

# Drauquerung Koralmbahn

Innovativer Brückenschlag in einem sensiblen Naturgebiet

9100 Völkermarkt, Kärnten, 2015

TEXT | Michael Fritsch, Gerhard Oberlerchner

BILDER | © FCP, ÖBB, Toni Rappersberger

GRAFIKEN | © FCP, ÖBB

Im Zuge des Projektes Koralmbahn quert das gegenständliche Brückenobjekt MA 26 (Drauquerung) das Drautal im Bereich des Völkermarkter Stausees im sensiblen Gebiet der Seidendorfer Bucht. Als eines der Herzstücke der zukünftigen direkten Verbindung zwischen Graz und Klagenfurt ist das zweigleisige Brückentragwerk auf eine Geschwindigkeit von 250 km/h ausgelegt. Der Bau der Brücke begann im Oktober 2012. Der Überbau wurde zwischen Juli 2013 und April 2014 fertiggestellt.

Der Überbau, welcher eine Gesamtlänge von ca. 600 m aufweist, besteht im Endzustand aus vier Einzeltragwerken mit Längen zwischen 125 m und 200 m. Die größte Einzelstützweite beträgt 70 m. Die Brücke liegt in einem Horizontalradius von 2.304 m und hat eine konstante Längsneigung von 0,2 %.

Die Brücke wurde mit Tragwerksfugen in Einzeltragwerke unterteilt, um Schienenauszugsvorrichtungen für die Betriebsphase zu vermeiden. Aufgrund der Gleis-Tragwerks-Interaktion entstehen in durchgehend geschweißten Gleisen zusätzliche Spannungen aus Temperaturdehnungen bzw. planmäßigen Verkürzungen des Brückentragwerks. Bei größeren Ausdehnungslängen ist eine Schienenauszugsvorrichtung erforderlich. Dieses Oberbauelement ist mit hohen Erhaltungskosten verbunden und verringert den Fahrkomfort. Durch die begrenzte Länge der Einzeltragwerke der Drauquerung konnte der Einbau von Schienenauszugsvorrichtungen vermieden werden.

Der Querschnitt der Brücke besteht aus einem vorgespannten Hohlkastenquerschnitt mit geneigten Stegen und einer konstanten Höhe von 4,74 m. Die Betonfestigkeit des Überbaus beträgt C40/50. Die Bodenplatte der ersten drei Takte wurde wegen höherer Druckspannungen im Bauzustand mit der Festigkeitsklasse C50/60 ausgeführt.

Pfeiler und Überbau



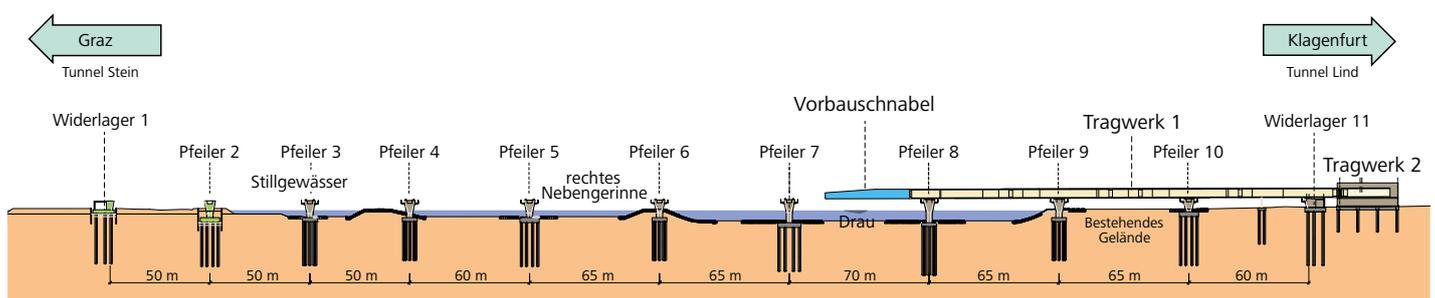


Luftbild © ÖBB

Die Pfeiler und die Auflagerbank der Widerlager sind diamantförmig ausgebildet. Die Verjüngung der Diamantenform entspricht der Neigung der Stege des Überbaus, was zu einem harmonischen Erscheinungsbild der Brücke beiträgt. Zusätzlich war mit dieser Form am Pfeilerkopf genügend Platz vorhanden,

