Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 81/82 (1923)
Heft: 24

Wettbewerbe

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

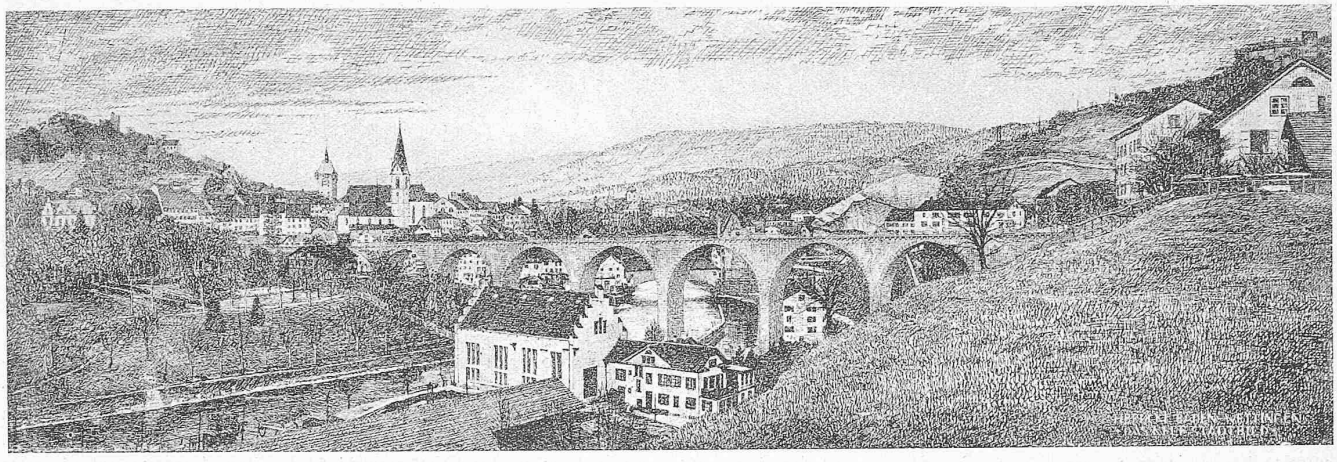
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 03.07.2025

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

INHALT: Wettbewerb für eine Hochbrücke Baden-Wettingen. — Die Beseitigung der Resonanzgefahr. — Wettbewerb für einen Turnhallebau Winterthur-Wülflingen. — Holland und die Baukunst unserer Zeit. — Miscellanea: Hydraulische Transmission von Schneider. Zur Ermittlung der Elastizität des Sandbodens. Die Automobil-Rennbahn von Miramas. Ingenieure und Verkehrskontrolle. Elektrifikation der Southern Railway in London. Ausbruch des Stausees am Monte Gleno. — Nekrologie: Fritz Stehlin. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Maschineningenieur-Gruppe. S. T. S. An unsere Abonnenten.

Band 82. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet. Nr. 24.



I. Preis (3500 Fr.). Entwurf Nr. 10. — Ing. J. Bolliger & Cie, (Zürich), Arch. Kündig & Oetiker (Zürich), Unternehmung J. Biland & Cie. (Baden).

Wettbewerb für eine Hochbrücke Baden-Wettingen.

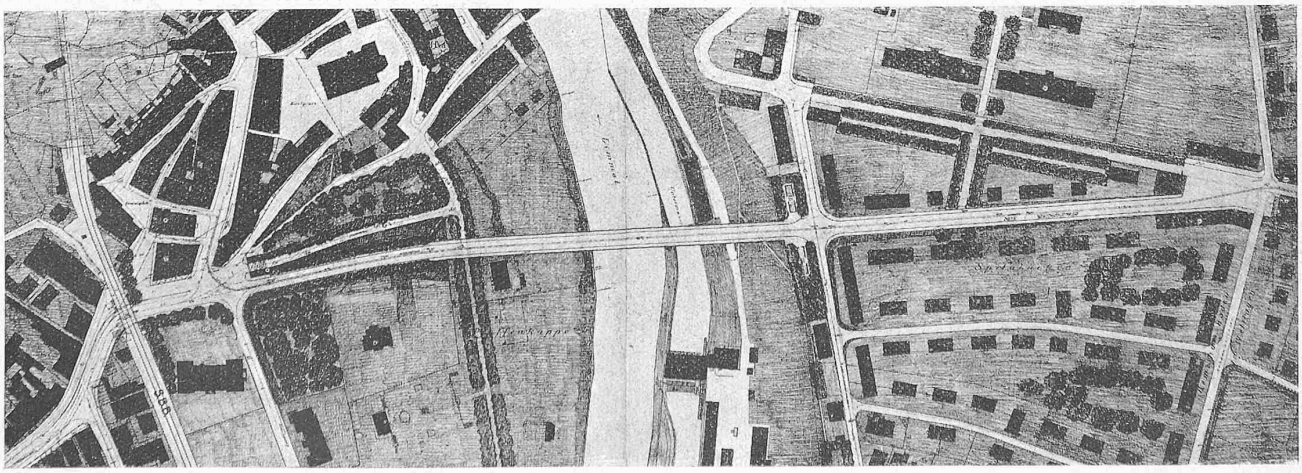
Unter Hinweis auf die Orientierung über die vorliegende Aufgabe in Nr. 11 letzten Bandes (vom 17. März d. J.), sowie auf die Mitteilung des Ergebnisses auf Seite 107 laufenden Bandes (25. Aug. d. J.) geben wir nachstehend anhand des Jury-Berichtes die Beurteilung der Entwürfe wieder, mit der durch die räumlichen Verhältnisse gebotenen Beschränkung auf das Wesentliche, die allgemeine bauliche Gestaltung. Das Preisgericht hat am 8., 15. und 22. August getagt und unter den zehn eingereichten Entwürfen folgende fünf in den Vordergrund gestellt:

