

Das Lehrgerüst für die neue Aarebrücke der SBB in Bern

Autor(en): **Kaegi, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **111/112 (1938)**

Heft 17

PDF erstellt am: **26.10.2022**

Persistenter Link: <http://doi.org/10.5169/seals-49935>

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.

INHALT: Das Lehrgerüst für die neue Aarebrücke der SBB in Bern. Eidgenössisches Amt für Wasserwirtschaft. — Zwei Wohnhäuser am Zürichsee. — Eidgenössisches Luftamt. — Mitteilungen: Trommelloser Hochdruckkessel mit natürlichem Wasserumlauf. Die Gestaltung der Widerlager massiver und stählerner Brücken. Erdbeben in der Schlucht von Court. Äquivalenz- und Paritätspreis der elektrischen Energie.

Neuzeitlicher Energieentzug. Elektrowärme in der Bienenzucht. Eidg. Techn. Hochschule. — Nekrologe: Ernst Affeltranger. — Wettbewerbe: Wohnhäuser im Tachlisbrunnenquartier Winterthur. Saalbau in Schaffhausen. Irrenanstalt des Kantons Schaffhausen. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Eine Diskussions-Versammlung der «Elektrowirtschaft». — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 112

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. 17

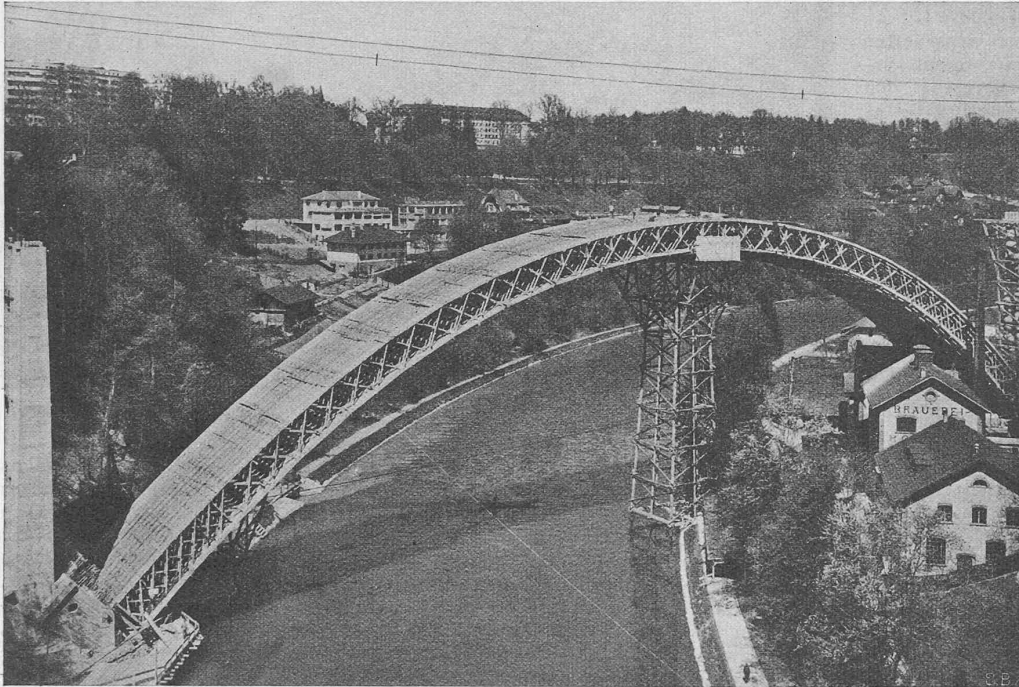


Abb. 2. Gesamtbild von der heutigen Eisenbahnbrücke aus, vor Abbruch des provisorischen Montageturms

fügung stehende Höhe gegeben. Es wurde auch die Lösung mit einem Ständer- oder Fächergerüst, wie es bei den meisten Talübergängen bisher gewählt worden ist, untersucht. Aber es entstanden Schwierigkeiten durch die Ueberbrückung der Brauerei Gassner. Versucht man Öffnungen von 20 und mehr Metern mit einem Fachwerk irgendwelcher Konstruktion zu überbrücken, so entstehen bei dem grossen Betongewicht und der geringen zur Verfügung stehenden Höhe schwere Konstruktionen. Sobald wir in solchen Gerüsten zur Hauptsache nicht mehr Axialdruck, sondern Biegung haben, ergeben sich Schwierigkeiten. Sodann hat die Lösung eines freitragenden Gerüstes gegenüber einem Gerüst mit Abstützung den Vorteil, dass es gänzlich unabhängig ist vom Hochwasserstand der Aare. Mit Ausnahme von einem halben Dutzend Pfählen zur Aufnahme des Montageturmes und des links-

seitigen Kämpferbockes bestehen keine Einbauten im Fluss; sämtlicher Materialtransport von einem Ufer zum andern erfolgt durch zwei Kabelkrane. (Vergl. die Zeichnung auf S. 213! Red.)

Das Lehrgerüst für die neue Aarebrücke der SBB in Bern

Von Dipl. Ing. HANS KAEGLI, i. Fa. Locher & Cie., Zürich

Die Schweiz. Bundesbahnen haben sich im Jahre 1936 für die Linienverlegung der bestehenden Einfahrt von Olten in den Bahnhof Bern entschieden, wobei das Tracé auf eine Länge von etwa 1,5 km westwärts verlegt wird. Die Linie stellt die am meisten befahrene Strecke im Netze der SBB dar und wird deshalb viergleisig ausgebaut. Im Rahmen dieses Baues ist vor allem der grosse Aareübergang bemerkenswert, der mit einem kühnen Betonbogen von 150 m freier Spannweite die Aare und den Talboden überspringt¹⁾.

Die Ausführung weitgespannter Lehrgerüste ist an sich nicht neu. So ist z. B. ein ähnliches Gerüst im Jahre 1930 in Frankreich für den Pont de Plougastel²⁾ ausgeführt worden (Spannweite des Gerüsts etwa 150 m); jenes Gerüst war genagelt. Auch beim Lehrgerüst des Aareüberganges wurde eingehend untersucht, ob eine Nagelung in Frage kommen dürfte; man hat davon abgesehen, hauptsächlich wegen der Montage. Auch hat die Nagelung behördlicherseits noch nicht die allgemeine Zustimmung gefunden, sodass von vornherein mit gewissen Widerständen hätte gerechnet werden müssen. Gegen die Nagelung sprach schliesslich auch folgendes: die vernagelten Konstruktionen sind verhältnismässig einfach in der Herstellung, aber das Auseinandernehmen bietet Schwierigkeiten, wenn man aus dem Material noch einen genügenden Altwert herausholen will. Bauwerke dieser Art, wie z. B. auch weitgespannte eiserne Brücken, sind aber in allererster Linie durch Fragen der Montage bedingt; in vielen Fällen hängt die praktische Ausführungsmöglichkeit sogar ganz von der Montage ab; deshalb muss mancher Kompromiss

Formgebung und Ausführung derartiger Talübergänge sind weitgehend durch die Gerüstwahl bedingt. Bei der seinerzeitigen Submission für die Bauarbeiten zum Los IV (Aareübergang) war für die Ausbildung des Lehrgerüsts entscheidend, dass das Brückentracé direkt über eine bestehende Brauerei hinweggeht und dass in deren Bereich eine Abstützung schwierig durchzuführen war. Die zur Verfügung stehende Konstruktionshöhe betrug gegen den Kämpfer zu nur wenige Meter, wollte man nicht ganze Gebäulichkeiten vorübergehend abbrechen. Die Unternehmung entschloss sich vor allem dieser Schwierigkeiten wegen zur Ausführung eines freitragenden Lehrbogens in Holzkonstruktion. Die Spannweite von 145 m war durch die Kämpfer des Betonbogens, seine Höhe durch die über der Brauerei zur Ver-

¹⁾ Vgl. Bd. 103, S. 270* (1934) und Bd. 108, S. 214* (1936). Red.

