



# Projektwettbewerb für Ingenieurarbeiten im selektiven Verfahren

Anschluss Lugnezerstrasse

## **RHEINBRÜCKE ILANZ WEST**

Jurybericht



22. April 2013

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>Jurybericht</b>	<b>3</b>
<b>1. Formelle Prüfung</b>	<b>3</b>
<b>2. Konzeptionelle Beurteilung der Projekte</b>	<b>3</b>
2.1 Allgemeines	3
2.2 Vorgehen der Jury	6
2.3 Projektbeschreibung und Vorprüfungsbericht	6
<b>3. Auswahl und Beurteilung der Projekte der engeren Wahl</b>	<b>18</b>
3.1 Projekte der engeren Wahl	18
3.2 Beurteilung aufgrund der Prämierungskriterien im Wettbewerbsprogramm	18
<b>4. Prämierung und Empfehlung der Jury</b>	<b>21</b>
<b>Anhänge</b>	<b>24</b>
Anhang 1.1: Fotos Modell MUDEST	25
Anhang 1.2: Fotos Modell CLAR	26
Anhang 1.3: Fotos Modell Capricorn	27
Anhang 2: Verkleinerungen Übersichten	28

## **Jurybericht**

### **Vorgehen bei der Prüfung und Jurierung**

Die Prüfung und Jurierung der eingegangenen Projekte erfolgte in folgenden Schritten:

1. Formelle Prüfung
2. Konzeptionelle Beurteilung der Projekte und engere Wahl
3. Beurteilung aufgrund der Kriterien des Wettbewerbsprogramms
4. Prämierung und Empfehlung der Jury

### **1. Formelle Prüfung**

Die formelle Prüfung erfolgte durch das Tiefbauamt.

Alle 7 Ingenieurbüros, welche zur Einreichung eines Wettbewerbsvorschlages eingeladen wurden, haben einen Vorschlag eingereicht. Das Projekt „Konkav“ wurde in beschrifteten Couverts eines in der Schweiz ansässigen Büros eingereicht. Diese Firma hat nicht an der Präqualifikation teilgenommen und war auch bei keinem der selektionierten Büros in einer Ingenieurgemeinschaft. Aufgrund der Nachfrage durch Oberingenieur H. Dicht stellte sich heraus, dass ein ausländischer Teilnehmer einem Mitarbeiter des Schweizer Büros seine Unterlagen für die Zustellung übertrug. Der Mitarbeiter erwähnte den Namen des ausländischen Teilnehmers und bestätigte dies per Mail. Dadurch wurde die Anonymität verletzt und das Projekt „Konkav“ musste ausgeschlossen werden.

Die sechs verbleibenden Eingaben wurden bezüglich der Einhaltung formeller Kriterien geprüft: Die Projekte sind vollständig und zu beurteilen.

### **2. Konzeptionelle Beurteilung der Projekte**

#### **2.1 Allgemeines**

Das vollständig anwesende Preisgericht nahm am 07. Februar 2013 in Chur eine erste Beurteilung vor. Ziel dieser Beurteilungsrunde war es, dem Wettbewerbsprogramm entsprechend, gestützt auf die Beurteilung des Gesamtkonzepts 3 bis 5 Projekte für die weitere Beurteilung auszuwählen. Für die administrativen Belange nahm Herr R. Peter an der Jurysitzung teil. Die Jury-Mitglieder hatten vorgängig Gelegenheit, die 6 Projekte zu studieren.

Eingangs rief H. Figi die wesentlichen Punkte, welche er anlässlich der Begehung vom 20. September 2012 präsentierte, in Erinnerung. Neben der Aufgabenstellung und dem Umfang der verlangten Unterlagen wurde insbesondere auf die wichtigsten Randbedingungen hingewiesen:

Die neue, ca. 270 m lange Brücke hat mehrere Hindernisse zu überqueren, nämlich den Vorderrhein, ein künftiges und das bestehende Trasse der RhB sowie die Via Santeri. Für die Überquerung des Vorderrheins ist nahe dem nördlichen Brückende eine Öffnung von 46 m freizuhalten. Das künftige Trasse der RhB unterquert die Brücke in einem schiefen Winkel von weniger als 30°; dies bedingt (je nach Pfeilerbreite) eine weitere relativ grosse Spannweite. Während die Brückenachse im Grundriss verbindlich vorgegeben wurde, ist die

