

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 93/94 (1929)
Heft: 9

Artikel: Belastungsversuche an der Eisenbeton-Bogenbrücke Baden-Wettingen
Autor: Roš, M.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-43304>

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: 15.01.2026

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

INHALT: Belastungsversuche an der Eisenbeton-Bogenbrücke Baden-Wettingen. — Wettbewerb für Bebauungspläne für Reinach, Menziken und Burg. — Ausbessern oder Ersetzen? — Aus der Baugeschichte der Elektrifikation der Schweizerischen Bundesbahnen. — Die elektrischen Hausinstallationen und das Qualitätszeichen des S. E. V. — Mitteilungen: Ueber das Zufrieren des Zürichsees. Betriebsversuche an Automobilbremsen. Ein psychotechnischer Einführungskurs. Kraftwerk

von 80000 kW mit einem Mann Bedienung. Fester Alkohol. Neues Aufnahmegebäude des Bahnhofs Freiburg. Diskussionsversammlung des S. E. V. International. Kongress der forstlichen Versuchsanstalten. Talsperre im Saldenbachtal. — Wettbewerbe: Pavillon für Nervenranke im neuenburg. Kantonsspital Perreux. Neubau des Kunstmuseums in Basel. — Preisausschreiben für ein „Eigenhaus der jungen Welt“. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. Vortrags-Kalender. S. T. S.

Band 93.

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

Nr. 9

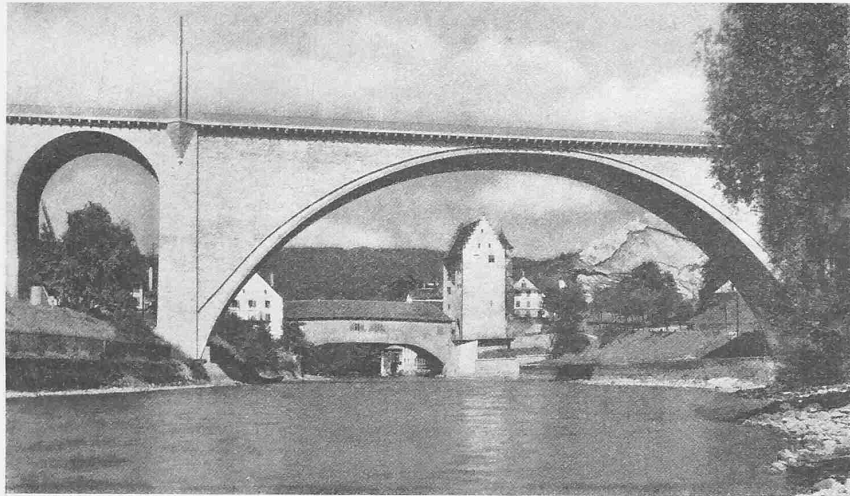


Abb. 1. Eisenbeton-Bogenbrücke Baden-Wettingen über die Limmat. — Ansicht talabwärts.

Belastungsversuche an der Eisenbeton-Bogenbrücke Baden-Wettingen.¹⁾

Von Prof. Dr. M. RÖS, Direktor der Eidg. Materialprüfungsanstalt, Zürich.

Der 68 m weit gespannte, armierte Bogen (Abb. 1 u. 2) der in den Jahren 1925/1926 erbauten Hochbrücke Baden-Wettingen (Bauleitung Kantonsingenieur E. Wydler, Aarau; Ausführung A.-G. Th. Bertschinger und Ingenieurbureau Rothpletz & Lienhard; Pläne J. Bolliger & Cie; Kostenaufwand rund 1,5 Mill. Fr.) wurde in den Jahren 1925, 1926 und 1928 eigenartigen Belastungsversuchen unterzogen. Sein elastisches Verhalten wurde beobachtet: 1. am 15. Dezember 1925, anlässlich der Ausrüstung (ohne Ueberbau); 2. am 12. Januar 1926, anlässlich des Aufbringens einer Einzellast von 30 t im Scheitel (ohne Ueberbau); 3. am 21. Juli 1928 (mit Ueberbau), anlässlich des Auffahrens im Bogenscheitel von drei Lastcamions. Gemessen wurden: die lotrechten Durchbiegungen im Bogenscheitel und Bogenviertel mittels Stoppani-Uhren (Genauigkeit $\frac{1}{100}$ mm), die Drehungen im Viertel und Scheitel des Bogens mittels Klinometern Stoppani (Genauigkeit 2 Winkelsekunden alter Teilung); die Faserdehnungen im Bogenscheitel, den Bogenvierteln und an den Kämpfern mittels Dehnungsmessern Okhuizen-Huggenberger (Genauigkeit $\frac{1}{2000}$ mm).

Die Nutz- bzw. Verkehrslast wurde in allen Fällen langsam und allmählich den statischen Belastungsversuchen entsprechend aufgebracht. Anlässlich der Bogen-ausrüstung am 15. Dezember 1925 wurden auch die Verschiebungen und Drehungen der beiden Bogenwiderlager

¹⁾ Ergebnisse des ersten Wettbewerbes, siehe „S. B. Z.“ Band 82, Seite 307 (15. Dez. 1923), ferner Seite 333 (29. Dez. 1923).

sorgfältig beobachtet. Aus den gemessenen Faserdehnungen konnten, bei Kenntnis des Elastizitätsmoduls des Betons, die Randspannungen und der Verlauf der jeweiligen Drucklinien rechnerisch ermittelt werden. Ausserdem wurden am 21. Juli 1928 mit bewegten Verkehrslasten dynamische Belastungsversuche angestellt, wobei die Brücke mit Geschwindigkeiten von 15, 20 und 30 km/h befahren wurde. Unter Verwendung von Stoppani-Schwingungszeichnern wurden die lotrechten Schwingungen im Scheitel und im Viertel des Bogens gemessen.