²⁾ Vgl. Bd. 93, S. 292* (1929) und Bd. 102, S. 301* (1933). Red.

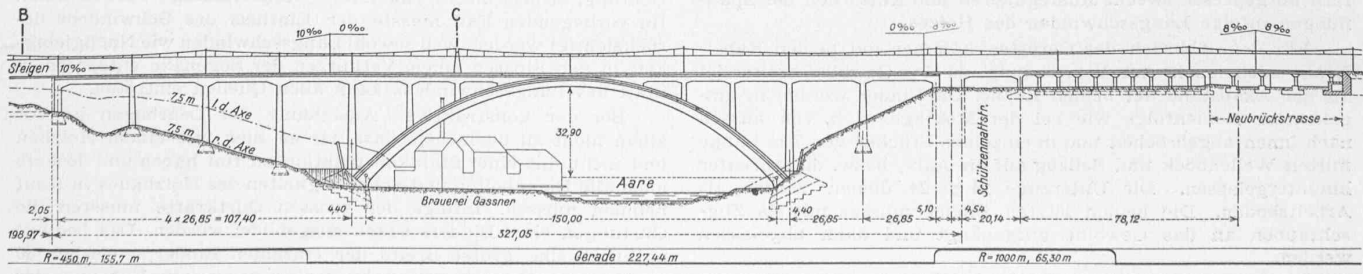


Abb. 1. Die neue Aarebrücke in der Lorrainehaldelinie der SBB (umgekehrt betrachtet wie obige Abb. 2!). — Masstab 1 : 2500

zu Gunsten der Montage in Kauf genommen werden. Dabei hat man sich auch vor Augen zu halten, dass das Leben der Arbeiter nicht gefährdet werden darf. Das war mit ein Grund, dass die Unternehmung den Freivorbau der Binder auf ein Minimum zu reduzieren trachtete; nicht zu vergessen ist, dass die Montage des Gerüsts zum Teil mitten im Winter vorgenommen werden musste. Glücklicherweise war mit ganz wenigen Ausnahmen das Wetter während der ganzen Bindermontage günstig, sodass nicht ein einziger ernsthafter Unfall zu verzeichnen ist. Dies verdient hervorgehoben zu werden, wie übrigens den am Gerüstebau beteiligten Arbeitern grösstes Lob gebührt.

Der Betonbogen weist eine Gesamtbreite von 13,5 m auf, das Lehrgerüst (ohne Aufgänge) eine solche von rund 14 m; es ist in zwölf einzelne Binder aufgeteilt, die alle genau gleich ausgebildet sind; Systemhöhe des Fachwerkbogens überall 3,60 m. Als erste Binder wurden Binder 1 und 1' montiert (Abb. 3, S. 205). Dazu hat man zuerst an den beiden Kämpfern provisorische Böcke aufgestellt, um auf diesen die Bogenanfänge aufstellen zu können. Von den Böcken aus wurden die zwei Binder auskragend vorgebaut, indem sie von Zeit zu Zeit mit Drahtseilen zurückgehängt wurden. Im Scheitel des Gerüsts war ein rd. 36 m hoher Montageturm aufgestellt worden, von dem aus die Bogen auch gegen beide Kämpfer zu montiert werden konnten; er war nur zur Aufnahme von zwei Bindern berechnet, nicht etwa aller zwölf. Die Basis des Turmes betrug 8×8 m; Drahtseilverankerungen mussten die Stabilität gegen Winddruck gewährleisten.

Das vom Werkplatz mit der Bahn auf der Baustelle Schützenmatte ankommende Binderholz wurde dort in einzelnen Elementen von etwa 7 m, bzw. 14 m Länge und 2 t, bzw. 4 t Gewicht zusammengelegt. Die beiden zur Verfügung stehenden Kabelkrane mit je 3 t Nutzlast fassten nun ein solches Element und führten es zur jeweiligen Verwendungsstelle (Abb. 4). Die Kabelkrananlage ist mit Fernsteuerung versehen und wird durch eine Lautsprecheranlage geleitet. Der Polier gibt am Mikrophon den Maschinisten genaue Befehle, sodass selbst bei Nebel ein absolut genaues Fahren, d. h. Heben und Senken der Elemente möglich ist. Ein Element musste jeweils so lange mit dem Kabelkran in seiner Stellung gehalten werden, bis die Verlastung mit dem bereits montierten Teil erfolgt war. Als letztes erfolgte der Schluss der beiden Bogen ungefähr im oberen Viertel. Diese Art der Montage mittels Kabelkran hat sich ausgezeichnet bewährt (Abb. 5a auf Seite 213. Red.).

Nach erfolgtem Zusammenbau der beiden Binder und deren Ausregulierung wurden in jedem Untergurt-Knotenpunkt Unterzüge in Holz 24×24 cm stark und rd. 14 m lang eingezogen und verschraubt. Diese bildeten den eigentlichen Montageboden für die folgenden Binder, indem die bereits montierten die Last der neuen aufzunehmen hatten. Die Montage der übrigen zehn Binder erfolgte also nicht mehr im Freivorbau, sondern auf diesen Unterzügen ruhend von den beiden Kämpfern gegen den Scheitel zu und zwar wieder in möglichst grossen Elementen von 14, bzw. 7 m Länge. Sobald ein Binder montiert war, wurde er mit den Unterzügen verbunden und hatte das Gewicht des nächsten mitaufzunehmen. Am 5. März 1938 waren die beiden ersten Binder geschlossen, am 22. April der letzte. Dabei waren während der ganzen Zeit im Mittel nur etwa 14 Mann an der Montage beschäftigt, wovon sechs auf der Schützenmatte das Zusammenlegen der Binder besorgten. Nach beendeter Montage wurde das Gerüst mittels hydraulischer Pressen in den Kämpfern aufgepresst, zwecks Ausregulieren und Entfernen der Spannungen infolge Längsschwinden des Holzes.

Für den Abbruch des Gerüsts kommen die beiden Kabelkrane nicht mehr zur Verwendung, da das Gewölbe breiter ist als der Axabstand der beiden Krane. Die Binder werden in umgekehrter Reihenfolge wie bei der Montage, d. h. von aussen nach innen abgebrochen und in einzelnen Stücken von 7 m Länge mittels Wellenbock und Seilzug auf die Aare, bzw. die Aareufer hinuntergelassen. Die Unterzüge 24×24 dienen wieder als Arbeitsboden. Die beiden letzten Binder müssen mittels Zugschrauben an das Gewölbe aufgehängt und dann abgelassen werden.

