

# Der Umbau des "Viaduc du Day" auf der Linie Lausanne-Vallorbe der S.B.B.

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **89/90 (1927)**

Heft 17

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-41683>

## **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.

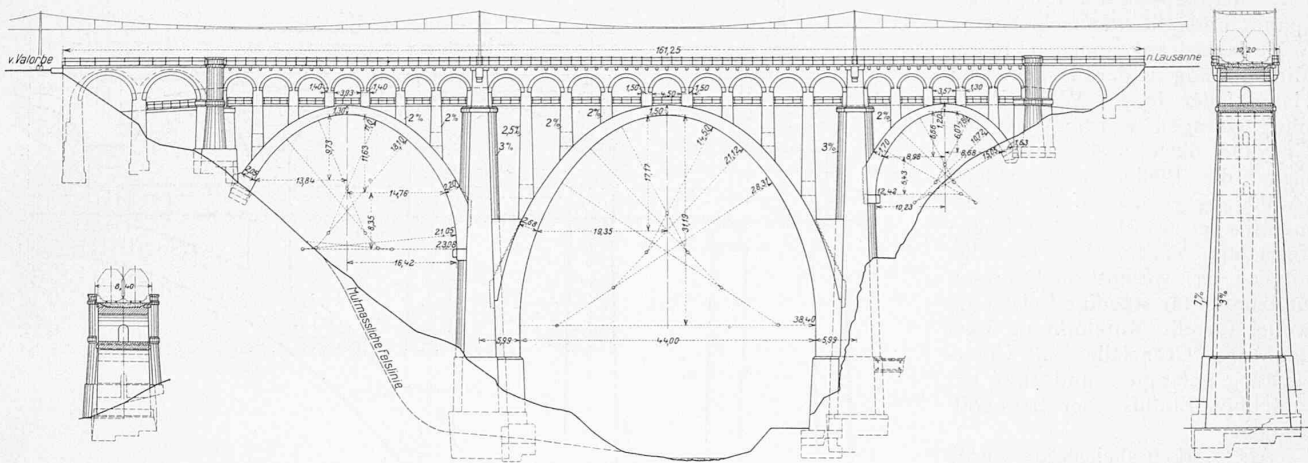


Abb. 2. Gesamtansicht und Querschnitte des umgebauten Viaduc du Day, flussabwärts gesehen. — Masstab 1 : 1000.

### Der Umbau des „Viaduc du Day“ auf der Linie Lausanne-Vallorbe der S. B. B.

Ueber diesen Umbau hat Ingenieur H. Fröhlich vom Brückenbauverein der Schweizerischen Bundesbahnen eine interessante Baugeschichte veröffentlicht<sup>1)</sup>, die insofern bemerkenswert ist, als unter den Brückenbauten der S. B. B. hier erstmalig, also vorgängig dem hier bereits kurz beschriebenen Umbau des Grandfey-Viadukts bei Freiburg<sup>2)</sup>, der Ersatz einer eisernen Brücke durch eine massive Gewölbebrücke unter ungestörter Aufrechterhaltung des Betriebes zur Anwendung kam. Wir entnehmen dieser Veröffentlichung auszugsweise folgendes:

Die zweigeleisige Brücke liegt zwischen den Stationen Le Day und Vallorbe im Zuge der wichtigen internationalen Linie Frankreich-Simplon-Italien und wurde in den Jahren 1867 bis 1869 mit einem Kostenaufwande von 440 000 Fr. erstellt. Sie bestand aus zwei gemauerten Widerlagern und zwei Pfeilern mit einer Tragkonstruktion aus zwei kontinuierlichen Gitterträgern mit Stützweiten von 36,5 + 56,0 + 23,5 m und 5,0 m Trägerabstand, bei einer grössten Höhe von 59 m über dem Talgrund. Bemerkenswert ist die ursprüngliche Querschnittsform der auf Fels gegründeten Pfeiler, die, bei rechteckiger Grundform, in der Ebene der Tragkonstruktion wurstartige Verstärkungen haben, wodurch eine kräftige, theoretisch richtige Formgebung erzielt wurde. Bereits in den Jahren 1899 bis 1900 sind durchgreifende Verstärkungen der Eisenkonstruktionen erfolgt (Abbildung 1); indessen ergab sich durch die Elektrifikation die Notwendigkeit weiterer Verstärkung. Es wurden daher eingehende Untersuchungen gepflogen über den Ersatz des alten Bauwerks durch eine neue eiserne doppelspurige Brücke, bezw. durch zwei einspurige eiserne, sowie für einen Umbau als massive gewölbte Brücke.

