Schrägkabelbrücke mit drei Fahrbahnen übereinander

Autor(en): **Steinhardt, O.**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **9 (1972)**

PDF erstellt am: **25.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-9562

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

Schrägkabelbrücke mit drei Fahrbahnen übereinander

Diagonal Cable Bridge with three Superposed Roadways

Pont à haubans inclinés avec trois tabliers superposés

O. STEINHARDT
Prof. Dr.-Ing., Dr. sc. techn. h.c. (ETH)
Karlsruhe, BRD

1. Vorbemerkung

Aufgrund der verkehrstechnischen Neuordnung der Großstadt W u p p e r t a l wurde vom städtischen Tiefbauamt, neben den bereits vorhandenen und geplanten Ost-West-Straßenverbindungen, eine leistungsfähige Querverbindung in Süd-Nord-Richtung projektiert. Da die Bundesbahn gleichzeitig eine S-Bahnlinie vom Bahnhof Wuppertal-Elberfeld in Richtung Essen plante, erschien es sinnvoll und naheliegend, beide Verkehrswege zu einer gemeinsamen Trasse zu vereinigen.

Ausgehend von den Voruntersuchungen des Ing.-Büro H. Berger (Stuttgart) über Tunnel und freie Strecke wurde im folgenden als optisch wirkungsvollstes Kernstück innerhalb der Gesamtplanung eine H o c h b r ü c k e als eine mögliche Lösung der Talüberquerung von Straße und Eisenbahn aufgezeigt.

2. Tragsystem

Die kostenmäßig deutlich überwiegenden Anteile weiterer Bauwerke im Rahmen des Gesamtbauvorhabens - wie z.B. Tunnelbauten, Einschnitte, Dämme, niveaufreie Straßenentflechtungen, und auch die Berücksichtigung örtlicher Gegebenheiten, wie mögliche Pfeilerstandorte und Unterführung der Schwebebahn - ergaben Zwangsbedingungen, die durch den vorliegenden Entwurf einer durch "Rautenträger versteiften Schrägkabelbrücke" nach Bild 1 in optimaler Weise respektiert werden konnten.

