

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Band: 101/102 (1933)
Heft: 9

Werbung

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: 17.11.2024

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

INHALT: VI. Wettbewerb der Geiser-Stiftung des SIA: Hölzerne Notbrücken für Strassenübergänge. — Die Bildung einer rationellen Reihe der Kreiselpumpen. — Eidgenössisches Amt für Wasserwirtschaft. — Bank-Hochhaus in Philadelphia. — Mitteilungen: Eisenbahn-Elektrifikation in Algerien. Der vierte Internationale Kongress

für neues Bauen. Die Grafa, graphische Fachausstellung in Zürich. Die Standseilbahn auf den Stoos. Auskunftsbureau für die Schifffahrt. Die Jahresversammlungen des SEV und VSE. Ein Wärme- und Schalltechnischer Lehrkurs. Schweizerischer Verein von Dampfkessel-Besitzern. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine.

Band 102

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 9

VI. Wettbewerb der Geiser-Stiftung des SIA: Hölzerne Notbrücken für Strassenübergänge.

Von Brückeninspektor Ing. F. HÜBNER, Bern.

Die ungewohnt verspätete Berichterstattung über das Ergebnis des wertvollen Wettbewerbes im Vereinsorgan hat ihre Ursache in einer aussergewöhnlichen Nebenbestimmung des Wettbewerbsprogrammes, wonach sich Preisgericht und C-C des SIA verpflichtet hatten, um die Verwirklichung des einen oder andern preisgekrönten Entwurfes besorgt zu sein. Es geschah dies nämlich im Sinne einer Erweiterung der zur Verfügung gestellten, verhältnismässig geringen Preissumme von bloss 3000 Fr. für die Bemühungen um eine durchaus nicht leichte technische Aufgabe.

Als hauptsächlichste Interessenten an der Bereitstellung von Notbrücken für Strassenverkehr kommen die kantonalen Baudirektionen und die Genieabteilung des Eidg. Militärdepartementes in Frage. Es schien deshalb wünschenswert, das Ergebnis dieses Wettbewerbes in erster Linie den genannten Behörden bekanntzugeben, umso mehr als nach der Ansicht des Preisgerichtes der Wettbewerb den klaren Beweis erbrachte, dass eine wirtschaftliche Ausführung von Notbrücken für Strassenverkehr auch in Holz möglich ist. Insbesondere wird dies der Fall sein zu Zeiten, da Eisenprofile nicht, wie augenblicklich wieder, so reichlich und so aussergewöhnlich billig zur Verfügung stehen.

Nachdem am 3. April 1933 die schon seit langer Zeit angebahnte gemeinsame Besprechung der Wettbewerbsentwürfe zwischen Preisgericht und C-C des SIA einerseits, Vertretungen von kantonalen Baudirektionen und der Genieabteilung des EMD andererseits abgehalten werden konnte, soll nachstehend das Ergebnis des Wettbewerbes nun auch dem weitem Kreis der Fachkollegen, die, ohne den genannten besonderen Umstand, ein erstes Anrecht darauf gehabt hätten, etwas eingehender vor Augen geführt werden, als es bisher, in unmittelbarem Anschluss an die Generalversammlung des SIA am 24. September 1932 in Lausanne bereits geschehen ist.¹⁾

Der VI. Wettbewerb der Geiserstiftung bezweckte, als wichtige Einzelbestrebung im Rahmen einer allgemeinen Förderungsbestrebung für den einheimischen Holzbau, die Gewinnung von Entwürfen über *normierbare, hölzerne* Notbrücken, die, etwa nach einer Wasserkatastrophe oder für kürzere Betriebsumlenkungen bei Brückenneubauten oder -verstärkungen, rascheste Herstellung eines *provisorischen* Strassenüberganges über einen breiten Fluss im Flachland,

Befahrung durch einen 12 t-Lastwagen gefordert; ausserdem musste noch ein ausreichender Gehweg für Fussgängerverkehr (1,2 m breit) angeordnet sein.

Eine weitere wesentliche Bedingung war, diese Brücken für mehrmalige Wiederverwendung an beliebigen Orten und, soweit es sich um grössere Oeffnungen handelt, diese mit innerhalb kleinerer Grenzen leicht veränderlicher Spannweite zu entwerfen, um die unerlässliche Anpassung an wechselnde Geländebeschaffenheiten zu erreichen.

Im Interesse unschädlichster Wiederverwendbarkeit musste der Brückentyp nicht nur weitestgehende Einfachheit in den Verbindungen und den Zusammensetzungsmöglichkeiten, sowie geringstes Gewicht der unzerlegbaren Einzelteile zur Erleichterung der Antransporte gewährleisten, sondern, und vielleicht sogar in erster Linie auch Einzelausbildungen, namentlich Knotenpunkte aufweisen, die geringste Beschädigungen und Ersatznotwendigkeiten erwarten lassen. Vermerkt sei noch, dass, mit einigen ergänzenden Bestimmungen, die SIA-Norm Nr. III über Holzbauten als massgebend erklärt war.

Dieser knappen Umschreibung der wichtigsten Bedingungen, denen die Entwürfe zu genügen hatten, lassen wir nunmehr in üblicher Weise einen Auszug aus dem sehr eingehenden Bericht des Preisgerichtes folgen, in allerdings nur gedrängter Form, uns auf die technisch und statisch wichtigsten Ergebnisse des Wettbewerbes beschränkend; aus den mehr oder weniger ausführlichen Zeichnungen der Verfasser sollen ebenfalls nur typische Ausschnitte wiedergegeben werden, die Strichzeichnungen in Umzeichnung durch die Redaktion der „S. B. Z.“.

Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

Nachdem eine erste Prüfung die Feststellung gestattete, dass Verstösse gegen wesentliche Bestimmungen des Wettbewerbsprogrammes bei keinem Entwurf vorliegen, beschloss das Preisgericht, grundsätzlich und ungeachtet grösserer Wertunterschiede sämtliche eingelefertenen Arbeiten einer eingehenden Prüfung und Beurteilung zu unterziehen.

Zu diesem, in etwelcher Abweichung von bisherigen Gepflogenheiten gefassten Beschluss gelangte das Preisgericht im Interesse des höheren Zieles und Zweckes dieser Veranstaltung: dem Holzbau Gelegenheit zu bieten, sich einmal auch in einer schwierigeren Aufgabe auszuweisen, ob und inwieweit er, im Wettbewerb mit anderen Bauweisen sich durch seine Eigenart zu behaupten vermag. Da dem Baustoff Holz in unserem Schweizerland zudem eine grosse volkswirtschaftliche Bedeutung beizumessen ist, erachtete es das Preisgericht als seine Pflicht, den mannigfaltigen Ergebnissen dieses Wettbewerbes eine möglichst weitgehende Beachtung zu schenken.

Deshalb liess sich das Preisgericht in der Beurteilung der Entwürfe auch noch durch eine Vertretung des Zimmermeisterverbandes beraten und zwar durch die Hrn. Zimmermeister Schaub (Andelfingen) und Gatsch (Rüti), denen für die ausgezeichnete praktisch-fachmännische Beratung unser Dank gebührt.

Zu der eingehenden Beurteilung der Entwürfe gehört vor allem die Prüfung der statischen Berechnungen, die von den meisten Verfassern gründlich aufgestellt wurden. Den Eigenarten des Baustoffes ist indessen vielfach zu wenig Beachtung geschenkt worden, obgleich es letzten Endes für die Gewährleistung einer bestimmten Sicherheit der Tragwerke auf diese Eigenarten ankommt, wie sie auch noch für eine wirtschaftlichere Bemessung und Gestaltung wesentlicher Bauteile von Bedeutung sein können. Diese statische Prüfung der Entwürfe und ihre gemeinsame Besprechung

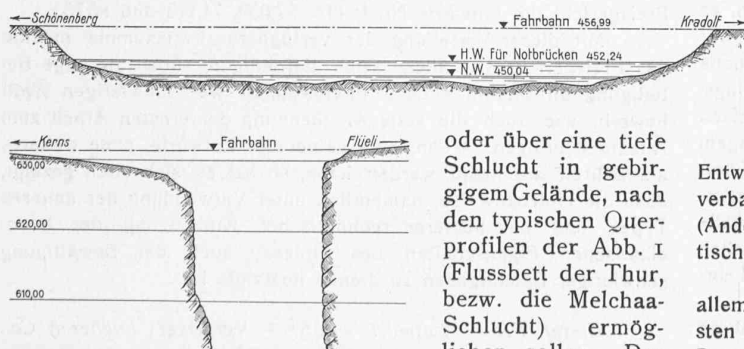


Abb. 1. Die zwei typischen Profile. — 1 : 1000.

oder über eine tiefe Schlucht in gebirgigem Gelände, nach den typischen Querprofilen der Abb. 1 (Flussbett der Thur, bzw. die Melchaa-Schlucht) ermöglichen sollen. Der Wesensart eines solchen, möglichst

leicht zu haltenden Bauwerkes Rechnung tragend, war die Fahrbahn nur einspurig (3,0 m breit), wohl aber für die

¹⁾ Siehe S. B. Z. Band 101, S. 16.

zeitigten wichtige Erkenntnisse, besonders für die hauliche Weiterentwicklung von Querschnitt-, Knotenpunkt- und Stossausbildungen.