Entwurf Nr. 10: *Das neue Stadtbild* (Seite 307). Durch den wohl abgewogenen Vorschlag der Senkung der Fahrbahn auf der Stadtseite, verbunden mit der Erstellung eines Dammes bis gegen die Pfaffenkappe (Fahrbahnhöhe 0,50 m unter deren First), wird die Brückenmasse auf ein Minimum reduziert und dadurch auf das Landschaftsbild bestmöglich Rücksicht genommen. Das Verhältnis der Bogenöffnungen zu den sichtbaren Mauerflächen ist annehmbar, die Anordnung eines eisernen Geländers gut.

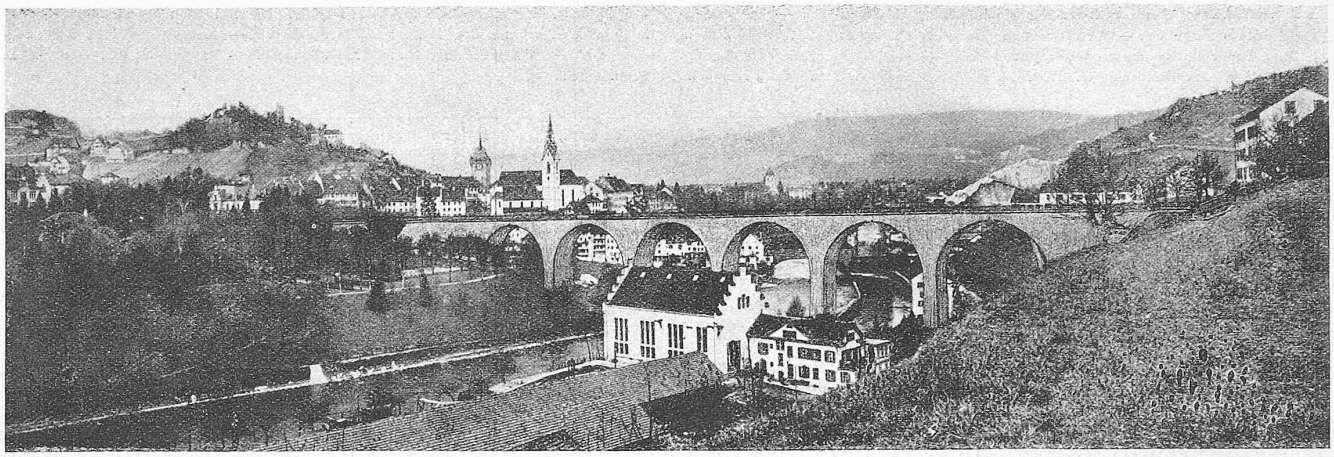
Die Abbiegung der Brückenstrasse am Ende des Dammes auf dem linken Ufer ist begründet durch den Gefällwechsel, der auf jene Stelle fällt. Sie ergibt überdies den Vorteil, dass die Pfaffenkappe nicht beseitigt und dass die Liegenschaft Tannegg nicht angeschnitten werden muss. Die Einführung der Grabenstrasse befriedigt. Für eine Zusammenfassung der Grabenanlage werden bemerkenswerte Vorschläge gemacht. Die rechtsseitige Bebauung ist einfach und klar. Gut durchgeführt ist die Trennung des Krankenhaus-Areals von dem angrenzenden Baugelände und die Gestaltung des Zuganges zum Krankenhaus. Eine besonders ausgesprochene Parallelstrasse fehlt. Unschön wirkt der Gefällwechsel in der Geraden auf dem Spitalacker. Weniger befriedigend ist die nüchterne Gestaltung des Schulhausplatzes auf dem linken Ufer, ungelöst der Eingang von der Weiten Gasse in den Schulhausplatz.

Nr. 5: *Ohne Rank* (Seite 308). Die Brücke verläuft geradlinig und mit 0,83 % steigend von der südlichen Ecke des Transformatoren-Gebäudes in der Richtung Schönau. Bei der Pfaffenkappe liegt die Fahrbahn 2,7 m über der First. Die schwache S-Kurve bei der Seminarstrasse genügt nicht, um den schroffen Gefällsübergang zu maskieren.

Die Brücke ist aufgelöst in einen Viadukt mit sechs gleichen Bogen von annehmbaren Abmessungen und mit günstiger Verteilung der Pfeiler inbezug auf Limmat und Kanal. Die Massen werden fühlbar gemildert durch Anordnung eines durchbrochenen eisernen Geländers. Die Kürzung der eigentlichen Brücke durch Vorschaltung eines hohlen, vollwandigen Beton-Bauwerkes auf der Stadtseite erscheint zweckmässig. Der Bebauungsplan auf dem rechten Ufer stellt eine gute Lösung dar. Die Wettingerstrasse wird längs des



I. Preis, Entwurf Nr. 10. — Lageplan 1 : 4500. (Nord oben, links Schulhausplatz Baden, rechts das Wettinger Feld).



I. Preis (3000 Fr.), Entwurf Nr. 5. — Dr. Ing. Nowacki (Zürich), Dr. Ing. E. Suter (Baden), H. Mäder, Baugeschäft (Baden), Arch. O. Dorer (Baden).

