Masstab 1 : 400

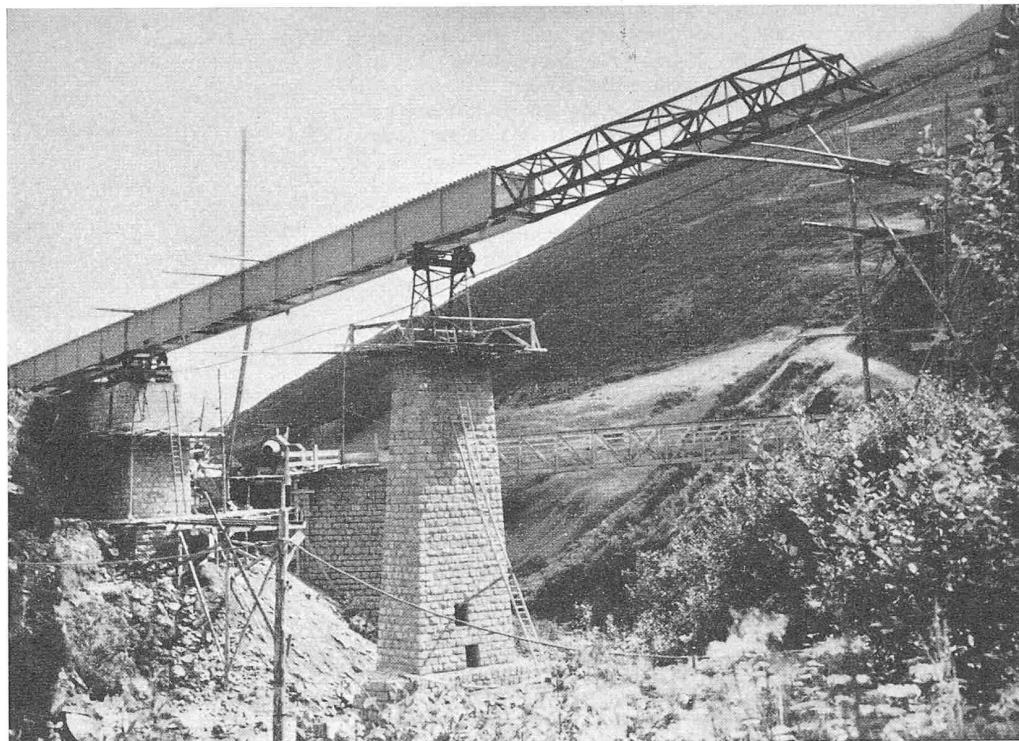


Bild 5. Links ist das untere Widerlager zu erkennen. Die Brücke ist hier bereits fertig zusammengebaut, der hintere Teil befindet sich noch auf der Verschiebebahn. Der Einbauschäbel reicht bald bis zum oberen Widerlager, das am rechten Bildrand noch sichtbar ist.

tangential an die untere Zufahrtskurve mit Berührungs punkt am vorderen Ende über dem Widerlager. Mit ihrem hinteren Teil reichte sie bis in einen Ausschnitt am bergseitigen Hang des Bahntrasses. Auf dem Trägerrost waren vier Rollenpaare auf die ganze Länge verteilt, je ein weiteres Paar auf dem Pfeilergerüst und dem oberen Widerlager. Das untere Zufahrtsgleis wurde soweit als möglich hangauswärts geschoben, damit der Bahnwagon mit den Brückenteilen bis neben die Verschiebebahn geschoben werden konnte. Die Platzverhältnisse waren hier äusserst knapp, und es musste jeder Dezimeter ausgenutzt werden. Als Zugorgane waren auf dem oberen Widerlager zwei Seilwinden installiert. Kraftmässig reichte eine Winde aus, die andere diente als Sicherung; als weitere Sicherheitsmassnahme war eine dritte Winde am hinteren Ende der Verschiebebahn montiert, deren Zugkraft über eine Umlenkrolle auf die Brücke wirkte.

Gleich nach dem Ablad des ersten Brückenelementes auf die Verschiebebahn wurde dieses mit dem vorderen Einbauschäbel verschraubt und beide Teile soweit vorgezogen, dass der hintere Teil der Verschiebebahn zur Aufnahme des nächsten Montageschusses frei wurde. In diesem Sinne folgte der Rest, und nach wenigen Tagen war die Brücke an Ort und

Stelle angelangt; sie wurde auf zwei Schwellenstapel abgesetzt, die in der Zwischenzeit über den beiden Widerlagern errichtet worden waren. Nach Abbrechen der beiden Einbauschäbel und des Pfeilergerüstes wurde mittelst hydraulischer Pressen die um mehr als drei Meter zu hoch liegende Konstruktion auf ihre richtige Höhe abgesenkt.

