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

Band: 13 (1988)

Artikel: Teilweise unterspannte Schrägkabelbrücke über die Obere Argen

Autor: Schlaich, Jörg / Seidel, Jürgen / Sandner, Dieter

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-13095

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: 06.01.2026

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

Teilweise unterspannte Schrägkabelbrücke über die Obere Argen

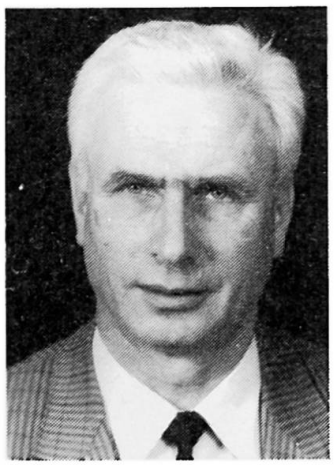
Cable-stayed Bridge, Partially Supported From Below – over the Obere Argen River

Pont haubané, supporté partiellement par des câbles inférieurs, sur le Obere Argen

Jörg SCHLAICH
Prof.Dr.
Univ. of Stuttgart
Suttgart, BR Deutschland

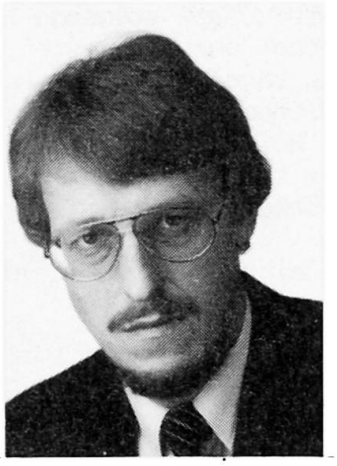
Jürgen SEIDEL
Structural Engineer
Schlaich und Partner,
Stuttgart, BR Deutschland

Dieter SANDNER
Structural Engineer
Schlaich und Partner,
Stuttgart, BR Deutschland



Jörg Schlaich, born 1934, studied Architecture and Civil Engineering at Stuttgart, Berlin and Cleveland, Ohio.

Jürgen Seidel, born 1941, studied Civil Engineering at Stuttgart and at Stanford University, California, USA.



Dieter Sandner, born 1949 studied Civil Engineering at Stuttgart University.

ZUSAMMENFASSUNG
Die südliche Flanke des Oberen Argen Tales läßt auf Grund der geologischen Verhältnisse keine Gründung zu. Zur direkten Überbrückung dieses 260 m-Feldes kam nach einem Entwurfswettbewerb eine teilweise unterspannte und teilweise direkt aufgehängte Schrägkabelbrücke mit Stahldeck zur Ausführung.

SUMMARY
Due to geological conditions no foundations were allowed on the southern slope of the Obere Argen valley. A design competition led to a cable-stayed bridge, partially supported from below and partially with direct suspension from the steel deck, in order to bridge the resulting 260 m span.

RÉSUMÉ
Les conditions géologiques du côté sud de la vallée de l'Obere Argen ne permettent pas de fondation. Le résultat d'un concours d'étude était un pont haubané avec un caisson en acier et une portée principale de 260 m, supporté partiellement par des haubans inférieurs. Cette solution est actuellement en cours de réalisation.

1. DER ENTWURF

In den süddeutschen Voralpen, zwischen Memmingen und Lindau, kreuzt die Autobahn A96 das Tal der 'Oberen Argen'. Die geologischen Verhältnisse und damit die Gründungsmöglichkeiten beider Talseiten sind völlig unterschiedlich. Während am nördlichen Talhang normale Gründungen möglich sind, findet sich am südlichen Talhang eine 15 m mächtige, instabile Rutschmasse aus Grundmoränenmaterial, welche eine Gründung ausschließt. Zur Überspannung dieses Rutschhanges war eine Brücke mit einem ca. 260 m weit gespannten Endfeld zu entwerfen. Während das zweite Feld direkt über der Oberen Argen auch noch 86 m lang sein mußte, gab es für die weiteren Felder bis zum gegenüberliegenden Widerlager keine besonderen Randbedingungen mehr.

