

Die neue Strassenbrücke bei Rothenburg, Kanton Luzern

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **61/62 (1913)**

Heft 9

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-30682>

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: Die neue Strassenbrücke bei Rothenburg, Kt. Luzern. — Berechnung gewölbter Platten. — Beamtenwohnhäuser in Schlieren. — Einfamilienhaus in Schlieren. — Landhäuser von Hermann Muthesius. — Zum Gotthardvertrag. — Miscellanea: Kohlenversorgung der Po-Ebene über Genua und Savona. Geologisches vom Grenchenberg-Tunnel. Monumentale Verbindung der drei Paläste auf dem Kapitol in Rom. Walchensee-Kraftwerk. Dampfturbinen mit Zahnradgetrieben. Berliner Untergrundbahn und Heimatkünstelei. Moderne Ladeneinbauten in alte Häuser. Waggonfördermaschinen für Rangiergleise. Professor Dr. C. F. Geiser. Radiumgewinnung in Australien. Luitseilbahn

nach Indemini. American Society of Mechanical Engineers. Neue Aarebrücke bei Aarburg. Am Stauwehr Augst-Wyhlen. — Nekrologie: Otto Schaefer. W. Heene. B. Gmür. — Konkurrenzen: Rheinschiffahrt Basel-Bodensee. Schulhaus mit Turnhalle an der Hofstrasse in Zürich. Quaianlagen zwischen der Promenade du lac und dem Port noir in Genf. Sekundarschulhaus Wattwil. — Literatur. — Berichtigung. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ing.- und Arch.-Verein. G. e. P.: Mitteil. d. Sekr.; Stellenvermittlung. — Tafel 27: Beamten-Wohnhäuser der Schweiz. Waggonfabrik Schlieren. — Tafel 28: Landhaus in Harleshausen von Arch. Hermann Muthesius.

Band 61.

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

Nr. 9.

Die neue Strassenbrücke bei Rothenburg, Kanton Luzern.

Im Jahre 1909 hatte das Baudepartement des Kantons Luzern einen Wettbewerb veranstaltet zur Gewinnung von generellen Projekten zu einer neuen Brücke über das Rothbachtobel bei Rothenburg, wobei das Hauptgewicht auf niedrige Bau- und Unterhaltungskosten gelegt war. Den ersten Preis erhielt der Entwurf der Herren Jäger & Cie. in Zürich in Verbindung mit den Freiburger Architekten Broillet & Wulffleff und den Luzerner Baunternehmern Gebr. Keller.¹⁾ In der Folge wurde dann die Ausführung auf Grund eines in der Konstruktion modifizierten Entwurfs, der aber in den äusseren Formen dem Konkurrenzprojekt ziemlich genau entspricht, den Herren Gebr. Keller in Luzern übertragen, die den Bau im September 1911 in Angriff nahmen. Infolge Verschiebung der Brückenstelle und Hebung der Nivellette gegenüber den ursprünglichen Annahmen musste der Entwurf unter Anfügung einer fünften Oeffnung glei-

cher Spannweite umgearbeitet werden. Als Nachfolger der Firma Jäger & Cie. bearbeiteten J. Bolliger & Cie. in Zürich die Ausführungspläne, deren wesentliche Teile in unsern Abbildungen 1 bis 4 veranschaulicht sind. Die Berechnung geschah unter Annahme einer Belastung durch einen Strassenbahn-Wagen von 20 t und eine Strassenwalze von 12 t; in den Querschnitten ist das Schmalspurgleise eingezeichnet, das indessen z. Zt. nicht ausgeführt worden ist.

