Die Saalachbrücke an der Deutschen Alpenstrasse

Autor(en): **Olsen, H.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht**

Band (Jahr): **2 (1936)**

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-2827

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

IVb 5

Die Saalachbrücke an der Deutschen Alpenstraße.

Le pont de Saalach de la Route allemande des Alpes.

The Saalach Bridge on the German Alpine Road.

Dr. Ing. H. Olsen,
München.

Die Erörterungen über Flächentragwerke des Eisenbetonbaues geben Veranlassung, an einem bemerkenswerten Brückenbauwerk der Deutschen Alpenstraße darzulegen, daß es auch bei vollwandigen, *schiefen* Gewölben möglich ist, die vorliegenden Erkenntnisse praktisch anzuwenden.

Fig. 1 zeigt die konstruktive Gesamtübersicht der kürzlich fertiggestellten Saalachbrücke bei Bad Reichenhall. Dieselbe besteht aus drei voll eingespannten Eisenbetongewölben. Die lichten Weiten betragen 23,8; 24,7 und 28,2 m bei einer Gewölbestärke im Scheitel von 0,60 m und im Kämpfer von 1,0 m. Die beiden Zwischenpfeiler sind 3,5 m breit und ruhen auf kräftigen, innerhalb eiserner Spundwände eingebauten Betonfundamenten.

Die drei Gewölbe sind schief, nachdem die in Flußrichtung eingebauten Pfeiler und Widerlager mit der Straßenachse einen Winkel von 60° bilden. Die massiven Stirnmauern schließen die 9,0 m breite Fahrbahn ein, die in der Längsrichtung der Brücke eine Steigung von 5 % aufweist. Da die Brücke am Auslauf einer Straßenkrümmung liegt, erhielt die Fahrbahn überdies ein Quergefälle von 3 %. Der oberwasserseitige 0,80 m breite Gehsteig und der unterwasserseitige 0,25 m breite Schrammbord erhielten kräftige Granitbordsteine. Die Brüstungen sind 0,60 m hoch, 0,45 m breit und mit Abdeckplatten versehen. Die äußeren Sichtflächen des Bauwerkes erhielten eine Steinverkleidung.

Statische Angaben. Die statische Untersuchung von schiefen Massivgewölben erfolgte seither bekanntlich nach grundverschiedenen Gesichtspunkten. Die vielfach übliche Berechnungsweise, derartige Gewölbe in schmale, voneinander unabhängige Gurtbogen zu zerlegen, die sich in Richtung der Stirnwände zwischen die Widerlager spannen, ist schon deshalb unzutreffend, weil die Gewölbelasten in Richtung der schiefen Spannweite in die Widerlager geleitet werden. Auch gilt das Naviersche Spannungsgesetz bekanntlich nur für Querschnitte, die normal zur Schwerachse des Tragwerkes gerichtet sind.

Beim vorliegenden Bauwerk erfolgte die statische Untersuchung derart, daß die beiden 1,5 m breiten Stirnwände mit Rücksicht auf die Steinverkleidung in einer Dicke von 1,0 m und in einer radialen Höhe von 1,9 m als seitlicher

Aufbau der Gewölbe in Rechnung gestellt wurden, wobei die obere Laibung des Aufbaues entsprechend dem Schichtenverlauf der Steinverkleidung abgetreppt wurde (vgl. Fig. 1). Dadurch wird ein kastenförmiger Querschnitt mit räumlichem Kräftespiel erzeugt, wobei sich das Gewölbe als kreiszylindrische *Schale* zwischen die beiden *Stirnscheiben* spannt. Die gesamten Gewölbelasten werden damit in der Hauptsache auf die beiden Scheiben übertragen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die durch Schnitte in Richtung der Erzeugenden der Schale entstehenden Balkenelemente sich bei Belastungen gegeneinander verkeilen, wobei in diesen Elementen bei genügender Gewölbekrümmung ein fast biegungsfreier Spannungszustand vorhanden ist.[1]

Die *Schale* nimmt nun auf einer gewissen Breite, der sog. „mittragenden Breite" an den Formänderungen der Scheibe teil. Diese Breite hängt nach *Finsterwalder*[2] und *Craemer*[1] u. a. vom Einspannungsgrad an der Scheibe ab. Sie wurde im Scheitel mit 1,2 m und im Kämpfer mit 1,8 m, ab Innenkante Scheibe senkrecht zu dieser gerechnet, ermittelt.