Die Ausführung eines freitragenden Gerüsts wird vor allem durch die Ausbildung des Betonbogens als Kastenquerschnitt er-

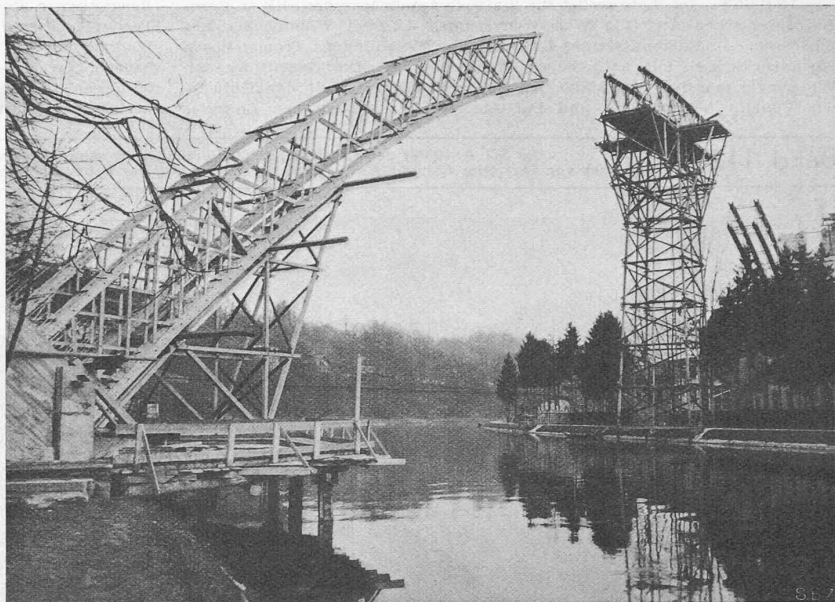


Abb. 5. Freivorbau gegen den provisorischen Montageturm; vom linken Ufer aus

möglichst. Dazu kommt, dass der Bogen in verschiedenen Ringen betoniert werden kann. Das Gewicht des ganzen Querschnittes beträgt im Scheitel rd. 51 t/m', am Kämpfer rd. 84 t/m'. In einem ersten Stadium wurde der Boden des Kastens und die Vouten der Wände betoniert, was am 1. Okt. d. J. vollendet war. Nach erfolgtem Erhärten soll der Betonquerschnitt mit dem Holzbogen als Verbundquerschnitt zusammen wirken. Durch die beiden folgenden Baustadien, d. h. Baustadium II, Betonieren der Wände, und Baustadium III, Betonieren der Decke, entstehen verhältnismässig nur noch kleine Ueberbelastungen des Lehrgerüsts. — Die Verbundwirkung zwischen Holzbogen und Beton ist in erster Linie wertvoll zur Erhöhung der Knicksicherheit des Betonbogens. Der Verbundquerschnitt setzt voraus, dass zwischen dem Beton- und Holzquerschnitt Schubkräfte übertragen werden können, d. h. es muss eine gewisse Haftung des Betons, vergrössert um die Reibung an der Schalung erzielt werden, damit nicht jeder Querschnitt für sich mit dem entsprechenden Trägheitsmoment wirkt. Um die Grösse dieser Haftung des Betons an der rauhen Schalung festzustellen, wurden auf der Baustelle Versuche durchgeführt; die Haftfestigkeit ergab sich darnach zu $0,6 \text{ kg/cm}^2$.

Statisch ist der Lehrbogen als eingespannter Fachwerkbogen berechnet. Eine besondere Einspannung an den Kämpferquerschnitten ist nicht vorgesehen, da sowohl Ober- wie Untergurt stets Druck aufweisen. Durch Hartholzkeile wird ein Festklemmen an den Auflagern bewirkt. Als Belastungsfälle waren zu untersuchen: Eigengewicht, Schwinden des Holzes parallel zur Faser, Zusammenpressen des Holzes in den Stössen, Temperatureinfluss, Belasten des Lehrbogens durch die verschiedenen Betonierungslamellen sowie für die Hilfspressung im Scheitel. Die Berechnung ist infolge der mehrfachen Unbestimmtheit und wegen der grossen Anzahl von Stäben und Belastungsfällen sehr zeitraubend. Andererseits bewirkt gerade diese statische Unbestimmtheit eine Vergrösserung des Sicherheitskoeffizienten, indem z. B. bei Ueberlastung eines Stabes (Diagonale) die Nachbarstäbe kraftausgleichend wirken.

Dem Lehrgerüst wurde eine entsprechende Ueberhöhung im Scheitel von 115 mm gegeben. Das Schwinden des Holzes ist bekanntlich in der Querrichtung des Holzes sehr gross, etwa 5% (gemäss Normen), hingegen sehr gering (0,5%) in der Längsrichtung, sodass dieses fast immer vernachlässigt werden kann. Im vorliegenden Fall musste der Einfluss des Schwindens berücksichtigt werden, weil sowohl Längsschwinden wie Nachgiebigkeit in den Stössen einem Verkürzen der Bogenaxe entsprechen. Statt des Längsschwindens kann auch Quellen eintreten.

Bei der konstruktiven Ausbildung der Lehrbogen ist vor allem nicht zu übersehen, dass wir es hier mit einem Holzbau und nicht mit einer Stahlkonstruktion zu tun haben und deshalb auch alle Eigenheiten und Schwierigkeiten des Holzbaues in Kauf nehmen müssen. Infolge der grossen Gurtkräfte mussten die Gurtungen eines Binders 6fach ausgebildet werden. Das bedingt natürlich eine grosse Breite der einzelnen Binder, zwischen 80 und 90 cm, und dementsprechend eine gespreizte Führung der Diagonalen. Andererseits mussten aus Montagegründen sowohl