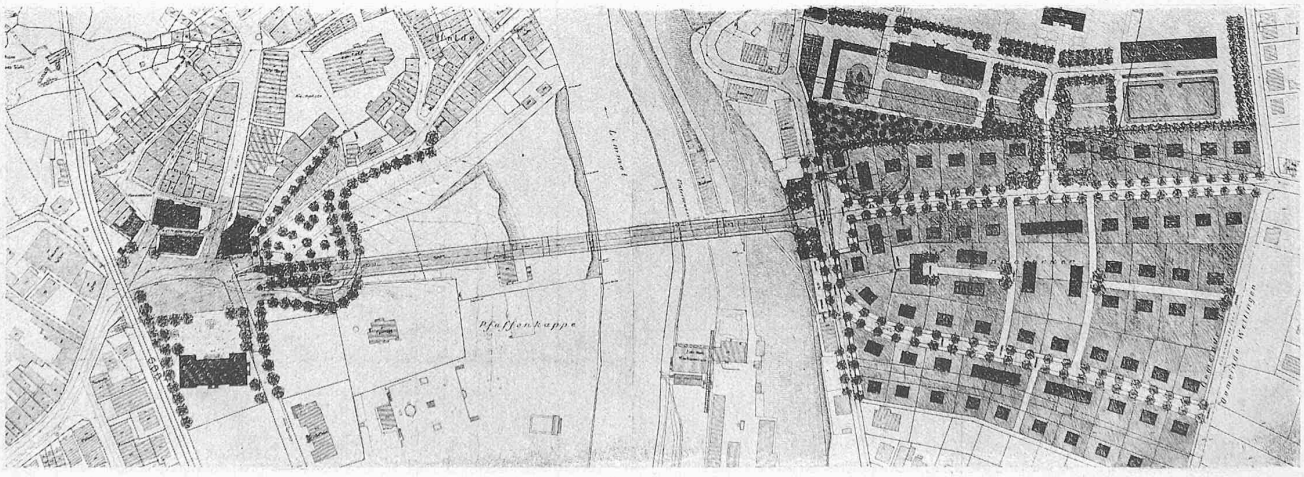
Krankenhausareals aufgehoben und dieses nach Süden gut arrondiert. Für eine Erweiterung des Krankenhauses werden wertvolle Anregungen gegeben. Nicht mit gleicher Sorgfalt ist die Ausgestaltung des linken Brückenkopfes behandelt, die gegenüber den Vorstudien keine Verbesserung bringt. Die Beseitigung der Schönegg sollte vermieden werden. Gut ist der Vorschlag, die Brauerei Falken und die benachbarten Gebäude durch eine neue Zufahrt von der Rückseite der Häuser zu bedienen.

Nr. 4: *200 Meter* (Seite 309). Die Schwierigkeit, die Ueberbrückung des linksseitigen flachen Hanges mit der Flussüberbrückung in Einklang zu bringen, veranlasste den Verfasser, die westliche Anfahrt der Brücke sehr tief zu legen. Die Fahrbahn liegt am tiefsten Punkte etwa 4 m unter dem Schulhausplatz und bei der Pfaffenkappe 1 m unter der First, um bis zur Flussmitte wieder um etwa 3 m zu steigen. Die Einsenkung mit dem nachfolgenden Gefällsbruch auf der Brücke wirkt unschön, wird aber durch eine Allee einigermassen verdeckt.

Wenn für die Gliederung der Brücke nicht Rücksichten auf das Stadtbild in erste Linie gestellt werden müssten, so wäre das Projekt mit seinen drei imposanten Bogen als gute Lösung anzusprechen. Trotz der künstlichen Verkürzung des Tales und der starken Senkung der linksseitigen Anfahrt, wirken die Baumassen mit dem grossen Bogen und der gewaltigen Mauerfläche erdrückend. Unbefriedigend ist die Einführung der Grabenstrasse auf den Damm. Der Schulhausplatz erfordert beim ersten Ausbau nur geringfügige Anpassungsarbeiten.

Nr. 1: *Vollwand* (vergl. Seite 311). Die Drehung der Brückenaxe vom Transformatorengebäude weg nach Süden und auf dem rechten Ufer nach Norden ermöglicht eine gute Einführung der Grabenstrasse nördlich der Brücke und eine Einführung der Strassenbahn in die „Weite Gasse" ohne Beseitigung der „Schönegg"; ebenso können das Transformatorengebäude und die „Pfaffenkappe" stehen bleiben, wogegen das untere Kosthaus mindestens zur Hälfte beseitigt werden muss. Auf dem Spitalacker weist das Projekt für die Brückenstrasse die nördlichste Lage auf und gestattet infolgedessen mit Rücksicht auf das Krankenhaus nur eine einseitige Bebauung. Die Fahrbahn der Brücke verläuft annähernd horizontal, 2,60 m über der First der „Pfaffenkappe".

