

# Vorspannung im Hoch- und Industriebau

Autor(en): **Etienne, G.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **104 (1986)**

Heft 45

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76290>

## **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.



Bild 6. Ansicht der «Barrios de Luna»-Brücke (Spanien)

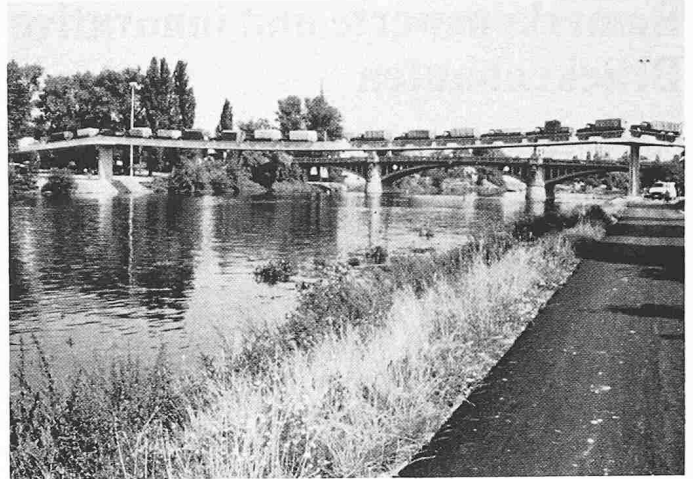


Bild 9. Spannbandbrücke in der CSSR bei der Probelastung

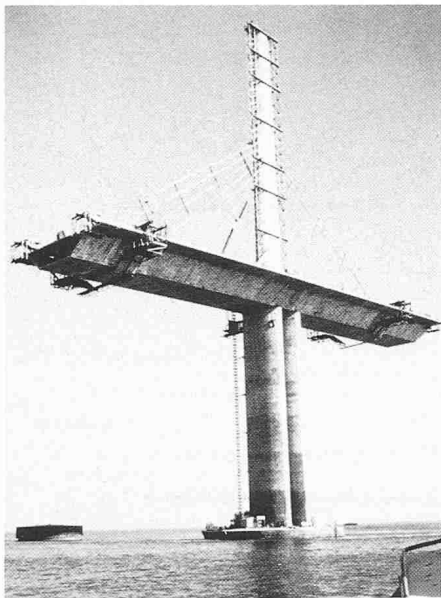


Bild 7. «Sunshine Skyway»-Brücke (Florida)

Schrägeiselbrücke Barrios de Luna, Spanien, mit einem Mittelfeld von 440 m Länge zur Anwendung (Bild 6).

Von der Eleganz des Erscheinungsbildes her gesehen wirken Brücken mit nur einer Seilebene in Fahrbahnmitte sehr überzeugend. Dabei treten aber bei einseitiger Verkehrs- und Windbelastung im Versteifungsträger um so grössere Torsionsmomente auf, je grösser die Spannweite und Brückenbreite ist. Trotz diesem Nachteil hat sich die derzeit in Florida im Bau befindliche Sunshine Skyway Bridge (Bild 7) als wirtschaftlicher erwiesen als eine Stahlverbundbrücke mit zwei Seilebenen.

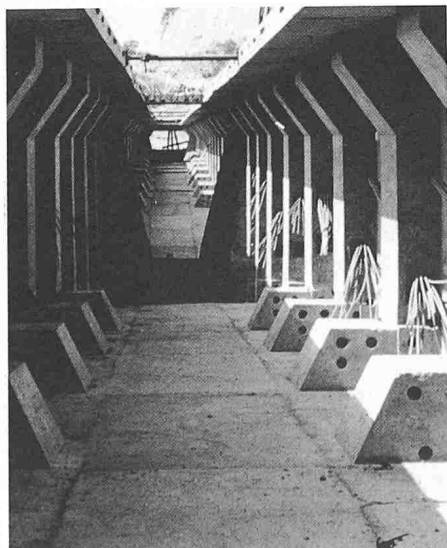
Mehrere Vorträge betrafen die *Externe Vorspannung*, die heute wieder vermehrt zur Anwendung kommt, und zwar sowohl für Brückenverstärkungen bzw. -reparaturen wie auch bei der Seg-