Die Gesamtprüfung der ideenreichen Entwürfe führte aber auch zu einer Reihe von Feststellungen ganz allgemein gültiger Art für den Holzbau; hiervon soll, zum bessern Verständnis auch der Einzelbeurteilungen der Entwürfe, vorerst die Rede sein. Soweit es sich dabei um Fragen der Holzqualität und der Beschaffung der in den Entwürfen vorgeschlagenen Holzquerschnitte, oder auch um Fragen des Holzschutzes handelt, decken sich die Auffassungen des Preisgerichtes voll und ganz mit denen der Vertreter des Zimmermeisterverbandes, was ausdrücklich festgehalten sei. Das Preisgericht ist insbesondere der Auffassung, dass keine stichhaltigen Gründe gegen die Zulassung der neuen Holzbauweisen mit eisernen Ringdübeln, auch nicht mit Rücksicht auf mehrfache Verwendungsmöglichkeit bestehen.

Vor allem fällt auf, dass manche Verfasser der Schwierigkeiten zu wenig achteten, die vorgeschlagenen Balkenquerschnitte und Einzelteile aufgelöster Hauptträger in geeigneter Güte zu erhalten. Die Wahl nur gangbarer Holzquerschnitte ergibt sich schon aus dem Charakter der gestellten Aufgabe, aber ebenso sehr mit Rücksicht auf den Bezug aus einheimischen Beständen, wie auch auf Lagerung und Bestand der Hölzer für den Fall ihrer Wiederverwendbarkeit. Die grössten noch zulässigen Querschnitte sind deshalb auf 25/25 cm zu begrenzen, bei einer Grösstlänge bis 12 m im Tal und 6 m im Gebirge.

Die Schwierigkeit der Holzbeschaffung in geeigneter Güte meisterten einige Verfasser durch die Wahl von eisernen Querträgern und Gurtstäben. Sind solche Lösungen, die mit den Programmbestimmungen eigentlich nicht gemeint waren, immerhin als beachtenswerte Vorschläge zu werten, so sollte dem Holzbau doch nur dann ein derartiger Zwang angetan werden, wenn alle Möglichkeiten beim reinen Holzbau zu verweilen ausgeschöpft sind.

In diesem Zusammenhang kann das Preisgericht nicht umhin, sein Erstaunen darüber auszusprechen, dass die sog. verleimte Holzbauweise weder in einem selbständigen Entwurf, noch für einzelne Bauteile, wie z. B. Querträger, vertreten ist. Es hätte sich eine Anstrengung auch auf diesem Sondergebiet der neuern Holzbauweisen, im Interesse gerade des Holzbaues in der Schweiz sehr wohl gelohnt.

Wie den Balkenabmessungen, so schenkte man auch den Bretterquerschnitten zu wenig Beachtung, namentlich im Hinblick auf die, besonders bei mehrteiligen Stäben von Trägern nach neuern Bauweisen fast unerlässliche Forderung, dass solche Bretter wegen der Schwindwirkungen des Holzes möglichst auf Riff geschnitten sein sollten. Hier liegt die Grenze bei 28 cm Breite der Bretter. Die Mindestdicke der Einzelstäbe zusammengesetzter Typen ist, wegen der Dübeleinschnitte, auf wenigstens 7 cm festzusetzen. Daneben ist hinsichtlich der soeben festgelegten Stabbreite noch zu beachten, dass um die Dübel herum wenigstens 3 cm Seitenholz erforderlich ist.

Bei den Bolzenverbindungen begegnet man einer im allgemeinen zu geringen Beachtung des bekanntlich beträchtlichen Schwindens des Holzes quer zu den Fasern. In dieser Frage der für praktische Verhältnisse massgebenden Schwindung bzw. Quellung des Holzes sind allerdings noch einige Versuche nötig.

Hinsichtlich der Wirksamkeit der sog. tragenden Bolzenverbindungen kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, es bestehen über Lochlaibungsdrücke, Biegebbeanspruchungen der Bolzen, Gleitvorgänge innerhalb der Verbindungen und seitliche Beanspruchungen der Hölzer durch die einreissenden Unterlagsplatten vielfach noch unklare Vorstellungen, oder sie fussen einfach auf sog. Erfahrungen, die aber, für so viel wichtigere Verbindungen, nicht ohne weiteres aus dem früheren „Zimmermannsbau“ übernommen werden können. Ueber Tragfähigkeiten und die sie bestimmenden Einzelheiten solcher Bolzenverbindungen müssten ebenfalls noch weitere Versuche angestellt werden, in Anlehnung namentlich an die Versuche von Ing. F. Ackermann (Kriens) zum Bau des Lehrgerüsts der Sitterbrücke der Bodensee-Toggenburg-Bahn.²⁾

Fast durchwegs vermisst man eine etwas genauere Beachtung des für hölzerne Fahrbahntafeln so wichtigen Einflusses der verhältnismässig grossen elastischen Nachgiebigkeiten der Stützpunkte von über mehrere Felder reichenden Bohlen und Balken. Es wären aber gerade damit noch gewichtige Ersparnisse und zweckmässigere Anordnungen für die Fahrbahnteile zu erzielen.

Ganz besonders fällt auf, wie ungenügend beachtet die Knickverhältnisse der gedrückten Brückenteile geblieben sind; es gilt dies namentlich hinsichtlich der Knicksicherheit der Einzelteile von mehrteiligen Stäben.

Die Einzelelemente mehrteiliger Gurthölzer sind in den wenigsten Fällen der Kraftverteilung angepasst, wie sie sich aus der Dübelverteilung eines Knotenpunktes ergibt.

Den Biegebbeanspruchungen der Dübelbolzen ist die nötige Beachtung versagt geblieben. Es ist insbesondere kaum zulässig, zu der Kraftübertragung einer Dübelverbindung auch den Bolzen heranzuziehen, weil die für eine derartige Kraftteilung massgebenden elastischen Verhältnisse zu verschieden sind.

Endlich darf bei Verbindungen irgendwelcher Art nicht einzig auf die Bruchlast abgestellt werden; die Verschiebungen bei gleichen Laststufen sind für die Sicherheit mindestens so wichtig. Auch wird die Tragfähigkeit der Dübelverbindungen in Abhängigkeit von der Faserrichtung noch weitergehende Beachtung benötigen.

Die baulichen Durchbildungen veranlassen ebenfalls eine Reihe allgemeiner Bemerkungen. Bei den Fahrbahnen ist einer ausreichenden Durchlüftung und bester Entwässerung der Fahrbahn durch besondere Wasserableitungen grössere Aufmerksamkeit zu schenken, als es in den meisten Entwürfen geschah. Man wird auch der Frage einer Imprägnierung der Hölzer weiter nachgehen müssen, zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit und zur Ermässigung der Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeitswechsel. Wenn namentlich an den Stosstellen und den zu lösenden Knotenpunkten noch für ausreichenden Schutz gegen Wassersäcke und mechanische Beschädigungen bei Wiederverwendungen gesorgt wird, darf für solche uneingedeckte Notbrücken mit einer Lebensdauer von wenigstens zehn Jahren bestimmt gerechnet werden.

