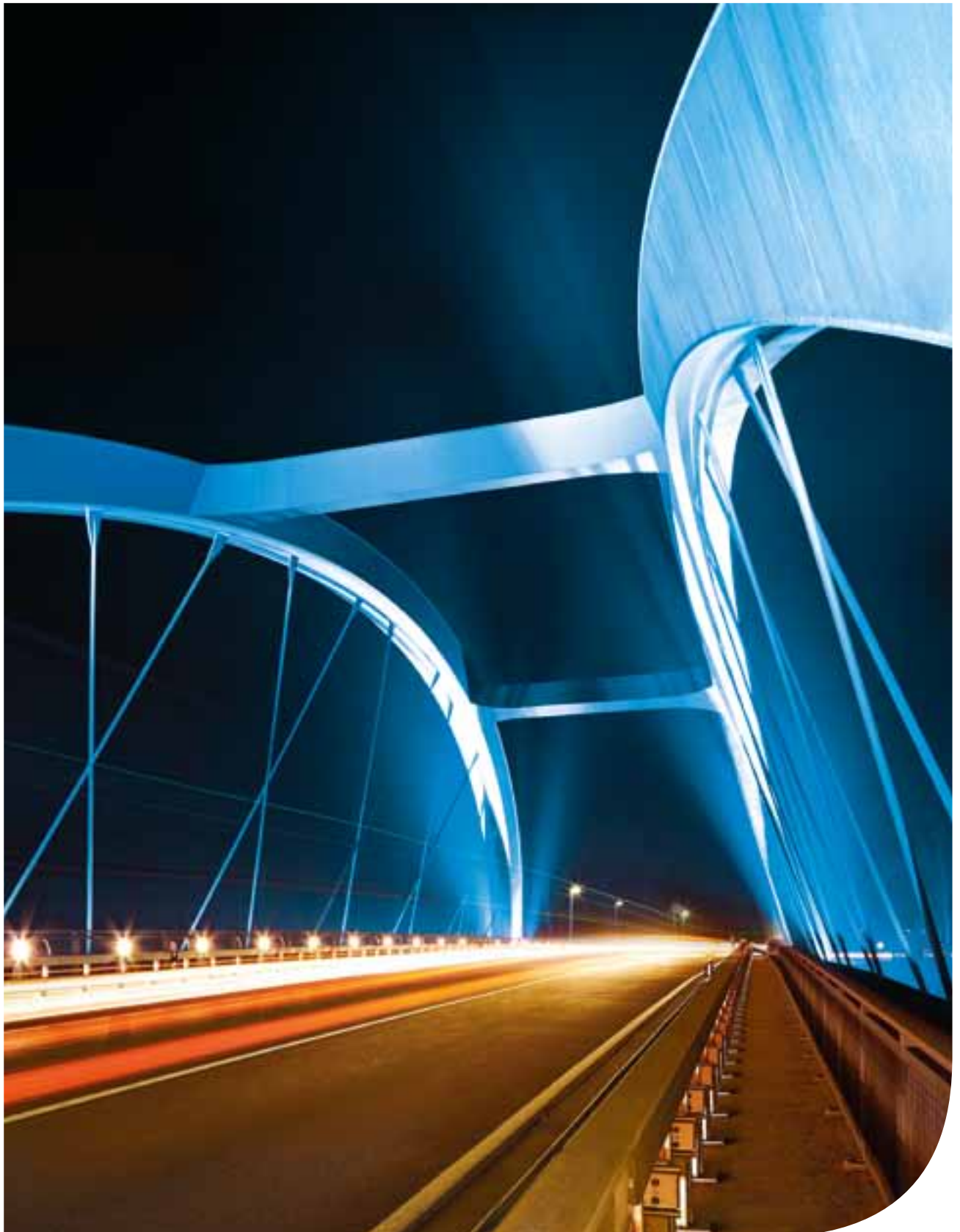


## **Donaubrücke Günzburg**

Prägnanter Bogen im Zuge der Bundesstraße B 16 Dillingen – Krumbach



SSF Ingenieure



Der Zustand der alten Donaubrücke Günzburg, einer Stahlfachwerk-konstruktion aus dem Jahr 1948, hatte sich im Laufe der Jahre deutlich verschlechtert. Die Tragfähigkeit genügte nicht mehr den wachsenden verkehrlichen Anforderungen. Aus diesem Grund war nach 62 Jahren ein Neubau erforderlich. Günzburg liegt in der Mitte der Landeshauptstädte Stuttgart und München sowie zwischen den Oberzentren Ulm und Augsburg unmittelbar an der Bundesautobahn A 8. Außerdem kreuzen sich hier die Bundesstraßen B 10 und B 16 sowie die Staatsstraßen St 1168 und St 2020.