Um für diese ungewöhnlichen Randbedingungen nicht nur eine technisch-wirtschaftliche, sondern ebenso gestalterisch befriedigende Lösung zu finden, welche diese schöne, unter Naturschutz stehende Landschaft möglichst wenig belastet, veranstaltete das Landesamt für Straßenwesen Baden-Württemberg unter Leitung von LtRBD E. Hoffmann einen Entwurfswettbewerb, der zum Bau der hier beschriebenen Brücke führte (Fig. 1).

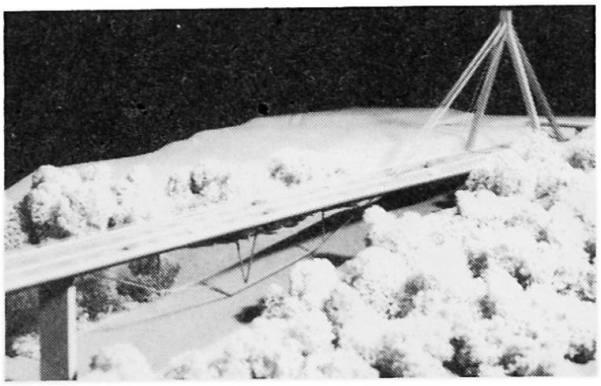


Fig. 1 Brückenmodell

Im einzelnen wurden von den Verfassern die in (Fig. 2) dargestellten Varianten untersucht.