Es handelt sich um einen Viadukt mit fünf Oeffnungen von je 22 m Spannweite. Während der Konkurrenz-Entwurf einfache Betonquader-Gewölbe von 6,8 m Breite als Hauptkonstruktion zeigte, sind bei der Ausführung nur zwei Gewölbe-Rippen aus Stampfbeton von 1,60 m Breite in Stützlinienform mit einem vorgesetzten, 0,5 m starken Stirnkranz als Halbkreisbogen aus Betonquadern zur Anwendung gelangt. Ueberhaupt ist für den Bau eine aussergewöhnlich weitgehende Auflösung der Konstruktionsteile in Einzelelemente charakteristisch, wie aus Abbildung 1 zu erkennen. Auf die Bogenrippen sind in 3,15 m Abstand Pfeiler-Querwände gestellt und über diese, zentrisch zu den

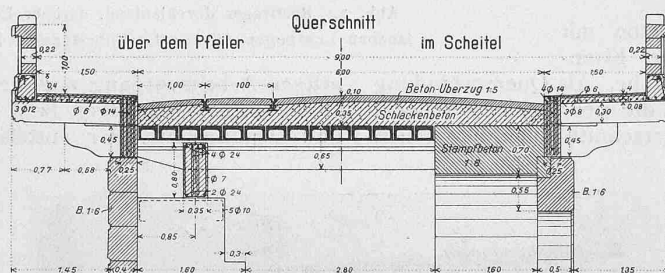


Abb. 2. Querschnitt der Brücke. — Masstab 1:100.