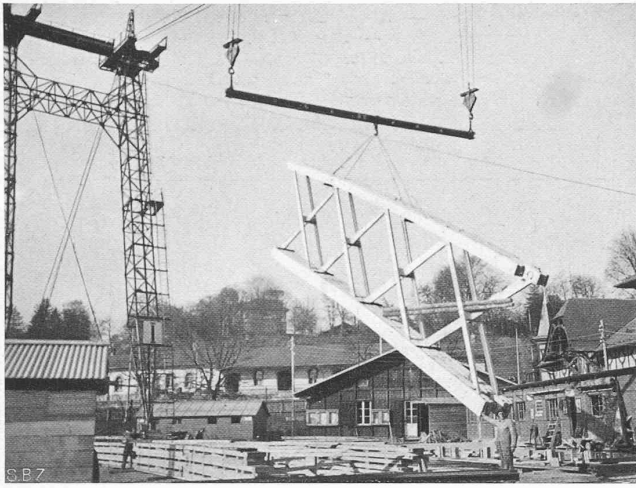


Abb. 4. Ein 14 m langes und 4 m hohes Bindersegment am Kabelkran

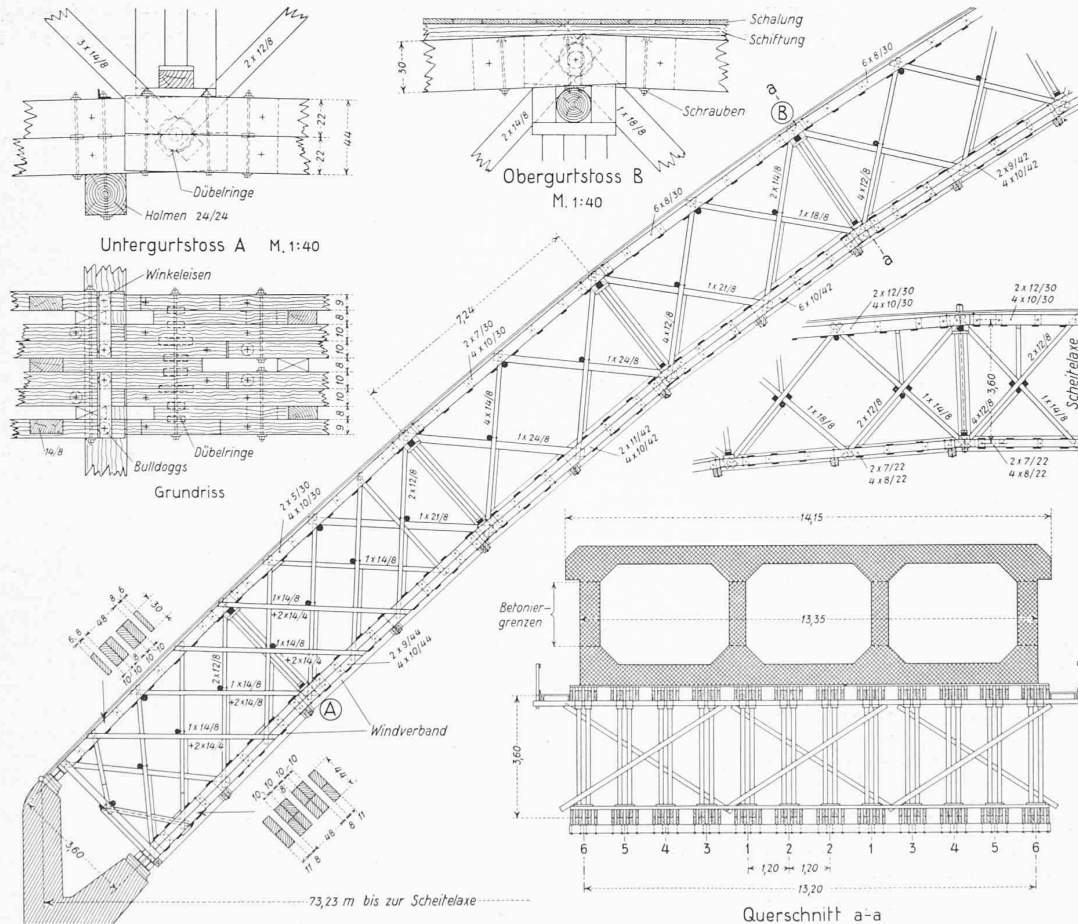


Abb. 3. Das freitragende Lehrgerüst der neuen Aarebrücke in Bern. Entwurf und Ausführung Locher & Cie. — 1:200

Ober- wie Untergurt in jedem 2. Knotenpunkt gestossen werden. Bei der Ausbildung der Stösse war auch auf ein einfaches Zusammensetzen bei der Montage Rücksicht zu nehmen. In sämtlichen Knotenpunkten des Fachwerkes sind Ringdübel Patent Locher eingesetzt. Während die Gurtungen der Lehrbogen bei der Betonierung keine Zugkräfte erleiden (es konnte dies durch besondere Wahl der Lage der Betonierungslamellen erreicht werden), tritt während der Montage, besonders der beiden im Vorbau montierten Lehrbogen, in gewissen Momenten Zug auf. Eine zugfeste Verbindung der einzelnen Bogenelemente war deshalb nötig. Zur Aufnahme dieser Zugkräfte sind Ringdübel ausserordentlich praktisch. Je nach den verschiedenen Betonierungslamellen können in den Diagonalen sowohl Zug- wie Druckkräfte wirken und es sind alle Anschlüsse dementsprechend zug- und druckfest ausgeführt. Die Lehrbogen Ober- und Untergurte sind auf Druck beansprucht. Nicht geringe Schwierigkeiten entstanden

dadurch, dass man mit den Holzquerschnitten gebunden war. Im allgemeinen mussten Bohlen mit 30 cm Breite als maximales Mass betrachtet werden. Eine einzige Ausnahme bildet ein Untergurtstab mit 36 cm Höhe. Im Obergurt behalf man sich damit, dass die Aufschiftung mit dem Gurtstab mitwirkend konstruiert wurden. Im Untergurt sind gegen den Kämpfer zu, wo die grössten Druckkräfte auftreten, je zwei Bohlen aufeinandergestellt.

Der Einfluss des Winddruckes auf das Lehrgerüst darf nicht vernachlässigt werden. Immerhin ist der Einfluss auf ein verhältnismässig schlankes Bauwerk, wie es der Lehrbogen darstellt, viel geringer als z. B. auf ein abgestütztes Gerüst. Dazu ist das Gerüst im Grundriss im Verhältnis zur Spannweite breit, rd. 14 m:145 m, d. h. also rd. 1:10. Die Steifigkeit des Gerüsts wird einestheils durch die auf den Obergurt kräftig aufgenagelte Gewölbeschalung, andererseits durch einen auf, bzw. unterhalb dem Untergurt angeordneten Diagonalverband erreicht. Die Gewölbeschalung ist mit jeder einzelnen Gurtbohle vernagelt, sodass sozusagen eine starre Scheibe entsteht. Querverbände in den Gurtstössen sollen ein Zusammenwirken des obren und untern Windverbandes gewährleisten und Torsion verhindern. Sicherheitshalber ist das Gerüst auch noch durch eine Anzahl Drahtseile seitwärts verankert. Der in Bezug auf den Winddruck kritischste Moment war dann vorhanden, als die beiden ersten

Binder montiert wurden und die eigentliche Windaussteifung nur durch Drahtseile möglich war. — Am empfindlichsten reagierte auf Winddruck der Montageturm; er war rd. 36 m hoch und auf Pfähle gestellt, ausserdem mit Seilen verankert. Die ganze Turmkonstruktion hat sich trotz verhältnismässig leichter Konstruktion gut bewährt.

Für das Ausrüsten ist eine sogen. Hilfspressung im Scheitel mittels hydraulischer Pressen vorgesehen. Die Grösse des Pressendruckes sowie dessen Angriffspunkt müssen besonders bestimmt werden. Sie hängen von den Reaktionen ab, die vom Lehrbogen auf das Betongewölbe, bezw. umgekehrt ausgehen.

Diese Reaktionen müssen beim Entlasten des Lehrbogens allmählich in den Betonbogen übergehen und durch die Hilfspressung sollte eigentlich theoretisch der Holzbogen im Scheitel spannungslos werden. Es ist aber damit zu rechnen, dass

unter Umständen diese Spannungslosigkeit nicht erreicht wird. Für das Ausrüsten sollen die Lehrbogen einzeln im Scheitel-Ober- und Untergurt durchgeschnitten werden, wodurch ein weiteres Einsenken und damit ein Entlasten des Binders eintreten wird. Und zwar sollen nacheinander zuerst die äusseren Binder durchgeschnitten und gleich ausgebaut werden, nachher die innern. Für den Fall, dass wegen zu geringer Entlastung die Lehrbogen im Scheitel nicht durchgeschnitten werden können, sind in den Kämpfern hydraulische Pressen vorgesehen, die ein Absenken der Bogen soweit gestatten, bis sie sich vom Gewölbe ablösen.

Zur bessern Abklärung der Gerüstfragen wurden auch Versuche mit Material und Konstruktionen durchgeführt. Beim Studium des Lehrgerüsts zeigte sich wieder von neuem, wie wenig das Holz und die Holzkonstruktionen eigentlich bis heute untersucht worden sind. Ueberall stösst man auf Fragen, die noch ungelöst sind. Wir kennen eigentlich weder das Material

noch die Verbindungen des Holzes, wenigstens theoretisch nicht. Praktisch ist glücklicherweise manche Schwierigkeit überwunden. Da der Obergurt der Lehrbogen einen in der Höhe zusammengesetzten Querschnitt aufweist, wurden in der EMPA auch Versuche mit genagelten Probestücken durchgeführt, um die erforderliche Nagelstärke zwischen Obergurt und Aufschiffung festzustellen. — Ein noch unabgeklärtes Problem der Holzkonstruktionen bildet bekanntlich das Knicken zusammengesetzter Stäbe; unsere schweiz. Normen geben hierüber gar keine Anhaltspunkte. Es sind sowohl Ober- wie Untergurt der Lehrbogen je aus 6 einzelnen Bohlen zusammengesetzt. Um einige Aufklärung über das Verhalten dieser Gurtungen zu erhalten, wurden in der EMPA Versuche mit je einem Unter- und Obergurtstab von 3,50 m Länge, entsprechend einem Gurtstück zwischen zwei Knotenpunkten durchgeführt. Der Obergurtstab wurde ausser dem Axialdruck auch noch einem Horizontalzug entsprechend der sekundären Biegebungsbeanspruchung durch die Betonlast unterworfen. Bei derartigen Versuchen ist es wichtig, dass die Verhältnisse möglichst die gleichen sind wie beim Bauwerk. Es besteht auch die Schwierigkeit, dass wir im Versuchsergebnis nicht den Einfluss eines einzigen, ganz bestimmten Verhaltens des Holzes haben, sondern eine Summe von Einflüssen, die wir im einzelnen nicht kennen. Einwandfrei wissenschaftliche Resultate sind nur auf Grund von wiederholten Versuchen möglich, bei denen die Einflüsse einzeln verfolgt werden können.