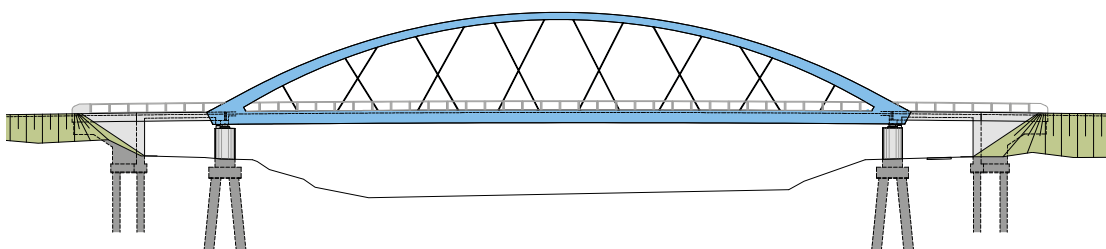
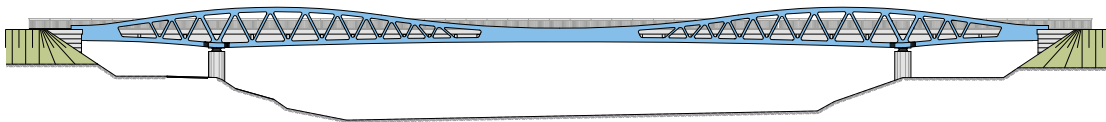
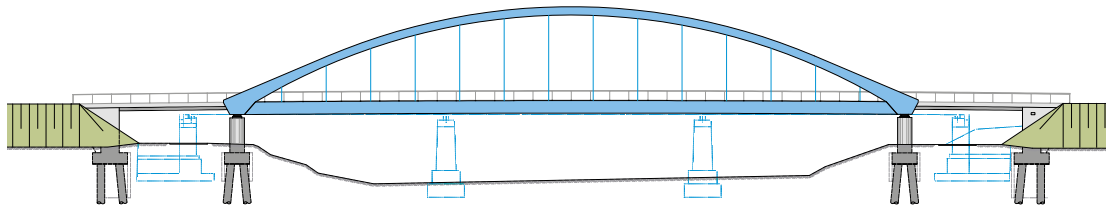
#### Daten und Fakten

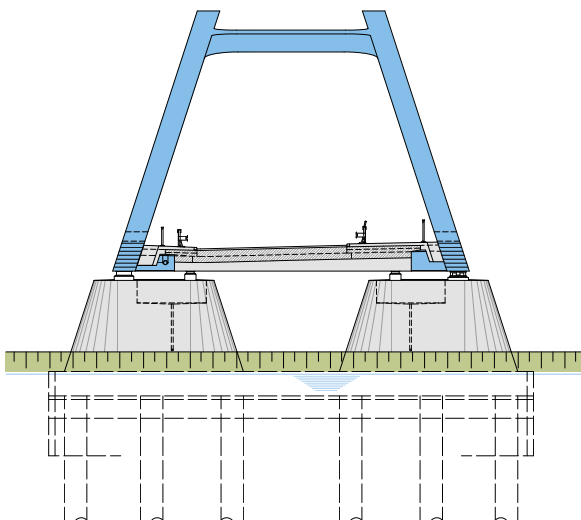
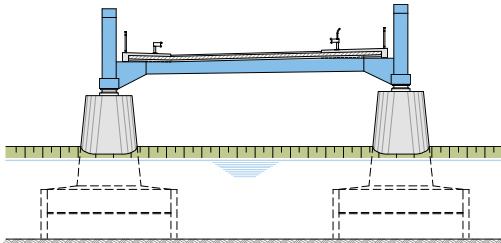
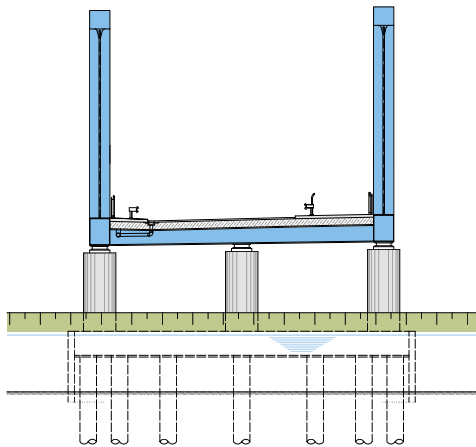
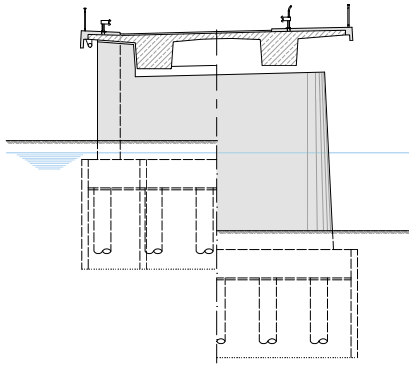
Bauherr	Staatliches Bauamt Krumbach
Stützweiten	13,50 + 83,00 + 13,50 m
Gesamtlänge	110,00 m
Bauart	Stabbogenbrücke als Einfeldträger mit zwei Vorlandbrücken
Bausumme	ca. 4,4 Mio. Euro
SSF-Leistung	HOAI § 42 Objektplanung Lph 1, 2, 3, 6, 7 HOAI § 49 Tragwerksplanung Lph 2, 3, 4, 6 Planung Montagehilfskonstruktion