Die Gesamteinteilung des Bauwerkes, abgesehen von der Formgebung der einzelnen Teile, ist gut. Es wird nur das eigentliche Tal überbrückt; auf dem flachen, kein Hindernis bildenden Hang zwischen Schulhausplatz und Pfaffenkappe dagegen ist ein geschlossener Viadukt vorgesehen. Die Gesamtwirkung ist trotzdem nicht befriedigend. Das sehr konsequent durchgeführte, durchaus berechtigte Bestreben, die eigentliche Brücke möglichst leicht und durchsichtig zu machen, hat dazu verleitet, eine ganz anormale Bogenform zu wählen. Die Proportionen des grossen Brückenbogens und des zierlichen Stadtkörpers harmonieren selbst bei der leichten Eisenkonstruktion nicht zusammen. Zufolge der stark betonten Horizontallinie des eigentlichen Fahrbahnträgers kann auch diese Eisenkonstruktion die Trennung des Stadtbildes nicht mildern. Speziell unbefriedigend sind die beiden Endöffnungen. Eine Bogenbrücke wirkt unnatürlich, die bei dem gegebenen Längenprofil und den vorhandenen ordentlichen Fundationsverhältnissen nicht fest auf dem Boden steht und ihre Kräfte nicht direkt in die Widerlager abgibt, sondern mit beiden Enden sozusagen in der Luft hängt, weil die Bogen von den untergeordneten Versteifungsträgern aufgenommen werden. Es stört noch besonders, dass das rechtsufrige Endwiderlager im Gegensatz zum linksufrigen kaum sichtbar ist. — Der allzuleichte Bogen verursacht schliesslich Bedenken bezüglich genügender Steifigkeit der Brücke. Ausgezeichnet sind die Details der Konstruktion studiert und gelöst, soweit sie zur Darstellung gelangten. Speziell hervorgehoben zn werden verdient die zweckmässige Lösung für die Fahrbahnkonstruktion.



II. Preis, Entwurf Nr. 5. — Lageplan, Masstab 1 : 4500.

III. Preis (2500 Fr.), Entwurf Nr. 4. — Ing. Maillart & Cie. (Genf), Arch. J. Stengelin (Satigny), Unternehmung A.-G. Conrad Zschokke (Genf).

Nr. 2: *Limmat* (Seite 310). Dieses Projekt vereinigt Faktoren in sich, die zu einer starken Beeinträchtigung des Landschaftsbildes beitragen. Es sind dies der unharmonische Wechsel zwischen grossem und kleinem Bogen, grösste Länge und hohe Lage der Fahrbahn (3,80 m über First der Pfaffenkappe). Die an sich vortreffliche elliptische Form der Hauptbogen vermag nicht, diese Verhältnisse wesentlich zu bessern. Die „Pfaffenkappe" wird beidseits durch Pfeiler eingeengt, sodass sie nicht stehen bleiben könnte. Die Einmündung der Grabenstrasse südlich der Brücke bedingt eine Kreuzung des Lokalverkehrs Halde-Stadt mit dem durchgehenden Verkehr Zürich-Bern[1]), die besser vermieden würde; zudem ist der obere Teil der Strasse zwischen Brücke und Tannegg zu sehr eingeengt. Durch eine Verschiebung der Brückenstrasse vom Transformatorengebäude weg nach Süden sollte eine Beseitigung der Schönegg vermieden werden. Der Platz vor den Häusern Nr. 120 bis 123 würde besser verkleinert und die Rampe entsprechend verbreitert.

Schlussfolgerungen und Preisverteilung.

Im allgemeinen darf das Ergebnis des Wettbewerbes als ein befriedigendes bezeichnet werden. Wohl die schwierigste Aufgabe bestand für die Bewerber darin, der im Programm geforderten möglichsten Schonung des Stadtbildes von Baden gerecht zu werden. In dieser Beziehung hat der Wettbewerb wertvolle Vorschläge gezeitigt. Wir heben insbesondere hervor:

a) Erstellung einer Auffüllung oder eines geschlossenen Betonbauwerkes auf der Stadtseite, wodurch das Tal etwas verengert und das Profil für das Bauwerk symmetrischer gestaltet wird.

b) Das Bestreben, die Brückenfahrbahn möglichst tief zu halten.

c) Die in verschiedenen Projekten erfolgreich durchgeführte Absicht, das Bauwerk in seinem gesamten Aufbau tunlichst leicht zu gestalten.

Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, ist es verschiedenen Bewerbern gelungen, eine Lösung zu finden, die nicht allein den für diese Brückenstelle in Betracht fallenden verkehrstechnischen Anforderungen, sondern auch den ästhetischen, städtebaulichen Rücksichten in befriedigender Weise entspricht, wobei darauf hingewiesen werden darf, dass für die perspektivische Darstellung absichtlich ein Standpunkt gewählt wurde, der die Beeinträchtigung des Landschaftsbildes am prägnantesten zum Ausdruck bringen müsste, soweit überhaupt von einer solchen gesprochen werden kann.