Die Mittelwerte der Dehnungszahlen, aus den Deformationsmessungen am Bauwerke selbst abgeleitet, wurden den Ergebnissen der Elastizitätsmessungen im Laboratorium der Eidgen. Materialprüfungs-Anstalt, an gleichartig erstellten Versuchskörpern (Betonprismen) erhoben, gegenübergestellt²⁾. Als Ziel dieser Belastungsversuche am ausgeführten Bogentragwerk selbst, ohne und mit Ueberbau (Stirnwände und Fahrbahn) und der gleichzeitig durchgeführten Festigkeits- und Elastizitätsversuche in der Eidgen. Materialprüfungs-Anstalt mit gleichartig erstellten Betonprismen ($12 \times 12 \times 36$ cm) ist zu bezeichnen: I. Aufschluss über das elastische Verhalten des armierten Betonbogens selbst zu erhalten; II. Die Ergebnisse der Festigkeits- und Elastizitätsversuche im Laboratorium, auf der Baustelle und am fertigen Bauwerk in enge gegenseitige Beziehung zu bringen, und III. Die rechnerisch nicht leicht zu fassende Wirkung des Ueberbaues auf die Spannungs- und Verformungsverhältnisse des Bogens unmittelbar durch Versuche festzustellen. Diesen Erkenntnissen ist nicht allein ein wissenschaftliches Interesse beizumessen, sie besitzen auch praktischen Wert.

²⁾ M. Rös. „Die Druckelastizität des Mörtels und des Betons.“ „Das elastische Verhalten von ausgeführten Beton- und Eisenbeton-Bauwerken.“ Diskussionsbericht Nr. 8 der E. M. P. A. Zürich, 1925.

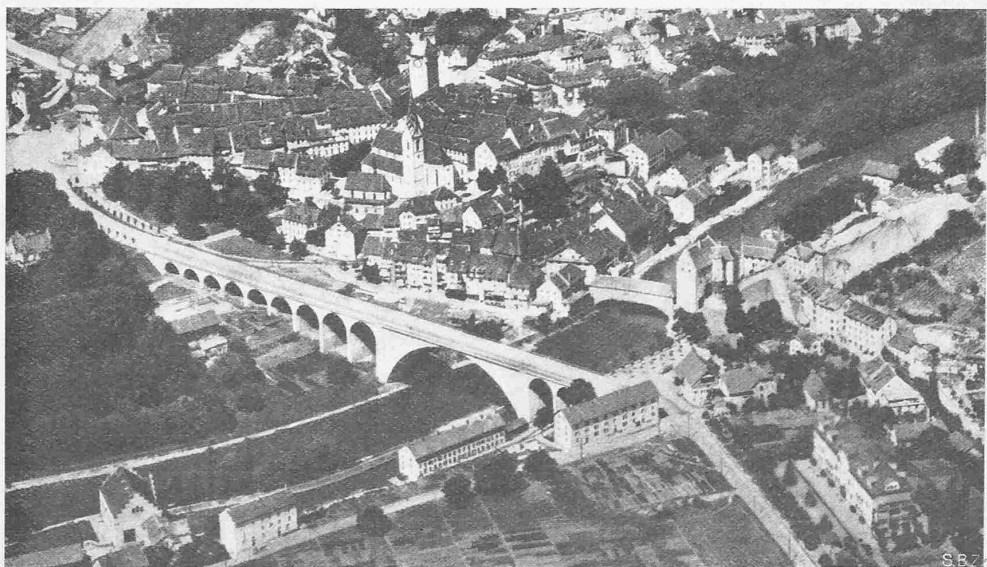


Abb. 2. Fliegeraufnahme der Hochbrücke Baden-Wettingen über die Limmat.

1. Ausrüstung des Bogens
am 15. Dezember 1925.

Die theoretische Stützweite des symmetrisch armierten Korbbogens beträgt $l = 68,0$ m, die Pfeilhöhe $f = 17,77$ m. Das Pfeilverhältnis beläuft sich somit auf $f:l = 1:3,83$. Die unveränderliche Gewölbebreite beträgt $11,68$ m, die Scheiteldicke des Bogens $0,75$ m; die Stellen der theoretischen Kämpfer weisen eine Stärke von $1,72$ m auf. Die Scheiteldicke von $1/90$ der Bogenstützweite ist kühn (Abb. 1, 4 u. 5). Der Beton plastischer Konsistenz weist eine Dosierung von 275 kg Normal-Portlandzement, Marke Würenlingen-Siggenthal, pro m^3 Beton auf. Sand und Kies wurden getrennt an die Baustelle angeliefert und im Verhältnis $5:7$ maschinell gemischt. Aus Abbildung 3 ist das hölzerne Lehrgerüst mit dem noch nicht geschlossenen Eisenbetongewölbe ersichtlich.

Die Messungen der elastischen Verformungen anlässlich der Bogausrüstung erfolgten bei völlig bedecktem Himmel; die Temperatur schwankte zwischen $-1,5^\circ$ und $-3,0^\circ$ C. Die Anordnung der Durchbiegungsmesser, der Klinometer und der Dehnungsmesser ist auf Abbildung 4 schematisch dargestellt. Die Ergebnisse der gemessenen Formänderungen, der Durchbiegungen, Drehungen und Randfaserdehnungen sind dort in Form von Spannungsdiagrammen graphisch dargestellt, sowie zahlenmässig vermerkt. Diesen Versuchswerten wurden die zugeordneten rechnerischen Werte der Theorie gegenübergestellt.

Die gesamte Bogausweitung zwischen den Kämpfern gemessen betrug $1,6$ mm, und verteilte sich genau je zur Hälfte auf die Bogenkämpfer Baden und Wettingen. Die Drehung der Widerlager betrug Seite Baden 40 und Seite Wettingen 42 Winkelsekunden alter Teilung. Die Grössenordnung der Widerlager-Nachgiebigkeit, unter der Wirkung