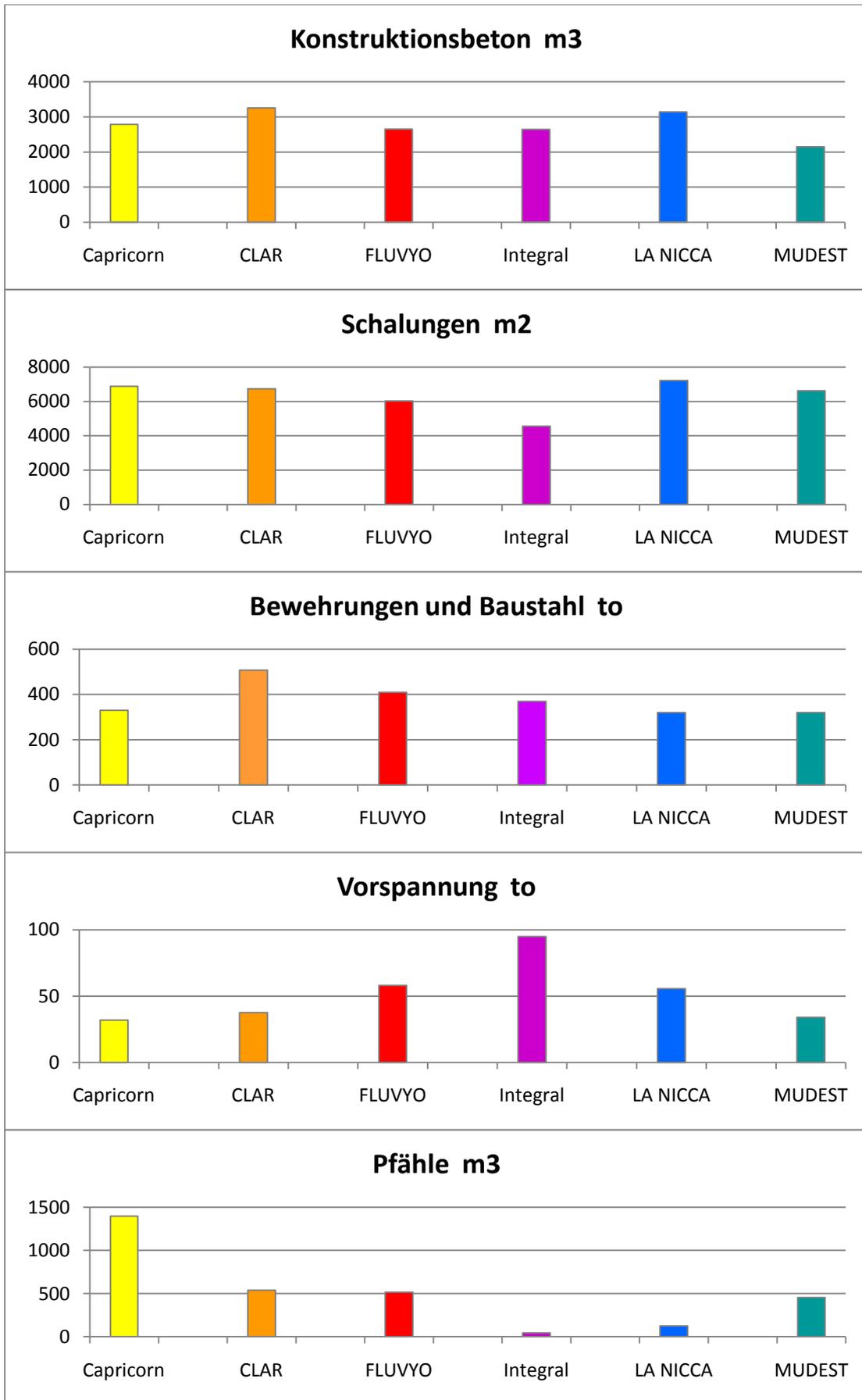
vertikale Linienführung im Rahmen des Wettbewerbs festzulegen. Ein möglichst schlanker, tief liegender Brückenträger bedingt eher kurze Spannweiten. Der Baugrund im Bereich der Brücke besteht aus feinkörnigen See- und Deltasedimenten, die von einer Schotterschicht überlagert sind, zudem muss mit gespanntem Grundwasser gerechnet werden. Als weitere Randbedingungen werden eine mindestens 80 cm hohe, massive Brüstungsmauer sowie die Führung eines Werkleitungspakets von 1.50 m x 0.30 m Querschnitt verlangt.