um die Endlager sowie die für den Bauzustand erforderlichen Gleitlager und zugehörigen Pressen unterzubringen. Die Pfeiler sind in den Pfahlkopfplatten eingespannt. Alle Auflagerachsen wurden auf Bohrpfählen  $\varnothing$  120 cm, mit einer Maximallänge von 26,6 m, fundiert.

Längsschnitt



**Bauausführung**

*Unterbau*

Die Ausführung der Pfeiler im Bereich des Stausees erfolgte durch temporäre Aufschüttungen. Nach der Herstellung der Bohrpfähle und der Spundwände folgte der Aushub der Baugrube, die mittels Unterwasserbeton wasserdicht abgeschlossen wurde. Nach dem Auspumpen des Wassers erfolgte die Herstellung der Pfahlkopfplatte und des Pfeilers.

*Überbau*

Die Herstellung des Brückenüberbaus erfolgte im Taktschiebverfahren, wobei für die Herstellung des gesamten Überbaus 23 Takte erforderlich waren. Aufgrund der gegebenen Zwangspunkte im Längsschnitt sowie der Tragwerksunterteilung variierten die einzelnen Taktlängen sehr stark (Längen zwischen 15,80 m und 28,50 m). Der Überbau wurde ohne Hilfspfeiler im Flussbett vorgeschoben. Der Verhältniswert Stützweite zu Tragwerkshöhe ergibt sich somit an günstigster Stelle zu  $70 \text{ m} / 4,74 \text{ m} = 14,7$ , ein sehr schlanker Wert für eine Taktschiebebrücke.

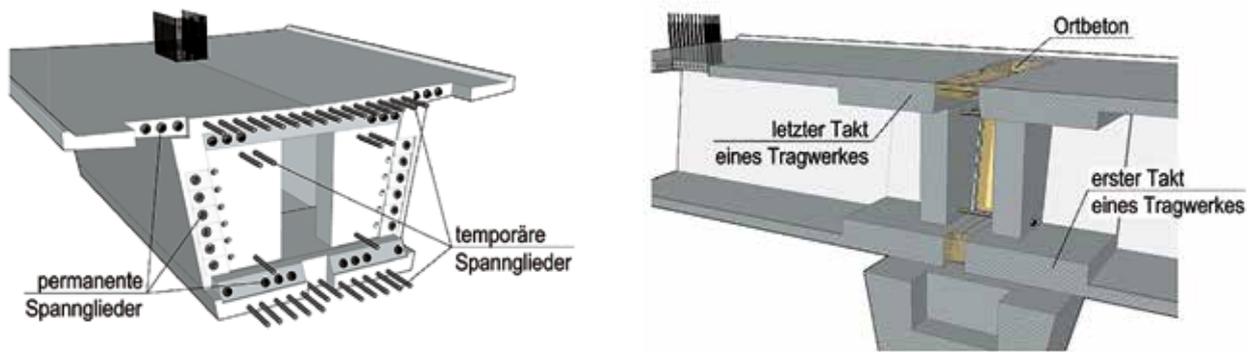
Beim Taktschiebverfahren wird eine ortsfeste Schalung angeordnet. Im gegenständlichen Projekt kam die Fertigung über dem Widerlager zu liegen. Durch eine Einhausung der Fertigung kann das Betonieren der einzelnen Takte auch in der Winterzeit erfolgen. Der einzelne Takt wird an dem vorhergehend hergestellten Abschnitt anbetoniert, sodass ein monolithischer Brückenüberbau entsteht.