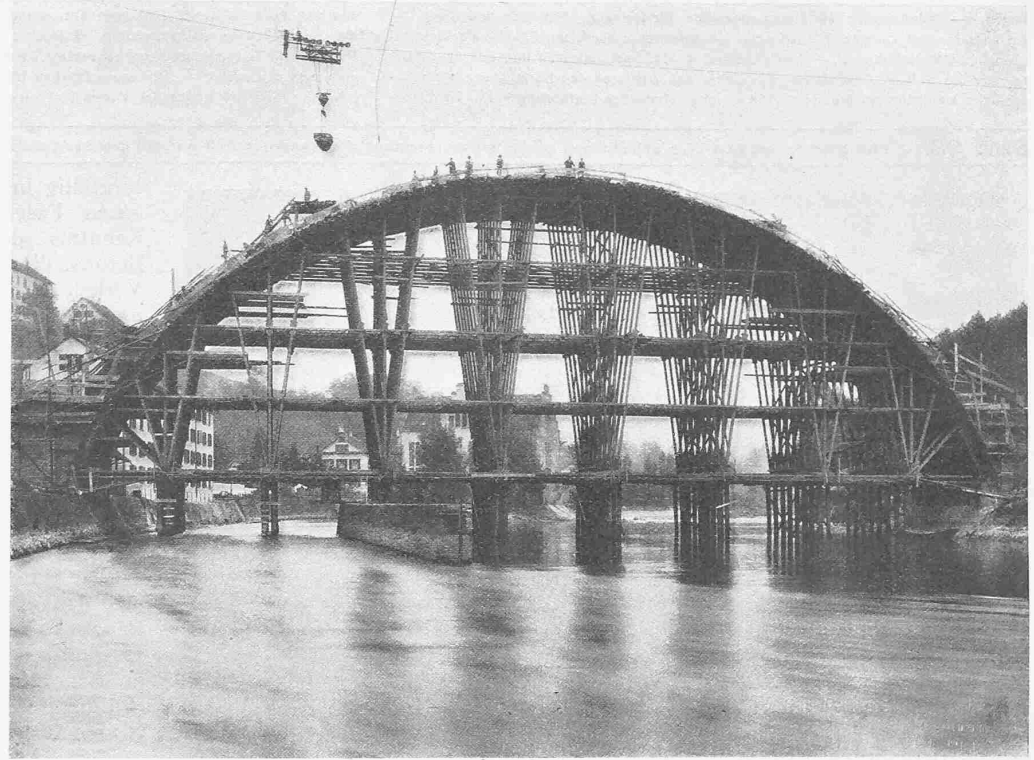


Abb. 3. Lehrgerüst der Brücke, flussaufwärts gesehen.

eines Horizontalschubes aus dem Bogeneigengewicht von 820 t, mit einer gesamten Bogausweitung von nur $1/42500$ der Stützweite, ist als gering zu bezeichnen und darf für die Zwecke der Praxis vernachlässigt werden.

Die aus den absoluten Grössenwerten der gemessenen Randfaserdehnungen, durch Uebereinstimmung der theoretischen Spannungen mit den aus den Versuchen bestimmten, als Mittelwert abgeleitete Dehnungszahl der gesamten Formänderungen $\alpha_t = 1/E_t$ ergibt sich zu $\alpha_t = 1/288000$ (Abb. 6). Dieser Wert stimmt mit dem an gleichartig erstellten und gleich alten Betonprismen $12 \times 12 \times 36$ cm im Laboratorium der E. M. P. A. ermittelten α -Werte von im Mittel $\alpha_t = 1/275000$ sehr gut überein. Die der so ermittelten Dehnungszahl $\alpha_t = 1/288000$ unter Zugrundelegung der wirklichen Randfaserdehnungen entsprechenden Randfaserdehnungen sind in Abb. 4 in Form von Spannungsdiagrammen aufgetragen, und die jeweiligen theoretischen Spannungsverteilungen sind dort gleichfalls angegeben.

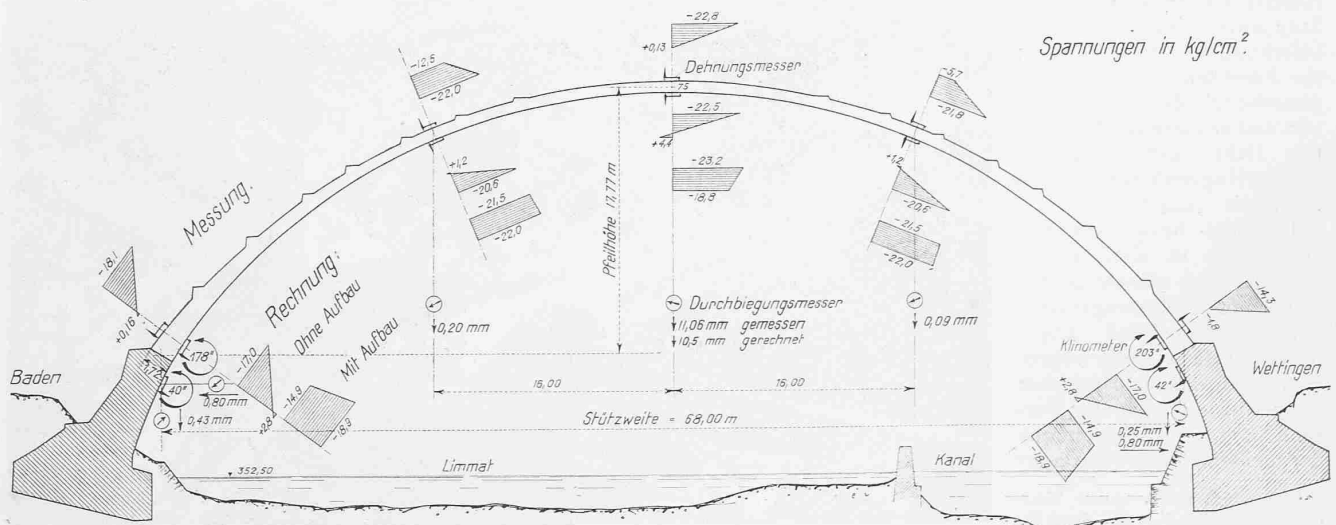


Abb. 4. Ergebnisse der Messungen bei der Ausrüstung des Bogens am 14. Dezember 1925 (siehe auch Abb. 6 und 7). — Längensstab 1:450.