Holzkonstruktionen von derartiger Bedeutung und Umfang erfordern einen ganz sorgfältigen und gut organisierten Abbund. Das ist nur möglich, wenn das Aufreissen und Abbinden der Bogen auf einem festen Reissboden und unter Dach erfolgt. Das grosse Ausmass der abzubindenden Holzmengen legte einen möglichst mechanischen Abbund nahe; er erfolgte in der mit neuesten Maschinen und auch mit einer Hängebahn ausgestatteten grossen Abbundhalle von Locher & Cie. in Zürich-Manegg (Abb. 9). Das Aufreissen der Binder konnte leider wegen des zur Verfügung stehenden Raumes nicht in zwei Bogenhälften erfolgen. Vielmehr musste jede Bogenhälfte (Länge rd. 84 m) in vier einzelnen Teilstücken abgebunden werden. Nachdem die Hölzer eines Bogenabschnittes aufeinandergelegt waren, erfolgte das Bohren der Schraubenlöcher für die 6 Gurtlagen und die Gesamtbreite von über 80 cm. Das Bohren derartig langer Schraubenlöcher stellt grosse Anforderungen an die Geschicklichkeit des Zimmermanns. Selbstverständlich wurde jedes einzelne Holzstück, jedes Füllholz usw. genau bezeichnet hinsichtlich Binder-Nummer wie Lage im Binder, sodass bei der Montage ein leichter Zusammenbau möglich war. Die beiden ersten Binder passten denn auch beim Zusammenbau gut aufeinander.

In der Schweiz wird durch die Norm Nr. 111 auch die Qualität des zur Verwendung gelangenden Holzes umschrieben. Für das Gerüst waren über 1000 m³ Spezialholz notwendig, das aus unsern schweizerischen Beständen herausgeholt werden sollte. Vorläufig ist es in der Schweiz mit der Beschaffung von Lagerholz schlecht bestellt. Lufttrocken sollte das Holz sein, aber woher es nehmen? Eine Ausführung des Gerüsts wäre überhaupt nicht in Frage gekommen, wenn die Unternehmung diese Forderung hätte innehalten wollen, oder man hätte die Bauzeit um mindestens ein Jahr verlängern müssen. Die Unternehmung stellte sich deshalb auf den Standpunkt, das Holz so zu verwenden, wie man es bei sorgfältigster Auswahl erhalten konnte. Für fünf der 12 Lehrbogen erhielt man Rundholz der Fällung 1936/37, für die übrigen musste man wohl oder übel solches der Fällung 1937/38 wählen. Dabei war man sich bewusst, dass das Holz zum Teil mehr oder weniger frisch abgebunden werden musste. Bis zum Zeitpunkt der definitiven Belastung, d. h. während mehrerer Monate besteht aber die Möglichkeit der Austrocknung der Hölzer. Durch luftige Lagerung der Kanthölzer in gedeckten Schuppen versuchte man das Trocknen zu begünstigen. Normalerweise ist während der Wintermonate kaum mit dem Austrocknen zu rechnen, wohl aber im Frühling. Der abnormal trockene und warme Frühling hat aber die Trocknung begünstigt, sodass mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden durfte, dass das Holz bis zur Belastung ungefähr lufttrocken sein werde. Das Austrocknen erfolgt umso leichter, als wir meist dünne Hölzer haben, grösste Stärke 11 bis 12 cm. In Bezug auf Markfreiheit hat man sich bemüht, den Normen nachzuleben. Der weitaus grösste Teil des Holzes ist markdurchschnitten, jedoch nicht markfrei und herztrennt. Man wird eben auch hier versuchen müssen, die theoretischen Anforderungen mit den praktischen Möglichkeiten in Einklang zu bringen. Solange wir nicht die Lagerhaltung und Holzsortierung haben, wie sie die Erkenntnis der Wissenschaft eigentlich fordert, müssen wir mit dem für lieb nehmen, was bei bestem Willen und gutem Gewissen erhalten werden kann. Es wurde besonderer Wert darauf gelegt, dass kein drehwüchsiges

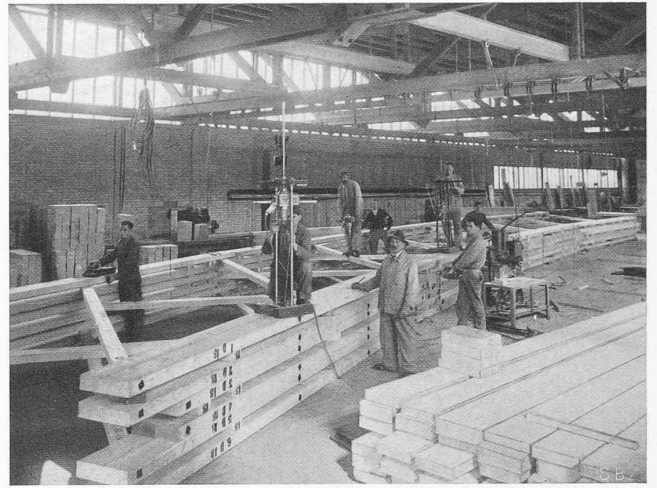


Abb. 9. Fabrikmässige Herstellung der Bindersegmente

Holz und auch keines mit zu grossen Jahrringen verwendet wurde. Bei dem grossen Ausmass konnten diese Forderungen nicht immer wie gewünscht innegehalten werden.

In Anbetracht der ungewöhnlichen Wahl der Gerüstart als freitragender Bogen von rund 150 m Spannweite wurde auf Wunsch der Bauherrschaft zwecks Abklärung der zu erwartenden Durchbiegungen des Gerüsts eine Probelastung durchgeführt, nachdem zur grössern Sicherheit noch gewisse Verstärkungen und Versteifungen angebracht worden waren. Theoretisch können die Durchbiegungen zwar auf Grund von Annahmen berechnet werden, praktisch hatte man hingegen keine Anhaltspunkte über deren absolute Grösse. Die Probelastung sollte auch Aufschluss über das allgemeine Verhalten des in neuzeitlicher Holzbauweise erstellten Gerüsts geben.