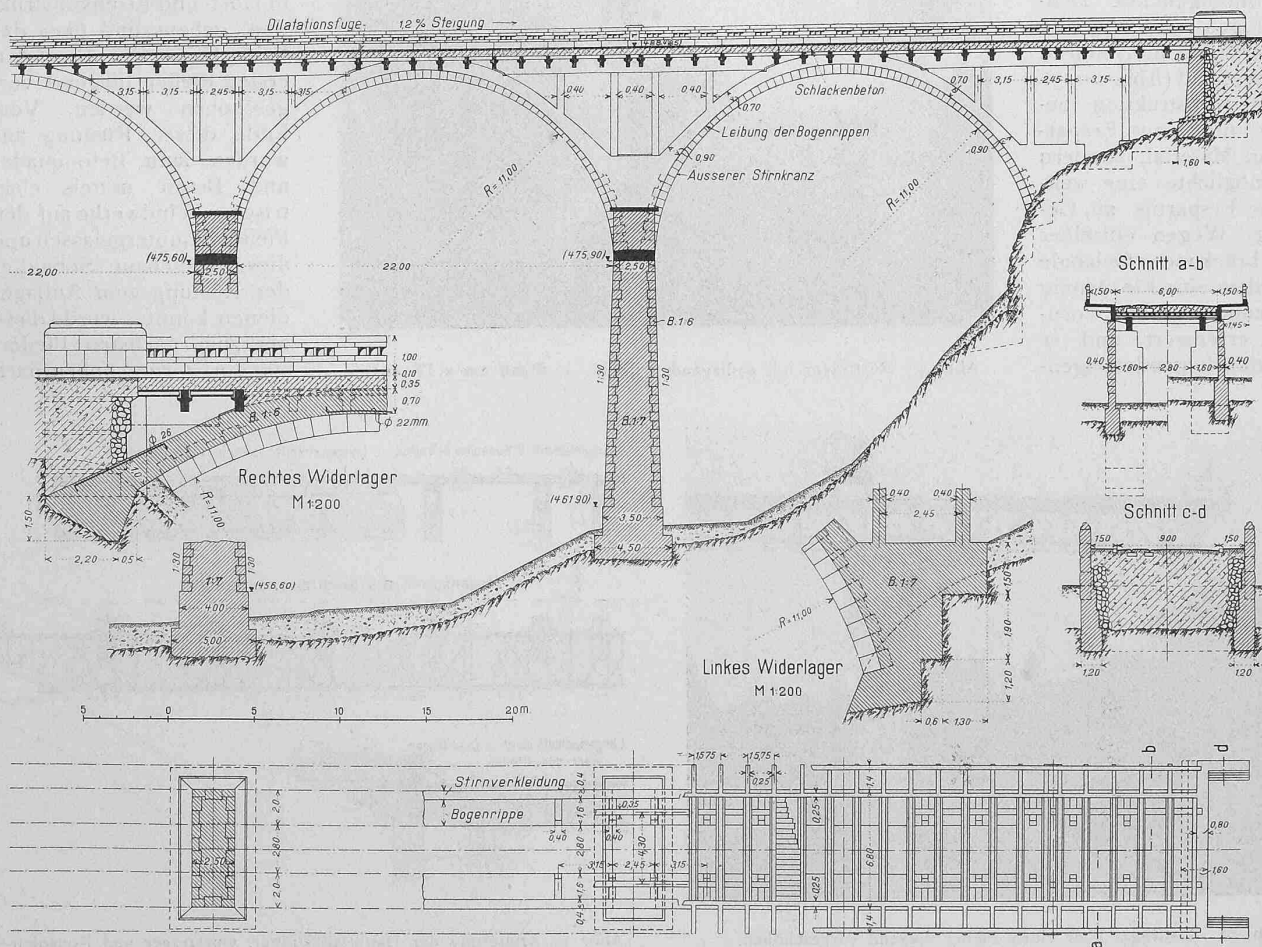


Abb. 1. Längsschnitt in Brückenaxe, Draufsicht und Schnitte 1:400; Längsschnitte der Widerlager 1:200.

¹⁾ Darstellung der vier prämierten Entwürfe Bd. LIV, S. 354.

Bogenrippen, zwei kräftig armierte Hauptlängsträger gelegt; diese wiederum tragen armierte Querträger (Abbildung 3), die mittels Längskonsolen der aus Siegbalken gebildeten Fahrbahntafel Auflagerung gewähren (Abbildung 4). Die Siegbalken tragen eine Schlackenbetonschicht und diese endlich einen Beton-Überzug (Abbildung 2). Zur Aufnahme der seitlichen Gehwege dienen zunächst die über die Gewölbe-Rippen ausladenden Enden der Querträger, über die zwei armierte Randträger als Abschlusswand der Fahrbahn gelegt sind (Abbildungen 2 und 3). In diese sind sekundäre Eisenbetonkonsolen verankert, die sich auf die Kragenden der Querträger stützen und so die ebenfalls armierten Trottoirplatten und Brüstungen tragen (Abb. 2 und 3). Die Verkleidungswände der Gewölbezwickel ruhen auf den Stirnkränzen und sind wie diese aus Betonquadern aufgemauert; die Gehweg-Konstruktion ist von ihnen völlig unabhängig (Abbildung 9).

Die Pfeiler sind aus Stampfbeton mit Betonquaderverkleidung und einer Eisenbeton-Abgleichschicht in Kämpferhöhe. Als Querverbindung der Gewölberippen dienen jeweils die vier über dem Scheitel liegenden und in den Bogenquerschnitt miteinbezogenen Querträger. Die beidseitig an den Scheitel anstossenden Längsträger ruhen vermittels Gleitlagern auf den Gewölben auf, sodass sich beidseitig eines jeden Bogenscheitels bis in die Fahrbahn durchgehende Dilationsfugen ergaben, die an der Oberfläche mit Goudron vergossen sind (Abb. 1 u. 3).

Diese Konstruktion bezweckte nicht nur Ersparnisse an Material, sondern sie ermöglichte eine weitgehende Ersparnis an Gerüstung. Wegen einzelner zu überbrückender Gebäude war zudem eine Einrüstung von Grund auf von vornherein erschwert und es wurde nun folgender eigen-

Die neue Strassenbrücke bei Rothenburg, Kanton Luzern.