**Ansicht** fertiges Brückenbauwerk









### Variantenuntersuchung

Für den Neubau der Donaubrücke wurde im Mai 2008 eine umfangreiche Variantenuntersuchung vorgenommen. Sie beinhaltete:

#### Variante 1 – Deckbrücken

Dreifeldrige Deckbrücke mit Stützweiten von  $30,00 + 45,00 + 30,00$  m und einer Gesamtlänge von  $105,00$  m. Als Querschnitt wurde ein 2-stegiger Plattenbalken sowohl in Spannbetonbauweise als auch Verbundbauweise gewählt.

#### Variante 2 – Bogenbrücke und Vorlandbauwerken

Brückenbauwerk über drei Felder mit Stützweiten von  $12,00 + 80,00 + 12,00$  m.

#### Variante 3 – Fachwerkbrücke „Donauwelle“

Fachwerkbrücke über drei Felder mit Stützweiten von  $19,00 + 67,20 + 19,00$  m.

#### Variante 4 – Bogenbrücke mit nach innen geneigten Bogenscheiben und Vorlandbauwerken

Brückenbauwerk über drei Felder mit Stützweiten von  $10,50 + 83,00 + 10,50$  m.

## Vergleich der Varianten

### Gestaltung

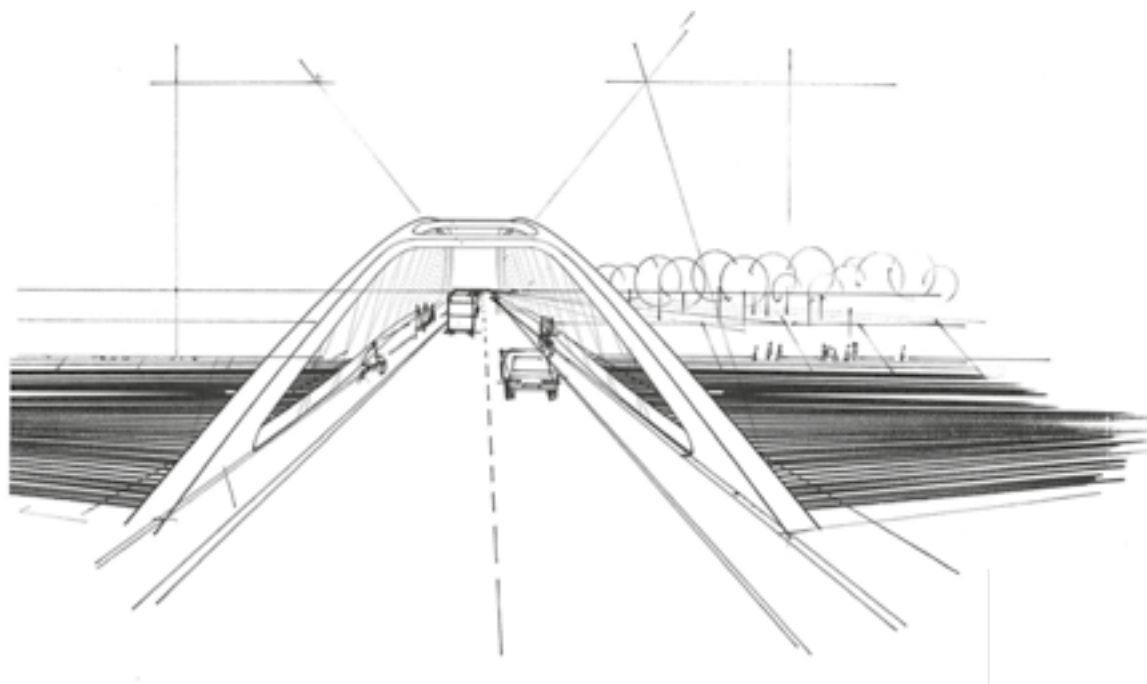
Variante 1 (als konventionelle Deckbrücke) erfüllt die gestellten gestalterischen Ansprüche nur unzureichend. Der gewünschte Wiedererkennungswert ist nicht gegeben. Variante 2 (Bogenbrücke mit Vorlandbauwerken) setzte mit der gewählten Konstruktionsart eines Stabbogens zwar ein markantes Zeichen, doch bietet das offene Bauwerk mit den geraden Bogenscheiben und Hängern dem Betrachter kein besonderes visuelles Erlebnis. Die Variante 3 („Donauwelle“) hat ihre Wirkung vor allem in der Seitenansicht des Brückenbauwerkes. Aufgrund des Standortes der geplanten Brücke kommt dies jedoch nicht signifikant zur Geltung. Die nach innen gekippten, untereinander verbundenen Bogenscheiben der Variante 4 erzeugen dagegen aus Sicht des Benutzers eine Torwirkung mit hohem Wiedererkennungswert. Prägnant gekreuzte Hänger erhöhen insgesamt die ästhetische