[1]) Gemeint ist die (allerdings wenig benutzte) Route über Wettingen-Schulhausplatz-Mellingen. *Red.*

Am besten entspricht den Anforderungen das Projekt Nr. 10 „Das neue Stadtbild", das zudem auch in konstruktiver und statischer Hinsicht, sowie bezüglich Baukosten (Fr. 1 424 630) durchaus annehmbar ist. Auf ähnlicher Grundlage beruht das Projekt Nr. 5 „Ohne Rank" und ferner Projekt Nr. 4 „200 Meter". — Diese Projekte haben wir mit Preisen bedacht, zwei weitere empfehlen wir zum Ankauf. — Für Preise und Ankäufe stehen, nach Abzug der an jeden Teilnehmer auszurichtenden 1000 Fr., noch zur Verfügung 12 000 Fr.

Die *Rangordnung der preisgekrönten Projekte*, als deren Verfasser sich aus der Eröffnung der Couverts die nachgenannten Bewerber ergeben, ist folgende:

I. Preis (3500 Fr.) Entwurf Nr. 10, Verfasser: *J. Bolliger & Cie.* Ingenieurbureau, Zürich; Mitarbeiter: *Kündig & Oetiker*, Architekten, Zürich; Unternehmer: *J. Biland & Cie.*, Baden.

II. Preis (3000 Fr.) Entwurf Nr. 5; Verfasser: Dr. *Nowacki*, Ingenieurbureau und Bauunternehmung, Zürich; Dr. Ingenieur *E. Suter*, Ingenieurbureau, Baden; *H. Mäder*, Baugeschäft, Baden; Mitarbeiter: *O. Dorer*, Architekt, Baden.

III. Preis (2500 Fr.) Entwurf Nr. 4, Verfasser: *Maillart & Cie.*, Genf; Mitarbeiter: Architekt *Jean Stengelin*, Satigny; Unternehmer: *A.-G. Conrad Zschokke*, Genf.

Zum Ankauf (je 1500 Fr.) empfohlen: Die Entwürfe Nr. 1 und 2.

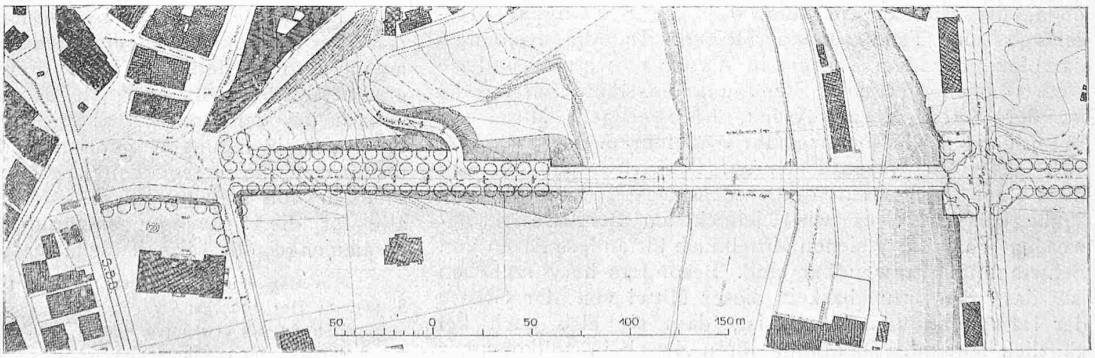
Von den preisgekrönten Projekten empfehlen wir das mit dem I. Preis bedachte Projekt Nr. 10 „Das neue Stadtbild" zur Ausführung. Immerhin dürfte noch geprüft werden, ob es nicht vorteilhaft wäre, das Gefälle der Fahrbahn der Brücke auf 0,5 bis höchstens 1 % zu reduzieren, wodurch eventuell auf dem rechten Ufer eine Verschiebung der Brückenstrasse nach Norden notwendig wäre.

Baden, den 22. August 1923.

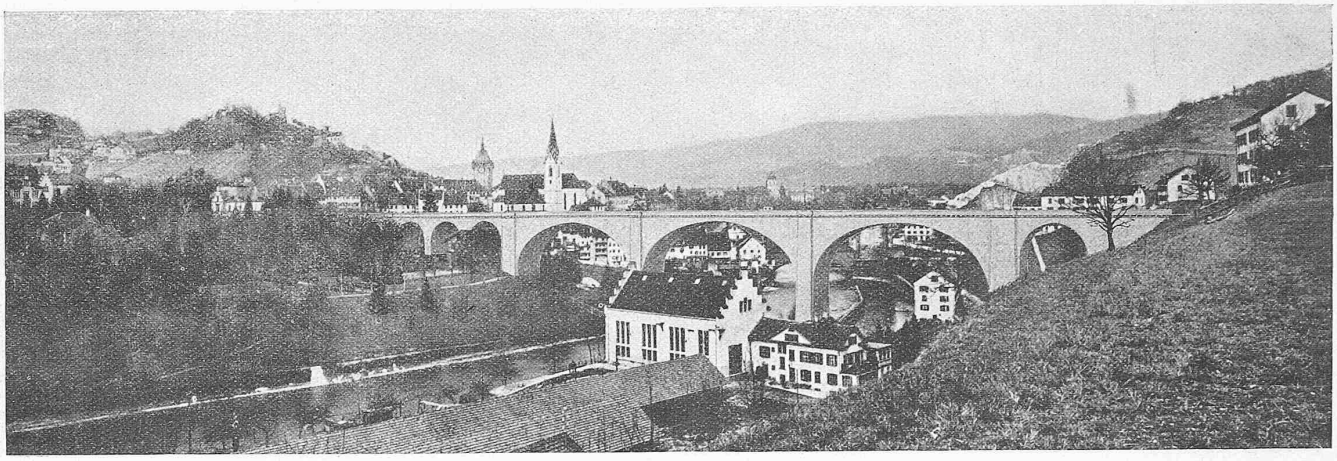
Die Preisrichter:

Schmidt, Baudirektor, *O. Bolliger*, Ingenieur, *Albert Froelich*, Arch., *Fr. Hübner*, Ingenieur, *G. Hunziker*, Ingenieur, *R. Keller*, Bauverwalter, Baden, *Wydler*, Kantonsingenieur, Aarau.