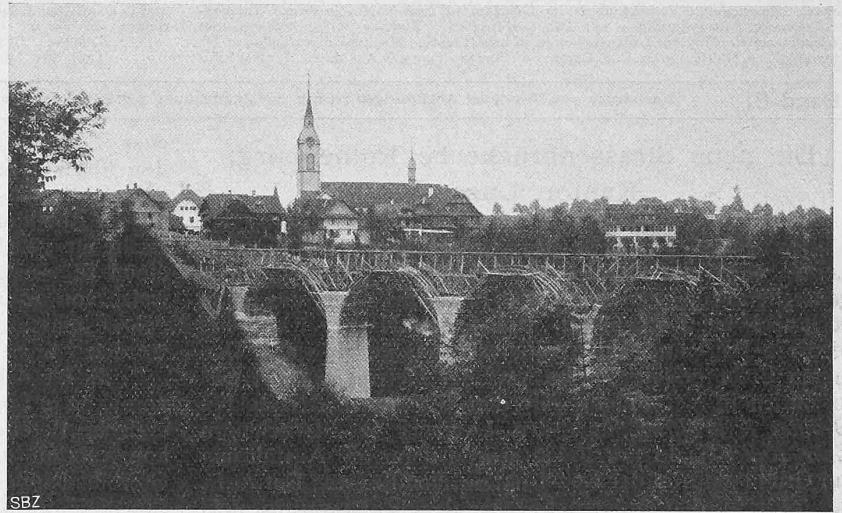


Abb. 7. Rüstträger durchlaufend, darüber Dienststeg mit Geleise, daneben Lehrbogen für die Gewölberippen. Stand am 1. Juli 1912.

artiger Arbeitsvorgang angewendet: Anschliessend an das rechtsseitige Widerlager fand sich ein günstiger Arbeits- und Deponieplatz, der mittels einer 80 m langen Rampe mit dem Bahngeleise in Verbindung gebracht werden konnte, auf dem das Baumaterial von Luzern her zugeführt wurde. Hier konnte auch eine Hilfsbrücke, in Form eines Parallelträgers in Holz- und Eisenkonstruktion, gebaut und über das Widerlager bis über den ersten Pfeiler fliegend vorgeschoben werden. Vom Ende dieser Rüstung aus wurden dann Betonquader und Beton mittels elektrischer Windwerke auf den Pfeiler hinuntergelassen und dieser aufgebaut. Sobald er der Rüstung zum Auflager dienen konnte, wurde diese bis zum nächsten Pfeilerstandort vorgeschoben, nach

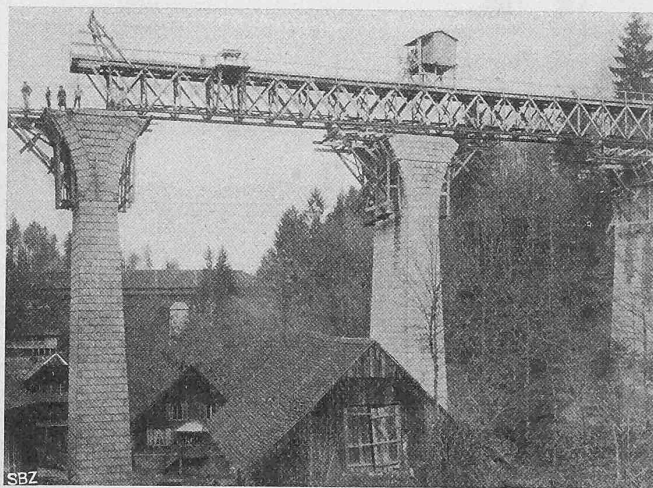


Abb. 5. Rüstträger mit aufliegendem Ende. — Stand am 2. IV. 1912.

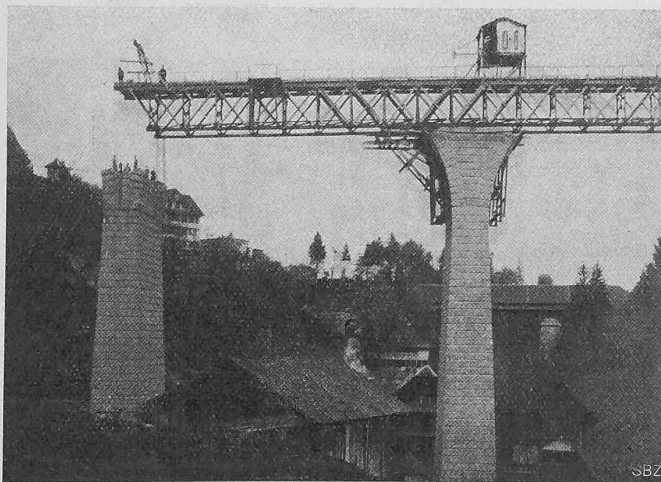


Abb. 6. Rüstträger über einen Pfeiler fliegend vorgeschoben, Aufbau des folgenden Pfeilers. Stand am 2. V. 1912.