Die zu jeder *Scheibe* gehörige Belastung umfaßt somit neben den Eigengewichtslasten noch die von der Schale her anfallenden Lasten. Nach Ermittlung derselben einschl. der Verkehrslasten gemäß den Deutschen Brückennormen, Klasse I, war es im vorliegenden

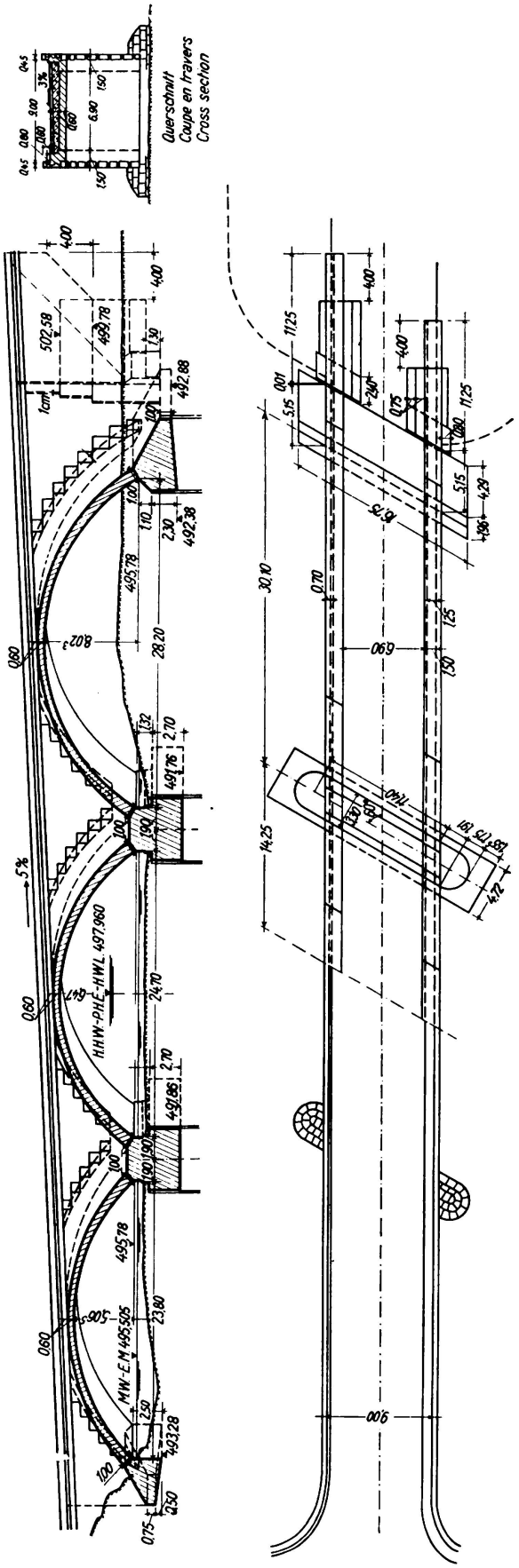

Fig. 1. Saalachbrücke. Konstruktive Gesamtübersicht.

[1] *Craemer*, Zusammenwirken von Scheibe und Schale bei Bogenscheibenbrücken. Der Bauingenieur 1936, S. 199.

[2] *Finsterwalder*, Die querversteiften, zylindrischen Schalengewölbe. Ing.-Archiv 1933, S. 43.

Falle ohne weiteres möglich, die Scheiben in üblicher Weise als eingespannte Bogen unter Berücksichtigung der Temperatur- und Schwindspannungen zu berechnen sowie für die verschiedenen Schnitte die zugehörigen Normalkräfte und Momente

