

Brücken im Schnellbau mit System

Eine schnelle und wirtschaftliche Bauweise für Einfeldbrücken

Für den Ersatzneubau der abgängigen Brücke im Zuge der 6-streifigen Bundesautobahn A 1 über den Afferder Weg in der Nähe des AK Dortmund/Unna realisierte der Landesbetrieb Straßenbau NRW (Straßen.NRW) in Abstimmung mit dem BMVI und dem VM NRW ein Pilotprojekt zur Erprobung einer neuen, innovativen und schnellen Bauweise.

Während das Bauwerk als offener, schiefwinkliger Stahlbetonrahmen (Schiefe 55 gon) bestehend aus einem Überbau in Fertigteilbauweise mit Ortbetonergänzung keine wesentlichen Neuerungen enthält, ist ein für dieses Bauwerk entwickeltes Schnellbausystem für die Herstellung des Bauwerks durch folgende Besonderheiten gekennzeichnet:

- Herstellung der Unterbauten aus Halbfertigteilplatten mit Ortbetonfüllung für die Widerlagerwand sowie in die Bodenplatte eingespannte Vollfertigteile für die Flügel,
- Verwendung selbsttragender Hybridkappen, die eine Tragwirkung bereits im Bauzustand entfalten und auf den Einsatz spezieller Schalelemente verzichten.

Zur Beschreibung des Bauwerks werden folgende Detailerläuterungen gegeben.

Überbau

Die Fertigung des Brückenüberbaus aus Halbfertigteilen mit Ortbetonergänzung für einen 6-streifigen Autobahnquerschnitt ist in technischer Hinsicht ein erprobtes, wie auch schnelles Verfahren. Auf Hilfsjoche auf gelegte Halbfertigteilplatten (PI-Platten mit Stützweiten von ca. 16 m) mit Ortbetonergänzung bilden die Brückenfahrbahn. Die am Bauwerk verbleibende Hybridkappen-Stahlschalung ist bereits im Bauzustand an den äußeren Randfertigteilen montiert und wird mitsamt Fertigteil eingehoben.

Unterbauten

Die Widerlagerwände mit einer Länge von knapp 24 m entsprechend des erforderlichen Straßenquerschnitts bestehen aus paarweise angeordneten, wandhoch ausbetonierten Halbfertigteilplatten, die als verlorene Schalung eine hochwertige Sichtbetonqualität bieten. Die Ortbetonfüllung spannt sich in die Wandfundamente ein und trägt zu einer Lastverteilung innerhalb der Wand bei. Im Kopf der Ortbetonfüllung wird gemeinsam mit der Ortbetonergänzung der auf Hilfsjochen aufliegenden Überbauplatten die biegesteife Rahmenecke realisiert. Während der Betonage der Widerlagerwand sorgen aufgeklebte Bitumenbänder an den Innenseiten der Halbfertigteilplatten für die notwendige Dichtigkeit, während die Sichtfugen an der Ansichtsfläche der erhärteten Wand durch eingeklemmte Sichtfugenbänder überdeckt werden.



Bild 1: Gekoppelte Vollfertigteile bilden die Flügel

Die Flügel bestehen aus 1 m dicken, stehenden Vollfertigteilen, die auf eine vorbereitete Gründungsebene aufgestellt und ausgerichtet werden (**Bild 1**). Über Klappbewehrung spannen sie sich rückwärtig in einen nachträglich anbetonierten Winkelschenkel ein und formen so einen L-Winkel, der später eingeschüttet wird. Bewehrte Mörtelschlösser zwischen den Fertigteilen sichern ein gleichmäßiges Verformungsverhalten der Elemente gegenüber Erddruck. Erdseitig aufgeklebte Bitumenbänder sorgen an den Fugen für die notwendige Abdichtung im Bereich der Hinterfüllung.



Bild 2: Hybridkappe

Hybridkappen

Die Kappen werden als selbsttragende Hybridkonstruktionen ausgelegt. Eine als Falzwerk geformte und ausgesteifte verlorene Stahlschalung (**Bild 2**), die verzinkt und außen zusätzlich mit einer organischen Korrosionsschutzbeschichtung (Duplex) versehen ist, bildet die seitliche Umgrenzung von Kappe und Gesimsbalken.

Die selbsttragende Schalung wird mitsamt den befestigten Aufbauten, z. B. der Geländer, im Fertigteilwerk auf einem Randfertigteile montiert und nach Einheben des Fertigteils von oben im Schutz der Seitenbegrenzungen ausbetoniert. Somit dient die Hybridkappe bereits im

Bauzustand als Trägerelement von Geländer, Berührungsschutz- oder Lärmschutzbauteilen, so dass nachträgliche Befestigungsarbeiten entfallen können (**Bild 3**).