Die erste Lösung mit kontinuierlichen Hauptträgern über den beiden grösseren Oeffnungen und getrenntem Tragwerke über der kleinern Seitenöffnung wäre vorteilhafter gewesen als die Variante mit eingleisigen Brücken, jedoch bestanden grosse Schwierigkeiten für die, durch die Vergrösserung der Trägerhöhe bedingte Tieferlegung der Auflagerquader. Auch das Ein- und Ausschleppen der neuen bezw. alten Konstruktionen wäre bei der grossen Höhe des Viaduktes mit 59 m über Talboden sehr teuer und umständlich gewesen. Die Variante mit zwei getrennten eingleisigen Tragwerken hätte in dieser Hinsicht besser befriedigt, jedoch ergaben sich hier wieder Schwierigkeiten wegen der Schaffung der neuen Auflager für die inneren Tragwände.

Der Kostenvergleich ergab auf Grund einer öffentlichen Ausschreibung über verschiedene Varianten, dass

<sup>1)</sup> In der Denkschrift zur Internationalen Brückenbauer-Tagung 1926 in Zürich; vgl. „S. B. Z.“, Bd. 89, S. 81 (5 Febr. 1927) unter „Literatur“.

<sup>2)</sup> Vgl. „S. B. Z.“, Bd. 88, S. 217 ff. (Oktober 1926).

bei einer Bausumme von rund 1 Million Franken, ohne Verwaltungsspesen und Bauzinsen, die Gewölbebrücke aus bestem Steinmaterial der französischen Schweiz ungefähr 100 000 Fr. mehr kostete, als die früher erwähnte bestgeeignete Lösung in Eisen, welche Differenz aber fast gänzlich durch die Kapitalisierung der vermehrten Aufwendungen für Brücken- und Oberbauhaltung aufgewogen wurde. Dazu kamen noch Erwägungen volkswirtschaftlicher Natur, wie Verwendung einheimischer Baustoffe und Beschaffung vermehrter Arbeitsgelegenheit (1923/25), ästhetische Rücksichten und besondere Vorteile der Baudurchführung, und man entschloss sich daher endgültig für einen Ersatz der Eisenkonstruktion durch eine massive Gewölbebrücke, deren Baudurchführung bei ungestörtem Bahnbetrieb in folgender Weise möglich war:

1. Erstellung der neuen Haupttragkonstruktionen (Gewölbe) ausser- bzw. unterhalb des bestehenden eisernen Ueberbaues;
2. Abstützen des Ueberbaues auf die Gewölbe;
3. Abschnittweises Unterfangen der Fahrbahn, Abbruch der Eisenkonstruktionen und Fertigstellung des Brücken-Ueberbaues.

In Anpassung an diese wichtigen Forderungen der Bauausführung und an eine bestmögliche Ausnützung des vorhandenen Mauerwerkes ergab sich nachfolgende Ausbildung des Bauwerkes.

Den ungleichen Weiten der drei Oeffnungen entsprechend sind die Abmessungen der drei Hauptgewölbe ganz verschieden. Ihre Scheitel liegen dicht unter dem Untergurt der alten Brücke, und der neue Ueberbau ist aufgelöst in durchlaufende Sparbogen (Abbildung 2). Die Stirnflächen der Mittelöffnung sind mit 3% Anzug ausgeführt; jene der Seitenöffnungen mit 2% Anzug ausgeführt; die Breitenmasse der doppelspurigen Brücke mit 3,60 m Geleiseabstand betragen 7,60 m, als Aufbau-Breite unter den Deckplatten gemessen, und 8,40 m zwischen den Aussenkanten, wobei diese 40 cm auskragend mit ihren Stössen auf 20 cm vorspringenden Kragsteinen aufliegen; im übrigen sei auf die Abbildungen 2 und 3 verwiesen.