und dynamische Wirkung. Die Widerlager werden deutlich betont, seitliche Brüstungsmauern in den Flügelbereichen sorgten für ein insgesamt ausgewogenes Erscheinungsbild.

### Wirtschaftlichkeit, Unterhaltung

Die unklare Beschaffenheit des Baugrunds relativierte den durch die Konstruktionsart (Plattenbalken) vorgegebenen Kostenvorteil der Variante 1 deutlich. Bei den untersuchten Varianten 2, 3 und 4 war der Verzicht auf Pfeiler im Abflussquerschnitt der Donau ein relevanter Vorteil, da Auskolkungen zu erwarten waren. Bereits die bestehenden Pfeiler im Flussbereich mussten in regelmäßigen Abständen gegen Auskolkungen geschützt und saniert werden. Für einen Neubau hätte dies einen unvermeidbar hohen Aufwand in der Unterhaltung bedeutet.





**Perspektivische Zeichnung** aus der Entwurfsphase  
**Visualisierung** mit dem Effekt der Torwirkung



## Variantenentscheidung

Unter Abwägung der Kriterien „Gestaltung“, „Wirtschaftlichkeit“ und „Unterhaltungsaufwand“ wurde die Variante 4, die Bogenbrücke mit nach innen geneigten Bogenscheiben, gekreuzten Hängern und zwei Vorlandbauwerken, als Vorzugsvariante für die weitere Bearbeitung ausgewählt. Die Stadt Günzburg begrüßte ausdrücklich die Wahl dieser Variante als neues zentrales Tor im Norden der Stadt. Die Vorzugsvariante wurde nach fachtechnischer Prüfung durch das WWA Donauwörth bestätigt.

## Entwurf

### Behelfsumfahrung während der Bauzeit

Eine Umleitung des Verkehrs der Bundesstraße B 16 mit ca. 15.000 Fahrzeugen täglich über den Innenstadtbereich Günzburgs war nicht möglich. Der Verkehr wurde während der Bauzeit daher über eine oberstromig des Brückenbauwerkes angeordnete Behelfsfahrt geleitet. Als Behelfsbrücke diente der auf Behelfsunterbauten verschobenen Überbau der bestehenden Donaubrücke.

### Bauwerksgestaltung und Tragkonstruktion

Dominantes Gestaltungselement waren die Stabbögen. Die Bogenscheiben wurden im Querschnitt zueinander geneigt und im oberen Bereich mit Querträgern verbunden, so dass sich eine Torwirkung ergibt. Das Stichmaß von der Sehne bis zur Oberkante des Bogens beträgt 13,50 m. Das Bauwerk gliedert sich in ein großes Flussfeld mit 83,00 m Stützweite und beidseitig angeordneten kurzen Randfeldern mit je 10,50 m Stützweite. Die Widerlager werden so weit zurückgesetzt, dass für die unterführten Wege ein großzügiger Lichtraum entsteht.

Die Tragkonstruktion der Hauptbrücke bilden die beiden Stahl- Stabbögen und seitlich neben der Fahrbahntafel liegende Versteifungsträger, die in regelmäßigen Abständen über gekreuzte Hängerstäbe vom Bogen getragen werden. Bogen und Versteifungsträger ergeben ein in sich geschlossenes statisches System in Brückenlängsrichtung (Langer'scher Balken), so dass von den Widerlagern keine Horizontalkräfte aus Bogenschub aufzunehmen sind.