Um dies zu ermöglichen, wird der hergestellte Überbauteil mit hydraulischen Pressen um die Taktlänge vorgeschoben. Im ersten Schritt heben die Pressen den Überbau an – der fertiggestellte Takt wird von der Schalung gehoben –, im zweiten Schritt wird der Überbau für den Zylinderweg vorgeschoben, im dritten Schritt wird der Überbau abgesetzt und die Pressen werden zurückgefahren. Dies wird mehrmals wiederholt, bis der ganze Takt vorgeschoben wurde.

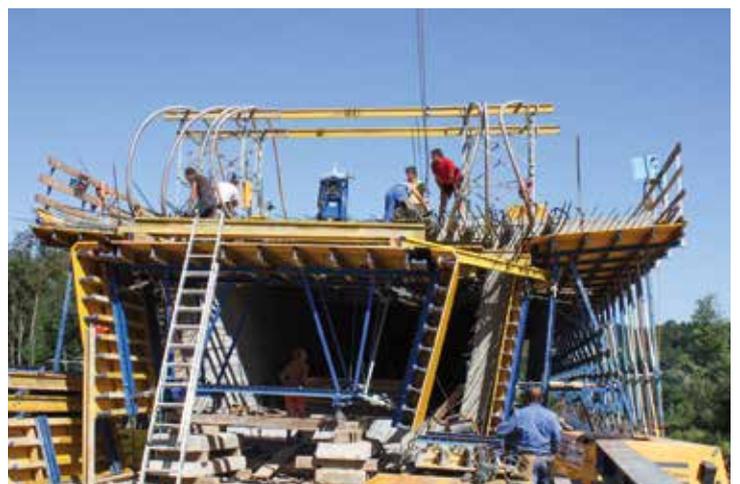
Als Vorspannsystem kamen im Tragwerk interne Spannglieder mit nachträglichem Verbund (ausgenommen die temporären Spannglieder) mit zwölf Litzen ( $A_p = 150 \text{ mm}^2$ ) zum Einsatz. Für den Bauzustand wurden zentrische Spannglieder in die Fahrbahn- und Bodenplatte eingebaut. Für die Aufnahme der Ausbau- und Verkehrslasten wurden nach dem Längsverschub noch parabolisch verlaufende Kontinuitätsspannglieder in den Stegen sowie zusätzliche Spannglieder in den Stützen- und Feldbereichen der Fahrbahn- und Bodenplatte eingelegt. Im Zuge des Verschubvorganges wird der Überbau über temporäre Gleitlager, die mit Edelstahlblechen bespannt sind, geschoben. Wegen des großen Eigengewichts wurden pro Pfeiler vier Gleitlager angeordnet. Um die Vertikalkräfte auf direktem Wege in den Unterbau weiterzuleiten, befanden sich die Gleitlager direkt unter den Stegen.

Beim Verschub werden zwischen den Überbau und die Gleitlager PTFE-beschichtete und bewehrte Neoprenplatten eingelegt. Somit ergeben sich geringe Reibungszahlen, welche den Verschub von derart großen Massen ermöglichen. Beim Verschub des letzten Taktes betrug die Gesamtmasse des Überbaus ca. 18.000 t.

3D-Iso-Koppelfuge



Taktkeller





LSW inkl. Randbalken



Diese enorme Masse wurde mithilfe von zwei hydraulischen Taktschiebe-Anlagen mit einer Gesamtschubkraft von 6.400 kN bewegt. Der Überbau wurde als ein kontinuierlicher Träger eingeschoben. Die temporäre monolithische Verbindung zwischen den Tragwerksfugen wurde mittels Ortbetonergänzungen und verbundloser Spannglieder sichergestellt. Die Beanspruchungen im Bauzustand wurden über eine vorgespannte Trockenfuge zwischen dem Ortbetonblock und dem Überbauende übertragen. Dafür wurde die Trockenfuge mittels 34 Stück zwölfritziger Spannglieder, mit einer Gesamtkraft von 78.000 kN, zusammengespannt. In Endlage wurden die temporären Spannglieder wieder entspannt und das Ortbetonverbindungsstück ausgebaut.

