

# Neue Entwicklungen von Paralleldrahtseilen für Schrägseil- und Spannbandbrücken

Autor(en): **Finsterwalder, E.H. Ulrich / Finsterwalder, Klemens**

Objektyp: **Article**

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

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

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-9636>

## **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.

## VII

**Neue Entwicklung von Paralleldrahtseilen für Schrägseil- und Spannbandbrücken**

New Developments of Cables with Parallel Wires for Cable-Stayed and Suspended Deck Bridges

Développement récent des câbles à brins parallèles pour la construction de ponts haubanés et à tablier sur câble

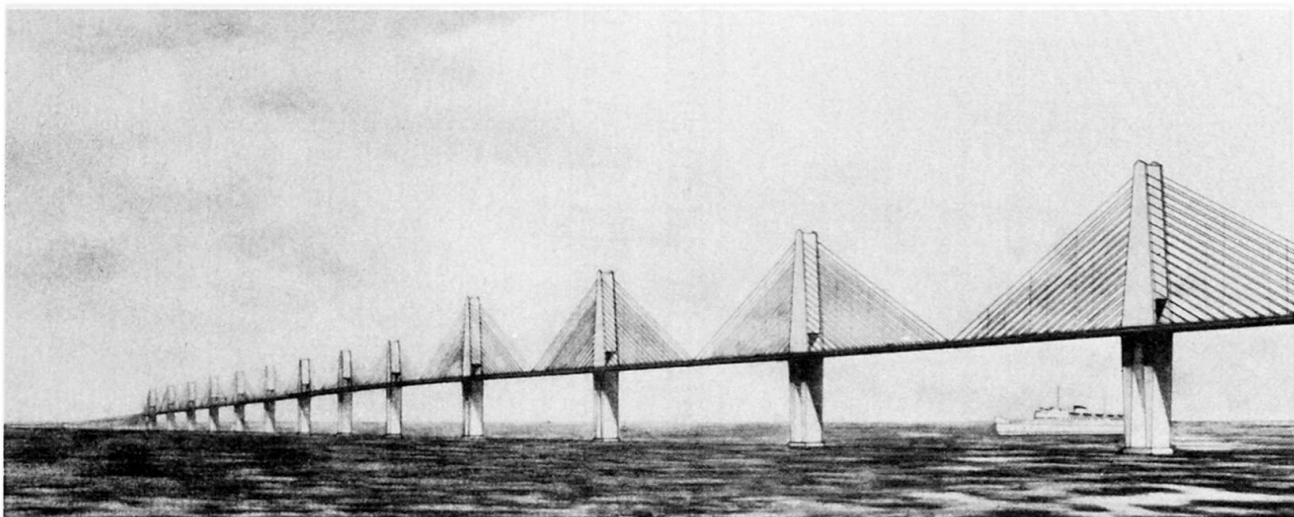
Dr.-Ing. E.H. ULRICH FINSTERWALDER  
Dr.-Ing.

KLEMENS FINSTERWALDER  
Dr.-Ing.

Dyckerhoff & Widmann AG  
München, BRD

**1.) Einführung**

Bei dem Wettbewerb "Große Beltbrücke" wurde im Jahre 1966 erstmalig eine Schrägseilbrücke in Spannbeton für eine kombinierte Straßen- und Eisenbahnbrücke mit einer Spannweite von 350 m vorgeschlagen und prämiert (Bild 1).



**Bild 1: Entwurf "Große Beltbrücke"  
Schrägseilbrücke in Spannbeton für eine kombinierte  
Straßen- und Eisenbahnbrücke**

Im vergangenen Jahr 1971 wurde eine solche Brücke von 150 m Spannweite über den Main bei Hoechst erstmalig ausgeführt (Bild 2).