Die wichtigsten Merkmale der 6 Projekte sind in der Tabelle 1 zusammengestellt. Die vielen Hindernisse, die es zu überbrücken gab, liessen offenbar nicht ein breit gefächertes Spektrum von Lösungen zu. Hinsichtlich System- und Materialwahl sind nahezu alle Brücken konventionelle Stahlbeton-Durchlaufträger mit eher grosszügigen Spannweiten im Vorlandbereich und wenig spektakulären Lösungen für das grosse (End-)Feld über den Vorderrhein. Unterschiede beschränken sich auf Einzelaspekte, z.B. ein Sprengwerk zur Überquerung des Vorderrheins, ein Trogquerschnitt oder eine Flachfundation. Generell wurden die Aufgabenstellung erfasst und die Randbedingungen respektiert.

Projekt	Capricorn	CLAR	FLUVYO	Integral	LA NICCA	MUDEST
Brückenlänge	251.80 m	242 m	266.10 m	254.30 m	264 m	265 m
Anzahl Felder	8	7	10	8	7	9
grösste Spannweite	48 m	59 m	27.50 m	54.30 m	56 m	48 m
System zur Überquerung des Vorderrheins	im WL eingespannter Durchlaufträger	im WL eingespannter Durchlaufträger	Sprengwerk	im WL eingespannter Durchlaufträger	Durchlaufträger	Durchlaufträger
"mittlere Normalspannweite"	32.40 m	30.50 m	25.20 m	28.60 m	38.00 m	28.10 m
Trägerhöhe Vorlandbereich	1.50 m	1.60 m	1.10 m	1.50 m	1.30-1.96 m	1.50 m
Brückenträgerquerschnitt	Plattenbalken	Plattenbalken	variabler Platten-QS	variabler Platten-QS	Trog	Plattenbalken
Lagerung	fest	fest	schwimmend	fest	schwimmend	schwimmend
Anzahl Lager	16	2	4 (+8 prov.)	2	0	4 (+2 horizontal)
Anzahl Fahrbahnübergänge	1	1	1	1	2	2
Fundation im Vorlandbereich	Bohrpfähle	Bohrpfähle	Bohrpfähle	Verdrängungspfähle	flach	Bohrpfähle

Tabelle 1: Wichtigste Merkmale der gültigen Projekte

Gemäss Wettbewerbsprogramm ist lediglich eine Zusammenstellung der Hauptmassen, jedoch keine Kostenschätzung verlangt. In Figur 1 sind die Hauptmassen Konstruktionsbeton, Schalung, Bewehrung, Vorspannung und Pfahlbeton einander gegenübergestellt. Bei einem Projekt wurde beim Massenauszug offensichtlich die Betonkubatur des Brückenträgers vergessen; für die Darstellung in Figur 1 wurde dies aufgerechnet. Die Unterschiede beim Massenvergleich sind weitgehend nachvollziehbar. Eher feingliedrige Bauteile brauchen weniger Beton jedoch mehr Schalfläche und umgekehrt. Bei Bewehrung und Vorspannung ist ein gewisser Ausgleich feststellbar. Einzig beim Pfahlbeton sind die Unterschiede markant; es fragt sich, ob das Betonvolumen ein geeignetes Vergleichsmass ist.



Figur 1: Hauptmassen

## **2.2 Vorgehen der Jury**

In einem 1. Durchgang stellten die drei Fachjuroren M. Grenacher, P. Klein und H. Schnetzer die Projekte vor. Dabei wurden jedem Projekt ein Referent und ein Korreferent, welcher die Ausführungen des Referenten ergänzte, zugeteilt.