Als Probelastung wurde sowohl eine Einzellast im Scheitel wie auch eine gleichmässig über das ganze Gerüst verteilte Last von 3000 t aufgebracht; sie bestand aus Kies, der in Zementsäcke abgefüllt war. Das Verhalten des Gerüsts unter den verschiedenen Probelastungen war sehr befriedigend und hat die Erwartungen noch übertroffen. Die gemessenen Durchbiegungen blieben sowohl im Scheitel wie in den massgebenden Zwischenpunkten durchwegs unter den gerechneten und waren ausserdem ganz symmetrisch. Im Scheitel betrug beispielsweise die grösste Durchbiegung unter der Last von 3000 t nur 67,8 mm, im Verhältnis zur Spannweite ein sehr geringer Wert. Nach durchgeführter Probelastung wurde am 26. August 1938 mit dem vorgesehenen, lamellenweisen Betonieren des 1. Gewölberinges begonnen; er war mit Fugenschluss am 1. Oktober vollendet und ergab eine Scheitelsenkung des Gerüsts von nur 80 mm.

Projektierung und Ausführung des Lehrgerüsts lag in den Händen der Bauunternehmung Locher & Cie. Zürich, während die Ausführung des Aareüberganges durch das Konsortium «Bauunternehmung Aarebrücke Bern» (Hans Kästli, Bern, Locher & Cie., Zürich, F. Ramseier & Cie., Bern, Kurt Rieser A. G., Bern) erfolgte.

Eidgenössisches Amt für Wasserwirtschaft

Dem Bericht des Amtes über seine Tätigkeit im vergangenen Jahr entnehmen wir die folgenden Angaben.

Regelmässiger hydrometrischer Dienst. Der hydrographische Dienst und das Jahrbuch, das die wichtigsten Ergebnisse dieses Dienstes enthält, sind heute auf das Mindestmass eingeschränkt, das im Hinblick auf die Interessen des Wasserwirtschaftswesens zulässig erscheint. Die Zahl der Stationen mit Abflussmengenermittlung betrug am Jahresende 101. Die Bestimmung der Abflussmengen an diesen erforderte 516 Wassermessungen, wovon 476 mit dem hydrometrischen Flügel, 40 mit dem Salzlösungsverfahren durchgeführt wurden. Die gegenüber früher strengeren Anforderungen an die Qualität der Ergebnisse lassen es als ausgeschlossen erscheinen, die Zahl der Wassermessungen weiter zu verringern. Der Bestand der Wasserstationsstationen ohne Abflussermittlung betrug am Jahresende 163. Der Hochwassermessdienst wurde, soweit es die zur Verfügung stehenden Mittel erlaubten, weiter verbessert. Die Bestimmung der Hochwasser durch direkte Messung ist heute an 80% der Stationen möglich.

Hydrographische Arbeiten für besondere Zwecke. a) Bestimmung der Rauigkeitsverhältnisse des Rheinbettes oberhalb

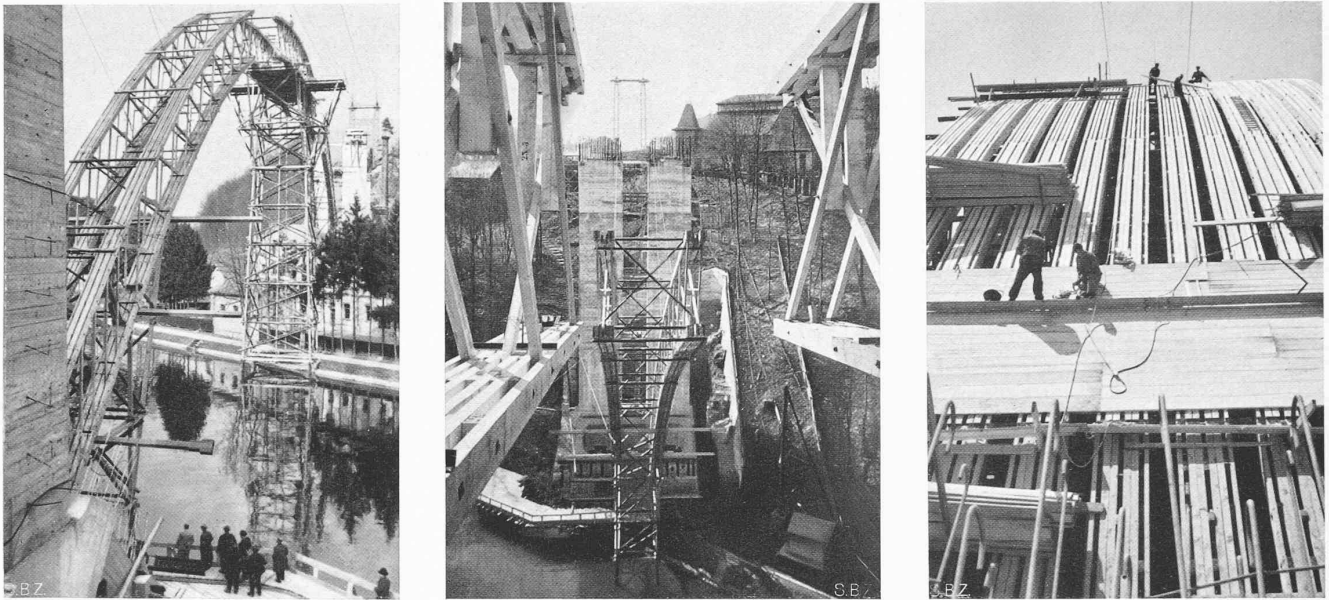


Abb. 6, 7 und 8. Verschiedene Phasen der Lehrgerüst-Montage. Entwurf und Ausführung durch Locher & Cie., Zürich

des Bodensees als Beitrag zum bekannten Problem, das die Hochwassergefahr im St. Galler Rheintal bildet. Die Arbeiten werden fortgesetzt. b) Abklärung der hydrographischen Verhältnisse hinsichtlich des Rückstaus des Kraftwerkes Kembs und dessen Einwirkungen auf das künftige Kraftwerk Birsfelden. Die Arbeiten müssen fortgesetzt werden. c) Abklärung der ausgenutzten Wassermenge im Kraftwerk Albruck-Dogern. Auch diese Erhebungen und deren Verarbeitung müssen weitergeführt werden. d) Arbeiten an der Engelberger Aa und am Mehlbach, die auf Ersuchen des Bundesgerichts durchgeführt werden.

Flügelprüfungen und Instrumentenwesen. In der Flügelprüfanstalt Bolligen wurden 109 Flügeleichen für den eigenen Bedarf ausgeführt, für Dritte 30 Prüfungen. Infolge des ungenügenden Zustandes der Flügelprüfanstalt hat das Amt Projektstudien für einen Neubau durchgeführt. Es hat sich mit der Versuchsanstalt für Wasserbau und dem Institut für Hydraulik an der E.T.H. in Verbindung gesetzt, um zu prüfen, ob eine Lösung möglich erscheint, die den Interessen der drei amtlichen Stellen dienen könnte.

Geschiebe- und Sinkstoffführung. Die Tätigkeit des Amtes auf dem Gebiete der Geschiebe- und Sinkstoffmessung musste sich, entsprechend den bescheidenen zur Verfügung stehenden Mitteln und dem verringerten Personalbestand, in sehr beschränktem Rahmen bewegen. Die Aufnahmen an der im Jahre 1936 erstellten Geschiebemesstation an der Aare in Brienzwiler wurden, zeitweise unter Aufrechterhaltung von Tag- und Nachtbetrieb, fortgesetzt. Das Amt hat früher bei den Untersuchungen der Versuchsanstalt für Wasserbau über allgemeine Geschiebetriebsfragen mitgewirkt und arbeitet auch heute in Fühlungnahme mit dieser Anstalt. Die Erosionserscheinungen, der Transport des Geschiebes und der Sinkstoffe und die Auflandungserscheinungen in künstlichen Sammelbecken, in Flüssen und Seen berühren das öffentliche Interesse in hohem Masse. Es ist zu wünschen, dass in Bälde die zur Verfügung gestellten Mittel erhöht werden können.

