

Verbindung der Vorteile industrieller Fertigung und monolithischer Bauweise

DI Erhard Kargel
Ingenieurkonsulent für Bauwesen, Linz

1 Fugenlose Konstruktionen

In wirtschaftlicher Hinsicht bewähren sich Fertigteile im Brückenbau besonders bei kurzer Bauzeit, hohen Stückzahlen und Randbedingungen, die eine Fertigung mit Lehrgerüst erschweren oder verhindern. Darüber hinaus können mit Fertigteilen Brückenkonstruktionen hergestellt werden, die höchste Ansprüche erfüllen in Bezug auf mechanische und optische Qualität sowie Instandhaltung und Dauerhaftigkeit.

In der Vergangenheit waren Fertigteilkonstruktionen in Verruf geraten wegen vieler Fugen, unkontrollierbarer Hohlräume und weil sie manchmal einfach hässlich waren. Es gibt Bauwerke, an denen ablesbar ist, dass sie eher für die Herstellung konstruiert wurden als für die Nutzung. Hier sind offensichtlich Fehler passiert, die zu vermeiden sind. Selbstverständlich kann oder muss man bessere Qualität voraussetzen bei unter Werksbedingungen produzierten als bei witterungsabhängig vor Ort hergestellten Bauteilen. Diesen Vorteil gilt es zu verbinden mit dem des Ortbetons. Das Ideal wären integrale, d. h. vollkommen fugenlose Strukturen. Da diese oft nicht ausführbar sind, sollen in der Praxis Fertigteile mithilfe von Ortbeton zu möglichst großräumigen monolithischen Einheiten zusammengefasst werden. Auf Gestaltung und Farbgebung ist großer Wert zu legen. Mit nur zwei parallelen Linien ein Tragwerk darzustellen, kann auf Dauer nicht genügen.

Drei Bauwerke, bei denen Fertigteile in „ausgezeichnete“ Weise eingesetzt wurden, werden vorgestellt.

2 Talübergang Gernitzbach

Zuallererst denkt man bei Fertigteilen im Brückenbau an die Herstellung von Tragwerken. Eine andere Anwendung zeigt der 1997 vollendete Talübergang Gernitzbach bei Großmotten



Bild 1: Talübergang Gernitzbach

an der B37 zwischen Krems und Zwettl. Das Hauptmerkmal dieser 161 m langen Brücke ist eine baumartige Verzweigung der drei Stützen. Die von einem „Stamm“ ausgehenden „Äste“ halbieren die Spannweiten. Die so erhaltenen gleichen Feldlängen von 24 m erlaubten für den Überbau, anstatt eines vorgespannten Hohlkastens einen schlaff bewehrten Plattenbalken zu wählen. Dieses Tragwerk war schlanker und wesentlich wirtschaftlicher auszuführen und wurde feldweise auf Lehrgerüst betoniert.

Für die qualitätssichere und wirtschaftliche Herstellung der räumlich geneigten „Äste“ gab es keine Standardverfahren. Es waren verschiedene Verfahren überlegt worden, wie konventionelles Einrücken, Klettern, bis zum Einheben von



Bild 2: Talübergang Gernitzbach

Bild 3: Brückenfamilie St. Pölten



massiven Fertigteilen. Aus Gewichtsgründen wurden schließlich hohle Fertigteile entwickelt, die schon die komplette Bewehrung enthielten. Die 18 m langen und 20 t schweren „Äste“ wurden mit zwei Autokränen auf die „Stämme“ versetzt. Zunächst wurden die Fertigteile im oberen Viertelpunkt durch Rüsttürme unterstützt und gegenseitig abgespannt. Das Ausbetonieren der Hohlräume vervollständigte die „Äste“. Die Rüsttürme dienten später auch der Herstellung des Tragwerks.

Die „Äste“ sind in den „Stämmen“ und im Tragwerk fest eingespannt. Brückenlager wurden nur auf den Widerlagern angeordnet. Dennoch blieben die errechneten Zwangsbeanspruchungen wegen der Schlankheit des über 161 m durchlaufenden, monolithischen Rahmentragwerks gering. Die Fertigteile standen der fugenlosen Konstruktion keinesfalls im Wege – im Gegenteil, sie erleichterten ihre qualitätsvolle Ausführung beträchtlich.

3 Brückenfamilie St. Pölten

Die vier Brücken queren nahe der Raststation St. Pölten die Westautobahn A1 und die Trasse der geplanten Güterzugumfahrung der ÖBB.