BELASTUNGSPROBEN AN DER EISENBETON-BOGENBRÜCKE BADEN-WETTINGEN

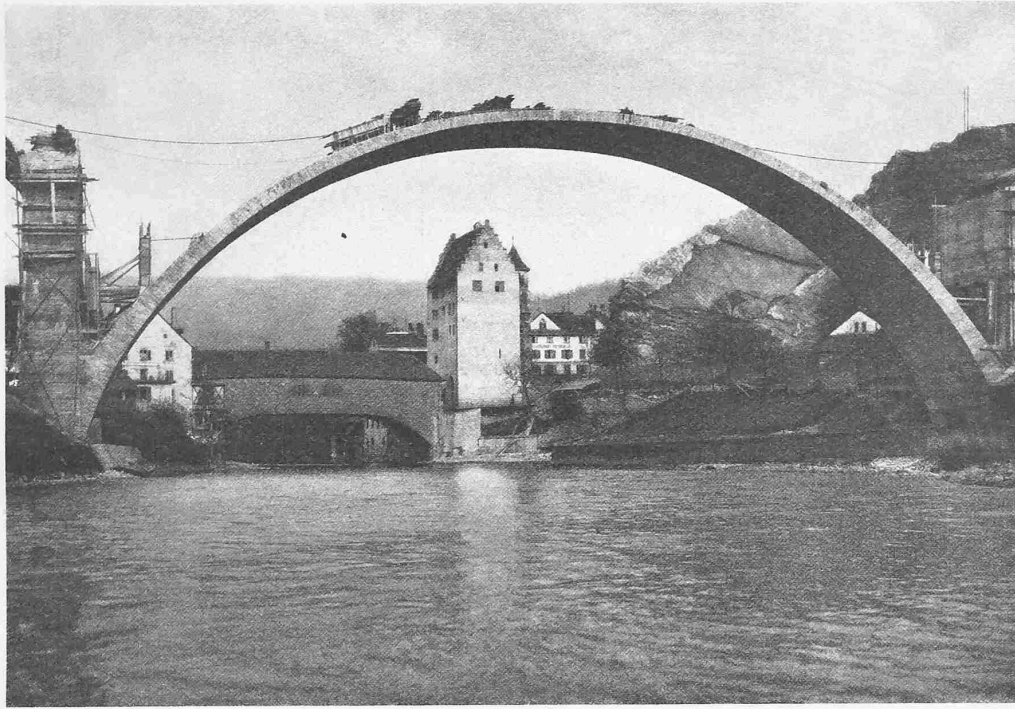


Abb. 5. Der ausgerüstete Bogen, ohne Ueberbau, flussabwärts gesehen.

Die gemessenen Randspannungen stimmen mit den theoretischen gut überein. Sie weisen Grösstwerte im Scheitel von $22,8 \text{ kg/cm}^2$ und im Kämpfer solche von $18,1 \text{ kg/cm}^2$ Druck auf. Die entsprechenden theoretischen Werte betragen im Scheitel $22,5 \text{ kg/cm}^2$ und an den theoretischen Kämpfern $17,00 \text{ kg/cm}^2$. Die gemessenen Zugspannungen sind sehr klein und liegen unter den entsprechenden theoretischen (Abb. 4). Der Horizontalschub aus der Gewölbe-Eigenlast berechnet sich aus diesen Versuchen zu 990 t . Er ist um rund 20% grösser als sein rechnerischer Wert von 820 t . Die der Messung entsprechende Drucklinie aus Bogeneigenlast deckt sich mit der theoretischen sehr gut. In den Bogenvierteln weisen die gemessenen Dehnungen und dementsprechend auch die gemessenen Spannungen gegenüber den theoretischen Werten grössere Unterschiede auf, die davon herrühren, dass in den Bogenvierteln die Dehnungsmessungen absichtlich über den Betonierungsfugen (Stossfugen) ausgeführt worden sind. An diesen Stellen zeigen die Dehnungsmessungen naturgemäss, infolge grösserer Zusammenpressung, insbesondere für die Fasern der obren Bogenleibung, grössere Werte der Faserverkürzungen und demzufolge scheinbar grössere Spannungswerte an. Die Gegenüberstellung der wirklich gemessenen und der theoretischen Exzentrizitäten der Drucklinie lässt gleichfalls den stärkern Unterschied für die Stellen in den Bogenvierteln erkennen (Abb. 7). Die grösste lotrechte Scheiteldurchbiegung erreichte $11,06 \text{ mm}$, während die Rechnung

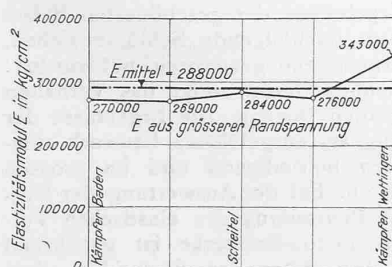


Abb. 6. Aus den Messungen bei der Bogen-ausrüstung abgeleitete Elastizitätsmoduli.

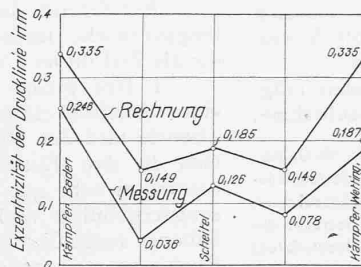


Abb. 7. Errechnete und gemessene Exzentrizitäten der Drucklinie.

mit $\alpha_t = 1/388\,000$ eine Durchbiegung von $10,5 \text{ mm}$ ergibt. Der Unterschied zwischen Messung und Rechnung beträgt nur 5% .

2. Einzellast von 30 t im Bogenscheitel (Bogen ohne Ueberbau), 12. Jan. 1926.

Die Belastungsversuche erfolgten an einem sonnigen Tage. Die Temperatur schwankte im Schatten zwischen $-6,5^\circ$ und $-4,0^\circ \text{ C}$ und an der Sonne zwischen $-1,5^\circ$ und $+1,0^\circ \text{ C}$. Die Hälfte der Einzellast von 30 t (Roheisenmasseln) wurde vermittelst des Kabelkranes vorerst in Querrichtung auf die halbe Bogenbreite aufgebracht und erst dann die zweite Bogenbreite mit den restlichen 15 t belastet. Bei dieser Belastungsart zeigte sich, dass die belastete Bogenhälfte durch die nicht belastete um rund 45% entlastet wird.

Die Ergebnisse der Durchbiegungs-, Drehungs- und Dehnungsmessungen sind auf Abb. 8 (S. 108) veranschaulicht und mit den Ergebnissen der Theorie verglichen worden. Aus den gemessenen Randfaserdehnungen ergibt sich als Mittelwert der Dehnungszahl der elastischen Formänderungen $\alpha_e = 1/300\,000$. Berücksichtigt man nur die grössten gemessenen Dehnungen, nämlich jene im Bogenscheitel, als die zuverlässigsten, so folgt $\alpha_e = 1/330\,000$. Dieser Wert von α_e stimmt mit dem aus den Laboratoriumsversuchen der E. M. P. A. abgeleiteten Mittelwert von $\alpha_e = 1/300\,000$ praktisch sehr gut überein.