In Querrichtung sind die beiden nach innen gekippten Bogenebenen durch zwei Querträger stabilisiert. Die in Abständen von 5,0 m angeordneten Querträger in Ebene der Versteifungsträger tragen primär die Fahrbahntafel. Die Stahlbeton-Verbund-Fahrbahnplatte

besteht aus 0,09 m starken Stahlbetonfertigteilen, zwischen den Querträgern und einer 0,26 m starken Ortbetonergänzung. Der Ortbeton ist über Kopfbolzendübel durchgehend mit dem Versteifungsträgern und den Querträgern verbunden.

Die Hängeranordnung ergab sich im Wesentlichen aus gestalterischen und statisch-konstruktiven Erfordernissen. Aufgrund der Kreuzung der Hänger entsteht eine zusätzliche, aussteifende Wirkung des Tragwerks.

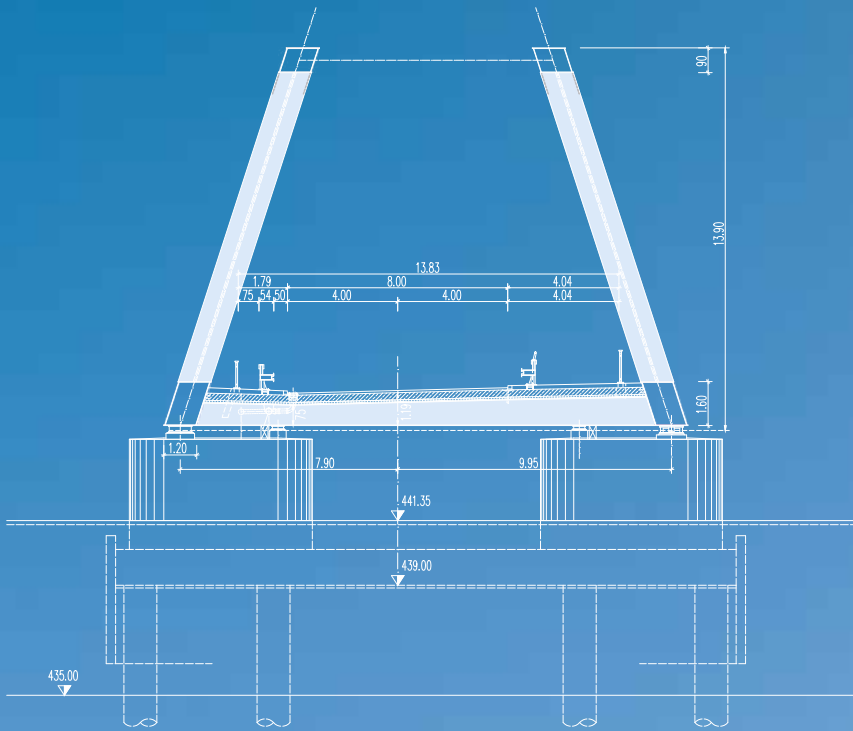
Die einhäufigen Stahlbetonrahmen der Vorlandbrücken werden gemeinsam mit der Hauptbrücke auf den Pfeilern aufgelagert. Dazu war es notwendig, die 0,50 m starken Stahlbetonplatten der Überbauten zwischen die Bogenscheiben zu führen und die beiden Endquerträger des Stabbogens außerhalb der Lagerachsen exzentrisch anzuordnen.

### Konstruktionselemente Stahlbau

Bögen	Einzellige Hohlkästen, parallelogramm-artig Geometrie im Querschnitt entsprechend der Bogenneigung. Höhe der Kästen senkrecht variabel zwischen 0,90 m und 1,60 m, Richtung Bogenaufleger zunehmend; Breite der Untergurte 1,20 m.
Versteifungsträger	Einzellige Hohlkästen, parallelogramm-artig Geometrie im Querschnitt entsprechend der Bogenneigung. Höhe der Kästen senkrecht 1,60 m; Breite der Untergurte 1,20 m.
Regelquerträger Fahrbahntafel	Doppel-T-Profil mit variabler Höhe entsprechend der Querneigung der Fahrbahntafel (horizontale Untersicht), $h = 0,75 \text{ m} \dots 1,00 \text{ m}$ .
Endquerträger Fahrbahntafel	Hohlkasten mit variabler Höhe entsprechend der Querneigung der Fahrbahntafel (horizontale Untersicht), $h = 0,75 \text{ m} \dots 1,00 \text{ m}$ .
Querträger Bögen	Anordnung in den Drittelpunkten des Bogens, Stahlkästen höhengleich mit den Bögen, Breite 1,00 m. Im Anschluss an die Bögen ausgerundet.
Hängerstangen	$\varnothing 90 \text{ mm}$ , gekreuzte Anordnung, zwei Ebenen, vorgespannt.