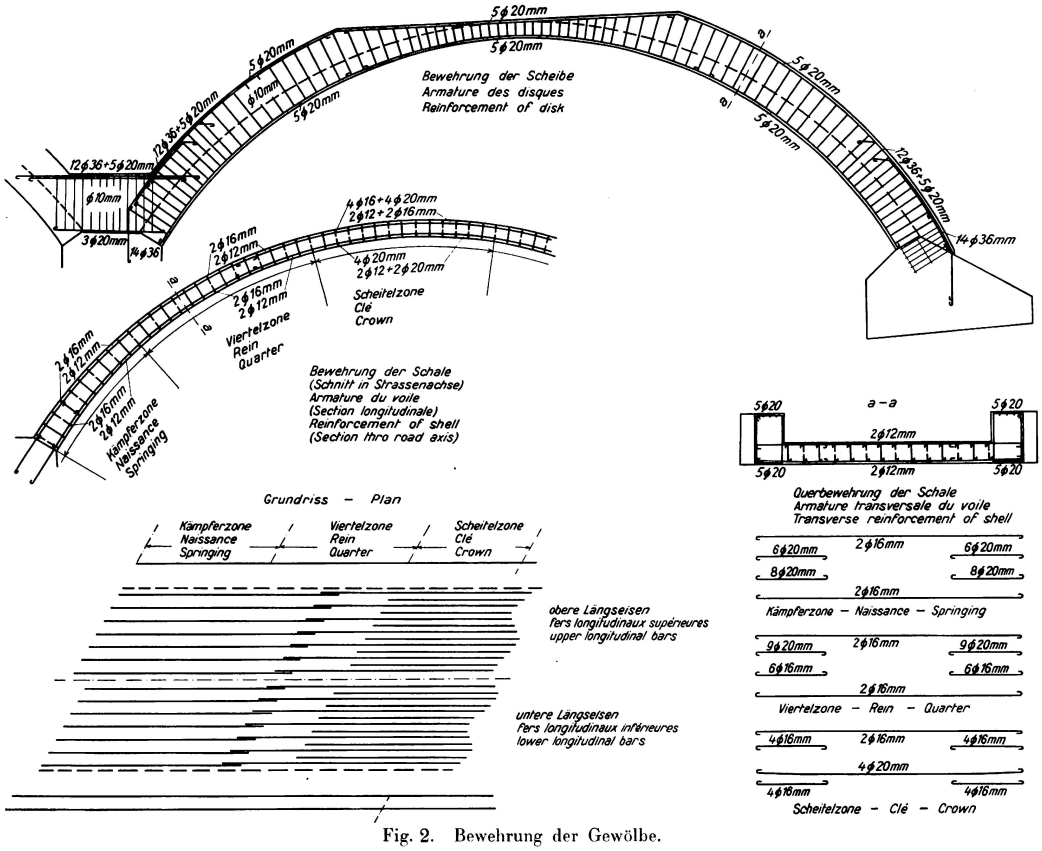

Fig. 2. Bewehrung der Gewölbe.

abzuleiten. Die Ermittlung der drei statisch Unbestimmten erfolgte dabei aus den Formänderungen der Scheiben, indem die Verschiebungen und Verdrehungen infolge der Überzähligen, der Belastungen und der Wärmeänderungen unmittel-

bar in die Rechnung eingeführt wurden. In gleicher Weise wurde der Einfluß der Verkehrslasten abgeleitet, wobei halbseitige Belastung sowie volle Belastung über das ganze Gewölbe berücksichtigt wurde. Als ungünstigste Beanspruchungen aus den Kernpunktsmomenten ergaben sich beim größten Gewölbe für die aus Scheibe und mittragender Schale bestehenden Querschnitte im Scheitel 42,6 (Druckspannung) und —16,4 kg/cm² (Zugspannung), in den Viertelspunkten 24,2 und —8,1 kg/cm² sowie in den Kämpfern 52,6 und —55,4 kg/cm².

Die damit erforderliche Bewehrung geht aus Fig. 2 hervor und beträgt für eine zulässige Eisenspannung von 1200 kg/cm² im Scheitel 5 Rundeisen 20 mm Durchmesser und im Kämpfer 12 Rundeisen 36 mm + 5 Rundeisen 20 mm Durchmesser. Die Scheitelbewehrung wurde doppelseitig eingebaut und bis zu