mentbauweise. Die radikalste Anwendung dieses Prinzipes wurde in Frankreich beim Viaduc de Sermenaz (Bild 8) verfolgt: die im Freivorbau erstellte Hohlkastenbrücke besteht aus Fertigteilstegen, die mit externen galvanisierten Litzen ohne Hüllrohre und Injektion zusammengespannt werden. Die in Kontaktbauweise fabrizierten Stegelemente werden ohne Fugenvergiess aneinander gefügt. Die untere und obere Hohlkastenplatten werden jeweils etappenweise an Ort betoniert. Es wird sich zeigen, ob sich die einfallsreiche Bauweise bezüglich Wirtschaftlichkeit und Dauerhaftigkeit bewährt.

Zum Schluss sei noch eine der in der Tschechoslowakei realisierten, bis über 100 m weit gespannten *Spannbandbrücken* (Bild 9) erwähnt.

R. Walther

Bild 8. Talbrücke Sermenaz (Frankreich)



## Vorspannung im Hoch- und Industriebau

Über den gesamten Kongress verteilt ergab sich auf vielen Sitzungen die Gelegenheit, die in der ganzen Welt mit Hilfe der Vorspannung errichteten Hoch- und Industriebauten kennenzulernen (Bilder 10 bis 13).

Wenn auch eine gewisse Vorherrschaft in den Industrieländern nicht zu übersehen ist, so darf doch erfreulicherweise festgestellt werden, dass sich diese Bauweise in den Entwicklungsländern der drei betroffenen Erdteile immer mehr ausbreitet. Dabei handelt es sich nicht nur um importierte, sondern auch um selbständige Leistungen einheimischer Fachleute, für deren Ausbildung grosse Anstrengungen unternommen

worden sind. Es fällt auf, dass in diesen Ländern die Vorfertigung verhältnismässig häufiger angewandt wird als bei uns. Die eingesetzten Spannverfahren hingegen sind die gleichen, und die Häuser BBRV, VSL, Freyssinet, Dywidag u. a. m., sind in den Entwicklungsländern zur Bewältigung der auf lange Sicht gewaltigen Bauaufgaben gut vertreten.

### Anwendungsgebiete

Die Vorspanntechnik kommt im Hoch- und Industriebau häufig und vielfältig zum Einsatz, was durch zahlreiche Kongressbeiträge bestätigt wurde.

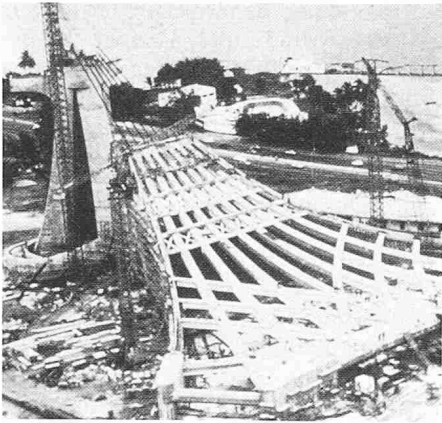


Bild 10. Kathedrale von Abidjan (Elfenbeinküste)