Der Vergleich der grössten gemessenen und berechneten Spannungen im Scheitel, in den Vierteln und an den theoretischen Kämpfern lässt stellenweise grössere Unterschiede, die auch bei den lotrechten Durchbiegungen im Scheitel und in den Bogenvierteln vorhanden sind, erkennen. Diese Abweichungen zwischen Messung und Rechnung lassen sich erklären: durch die unvermeidlichen Schwankungen in der Betonqualität³⁾, durch die Unhomogenität des noch so sorgfältig erstellten Betonkörpers, derzufolge der elastische Schwerpunkt des beanspruchten Querschnittes nicht mit dem geometrischen zusammenfällt (Exzentrizität), und durch oft nicht auszuschaltende Störungen infolge Wärmewechsel während der Versuchsdurchführung, die ganz besonders dann ins Gewicht fallen, wenn die gemessenen Verformungsgrössen klein sind. Grössere Biegemomente an den Stellen der Betonierungsfugen, wo sich stärkere Schwindspannungen bzw. Schwindrisse ausbilden können, beeinflussen gleichfalls die vorerwähnten Abweichungen.

Nach erfolgter Entlastung stellte sich eine bleibende Scheitelsenkung von 16% der gesamten ein. Diese Erscheinung der bleibenden Formänderungen, die auch durch

³⁾ M. Roß. „Die Festigkeit des Mörtels und des Betons“. Diskussionsbericht Nr. 7 der E. M. P. A. Zürich, 1925. — „Die Portlandzemente der Aargauischen Portlandzementfabrik Holderbank-Wildeggen (Schweiz)“. Bericht Nr. 24 der E. M. P. A. Zürich, 1928.

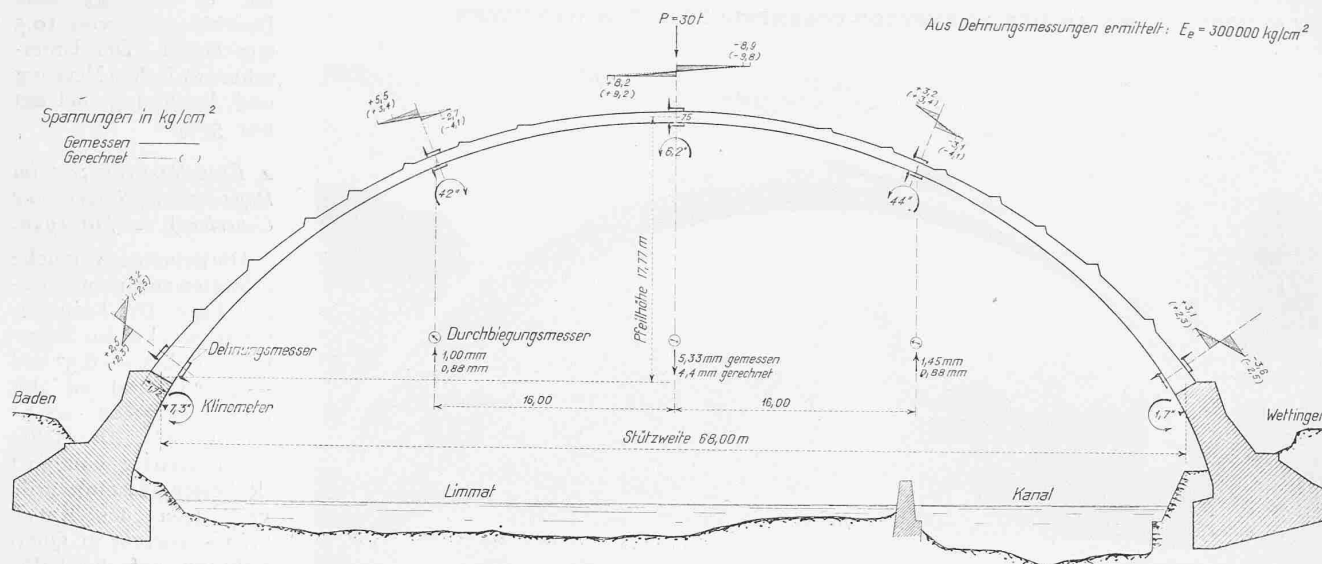


Abb. 8. Messungsergebnisse am Bogen ohne Ueberbau bei einer Einzellast $P = 30\text{ t}$ im Scheitel am 12. Januar 1926. — Längenmasstab 1 : 450.

Laboratoriumsversuche bei einmaligen und wiederholten Be- und Entlastungen unzweideutig nachgewiesen ist, zeigte sich auch bei den Durchbiegungen in den Bogenvierteln und den Dehnungsmessungen im Scheitel, in den Vierteln und an den Kämpfern des Bogens.

Trägt man den vorerwähnten störenden Einflüssen Rechnung, die sich an dem sonnigen Tage des 12. Januar 1926 ganz besonders am Bogen selbst und an den Messinstrumenten praktisch nur wenig auswirken konnten, da bei diesen letzten die Messtangen und Drähte aus Invar⁴⁾ sind, so ist die Uebereinstimmung zwischen Messung ($\alpha_e = 1/300\,000$) und Theorie als eine sehr befriedigende zu bezeichnen.

3. Scheitelbelastung am 21. Juli 1928 durch drei Lastcamions von 34,5 t Gesamtgewicht. Bogen mit fertigem Ueberbau.

Die Belastungsversuche wurden mit drei der Brückenbreite nach nebeneinander gestellten Lastcamions von je 11,5 t, somit von 34,5 t Gesamtgewicht am 21. Juli 1928 bei nebligem, trübem Wetter und bei $+10^\circ\text{ C}$ Wärme durchgeführt.

Die Ergebnisse der Durchbiegungs-, Drehungs- und Dehnungsmessungen für die Scheitelbelastung sind auf Abbildung 9 veranschaulicht. Die theoretischen Werte der Randfaserspannungen im Scheitel, sowie im Viertel und im Kämpfer der Seite Wettingen, sind den gemessenen Werten unter Zugrundelegung einer Dehnungszahl der elastischen Verformungen von $\alpha_e = 1/300\,000$ gegenübergestellt. Die Uebereinstimmung zwischen der Messung und der Theorie ist, im grossen beurteilt, eine recht befriedigende. Die gemessenen und die berechneten Werte der lotrechten Durchbiegungen im Scheitel und im Viertel (Seite Wettingen) stimmen praktisch sehr gut überein.