Vor dem 2. Durchgang wurde über die Aspekte diskutiert, welche für die Beurteilung des Gesamtkonzeptes von Bedeutung sind. Es sind die relevanten Randbedingungen, die wesentlichen Aufgaben und die besonderen Probleme zu erkennen und daraus überzeugende Lösungsansätze in Bezug auf die Foundationen, das Tragsystem, die Querschnittswahl, die Gestaltung und Einpassung sowie auf mögliche Baumethoden aufzuzeigen. In Bezug auf die Gestaltung und die Einpassung in die Umgebung ist ein zurückhaltendes, unauffälliges Erscheinungsbild erwünscht.

Im 2. Durchgang wurden die Projekte zuerst durch den Korreferenten und den Referenten, dann durch die restlichen Jury-Mitglieder beurteilt, ohne dabei die Projekte unter einander zu vergleichen.

Im 3. Durchgang wurden die Projekte eingehend diskutiert, unter einander verglichen und beurteilt. Schliesslich wurden für die engere Wahl drei Projekte ausgewählt. Für diese Projekte wurden bis zur nächsten Jury-Sitzung Modelle in Auftrag gegeben.

## **2.3 Projektbeschreibung und Vorprüfungsbericht**

### **Allgemeines**

Im Rahmen des Wettbewerbs war ein Vorprojekt auszuarbeiten, mit dem Ziel, die technische Machbarkeit abzuklären und das Erscheinungsbild zu beurteilen. Zudem waren die Hauptmassen zu ermitteln. Weitergehende Projektbearbeitungen waren nicht verlangt und werden auch nicht bewertet.

Nachfolgend werden alle Projekte einzeln kurz beschrieben. Die verkleinerten Übersichtspläne sind im Anhang 3 angefügt.

### **Capricorn**

#### **Beschrieb**

Der achtspännige Durchlaufträger weist im Bereich der Regelfelder Spannweiten von 31.0 - 33.0 m und ein ‚normales‘ südliches Endfeld von 20.0 m auf (~70% der Regelspannweite). Der infolge des Flussprofils notwendigen übergrossen Endspannweite (48.0 m) am nördlichen Anschluss wird mit einer gewaltigen Einspannung verbunden mit einer parabolischen Aufweitung der Trägerhöhe Richtung Widerlager begegnet. Mit der Einspannung in diesem grossen Betonkasten ist auch der Bewegungsfixpunkt der Brücke automatisch gegeben. Die übrigen Auflager auf den Stützen und dem Widerlager Süd sind anhand von Topflagern verschieblich gestaltet. Die Trägerhöhe beträgt in den Regelspannweiten 1.5 m, am Nordende bei der Einspannung 2.2 m.

Das Widerlager Nord besteht aus einer langen erdverfüllten ‚Betonkiste‘ die auf einer Bodenplatte fussend leicht in den Flussraum ausgreift. Die Konstruktion wird auf teilweise um 10° geneigten Bohrpfählen Ø1.5 m abgestellt. Die Pfeilerfoundationen werden ebenfalls auf geneigten (7°) Bohrpfählen Ø1.5 m fundiert. Sie sind dadurch in horizontaler Richtung steif mit dem Untergrund verbunden, der in den obersten Metern aus relativ unnachgiebigen Rheinschottern besteht. Auch das Widerlager Süd ist auf geneigten Bohrpfählen Ø1.5 m fundiert.

Die Pfeiler sind massiv und folgerichtig ist der Brückenträger bei allen Lagerachsen längs beweglich abgestellt. Das Widerlager Süd ist weit hinten angeordnet, um Aufschüttungen in diesem strukturempfindlichen Boden zu vermeiden (die an dieser Stelle abzubrechende Mosterei weist beeindruckende Risse auf).

Die hier korrekt gezeichnete Ansicht zeigt selbstbewusst wuchtige Pfeiler unter Berücksichtigung der Verdrehung infolge der z.T. engen Radien (R100.0 m) in der horizontalen Linienführung.

