

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 97/98 (1931)
Heft: 8

Artikel: Stollenvortrieb-Methode "heading and bench"
Autor: Meyer-George, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-44657>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 14.03.2025

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

braun. Ein kleines Raffinement liegt noch in der leichten Abschragung der Vierertisch-Enden, was in Verbindung mit beweglichen Armsesseln die Behaglichkeit noch erhöht. Der Küchenwagen wurde durch Umänderung eines vorhandenen Gepäckwagens der Berninabahn von der Bahn selbst eingerichtet. Die Kocheinrichtungen entsprechen den normalen Vorschriften für Speisewagen mit Kohlenfeuerung.

Umbau von Aufnahmegebäuden der Rh. B.

BAHNHOF ST. MORITZ.

Am 10. Juli 1904 fand die Eröffnung der letzten Teilstrecke der Albulabahn, Celerina-St. Moritz, statt. Das damalige Aufnahmegebäude, das seither mehrmals an- und umgebaut wurde, zeigen die Abb. 1 und 2. Den gesteigerten Ansprüchen des Kurortes genügten aber die Anlagen trotzdem nicht mehr, sodass sich die Bahnverwaltung gezwungen sah, eine durchgreifende Aenderung und Erweiterung vorzunehmen. Die Firma Nicolaus Hartmann & Cie., St. Moritz, hat dann sowohl den architektonischen Entwurf als auch die Bauausführung übernommen und in der Zeit vom März bis Dezember 1927 ausgeführt. Die Architektur ist, wie den Bildern zu entnehmen, schlicht gehalten. Die repräsentative Note verleiht dem Innern eine zweigeschossige, gut belichtete Schalterhalle, während im Aeussern der neben dem Haupteingang vorspringende Treppen- und Uhrturm dominiert. Aber auch praktisch erfüllt dieser seinen Zweck; bei Nacht wird das vierseitige Zifferblatt der Turmuhr elektrisch beleuchtet, sodass die Zeit auch auf bedeutende Entfernung abgelesen werden kann. Die Art dieser Beleuchtung dürfte erstmals angewendet worden sein, nämlich durch Reflektoren, die an der verlängerten Zeiger-Hohlaxe angebracht sind, in etwa 80 cm Abstand vom Zifferblatt, seitlich abblendend, dieses zentrisch beleuchten.

In den zwei Obergeschossen sind zehn geräumige Dienstwohnungen mit je 4 und 5 Zimmern untergebracht, deren Küchen mit elektrischem Herd und Warmwasserboiler ausgerüstet sind. Am Süden der sonnigen und sauberen Perronhalle, deren Dach durch eine stattliche Granitsäulerei getragen wird, gleichsam als Abschluss, ist das Gebäude für die Postfiliale erstanden, mit Bureau und Wartezimmer für Postreisende Richtung Maloja, und ein grösseres Gepäcklokal für Transitpoststücke nach gleicher Richtung. Ferner sind in diesem Nebengebäude noch Personalzimmer mit Toiletten für Bahn- und Postpersonal untergebracht, nebst einem Lokal für die Hotel-Portiers.

ERWEITERUNG DES STATIONSGEBÄUDES ZUOZ.

Die erfreuliche Entwicklung des Dorfes Zuoz als Sommer- und Winterkurort und als Sitz eines hochalpinen Reform-Gymnasiums rief 1928 einer Erweiterung des 1913 im Normaltyp für Zwischenstationen¹⁾ erbauten Stationsgebäudes (Abb. 7 bis 10). Die ausgeführten Bauarbeiten betreffen die Anlage einer gedeckten, einseitig verglasten Perronhalle mit neuem Abortgebäude, die Verglasung der bisher offenen Wartehalle, die Vergrößerung des Stationsbureau und des Güterraumes, endlich den Einbau einer zweiten Dienstwohnung, wozu die Erweiterung des Grundrisses, bzw. ein Anbau nötig war, wie aus den Grundrissen (auf Seite 95) ersichtlich. Die Erstellung des Perrondaches längs dem Gebäude bahnseits gestattete die Entfernung des weit ausladenden Vordaches und ermöglichte so eine gute Belichtung und Besonnung der Wohnungen auch auf den Traufseiten, ohne den Charakter des Gebäudes im baurassigen Engadinerdorf nachteilig zu beeinträchtigen. Entwurf, Pläne und Bauleitung besorgte das Hochbaubureau der Rh. B. in Chur.