### **Planungsablauf**

Nach der Vorplanungsphase in Jahr 2008 ruhte das Projekt und wurde im Frühjahr 2009 in das Konjunkturförderprogramm aufgenommen. Daraufhin musste innerhalb von 3 Monaten, bis Juli 2009, der Entwurf bei der Obersten Baubehörde vorgelegt werden. Dank eines äußerst konstruktiven Dialoges zwischen der Obersten Baubehörde, dem Staatlichen Bauamt und der Planung wurde der Entwurf innerhalb von nur 2 Monaten für die Ausführung genehmigt. Die Vorbereitung der Vergabe mit Erarbeitung der Ausschreibungsunterlagen erfolgte parallel dazu. Bereits Ende Oktober war die Beauftragung der Baumaßnahme (Ingenieurbauwerk und Verkehrsanlage) abgeschlossen. Aufgrund der gestalterischen Anforderungen an das Brückenbauwerk und der terminlichen Situation hatte sich der Bauherr rechtzeitig entschieden, die Ausführungsstatik (HOAI §49 Lph 4) direkt an SSF Ingenieure AG zu beauftragen. Ziel war es, bis zur Fertigstellung der Ausschreibungsunterlagen eine geprüfte Statik mit Konstruktionsskizzen vorliegen zu haben. Dieses Ziel wurde, vor allem auch durch die sehr konstruktive und kollegiale Zusammenarbeit mit dem Prüflingenieur erreicht.

Der Planungsablauf insgesamt war aufgrund der sehr guten Zusammenarbeit aller Beteiligten reibungslos, zielorientiert und im Ergebnis positiv. Ein Umstand, der im „Spannungsfeld“ zwischen Bauherr, Planer und Baufirma durchaus erwähnenswert ist.

**Fertiges Brückenbauwerk** mit Regelquerschnitt

## Besonderheiten der Tragwerksplanung

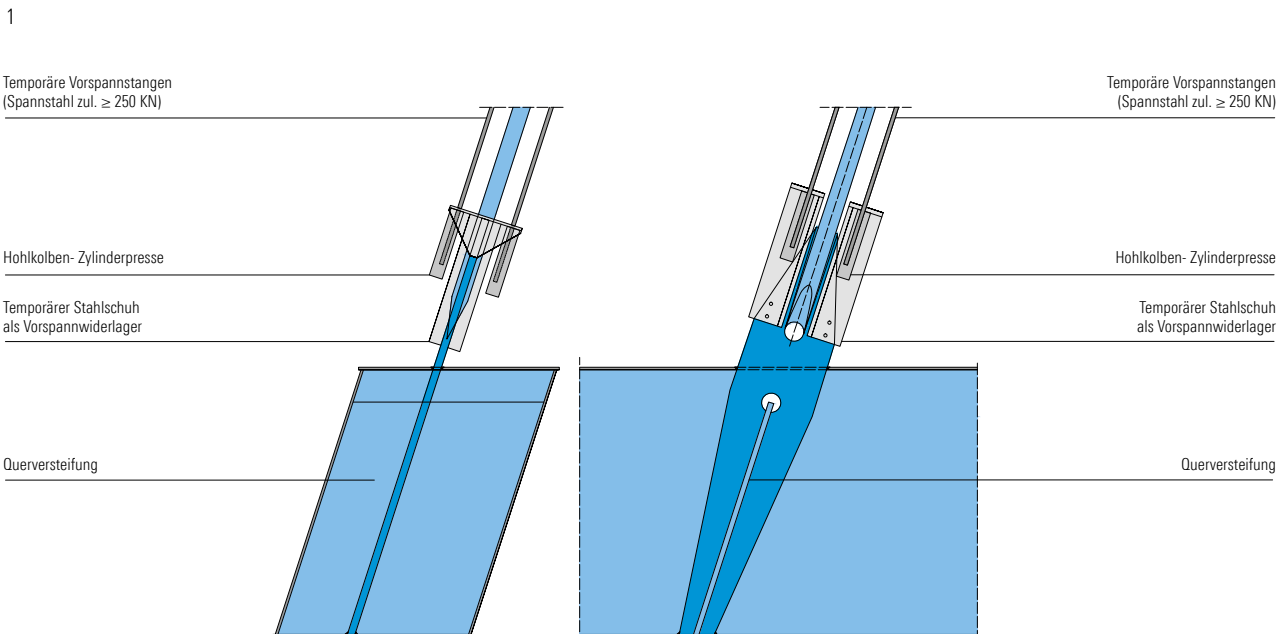
Neben der optischen Prägnanz ist die geneigte Anordnung der Hänger auch in statischer Hinsicht eine Besonderheit. Durch sie ergibt sich eine Aussteifung der Bogenscheibe nicht nur in vertikaler Richtung, sondern zusätzlich auch in Bogenebene. Ähnlich einem Netzwerkbogen bildet sich in Bogenebene eine Art Schubfeld aus und das Tragverhalten des Bogentragwerks nähert sich dem eines Vollwandträgers an. Geneigte Hänger sind im Vergleich zu lotrecht verlaufenden Hängern schwingungsanfälliger, insbesondere auch durch „Regen-Wind-induzierte Schwingungen“. Durch die Neigung bildet sich bei Regen ein Rinnsal an der Hänger-Unterkante. Dadurch ergibt sich bei gleichzeitig anströmendem Wind eine unsymmetrische Anströmfläche, welche zu Querschwingungen führen kann. Für den Nachweis der Hängerschwingungen wird im DIN Fachbericht ein statisches Ersatzverfahren angeboten. Erst durch eine genauere dynamische Berechnung konnten jedoch die gewünschten Ergebnisse bestätigt werden. Zusätzliche Maßnah-