Hinsichtlich der Joche endlich ist vor allem festzuhalten, dass deren Rammgenauigkeit zu höchstens ± 20 cm angesetzt werden darf; es ist daher das notwendige Spiel für die Brückenauflagerungen zu wenigstens 20 bis 40 cm je nach Brückentyp und Bauvorgang anzunehmen, worauf bei der Grosszahl der Entwürfe keine oder zu geringe Rücksicht genommen wurde. Dies führt ganz allgemein dazu, grundsätzlich nur Doppeljoche als annehmbar zu erklären. Im allgemeinen wird man die Doppeljoche auch verschalen und zudem flussaufwärts schliessen müssen.

Schliesslich sollten Brücken über 12 m Stützweite möglichst auf Rollen oder sonstwie leicht verschieblich gelagert werden, zur Vermeidung unerwünschter Schübe auf die Joche.

Einzelbeurteilung der Entwürfe.

Da nur die preisgekrönten und angekauften Entwürfe und in der Reihenfolge ihrer Bewertung Erwähnung finden sollen, sei vorweg das Urteil des Preisgerichtes wiedergegeben.

Nach Massgabe der allgemeinen Betrachtungen zum Wettbewerb und unter bester Abwägung der in den Einzelbeurteilungen aufgeführten Mängel und Vorteile der verschiedenen Entwürfe gelangt das Preisgericht einstimmig zu folgender Preisverteilung:

1. Preis (900 Fr.), Entwurf Nr. 94551.
2. Preis (700 Fr.), Entwurf Nr. 28269.
3. Preis (600 Fr.), Entwurf Nr. 81624.

In gleichen Rang (mit je 200 Fr. entschädigt) und für gute Vorschläge, die der Weiterentwicklung empfohlen seien, stellt das Preisgericht die Entwürfe Nr. 10116, 57039, 71113 und 86753.

Mit dieser Verteilung der verfügbaren Preissumme möchte das Preisgericht vor allem seine Befriedigung über die rege Beteiligung an diesem ebenso interessanten wie schwierigen Wettbewerb, wie auch die volle Anerkennung der ersten Arbeit zum Ausdruck bringen. Wenngleich keiner der Entwürfe ohne weiteres als baureif anerkannt werden kann, so hat es sich doch gezeigt, dass die Holzbauweise, namentlich unter Verwendung der neueren Typen und bei besserer rechnerischer Ausnützung der hochelastischen Eigenschaften des Holzes, auch der Bewältigung schwieriger Bauaufgaben zu dienen imstande ist.

Erster Preis: Entwurf 94551 — Verfasser: *Locher & Co.*, Ingenieurbureau und Bauunternehmung in Zürich (hierzu Abb. 2 bis 5).

Die vorgeschlagene Anordnung der Fahrbahn auf den fachwerkförmigen Hauptträgern ist zweckmässig. Mit Rücksicht auf die zusätzlichen Biegebbeanspruchungen der Hauptträgerobergurte ist auf eine zentrische Kraftübertragung durch die Querträger grosses Gewicht zu legen.

²⁾ Vergl. F. Ackermann in „S. B. Z.“ Bd. 56, S. 205* (15. Okt. 1910). Red.

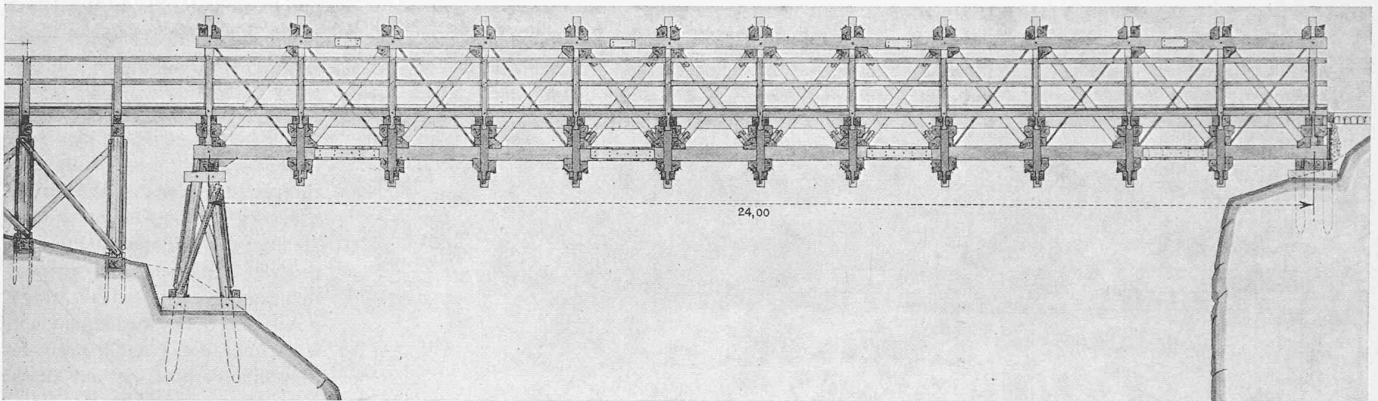


Abb. 6. Gesamtansicht. — Masstab 1 : 150.

2. Preis, 700 Fr. — Entwurf von Ingenieur Armin Aegerter, Basel.

Die im Unterhalt schwierigen, verdübelten, zweiwandigen Querträger könnten voraussichtlich bei sprengwerkartiger Ausbildung unter Einbeziehung der bereits vorgesehenen untern Versteifungsriegel und Versteifungsstreben leichter ausgebildet werden. Die Gehweganordnung ist gut. Die Auflagerung der Querträger auf den Hauptträgern verlangt sorgfältigste Ausführung, um die doppelt ausgebildeten Vertikalen und damit die Gurtungen gleichmässig zu belasten.

Die statische Berechnung ist unter der üblichen Annahme der hälftigen Verteilung der Belastungen auf die beiden Teilsysteme durchgeführt worden, was mit Rücksicht auf die beiden Materialien, Eisen und Holz, sowie die verschiedenen ausgebildeten Anschlüsse nicht voll zutrifft. In den drei mittleren Feldern, in denen die Füllungsglieder beider Strebenzüge in Holz vorgesehen sind, sind zudem die Querschnitte der Zug- und Druckstreben stark verschieden. Die für die Streben vorgesehenen, zugfesten Anschlüsse bieten in der Ausführung wegen der sehr langen Bohrlöcher, die teilweise schräg zur Holzfaser verlaufen, namhafte Schwierigkeiten und sind wohl kaum mit der erforderlichen Genauigkeit herzustellen.

Der Zusammenbau der Hauptträger ist wegen der gewählten Knotenpunktausbildung nicht einfach und dürfte besondere Schwierigkeiten bieten. Nachteilig sind auch die etwas zahlreichen und schwer zugänglichen Wassersäcke, die eine teilweise Verschalung der Konstruktion nahelegen.

Die Wirksamkeit des Windverbandes ist durch die Art seines Anschlusses mit sehr langen Schrauben beeinträchtigt. Im gedrückten Gurt sollte die Stosstelle in die Nähe der Knotenpunkte verlegt, oder gegen Ausknicken gesichert werden. Der Anpassungsfähigkeit an verschiedene Spannweiten ist Genüge geleistet.

Die vorgesehenen Doppeljoche sind zweckmässig. Das Oberjoch würde, zwecks noch grösserer Anpassungsfähigkeit an Rammungenauigkeiten besser ohne Anzug, dafür mit kräftigen Kopfschwellen zur Aufnahme der Hauptträgerauflager ausgebildet. Bei den Pfählen wären richtige Pfahlschuhe angezeigt.

Dritter Preis: Entwurf 81 624 — Verfasser: Fr. Hermann, Arch., und W. Koller, Ing., Zürich (hierzu die Abb. 10 bis 13).

Es werden Vorschläge für die Ueberbrückung sowohl der Thur als auch der Melchaa gemacht. Vorgesehen ist die oberliegende, zum Teil versenkte Fahrbahn auf fachwerkförmigen Parallelträgern, die bei grossen Spannweiten durch oben oder unten liegende Stabbogen mit unabhängigen Streckbalken verstärkt werden.

Die Seitenabschlüsse der Fahrbahn sind mangelhaft. Für die Fahrbahntwässerung ist nichts vorgekehrt. Der Fahrbelag ist mit Rücksicht auf die mechanische Abnutzung zu schwach bemessen.