Die Einflusslinien der statisch unbestimmten Grössen X (Längskraft), Y (Querkraft) und Z (Moment) im Schwerpunkte der elastischen Gewichte wirkend, sind auf Abb. 10 zur Darstellung gebracht. Die Flächen der als wirksam angenommenen Querschnitte im Scheitel, im Schnitt V und im Kämpfer sind dort als vollschwarz angegeben.

Die ungleiche, gleichzeitig mit dem wirksamsten Trägheits- bzw. Widerstandsmoment zunehmende Kraftaufnahme,

⁴⁾ Invar ist ein Kohlenstoff-Nickelstahl mit 35 bis 37 % Ni-Gehalt. Für Temperaturen zwischen 0 und 100° C weist Invar die kleinsten Ausdehnungskoeffizienten auf und zwar gegläut $\alpha = 0,0000020$, abgeschreckt $\alpha = 0,0000015$, kalt gereckt $\alpha = 0,0000005$. Vergleichsweise betragen die α -Werte anderer Metalle: Elektrolyteisen $\alpha = 0,0000125$, Kohlenstoffstahl mit 1 % C $\alpha = 0,0000115$, Gusseisen $\alpha = 0,0000105$. Festigkeitseigenschaften des Invars: Zugfestigkeit $\beta_z = 60$ bis 70 t/cm^2 , Streckgrenze $\sigma_f = 3,0\text{ t/cm}^2$, Elastizitätsmodul $E = 1500\text{ t/cm}^2$.

geht aus der Darstellung des Spannungsverlaufes für die Randfasern der untern Bogenleibung im Bogenscheitel aus Abbildung 11 hervor.

Aus dem Vergleich der Ergebnisse der Scheitelbelastungsversuche des Bogens ohne Ueberbau vom 12. Januar 1926 mit denjenigen des Bogens mit Ueberbau vom 21. Juli 1928 lässt sich die ausgesprochene und sehr weitgehende Entlastung des Eisenbetonbogens durch den Ueberbau, der von den Stirnwänden, der Fahrbahn und den die Fahrbahn mit dem Bogen verbindenden Pfosten gebildet wird, mit voller Sicherheit erkennen. Für praktisch die gleiche Scheitelbelastung des Bogens von 30 t ohne und mit Ueberbau zeigte sich:

a) dass die grössten Beanspruchungen (Spannungen) infolge der Verkehrslast schwerster Art, zufolge des Zusammenarbeitens von Bogen und Ueberbau und der dadurch hervorgerufenen Entlastung, im Scheitel auf $1/4$, in den Bogenvierteln auf $1/10$ und in den Kämpfern auf $1/8$ der entsprechenden Werte für den Bogen ohne Ueberbau heruntersinken (Abb. 8 u. 9);

b) dass die grössten elastischen Verformungen zufolge der verteilenden und versteifenden Wirkung des Ueberbaues auf $1/12$ bis $1/20$ der Werte für den Bogen allein, ohne Ueberbau, vermindert werden. Diese Verminderungen betragen für die lotrechte Durchbiegung des Scheitels $1/20$, für die lotrechte Durchbiegung des Bogenviertels $1/18$ und für die Drehung im Bogenviertel $1/12$ (Abb. 8 u. 9);

c) der Stosszuschlag für Schnellfahrten von drei nebeneinander fahrenden, je 11,5 t schweren Lastwagen, deren Fahrgeschwindigkeit bis auf 30 km/h gesteigert wurde, erreichte für die Durchbiegungen Grösstwerte von 20 % und zwar für die Bogenviertel, während für den Bogenscheitel der Stosszuschlag nur 13 % ausmachte (Abb. 12).

* * *

Schlussfolgerungen.

Auf Grund der Ergebnisse der geschilderten Belastungsversuche lassen sich nachfolgende Schlüsse ziehen, die als Ziel dieser Untersuchungen gekennzeichnet wurden:

I. Der grosse Eisenbetonbogen zeigt das Verhalten eines elastisch eingespannten Bogens. Die Ergebnisse der Theorie und der Messung am ausgeführten Bauwerk stimmen in den Einzelheiten befriedigend und im grossen betrachtet sehr gut überein. Bei der Auswertung der Messungsergebnisse und der Beurteilung des elastischen Verhaltens ausgeführter Eisenbeton-Bauwerke ist gebührend Rechnung zu tragen: dem Alter des Bauwerkes, dem Grundspannungszustand infolge ständiger Last, der Höhe und Anzahl der Spannungswechsel aus Verkehrslast und

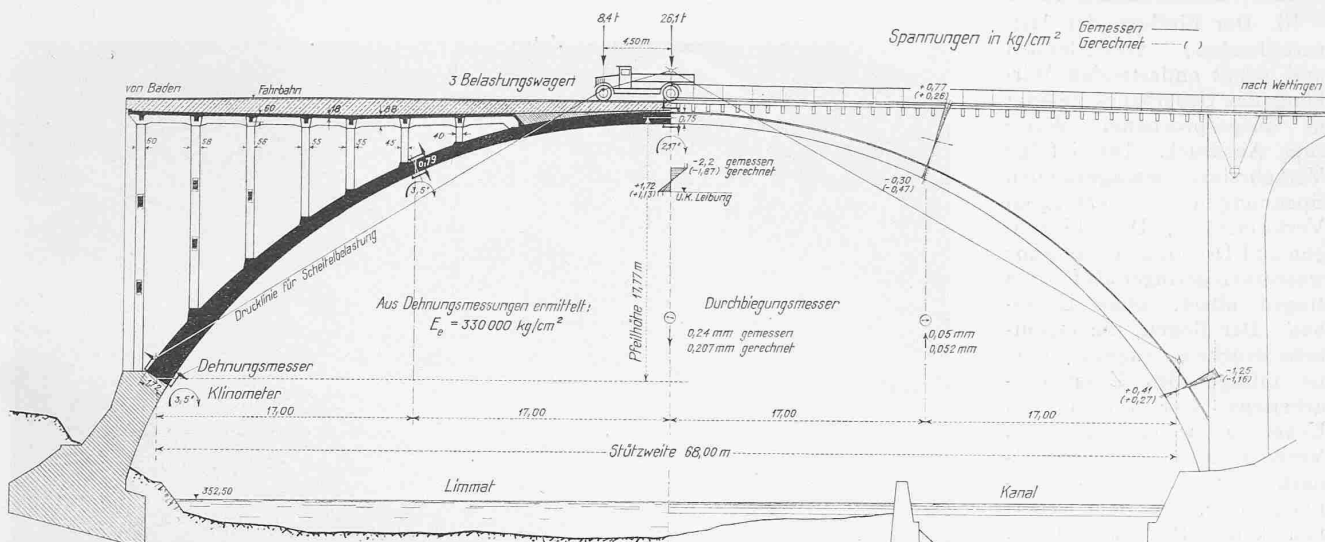


Abb. 9. Messungsergebnisse an der fertigen Brücke bei Belastung mit drei Lastwagen $\Sigma P = 34,5$ im Bogenscheitel am 21. Juli 1928. — Längensstab 1 : 450.