Der Brückenquerschnitt ist ein unspektakulärer Plattenbalken. Der Werkleitungsblock von 1.50 x 0.30 m und die Längsentwässerungsleitung werden zwischen den Stegen verborgen geführt, Querträger sind keine vorgesehen. Die Stege sind leicht nach innen geneigt und verschwinden unter normalen Lichtverhältnissen im Schatten unter der Brücke. Die sichtbare Kontur aus nahen Blickwinkeln (resp. der Schattenwurf des Brückenträgers) ist durch die gegenüber den Fahrbahnaussenkanten zurückgesetzte Längstragstruktur minimiert.

Die Pfeilerschäfte übernehmen die Neigung und Breite der Brückenträger. Sie weisen einen annähernd quadratischen Querschnitt von 1.2 x 1.1 m am oberen Ende auf und verjüngen sich nach unten auf 1.2 x 0.9 m. Im unteren Bereich sind sie durch ein Füllelement mit einer Dicke von 0.75 m verbunden. Der Hauptteil der Pfeilerschalung ist bei allen Achsen identisch, die Längenunterschiede werden durch ‚Ansetzen‘ am Fuss bewerkstelligt. Analog können die Längenunterschiede der Schäfte infolge von Quergefällsänderungen am oberen Ende gelöst werden.

Im Widerlager Nord laufen die Längsträger bis ans hintere Ende durch, sie sind aufgesetzt auf seitliche Widerlagerwände, die der Stegneigung folgen und gegenüber den Fahrbahnaussenkanten auch auf die Stegfluchten zurückgesetzt sind. Die Fahrbahnauskragungen laufen so bis zum Brückende - wo sie im Gelände verschwinden - durch.

Das Widerlager Süd ist weitgehend im Boden versenkt. Es weist einen Kontrollgang auf. Der Brückenträger endet hier in einem Endquerträger, der auf nach aussen verschobenen Topflagern torsionssteif gehalten ist.

Die Brücke wird in sieben Etappen auf konventionellen Lehrgerüsten erstellt.

## **Beurteilung**

Die konstruktive Ausgestaltung wird als sehr robust und konservativ beurteilt. Alle Abmessungen sind ausreichend bis grosszügig gewählt. Die Werkleitungsführung ist ideal zwischen den Stegen des Längsträgers. Generell sind die konstruktiven Richtlinien des Tiefbauamtes eingehalten.

Schalungstechnisch sind die Stützen besser optimiert als die Längsträger, die infolge der Querneigungswechsel den Verwindungen der Trägerunterseite unterworfen sind. Die Neigung der Stegoberflächen ist indes konstant und folgt den Stützenschäften.

Die Ausführbarkeit ist mit der Verwendung von konventionellen Lehrgerüsten gewährleistet.

Die Funktionstüchtigkeit ist uneingeschränkt gegeben. Beim Fahrbahnübergang am Widerlager Süd muss der Aspekt der Lärmbelastung (Schlagen) beachtet werden.

Obwohl die Pfeiler selbstbewusst und mit einer gewissen Schwere in der Ebene stehen, können sie als der industriellen Umgebung angemessen beurteilt werden. Die Fahrbahnkonstruktion ist unkompliziert und ausreichend schlank. Die Träger- und Pfeilerkanten sind

scharfkantig und ohne grössere Anphasungen dargestellt, was modern und gradlinig erscheint.

Während die Brückenlager am Pfeilerkopf dem Ingenieur als logische Folge der steifen Fundation erscheinen, springen sie dem Gestalter eher als unerwartete Schwachstellen ins Auge: Die schwierigen Gründungsverhältnisse werden dadurch visuell nicht erfahrbar.

Durch das Abstellen der Hauptspannweite relativ nahe den Wasserlinien (Widerlager Nord und erster Pfeiler) wird der Uferraum stark in Anspruch genommen. Eine Zirkulation am Nordufer wird erschwert.

In Sachen Dauerhaftigkeit entspricht die Struktur den geltenden Ansprüchen. Der Fahrbahnübergang am Widerlager Süd ist unumgänglich, die grosse Anzahl Topflager ist nicht vorteilhaft.