Typisch für das Taktschieben von Spannbetonbrücken ist auch der Vorbauschub, der die auskragende Länge des Überbaus beim Längsverschiebung verringert und somit die Überbrückung von größeren Spannweiten ermöglicht. Bei dem gegenständlichen Bauvorhaben kam ein 42 m langer Vorbauschub mit einem maximalen Anschlussmoment von 70 MNm zum Einsatz. Der Vorbauschub aus Baustahl wurde mittels Spannketten an der Stirnseite des ersten Taktes befestigt. Durch den Längsverschiebung „wandert“ der Überbau über die entsprechenden statischen Stütz- und Feldbeanspruchungen. Somit wird dieser im Bauzustand wechselnden Beanspruchungen ausgesetzt. Zur Aufnahme dieser Beanspruchungen wird der Überbau deswegen mit zentrischen Spanngliedern in der Fahrbahn- und Bodenplatte vorgespannt.

In der Fahrbahnplatte wurden im Regelfall zwölf Stück zwölfritzige Spannglieder und in der Bodenplatte acht Stück zwölfritzige Spannglieder angeordnet. Die zentrischen Spannglieder konnten ca. drei Tage nach dem Betonieren des jeweiligen Abschnittes gespannt werden. In den drei Tagen erreichte der Beton die erforderliche mittlere Druckfestigkeit von mindestens 34 MPa (Würfel mit 150 mm Kantenlänge).

Die Fertigung der Takte erfolgte in der Regel in einem Wochentakt. Der Überbauquerschnitt wurde in zwei Abschnitten betoniert. Im ersten Schritt erfolgte das Betonieren der Bodenplatte und danach die Herstellung der Stege und der Fahrbahnplatte. Durch

die Anordnung der Arbeitsfuge im unteren Bereich der Stege entstehen an dieser Stelle zusätzliche Zugspannungen aus der Abbinde- und Schwindtemperaturdifferenz und der Schwindtemperaturdifferenz. Dem wird mit dem verkürzten Zeitintervall zwischen der Herstellung der Bodenplatte und der Stege entgegengewirkt, eventuelle Risse werden durch zusätzliche Bewehrung minimiert.

#### *Brückenausrüstung*

Nach dem Fertigstellen des Rohtragwerkes erfolgte der Einbau des Abdichtungs- und Entwässerungssystems (GFK-Rohrsystem) und der Randbalkenausbildung. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Detaillierung der beidseitig 4 m hohen Lärmschutzwand gelegt. Die gekrümmte Lärmschutzwand wird durch ermüdungsrelevante Druck-Sog-Lasten aus den vorbeifahrenden Hochgeschwindigkeitszügen ( $V = 250 \text{ km/h}$ ) beansprucht. Der adäquaten konstruktiven Ausbildung aller ermüdungsbeanspruchten Teile der Lärmschutzwand und der zugehörigen Befestigungselemente entsprechend dem letzten Stand der Technik und Forschung wurde höchste Aufmerksamkeit geschenkt. In den abschließenden Bauphasen erfolgt die Herstellung des Oberbaus als Feste Fahrbahn in Betonbauweise.

#### PROJEKTDATEN

**ADRESSE:** 9100 Völkermarkt, Kärnten

**BAUHERRSCHAFT:** ÖBB-Infrastruktur AG

**PLANER:** FCP ZT GmbH

**PRÜFINGENIEUR:** ZKP ZT GmbH

**AUSFÜHRENDE FIRMA:** Fa. Massivbau GmbH

**AUSFÜHRUNG:** 2012–2014

#### AUTOREN

DI Michael Fritsch

FCP – Fritsch, Chiari & Partner ZT GmbH

www.fcp.at

Gerhard Oberlerchner, ÖBB-Infrastruktur AG

www.oebb.at