Der Aktuar: Dr. *Lindegger*.



II. Preis, Entwurf Nr. 4. — Lageplan, Masstab 1 : 4500.



Für 1500 Fr. angekaufter Entwurf Nr. 2. — Verfasser Ed. Züblin & Cie., Ingenieurbureau und Eisenbetonbauunternehmung (Zürich).

An die Erledigung dieses Submissions-Wettbewerbs, dessen Entwürfe mit wenig Spielraum an eine vorgeschriebene Linie und Nivellette Schulhausplatz-Wettingerfeld gebunden waren, haben sich weitere Studien geknüpft. Wie den Schaubildern zu entnehmen, wäre die Beeinträchtigung des Stadtbildes von der südlichen, seiner markanten Seite her doch so empfindlich, dass die nähere Prüfung einer Führung *hinter* der Altstadt geboten schien; hierüber soll ebenfalls berichtet werden. (Schluss folgt.)

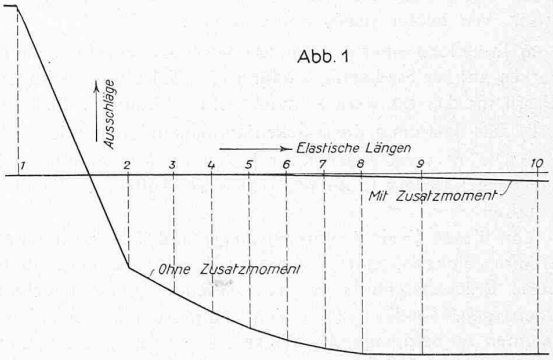
Die Beseitigung der Resonanzgefahr.

Von Oberingenieur *Heinrich Holzer*, Nürnberg-Schwabach.

Die erzwungenen Schwingungen, die ein schwingungsfähiges System unter der Wirkung von periodisch wechselnden, erregenden Kräften vollführt, werden zu Resonanz-Schwingungen, wenn die Periode der erregenden Kräfte mit der Periode einer der Eigenschwingungen des Systems übereinstimmt. Ein bekannter Satz der Schwingungstheorie sagt aus, dass bei fehlender Dämpfung die Schwingungs-Ausschläge der Resonanz unendlich gross werden, oder ins Praktische übersetzt, dass bei geringer Dämpfung Bruchgefahr besteht. Nach diesem Satz müssten folglich Resonanzschwingungen ohne Schaden für das schwingende System nur dann möglich sein, wenn „genügend grosse Dämpfung" vorhanden ist, und es müsste daraus der Schluss gezogen werden, dass die Resonanzgefahr nur durch die Dämpfung beseitigt werden kann. (Um allfälligen Missverständnissen von vorneherein zu begegnen, sei ausdrücklich bemerkt, dass es sich hier nur um Fälle *echter* Resonanz handelt, dass also alle Mittel, die die Eigenschwingungszahl des Systems oder die Kraftimpulszahl der Erregung verändern, ausser Betracht zu bleiben haben.) Nun ist die Dämpfung zweifellos ein wirksames Mittel, um die Resonanzgefahr zu vermindern; aber es ist dem Praktiker nicht unbekannt, dass selbst mit grossen Dämpfern eine weitgehende Verringerung der Resonanz-Ausschläge kaum erreichbar ist. Die Dämpfung verlangt eben, um wirksam zu sein, dass die Schwingungs-Ausschläge zum Teil erhalten bleiben. Da die Reibungsdämpfungen zudem Energie in Wärme entwerten, sind sie auch vom energetischen Standpunkt aus minderwertig. Es ist der Zweck dieser Arbeit, hochwertigere Mittel zur Beseitigung der Resonanzgefahr vorzuführen. Sie beschränkt sich dabei im wesentlichen auf Drehschwingungen, weil diese am leichtesten der rechnerischen Untersuchung zugänglich sind; es wird jedoch am Schlusse gezeigt werden, dass die gleichen Mittel auch für andere Arten von Schwingungen anwendbar sind. Besonders hervorzuheben ist, dass die Brauchbarkeit dieser Mittel von der Grösse der Dämpfung unabhängig ist, dass sie also auch bei gänzlich fehlender Dämpfung ihren Zweck in vollkommner Weise erfüllen.