Die Formgebung der drei Gewölbe erfolgte ausgehend von der Stützlinie aus ständiger Belastung des eingespannten elastischen Bogens. Als statisch unbestimmte Grösse des symmetrischen Bogens ist der Scheiteldruck eingeführt worden, d. h. seine Seitenkräfte  $H$  und  $V$  angreifend im Schwerpunkt der elastischen Gewichte des Bogens, in Verbindung mit einem statisch unbestimmten Scheitelmoment  $M$ ; die Einflusslinien der drei Grössen  $H$ ,  $V$  und  $M$  sind nach der Methode der Ritter'schen Elastizitätseellipse als Biegelinien der Bogenaxe ermittelt worden. Dabei wurde in den Seitenöffnungen der elastische Bogen

auf Kämpferhöhe als fest eingespannt und mit unverschiebbaren Widerlagern angenommen. In der Mittelöffnung ist der Elastizität der Hauptpfeiler in der Weise Rechnung getragen worden, dass das Gewölbe, nach abwärts mehr und mehr die Pfeiler anschneidend (Abbildung 3), bis auf die Fundamentfläche als elastischer Bogen betrachtet wurde. Die Gewölbe folgen im wesentlichen diesen Stützlinsen für ständige Belastung, wobei für die Mittelöffnung zwei denkbare Grenzfälle zur Untersuchung gelangten und zwar mit und ohne Einfluss der Seitenöffnungen.

Als Verkehrsbelastung wurde auf beiden Geleisen gleichzeitig eine unbeschränkte Anzahl von Normallokomotiven (11 t/m auf jedem Geleise) in ungünstigster Stellung angenommen. In allen drei Oeffnungen ist der Temperatureinfluss für eine gleichmässige Temperaturänderung von  $\pm 15\%$  untersucht worden und es wurden naturgemäss auch der Winddruck mit  $100 \text{ kg/m}^2$  und die Bremskräfte in Rechnung gezogen. Für Einzelheiten sei auf die Originalarbeit verwiesen. Die wichtigsten auftretenden Gewölbekräfte und Beanspruchungen des Bauwerkes ergeben sich aus untenstehenden Zusammenstellungen.

Die Grenzwerte der Gewölbebeanspruchungen ergeben sich in allen drei Oeffnungen unter den Zwischenpfeilern nächst den Gewölbescheiteln; sie betragen in der Mittelöffnung  $33,9 \text{ kg/cm}^2$  Druck an der äusseren Leibung, bzw.  $8,4 \text{ kg/cm}^2$  Zug an der inneren Leibung. Diesen Rechnungswerten liegt die Annahme einer konzentrierten Pfeilerlast in der Pfeileraxe zu Grunde, während wegen der Lastverteilung über die Auflagerfläche der Zwischenpfeiler die tatsächlichen Beanspruchungen günstiger sein werden.