Die in der Höhe dreimal unterteilten, zweiwandig ausgebildeten Querträger müssten im Obergurt durch gut eingepasste Füllhölzer abgeschlossen werden, zwecks Vermeidung grosser Wassersäcke,

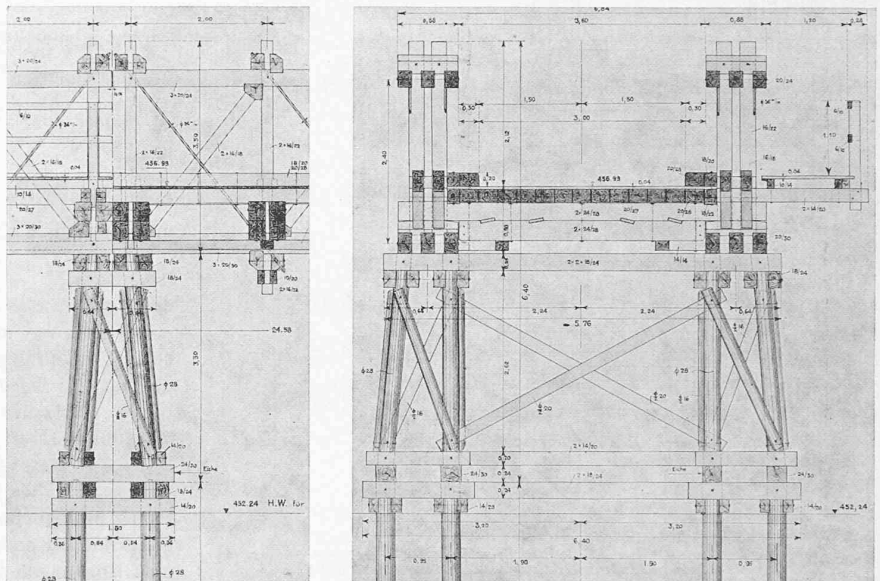


Abb. 7 und 8. Pfahljoch mit Längs- und Querschnitt der Brücke. — Masstab 1 : 100.

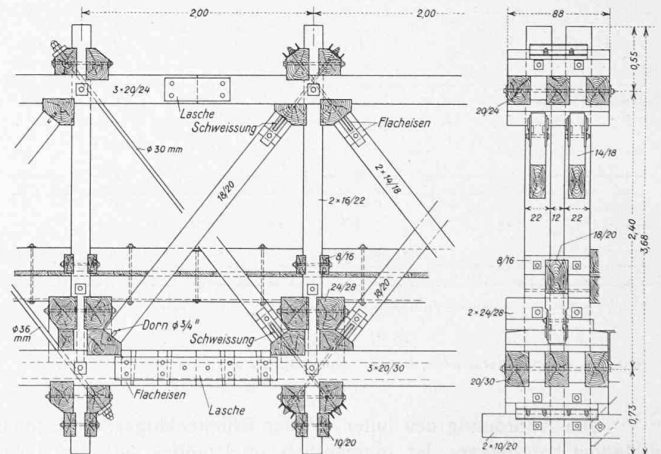
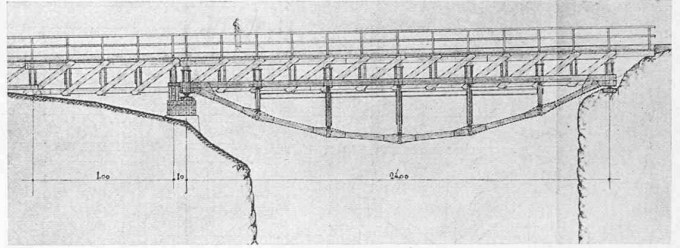
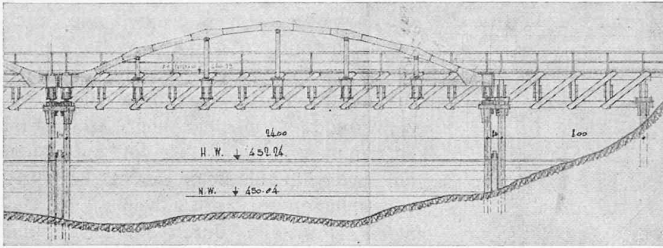


Abb. 9. Ansicht und Schnitt des Hauptträgers. — Masstab 1 : 60.

ferner zur Erzielung einer gleichmässigen Belastung der zwei Querträgerwände, sowie zur Erhöhung der Knicksicherheit. Die Strebenanschlüsse des Querträgers sind sehr stark exzentrisch. Die volle Wirksamkeit der bloss zweiteiligen Auskragungen der Querträger zur Verbindung mit dem Stabbogen ist nicht vorhanden.

Die Ausbildung der Stützhalbrahmen zur seitlichen Festlegung der Knotenpunkte des gedrückten Stabbogens ist wegen der losen Verbindung zwischen Pfosten und Querträger ungenügend. Der Windverband des Fachwerkbalkens ist in unzulässiger Weise an den unteren Querträgerlamellen aufgehängt.

Bezüglich der Ringdübel ist nur eine Tragfähigkeitstabelle angegeben, ohne die verlangte Begründung durch Versuche. Die



3. Preis, 600 Fr. — Entwurf von Arch. F. Hermann und Ing. W. Killer, Zürich.

Abb. 10 und 11. Gesamtansichten 1 : 400.

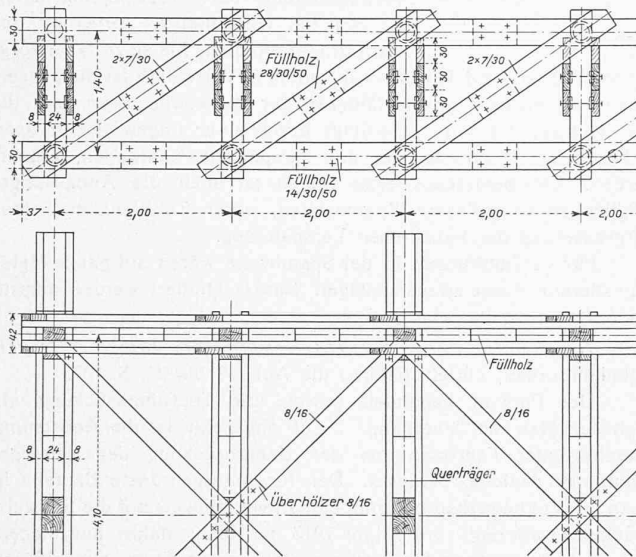


Abb. 12. Ansicht und Untersicht des Versteifungsträgers. — 1 : 80.

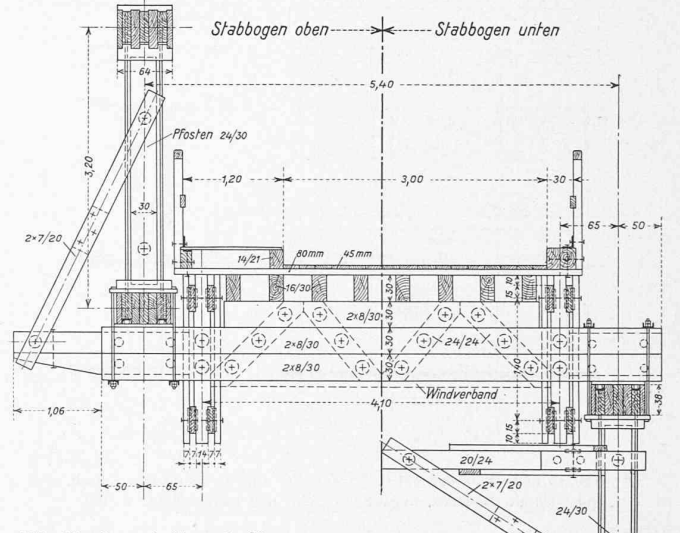


Abb. 13. Querschnitt. — 1 : 80.