Die weiteren Arbeiten wie Abnieten, Vorspannen der Stahlkonstruktion durch Heben des Mittellagers um 16 cm, Schalen und Betonieren der Fahr bahnplatte, erstes Vorspannen des Verbundträgers und Verlegen und Einschottern des neuen Gleises folgten sich rasch. Anfangs September konnte nach einer Belastungsprobe, verbunden mit Spannungs- und Durchbiegungsmessungen, der durchgehende Verkehr Andermatt—Gletsch wieder aufgenommen werden. Dank den sorgfältigen Vorbereitungen verlief die eigentliche Montage reibungslos und innert kürzester Frist.

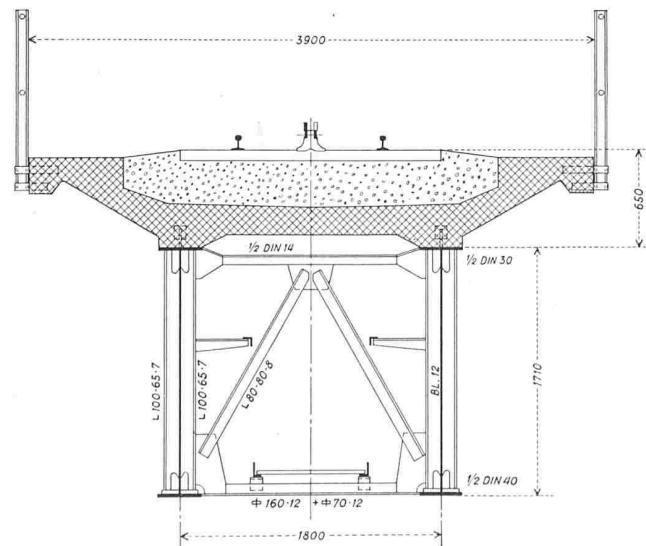
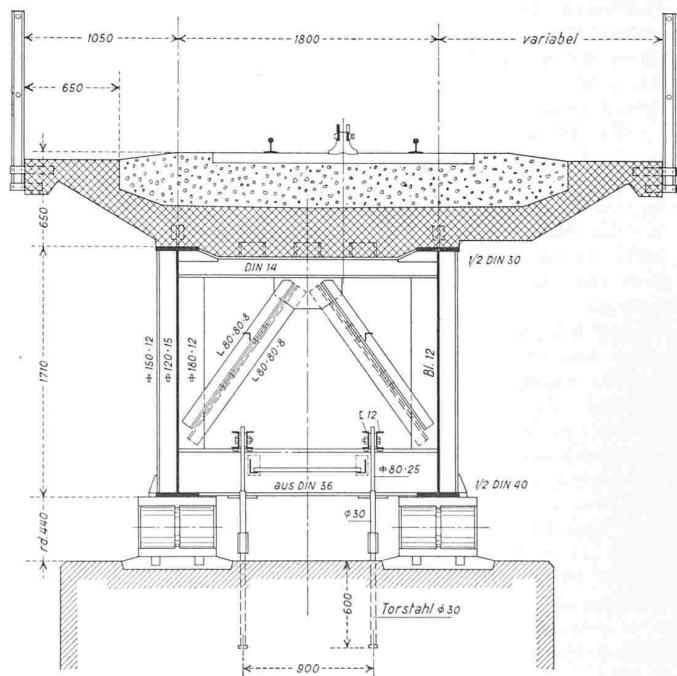


Bild 3. Normalquerschnitt 1 : 50

Bild 4. Querschnitt beim oberen Endlager mit Abhebesicherung, 1 : 50

Die neue Wiler-Brücke wurde in der Zeit von rund drei-einhalb Monaten erstellt. Die Lieferung und Montage der Stahlkonstruktion wurde der Firma *Wartmann & Co. AG.* in Brugg vergeben und das Ing.-Büro *E. Stettler* in Bern besorgte zusammen mit der Firma *Murer AG.* in Andermatt die Eisenbeton- und Fundationsarbeiten. Wenn man bedenkt, dass in die genannte Zeitspanne auch die eigentlichen Bauvorbereitungen fallen wie Projektierungsarbeiten und Prüfung verschiedener Möglichkeiten in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht, dann die Erstellung der Berechnungen und der Pläne für die Ausführung und der Abbruch der alten Brücke, bevor die eigentlichen Bauarbeiten in Angriff genommen werden konnten, so spricht die kurze Bauzeit einerseits für die reibungslose Zusammenarbeit zwischen Bahnverwaltung, Behörden und Unternehmen und andererseits für die Richtigkeit der gewählten Bauweise.

