

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105 (1987)
Heft: 12

Artikel: Der Massivbrückenbau im Wandel
Autor: Wittfoht, Hans
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-76534>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.03.2025

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

Symmetrie so festgelegt, dass der Rand auf der Kurveninnenseite im Grundriss parallel zum Fahrbahnrand verläuft; dadurch sind die Wandstützen auf der Kurveninnenseite senkrecht und auf der Aussenseite gleichmässig geneigt. Da bei der verhältnismässig kleinen Bogen Spannweite und der breiten Fahrbahnplatte das Tragwerk eher gedrun-gen wirkt, sind die durch den Anzug schlank erscheinenden Stützen besonders willkommen. Die Ausbildung des Gewölbes als Platte und der Stützen als Wandscheiben erweist sich als vorteilhaft; trotz der unterschiedlichen Richtungen der einzelnen Elemente wirkt die Brücke ruhig und elegant.

Schlussbemerkungen

In rein wirtschaftlicher Hinsicht sind heute Bogenbrücken nur noch bei ganz

speziellen topographischen und geologischen Verhältnissen vertretbar. Die Entwicklung in den sechziger und siebenziger Jahren war für Bogenbrücken in zweierlei Hinsicht ungünstig. Die stark ansteigenden Lohnkosten haben, vor allem wegen der sehr arbeitsintensiven Lehrgerüste, zu einer erheblichen Verteuerung geführt, und das rein technische und wirtschaftliche Zweckdenken liess gestalterische Belange als etwas Überflüssiges erscheinen. Wir Ingenieure sollten uns aber hüten, den Brückenbau als reinen Zweckbau zu betrachten.

«Denn was bleibt, ist nicht die Abrechnungssumme, sondern die Brücke in ihrer Beziehung zur Zeit und zur Landschaft, in die sie hineingebaut wurde.»

An dieses Zitat aus Prof. Menns Festvortrag anlässlich der 100-Jahr-Feier des Bündner Ingenieur- und Architektenvereins sollten wir hin und wieder

erinnern; denn unsere Bauwerke sind Teile eines Ganzen, und wir müssen versuchen, die Zusammenhänge zu sehen. Wenn wir nicht nur rechnen, berechnen und bemessen, sondern uns mit konzeptionellen Aspekten auseinandersetzen, sollten uns ansprechend gestaltete Bauwerke gelingen, die auch kostenmässig vertretbar sind – so kann der Bogen als klassisches Element für eine Überbrückung auch heute noch durchaus seine Berechtigung haben.

Adresse des Verfassers: H. Figi, dipl. Bauing. ETH/SIA, Kantonales Tiefbauamt Graubünden, 7000 Chur.

Der Massivbrückenbau im Wandel

Von Hans Wittfoht, Frankfurt am Main

Ein tiefgreifender Wandel hat sich von den Natursteinbrücken der vergangenen Jahrhunderte bis zu den Stahlbetonbrücken der neueren Zeit vollzogen, verstärkt noch, als man begann, die Stahlbewehrung vorzuspannen. Der Spannbeton eröffnete den Unternehmern neue Möglichkeiten, die sie nutzten.

Ein Unternehmer wird ja langfristig danach beurteilt «wie er baut», und zwar nach der Qualität des Bauprozesses und der Qualität des Bauwerkes als Endprodukt. Er ist selbst am meisten interessiert, eine möglichst grosse Sicherheit beim Bauvorgang zu gewährleisten. Zur Lösung seiner Bauaufgaben stehen ihm dabei als Mittel zur Verfügung: Ideen sowie Arbeitskräfte und Geräte. Dabei sind die Ideen eigentlich die wichtigsten Mittel, weil sie ermöglichen, an Aufwand zu sparen, und die richtigen Hilfsmittel auszuwählen. Ideen haben ganz entscheidend zur Entwicklung neuer Baumethoden beigetragen und damit indirekt auf die Konstruktionen Einfluss ausgeübt, weil diese auf den Bauvorgang zweckmässig abgestimmt werden mussten. Dabei lassen sich langfristige Trends ablesen, die aus einer Häufung oder Aneinanderreihung innovativer Schritte bestehen.

Vor allem mit dem Vorstoss des Spannbetons in den Bereich grösserer Brücken und grösserer Spannweiten gewinnt zunehmend der Einfluss der Bauverfahren auf die Konstruktion an Bedeutung.