men, wie Schwingungsdämpfer oder profilierter Korrosionsschutz waren nicht erforderlich. Ähnlich einem Fachwerk erhalten Hänger, welche parallel zur Neigung der entsprechenden Momentenlinie angeordnet sind, immer Zugkräfte. Dementsprechend neigen senkrecht zu ihnen verlaufende Hänger dazu, Druckkräfte zu erhalten. Diese Hänger mussten im Zuge des Einbaus vorgespannt werden.

Die Vorspannung der Hänger erfolgte mittels eines Stahlschuhs, welcher an den Knotenblechen der Hänger montiert wurde. In diesem Stahlschuh wurden über kraftgesteuerte Pressen die errechnete Vorspannkraft aufgebracht, die Hänger eingepasst und verschweißt.

## Der Einbau der Hänger erfolgte in drei Abschnitten

- Einbau der nicht vorzuspannenden Hänger
- Betonieren der Fahrbahnplatte
- Einbau der restlichen Hänger mit Vorspannung



- 1 **Darstellung** der Vorspanneinrichtung
- 2 **Detail des Spannschuhs** mit den Vorspannstangen
- 3 **Detailansicht** eines Hängers
- 4 **Detailansicht der Hängeranordnung** im Endbereich des Stabbogens



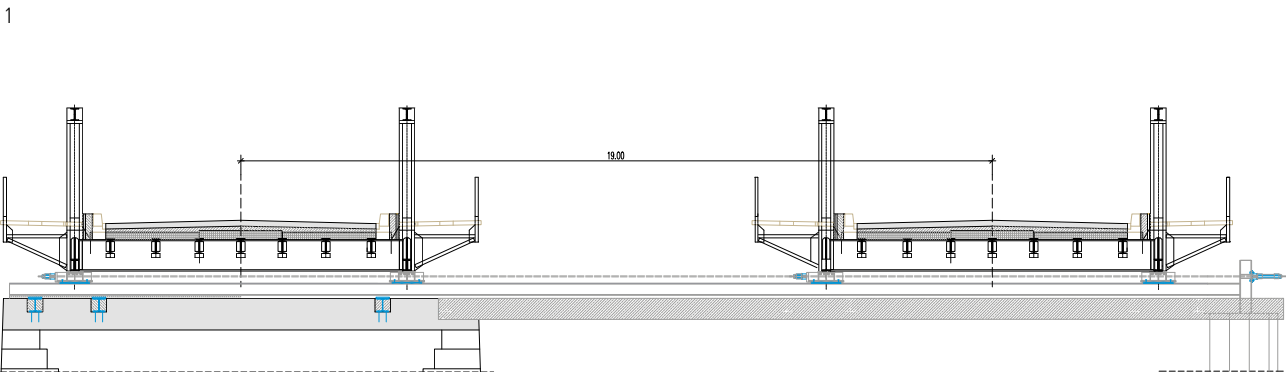
## Bauablauf

Das Bauwerk wurde in drei Bauphasen erstellt: Baubeginn: 2009

### Bauphase 1 – Einrichten der Behelfsumfahrung

Für die notwendige Behelfsumfahrung wurde die bestehende Fachwerkbrücke ca. 19,00 m Richtung Westen auf neu zu erstellende temporäre Unterbauten verschoben. Die Zufahrten wurden straßenbaulich ergänzt und der Verkehr auf die Behelfsumfahrung umgelegt. Die Fachwerkbrücke wurde im Vorfeld durch eine Bauwerksprüfung untersucht. Im Ergebnis daraus und in Abstimmung mit dem Prüfenieur konnte davon ausgegangen werden, dass der Überbau die Belastungen aus dem Schubvorgang und die Verkehrsbelastungen während der Bauzeit ohne größere Instandsetzungsmaßnahmen erträgt. Die Lösung war damit deutlich wirtschaftlicher als der avisierte Einsatz eines Behelfsbrückengerätes, welches Kosten für Auf- und Abbau, Miete sowie Überwachung während der Bauzeit verursacht hätte.

- 1 **Querschnitt** bestehender Pfeiler mit ergänzter Verschiebbahn
- 2 **Ansicht** der ergänzten Verschiebbahn
- 3 **Draufsicht** ergänzte Verschiebbahn mit Verankerungskonstruktion