Adresse des Verfassers Dipl. Ing. *H. Gut*, Freie Strasse 176, Zürich 32.

Ueber die eisenschaffende Industrie Indiens

DK 669

Mit der politischen Verselbständigung Indiens im Jahre 1947 nahm auch die Wirtschaftspolitik und damit die industrielle Entwicklung des Landes eine neue Richtung, vor allem im Hinblick auf den Ausbau einer umfassenden Grundstoffindustrie. Für die eisenschaffende Industrie sind die werkstoffmässigen Voraussetzungen besonders günstig. So sind in Indien beträchtliche Lagerstätten hocheisenhaltiger Erze (im besonderen Hämatite) vorhanden. Das grösste Vorkommen befindet sich im Gebiet zwischen Bihar und Orissa, wo schätzungsweise 8 Mrd t im Tagebau gewinnbarer Erze mit einem Gehalt von 60 bis 68 % Eisen bei Phosphorgehalten von 0,03 bis 0,1 % zur Verfügung stehen. Ueber deren Förderung und Verarbeitung zu Roheisen und Rohstahl sind einige statistische Angaben in Tabelle 1 zusammengestellt¹⁾. Dazu kommt, dass im Nordosten des Landes grosse Kohlevorräte vorhanden sind, wovon grosse Mengen Kokskohle, die auf 4,5 Mrd t veranschlagt werden. Es werden schon heute in den bereits im Betrieb stehenden Koksöfen Hart- und Weichkoks hergestellt (siehe Tabelle 1).

Der indische Stahlbedarf wird für die kommenden Jahre im Rahmen der geplanten Industrialisierung auf 2,7 bis 3,4 Mio t vorausgesagt. Das Ausbringen der gegenwärtig betriebsfähigen Stahlwerke beträgt etwa 1,4 Mio t. Im Jahre 1956 führt Indien 550 000 t Stahl ein: rd. 300 000 t aus der UdSSR, 100 000 aus Japan, 65 000 t aus Westdeutschland und je 45 000 Tonnen aus Polen und der Tschechoslowakei. Diese Einfuhrquote soll zukünftig durch einen gross angelegten Ausbau der Stahlwerke in Indien abgelöst werden. So soll das der Hindustan Steel Ltd. gehörende Eisenhüttenwerk in Rourkela (etwa 460 km westlich von Calcutta) im ersten Ausbau jährlich 1 Mio t Roheisen erzeugen. Für später sind beachtliche Erweiterungen geplant.

Zur Deckung des Koksbedarfs erhält das Hüttenwerk eine eigene Kokerei, über die im folgenden einige Angaben gemacht werden sollen. Aehnliche Kokereien bestehen bereits bei den Stahlwerken der Tata Iron and Steel Co. in Jamshedpur und bei der Indian Iron and Steel Co. in Hirapur (seit 1935). In diesen beiden Werken sind Zwillingszugverbundöfen nach den Konstruktionen der Firma Dr. C. Otto & Comp., Bochum, im Betrieb. Auf Grund der bisherigen guten Erfahrungen mit diesem System wird es auch bei den Oefen der neuen Kokerei angewendet.

Die Anlage umfasst im vollen Ausbau 6 Batterien mit je 35 Oefen für einen Kohlendurchsatz von 5000 t pro Tag oder 1,8 Mio t pro Jahr und wird so eingerichtet, dass je 2 Batterien als selbständige Betriebseinheit gefahren werden können. Die Ofenkammern sind 13,5 m lang und 4,5 m hoch, bei einer Gesamthöhe des Ofenblocks von 10,5 m. Es ist wohl bemerkenswert, dass für den Aufbau der Ofenanlage mehr als 40 000 t feuерfeste Baustoffe nötig sind. Lieferant ist die bereits genannte Firma Dr. C. Otto & Comp., Fabriken feuерfester Erzeugnisse, Bochum-Dahlhausen.

Im weitern gehören zur Kokerei zwei Kohlentürme von je 30 m Höhe, drei Kamine von je 90 m Höhe und vier Sätze

¹⁾ siehe Gemeinverständliche Darstellung des Eisenhüttenwesens, Düsseldorf 1953, Verlag Stahleisen m. b. H.