Bild 4: Brückenfamilie St. Pölten

Trotz unterschiedlicher Anlageverhältnisse konnte ein sechsfeldriges Baukastensystem gefunden werden, das nur die beiden Stützweiten 15 m und 18 m – in verschiedenen Kombinationen – aufweist. Bedenkt man die Vorteile bei der Aufrechterhaltung des Verkehrs, ist die Anwendung von Fertigteilen für die 96 m bzw. 105 m langen Überbauten fast zwingend. Auch die unterschiedlichen Breiten können durch die Anzahl der Träger nebeneinander berücksichtigt werden.

Das Grundkonzept für das Tragsystem ist einfach und klassisch: Drei bzw. vier T-förmige Fertigteile werden in jedem Feld verlegt. Ihr Abstand in Querrichtung entspricht einer Fugenbreite, in Längsrichtung der Querträgerbreite. Durch das Betonieren der Querträger und der Fahrbahnplatten wurden die einzelnen Fertigteile miteinander verbunden und durchlaufende monolithische Tragwerke erzeugt.

Beim Entwurf war vom Auftraggeber, der HL-AG (heute ÖBB Infrastruktur Bau AG), die Erfüllung höchster wirtschaftlicher und gestalterischer Kriterien gefordert. Für die Fertigteilträger entwickelten wir daher eine neuartige Lösung. Die Stege, deren Höhe im Feld auf ein Minimum reduziert wurde, erhielten eine hängewerkartige

Unterspannung aus Rundstahl. Ihre unterstützende Wirkung auf Zug ist ebenso nachvollziehbar wie jene auf Druck bei einem Bogen.

Bei den Tragwerken der Brückenfamilie St. Pölten spielen Fertigteile die dominierende Rolle. Auch bei den Randbalken wurden die äußeren Teile vorgefertigt. In der Brückenansicht ist fast kein Ortbeton sichtbar.

4 Brückentrio Sattledt

Wegen des sechsstreifigen Ausbaus waren drei Überführungen über die Westautobahn A1 bei Sattledt neu zu errichten. Im Gegensatz zur Brückenfamilie St. Pölten umfassen sie jeweils nur ein einziges Feld mit einer Spannweite von 35 m. Die bestehenden steinverkleideten Widerlager sollten so weit wie möglich erhalten bleiben. Die Konstruktionshöhe des Tragwerks war wegen der anschließenden Dämme begrenzt. Wegen dieser Randbedingung schied eine unterspannte Konstruktion aus, doch die Versuche, Unterspannungsformen mit geringen Höhen zu finden, führten zu einer sehr eleganten Lösung mit Fachwerken aus „liegenden“ Stahlblechen. Dünne Stahlbetonplatten als Obergurte in Verbund mit den Fachwerken ergaben äußerst



Bild 5 und 6: Brückentrio Sattledt



leichte und einfach zu handhabende Fertigteile. Je Tragwerk wurden drei Träger im Ganzen zur Baustelle transportiert und eingehoben. Mit der Ergänzung durch Endquerträger und Fahrbahnplatte aus Ortbeton entstanden wieder monolithische Tragwerke. Durch die Ersparnis von Schalung und Rüstung über der Autobahn war größte Wirtschaftlichkeit garantiert. Ihre Robustheit gegen (unbeabsichtigtes) Anfahren durch Fahrzeuge haben die Konstruktionen inzwischen bewiesen.

5 Schlussfolgerungen

Die Wertschätzung von Fertigteilen im Brückenbau ist bei den öffentlichen Auftraggebern zweifellos im Steigen. Dabei sind weniger die normierten Systeme gefragt, als individuelle Lösungen, die nach den jeweiligen Gegebenheiten gewählt werden. Diesen Konstruktionen sieht man auf den ersten Blick nicht an, dass sie vorgefertigte Elemente beinhalten. Nicht die Fertigteile bestimmen die Form, sondern die Form bestimmt die Fertigteile. Diese Teile müssen mittels Ortbeton zu monolithischen Einheiten zusammengefügt werden, um robuste, wartungsfreundliche und dauerhafte Bauwerke zu erhalten. Weiterentwicklungen sind natürlich möglich, u. a. durch Verwendung von Hochleistungsbeton.

Bei den vorgestellten Beispielen konnten die sich oft widersprechenden Bedingungen gemeinsam erfüllt werden: Wirtschaftlichkeit und Gestaltung. Die Ästhetik kommt nicht aus einem aufgesetzten Zierrat, sondern allein aus der Konstruktion.

Alle drei Bauwerke wurden ausgezeichnet: der Talübergang Gernitzbach und das Brückentrio Sattledt durch Nominierungen zum Staatspreis Consulting, die Brückenfamilie St. Pölten durch den Ingenieurpreis der österreichischen Zementindustrie.