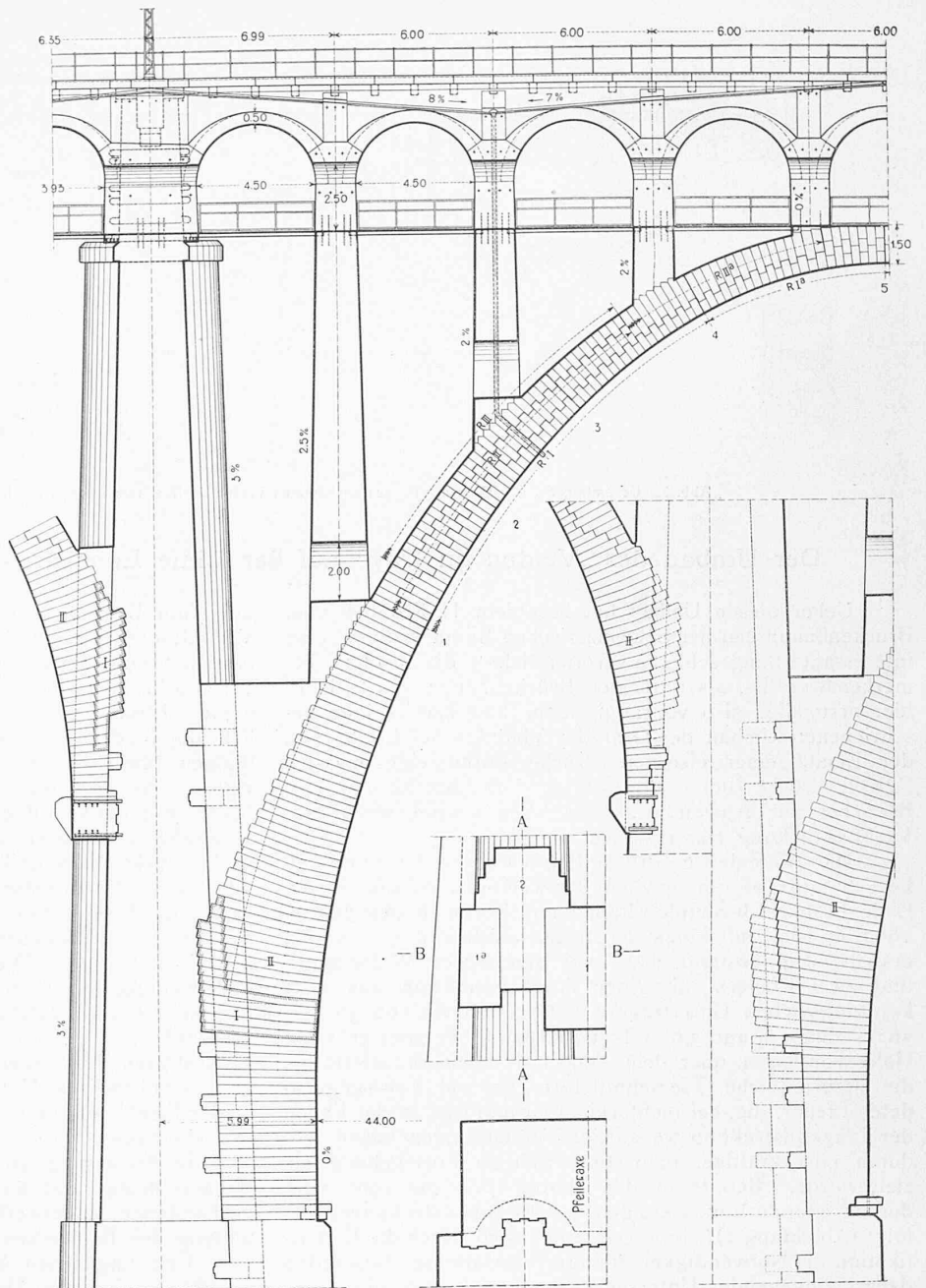


Abb. 3. Einzelheiten der Gewölbe-Anschlüsse am Hauptpfeiler links. — Masstab 1 : 250.

Tabelle I. Gewölbekräfte.

	Gewölbekräfte in t	Mittelöffnung mit   ohne Einfluss der Seitenöffnungen		Seitenöffnung grosse   kleine	
H	Ständige Belastung	1290	1360	1011	577
	Verkehrsbelastung	249	271	238	150
	Temperatur	(7,75)	(7,75)	(18,75)	(23,14)
	Total	1539	1631	1249	727
R	Ständige Belastung	—	—	2150	1142
	Maximum	—	5300	2570	1405

H = Horizontalschub R = Kämpferreaktion.

Durch die in Abbildung 3 dargestellte Einmauerung des Gewölbes in die Pfeiler wird ein Teil des Kämpferdruckes an die Pfeiler abgegeben. Es mussten diesbezüglich Annahmen gemacht werden; man erhält ein angenehmeres Mass dieser Lastübertragung, wenn man sich, im Sinne von Abbildung 3, die Kämpferzone in den Pfeiler-

Tabelle II. Kantenpressungen der Pfeiler.

Pfeilerbeanspruchungen in $\text{kg/cm}^2$		Grenzwerte			
		Oberkante		Sockel	
		max.	min.	max.	min.
Pfeiler Seite Vallorbe	Flussseite	21,7	14,2	16,4	9,9
	Bergseite	9,3	1,9	12,4	5,6
Pfeiler Seite Lausanne	Flussseite	18,0	12,2	12,4	9,2
	Bergseite	11,3	4,8	14,3	8,1

raum ungehindert entwickelt denkt. Die Lagerfuge durch die untere Begrenzung der Einbruchstelle besteht dann aus einem Flächenteil, der dem Pfeiler angehört, und einer ausserhalb gelegenen Fläche, und es erscheint die Lastübertragung proportional dem ersten Flächenteil. Die untere Begrenzung wurde nun so gewählt, dass vom Kämpferdruck der Mittelöffnung weniger als die Hälfte durch die Einmauerung übertragen wird, während beim Anschluss der Seitenöffnungen stark zwei Dritteile darauf entfallen.