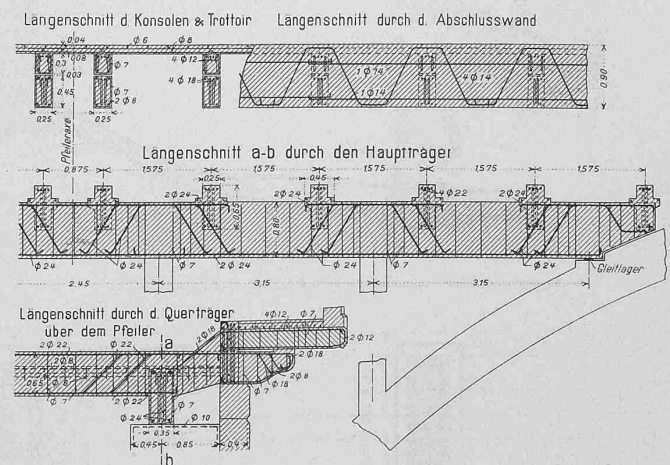


Abb. 3. Armierung der Hauptlängsträger, Querträger und Konsolen, sowie der Fahrbahn-Abschlusswand. — 1 : 100.

hinten wieder um die Länge von 24,50 m verlängert und so fort, wie aus den Abbildungen 5 und 6 zu entnehmen. Die Breite dieses Rüstträgers war so bemessen, dass er nur den Raum zwischen den beiden Gewölberippen beanspruchte, sodass von ihm aus die Gewölberüstungen aufgestellt und die Gewölbe betoniert werden konnten. Ein leichter, aufgesetzter Dienststeg mit Geleise ermöglichte die Materialzufuhr über das ganze Bauwerk (Abbildung 7). Auf Abbildung 8 ist der Rüstträger samt dem Dienststeg noch

Berechnung gewölbter Platten.¹⁾

Von Dipl. Ing. Dr. Huldreich Keller in Zürich.

Durch vorliegende Arbeit soll der Weg gezeigt werden für eine annäherungsweise Berechnung von gewölbten Platten. Er ist ähnlich demjenigen, den ich einer früheren Arbeit über die Berechnung von umlaufenden Radscheiben zugrunde gelegt habe²⁾. Das Hauptkennzeichen dieses

Rechnungsverfahrens liegt darin, dass man die Differentialgleichungen, auf die man gelangt, durch das annäherungsweise „Rechnen mit kleinen Differenzen“ löst.

Unsere neue Aufgabe ist aber wesentlich umfangreicher, als die Berechnung von Radscheiben, weil zu den Normalspannungen in radialer und tangentialer Richtung, wie sie in Radscheiben fast allein vorkommen, in einer einseitig belasteten, gewölbten Platte noch Schub- und Biegungsspannungen hinzutreten.

Der Zweck vorliegender Arbeit soll insbesondere auch darin bestehen, die teils ziemlich verwickelten Formeln in eine möglichst einfache Form zu bringen, wie sie für ein am Konstruktionstisch gefordertes, hinreichend zuverlässiges Rechnen brauchbar ist, das nicht allzusehr ermüdet.

Die Berechnung soll die Möglichkeit schaffen, in einer als Drehkörper durchgebildeten, gewölbten (oder ebenen) Platte, welche von einer Seite durch einen Gas- oder