Das Projekt weist sehr viele Topflager auf, die bezüglich Unterhaltskosten ein gewisses Risiko darstellen, obwohl moderne Topflager eine hohe Dauerhaftigkeit versprechen. Im Falle eines Lagerwechsels müssten Gerüsttürme auf den Pfahlbanketten abgestellt werden. Als Vorteil der verwendeten Lager ist ihre Nachstellbarkeit im Falle von differentiellen Setzungen erwähnt (dies würde allerdings jeweils auch einen Presseneinsatz verlangen).

Im Vergleich mit anderen Projekten wurde die Setzungsempfindlichkeit des Seesediment-Untergrundes hier ohnehin sehr hoch eingeschätzt und punkto Pfählungsaufwand (4Ø1.5 m pro Achse) und Lagertechnologie die grössten Anstrengungen unternommen. Nach Meinung der Jury kann der Pfahlaufwand reduziert werden.

Projektbeschrieb und Übersichtsplan werden als stufengerecht betrachtet. Die massgebenden Randbedingungen wurden erkannt und gebührend berücksichtigt. Die Qualität des Baugrundes wurde konservativer beurteilt als durch andere Projektverfasser, was aber als nachvollziehbar beurteilt werden kann.

## **Fazit**

Aufgrund der Beurteilung anlässlich der ersten Jurysitzung wird für dieses Projekt ein Modell erstellt und eine vertiefte Prüfung der Unterlagen durchgeführt.

## **CLAR**

### **Beschrieb**

Der schlanke Plattenbalken erstreckt sich über sieben Felder mit Spannweiten von 28.00 m und 33.00 m, um dann gegen Norden mit einer eleganten Voute in das als Gegengewicht funktionierende Widerlager Nord eingespannt zu werden. Die Spannweite über den Vorderrhein misst 59.00 m. Auf ein kurzes Endfeld am nördlichen Ufer wird verzichtet. Die Brückengesamtlänge ist mit 242.00 m eher kurz gehalten. Die mit einem Anzug von 40:1 konisch nach oben schlanker werdenden Stützen sind überall monolithisch mit dem Überbau verbunden.

Die Trägerhöhe beträgt in den Regelfeldern 1.60 m und erhöht sich bei der Einspannung Nord auf 3.85 m. Der Querschnitt zeichnet sich durch eine grosszügige Auskrugung der Fahrbahnplatte von 2.85 m aus. Die Längsträger verschwinden so im Schatten der Kragplatten. Von der Seite ist vor allem die hohe Leitmauer zu sehen, die hier ohne Leitholm ausgeführt wird. Das bringt schallschutztechnische Vorteile, vergrössert jedoch das dominant in Erscheinung tretende Betonband. In Folge des Zusammenrückens der Hauptlängsträger fällt der Zwischenraum, in dem die Werk- und Sammelleitungen geführt werden knapp aus. Beim

Widerlager Nord, im Bereich der grossen negativen Momente, wird auf einer Länge von 8.0 m eine untere Kastenplatte eingeführt.

Die Brücke ist für ständige Lasten vorgespannt. Das Quergefälle wird durch eine Rotation der Fahrbahnplatte um die Brückenachse erzielt. Drehachse ist die Brückenmitte auf OK Fahrbahn. Träger und Leitmauern werden nicht mitgedreht. Die Trägerunterkanten werden dadurch nicht tangiert.

Die Brückenentwässerung durchstösst die Fahrbahnplatte im 45°-Winkel und wird unterhalb der Fahrbahnplatte zur Sammelleitung in der Brückenmitte geführt. Im zu querenden Trägersteg verläuft die Leitung kreisförmig gekrümmt. Dazu wird ein Futterrohr eingelegt.

Während die Stützen von der Seite gesehen von unten nach oben dünner werden, nehmen sie in der Breite zu: von unten rund 2.00 auf oben rund 3.00 m. Sie übernehmen damit ungefähr die Stegneigung der Fahrbahnkonstruktion. Die zentrale ‚Längsnut‘ des Brückenträgers wird auch in den Stützen bis 2.00 m unter der Trägerunterkante weitergeführt.

Die Stützen werden auf jeweils zwei Bohrpfählen mit Ø1.20 m fundiert.