Ein wesentlicher Fortschritt war die feldweise Herstellung der Balkenbrücken, wobei die Hauptspannkabel feldweise durch Anmuffen verlängert wurden. Es war damit möglich, umsetzbare oder verschiebbare Lehrgerüste einzusetzen. Die mehrfache Verwendung dieser Gerüste mit einem kontinuierlichen Bauablauf brachte eine grosse Kosteneinsparung, mehr noch, als die di-

rekte Abstützung auf dem Boden ver-lassen wurde und sich freitragende Gerüste auf die Pfeiler oder das Tragwerk selbst abstützten. Hierdurch wurde es möglich, Balken beliebiger Länge frei vom Boden zu errichten (Ortbeton- oder Segmentbauweise). Dem freien Vorbau (Bild 1) folgten die Vorschubgerüste für den feldweisen Bau (Bild 2), auch in Kombination mit dem Freivorbau für grosse Spannweiten (Bild 3).

Lässt man die Produktion am Brückenende stationär und schiebt die Brücke selbst abschnittsweise vor (Bild 4), so lassen sich die verhältnismässig hohen Kosten für die stählernen Vorschubge-

rüste einsparen. Allerdings müssen dabei die Länge und die Geometrie der Brücke geeignet sein. Ein anderer Weg, die Kosten für die Vorschubgerüste zu senken, sind neuere Vorschläge mit Rüstträgern aus Spannbeton.

Die einfachste Lösung resultiert mit zwei seitlich des Brückenüberbaus angeordneten Spannbetonträgern (die aus vorgefertigten Teilelementen zusammengesetzt sein können). Die Träger werden, wie üblich, mit Schalungsklappen verbunden (Bild 5). Geht man einen Schritt weiter und ersetzt die Schalungsklappen durch einen festen Unterboden aus Stahlbeton, so wird der ganze Vorschubträger «als Matrize» durch Absenken frei. Der Überbau bleibt separat abgestützt, bis die ganze Vorschubeinheit so weit vorgezogen ist, dass die endgültigen Lager frei werden. Gleitlager zwischen dem Matrizenboden und dem neu betonierten Feld ermöglichen das Vorziehen (Bild 6). Hier fliessen Elemente des Taktschiebens in die Verwendung der Vorschubgerüste ein. Noch deutlicher ist dies der Fall, wenn die ersten beiden Felder stärker bewehrt zugleich als Hilfsbrücke Verwendung finden und gewissermassen im Taktschiebverfahren hergestellt und vorgeschoben werden. Auf dem jeweils hinteren Feld werden in einem ganzen Stück die Felder überhöht hergestellt und nach dem Vorziehen des Hilfsträgers in ihre endgültige Lage ab-

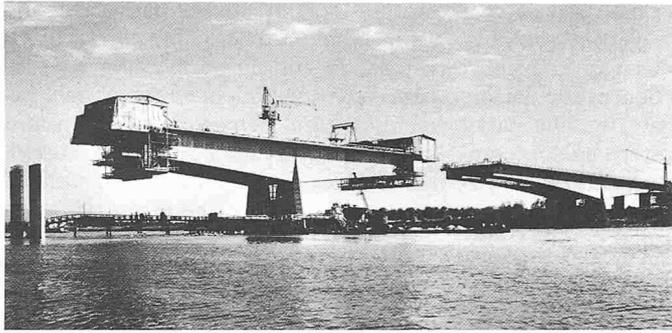


Bild 1. Beim freien Vorbau stützen sich die freitragenden Gerüste auf das Tragwerk selbst