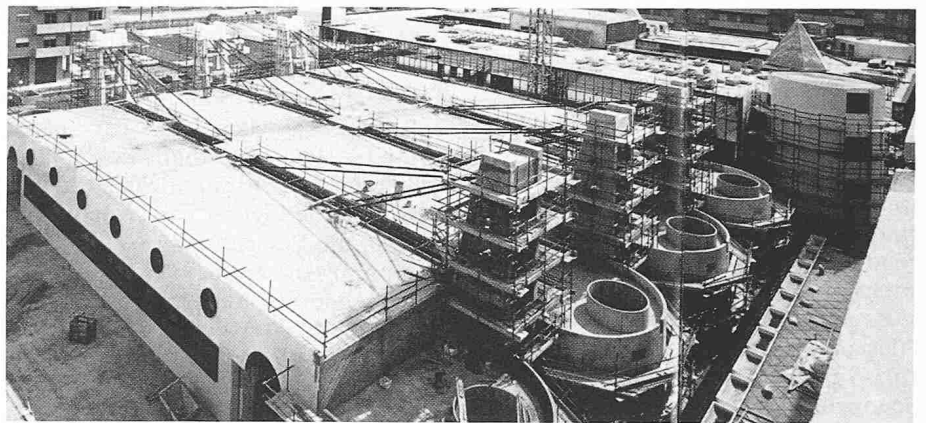


Bild 11. Bürogebäude in Rom; das Dach (2300 m<sup>2</sup>) wird von drei abgespannten Balken getragen

**Spannglieder im Betonquerschnitt**

Nach wie vor ist diese Bauweise am meisten verbreitet, sie gelangt vor Ort, im Werk oder in der Feldfabrik bei vielen Bauwerken zur Ausführung: Fabriken, Gewerbe-, Industrie- und Sportanlagen, Gemeindezentren, Sicherheitsumschliessungen und Kühltürme von Kernkraftwerken, Betriebsgebäude des Eisenbahn- und Strassenbaus, Futtersilos und andere landwirtschaftliche Bauten, eindrucksvolle Verwaltungsblocks, besondere städtische Anlagen usw.

Hierbei kommen neben der Spannbettvorspannung vor allem kleine Spann-

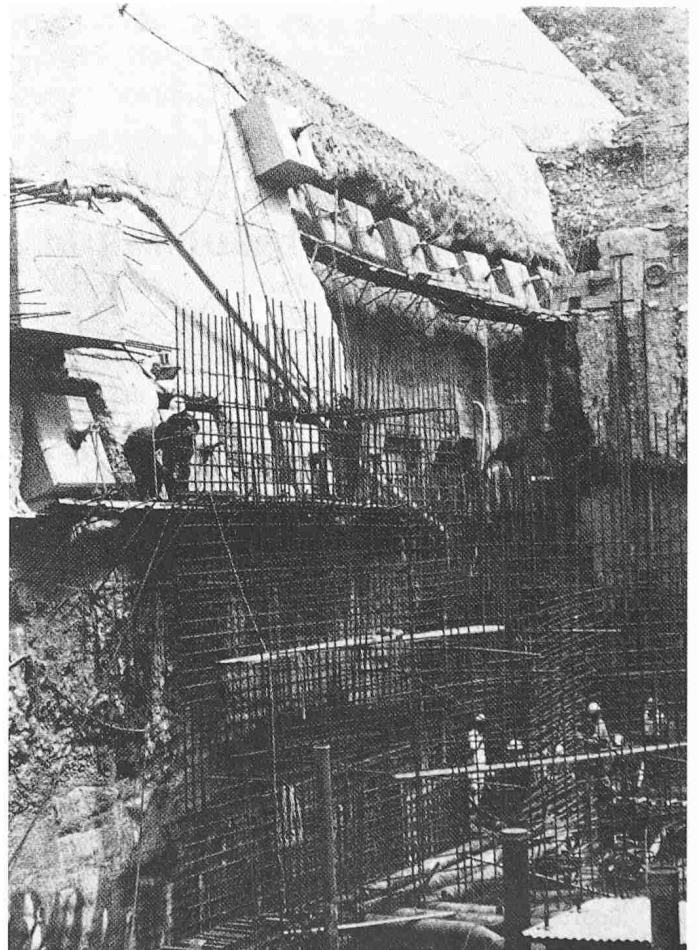
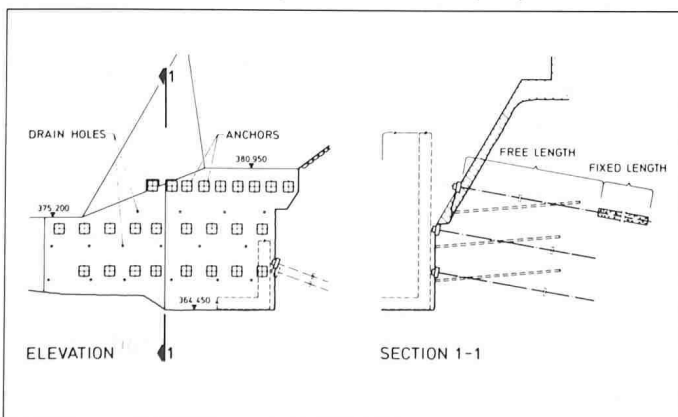
glieder zum Einsatz: zum Schutz gegen Korrosion wird häufig der Spannstahl schon im Werk eingefettet, so dass später auf das Auspressen der dünnen Hüllrohre mit Mörtel verzichtet werden kann.