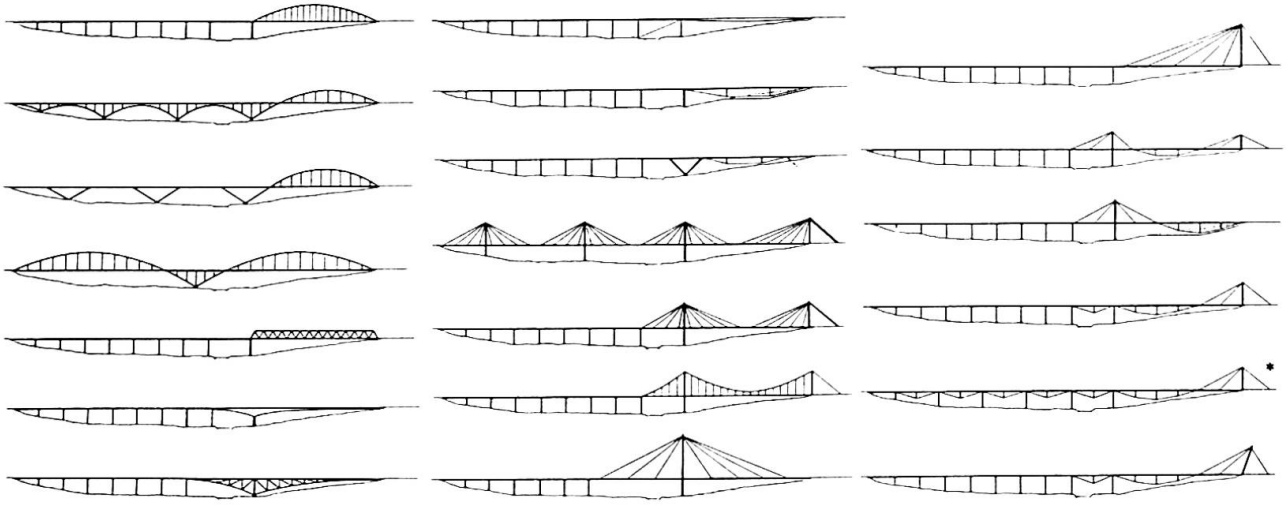


Fig. 2 Untersuchte Lösungsmöglichkeiten des Entwurfswettbewerbs

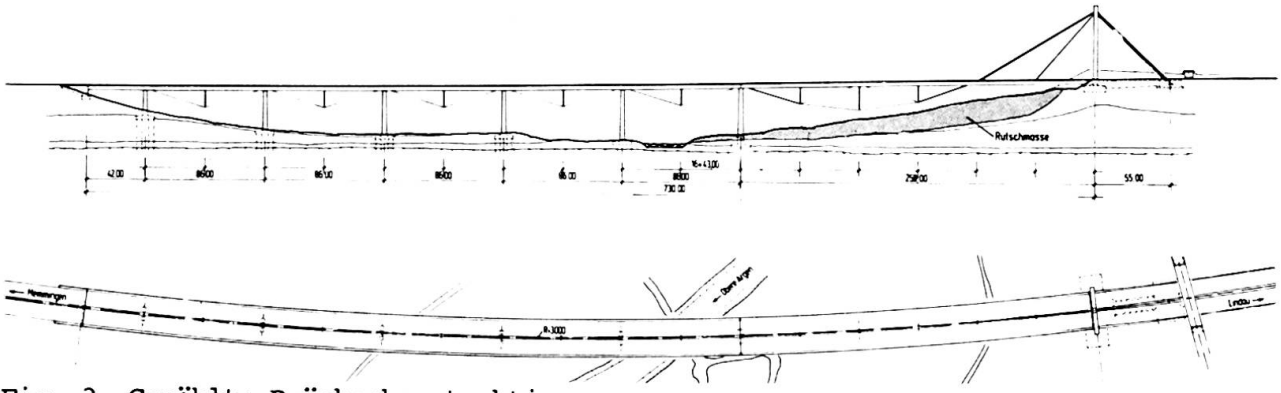


Fig. 3 Gewählte Brückenkonstruktion

Die gewählte Lösung (Fig. 3) paßt sich mit einem sehr schlanken Überbau am unauffälligsten dem natürlichen Gelände an und führt mit der Kombination einer Schrägaufhängung und Unterspannung im Endfeld sowie der systematischen Fortsetzung der Unterspannung bis zum gegenüberliegenden Widerlager zu einer konstruktiven und gestalterischen Einheit. Wegen der Krümmung der Brücke im Grundriß bot sich für den Pylon die Λ-Form an, die zugleich als Tor dem Autofahrer die Brücke ankündigt.

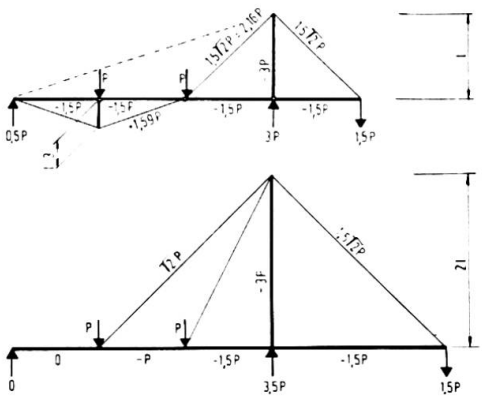


Fig. 4 Kräfte bei doppelter Pylonhöhe ohne Unterspannung

Mit der Kombination von Aufhängung und Unterspannung im Bereich des Endfeldes braucht der Pylon, bei gleichen Kräften nur halb so hoch zu werden, wie bei einer reinen Aufhängung in Form der einseitigen Schrägseilbrücke (Fig. 4). Er fügt sich so bescheiden in die Landschaft ein, wobei die Seilführung dem Gelände folgt.

Aus Kostengründen wurde allerdings beim Ausführungsentwurf auf eine Fortführung der Unterspannung in den Seitenfeldern verzichtet. Das 258 m Endfeld und das anschließende 86 m Feld wurden in Stahl ausgeführt, die Fortführung mit kürzeren Spannweiten ganz konventionell in Spannbeton, wobei die Bauhöhen beider Brücken mit 3,75 m gleich sind. Dieser Beitrag kann sich auf die Beschreibung der Stahlbrücke beschränken.

2. LÄNGSSYSTEM DES STAHLÜBERBAUS

Der gekrümmte, durchlaufende Brückenträger geringer Bauhöhe (H = 3,75 m) ist auf den Pfeilern sowie am Pylonquerträger starr gestützt; zusätzlich ist er elastisch gestützt durch eine Seilunterspannung mittels zweier stabförmiger und einer V-förmigen Stütze, sowie durch eine Seilüberspannung an zwei Verankerungspunkten (Fig. 5). Die Seilüberspannung wird von einer Rückhaltekonstruktion getragen, bestehend aus dem Pylon, dem Rückhaltefundament - wirkend als Ballastkörper - und zwei Druckgliedern, zur kraftschlüssigen Kopplung der Horizontalkräfte zwischen Versteifungsträger und Rückhaltefundament.