I. Zusätzliche erregende Kräfte.

Ein sehr wirksames Mittel zur Beseitigung der Resonanzgefahr findet man bereits in meinem Buche angegeben: „Die Berechnung der Drehschwingungen"[1]), nämlich *zusätzliche erregende Kräfte oder Momente.*[2]) *An jedem gegebenen schwingenden System mit gegebenen erregenden Kräften kann man an einer beliebigen Stelle eine zusätzliche harmonische Kraft von derselben Periode wie die der Erregungen anbringen von solcher Grösse und Phase, dass bei Resonanz zugleich Teilschwingung*[3]) *auftritt.* Statt *einer* Kraft an *einer* beliebigen Stelle kann man auch *mehrere* Zusatzkräfte an *mehreren* Stellen gleichzeitig anbringen, wenn dies vorteilhaft erscheint. Die Wirksamkeit solcher Zusatzkräfte leuchtet sofort ein, wenn man an *jeder* Stelle, an der eine erregende Kraft wirkt, eine dieser Kraft gleiche aber entgegengesetzte periodische Zusatzkraft angebracht denkt, denn in diesem Falle wird durch unmittelbare Aufhebung der erregenden Ursachen das ganze System überhaupt schwingungsfrei. Um aber auch für eine einzige Zusatzkraft den Wert des Verfahrens unmittelbar vor Augen zu stellen, sei ein praktisches Beispiel, dem obengenannten Buch entnommen[4]), hier vorgeführt.



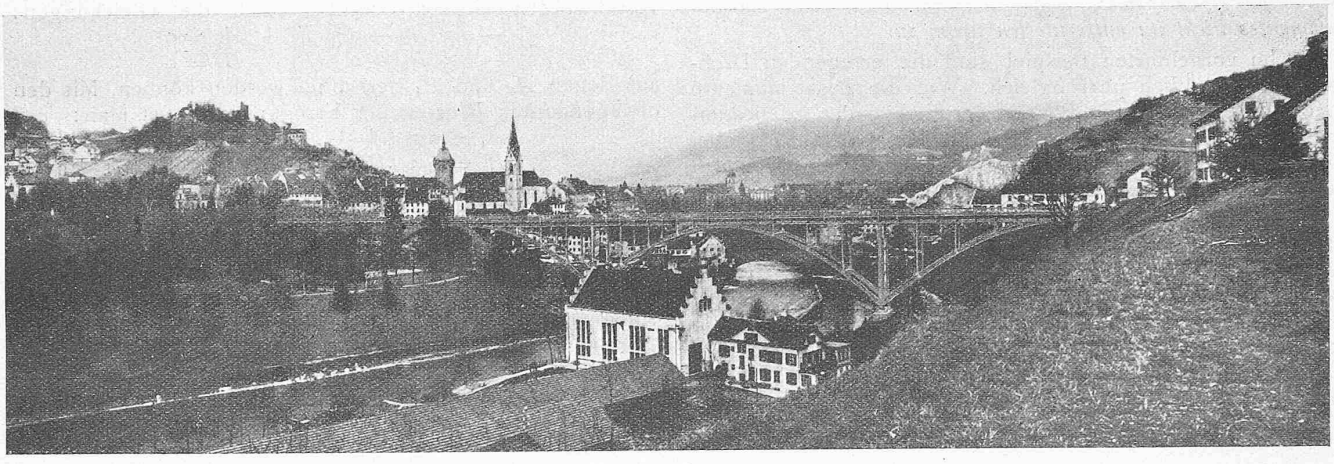
Die Welle einer Sechszylinder-Viertakt-Oelmaschine mit zwei Luftpumpen an einem, Schwungrad und Dynamo am andern Wellenende habe die Eigenschwingungszahl ersten Grades von 2133 in der Minute. Sie vollführt sonach bei der Drehzahl $2133 \cdot 2/12 = 355{,}5$ gefährliche Resonanzschwingungen zwölfter Ordnung (des Viertakts), da hierbei die erregenden Drehmomente dieser Ordnung sämtlich von gleicher Phase sind. In der Tabelle 1 sind alle für die Schwingungsrechnung benötigten Angaben zusammengestellt. Die Tabelle enthält auch die daraus

[1]) Verlag von J. Springer, Berlin, 1921 (Besprochen in Bd. 78, S. 321, 24. Dez. 1921. *Red.*).

[2]) S. 63 des erwähnten Buches (D. R. P. 338958).

[3]) S. 58 des erwähnten Buches.

[4]) Auf S. 136 bis 141.



Für 1500 Fr. angekaufter Entwurf Nr. 1. — Verfasser Werkstätte Döttingen (Ing. M. Roš) mit Arch. Pfleghard & Häfeli (Zürich).