### Bauphase 2 – Herstellung des neuen Bauwerkes

Nach Abbruch der bestehenden Widerlager wurden die neuen Unterbauten hergestellt. Die Pfahlkopfplatten wurden in Spundwandkästen mit Wasserhaltung errichtet. Die Montage des Stabbogens erfolgte mittels Kranmontage über der Donau. Die bestehenden Flusspfeiler, zusammen mit den ergänzten Verschiebbahnen, wurden für die Stahlbaumontage als Auflagerjoche genutzt. Nach Fertigstellung des Stahlbaus wurde die Fahrbahnplatte geschalt und betoniert. Darauf folgte die straßenbauliche Anpassung und die Umlegung des Verkehrs auf das neue Bauwerk.

- 1-3 **Montage** der Auflagerjoche
- 4 **Montage** des Stabbogens







### Bauphase 3 – Rückbau der Behelfsumfahrung und Abbruch des bestehenden Bauwerkes

Der Rückbau der bestehenden Fachwerkbrücke erfolgte konventionell durch Trennen der Fachwerkscheiben über den Flusspfeilern und Ausheben der Einzelteile mittels Autokran. Daraufhin wurden die alten Flusspfeiler und sämtliche Einbauten in der Donau rückgebaut. Die Ausbauarbeiten an den Hochwasserdämmen, und Uferböschungen wurden im Frühjahr 2011 abgeschlossen.

Die Bauzeit für die Herstellung des gesamten Brückenbauwerkes bei nahezu ständiger Aufrechterhaltung des Verkehrs und einschließlich aller temporären Baubehelfe betrug rund 16 Monate.

**Links oben:** Ansicht des fertigen Brückenbauwerkes aus Nord-Osten

**Links unten:** Untersicht der Stahlkonstruktion

**Rechts unten:** Torwirkung bei dem fertigen Brückenbauwerk



## Beleuchtungskonzept

Mittels energieeffizienter LED-Technik wird die Brücken wirkungsvoll illuminiert; 16 im Fußbereich der Stahlbögen angeordnete Strahler sind in der Lage, unterschiedliche Lichtszenarien zu erzeugen. Die Standard-Programmierung sieht neun unterschiedliche Farben vor, von denen jede fünf Minuten aufleuchtet und in sanftem Übergang zur nächsten wechselt.

Mit dem Beleuchtungskonzept wurde vom Bauherrn das Ziel verfolgt, den zentralen nördlichen Stadteingang mit Hilfe einer künstlerisch gestalteten zeitgemäßen Beleuchtung zu einem markanten Identifikationspunkt zu machen und gleichzeitig die gestalterische Qualität der Donaubrücke hervorzuheben.

Projektbeteiligte	
Bauherr	Staatliches Bauamt Krumbach
Baufirma	Matthäus Schmid Bauunternehmen GmbH & Co.KG, Baltringen
Stahlbau	Bitschnau GmbH, Nenzing, Österreich
Ingenieurbau	SSF Ingenieure AG
Visualisierung, Beratung	Lang Hugger Rampp GmbH Architekten
Prüfingenieur	Dr.-Ing. Robert Hertle / Ingenieurbüro für Bauwesen

**Rechts: Ansicht** des fertigen Brückenbauwerkes aus Süd-Westen

**Unten: Ansicht** der beleuchteten Brücke





SSF Ingenieure AG  
Beratende Ingenieure im Bauwesen

München  
Berlin  
Halle  
Köln

[www.ssf-ing.de](http://www.ssf-ing.de)