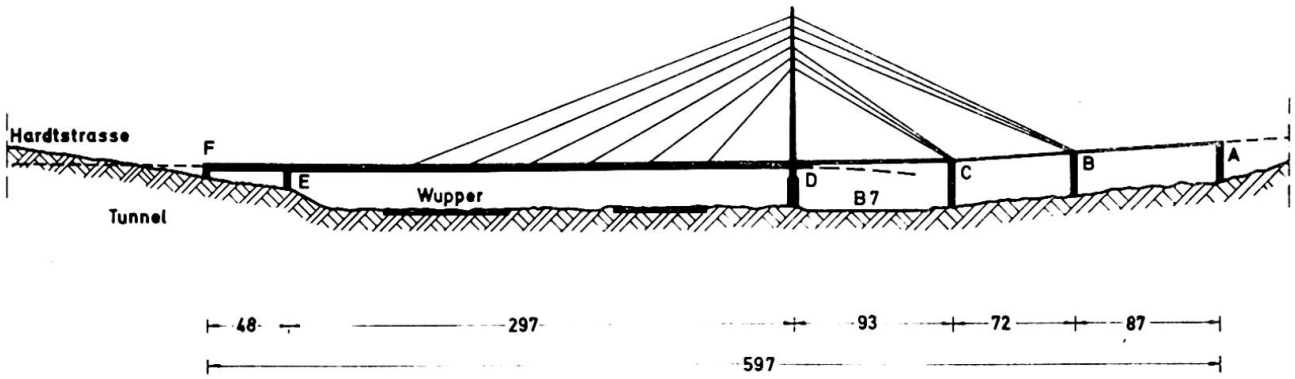

Bild 1: Vorstudie "HOCHBRÜCKE WUPPERTAL" - System -

Bekanntlich sind in den letzten Jahren in der BRD zahlreiche kabelüberspannte Brückenkonstruktionen entstanden, im vorliegenden Entwurf wird jedoch erstmalig für eine maximale Spannweite von nahezu 3oo m nicht nur eine zweigleisige Eisenbahn (mit dem Lastenzug S 195o) in einer mittleren Höhe von ca. 2o m über den Stadtteil Elberfeld geführt, sondern es werden zusätzlich zwei übereinander angeordnete Fahrbahnen (mit richtungsgebundenem Straßenverkehr, nach DIN 1o72 für SLW 6o) von denselben Versteifungsträgern aufgenommen.- Im Bereich des Pylons (Pkt.D) spaltet sich die Eisenbahnlinie in einer Kurve vom Haupttragwerk ab; die hieraus resultierenden Nachteile infolge der stark unterschiedlichen Trägheitsmomente der Felder werden jedoch zum Teil durch die besondere Anordnung der Schrägkabel kompensiert.

Die für die Hauptöffnung gewählte "Fächerform" für die Schrägkabel ergibt neben einer wirksamen Begrenzung der Durchbiegungen auch die Möglichkeit, den Gradientenverlauf der "Fahrbahn-Oberkanten" durch planmäßige und nachrichtbare Überhöhungen unter der ständigen Last so abzustimmen, daß z.B. für die Eisenbahn (Feld EF) nur Steigungen bis zu 4o% des zul. Wertes (=3o ^{o}/oo) infrage kommen, bzw. daß beim täglichen "Regelverkehr" (d.h. bei etwa 6o% Auslastung gegenüber dem Eisenbahnlastenzug und bei etwa 2o% Straßenbelastung) praktisch nur 1o% der Grenzsteigung, d.h. im allgemeinen nur eine solche von ca. 3,1 ^{o}/oo erreicht wird.- Um dem System die für Eisenbahnbrücken erforderliche Steifigkeit zu geben, erfolgt die Rückverankerung in die Seitenöffnungen durch "sternförmige" Zusammenführung der Kabel zu den Pfeilern B und C hin.

3. Tragwerk

Der Brückenquerschnitt nach Bild 2, mit den drei übereinander liegenden Fahrbahnen, ergab sich - außer aus statischen Gründen - als sinnvolle Fortführung der für den Tunnel optimalen Querschnittslösung nach Bild 3.

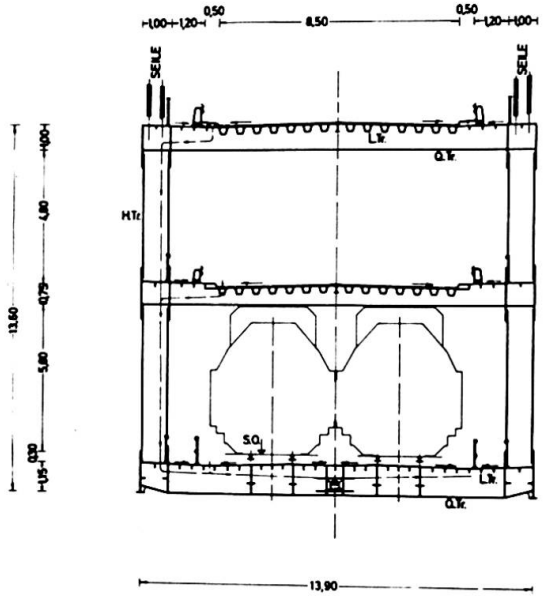

Bild 2: Brückenquerschnitt (3-Stockform)