Tabellenwerte treffen nur zu für den Fall, dass Kraft- und Faserichtung parallel verlaufen, und unter der nicht bewiesenen Annahme, dass Holzkern und Vorholz sich in gleicher Weise an der Kraftübertragung beteiligen. Die angegebenen Tragfähigkeiten gewährleisten ausserdem eine nur etwa 2,5 fache Sicherheit gegenüber der verlangten 4 bis 5 fachen. In den Gurtungen der fachwerkförmigen Parallelträger ist für die Ringdübel zu wenig Vor- und besonders zu wenig Seitenholz vorhanden. Die Beschaffung der grossen Anzahl Lamellen, die alle 30 bis 38 cm breit sind, dürfte in Riff Schwierigkeiten bieten. Die Knotenpunktausbildung des Stabbogengurtes mit hölzernen Knotenplatten ist in der vorgesehenen Weise unzuverlässig; zweckmässiger wäre die Wahl von Sperrholzplatten. Die Knicksicherheit des Stabbogens ist wegen der Unterbrüche der Gurtstäbe in allen Knotenpunkten des polygonalen Gurtes, sowie wegen der ganz unvollkommenen Steifigkeit der stützenden Halbrahmen zweifelhaft. — Die Anpassungsfähigkeit an verschiedene Spannweiten ist eine gute. Ebenso die doppelwandige Ausbildung der Joche, die jedoch mit Rücksicht auf Rammungenauigkeiten noch breiter auszubilden wären.

Angekaufter Entwurf 10116 — Verfasser: G. Schneider, Ing., Zürich und Oberstl. Moccetti, Lugano (hierzu die Abb. 14 u. 15, S. 106).

Es werden fachwerkförmige Parallelträger mit einfachem Strebendzug, und die Verbindung in den Knotenpunkten mit eisernen Ringdübeln vorgeschlagen. Rechnerisch und zeichnerisch ist der Entwurf gut ausgearbeitet. Zweckmässig ist die obenliegende Fahrbahn und ihre Anordnung.

Die Entwässerung der Fahrbahntafel durch die Fugen des Belages ist ungenügend und für den Bestand des Bauwerkes schädlich. Bei Berücksichtigung der Lastverteilung durch den 8 cm starken Fahrbahnbelag könnten die Längsträger wesentlich leichter gehalten werden. Die Verdübelung der Querträger mit Hartholzkeilen ist zweckmässig, Schrauben sollten jedoch zwischen allen Dübeln eingezogen werden. Trotzdem die Querträger verhältnismässig hohen Querschnittes sind, wäre ihre Lagerung auf einem Auflagersockel wünschenswert, um eine gleichmässige Belastung der einzelnen Obergurtelemente zu erzielen. Zu verbessern wäre zudem die Ausbildung der Anschlüsse der Hülfspfosten, die durchgehend ausgebildet und auch mit Dübeln angeschlossen werden müssen.

Die äusseren Untergurtlamellen sind mit nur 5 cm Stärke bei 2 cm Dübeleingriff entschieden zu dünn; ferner dürften die 34 cm breiten Bohlen der Auflagervertikalen in der erforderlichen Qualität schwer erhältlich sein. Nur 1 cm Seitenholz bei den Ringdübeln ist entschieden ungenügend. Die Dübelberechnung stützt sich überdies auf Vorholzlängen, die nicht in allen Knotenpunkten vorhanden sind. Die Knicksicherheit der mehrteiligen Druckglieder senkrecht zur Trägerebene ist teilweise zu klein, indem die Trägheitsmomente für die stofffreien Axen mit dem vollen theoretischen Wert, d. h. weitaus zu günstig, in Rechnung gesetzt worden sind. Die vorgesehene Anordnung der Füllungsglieder führt bei drei gleich starken Gurtlamellen zu einer Mehrbelastung der mittlern Lamelle.

Die im Erläuterungsbericht beschriebene Anpassung der Hauptträger an die unvermeidlichen Rammungenauigkeiten der einwandig ausgebildeten Joche ist namentlich mit Rücksicht auf die verlangte Wiederverwendbarkeit der Konstruktion als ungenügend und nicht zweckmässig zu bezeichnen.

Mangelhaft ist, soweit ersichtlich, der Windverband und dessen Verbolzung mit nur den Querträgern, die ihrerseits auf den Hauptträger-Obergurten bloss eingekämmt sind.

Die Anpassungsfähigkeit der Hauptträger an fünf verschiedene Spannweiten zwischen 8,8 und 13,2 m entspricht nicht dem Sinn der Programmbestimmungen; sie bedingt daher eine Reihe loser, in den Längen stets wechselnder Anpassungsstücke. Mit Doppeljochen könnte die Anpassungsfähigkeit auf zwei stets gleichbleibende Verlängerungstypen von 2,2 und 4,4 m beschränkt werden.

Angekaufter Entwurf 57 039 — Verfasser: R. Coray, Ingenieur, Chur (hierzu die Abb. 16 bis 18, S. 106).

Das Projekt behandelt den Melchaaübergang. Zweckmässig ist die vorgesehene Anordnung obenliegender Fahrbahn, sowie dreier vollwandiger Hauptträger, was eine steife und leichte Fahrbahntafel ergibt. Die Hauptträger sind einfache Balken mit Verpannung durch ein Drahtseil. Der Biegebalken ist als fünffaches Gitterwerk ausgebildet mit zweiteiligen Gurtungen. Der Anschluss der Füllungsglieder erfolgt durch glatte Verschraubung, wodurch die Ausführung unabhängig wird von bereits patentierten neueren Bauweisen. Die statische Bearbeitung des Entwurfes ist sorgfältig

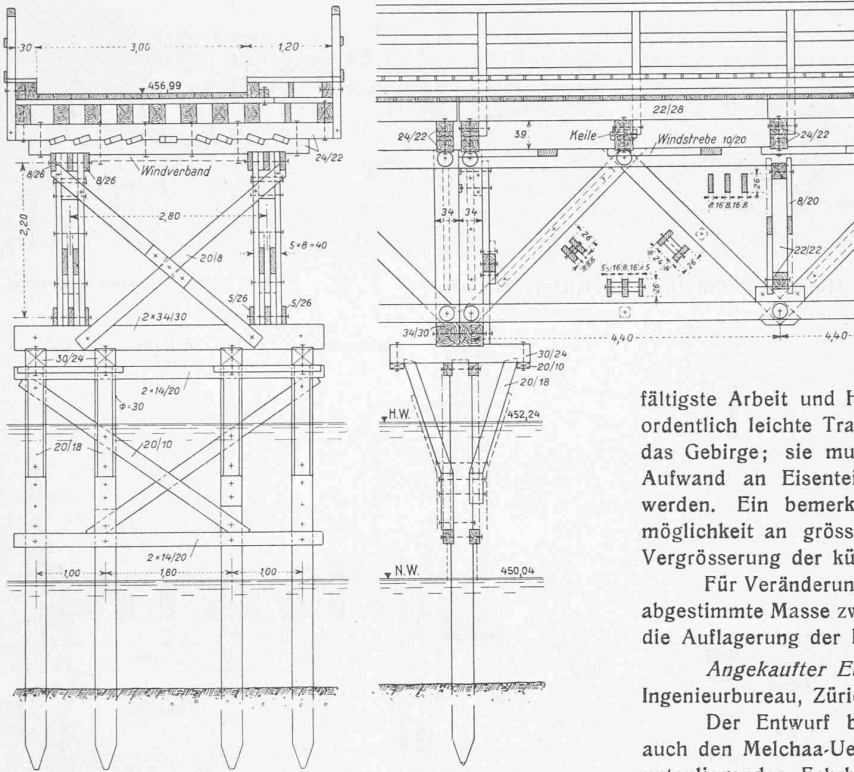


Abb. 14 und 15. Angekaufter Entwurf von Ing. G. Schneider, Zürich, und Oberstlt. Moccetti, Lugano. — Quer- und Längsschnitt, 1 : 100.

durchgeführt, die gewählte künstliche Vorspannung verbessert die statischen Verhältnisse wesentlich; noch einlässlicher zu verfolgen wäre die Bemessung der Hauptträgergurtungen. Nicht nachgewiesen ist die angenommene weitgehende Lastverteilung bei der Belagberechnung, ferner müsste im Anschluss der Füllungsglieder die Lochleibungspressung in den Gurtungen noch eingehend nachgeprüft werden, weil sie im vorliegenden Falle hoch ausfällt. Bei einer Ausführung müsste die Wirksamkeit des Drahtseiles durch Messungen geprüft werden.