Der Nachteil dieser klassischen Spannbetonbauweise besteht darin, dass möglicherweise korrodierte Spannglieder schlecht oder gar nicht ausgewechselt werden können; laufende Forschungsarbeiten versuchen, mit sowohl technologischen als auch konstruktiven Mitteln diesem Mangel abzuhelfen.



Bild 12 (Mitte rechts). Wasserturm in Curzo (Italien) im Bauzustand: Anheben des Wasserbehälters

Bild 13 (rechts und unten). Verankerte Stützwand zur Stabilisierung des Felses hinter der Turbinenhalle des Kraftwerks Derbendikhan (Irak)



### Aussen liegende Spannglieder

Im Hoch- und Industriebau ist dies eine noch verhältnismässig junge Bauweise, die für Sportstadien oder grosse Flughäfen und für Hebevorgänge beim Bau von Silos, Wassertürmen usw. zur Anwendung gelangt. Die Spannglieder sind nicht in den Beton eingebettet, sondern wirken – häufig im Freien – als wichtiges Glied im statischen System, z. B. als Hebelarm oder Zugband, zur Abspannung oder Kräfteumlagerung. Im Vergleich zu innen liegenden Spanngliedern sind die Einheiten meist grösser; sie können ausser bei Beton auch bei Stahl- und Holzbauten verwendet werden.

### Boden- und Felsanker

Nicht nur in den vorstehend aufgeführten Hochbauten, sondern auch im Grundbau wird die Vorspanntechnik immer mehr bei bedeutenden und komplexen Bauvorhaben, selbst in Entwicklungsländern, eingesetzt: Baugrubenumschliessungen, Baugrundverbesserungen, Auftriebs- und Hangsicherungen, sowohl im Gebirge als auch im städtischen Tiefbau. Es handelt sich häufig um mittlere bis grosse Spanneinheiten, die sorgfältig an die Bodenverhältnisse anzupassen sind; ihr Langzeitverhalten ist Gegenstand ausführlicher Untersuchungen.

### Vorteile

Im Vergleich zu Stabtragwerken wie z. B. Balkenbrücken fasste der Spannbeton im Hoch- und Industriebau langsame Fuss, da die räumliche Lastabtragung und die Vielfalt von Nebenbedingungen die Vorspannung vielleicht als zu kompliziert erscheinen liessen. Mit Hilfe moderner Rechenverfahren, die Gebrauchstüchtigkeit und Bruchsicherheit klar getrennt nachweisen, können das Tragverhalten besser erfasst und Schwachstellen durch günstige Spanngliedführung entlastet werden, so dass die Qualität des Bauwerks wesentlich verbessert wird. Ferner wurden kleine Spannglieder entwickelt, mit deren Hilfe ein Anpassen an die Gegebenheiten des Hoch- und Industriebaus stark vereinfacht wird, so dass folgende Vorteile ausgenutzt werden können:

- freiere Wahl des statischen Systems und Beeinflussen des Tragverhaltens unter kurzer und langer Lasteinwirkung,
- Erzielen von monolithischen Verbundkonstruktionen einschliesslich Stahl- und Holzbaukomponenten,
- fugenfreie Bauwerke mit grossen Abmessungen in allen Richtungen,
- Beschränkung von Verformung und

Rissbildung, Beherrschen der Folgen von Schwind- und Temperaturverkürzungen, Erhöhen der Wasserdurchlässigkeit,

- Verbesserung des Tragverhaltens an singulären Punkten, z. B. hinsichtlich Durchstanzen,
- schnellerer Baufortschritt und einfacherer Bauablauf, z. B. frühzeitiges Ausschalen oder Wegfall von Hilfsunterstützungen,
- geringere Bau- und Unterhaltungskosten.

### Ausblick

Der Kongress hat bestätigt, dass ein weiteres Vordringen der Vorspannung im Hoch- und Industriebau unausweichlich ist, und dass die Konstrukteure hierzu bereit sind. Sicher sind noch Verbesserungen möglich, sowohl auf technologischem Gebiet als auch im Bereich der rechnerischen Nachweise. Die FIP wird dabei auch in Zukunft eine bedeutende Rolle spielen und zu einer umfassenden Anwendung beitragen.

G. Etienne

## Bemerkenswerte und innovative Bauverfahren für Betonbauten

Als Grundidee zu diesem Thema wählte der als Organisator amtierende Berichterstatter folgendes Konzept:

- Im ersten Teil nahmen sich je ein prominenter Vertreter der beratenden Ingenieure, der Hauptunternehmer und der spezialisierten Subunternehmer aus der jeweiligen Sicht dem Thema an.
- Im zweiten Teil wurden in 6 Kurzvorträgen einzelne Bauausführungen vorgestellt.

Die Schwerpunktvorträge hielten die folgenden Referenten:

- S. Srinivasan, Grossbritannien (Beratender Ingenieur)
- H. Wittfoht, BRD (Hauptunternehmer)
- P. Sommer, Schweiz (Spezialisierter Subunternehmer)

Srinivasan sieht die Rolle des projektierenden Ingenieurs sehr weitreichend. Er ist der Auffassung, dass er sich nicht nur mit dem fertigen Bauwerk zu befassen hat. Er soll sich ebenso darum kümmern, wie es entstehen soll. Gerade bei Betonbauten kann der Bauvorgang entscheidend für die letztlich erzielte Qualität sein.

Statik und Konstruktion wird hier zur Kunst beruhend auf wissenschaftlichen Kriterien, und diese Tätigkeit steht im Zentrum eines Bauvorhabens. Jedes Detail wird im Planungsbüro durchgearbeitet. Damit wird den Haupt- und Subunternehmern nur noch die Rolle der Ausführenden zugewiesen, die im wesentlichen die Anweisungen zu befolgen haben. Diese pointiert, aus britischer Sicht vorgetragene Auffassung

kann durchaus funktionieren; sie entspricht aber nicht überall der heutigen Realität.

Srinivasan ergänzte seine Ausführungen mit einigen Beispielen. Darunter befanden sich Brückenbauten, die sowohl in technischer wie in ästhetischer Sicht befriedigten. Äusserst bemerkenswert auch die riesige Dachkonstruktion für das Muna-Wasserreservoir in Saudi-Arabien (Bild 14).

Wittfoht (amtierender Präsident der FIP) sprach aus der Sicht des international tätigen Hauptunternehmers, der gerade zur Entwicklung des Spannbetonbrückenbaues Wesentliches beigetragen hat. Es ist bekannt, dass solche Unternehmungen aus ihrer Tradition heraus über sehr kompetente und innovative Projektteilungen verfügen. Wittfoht weist darauf hin, dass eine Unternehmung, die Planung und Ausführung gleichzeitig betreibt, über Ideen, ausgebildete Arbeitskräfte und entsprechende Geräte und Ausrüstungen ver-