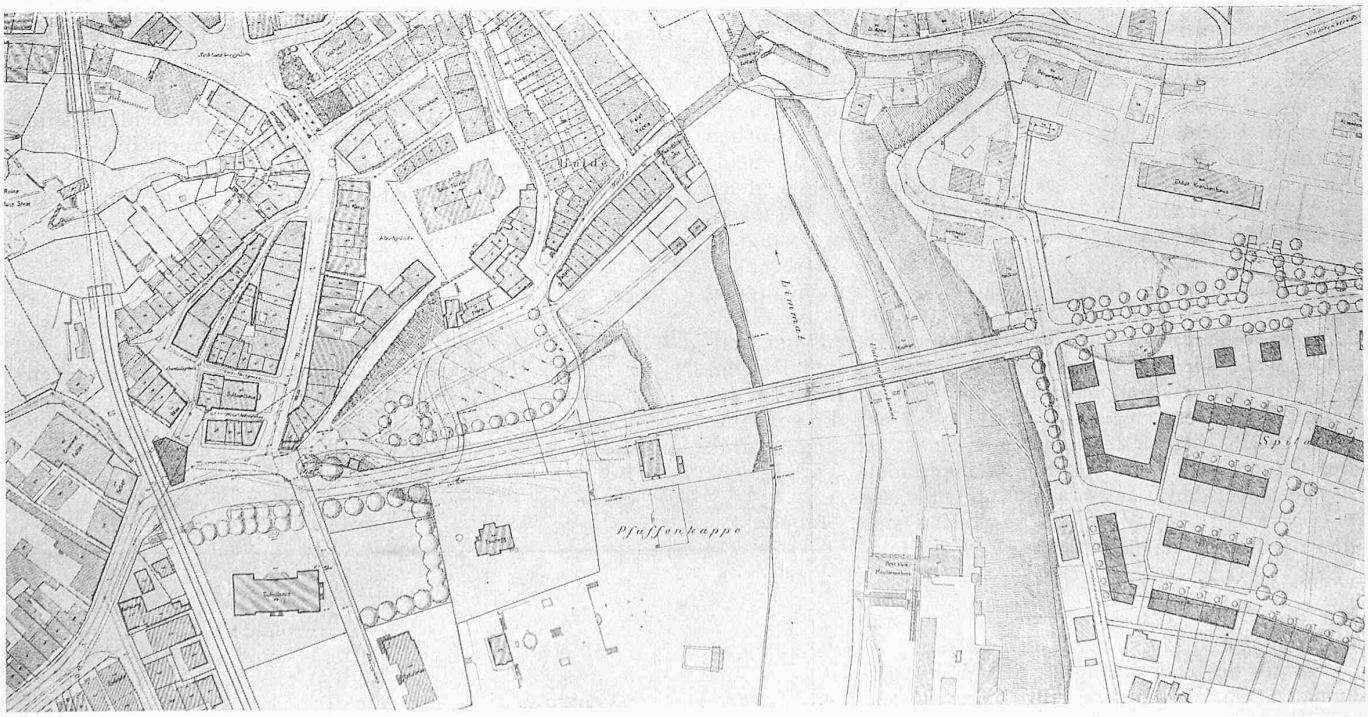
ermittelten Winkelausschläge der Resonanz und zwar einmal ohne Zusatzmoment, das andere Mal mit einem Zusatzmoment am Luftpumpen-Wellenende. Die Phase α der Ausschläge ist mit den Momenten gleichphasig, die Phase β um den Schwingungszeitwinkel $\pi/2$ gegen die Momente verschoben.

Tabelle 1. $\omega^2 = 49840$; $\omega = 223{,}25$; $GJ = 10^{10}$.

Ordn.-zahl	Massen-Träghm.	Dämpf.-zahl	Elast. Länge	Erreger-Moment	Ohne Zusatzmoment-Ausschläge		Mit Zusatzmoment-Ausschläge	
h	m	k	l	M	$10^6\,\alpha$	$10^6\,\beta$	$10^6\,\alpha$	$10^6\,\beta$
1	2200	1600	142	—	46	18007	0	0
2	3000	100	57,5	—	—117	—10030	0	0
3	93	800	48,5	4500	— 81	—12760	0	0
4	93	800	48,5	4500	— 60	—14776	— 21,8	0
5	93	800	48,5	4500	— 46	—16459	— 65,0	0
6	93	800	48,5	4500	— 39	—17773	—128,5	—0,1
7	93	800	48,5	4500	— 37	—18688	—211,0	—0,3
8	93	800	77	4500	— 41	—19182	—310,5	—0,6
9	7	60	150	—500	— 53	—19282	—492,1	—1,6
10	6,5	60	—	—500	— 64	—19376	—835,8	—3,6

Man erkennt aus der Zusammenstellung folgendes: Bei der Resonanz *ohne* Zusatzmoment ist die Phase β der Ausschläge von überragender Grösse, sodass diese Werte sehr genau zugleich die Gesamtausschläge darstellen. *Mit* Zusatzmoment ist die Phase α der Ausschläge von solcher Grösse, dass daneben die Phase β praktisch belanglos ist. Es schwingen also beim Zusatzmomente die Massen (wegen des Minus-Zeichens der Phase α) fast genau entgegengesetzt zu den Momenten, während bei der gewöhnlichen Resonanz ein Phasenunterschied von fast genau $\pi/2$ zwischen Ausschlägen und Momenten besteht. Der Vergleich der Ausschläge in beiden Fällen, die der unmittelbaren Anschaulichkeit halber in Abbildung 1 nochmals im gleichen Masstab dargestellt sind, zeigt die gewaltige Verbesserung des Resonanz-Zustandes durch das Zusatzmoment aufs Deutlichste. Aus dem Bild erkennt man aber auch, dass die Schwingungsformen ohne und mit Zusatzmoment nicht die geringste Aehnlichkeit mehr besitzen; die erste entspricht fast genau der Eigenschwingungsform, die letzte dagegen der Teilschwingungsform.

Die viel verbreitete Ansicht und für Näherungsberechnungen gemachte Annahme, dass für die Resonanz das Verhältnis der Ausschläge sehr genau dem der Eigen-



Angekaufter Entwurf Nr. 1. Lageplan 1 : 3500, mit einzigem Vorschlag zur Erweiterung der Stadtturm-Passage (oben links).