Die Radabweiser sollten als Balken, nicht nur als Bretter ausgebildet werden. Der unterste Belag wäre zwecks guter Durchlüftung mit Fugen zu verlegen. Das Gefänder, besonders der als Handleiste dienende Holm, ist ungenügend ausgebildet. Für die Entwässerung ist nichts vorgekehrt. Ein besonderer Windverband ist nicht vorgesehen, diese Aufgabe wird dem dreiteiligen, vernagelten Fahrbelag zugewiesen. Diese Anordnung könnte jedoch nur dann voll genügen, wenn der dreifache Belag in ausreichendem Masse in sich und mit den Radabweisbalken verschraubt würde. Da auch im Untergurt des Biegebalkens in weitgehendem Masse Druck auftritt, ist er durch möglichst starre Querverbände, bestehend aus Riegeln und Streben, gegen Ausknicken zu sichern.

Nachteilig sind die vielen Schraubenbolzen hinsichtlich des unerlässlichen Nachziehens. Der vielen Fugen und des Rostens der

Schrauben wegen wäre eine Abdeckung des Obergurtes vorzusehen, wie auch beim Untergurt ein Eindringen der Feuchtigkeit verhindert werden sollte. Die Ausbildung der Gurtstösse durch glatte Bolzenverbindung mit eisernen Laschen ist zu nachgiebig. Ein Ersatz der, auf Rollen aufgewickelt allerdings leicht herbeizuschaffenden, aber doch wenig zuverlässigen Drahtseile durch Rundseile mit Spanschlössern wäre sehr ratsam.

Die programmgemäss verlangte Wiederverwendbarkeit der Brückenkonstruktion ist nur bei vollständiger Zerlegung der Hauptträger möglich. Sie setzt daher sorgfältigste Arbeit und Holz Auswahl voraus. Vorteilhaft ist die ausserordentlich leichte Transportfähigkeit der Einzelteile, besonders für das Gebirge; sie muss allerdings durch einen ungewohnt grossen Aufwand an Eisenteilen, in der Hauptsache Schrauben, erkauft werden. Ein bemerkenswerter Vorteil ist auch die Anpassungsmöglichkeit an grössere Spannweiten, unter Zuhilfenahme einer Vergrösserung der künstlichen Vorspannung.

Für Veränderungen in der Spannweite wären auf ganze Meter abgestimmte Masse zweckmässiger. Besser studiert werden müsste die Auflagerung der Hauptträger.

Angekaufter Entwurf 71113 — Verfasser: Klinker & Meyer, Ingenieurbureau, Zürich. (Hierzu die Abb. 19 bis 21, S. 107.)

Der Entwurf behandelt sowohl die Thurüberbrückung als auch den Melchaa-Uebergang. Nicht angezeigt ist die Anordnung untenliegender Fahrbahn bei der Ueberbrückung der tiefeingeschnittenen Melchaa-Schlucht. Der für untergeordnete Bauteile in Eisen im Wettbewerbsprogramm enthaltene Hinweis auf die Schweiz. Brückenverordnung vom 7. Juni 1913 ist nicht dahin auszulegen, dass z. B. die ganzen Hauptträgeruntergurte in Eisen auszuführen sind. Hingegen wird anerkannt, dass mit der vorgeschlagenen Lösung der Schwierigkeit begegnet wird, die in der Beschaffung langer, astreiner, auf Zug beanspruchter Gurthölzer liegt, sobald nur einheimisches Holz in Frage kommen soll.

Die Einzelheiten der Knotenpunktverbindungen sind sehr interessant, im allgemeinen gut durchstudiert und auch gut dargestellt, sie entsprechen aber nicht der verlangten Einfachheit in der baulichen Durchbildung, besonders nicht in den Obergurt-Knotenpunkten.

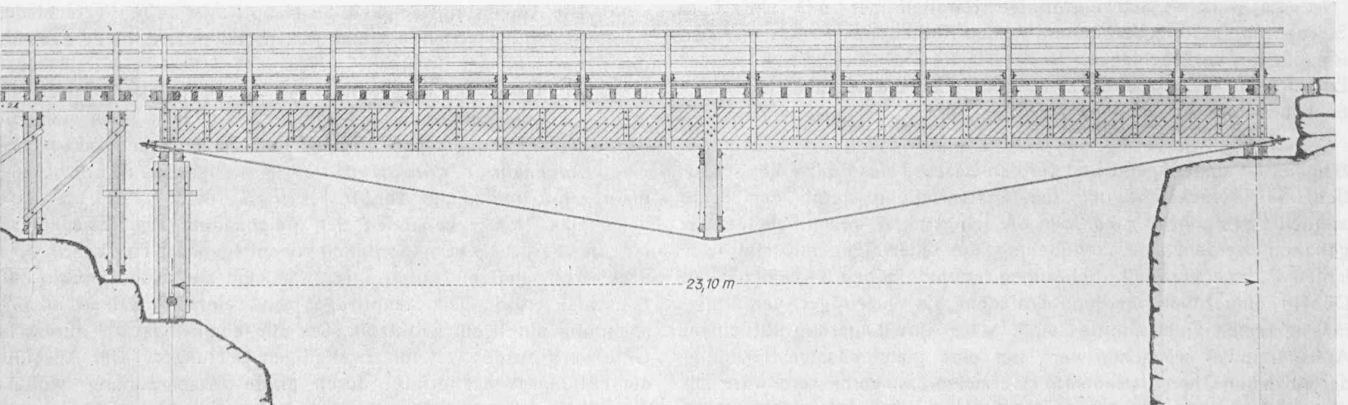
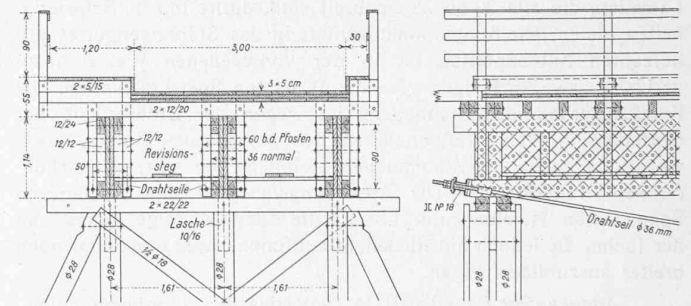


Abb. 16 bis 18. Angekaufter Entwurf von Ing. R. Coray, Chur. — Ansicht 1 : 150, Querschnitt und Längsschnitt 1 : 100.

Der als Fahrbelag vorgesehene Längsbelag von nur 24 mm Stärke ist zu schwach bemessen. Un genügend sind die Fahrbahn-Entwässerung, die Radabweiser und die Gehweganordnung. Nicht gelöst sind die Auflagerung der Fahrbahnlängsträger und deren Stossausbildung, diese besonders im Hinblick auf die Inanspruchnahme der nicht verbundenen hölzernen Zwillingquerträger. Die Beschaffung der Querschnitte 40/22 dürfte an vielen Orten kaum möglich sein. Die grossen Abmessungen der zudem rund 8,5 m langen Querträger erschweren auch die Auflagerung auf den Hauptträger. Zweckmässiger könnten die Querträger, wie als Variante erwähnt, in Eisen ausgeführt werden. Die Seitensteifigkeit der oben offenen Brücke erscheint ungenügend. Die seitliche Festlegung der Obergurtnotenpunkte ist in der dargestellten Weise unannehmbar. Der Anschluss der nur eine Trägerhälfte fassenden Versteifungsstrebe am Obergurt ist unverständlich. Biegungsfeste Stützhalbrahmen sind unerlässlich. Für Knicken aus der Trägerebene wäre auch der Abminderung des Trägheitsmomentes für die stofffreie Axe, infolge Spreizung des Querschnittes, Rechnung zu tragen. Die Anordnung eines Windverbandes ist unerlässlich.

Der Zusammenbau der fachwerkförmigen Hauptträger ist nicht einfach und beansprucht viel Zeit. Die vorgesehene Auflagerung der Hauptträger auf den Jochen erlaubt keine Anpassungsmöglichkeit an Ungenauigkeiten der Jochstellung.

Unzweckmässig ist die Bockausbildung, da die Ausführung in bewegtem Wasser schwierig sein dürfte und die Uebertragung sowohl der lotrechten als auch der waagrechten Lasten unsicher ist und ungleiche Setzungen zur Folge haben würde.