## DER UMGEBAUTE „VIADUC DU DAY“ DER S. B. B.

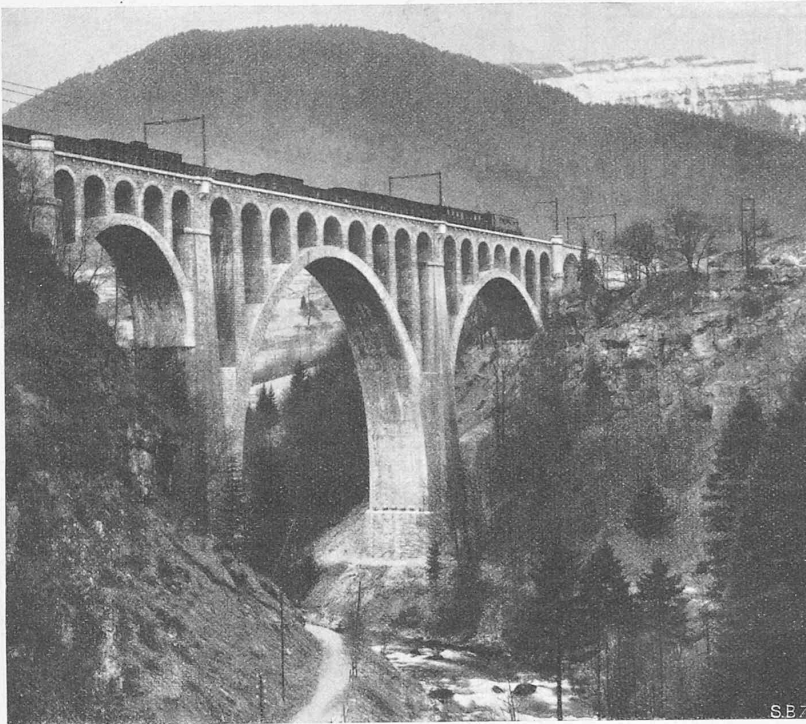


Abb. 4. Ansicht gegen Vallorbe, mit dem Mont d'Or im Hintergrund.

Die Kantenpressungen der Pfeiler ergeben sich unter der Voraussetzung, dass die Kämpferdrücke der Seitenöffnungen aus der ständigen Belastung auf den elastischen Bogen der Mittelöffnung voll zur Einwirkung gelangen, laut Tabelle II. — An den Endwiderlagern der Seitenöffnungen beträgt der grösste Fundamentdruck

9,2 kg/cm<sup>2</sup> bei der grossen Seitenöffnung  
10,6 „ „ „ „ kleinen „  
unter den Pfeilern: Vallorbe zu 9,1, Lausanne zu 8,7 kg/cm<sup>2</sup>.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass an Stelle des bei der alten Brücke bestandenen Besichtigungssteiges auf Höhe der untern Gurtungen (unter Beihilfe von Kanton und Gemeinden) ein Eisenbetonsteg für den öffentlichen Verkehr in die neue Brücke eingebaut worden ist, womit einem lang gehegten Wunsche der Bevölkerung nach einer direkten Verbindung der beiden Talseiten über die tiefe Orbeschlucht entsprochen werden konnte.

Was das Baumaterial der Brücke anbelangt, so wurde in der Hauptsache Naturstein vorgezogen, weil ein reiner Betonbau sich dem vorhandenen Mauerwerk der Pfeiler und Widerlager nicht gut angepasst hätte, und weil des fernern das Kiesmaterial der nächsten Umgebung wegen seiner starken Durchsetzung mit Kalkstein des Juragebirges für die hochbeanspruchten neuen Bauteile nicht geeignet gewesen wäre. Auch der örtliche Kalkstein und damit auch das Fundament-Ausbruchmaterial konnte, weil stark klüftig und nicht wetterbeständig, nur für inneres Füllmauerwerk untergeordneter Bauteile zugelassen werden. Im übrigen besteht das neue Mauerwerk bis auf die Höhe des öffentlichen Gehweges aus dem sogen. marbre d'Arvel, einem vorzüglichen Echinodermenkalk aus der Gegend von Villeneuve am Genfersee, gemischt mit Triaskalkstein aus St. Triphon an der Rhone. Die Stirnkränze der grossen Gewölbe und der Sparbogen sind in Wallisergranit aus Bovernier an der Dranse ausgeführt worden. Für den Teil der Pfeiler oberhalb des Gehsteiges, von dem in der ersten Bauperiode nur das mittlere Drittel zwischen den eisernen Hauptträgern erstellt werden konnte, war die Ausführung in Stampfbeton zweckentsprechender; sie wurde ebenfalls gewählt für die Sparbogen und für die niedern Stirn-

mauern. Die Stirnflächen hat man aber auch hier mit den vorgenannten Natursteinen verkleidet, sodass die ganze Brücke das einheitliche Aussehen eines Steinbaues hat. (Schluss folgt.)