Rheinregulierung Strassburg/Kehl-Istein¹⁾. Die Bauarbeiten waren während der hohen Sommerwasserstände des Berichtsjahres auf der ganzen Strecke Strassburg/Kehl-Istein unterbrochen und wurden anfangs November wieder überall aufgenommen. Die Baustrecken befinden sich seit April 1936 im Zustand des weitem Ausbaues. Die am Ende des Jahres 1937 eingetretenen Niederwasserstände wurden in der Hauptsache dazu benutzt, die Bühnenkronen zu befestigen und die Regulierungsbauwerke zu vervollständigen. Grundschwellen, deren Anordnung insbesondere in der Erosionsstrecke grosse Bedeutung besitzt, konnten im Berichtjahre wegen der Gestaltung der Sohle nur in beschränktem Umfange eingebaut werden. Die hohen Wasserstände des Sommers haben zur Ausbildung des Fahrwassers weiterhin beigetragen, sodass der Talweg auf der ganzen Strecke die planmässige Lage eingenommen hat und die angestrebte Fahrwassertiefe von 2 m mit Ausnahme von wenigen Stellen, an denen die Fehltiefen nur

unerheblich sind, erreicht ist. Die starke Zunahme des weit über die Erwartungen hinausgehenden Schiffsverkehrs auf dem Rhein zwischen Strassburg und Basel — die jährliche Transportmenge betrug über 2 Mill. t — legt das beste Zeugnis für den Erfolg der Arbeiten ab. Die angewandte Bauweise hat sich weiterhin gut bewährt.

Basler Hafenanlagen. Für den Bau des zweiten Hafenbeckens in Kleinhüningen²⁾ wurden dem Kanton Basel-Stadt und für den Bau der Hafenanlagen Birsfelden und Au³⁾ dem Kanton Basel-Land Bundessubventionen zugesichert. Der Bau der Anlagen ist programmgemäss fortgeschritten.

Ausbau des Rheinabschnittes Basel-Bodensee. Die badisch-schweizerische Kommission für den Ausbau des Rheins zwischen Basel und dem Bodensee trat im Berichtjahr einmal, im Monat Juli, zusammen.

Staufstufe Birsfelden: Die Art des Ausbaues dieser Stufe kann als abgeklärt und das Projekt als bereinigt betrachtet werden. — **Staufstufe Rheinfeldern:** Der Bau eines neuen Krafthauses, der seinerzeit in Erwägung gezogen wurde, kommt aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr in Frage, eher erscheint der Bau eines neuen Wehres angezeigt. Für die Projektierung des Schiffsfahrtsweges werden neue, den heutigen Verhältnissen angepasste Lösungen untersucht. Zwecks Feststellung der Bodensenkungen wurde anfangs März das angelegte Fixpunktnetz als Kontrollmassnahme zum fünftenmal vermessen. — **Staufstufe Säckingen:** Ueber die zweckmässigste Lage des Kraftwerkes sind die Untersuchungen noch im Gange. Die Verhandlungen darüber, ob der schweizerische Anteil an Energie beim Kraftwerk Koblenz-Kadelburg gegen den entsprechenden deutschen Energieanteil beim Kraftwerk Säckingen abzutauschen sei, werden weitergeführt. — **Staufstufe Albruck-Dogern:** Es bestehen mehrere Projekte über die Anlage des künftigen Schiffsfahrtsweges; es werden vergleichende Kostenberechnungen aufgestellt. — **Staufstufe Koblenz:** Die Art des Ausbaues kann als abgeklärt und das Projekt als bereinigt betrachtet werden. — **Staufstufe Rekingen:** Das Projekt hat Abänderungen erfahren. Der neuen Projektvorlage haben die zuständigen Behörden grundsätzlich zugestimmt. [Inzwischen ist der Bau begonnen worden]. — **Staufstufe Rheinau:** Ueber das für den Ausbau dieser Stufe geeignetste Projekt besteht grundsätzlich Uebereinstimmung zwischen den zuständigen Behörden⁴⁾. Für die Durchführung der künftigen Grossschiffahrt bestehen verschiedene Lösungsmöglichkeiten, die noch näher abzuklären sind.

Untersuchungen über die Schiffbarmachung der Strecke Basel-Bodensee. Die Meinungen darüber sind in der Schweiz geteilt, ob dem Ausbau der Strecke Basel-Bodensee als Schiffsfahrtsstrasse der grosse, der mittlere oder der kleine Ausbau der Schleusen und Vorhäfen zugrunde zu legen sei. Beim grossen

²⁾ Vergl. Bd. 109, S. 5* (2. Januar 1937).

³⁾ Vergl. Bd. 109, S. 2* ff., S. 5 (2. Januar 1937).

⁴⁾ Hingegen setzt sich der «Heimatschutz» mit achtenswerten Gründen gegen jeden Ausbau des Rheins zwischen Rheinfeld und Thurmmündung als Naturreservierung zur Wehr. Red.

¹⁾ Vergl. «SBZ» Bd. 101, S. 81*, Bd. 102, S. 200*, Bd. 104, S. 270*.



ERNST AFFELTRANGER

INGENIEUR

3. Nov. 1873

9. Sept. 1938

den Jahren 1895/99 die Bauingenieurschule des Eidg. Polytechnikums. Hierauf bekleidete er nacheinander das Amt eines Städtigenieurs in Winterthur und eines Wasserrechtsingenieurs des Kantons Zürich, betätigte sich aber gleichzeitig auch als Assistent von Prof. K. E. Hilgard.

In den Jahren 1907/09 stand Affeltranger in den Diensten der SBB als Vorstand des Bureau für die Elektrifikation. Er konnte hier den ganzen Werdegang dieses Problems, die Kämpfe um das Für und Wider, die Diskussionen um das Stromsystem usw. miterleben und daneben einen sehr guten Einblick in die schweizerischen Wasserkräfte gewinnen. Die praktische Inangriffnahme der Bahnelektrifizierung liess jedoch über Gebühr auf sich warten und Affeltranger vertauschte seine staatliche Stellung gegen jene eines Oberingenieurs der Firma Locher & Cie. in Zürich. Nun brachen für ihn Jahre regster und erfolgreichster Tätigkeit an. Sie fielen in die Zeit des Aufstieges unserer Wasserkraftnutzung, der Projektierungen, der Konzessionsbewerbungen, des Baues grosser Stauwerke und Zentralen. Nun konnte Affeltranger seine reiche Erfahrung, nicht weniger aber auch seine kaufmännische Begabung zu voller Auswirkung bringen. Es würde zu weit führen, alle Bauausführungen und Projektierungen im In- und Ausland anzuführen, bei denen er massgebend mitgewirkt hat oder wo er, wie z. B. beim Kraftwerk Wettingen, der eigentliche Initiator war.

Im Jahr 1926 zog sich Affeltranger von der Firma Locher zurück, um sich als beratender Ingenieur weiter zu betätigen. Seine Arbeiten an den Anlagen Klingnau und Rheinau fallen u. a. in diese Zeit. Die letzten Jahre seines Lebens brachte er geruhig auf seinem schönen Sitz in Frauenfeld zu. Leider blieb ihm aber ein länger dauernder Lebensabend versagt; ein langwieriges Leiden stellte sich ein, dem er trotz sorgfältigster Pflege unterliegen musste. Wir werden dem Verstorbenen das beste Andenken bewahren.