¹⁾ Vergl. Hochbauten der Rh. B. „S. B. Z.“, 1914, Band 63, S. 334.



Abb. 2. Aufnahmegebäude St. Moritz im frühern Zustand

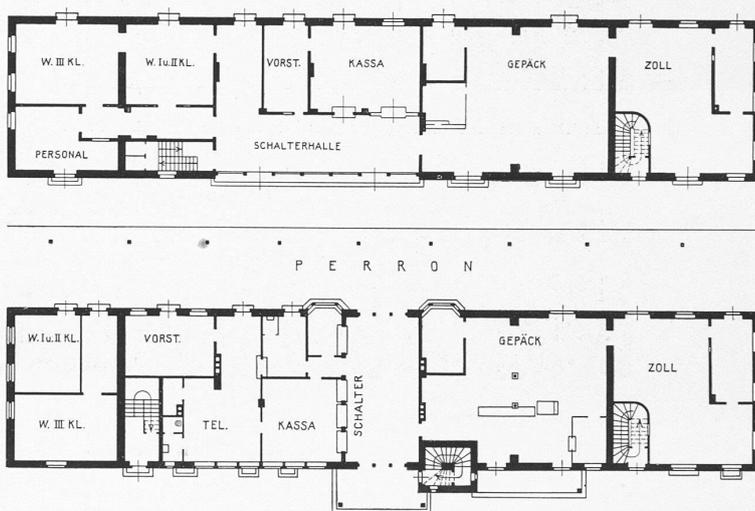


Abb. 1 und 3. Früherer (oben) und heutiger (unten) Grundriss des A.-G. St. Moritz. — 1 : 500.

Stollenvortrieb-Methode „heading and bench“.

Die in der „Schweiz. Bauzeitung“ vom 17. Januar 1931 beschriebene „Neue Arbeitsmethode beim Bau des Eichholz-Stollens für das Schluchseewerk“ ist in den Vereinigten Staaten von Nordamerika schon seit einer Anzahl Jahren bekannt unter dem Namen „heading and bench“-Methode. Sie besteht darin, dass in Stollen, die eine Höhe von wenigstens $4\frac{1}{2}$ m haben, etwa 2,50 m vom First jeweils ein kurzes Stück zuerst vorgetrieben wird, sodass also im Tunnel eine Stufe entsteht, die man die Bank nennt. Dabei ist es Regel, dass die Länge des Vortriebstückes etwa $\frac{2}{3}$ bis $\frac{4}{5}$ der Stollenbreite betragen soll.