Das Gegengewichtswiderlager Nord wird als grosser Hohlkasten konzipiert und grösstenteils verfüllt. Einzig für die Zugänglichkeit der Werkleitungen wird ein Teil offen gelassen und mit einem Kontrollgang erschlossen. Unter der vorderen Widerlagerwand werden vier Pfähle mit Ø1.20 m angeordnet, am hinteren Ende befinden sich zwei weitere.

Die seitlichen Flügelwände werden aussenbündig mit den Leitmauern in der Neigung von 1:10 ausgeführt, wodurch ein mächtiger, flächiger Widerlagerblock entsteht. Der Bewegungsnulldpunkt der Brückenkonstruktion befindet sich damit im Widerlager Nord.

Das Widerlager Süd wird weit nach vorne gezogen und konventionell mit Fahrbahnübergang und zugehörigem Kontrollgang ausgestattet. Als Kontrapunkt werden die seitlichen Wände auch hier aussenbündig bis zur Hinterkante des Zivilschutztraktes gezogen, wodurch Dammschüttungen in diesem Bereich entfallen.

## **Beurteilung**

Die konstruktive Durchbildung ist grundsätzlich in Ordnung. Die Platzverhältnisse zwischen den Längsträgern reichen für die geforderten Werkleitungspakete kaum aus. Die Durchführung der Querentwässerungsleitungen durch den Querschnitt ist nicht sehr unterhaltsfreundlich und etwas unausgereift. Die konstruktive Lösung im Bereich Widerlager Nord ist innovativ und erlaubt die Inspektion der Werkleitungen. Die eingeführte Druckplatte hat im Widerlager keine direkte Fortführung. Der Kraftfluss der Druckkräfte ist mit der vorgesehenen Exzentrizität nicht abschliessend überlegt.

Die Ausführbarkeit ist mit der Verwendung von konventionellen Lehrgerüsten für die Regelspannweiten gewährleistet. Die Überbrückung der grossen Hauptspannweite mit einem Lehrgerüst bedingt zusätzliche Pfahlfundationen direkt am Flussbett, welche jedoch machbar scheinen.

Die Funktionstüchtigkeit ist gegeben. Die lange Widerlagerkonstruktion neben dem Zivilschutzgebäude verbessert die Platzverhältnisse in diesem Bereich gegenüber Dammlösungen und minimiert zudem das Setzungsrisiko.

Die grafischen Qualitäten der Plandarstellung dürften in der Realität nicht erkennbar sein, da das Widerlager Nord tief im Gelände liegt und der südliche Gegenspieler neben der Zivilschutzanlage verschwinden wird. Die Schlankheit der Fahrbahnkonstruktion und der Stützen hingegen werden eine gute Wahrnehmung erzeugen.

Der nördliche Uferraum wird durch das grosse Widerlager stark unterbrochen, was bei den Lösungen mit Volleinspannung im Widerlager generell der Fall ist.

Die Dauerhaftigkeit von Widerlagern, Stützen und Überbau erfüllen die geltenden Ansprüche. Ausser einem Fahrbahnübergang und den Topflagern beim Widerlager Süd wird auf wartungsintensive Komponenten verzichtet. Beim Fahrbahnübergang muss der Aspekt der Lärmbelastung (Schlagen) beachtet werden.

Die Bereiche mit Publikumsverkehr bei der Strassenüberquerung und beim Uferweg versprechen eine eindruckliche Erscheinung, während die Durchlässigkeit am Nordufer unterbrochen sein wird.

Die Fundationsrisiken können mit Bohrpfählen angemessen eingegrenzt werden.

Projektbeschreibung und Übersichtsplan werden als stufengerecht betrachtet. Die massgebenden Randbedingungen werden erkannt. Die Darstellung ist schön und verführerisch. Das Betonband wird inszeniert. In der Ansicht wird die Brücke gestreckt gezeigt, wodurch die verschiedenen Ansichtswinkel der Stützen nicht zur Geltung kommen.

## **Fazit**

Aufgrund der Beurteilung anlässlich der ersten Jurysitzung wird für dieses Projekt ein Modell erstellt und eine vertiefte Prüfung der Unterlagen durchgeführt.