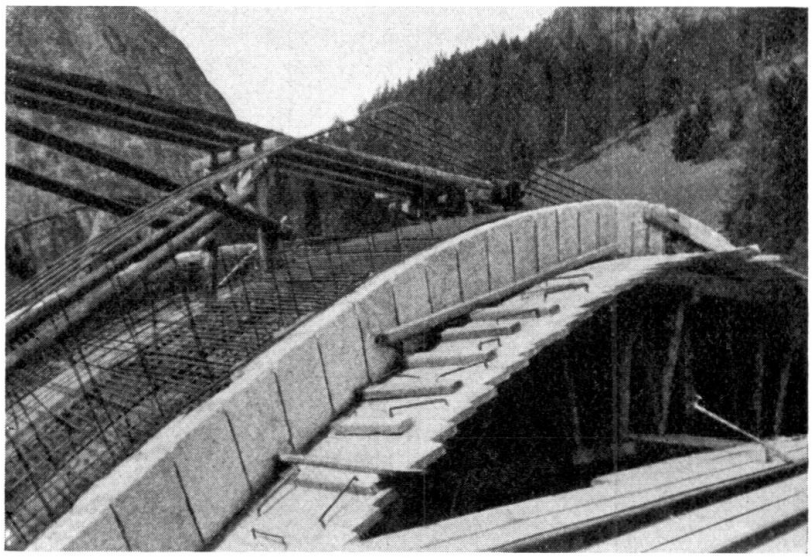

Fig. 3.
Die Bewehrung der Scheibe.

den Kämpfern geführt. Die starke Eisenbewehrung und der bei Vollbelastung erheblich beanspruchte Beton zeigen, daß den Bogenscheiben der Hauptanteil der Tragwirkung zufällt. Aus Fig. 3 geht die fertig eingebaute Bewehrung der Scheibe hervor.

Demgegenüber ist die *Schale* nur geringfügig beansprucht. Sie hat in ihrem mittleren Teile soweit Normalkräfte aufzunehmen, bis Gleichgewicht zwischen Scheibe und Schale vorhanden ist. Die Größe dieser Kräfte hängt u. a. von der Gewölbelast ab und ist deshalb in den verschiedenen Schnitten veränderlich. Es entstehen damit Schubspannungen, die ihrerseits in Richtung der Erzeugenden der Schale Normalspannungen herbeiführen. Infolge der Spannungsunterschiede beim Einbinden der Schale in die Scheibe entstehen Zwängungen und damit wird in der Scheitel-, Viertel- und Kämpferzone die aus Fig. 2 ersichtliche Querbewehrung erforderlich. Im mittleren biegungsfreien Teile der Gewölbe genügt die in Fig. 2 angegebene geringe Bewehrung. Fig. 4 zeigt die fertig eingebaute Bewehrung der Schale.

Die Übertragung der Gewölbelasten an die Widerlager und Zwischenpfeiler erfolgt in der Hauptsache durch die Scheibe. Damit wird die Schiefe der Gewölbe

statisch von untergeordneter Bedeutung. Die größte Bodenpressung beträgt beim rechten Widerlager 4,9 kg/cm² und bei den Pfeilern 4,4 kg/cm². Das auf Fels gegründete linke Widerlager weist eine größte Bodenpressung von 6,9 kg/cm² auf.

Bauausführung. Die Anlagen für die Betonaufbereitung wurden am rechtsseitigen Ufer vorgesehen. Hergestellt wurde unter Verwendung von Traßportlandzement Beton mit 250 kg Z/cbm für die Widerlager und Pfeilerfundamente sowie mit 300 kg Z/cbm für die Gewölbe und Stirnmauern.

Mit dem Umspunden der Pfeilerfundamente und des rechten Widerlagers wurde im Oktober 1936 begonnen. Anschließend an den Baugrubenaushub wurde der Fundament- und Widerlagerbeton eingebracht.

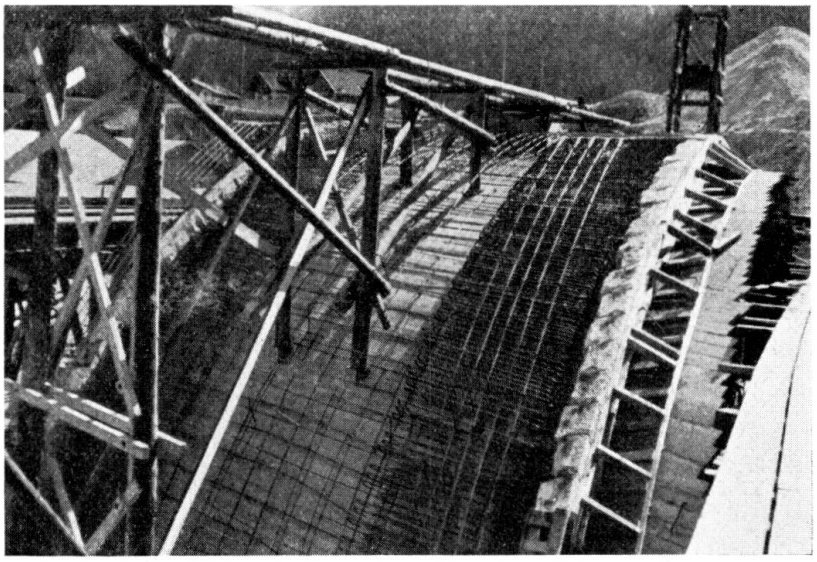

Fig. 4.
Die Bewehrung der Schale.