Bei einer Länge der Hauptöffnung von 258 m bewirkt die vorhandene Kurvenkrümmung R = 3000 m beachtliche, horizontale Umlenkkräfte der Seile. Kleine Seilkräfte bei gleichzeitiger geringer Pylonhöhe waren somit die Hauptentwurfskriterien. Die horizontalen Umlenkkräfte aus den Seilebenen werden am Hochpunkt über den

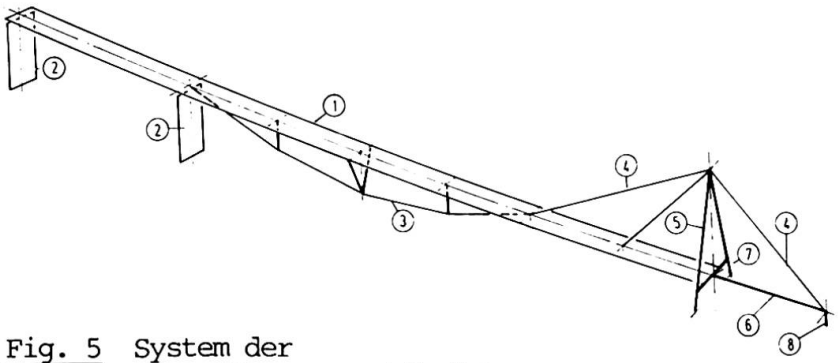


Fig. 5 System der ausgeführten Stahlbrücke

1 Versteifungsträger
2 Pfeiler
3 Unterspannung
4 Überspannung
5 Pylon
6 Druckglied
7 Pylonquerträger
8 Rückhaltekonstruktion

Λ -förmigen Pylon und am Tiefpunkt über die V-förmige Luftstütze abgetragen. Weitere horizontale Umlenkkräfte werden an den Seilverankerungen in den Versteifungsträger bzw. in das Rückhaltefundament eingeleitet. Die stabförmigen Luftstützen liegen in der jeweiligen Seilebene und erhalten keine Umlenkkräfte. Die Abtriebskräfte der gespreizten Pylonbeine werden über einen horizontalen Querträger kurzgeschlossen.

Am Pylonfuß befindet sich der horizontale Festpunkt bzw. Pol dieser Brücke (Fig. 6). Über den Pfeilern kommen Kalottenlager zur Anwendung; diese Lager sind auf den Pol ausgerichtet. Die horizontal geführten Lager befinden sich auf der Kurveninnenseite. Längsbewegungen werden am Fahrbahnübergang zur Spannbetonbrücke ausgeglichen.

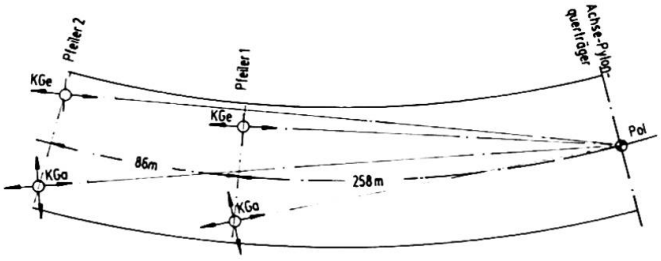
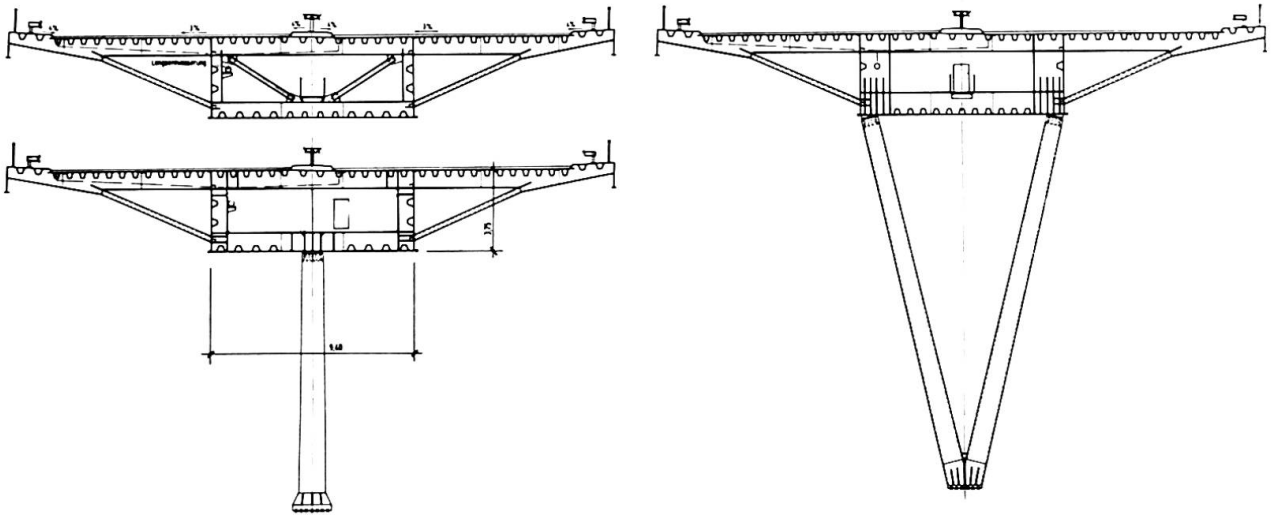