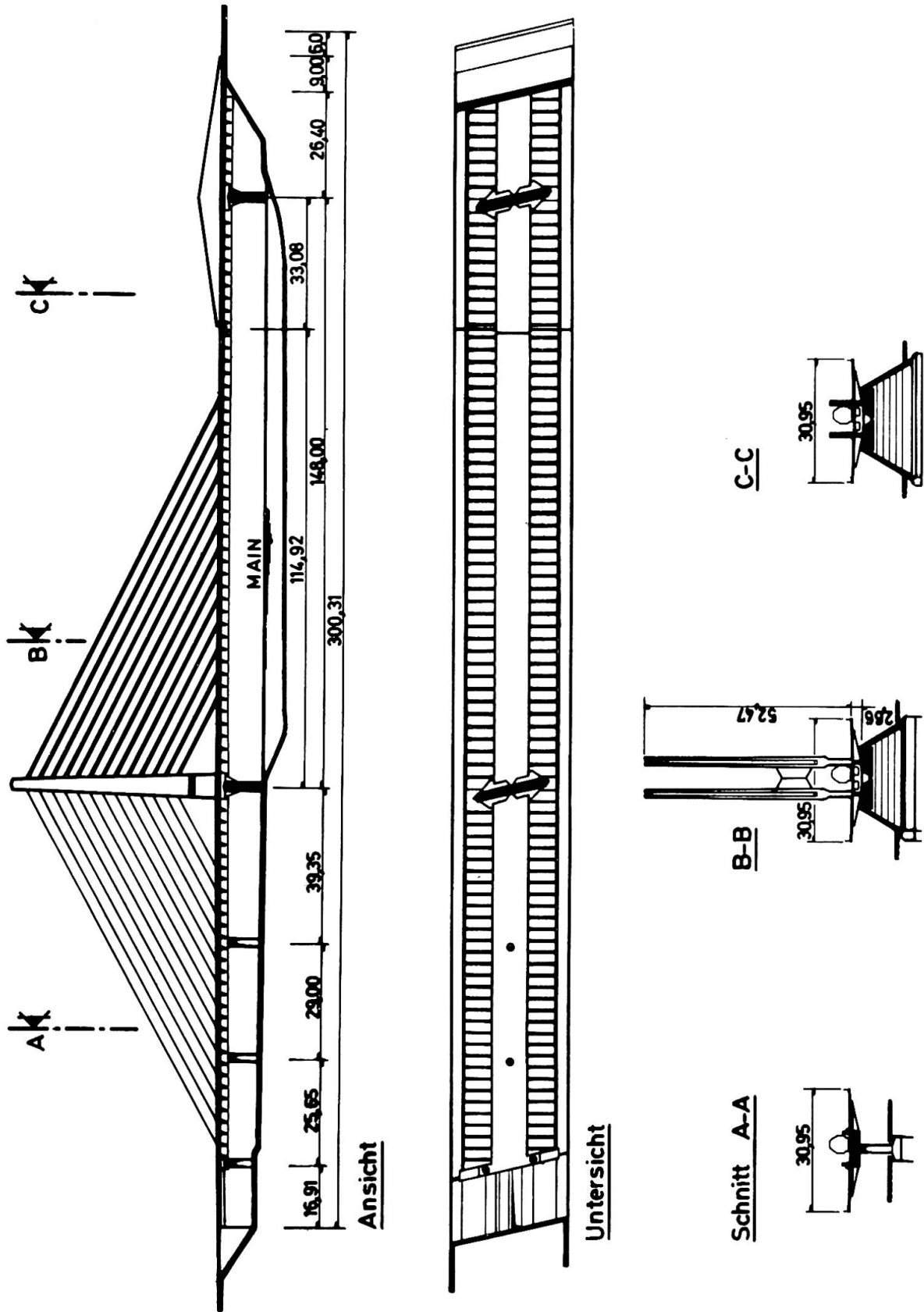


Bild 2: Schrägseilbrücke über den Main bei Hoechst

Da diese Brücke nur einen Doppelpylon aufweist, also einseitig ist, würde die Spannweite bei symmetrischer Ausführung ca. 250 m betragen.

Für die Wahl der Spannbetonbrücke an Stelle der ursprünglich geplanten Schrägseilbrücke aus Stahl, waren für den Bauherrn - die Farbwerke Hoechst - drei Gründe maßgebend:

- a) Der wesentlich bessere Korrosionsschutz der Konstruktion, insbesondere der Seile in dem extrem aggressiven Klima der Chemischen Werke Hoechst,
- b) die wesentlich geringeren Bau- und Unterhaltungskosten,
- c) die wesentlich kürzere Zeit von knapp zwei Jahren für Planung und Ausführung bis zur Betriebsübergabe.

Eine wesentliche Grundlage für diese Vorteile wurde durch die Entwicklung des DYWIDAG-Paralleldrahtseils geschaffen.