H. Wyss.

WETTBEWERBE

Wohnhäuser im Tachlisbrunnenquartier in Winterthur. Die der Brauerei «Haldengut» nahestehende Immobiliengesellschaft «Ceres» in Winterthur veranstaltete unter neun Winterthurer Architektenfirmen einen Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für die Bebauung ihres Grundstückes am Waldrand des Tachlisbrunnenquartiers mit Wohnhäusern. Das Preisgericht (Fachleute Arch. H. Weideli, Zürich, Arch. Heinr. Oetiker, Zürich, Arch. Heinr. Müller, Thalwil und Arch. Heinr. Ziegler, Winterthur, als Ersatzmann) hat die eingereichten neun Entwürfe wie folgt beurteilt:

Es folgten Jahre des Aufenthaltes in der Schweiz, in Frankreich und Italien und es war namentlich das letzte Land, dem Ernst Affeltranger seine eindruckvollsten Jugenderinnerungen verdankte und dem er stets in Anhänglichkeit verbunden blieb. Es war immer anregend, ihn aus diesen Jahren erzählen zu hören, von den Bauaufgaben seines Vaters, von Glanz und Schatten über der Unternehmung, vom damaligen primitiven und gar nicht immer ungefährlichen Leben in Italien.

Seine eigentliche Berufsausbildung genoss Affeltranger in der Schweiz. Er durchlief die maschinentechnische Abteilung des Technikums Winterthur und in

- I. Preis (600 Fr.): Arch. Kellermüller & Hofmann, Winterthur
 - II. Preis (500 Fr.): Arch. F. Scheibler, Winterthur
 - III. Preis (400 Fr.): Arch. J. Wildermuth, Winterthur.
- Ferner erhalten alle neun Projektverfasser ein Honorar von 500 Fr. Das Preisgericht empfiehlt, dem Verfasser des mit dem I. Preis ausgezeichneten Entwurfes die Ausführung der Bauten zu übertragen. Für die vorgesehenen 18 Wohnungen werden etwa 400000 Fr. investiert werden.

Saalbau in Schaffhausen. Auf dem Casinoareal soll in Verbindung mit den bestehenden Bauten ein Saal für rd. 1200 Sitzplätze, samt den nötigen Nebenräumen, geschaffen werden. Zum Wettbewerb zugelassen sind nur die vor dem 1. Januar 1937 im Kanton niedergelassenen schweizer Architekten. Ablieferungstermin 16. Dezember, Anfragetermin 24. Oktober. Fachleute im Preisgericht sind die Architekten E. v. Ziegler (St. Gallen), A. Kellermüller (Winterthur) und Baureferent E. Schälch (Schaffhausen); Ersatzmann ist Arch. H. Leuzinger (Zürich). Für drei bis fünf Preise stehen 5000 Fr. zur Verfügung. Verlangt werden: Grundrisse, Schnitte, Fassaden und Modell 1:200, kub. Berechnung und Bericht.

Irrenanstalt des Kantons Glarus in Mollis (Bd. 111, S. 201). Es sind 32 Entwürfe eingereicht worden, die zunächst einer gründlichen Vorprüfung hinsichtlich Programmgemässheit unterzogen werden.

LITERATUR

Stahl im Hochbau. Herausgegeben vom Verein deutscher Eisenhüttenleute. 10. Auflage. 770 Seiten, rd. 2000 Abb. Berlin 1938, Verlag Stahleisen m. b. H. Preis geb. Fr. 16,20.

Den wertvollen Kern dieses Werkes stellen — nebst den unentbehrlichen Profiltafeln und Angaben über Verbindungsmittel — zweifellos die sehr umfangreichen statischen Tafeln zusammengesetzter Querschnitte dar. Sie erleichtern und beschleunigen die Querschnittsbemessung, können jedoch natürlich nie die ganze Vielheit der in der Praxis vorkommenden Kombinationen erfassen und sind daher für den Spannungsnachweis nicht immer verwendbar. Die auf den deutschen Vorschriften fussenden Tragfähigkeitstabellen haben in der Schweiz zum Teil keine Gültigkeit (Knicklasten) und haben daher höchstens informativischen Wert. Dies gilt auch von dem grossen Abschnitt «Berechnungsgrundlagen», der eine Auslese amtlicher Bestimmungen darstellt. Immerhin kann hier auch der Schweizer Ingenieur, dessen eigenes Urteil ja glücklicherweise nicht so weitgehend durch amtliche Vorschriften eingengt ist, in Zweifelsfällen Anhaltspunkte finden. So ist namentlich das nun erweiterte Kapitel über Plattenbeulung sehr aktuell. Wertvoller erscheinen die gedrängten Angaben aus der Festigkeitslehre. Auch die übersichtlichen Zusammenstellungen mathematischer und geometrischer Lösungen bieten dem Statiker eine rasche Hilfe. Einen bedeutenden Raum füllen konstruktive Angaben über Decken, Dachbauten, Lager und Verankerungen und endlich über Krane und Aufzüge. — Die neue Auflage dieses, dem Stahlbaustatiker und Konstrukteur unentbehrlichen Werkzeuges kann wegen seiner Ausführlichkeit besonders auch dem Nichtspezialisten als zuverlässiger Berater empfohlen werden.

Ernst Amstutz.

Der Grundbau. Von Dr. Ing. e. h. L. Brennecke. 5. Auflage, neu bearbeitet und herausgegeben von Dr. Erich Lohmeier. Erster Band, 1. Teil: Baugrund; mit 163 Textabbildungen. Berlin 1938, Verlag Wilhelm Ernst & Sohn. Preis geh. Fr. 25,65, geb. Fr. 28,35.

Seit dem Erscheinen der vierten Auflage hat sich die neue Bodenlehre derartig entwickelt und hat die von Terzaghi begründete junge Wissenschaft der Erdbaumechanik neue Erkenntnisse gefördert, dass die in der früheren Auflage dem Baugrund gewidmeten Seiten eines kurzen Abschnitts in der vorliegenden fünften Ausgabe zu einem selbständigen Band erweitert werden mussten. Wie das Vorwort sagt, soll das Werk insbesondere dem praktisch tätigen Ingenieur eine möglichst deutliche Anschauung der Grundbegriffe aus der Theorie der Erdbaumechanik vermitteln und ihn befähigen, im Einzelfall das Wesentliche zu erkennen und zu beurteilen, ob und in welchem Umfang ihm die neuen Versuchsverfahren Aufschluss über die

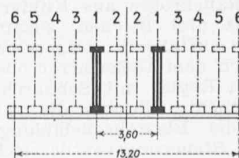
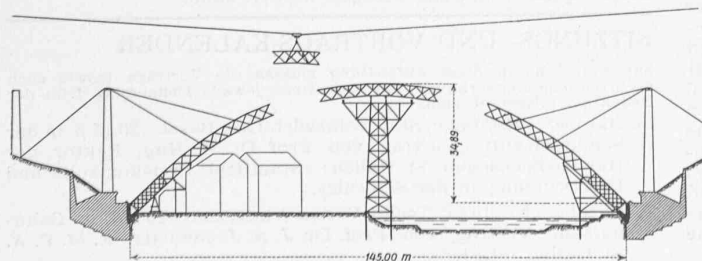


Abb. 5a. Montagevorgang des Lehrgerüsts der Aarebrücke Bern; 1:2000

Zum Lehrgerüst der SBB-Aarebrücke in Bern

das eingangs dieser Nummer ausführlich beschrieben wird, gehört noch nebenstehende Systemzeichnung, die infolge eines Versehens nicht im eigenen Text untergebracht worden ist. Sie zeigt (rechts) auch die Reihenfolge der Binder-Aufstellung; die hervorgehobenen Binder 1 sind die freivorgelassenen (Abb. 6 u. 7, S. 207). Red.