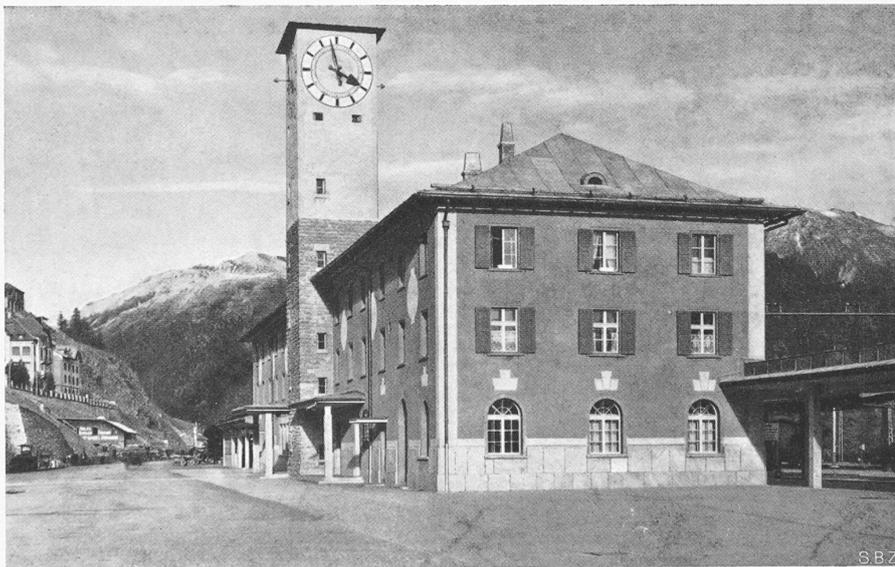
Der Vorteil dieser Stollenbaumethode wurde im harten Granit Kaliforniens vor etwa 12 Jahren erkannt und bei einigen grossen Arbeiten dort verwendet. Ich erwähne hier den Tunnel für das Kerckhoff-Werk, ferner den Florence-Tunnel und weiter den Pit No. 3-Tunnel, alle in Kalifornien. Seither ist die gleiche Methode auch in Nord-Karolina an einem grossen Stollen für das Waterville-Werk angewendet worden. Ueberhaupt ist es heute in Amerika bei allen Tunnel-Bauten, die mehr als 4 m Durchmesser haben, und wo das Gestein den Aufbruch der ganzen First erlaubt, fast zur Regel geworden, diese Baumethode anzuwenden. An Hand einiger Zahlen für das bereits erwähnte Kerckhoff-Werk möchte ich zeigen, worin diese Baumethode besteht.

Der *Kerckhoff-Tunnel*, erbaut 1919 bis 1920, hat einen hufeisenförmigen Querschnitt von im ganzen 34 m^2 Fläche. Der Tunnel ist 5600 m lang und wurde in vier Teilstrecken ausgebrochen. Das längste Stück war 2800 m lang und wurde in $13\frac{1}{2}$ Monaten durchgeschlagen. Die ganze Organisation der Arbeit war so, dass während 24 Stunden an jeder Vortriebstelle eine vollständige Runde erreicht wurde,