## 2.) Das DYWIDAG-Paralleldrahtseil

### 2.1 Beschreibung

Aufbau und Abmessungen des DYWIDAG-Paralleldrahtseiles zeigt Bild 3. Im Querschnitt besteht das DYWIDAG-Paralleldrahtseil aus

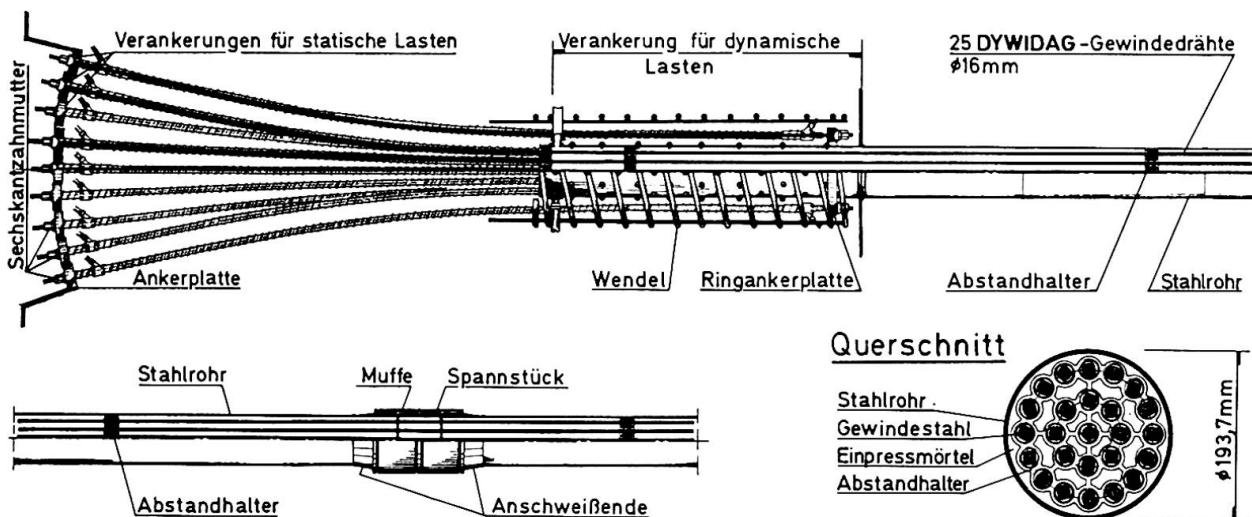


Bild 3: Aufbau und Abmessungen des DYWIDAG-Paralleldrahtseiles

25 Gewindedrähten Nenndurchmesser 16 mm der Stahlgüte St 135/150, die durch Abstandhalter aus Polyäthylen geordnet werden. Über dieses Bündel ist ein Stahlrohr mit den Abmessungen 193,7 x 5,4 mm Stahlgüte St 35 geschoben. Im Verankerungsbereich schließt an das Stahlrohr das Endstück an, welches im hinteren, später einbetonierten Bereich, Nieten zur Verbesserung des Verbundes aufweist. Am Ende ist das Endstück mit der Führungskappe abgeschlos-

sen, von der aus die Drähte einzeln verrohrt bis zu ihrer Endverankerung weitergeführt werden. Die Endverankerung wird als Plattenverankerung ausgeführt.

Die Hohlräume zwischen den Gewindedrähten und dem Stahlrohr sind mit Zementmörtel verpreßt. Die vom Stahlrohr abgegebenen Kräfte werden durch Verbundwirkung zwischen Stahlrohr und Beton auf den Konstruktionsbeton abgegeben, wo sie durch eine Ringankerplatte, in der 4 Gewindedrähte Nenndurchmesser 16 mm Stahlgüte St 135/150 verankert sind, aufgenommen werden.

Die Abstandhalter sind so konstruiert, daß die Längsbeweglichkeit der Einzeldrähte voll gewährleistet ist. Man erreicht dadurch, daß die Gewindedrähte einzeln nacheinander mit einer leichten Spannpressen gespannt werden können, ohne daß bei diesem Spannvorgang ein Nachbardraht beeinflußt wird. Jeder einzelne Draht verhält sich deshalb wie ein Einzelspannglied.

Im Montagezustand muß das Stahlrohr an einer Stelle durch eine lösbare Muffenverbindung unterbrochen sein, um Überbeanspruchungen während der Bauzustände zu vermeiden. Die Muffenverbindung baut sich aus zwei Anschweißenden, der Muffe und dem Spannstück auf, welches jeweils ein Links- und ein Rechtsgewinde besitzt, so daß es möglich wird, Längendifferenzen vor dem Zusammenschrauben der Stahlrohre auszugleichen.