Fig. 6 Anordnung der Brückenlager

3. DIE KONSTRUKTION

Kurvenkrümmung, nur in Deckmitte angreifende Seilkräfte, sowie eingeschränkte Pfeilerbreiten machen einen torsionssteifen Versteifungsträger notwendig. Es wurde ein einzelliger Kasten mit Seitenstreben gewählt. Bei einer Breite des Brückendecks von 29 m ergibt sich aus einer Strebenneigung von 24 °, sowie einem Stegabstand von 9,40 m, eine Bauhöhe von 3,75 m (Fig. 7).



Fahrbahn-, Boden-, Stegblech	: t = 12-24 mm	
Trapezstreifen, h = 275 mm	: Fahrbahn	, t = 6, 8 mm
Trapezstreifen, h = 260 mm	: Gehweg, Steg, Bodenblech	, t = 6-10 mm
Trapezstreifen, h = 260 mm	: Mittelstreifen	, t = 6-10 mm
Luftstützen, Querschotte	: t = 20-70 mm	
Verwendete Stahlgüte	: St 52-3	

Fig. 7 Überbauquerschnitte, frei sowie unterstützt

Aus der Überspannung wird vertikal eine Last von 89000 kN und horizontal eine Last von 1200 kN in den Pylonkopf übertragen. Durch die beiden hohlen Pylonbeine werden diese Lasten über die Pylonsockel in die Einzelfundamente eingeleitet. Als Zugglied zwischen den beiden Pylonsockeln nimmt der Pylonquerträger die horizontalen Spreizkräfte der geneigten Pylonbeine auf. Die Betongüte von Pylonkopf, Beinen, Querträger und Sockel ist B 45, die der Fundamente B 35 (Fig. 8).

Der Pylon ist mittels Abspannseilen am Rückhaltefundament verankert; die Summe der Seilkräfte beträgt hier 75000 kN. Auf das Rückhaltefundament wirkt eine abhebende Kraft von 52000 kN, welcher das Eigengewicht dieses Ballastkörpers gegenübersteht. Das Brückendeck ist mit der talseitigen Wand des Querträgers kraftschlüssig verbunden; die resultierende Druckkraft steht somit durch die beiden Druckglieder mit der Druckkraft des Stahlbrückenbalkens im Gleichgewicht.