Bild 3: Montierte Hybridkappe

Bauzeit

Die eigentliche Kernbauzeit für die Brückenbauarbeiten begann am 28. November 2019 mit der Vollsperrung des Afferder Wegs und dem anschließenden Abbruch des Teilbauwerks in Fahrtrichtung Köln. Trotz zweiwöchiger Weihnachtsferien konnte der Rohbau bereits am 24. Januar 2020 mit den Betonierarbeiten der Ortbetonergänzung am Teilbauwerk abgeschlossen werden.

Im Februar erfolgten hauptsächlich die Hinterfüllarbeiten auf beiden Widerlagerseiten mit abschließender Bauwerksabdichtung. Die Wiederherstellung des bituminösen Fahrbahnbelags in Fahrtrichtung Köln Anfang März war Voraussetzung für die Umlegung der 6+0-Verkehrsführung vom 19. auf den 20. März 2020. Dies war gleichzeitig der Startpunkt der Arbeiten für die Erneuerung des Teilbauwerks der Fahrtrichtung Bremen, welche zum 30. Juni 2020 abgeschlossen werden konnten. Nach Fertigstellung der zu Vergleichszwecken traditionell gefertigten Kappen auf dem Teilbauwerk Köln und einigen wenigen Rest- sowie Rückbauarbeiten konnte Ende Juli 2020 die Brücke vollständig an den Eigentümer übergeben werden.

In Summe kann daher eine Gesamtbauzeit für den Abbruch und Ersatzneubau beider Teilbauwerke bei Einschichtbetrieb bis zur Verkehrsfreigabe von weniger als 8 Monaten angegeben werden. Die Bauzeit für vergleichbare Brücken unter ähnlichen Randbedingungen, aber herkömmlicher Bauumsetzung kann mit etwa 21 Monaten abgeschätzt werden kann, so dass sich mit der Schnellbauweise deutliche Zeitvorteile ergeben.

Fazit

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass durch zeitlich parallele Fertigung und Wahl wenig komplexer Bauteile sowie einfacher Fertigungsprozesse diese Bauweise bei vergleichbaren Kosten einen merklichen Beitrag zur Reduzierung von Bauzeit und damit weniger und kürzeren Eingriffen in den fließenden Verkehr bietet (**Bild 4**).



Bild 4: Überführung der Bundesautobahn A 1 über den Afferder Weg (ca. 8,5 Monate nach Baubeginn)

Bei kleineren und weniger breiten Brücken ließe sich sogar der gesamte Überbau komplett als ein Fertigteil mit allen Ausstattungselementen zeitlich parallel fertigen und in einem Stück als Einfeldträger einheben oder einfahren, was noch einmal Bauzeit spart.

Die Vorteile der dargestellten Bauweise lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- geringer Eingriff in den fließenden Verkehr (Aufgrund der hier notwendigen temporären BAB-Verbreiterung zur Realisierung der 6+0 Verkehrsführung konnten die einzelnen Teilbauwerke ohne weitere Beeinflussung des Autobahnverkehrs abgebrochen und neu erstellt werden),
- deutlich kürzere Bauzeit trotz Einschichtbetrieb (reine Gesamtbauzeit beider Teilbauwerke ab Abbruch ca. 8 Monate),
- kurze Wege durch Einbindung lokal ansässiger, ortsnaher Fertigteilwerke, dadurch auch Verbesserung der CO₂ –Bilanz und Stärkung der heimischen Wirtschaft,
- regelkonforme Bauweise, keine Zustimmung im Einzelfall (ZiE) erforderlich.

Die Kosten, bedingt durch die konstruktiven Besonderheiten in der Erstanwendung, lagen bei diesem Bauwerk etwas oberhalb einer vergleichbaren Brücke in konventioneller Fertigung, werden aber mit Blick auf die volkswirtschaftlichen Kosteneinsparungen durch Vermeidung langwieriger Verkehrsbehinderungen, Stau oder langer Umfahrungenwege mehr als aufgewogen. Eine größere Anwendungsbreite würde zukünftig zu einer Kostenreduktion beitragen.

Projektbeteiligte

- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur,
- Verkehrsministerium des Landes NRW,
- Landesbetrieb Straßenbau NRW,
- Echterhoff Bauunternehmen.