## 2.2 Tragwirkung der Verankerung des DYWIDAG-Paralleldrahtseiles.

Das DYWIDAG-Paralleldrahtseil zeichnet sich durch eine Verankerung aus, die dieselbe Schwingungsfestigkeit wie der ungestossene Einzeldraht aufweist. Diese Eigenschaft wird nachstehend erläutert.

Bild 4 zeigt eine Schemadarstellung der Verankerung. In der Zeichnung sind zwei Verankerungsbereiche dargestellt: a) die Endverankerung, bestehend aus Platten und b) die Zwischenverankerung, bestehend aus dem Endstück und der Ringankerplatte.

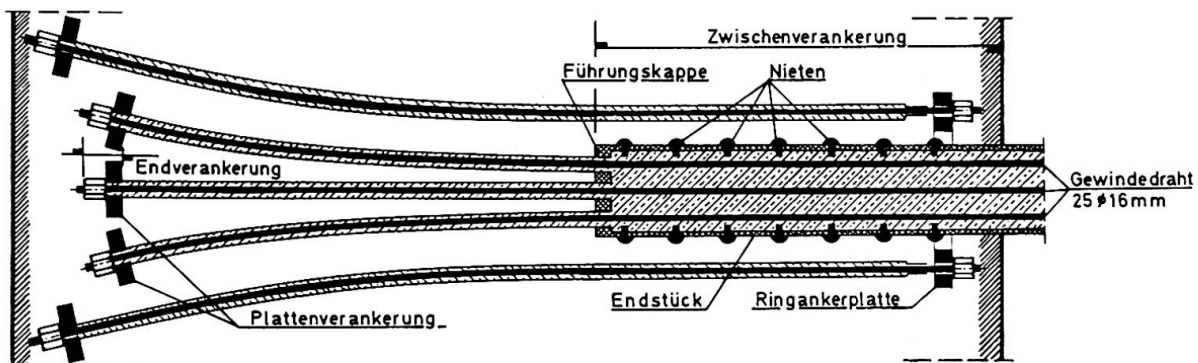


Bild 4: Übersicht über die Verankerung.

Wie im Abschnitt 2.1 bereits erläutert, ist während des Bauzustandes das Stahlumhüllungsrohr an einer Stelle getrennt. Die Kräfte ( $g$ ), die während dieses Zustandes auf die einzelnen Gewindedrähte aufgebracht werden, zeigen deshalb keine Krafteinwirkung auf das stählerne Hüllrohr. Sie werden über die Endverankerung abgeleitet, da in diesem Zustand noch kein Verbund zwischen den Gewindedrähten und dem Bauwerksbeton besteht (s. Bild 5).

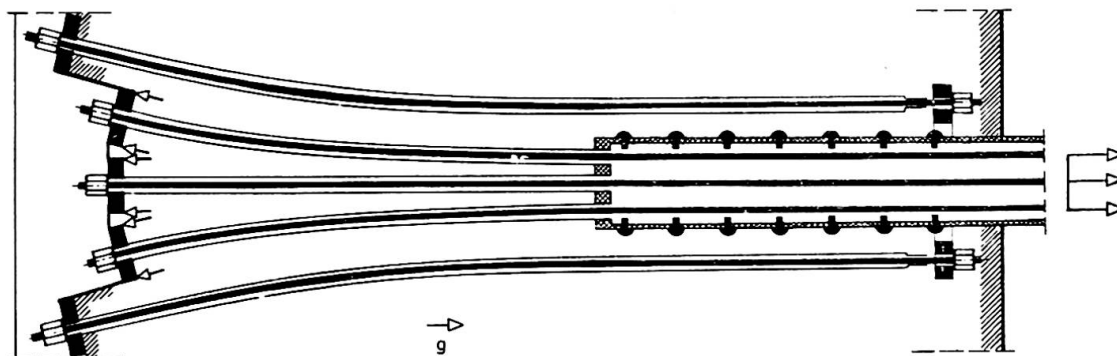


Bild 5: Bauzustand. Die Lasten " $g$ " werden nur über die Endverankerung abgetragen.