### Rückblick auf die Internationale Brückenbauertagung in Zürich vom 20. bis 23. September 1926.

Der erste Versuch, die Brücken- und Hochbauer der verschiedenen Länder in einer kurzen Tagung zu gegenseitiger beruflicher Aussprache zu vereinen, darf sicher als gelungen bezeichnet werden. Gerade auf dem Gebiet des Brücken- und Hochbaues, das so tief in das praktische Leben eingreift, ist eine gelegentliche Aussprache zwischen den Vertretern der Theorie und der Praxis äusserst fruchtbringend, ja unerlässlich. In dieser Hinsicht sind wohl an diesem ersten Kongress die Vertreter beider Richtungen und der verschiedenen Baumaterialien sich erst so recht klar bewusst geworden, wie eng die Beziehungen zueinander eigentlich sind, und wie viele Anregungen durch eine solche Aussprache alle Beteiligten mit nach Hause nehmen können. Dabei stand der ganze Kongress fühlbar im Zeichen des durch die wirtschaftliche Notlage bedingten Suchens und Strebens nach Ersparnissen im Bauen, sowohl bezüglich der Baustoffe als auch der Berechnungs- und Baumethoden. Bei den Baustoffen war beachtenswert zu verfolgen, wie rege das Interesse an der Qualitäts-

Verbesserung nicht nur im Stahlwerk oder auf dem Wege zu und durch die Mischmaschine, sondern auch nachher bei der Bearbeitung im Werk und auf der Baustelle ist. Wir erleben auf diesem Gebiet einen intensiven Wettstreit, ähnlich wie zur Zeit der ersten Ausführungen in Flusseisen oder armiertem Beton. Der Wettbewerbskampf der einzelnen Bauweisen holt seine besten Waffen bei den Erzeugern der Rohbaustoffe. Die neuen Stahlsorten eröffnen dem Eisenbau baulich und wirtschaftlich neue Arbeitsmöglichkeiten; die Schweisstechnik tritt der Niettechnik gegenüber; der Eisenbetonbau sucht seine beiden Grundelemente, Beton und Eisen, in höherem Masse statisch heranzuziehen, wozu die Spezialzemente, die hochwertigen Baustähle und erhöhte Sorgfalt bei der Ausführung den Weg weisen; der Holzbau endlich sieht die modernen Bauweisen in erfolgreichem Wettbewerb mit der alten klassischen Bauweise. Beste Materialqualität, beste Ausführung und gründlichste rechnerische Untersuchung sind die Stützen im wirtschaftlichen Kampf. Dass beste Arbeit die beste Empfehlung des Ingenieurs ist, das kam den Teilnehmern im dritten Teil der Tagung, der der Darstellung ausgeführter Bauwerke gewidmet war, so recht zum Bewusstsein. Das berechnete Staunen, das gelegentlich selbst dem Fachmann sich abrang, vermerken wir gerne als Zeichen dafür, dass das Bauwesen noch lange nicht am Ende der Schaffungsmöglichkeiten steht, sondern dass alle unsere Bauweisen noch ungeahnte Möglichkeiten der Weiterentwicklung bieten. Dass wiederholt auch die reine Rechnung ihre schönen Erfolge feierte, wie z. B. bei den neuesten Gewölbebauten in Eisenbeton, bei denen das nackte Gewölbe so kühn im freien Raum stand, oder bei der rechnerischen Untersuchung der Zusammenhänge von Gewölbe, Pfeilern und Aufbauten, war eine erfreuliche Bestätigung der Tatsache, wie allseitig darnach gerungen wird, die blossen Empirie, gegen die anzukämpfen es auch heute noch manchmal schwer hält, durch exakte Forschungsarbeit zu ersetzen, oder wenigstens zu stützen, und die abstrakte Mathematik konkreten Aufgaben so anzupassen, dass dem entwerfenden Ingenieur neue Hilfsmittel entstehen.

Die Organisation des Kongresses nahm von Anfang an darauf Bedacht, den Teilnehmern, die zum Teil von abgelegenen, in Vollbetrieb stehenden Baustellen, zum Teil aus arbeitsreichem Verwaltungs- oder Betriebsdienst, oder mitten aus der Lehrtätigkeit heraus herreisen mussten, in möglichst kurzer Zeit ein möglichst vollständiges Bild der neuesten Bestrebungen und Ausführungen im Brücken- und