AUFNAHMEGEBÄUDE DER RH. B. IN ST. MORITZ, ENGADIN
UMGEBAUT DURCH ARCH. NIC. HARTMANN & CIE., ST. MORITZ

Abb. 4



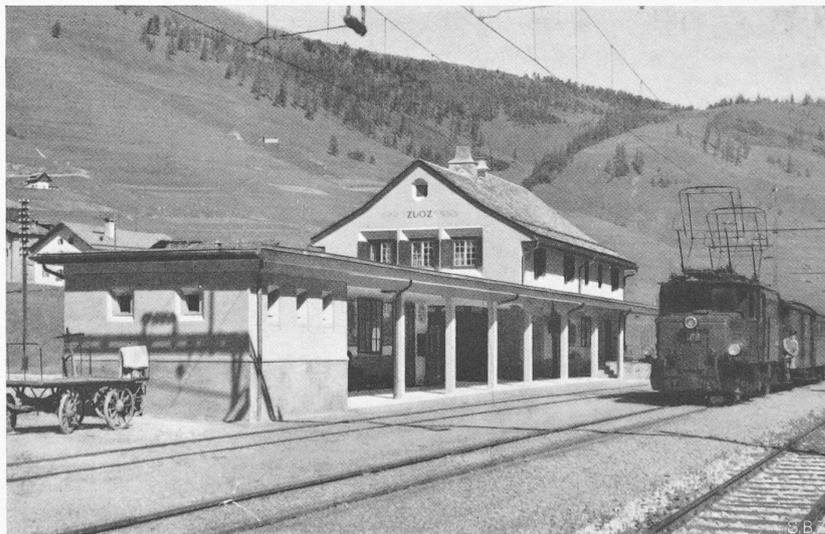
DER NEUE BAHNHOF ST. MORITZ, SÜDWESTANSICHT
PHOT. ALBERT STEINER, ST. MORITZ

Abb. 5



BAHNSTEIGSEITE DES NEUEN BAHNHOFES ST. MORITZ
UMGEBAUT DURCH ARCH. NIC. HARTMANN & CIE., ST. MORITZ

Abb. 6



ERWEITERTES STATIONSGEBÄUDE ZUOZ IM ENGADIN
UMGEBAUT DURCH DAS HOCHBAUBUEAU DER RH. B.
PHOT. W. KIELINGER, ZUOZ

Abb. 7

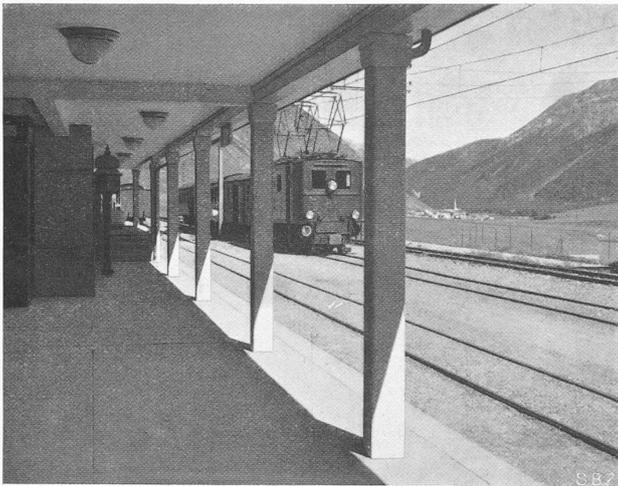


Abb. 8. Neue Bahnsteig-Vorhalle der Station Zuoz der Rh. B.

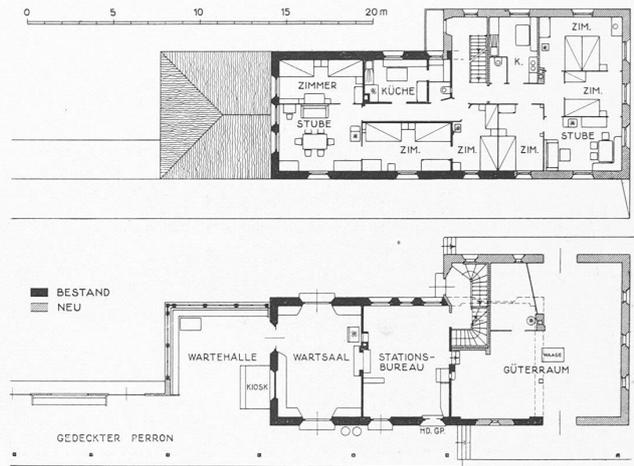


Abb. 6. Erweiterte Grundrisse, Parterre und Obergeschoss. — 1 : 400.

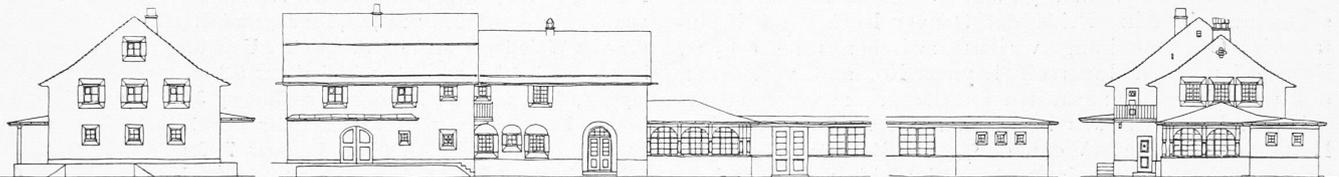


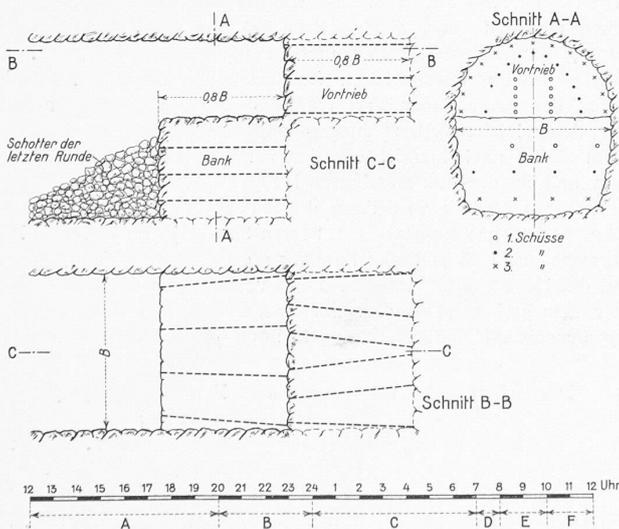
Abb. 10. Strassenseitige Ansicht und Giebelfronten des umgebauten Stationsgebäudes Zuoz. — Masstab 1 : 400.

wobei der tägliche Fortschritt 5 bis 6 m (mit einem Maximum von 6 1/2 m) betrug.