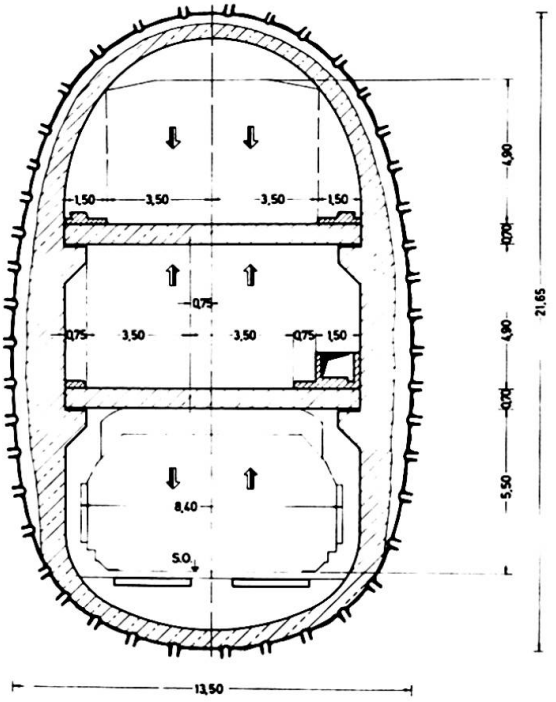

Bild 3: Tunnelquerschnitt (Vorschlag E des Ing.-Büro Berger)

Unter Berücksichtigung der lichten Durchfahrtshöhen und der Spurbreiten erhält man eine Bauhöhe von ca. 13,6o m, bei einer Gesamtbreite von 13,9o m.- Der bis auf die Montagestöße als Schweißkonstruktion vorgesehene Brückenquerschnitt setzt sich aus zwei seitlichen Hauptträgern zusammen, die im Bereich der kombinierten Straßen- und Eisenbahnbrücke (von D bis F) als rautenförmiges Fachwerk und bei der Straßenbrücke allein (von A bis D) als einfaches Strebenfachwerk ausgebildet sind. Die kastenförmigen Ober- und Untergurte werden jeweils durch die "mittragende Breite" der äußeren Fahrbahntafeln verstärkt.- Alle drei Fahrbahntafeln sind als orthotrope Platten aus Fahrbahnblech, Längsträger und Querträger ausgebildet.-

Die Krafteinleitungspunkte bzw. die Kabelverankerungen in den Hauptträgern wurden planmäßig in obere (vollwandige) "Dreiecksscheiben" gelegt, wodurch die aus den Kabeln resultierenden Horizontalkräfte - statisch günstig - den beiden "oberen" Fahrbahntafeln zugewiesen werden konnten; Kraftumlenkungen infolge des Querschnittssprunges am Pylon werden dadurch vermieden.

Vorteilhaft erscheint es auch, daß der etwa quadratische Querschnitt durch seine Torsionssteifigkeit der im Regelfall einseitigen Eisenbahnlast, und auch der meist einseitigen Strassenbelastung, besonders gut widersteht. Außerdem wird durch die Anordnung von zwei Seilebenen die mögliche Schrägstellung der Gleise auf ein Mindestmaß reduziert.

Der alternativ in Bild 4 dargestellte Querschnitt mit n e b e n e i n a n d e r l i e g e n d e n Straßenspuren und einer Mittel-Seilebene würde gegenüber der 3-Stocklösung keine wesentlichen Vorteile mehr erbringen.