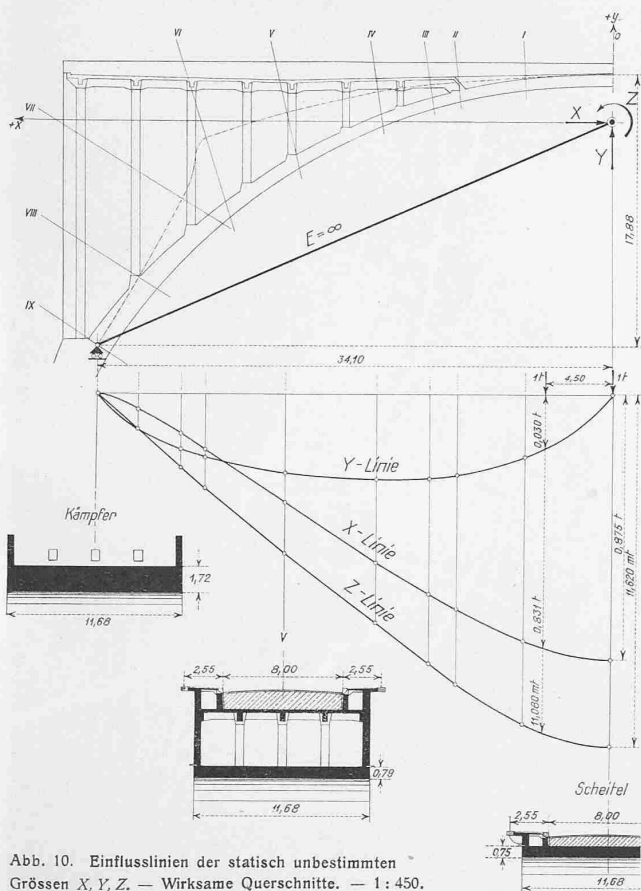


Abb. 10. Einflusslinien der statisch unbestimmten Größen X, Y, Z. — Wirksame Querschnitte. — 1 : 450.

Wärme, dem Einfluss der unvermeidlichen Unhomogenität des Beton und dem Zustandekommen der gesamten, elastischen und bleibenden Formänderungen.⁵⁾

II. Die Ergebnisse der Festigkeits- und Elastizitätsversuche im Laboratorium, mit auf der Baustelle und im Laboratorium gleichartig erstellten Betonprismen gleichen Alters, zeigen innerhalb der praktisch unvermeidlichen, in der Natur der Erzeugungs- und Entstehungsweise des Betons liegenden Schwankungen, gute Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Spannungs- und Deformationsmessungen am fertigen Bauwerk.

⁵⁾ M. Roß. „Neuere schweizer. Eisenbeton-Brückentypen.“ „S. B. Z.“ Band 90, Seite 172* (1. Oktober 1927). „Zerstörung der Eisenbeton-Brücke bei Tavanasa.“ „S. B. Z.“ Band 90, S. 233* (29. Oktober 1927).

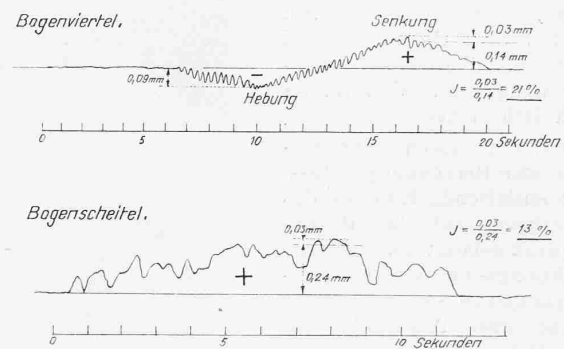


Abb. 12. Schwingungsdiagramme.

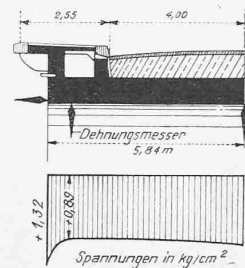


Abb. 11. Spannungsverlauf im Scheitel (untere Bogenleibung) bei Belastung durch 2 Wagen.

Für die Bestimmung der Dehnungszahlen aus den Versuchen am Bauwerk, sowie für die Beurteilung der Uebereinstimmung zwischen den Ergebnissen dieser Versuche mit denen des Laboratoriums, sodann für den Vergleich zwischen den theoretischen und am Tragwerk selbst gemessenen Spannungs- und Verformungswerten, sind in erster Linie die Grösstwerte der gemessenen Spannungen und Verformungen zugrunde zu legen.

Die Vergleiche zwischen den Ergebnissen der Theorie einerseits und des Laboratoriums bzw. der Baustelle andererseits mit den Messungen am ausgeführten Bauwerk zeigen im Mittel innerhalb 10 bis 20 % liegende Uebereinstimmungen. Grössere Unterschiede lassen sich bei richtig armierten und sachgemäss erstellten Eisenbetonbauwerken von klarem statischem Aufbau auf störende, durch das Bauwerk selbst verursachte Einflüsse (Stossfugen, Schwindrisse), hauptsächlich aber auf ausserhalb des Bauwerkes liegende Beeinflussungen, insbesondere Wärme-Einwirkungen, zurückführen.