Der Vortrieb wurde von vier Mineuren und vier Handlangern mit vier, auf Säulen montierten Bohrgeschirren gebohrt, und zwar wurden 35 bis 40 Löcher von 5 bis 6 1/2 m Länge vorgetrieben. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass die mittlere, die Kernpartie, in V-förmiger Art ausgebohrt wird, da diese Schüsse zuerst abgefeuert werden, um für die seitlichen Sprengschüsse Raum zu schaffen (siehe Skizze). Beim Sprengen ist es wichtig, dass diese Schüsse bis zur Wurzel des Loches ausgesprengt werden, da sie den Baufortschritt bestimmen, und es kann sich lohnen, diese Löcher zweimal zu schiessen. Während die Bohrungen des Vortriebes vorgenommen werden, wird der Schotter der vorhergehenden Sprengung durch einen

Löffelbagger, der mit Druckluft von 7 at angetrieben wird, auf Wagen verladen und abgeführt. Dies dauert etwa von 12 Uhr mittags bis 20 Uhr abends (siehe Abb., unten). Wenn aller Schotter beseitigt ist, kann das Bohren der Bank begonnen werden. Es werden 12 bis 16 Löcher gebohrt, und zwar alle horizontal. Diese Arbeit wird von fünf Mineuren und fünf Handlangern in etwa 4 h geleistet, sodass um Mitternacht diese Arbeitsgruppe bereit ist, sämtliche Löcher, auch die des Vortriebs, zu laden und zum Sprengen vorzubereiten. Diese Arbeit dauert ungefähr von 24 h bis 7 Uhr morgens. Im Durchschnitt wurden pro Runde 320 kg 60% Dynamit gebraucht; gezündet wurde elektrisch mit 440 Volt. In der Zwischenzeit ist der Löffelbagger etwa 100 m nach rückwärts genommen worden, auch sind die Geleise, soweit notwendig, abgebrochen und zurückgenommen worden. Um 7 Uhr wird gesprengt, wobei die Reihenfolge der Schüsse sich ebenfalls aus der Skizze ergibt. Um 8 Uhr ist der Tunnel gasfrei, sodass der Löffelbagger wieder vorgebracht werden kann und etwa um 10 Uhr bereit ist, seine Arbeit aufzunehmen. Zwischen 8 und 10 Uhr wird, soweit erforderlich, die Oberfläche der stehengebliebenen Bank abgeräumt, sodass die Mineure mit dem Vortrieb am Mittag wieder anfangen können (siehe Arbeitsdiagramm).

Zum Verladen des Materials wurde im Kerckhoff-Tunnel ein Marion-Löffelbagger mit 1 m³ Inhalt verwendet, der auf einem 2 1/2 m langen Arm montiert war. Die Schotterwagen waren Seitenkipper von 4 1/2 m³ Inhalt; je vier Wagen bildeten einen Zug und wurden von elektrischen Lokomotiven gezogen. Dies waren 6 t-Lokomotiven; sie arbeiteten unter 250 Volt und waren mit Batterien versehen, aber auch so eingerichtet, dass sie Strom vom Fahrdrabt abnehmen konnten. Diese Anordnung hat den Vorteil, dass der Fahrdrabt nicht bis zur Arbeitstelle vorgebracht werden muss, sondern etwa 150 m davon entfernt aufhören kann. Das letzte Stück bis zur Arbeitstelle leistet die Lokomotive dann mit der Batterie. Für die Speisung der pro Vortrieb vorhandenen drei Lokomotiven war je ein Generator mit 40 kW Leistung installiert; er genügte vollständig. Die Lokomotiven standen sechs Monate ununterbrochen in Betrieb; die Batterien wurden nie mehr als auf 50% entladen.