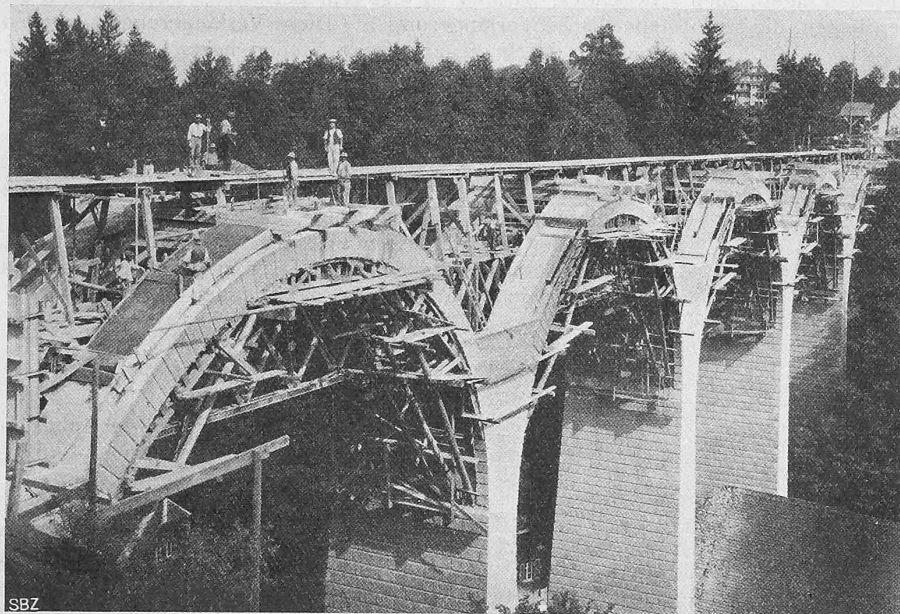


Abb. 8. Betonieren der Gewölberippen vom Dienststeg aus. Stand am 26. VII. 1912. Zwischen den Bogenrippen ist der durchlaufende Rüstträger sichtbar.

gut zu erkennen; ersterer ermöglichte auch eine seitliche Abstützung und Verankerung der sehr leichten Gewölberüstungen. Einen weitem Baufortschritt zeigt Abbildung 9; hier werden paarweise, gleichsam an einem Wagebalken hängend, der drehbar auf einem Rollschmel ruht, die Siegwartbalken zwischen die Querträger versetzt. Abb. 10 (S. 113) lässt die ganze Gerüstung von unten erkennen, nachdem die von den Stirnkränzen getragenen Verkleidungsmauern bis unter die Gehwegkonsolen hochgeführt sind. Abbildung 11 endlich zeigt das fertige Bauwerk. Die Betonquader erhielten eine Vorsatzschicht aus grobem Kies, sodass sie ein nagelfluhähnliches Aussehen zeigen. Der Schotter zum ganzen Bau, rund 5000 m³, wurde an der Reussmündung in den Vierwaldstättersee bei Flüelen gebaggert, sortiert und zu Schiff bis Luzern befördert.



Abb. 9. Aufmauern der Verkleidungswände, Versetzen der Siegwartbalken. 3. IX. 1912.

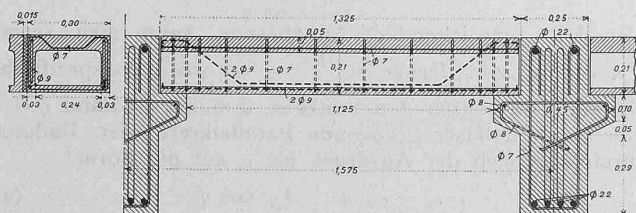


Abb. 4. Armierung der Querträger und Siegwartbalken. — 1:25.

Flüssigkeitsdruck belastet ist, in jedem Punkt die Beanspruchung und die Formänderung zu ermitteln. Es kommen

¹⁾ Wir bringen hier in abgekürzter Form eine Promotionsarbeit zur Kenntnis unserer Leser, in der für die schwierige Berechnung gewölbter Platten (z. B. Abschlussdeckel von Druckrohrleitungen, Dampfdomen u. dgl.) ein neuer, den Bedürfnissen der Praxis angepasster Weg gezeigt wird. Die Arbeit ist vollinhaltlich veröffentlicht in Heft Nr. 124 der «Forschungsarbeiten» des Vereins deutscher Ingenieure. Red.

²⁾ Siehe «Schweiz. Bauzeitung» vom 27. Nov. 1909, Seite 307.

Hierin sind aber vorläufig weder ϵ_{t0} noch $\Delta \varphi$ bekannt.

3. Berechnung der im Punkt C herrschenden Radialspannung σ_r und Tangentialspannung σ_t .

Die Elastizitätslehre¹⁾ gibt zwischen den Spannungen und den Dehnungen die Beziehungen:

$$\sigma_r = \frac{m E}{m^2 - 1} [m \epsilon_r + \epsilon_t];$$

$$\sigma_t = \frac{m E}{m^2 - 1} [\epsilon_r + m \epsilon_t],$$

wo m das Verhältnis der spezifischen Längsdehnung zur linearen Querkontraktion eines auf reinen Zug beanspruchten Stabes bedeutet²⁾.