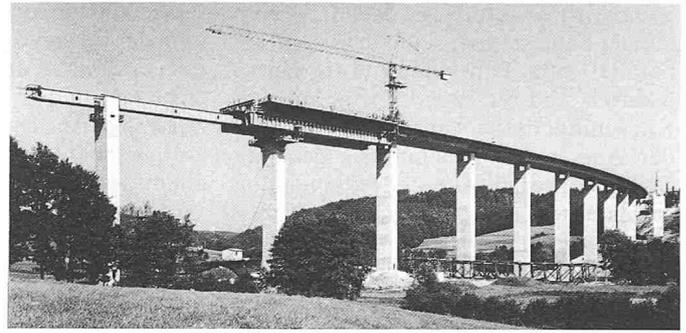


Bild 2. Vorschubgerüste für den feldweisen Bau

Bild 3. Kombination von Vorschubgerüst und Freivorbau



Bild 4. Abschnittweiser Vorschub der Brücke

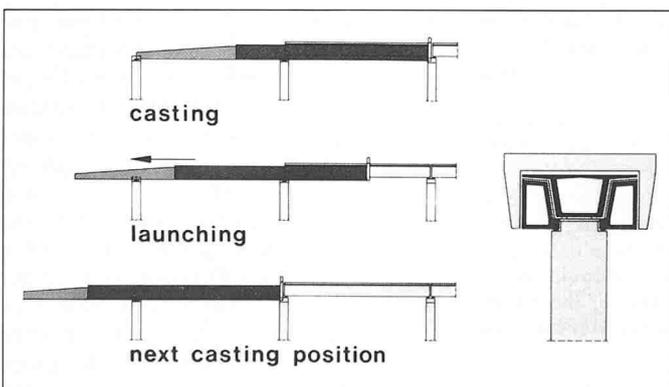
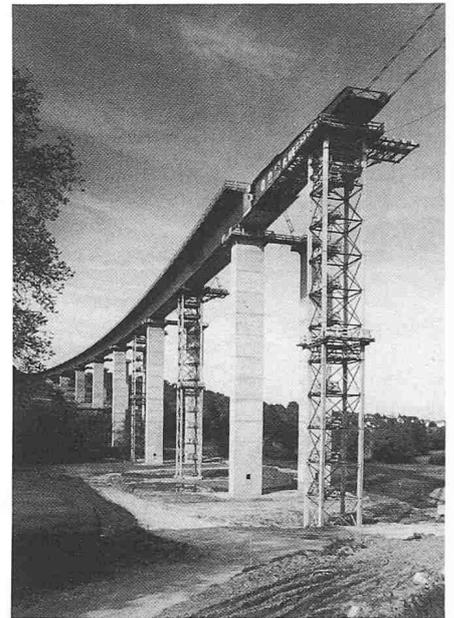


Bild 5. Brückenträger mit Schalungsklappen verbunden

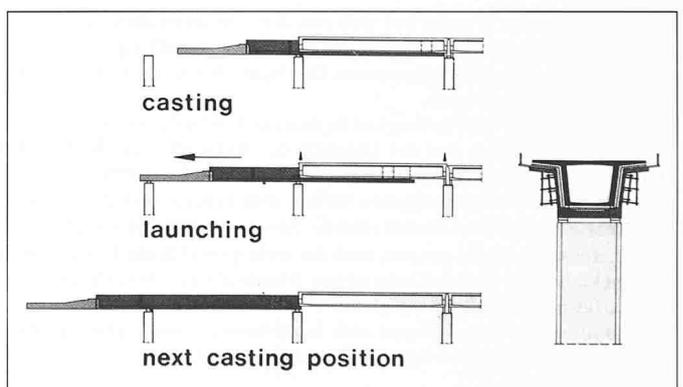


Bild 6. Gleitlager zwischen Matrizenboden und neubetoniertem Feld

Bild 7. Das überhöht hergestellte Feld wird nach Vorziehen des Hilfsträgers in seine endgültige Lage abgesenkt

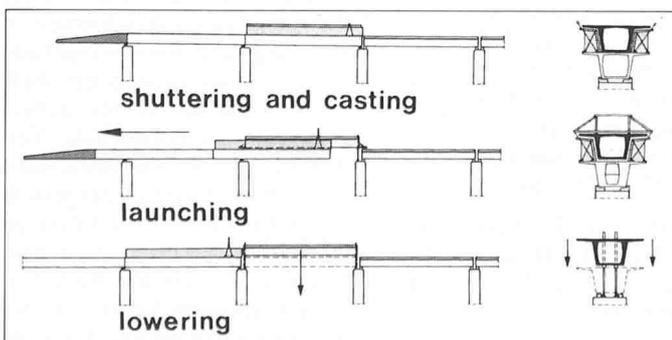
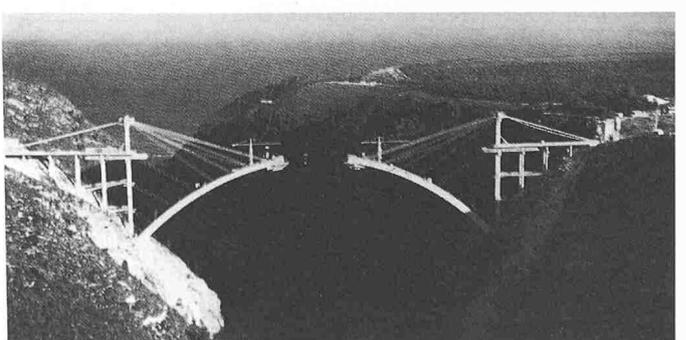


Bild 8. Freivorbau mit rückwärtiger Abspannung



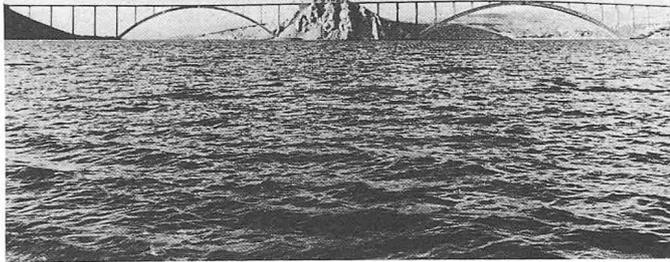


Bild 9. Spannweiten bis 290 m wurden mit dem Vorgehen gemäss Bild 8 bisher realisiert



Bild 10. Schrägseilbrücke als Vielseilsystem

gesenkt. Es ist dabei möglich, den Überbau als Einfeldträger-Kette zu belassen oder die Einzelfelder nachträglich zum Durchlaufträger zu koppeln (Bild 7). Der Hilfsträger bleibt in den beiden letzten Feldern liegen und wird endgültiger Bestandteil der Brücke!