Arbeitsprogramm für eine Runde: A Bohren des Vortriebes, 34 bis 40 Löcher, Verladen und Abfuhr des Schottes der vorhergehenden Runde; B Bohren der „Bank“, 12 bis 16 Löcher; Zurücknehmen von Löffelbagger und Geleise; C Laden und Abschiessen, im Mittel 50 Schüsse; D Lüften; E und F Legen der Geleise, Vorbringen des Löffelbaggers, Abräumen der Bank, Aufrichten der Bohrsäulen.



Flügelwegbrücke in Dresden. — Freivorbau der Stahlkonstruktion über der 115 m weiten Mittelöffnung.

Die Bohrer hatten 32 mm Durchmesser und waren sogenannte Turbine-Drills der Denver Rock Drill Manufacturing Co., ihre Länge variierte zwischen 1 bis $6\frac{1}{2}$ m. Es wurden auch Ingersoll Leyner No. 248 verwendet, die, was Unterhaltungskosten anbelangt, am billigsten arbeiteten. Die Länge der Bohrlöcher war abhängig von der Härte des Gesteins. Wenn 60 % der Bohrlänge geladen waren, und es nicht gelang, den Schuss bis zur Wurzel zu ziehen, wurde die Länge vermindert, bis dieses Resultat erreicht war. Wie schon gesagt, kommt es für einen rationalen Baufortschritt darauf an, die ersten Schüsse auf volle Tiefe auszusprengen.

Es sei hier noch erwähnt, dass bei Tunneln von weniger als $4\frac{1}{2}$ m Durchmesser im guten Gestein heute meistens die ganze Fläche gleichzeitig vorgetrieben wird. Dies hat den Vorteil, dass die Bohrer auf einem Wagenstell fest montiert werden und gleichzeitig vor Ort und in Aktion gehen können. Die Methode hat aber den Nachteil, dass keine Bohrarbeit geleistet werden kann, bevor der grösste Teil des Schotters weggeräumt ist. Verglichen mit der oben beschriebenen Vortrieb- und Bankmethode braucht die zweite Methode etwa 20 % mehr Zeit für eine vollständige Runde.

Beim Kerckhoff-Tunnel ergab sich die Kostenverteilung etwa wie folgt: Bohrarbeit 30 %, Schutterung und Schotterentfernung 34 %, Geleisebau 7 %, Sprengstoff und Schiessen 14 %, Licht, Kraft, Ventilation 15 %.

Basel, 19. Jan. 1931. Ing. Hans Meyer-George.

Neue Strassenbrücke über die Elbe in Dresden.

Im Westen der Stadt Dresden, elbawärts, ist Anfang Oktober 1930 eine neue, die siebente Elbebrücke Dresdens, dem Verkehr übergeben worden. Sie verbindet die westlichen Dresdener Vorortgemeinden rechts der Elbe (Kaditz, Uebigau und Mickton) mit der auf der linken Seite gelegenen Vorstadt Cotta. In ihrer Konstruktion als vollwandige Balkenbrücke mit einer Stützweite von 115 m über der Stromöffnung wird sie nach ihrer Vollendung das bedeutendste Beispiel eines neuzeitlichen Brückentypes sein, der in den letzten Jahren durch die von der MAN erbauten Neckarbrücken in Mannheim (Friedrich Ebert-Brücke) und Cannstatt, sowie die neue Brücke über den künftigen Stausee der Saalealsperre bei Saalburg (Thüringen) zu gesteigerten Abmessungen fortentwickelt wurde. Erst die Erzeugung hochwertiger Baustähle und die Fortschritte in der Walztechnik, die heute eine Herstellung sehr grosser Blechplatten gestatten, im Verein mit dem ästhetischen Bedürfnis nach innerer Schönheit der Ingenieurbauwerke hat diesen Brückentyp geschaffen, der in den gewaltigen Abmessungen der neuen Elbebrücke seine Krönung findet.