Vom rechnerischen Ausweis für wichtige Einzelheiten abgesehen, ist die statische Berechnung sorgfältig aufgestellt. Besonders erwähnt sei die gute Anpassungsmöglichkeit des Systems an verschiedene Spannweiten von 15, 22,5 und 30 m.

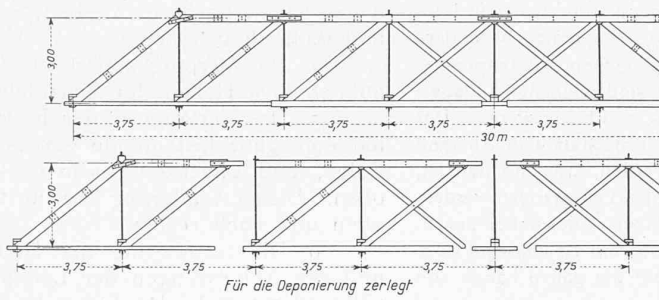


Abb. 19. Ansicht und Schema der Zerlegung. — Masstab 1 : 250.

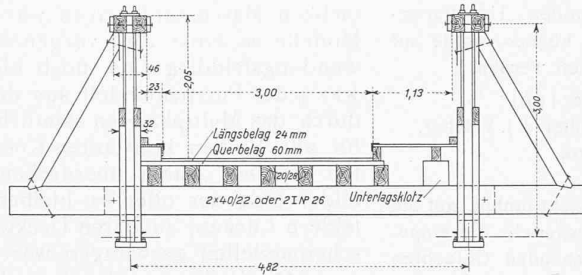


Abb. 20. Querschnitt. — Masstab 1 : 100.
Angekaufter Entwurf von Klinker & Meyer, Ingenieurbureau, Zürich.

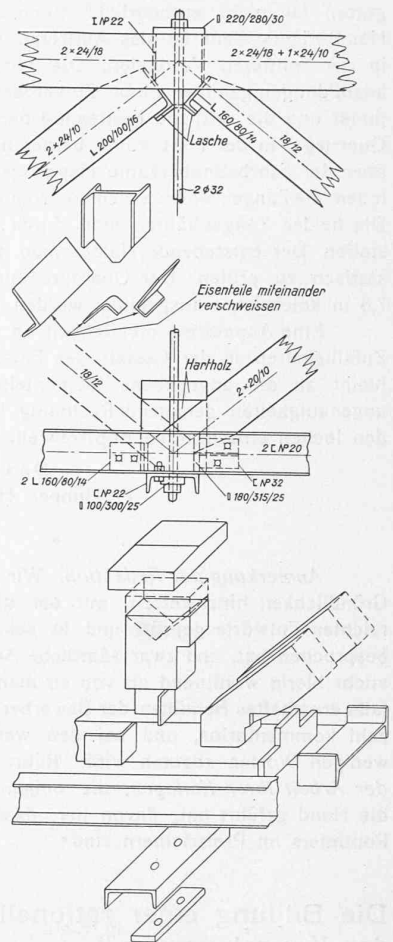


Abb. 21. Einzelheiten. — Masstab 1 : 30.

Angekaufter Entwurf 86753 — Verf.: Hptm. L. Boesch, Sap. Kp. III/5, Zürich und Oblt. Dr. F. Stüssy, Adj. Sap. Bat. 5, Zollikon (hierzu Abb. 22 und 23, unten).

Der Entwurf entspricht der Forderung grösster Einfachheit in der baulichen Durchbildung und Ausführbarkeit. Die quer zur Flussrichtung 3 m breiten Doppeljoche, bestehend aus Grundjoch und Oberjoch, ergeben eine gute Quer- und Längssteifigkeit der Brücke. Die Zangen des Grundjoches müssen höher gelegt werden. Gegen die Verwendung eiserner Querträger sprechen keine wesentlichen Gründe, doch ist auch die Ausführung in Holz (verleimte Träger) nicht ausgeschlossen.

Leider ist die Durchbildung der Einzelheiten durchaus ungenügend. Die Festlegung der Radabweiser ist mangelhaft. Für die Fahrbahnentwässerung ist nichts vorgekehrt. Ein besonderer Windverband mit unmittelbarem Anschluss an den Hauptträgerunter-

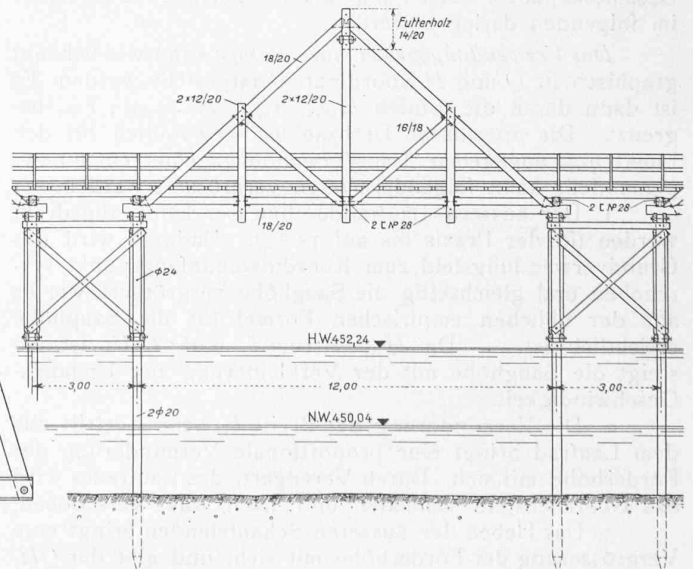
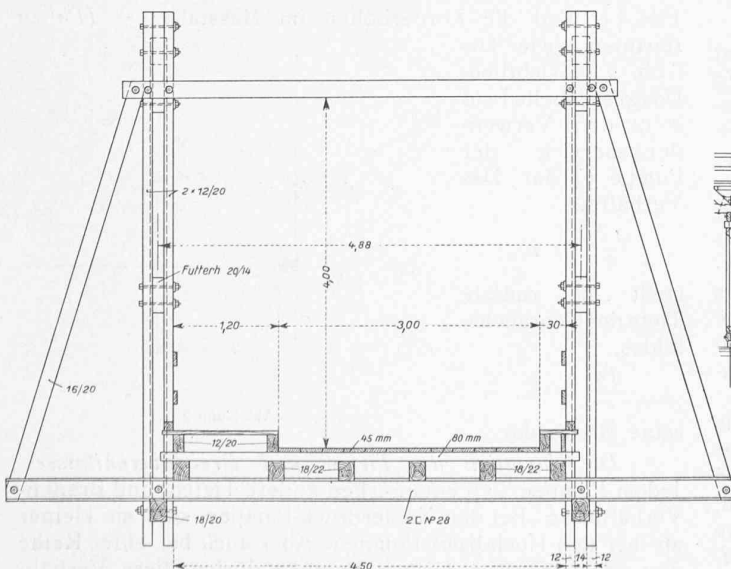


Abb. 22 und 23. Angekaufter Entwurf von Ing. F. Boesch, Zürich, und Ing. Dr. F. Stüssy, Zollikon. — Querschnitt 1 : 80 und Ansicht 1 : 200.

gurten ist nicht entbehrlich. Kennzeichnend für das gewählte Hauptträgersystem ist das Auftreten grosser Zugkräfte besonders in der mittleren Vertikalen. Die vorgeschlagenen Knotenpunktsausbildungen genügen nicht. Zu verbessern sind auch der Auflagerpunkt und die seitliche Festlegung der First des Hängewerkes. Der Querriegel in der First sollte besser in 4,50 m, statt 4 m Abstand über der Fahrbahnoberkante eingezogen werden, was möglich ist, indem die Zangen über dem Obergurtknotenpunkt eingezogen werden. Die beiden Zangenhälften sind durch Einlagen knicksicher auszusteuern. Der entstehende Halbrahmen mit oberem Druckriegel wäre statisch zu prüfen. Der Obergurt muss auf die ganze Länge von 7,8 m knicksicher ausgebildet werden.

Eine Anpassungsmöglichkeit an andere Spannweiten oder an Zufälligkeiten in der Gestalt des Flussbettes besteht nicht; man bleibt an die angegebene Jocheinteilung gebunden. Um Rammungenauigkeiten genügend Rechnung tragen zu können, sollte auf den Jochen eine kräftige Kopfschwelle vorgesehen werden.