Wir setzen

$$c = \frac{m E}{m^2 - 1}.$$

Unter Verwendung der Gleichungen (1) und (2) erhalten wir

$$\sigma_r = c \left[m \epsilon_{r0} + m \omega \frac{\eta}{Q} + \epsilon_{t0} + \frac{\eta}{x} \Delta \varphi \cos \varphi \right] \text{ und}$$

$$\sigma_t = c \left[\epsilon_{r0} + \omega \frac{\eta}{Q} + m \epsilon_{t0} + m \frac{\eta}{x} \Delta \varphi \cos \varphi \right].$$

Setzen wir in diesen beiden Gleichungen $\eta = 0$, so erhalten wir als Sonderfälle die Normalspannungen im Abstand x von der Symmetrieaxe und in der jeweiligen Mittelfaser des Meridianschnittes und des Parallelkreisschnittes:

$$\sigma_{r0} = c [m \epsilon_{r0} + \epsilon_{t0}]$$

$$\sigma_{t0} = c [\epsilon_{r0} + m \epsilon_{t0}].$$

Berücksichtigt man ferner, dass

$$\omega = \frac{\Delta d \varphi}{d \varphi}; \quad \frac{\omega}{Q} = \frac{\Delta d \varphi}{Q d \varphi} = \frac{\Delta d \varphi}{d s}; \quad d s = \frac{d x}{\cos \varphi}; \quad \Delta d \varphi \equiv d \psi,$$

so gehen die Gleichungen für σ_r und σ_t über in die Form

$$\sigma_r = \sigma_{r0} + c \eta \cos \varphi \left[m \frac{d \psi}{d x} + \frac{\psi}{x} \right]. \quad (3)$$

$$\sigma_t = \sigma_{t0} + c \eta \cos \varphi \left[\frac{d \psi}{d x} + m \frac{\psi}{x} \right]. \quad (4)$$

Setzen wir in diesen beiden Gleichungen als Sonderwerte für η die Grenzwerte $\left(\pm \frac{h}{2}\right)$ ein, so erhalten wir die

¹⁾ Siehe Föppl's «Festigkeitslehre», Band III, 1909, Seite 246.

²⁾ z. B. für Stahl $m \approx 10/3$; für Gusseisen: $m = 5$ bis 9 .

Die neue Strassenbrücke bei Rothenburg, Kanton Luzern.

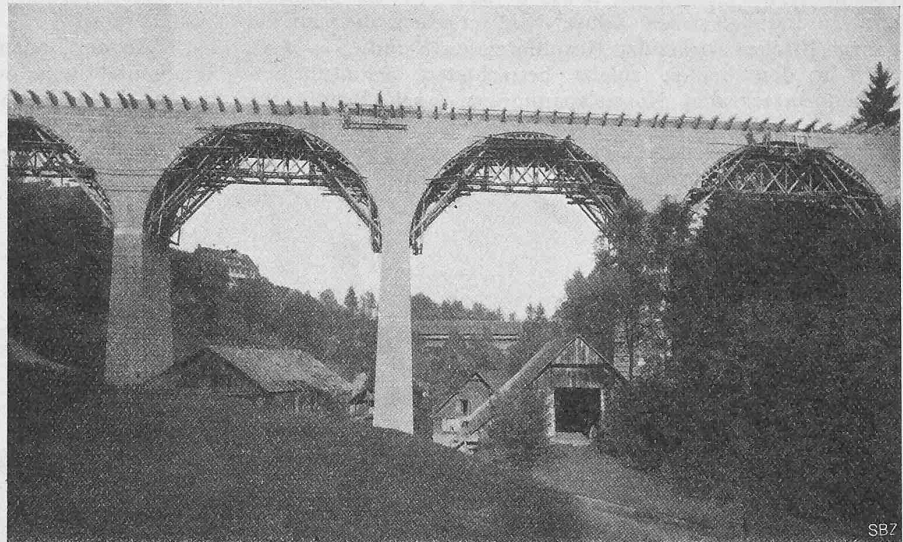


Abb. 10. Blick von unten in die Rüstungen. Stand der Arbeiten am 30. IX. 1912.