Tabelle 1. Rohstoffbasis und Erzeugnisse der eisenschaffenden Industrie Indiens.

	Rohstoffbasis — Erzeugnisse	Mengen in Mio t (Vergleichsjahre in Klammern)
<i>Eisenerze</i> (hocheisenhaltige Hämatite)	60—68 % Fe; 0,03—0,1 % P	
Vorräte		8000
Förderung		1,48 (1948) 1,93 (1950)
<i>Erzeugnisse der eisenschaffenden Industrie</i>		
Roheisen (% basisches Roheisen)		1,29 (1948) 1,60 (1950)
Rohstahl		0,89 (1947) 1,40 (1951)
<i>Steinkohle</i> (zum grossen Teil Kokskohlen)		
Vorräte		4500
Förderung		31,5 (1949) 34,4 (1951)
<i>Erzeugnisse der Kokereien</i>		
Hartkoks		0,11 (1951)
Weichkoks		1,27 (1951)

Kokereimaschinen, die ihrerseits aus Kohlefüllwagen, Koks-ausdrückmaschine, Türhebevorrichtung und Kokslöschwagen mit Lokomotive bestehen.

Zur eigentlichen Ofen Anlage mit den entsprechenden Maschinen gehören auch die Einrichtungen zur Kohlevorbehandlung. Die von den verschiedenen Zechen an die Kokerei des Hüttenwerks gelieferten Kohlen müssen zweckentsprechend aufbereitet und u. U. zeitweise gestapelt werden. Dieser Teil der Anlage wird für einen täglichen Kohlendurchsatz von 5000 Tonnen ausgelegt.

Schliesslich wird eine Anlage für die Koksbehandlung gebaut, die aus drei Löschvorrichtungen, drei Rampen, der Kokssiebe- und der Verladeeinrichtung besteht und für 4000 t Koks durchsatz pro Tag bestimmt ist.

Aus diesen neuen Angaben ist ersichtlich, welchen Umfang die Kokerei für ein modernes Hüttenwerk haben muss. Damit man sich einen Begriff machen kann über den Kapitalbedarf und die Kosten des Bauvorhabens, soll ergänzend befügt werden, dass die beschriebene Kokerei mit den nötigen Hilfsbetrieben den Betrag von ungefähr 80 Mio Schweizerfranken erfordert.

Dr. Hans Stäger,
Grütlistrasse 50, Zürich 2

Schweiz. Verein für Schweißtechnik

DK 061.2:621,791

Der «Schweiz. Acetylen-Verein» hat in der ausserordentlichen Generalversammlung seiner Mitglieder vom 16. Juni 1956 in Thun die von langer Hand vorbereitete Revision seiner Statuten durchgeführt und tritt nunmehr unter der neuen Bezeichnung «Schweizerischer Verein für Schweißtechnik» an die Öffentlichkeit. Wie die Namensänderung es schon andeutet, ist das Tätigkeitsgebiet des Vereins in Anpassung an den heutigen Stand der Schweißtechnik erweitert und auf alle Schweißverfahren und verwandte Gebiete ausgedehnt worden. Der Verein beweckt nunmehr die Förderung der gesamten Schweiß-, Schneid- und Löttechnik und der verwandten Verfahren, die Bearbeitung der damit zusammenhängenden wissenschaftlichen, technologischen und sicherheitstechnischen Probleme, die Förderung der Sicherheit auf dem Gebiete des Schweißens, der verwandten Verfahren und der Anlagen zur Erzeugung und Verwendung von Karbid, Acetylen, Sauerstoff und anderen ins Fachgebiet fallenden Gasen, die Zusammenarbeit mit schweizerischen Behörden, Amtstellen, Berufsorganisationen, Verbänden usw. und die Mitarbeit in internationalen Fachorganisationen. Jede einseitige Interessenpropaganda ist nach wie vor ausgeschlossen.

Durch die Erweiterung des statutarischen Aufgabenkreises ist auch eine Erweiterung der bestehenden Einrichtungen des Vereins nötig geworden. So ist im Herbst 1955 im «Hause der Schweißtechnik» in Basel ein neues Kurslokal für Kunststoff-Verarbeitung eingerichtet worden und steht die Neu-Einrichtung eines Kurslokales für Elektro-Schweißung unmittelbar bevor. Damit sollen dem Verein die nötigen tech-