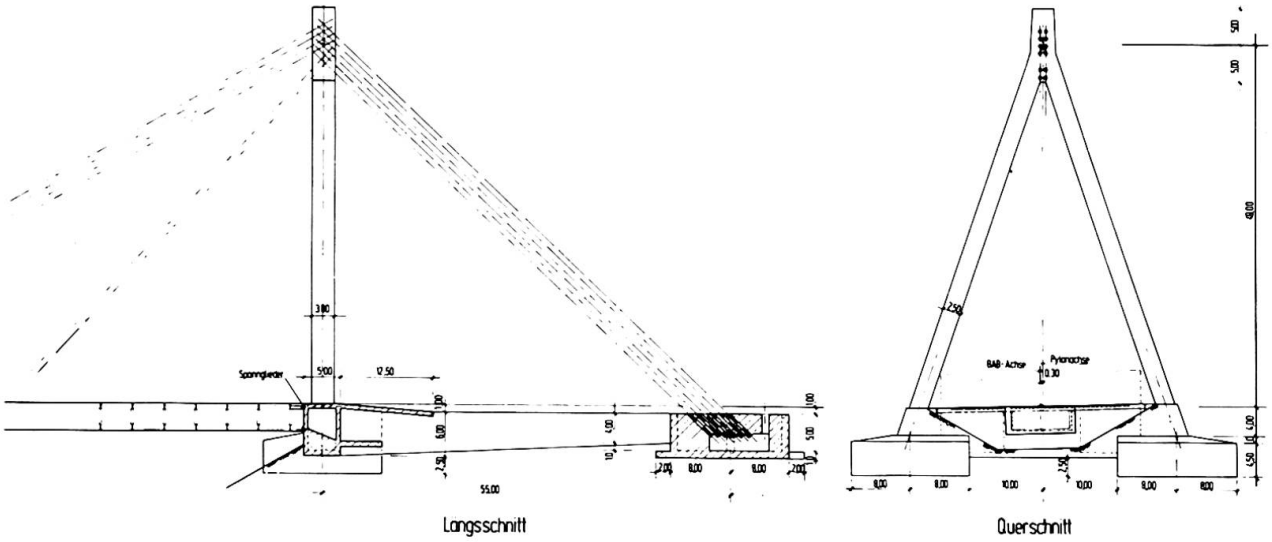


Fig. 8 Rückhaltekonstruktion

3.1. Der Pylonkopf

Die beiden Seilgruppen der talseitigen Überspannung 2x4 und 2x1, sowie die Rückhalteseile 2x6 werden in Nischen an der Pylonaußenseite verankert (Fig. 9). Die Seile werden vom Brückendeck bzw. vom Rückhaltefundament aus gespannt.

Die Seilköpfe sind über zwei geschlitzte Scheiben auf die Ankerplatten (t= 70 mm) abgesetzt.

Am unteren Ende der Hüllrohre sind Seilhauben angeordnet. Innerhalb einer Stahlmanschette umschließt ein Elastomerkragen das Seil. Hier werden quer zum Seil wirkende Kräfte (70 kN) auf Grund von Änderungen der Seilachse aus Verkehrslasten aufgenommen und gegebenenfalls Windschwingungen gedämpft.

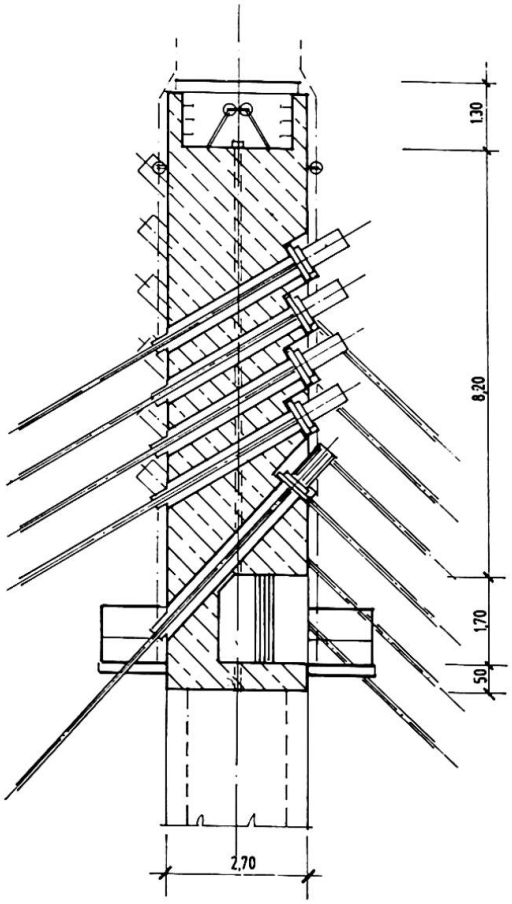


Fig. 9 Seilverankerung am Pylonkopf

3.2 Der Durchdringungspunkt von Über- und Unterspannung

Die Seilkräfte der Unterspannung 2x3, sowie die Kräfte der Überspannung 2x4 werden durch zwei Mittelstege (t = 40 mm, lichter Abstand 1800 mm) miteinander gekoppelt. Die lokale Einleitung der Seilkräfte in beide Mittelstege erfolgt über Querscheiben (t = 60 mm). Die lotrechten Seilkraftkomponenten stehen mit den Querkräften der Hauptträgerstege im Gleichgewicht. Diese Querkräfte müssen über verstärkte Querschotte zu den Mittelstegen geleitet werden. Die horizontalen Umlenkkräfte der Überspannung werden mittels einer Längsaussteifung der Mittelstege ebenfalls in die Querschotte verteilt. Die Umlenkkräfte der Unterspannung werden durch eine direkte Verbindung der lokalen Querscheiben mit dem Bodenblech verbunden (Fig. 10.).