Für die grösseren Spannweiten ist die Wiederentdeckung des Bogens interessant, der im Freivorbau mit rückwärtiger Abspannung hergestellt wird (Bild 8). Die bisher grösste Spannweite eines so hergestellten Bogens beträgt 290 m (Bild 9). Darüber hinaus empfiehlt sich die Schrägseilbrücke als Vielseilsystem, bei der die Seile bereits beim freien Vorbau des Fahrbanntägers benutzt werden (Bild 10). Die grösste bisher erreichte Spannweite beträgt 440 m.

Für alle Schrägseilbrücken gilt, dass die Seile als wichtigste und zugleich anfälligste Tragglieder auswechselbar sein sollten. Dies spricht für die Vielseilbrücke, bei der es am leichtesten möglich wird, die Seile einzeln ohne wesentliche Störung des Verkehrs zu erneuern. Das hohe Eigengewicht der Betonbrücken kann bei den Seilbrücken überraschend auch positiv eingebracht werden. Zur Aufnahme der wechselnden Verkehrslasten steht ein grösserer Seilquerschnitt zur Verfügung, und damit wird zwangsläufig die Schwingbreite heruntergedrückt; ein Vorteil, der bei hohen Verkehrslasten spürbar werden kann. Man spricht davon, dass im

Spannbeton immerhin 600 bis 1000 m für die symmetrische Schrägseilbrücke möglich sind.

Es ist anzunehmen, dass auch Seilunterspannungen wieder mehr Beachtung finden, wenn z. B. eine Kette gleicher Spannweiten durch eine extrem grössere Spannweite unterbrochen wird und dabei eine einheitliche Bauhöhe durchgehalten werden soll. Die Tragkabel ausserhalb neben den Stegen anzuordnen, ist neuerdings wieder in die Praxis eingegangen (Bild 11).

Eine Vorspannung ohne Verbund in der Haupttragrichtung einer Brücke kann durchaus bestehen, wenn konstruktiv Vorsorge getroffen ist, dass keine Gelenkkette durch klaffende Risse entstehen kann; z. B. durch das Zusammenwirken mit einem nach Stahlbetongrundsätzen bewehrten Träger. Bei der Segmentbauweise liesse sich eine vergleichbare Lösung erreichen, wenn durchgehende Bewehrungen nachträglich in vorbereitete Gleitkanäle der Gurtplatten eingelegt würden, die vorgespannt sein können oder auch nicht.

Wo liegen die Vorteile, wo die Grenzen oder die Probleme? Die Vorteile sind schnell aufgezählt: Einfachere Handhabung in Ausführung und Konstruktion, fallweise wirtschaftliche Vorteile sowie einfachere Kontrolle und spätere Überprüfung. Nachteilig ist: Die Bewehrung ohne Verbund beteiligt sich an einer

Spannungsaufnahme nicht unmittelbar, sie leistet deshalb keinen Beitrag zur Begrenzung der Rissbreite. Werden die freien Spannkabel als Polygon geführt und punktweise mit dem Träger verbunden, lassen sich die freien Dehnlängen kürzen.

Der Unternehmer hat für seine Bauwerke zu garantieren. Er kann dies natürlich nur im Rahmen des Wissensstandes tun. Eine lange Lebensdauer unserer Bauwerke liegt aber im Interesse aller. Deshalb drängen sich dem Unternehmer neue Aufgaben auf, an deren Lösungen er bereits arbeitet. Dazu gehört die Steigerung der Widerstandsfähigkeit der Oberflächen gegen erhöhte Umweltbeanspruchungen. Dies kann einfach geschehen durch geeigneten Oberflächenschutz, der nach dem Erbauen aufgetragen wird, oder durch Verbesserung der Betonstruktur- und -zusammensetzung im Oberflächenbereich; z.B. durch Vorfertigung der «Aussenhaut» auf Matrizen, mit exakter Betondeckung der Bewehrung, mit der «Zähigkeit» des Betons durch Glasfaser, u.s.w. Dazu gehört aber auch die Entwicklung geeigneter Unterhalts- und Reparaturprogramme, die in Zusammenarbeit mit den Bauherren eine lange Erhaltung der Bausubstanz mit geringem Aufwand ermöglicht.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. H. Wittfoht, Institut für Baustatik, Technische Universität Frankfurt/Main.

Bild 11. Anordnung der Tragkabel neben den Stegen, Längs- und Querschnitt