Die Brücke wird zwischen den Geländern eine Breite von 17 m erhalten, wobei die gesamte Tragkonstruktion versenkt angeordnet ist. An die 11 m breite Fahrbahn schliessen beiderseits

Fusswege von je 3 m Breite an. Die Haupttragkonstruktion besteht aus drei in Abständen von je 4,5 m angeordneten Blechtragwänden, die von Widerlager bis Widerlager ohne Unterbrechung durchlaufen. Ihre Höhe beträgt am linken Widerlager 5,0 m, am rechten Widerlager 4,60 m, in der Mitte der Stromöffnung 5,50 m und über den beiden Uferpfeilern, zur Aufnahme der gewaltigen Stützmomente von rd. 15000 mt pro Tragwand, sogar 7,40 m (vergl. Bild). Die Stützweiten der Hauptträger sind, vom linken Ufer beginnend: 65, 115, 65 und 40 m; die Gesamtlänge des 2600 t wiegenden Stahlüberbaues beträgt also 285 m; die Blechtragwände sind aus dem neuen hochwertigen Baustahl St. 52 hergestellt, dessen Tragfähigkeit das Eineinhalbfache des gewöhnlichen Flusstahles St. 37 beträgt.

Während die über Land befindlichen Teile der Stahlkonstruktion auf festen Gerüsten zusammengebaut werden konnten, musste der 115 m weit gespannte Ueberbau der Stromöffnung, da in der Elbe Gerüsteinbauten wegen der Schifffahrt zu vermeiden waren, von beiden Uferpfeilern durch freien Vorbau der Stahlkonstruktion erstellt werden (vergl. die obestehende Abbildung).

Die Brücke wurde von einer aus der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. (MAN) Werk Gustavsburg, den Mitteldeutschen Stahlwerken A.-G. Lauchhammer sowie den Dresdener Niederlassungen der Bauunternehmungen Dyckerhoff & Widmann und Grün & Bilfinger gebildeten Arbeitsgemeinschaft entworfen und ausgeführt.

Bemerkenswert ist, dass die Konstruktion der Stahlüberbauten sowohl wie die Fundamente der Pfeiler und Widerlager so eingerichtet sind, dass die Brücke für weitgehende Verkehrssteigerungen, denen die heute vorgesehene Brückenbreite nicht mehr genügen würde, ohne Schwierigkeiten und Verkehrsstörungen von 17 auf 25 m verbreitert werden kann. Zu diesem Zwecke wird zu beiden Seiten der vorhandenen drei Tragwände eine neue Blechtragwand von den gleichen Abmessungen angefügt, wobei die Fusswegkonstruktion nacheinander von den vorhandenen Tragwänden entfernt und an die neu angefügten Hauptträger angeschlossen wird. Im zweiten Ausbau wird dann die Brücke eine 16 m breite Fahrbahn, daran anschliessend auf beiden Seiten je 1,5 m breite Radfahrwege und je 3 m breite Fusswege erhalten. Die Tragfähigkeit und die Höhe der im zweiten Ausbau vorhandenen fünf Blechwände ist zudem so bemessen, dass unter der Strassenfahrbahn, zwischen den äusseren Hauptträgern, auch noch je ein Geleise für eine zweigeleisige Schnellbahn eingebaut werden können.

Die Brücke wirkt in ihrer äusseren Erscheinung sympathisch durch die ungekünstelte und einfach-klare Form; sie will nichts weiter als ihren Zweck möglichst ökonomisch erfüllen. Was uns daran besonders interessiert, ist ihre grosse Aehnlichkeit sowohl als Typ wie in ihren Abmessungen mit den an erster und zweiter Stelle prämierten Entwürfen der MAN & Konsorten, bezw. der „Eisenbaugesellschaft Zürich“ für die Dreirosenbrücke in Basel, die demnächst hier zur Darstellung kommen werden. Diese Entwürfe zeigen bei 105 m, bezw. 108 m Mittelöffnung in Strommitte Trägerhöhen von 4,82 m (MAN, mit nur zwei Tragwänden), bezw. 3,74 m (Eisenbaugesellschaft Zürich, mit drei Trägern).