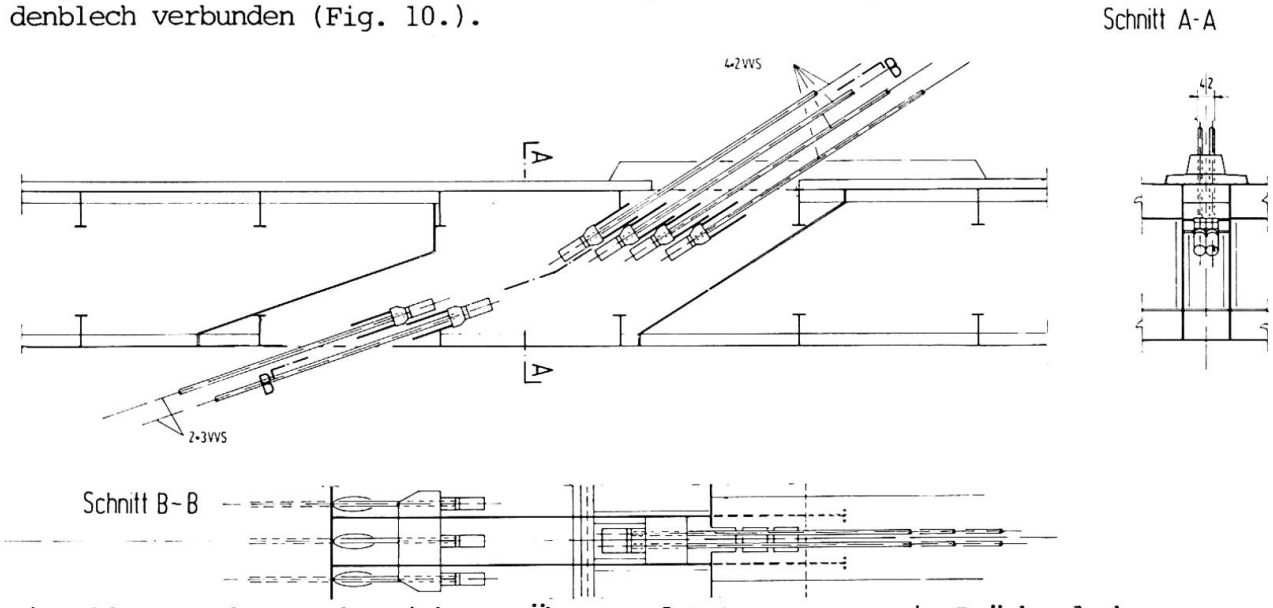


Fig. 10 Verankerungsbereich von Über- und Unterspannung im Brückendeck

3.3 Die Seile

- Aussendurchmesser: 126 mm
- sämtliche Drahtlagen aus feuerverzinkten Drähten
- blanker Drahtquerschnitt 10775 mm^2
- erforderliche Minimal-Bruchlast 15563 kN
- Elastizitätsmodul: 160 x 10^4 kN/cm^2

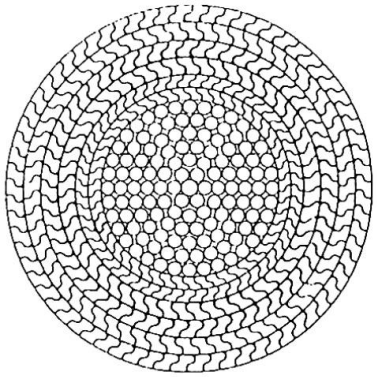


Fig. 11 Seilquerschnitt

4. DIE BETEILIGTEN

Landesamt für Straßenwesen Baden-Württemberg, Stuttgart

Entwurf und Ausschreibung: Schlaich und Partner, Stuttgart

Prüfingenieur: Schlaich und Partner, Stuttgart

Firmen: WTB Augsburg, D+W Lindau, CFEM Lauterbourg, TECNOR Bourg-en-Bresse