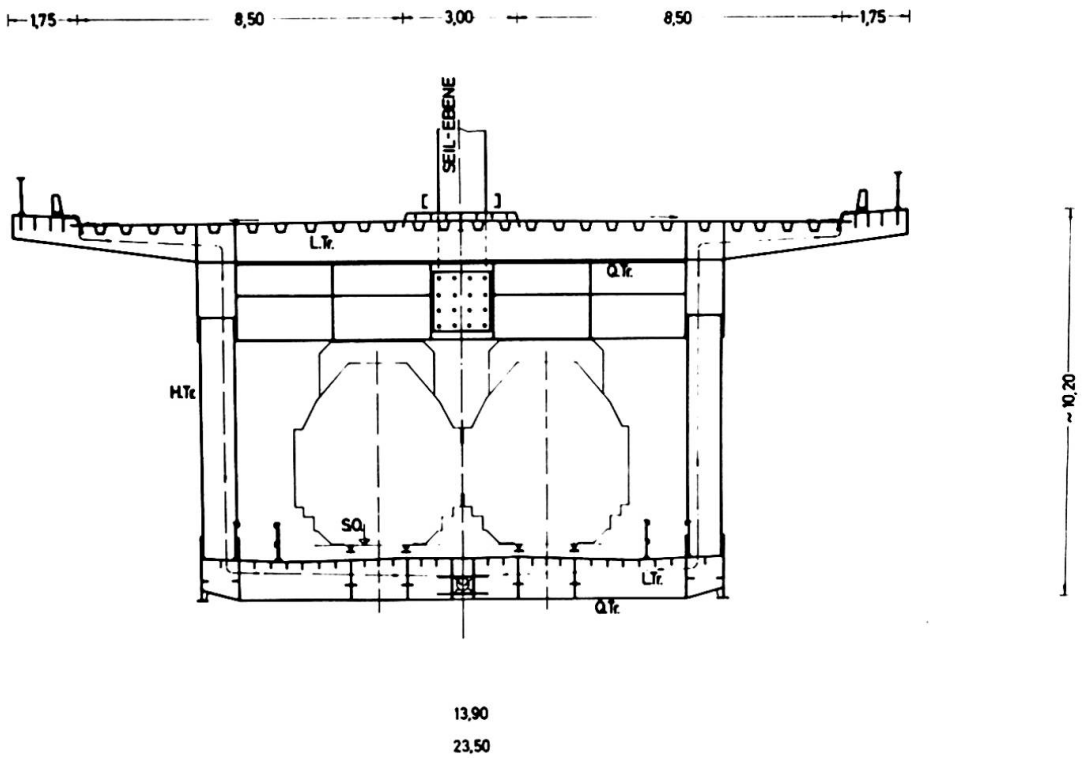

Bild 4: Brückenquerschnitt mit nebeneinanderliegenden Fahrspuren

Besondere Aufmerksamkeit ist im vorliegenden Fall der Verminderung des Lärms (Stoßdämpfung und Schalldämmung) durch die Schienenfahrzeuge zu widmen; hier sind neuere Erfahrungen an elastisch gelagerten Schienen und neueste Versuchsergebnisse z.B. gemäß [1] bei der Ausführung zu berücksichtigen.

4. Pylon und Seile

Der ursprünglich in A-Form geplante Pylon erbrachte - wegen der bei einseitiger Verkehrsbelastung entstehenden horizontalen Abtriebskräfte quer zur obersten orthotropen Platte - gegenüber der in Bild 5 dargestellten Form einige technischen Nachteile, wie auch rein optisch die Überschneidungen bei (räumlichen) Schrägkabeln aus der "Stadtperspektive" sich als nicht ganz befriedigend erweisen würden. Der neue Pylon mit zwei in den Stahlbetonpfeiler eingespannten Stielen und oberem Querriegel hat eine Höhe von etwa 93 m bis zur obersten Kabellagerung.