Wird nun das stählerne Hüllrohr kraftschlüssig verbunden und mit Zementmörtel verpreßt, so ändert sich zunächst nichts an dem Kraftzustand. Wirken jedoch zusätzliche Lasten z.B. aus Verkehr ( $p$ ) auf das Paralleldrahtseil, werden diese von den einzelnen Gewindedrähten und dem stählernen Hüllrohr gemeinsam getragen (Bild 6).

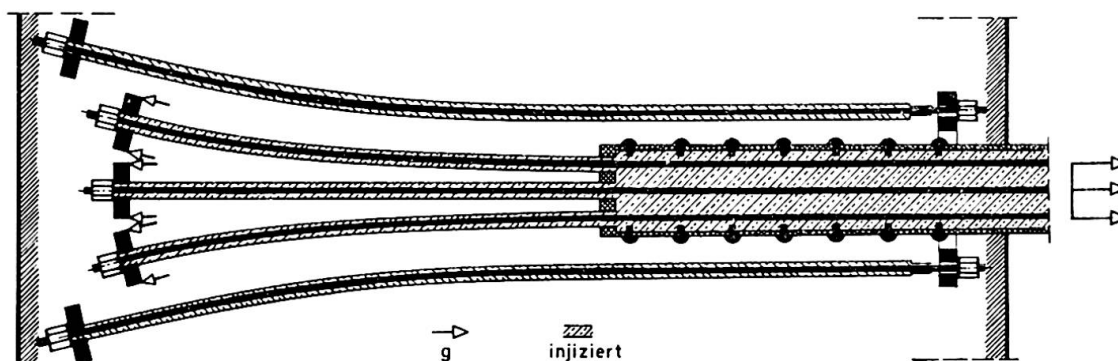


Bild 6: Beanspruchung der Verankerung nach dem Verpressen aus Eigengewichtslasten " $g$ "

Die zusätzlichen Lasten ( $p$ ) verankern sich aus Verträglichkeitsgründen im Bereich des Endstücks über Haftung und werden über die Ringankerplatte in den Konstruktionsbeton des Bauwerks abgeleitet (Bild 7).

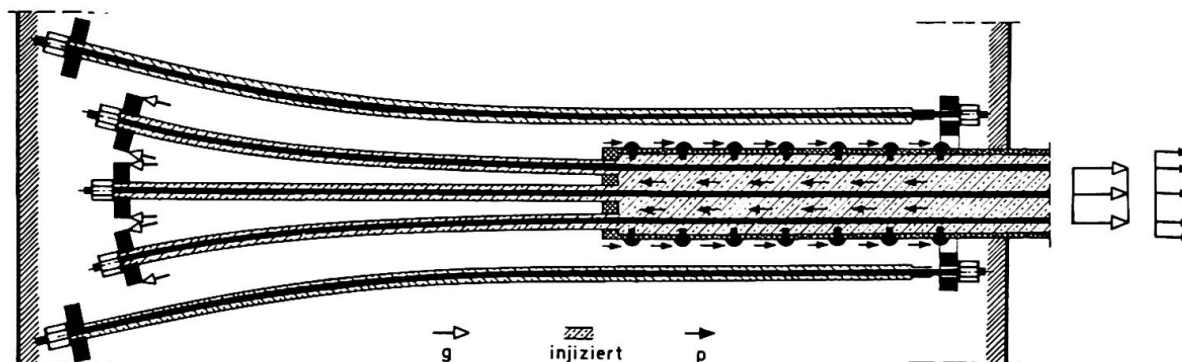


Bild 7: Beanspruchung der Verankerung durch Eigengewicht "g" und Verkehrslasten "p".

Die Aufteilung der Verankerung in eine Endverankerung über Mutter und Ankerplatte und eine Haftverankerung bewirkt, daß die dynamisch wirkenden Kräfte allmählich und ohne Spannungsspitzen in das Bauwerk eingeleitet werden, so daß die Schwingfestigkeit der Gewindedrähte nicht herabgesetzt wird. Die Endverankerung erhält nur statische Belastung. Es ist deshalb möglich, den Gewindedraht mit der Schwingungsfestigkeit des ungestoßenen Drahtes und das Hüllrohr mit der Schwingungsfestigkeit des verwendeten Rohmaterials bezw. der Schweißnähte anzusetzen.