Das Preisgericht:
Fr. Hübner, H. Jenny-Dürst, J. J. Vischer,
Ingenieure.

*

Anmerkung der Redaktion. Wir können nicht umhin, auf die Gründlichkeit hinzuweisen, mit der dieses Preisgericht die eingereichten Entwürfe geprüft und in seinem eingehenden Gutachten besprochen hat, und zwar sämtliche Arbeiten. Dieser Wettbewerb sticht hierin wohlthuend ab von so manchem andern, in dem ebenfalls ernsthaftes Bemühen der Bewerber in der überwiegenden Mehrzahl kommentarlos, und bei den wenigen in engster Wahl mit wenigen Worten abgetan wird. Rührt am Ende die Achtung vor der Arbeit ihrer Kollegen, die obigen Preisrichtern offensichtlich die Hand geführt hat, davon her, dass sie keine der gewohnten Routiniers im Preisrichtern sind?

Die Bildung einer rationellen Reihe der Kreiselpumpen.¹⁾

Von Prof. A. DEISCHA, Sorbonne, Paris.

Die Klassifikation der Zentrifugalpumpen. In der Praxis werden die Zentrifugalpumpen entweder nach den von Rateau eingeführten Koeffizienten der manometrischen Höhe und der Liefermenge oder nach der von Camerer und Prof. Pfeleiderer eingeführten spezifischen Drehzahl klassifiziert. Die Rateau'schen Koeffizienten ($\mu = \frac{gH}{n_2^2}$ für die Förderhöhe, das zwischen $\mu = 0,25$ bis $0,55$ variiert; und $\delta = \frac{Q^{3/4}}{n_2 R_2^2}$, das zwischen $\delta = 0,01$ bis $1,5$ liegt) sind für die Interpolation einer Pumpe zwischen zwei Nachbarpumpen sehr geeignet. Die spezifische Drehzahl $n_s = 3,65 \cdot n Q^{1/2} H^{3/4}$ ist ganz besonders gut für die Aufstellung eines Gesamtbauplanes einer Pumpenfabrik geeignet, wie wir es im folgenden darlegen werden.

Das Verwendungsgebiet einer Pumpe kann wie bekannt graphisch in Q und H -Koordinaten dargestellt werden. Es ist dann durch die Linien H_{max} , n_{max} , $H_{s\ ang. \ min}$, η_{min} begrenzt. Die spezifische Drehzahl ist gewöhnlich für den Punkt η_{max} angegeben. Das Verwendungsgebiet eines Pumpenmodells kann folgendermassen vergrössert werden.

1. Der äussere Laufraddurchmesser kann abgedreht werden (in der Praxis bis auf 15 %). Dadurch wird das Grundverwendungsfeld zum Koordinatenanfangspunkt verschoben und gleichzeitig die Saughöhe vergrössert, wie es aus der üblichen empirischen Formel für die Saughöhe ersichtlich ist. — Da $H_{asp} = 10,3 - 0,065 C_1 U_2$ ist, so steigt die Saughöhe mit der Verkleinerung der Umfangsgeschwindigkeit.

2. Die Verminderung der Breite b_2 beim Austritt aus dem Laufrad bringt eine proportionale Verminderung der Förderhöhe mit sich. Durch Verengern des Laufrades wird das Gebrauchsfeld schmaler und nach links verschoben.

3. Das Heben der äusseren Schaufelenden bringt eine Vergrösserung der Förderhöhe mit sich, und gibt der QH -

Kurve einen flacheren Verlauf, so dass das Verwendungsfeld dadurch gehoben wird.

4. Das Verjüngen und Zuspitzen der Schaufeln wirkt ähnlich dem Heben der Schaufelenden.

5. Das Verlängern der Eintrittsenden der Schaufeln hat eine ganz bedeutende Verbesserung der Saughöhe zur Folge, und gleichzeitig schiebt sich die QH -Kurve nach oben. Diese Aenderung erweitert das Gebrauchsfeld nach oben und nach rechts.

6. Die Aenderung der Steigung des Leitapparates und der Abmessungen der Leitspirale kann um das Doppelte oder um das Dreifache die Fördermenge verkleinern und gleichzeitig die Förderhöhe verdoppeln.

Das Aneinanderreihen der Nachbarpumpen. In den meisten Maschinenfabriken war das Aneinanderreihen der Modelle zu einer Zeit vorgenommen worden, als das Verwendungsfeld diagramm noch nicht erfunden war. Deshalb war jedes Pumpenmodell aus dem vorhergehenden einfach durch das Multiplizieren sämtlicher Dimensionen mit einem für alle Reihen konstanten Koeffizienten, z. B. 1,15, ermittelt worden. Dabei überdecken aber leider die Nachbarfelder einander oder es bleiben zwischen zwei Nachbarfeldern Lücken, zu deren Deckung man zum Bau von Zwischenmodellen gezwungen war.

Die Reihe geometrisch ähnlicher Pumpen. Das Gesamtverwendungsfeld einer Reihe geometrisch ähnlicher Pumpen wird dargestellt durch einen Streifen von der Gleichung

$$n_s = 3,65 n \left| \begin{matrix} \max \\ \min \end{matrix} \right. \cdot Q^{1/2} \left| \begin{matrix} \max \\ \min \end{matrix} \right. \cdot H^{3/4} \left| \begin{matrix} \max \\ \min \end{matrix} \right.$$

Die Pumpen sind meistens mit Drehstrommotoren direkt gekuppelt. Für diesen Fall liegen die Punkte des maximalen Wirkungsgrades (η_{max}) für jede Reihe geometrisch ähnlicher Pumpen auf einer parabolischen Kurve

$$C_1 = 3,65 C_2 Q^{1/2} H^{3/4}$$

wo $C_1 = n_s$; $C_2 = n$ sind.

Der gesamte Pumpenbauplan einer Fabrik wird durch ein Bündel von Parabeln dargestellt (Abb. 1). In der Praxis wird dieses Diagramm auf logarithmisch geteiltem Papier dargestellt. Trotz ihrer allgemeinen Verbreitung ist diese Darstellungsart nicht einfach genug, um anschaulich zu sein. Man kann deshalb vorschlagen, dieses Diagramm durch folgendes zu ersetzen.

Das radiale Diagramm sucht die Kurven der maximalen Wirkungsgradpunkte als Bündel von Geraden darzustellen. Dazu genügt es, die Fördermengen im Masstab $x = \sqrt{Q}$ und die Förderhöhen im Masstab $y = H^{3/4}$ zu zeichnen, wie aus Abb. 2 ersichtlich.

Das gestrichelte Feld stellt den Verwendungsbereich der Pumpe C_2 dar. Das Verhältnis

$$\frac{\Delta R}{R} = K_R$$

stellt die radiale Tiefe des Gebrauchsfeldes,

$$\frac{\Delta \alpha}{\alpha} = K_\alpha$$

seine Breite dar.

Die Variation des Tiefen- und Breitenverhältnisses. Jedem Pumpen-Typ entsprechen andere Tiefen- und Breitenverhältnisse. Bei den Niederdruck-Pumpen sind sie kleiner als bei den Hochdruck-Pumpen. Aber auch bei einer Reihe von geometrisch ähnlichen Pumpen dürfen diese Verhältnisse nicht konstant bleiben. Bei kleinen Pumpen können

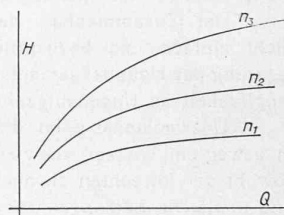


Abbildung 1.

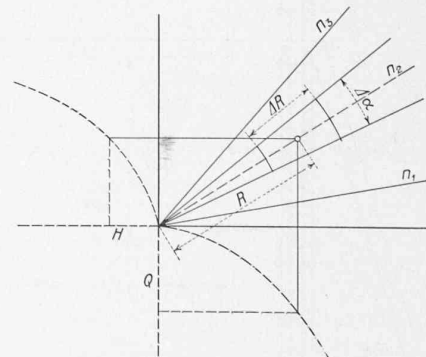


Abbildung 2.

¹⁾ Mitgeteilt im April 1932 in der Sitzung des V. R. D. Ing., Paris.