Nach dem Rammen der Piloten für das Lehrgerüst wurde das aus acht Bindern mit fächerartig angeordnetem Strebensystem bestehende Lehrgerüst gleichzeitig für alle Öffnungen erstellt. Für die stoßfreie Absenkung des Lehrgerüstes wurden Schraubenspindeln vorgesehen. Zur Erstellung der Steinverkleidung wurde dem Lehrgerüst ober- und unterwasserseitig ein Fördergerüst vorgebaut und mit Gleisen für fahrbare Krane versehen. Fig. 5 gibt einen Überblick der Baustelle.

Das Einbringen des Betons in die Gewölbe erfolgte vom hochgelegenen Fördergerüst aus mittels Hosenrohre. Es wurde lamellenweise so betoniert, daß die erhärteten Gewölbeteile durch die Bewegungen des Lehrgerüstes nicht in Spannung versetzt wurden. Würfelproben ergaben im Alter von 28 Tagen Druckfestigkeiten von etwa 250 kg/cm². Nach vier- bis sechswöchentlicher Erhärtungsdauer des Gewölbebetons wurden die Lehrgerüste der drei Gewölbe abgesenkt. Die dabei gemessenen Scheitelsenkungen betrugen bis zu 1,4 mm.

Nach dem Ausrüsten der Gewölbe wurde die Steinverkleidung der Stirnmauern gleichzeitig mit dem Beton hochgeführt. Von der Ausbildung durchgehender Bewegungsfugen konnte abgesehen werden.

Fig. 6 zeigt die fertige Brücke. Das weithin sichtbare 120 m lange Bauwerk fügt sich in seiner schlichten Form wirkungsvoll in die umgebende Gebirgslandschaft ein.

Fig. 5.
Gesamtübersicht der Baustelle.

Der Entwurf der Brücke wurde dem Verfasser von der bayerischen Staatsbauverwaltung übertragen, ebenso die Bearbeitung aller statischen und konstruktiven Einzelfragen sowie die Überwachung der Bauausführung. Die von der bau-

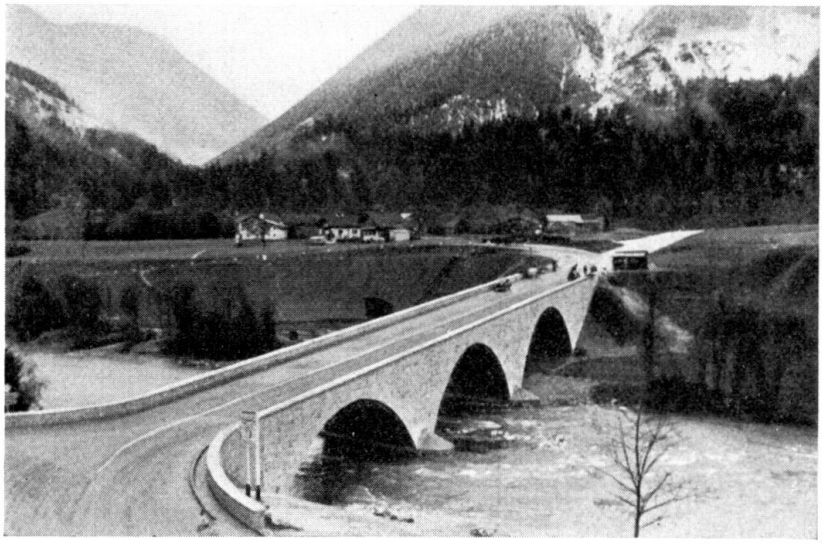

Fig. 6.
Gesamtansicht der fertigen Brücke.

ausführenden Firma zu erstellenden Baupläne und statischen Berechnungen wurden von Dr. Ing. *Craemer* bearbeitet, von dem auch die Anregung zur Heranziehung der Stirnscheiben als Tragsystem stammt.