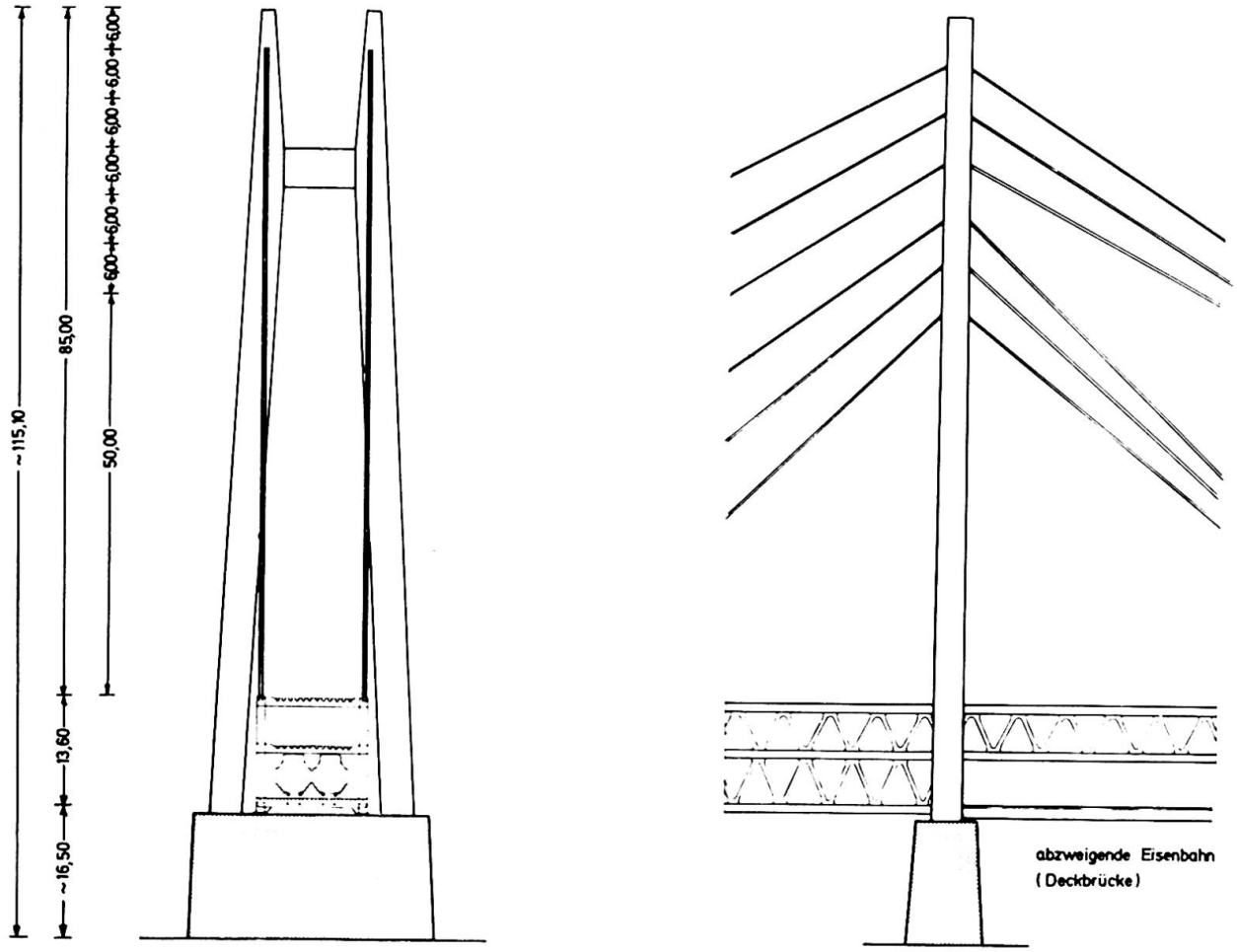

Bild 5: Pylon

Die Schrägkabel, bestehend aus jeweils vier paralleldrähtigen Einzelseilen, die am oberen Rand zentrisch gelagert (Hammerkopf gegen Schotte abgestützt) und am unteren Ende zusätzlich vorspannbar sind, werden in parallelen Ebenen zu den - oben schon erwähnten - scheibenartig ausgesteiften Rautenfeldern der Hauptträger hingeführt und dort mit max. Einzelkräften bis zu ca. 65o Mp je Seil angespannt.

Schrifttum:

[1] VDI-Berichte, Nr. 17o - Lärmminderung im Schienenverkehr
VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf

6. Zusammenfassung

Anhand eines ausschreibungsreifen Hochbrücken-Entwurfs wird gezeigt, daß seilverspannte Konstruktionen, selbst über dichtbebauten Stadtgebieten und bei einheitlicher Überführung von drei übereinander angeordneten Verkehrsebenen, sehr geeignete technische Lösungen darstellen können. Bei einer maximalen Stützweite von nahezu 3oo m, und bei Anordnung eines über 93 m hohen zweistieligen Pylons, ergeben die rautenförmig ausgefachten 13,5 m hohen Versteifungsträger bei der Verwendung von z.T. vorgespannten Schrägkabeln einen sehr günstigen Gradientenverlauf unter Regelverkehr.

Leere Seite
Blank page
Page vide