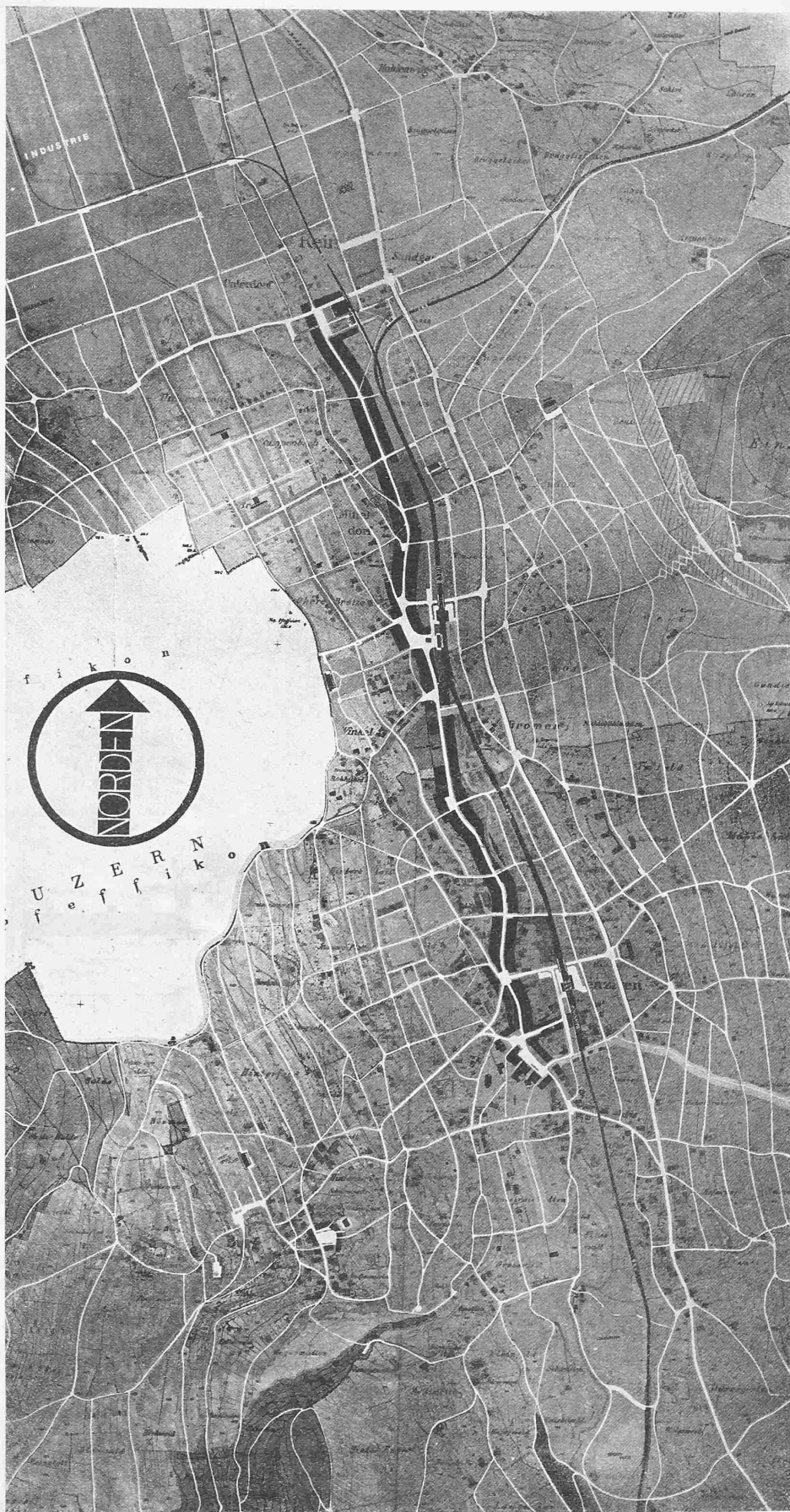
Die Bestrebungen, durch Versuche im Laboratorium, auf der Baustelle und am fertigen Bauwerk die Ergebnisse in enge gegenseitige Beziehung zu bringen, sind gerechtfertigt und bei allen wichtigeren Bauwerken unentbehrlich. Solche Versuche stärken die Gewissheit über die Zuverlässigkeit der berechneten Beanspruchungen und des theoretischen Sicherheitsgrades; sie sind für die Theorie und Praxis gewinnbringend.

III. Der Einfluss der lastverteilenden, versteifenden und somit entlastenden Wirkung des Ueberbaues gelangt in ausgesprochener Weise zum Ausdruck. Die infolge Verkehrslast wachgerufenen Spannungen und erzeugten Verformungen, Durchbiegungen und Drehungen sind ganz wesentlich geringer als für den Bogen allein, ohne Ueberbau. Der Bogen, die eigentliche Brücke im engeren Sinne, ist infolge des Zusammenarbeitens von Bogen und Ueberbau, weitaus grössern Verkehrslasten gewachsen als nach der üblichen Berechnungsweise, die dem Ueberbau keine Rechnung trägt. Eine zukünftige ganz wesentliche, ja unerwartet grosse Steigerung der heute üblichen Verkehrslasten schwerster Art würde für den Bogen keinerlei Nachteile in bezug auf Beanspruchung und Verformung nach sich ziehen.

Der nur durch sehr umständliche Berechnungen fassbare entlastende Einfluss des Ueberbaues auf das Bogen-tragwerk gelangt durch direkte Spannungs- und Verformungsmessungen in unverkennbarer Weise zum Ausdruck und lässt Schlüsse auf die Grösse der Entlastung zu.

* * *

Der Erkenntnis des Wertes von Messungen und von gleichzeitig im Laboratorium durchgeführten Versuchen seitens der Herren Kantonsingenieur E. Wydler, Ing. J. Bolliger, Ing. Lienhard und Dir. Wirz von den Portlandzementwerken Siggental-Würenlingen ist das Zustandekommen dieser eingehenden und interessanten Untersuchungen zu verdanken. Es sei ihnen der verbindlichste Dank für ihr Entgegenkommen und ihre Bemühungen ausgesprochen. Die Belastungsversuche und Messungen wurden nach einem vom Berichtersteller aufgestellten Programm und unter seiner Leitung, im Auftrage der Baudirektion des Kantons Aargau durchgeführt. Die Ingenieure der E. M. P. A., Dr. J. Brunner, A. Eichinger, P. Haller, W. Jeannin, A. Völlmy und Dr. Th. Wyss haben durch ihre Teilnahme an den Untersuchungen und durch die Verarbeitung der Versuchsergebnisse sehr wertvolle Mitarbeit geleistet.



3. Rang ex aequo (1800 Fr.), Entwurf Nr. 3. — J. Schütz, E. Bosshard, Architekten, Zürich.
Gesamtplan der drei Gemeinden Reinach, Menziken und Burg. — Masstab 1:15 000.