Spannungen σ_r und σ_t in den Aussen- und Innenfasern der Platte. — Um nun für jeden Punkt der Platte die Werte σ_r und σ_t berechnen zu können, wollen wir vorerst für σ_{r0} , σ_{t0} und ψ Beziehungen aufstellen.

4. Berechnung von σ_{r0} unter Vermittlung der Gleichgewichtsbedingung der am Plattenelement angreifenden Kräfte.

Wir denken uns gemäss Abbildung 3 im Abstand x von der Symmetrieaxe aus der Platte ihrer ganzen Höhe nach ein Element in Richtung des Meridians und des Parallelkreises von vorerst unendlich kleinen Grundriss-Abmessungen herausgeschnitten. Die vier Schnittflächen sollen alle senkrecht stehen zu den Meridian- und Parallelkreis-Mittelfasern des Elementes. Zwei dieser Schnittflächen sollen Ebenen sein, durch die Symmetrieaxe gehen und unter sich den Winkel $d\alpha$ einschliessen. Winkelrecht auf die von ihnen gebildeten Seitenflächen $GCDH$ und $EFGI$ des Plattenelementes wirken die Tangentialspannungen σ_t im Abstand η von der mittlern Meridianfaser und σ_{t0} in der Mittelfaser selbst, und diese haben die Richtung der Tangenten an die bezüglichen Parallelkreise. Die auf diese beiden Seitenflächen wirkenden Resultierenden seien T , welche ebenfalls den Winkel $d\alpha$ miteinander einschliessen.

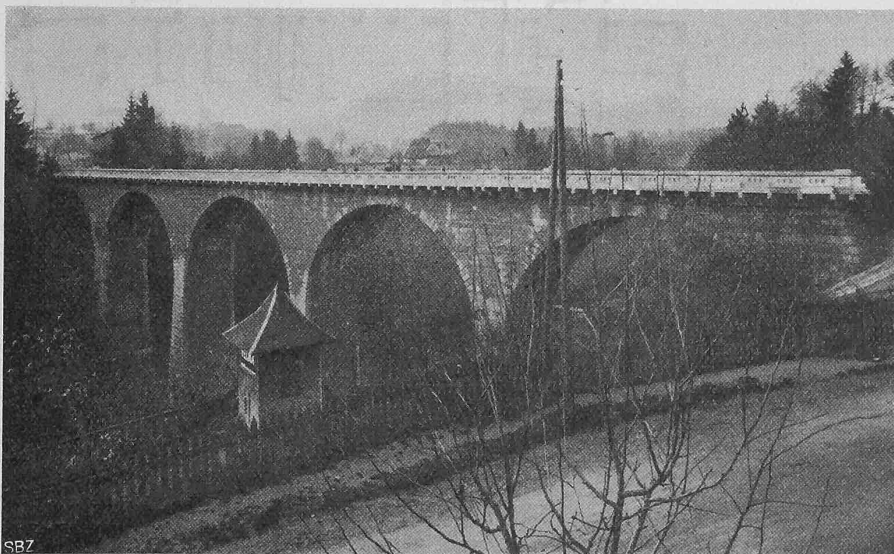


Abb. 11. Ansicht der vollendeten Rothenburger Brücke. — 15. X. 1912.

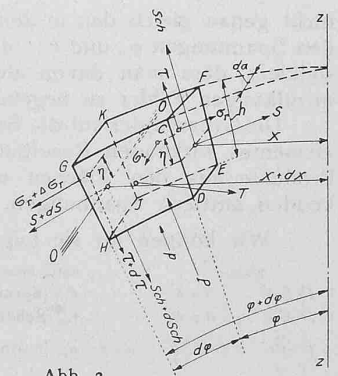


Abb. 3.

Die beiden andern Schnittflächen für das Plattenelement, nämlich $CDEF$ und $GHIK$, sind eigentlich Kegelflächen, dürfen ihrer Kleinheit wegen jedoch als Ebenen betrachtet werden. Sie schliessen unter sich den Winkel $d\varphi$ und mit der Symmetrieaxe $z-z$ die Winkel φ