In einem an der Technischen Universität München durchgeführten Großversuch, bei dem zwei Verankerungskörper 4 1/2 Mill. Lastwechsel unterzogen wurden, wurde die Richtigkeit dieser Überlegungen nachgeprüft. Es zeigte sich, daß die Entlastung der eigentlichen Seilverankerung von den schwingenden Kräften vollständig war und daß der Verbund zwischen den Gewindedrähten, dem Hüllrohr und dem Beton des Pylons bezw. des Fahrbahnträgers durch diese Beanspruchung nicht beeinträchtigt wurde.

Die Kräfte im Hüllrohr können so einreguliert werden, daß eine optimale Ausnutzung des Materials unter den zu erwartenden statischen und dynamischen Beanspruchungen eintritt. Diese Einstellung der Kräfte erfolgt über die Spannmuffe.

### 3.3.4 Der Korrosionsschutz des DYWIDAG-Paralleldrahtdrahtseiles

Der Korrosionsschutz des DYWIDAG-Paralleldrahtseiles wird durch die Ummantelung der Gewindedrähte mit Zementmörtel und durch das stählerne Hüllrohr gebildet. Die Gewindedrähte sind durch Abstandhalter so geführt, daß sie weder die Wandungen des Stahlrohres noch sich untereinander berühren. Dadurch ist sichergestellt, daß beim Verpressen jeder Hohlraum im Bündel mit Zementmörtel sicher ausgefüllt wird. Die Außenflächen des Stahlrohres werden mit im Stahlbau üblichen Anstrichsystemen vor Korrosion geschützt.

Während des Bauzustandes werden die Gewindedrähte durch das Hüllrohr, welches an den Enden dicht verschlossen werden kann, vor Rost geschützt. Die Wirksamkeit dieser Maßnahmen wurde auf der Baustelle der Mainbrücke Hoechst durch Versuche überprüft.

### 3.4 Verhalten des DYWIDAG-Paralleldrahtseiles gegenüber Windschwingungen

Eine weitere wichtige Eigenschaft des beschriebenen Seils liegt in seinem Verhalten gegenüber den durch Wind erregten Flatterschwingungen. Durch das nicht vollelastische Verhalten des Injektionsmörtels besitzt das DYWIDAG-Paralleldrahtseil eine innere Dämpfung, welche die Amplituden der Flatterschwingungen wesentlich vermindert.

## 4. Zusammenfassung und Ausblick.

Mit der Entwicklung des DYWIDAG-Paralleldrahtseiles ist nicht nur für den Spannbetonbau, sondern auch für den Stahlbau eine neue und fortschrittliche Konstruktionsmöglichkeit entstanden. Gegenüber den konventionellen Seilen hat das DYWIDAG-Paralleldrahtseil folgende Vorteile:

1. Volle Ausnützbarkeit der Schwingweite des Drahtmaterials durch Beseitigung der Schwächung der Schwingweite in der Verankerung.
2. Einwandfreier Korrosionsschutz der hochwertigen Stähle durch Einbetonieren, wodurch die gefürchteten Drahtbrüche durch Spannungskorrosion zuverlässig vermieden werden.
3. Genaue und einfache Eintragung der Seilkraft durch Spannen des einzelnen Drahtes mittels einer leichten Spannpresse.
4. Wegfall der Seilreckung und des Schlupfes in der Verankerung und der daraus resultierenden Notwendigkeit einer Möglichkeit zum Nachstellen des Seiles.
5. Einfache Montage des Seiles auf der Baustelle.
6. Günstiges Verhalten gegenüber den durch Wind erregten Schwingungen.

Dieses neuentwickelte Konstruktionsglied ist die Grundlage für neue Möglichkeiten im Großbrückenbau. Außer der genannten Schrägseilbrücke können mit dem Prinzip der Spannbandbrücke mit aufgesattelten Kastenträgern wesentlich größere Spannweiten und Schlankheiten von Balkenträgern als bisher erreicht werden.

## Zusammenfassung

Das DYWIDAG-Paralleldrahtseil bietet für den Spannbetonbau und den Stahlbau eine neue und fortschrittliche Konstruktionsmöglichkeit. Vorteile sind die volle Ausnützbarkeit des Drahtmaterials auch in der Verankerung, der einwandfreie Korrosionsschutz der hochwertigen Stähle, wodurch die gefürchteten Drahtbrüche durch Spannungskorrosion vermieden werden, sowie die einfache und genaue Regulierbarkeit der Spannkraft.



Leere Seite  
Blank page  
Page vide