



## Projekt 9

# Arch<sup>2</sup> Bridge

Die Hauptstruktur der Brücke zeigt die beiden Bögen, welche parallel zueinander und zu der Bestandsbrücke liegen. Die Fahrbahn, ein vorgespannter UHPC-Hohlkastenquerschnitt in Fertigteilbauweise, verläuft dabei quer unter den zwei Bögen hindurch.

EINREICHTEAM: ALESSANDRA GRANATA, ANNA JANK (ARCHITEKTUR), STEFAN HAGER,  
JOHANNES MEINHARDT (BAUINGENIEURWESEN) – TU GRAZ  
BETREUUNG: GERNOT PARMANN, JANA RIETH – INSTITUT FÜR TRAGWERKSENTWURF  
DIRK SCHLICKE, MICHAEL MAYER – INSTITUT FÜR BETONBAU

Die Brücke führt über die A4 und den Donaukanal und hat eine konstante Steigung von vier Prozent, wodurch der Entwurf ein barrierefreies Projekt ermöglicht wie auch den Verzicht auf Zwischenpodeste. Die Inspiration, die Brücke quer und geradlinig zu gestalten, erläuterte das Team damit, dass ihr Ziel der kürzeste Weg von A nach B war. Auch für die Radfahrer sollte die Konstruktion möglichst bequem sein. Der Überbau liegt auf Pfeilern sowie auf Stahlträgern, wobei letztere über Seile von den Bögen abgespannt werden. Durch die Bogentragwirkung können große Spannweiten erreicht werden, wobei nur wenige Stützen/Pfeiler sowie Fundamente benötigt werden. Der UHPC-Hohlkasten wird in Fertigteilen auf der Baustelle vorgespannt. Die Bögen werden mithilfe eines Lehrgerüsts gebaut.

Bögen und Pfeiler werden aus Ort beton hergestellt. Die Fahrbahn besteht aus UHPC-Fertigteilen (C60/65). Aus den Berechnungen ergibt sich der Bewehrungsgrad des Bogens in weiten Teilen zu etwa 50 Quadratzentimeter pro Meter. Der Schalungsaufwand des UHPC-Fertigteils entspricht ca. dem Wert von rund 20 Quadratmetern pro Kubikmeter Beton. Der des Bogens beträgt rund zwei Quadratmeter pro Kubikmeter Beton.



### Überbau an Pfeilern gelagert

Bezüglich der Aussteifung werden die beiden Bögen am Fußpunkt biegesteif mit den Fundamenten verbunden, wodurch sie keine freien Bewegungsgrade mehr besitzen. Der Überbau ist an den Pfeilern in Querrichtung unverschieblich gelagert. Die relevantesten Lasten ergeben sich aus Eigengewicht, Verkehr am Überbau und Wind. Diese werden einerseits über die Pfeiler und andererseits über die Seile abgetragen. Über die Seile werden die Lasten in den Bogen eingeleitet, wo sie über Drucknormalkräfte ins Fundament und folglich ins Erdreich abgetragen werden. Durch die Geometrie der Bögen müssen somit auch Horizontalkräfte ins Erdreich abgetragen werden, um die volle Bogentragwirkung zu erreichen.

Neben einer allgemeinen Betrachtung des Gesamttragverhaltens des Tragwerks inklusive Lastfluss und Vordimensionierung der wesentlichen Tragelemente wurden zwei anspruchsvolle Elemente des Entwurfs näher betrachtet. Die Bemessung der Gesamtstruktur erfolgte vornehmlich in einem räumlichen Finite-Elemente-Modell, das mit dem 3D-Statikprogramm Sofistik erstellt wurde. Hierbei wurde das Tragwerk mit Stab-/Schalen-/Volumenelementen idealisiert.

Im Zuge der statischen Berechnung wurden die wesentlichen Bauteile vordimensioniert und anhand dessen die weiteren Bauteilabmessungen abgeschätzt.

Um die Einflüsse des Gesamttragverhaltens zu berücksichtigen, wurden die Bemessungen an einem Gesamtsystem durchgeführt. Die Gesamtstruktur besteht grundsätzlich aus folgenden Elementen: Dem Überbau, zwei schräg darüber laufenden Bögen, welche auf Fundamenten fest angeschlossen sind, zwei Lagern, vier Stützen und je Bogen sieben Seile, wobei die paarweisen Seile vom Querschnitt jeweils nur als eines modelliert wurden.

Die Verformungen am Gesamtsystem werden an dieser Stelle zufolge einer linear elastischen Berechnung dargestellt. Dies soll nur einer ersten Abschätzung dienen, an welcher Stelle die maximalen Verformungen zu erwarten sind. Die für eine Bemessung relevante Durchbiegung muss unter Berücksichtigung der Rissbildung und der vorhandenen Bewehrung mittels einer nicht linearen Berechnung ermittelt werden.

Durch die Verwendung von UHPC entfällt eine Bewehrung, jedoch wurde ein Vorspannsystem gewählt, mit welchem die Dekompression am Querschnitt sichergestellt wird. Durch die großen Mengen an Beton für die Errichtung der Bögen entstehen unvermeidbar entsprechende Kosten, jedoch bietet das Projekt mit seiner ansprechenden Formgebung und Erscheinung auch eine Aufwertung der gesamten Umgebung.