## **FLUVYO**

### **Beschrieb**

Der Brückenüberbau ist als durchgehendes Band mit konstantem Querschnitt gestaltet. Möglich wird dies – allen unvorteilhaften Freihalteprofilen zum Trotz – durch eine an dieser Stelle überraschende „Sprengwerkkonstruktion“ über den Vorderrhein. Diese Konstruktion ist ein Mix zwischen einem aufgelösten Voutenträger und einem Sprengwerk. Über den Rhein wird damit eine Spannweite zwischen den Kämpfern von 54.60 m erreicht, während die verbleibenden Regelspannweiten mit max. 27.50 m relativ kurz gehalten sind. Die Widerlager sind zurückhaltend gestaltet und treten kaum in Erscheinung.

Der Brückenträger ist mit einer Höhe von 1.10 m entsprechend sehr schlank ausgeführt (l/25). Der Querschnitt lehnt sich mit seiner Dreiecksform bewusst an ähnliche Fahrbahnkonstruktionen im Kanton Graubünden an. Eine grosszügige nutenförmige Aussparung im Mittelbereich erlaubt die Anordnung der Werk- und Sammelleitungen, der Schattenwurf bleibt minimal.

Die Stützen weisen eine V-Form auf und sind sehr schlank gehalten. Sie sind konsequent monolithisch mit dem Überbau verbunden. Die Stützenlänge variiert mit dem Brückenquergefälle. Ca. 1.20 m über dem gewachsenen Terrain werden die V-Stiele in einen Querschnitt zusammengeführt. Sie sind auf jeweils zwei Pfählen mit Ø1.20 m in der Tiefe fundiert.

Die Widerlager werden konventionell mit einem Kontrollgang ausgeführt. Sie sind flach fundiert. Am Nordende wird die Schleppplatte semi-integral angeschlossen, beim Widerlager Süd ist ein Fahrbahnübergang notwendig.

Der Bewegungsnullpunkt befindet sich in der Mitte der Hauptspannweite über dem Rhein. Hier liegt denn auch der Schlüssel zu der gesamten Brückenkonstruktion. Die Sprengwerkstiele mit ‚Auffächerungen‘ bzw. den aufgelösten Vouten, übernehmen in Querrichtung die Form der V-förmigen Regelstützen und spalten sich demzufolge auch auf. Gleichzeitig sind die Knotenpunkte der Sprengwerkstiele horizontal angeordnet, ohne Bezug zu dem Längsgefälle des Fahrbahnträgers. Die dadurch entstehende geometrische Anordnung, der im Raum unterschiedlich geneigten und unterschiedlich langen Stützenscheiben, erscheint wenig überzeugend.

Die Auflagerpunkte der Stützenscheiben unterteilen die Hauptspannweite in Stützweiten von 12.50 m, 26.70 m und 15.40 m, was eine durchgehende Trägerhöhe von 1.10 m erlaubt. Der Trägerquerschnitt ist hier identisch mit jenem der Regelspannweiten. Die Aufständungen gehen fließend in den Überbau über und sind monolithisch mit diesem verbunden. Ihre Längen variieren auch hier mit dem Brückenquergefälle.

Die grosse Herausforderung liegt unter dem Boden. Für die Aufnahme des Horizontalschubes beim Sprengwerk schlägt der Projektverfasser eine unkonventionelle Massnahme vor:

- In einer ersten Phase werden die Bohrpfähle (je sechs pro Kämpfer) erstellt, anschliessend die Pfahlkopfplatten mit Stirnplatten für die Einleitung der Horizontalschübe.
- Die Stielstrukturen sollen seitlich vorgefertigt und krantechnisch eingeschwenkt werden, worauf die Kämpferkonstruktion vorerst noch gleitend auf der Pfahlkopfplatte betoniert werden kann.
- Der Horizontalschub kann so kontinuierlich mit dem weiteren Baufortschritt presstechnisch gesteuert werden, bis allfällige Bodennachgiebigkeiten abgeklungen sind.

Der Bauvorgang erfolgt von den Widerlagern her (mit provisorischen Längslagerungen) sukzessive bis über die im Voraus positionierten Sprengwerkstützen. Die Hauptspannweite wird mit einem Einhängeträger erstellt.

## **Beurteilung**

Die konstruktive Gestaltung ist grundsätzlich in Ordnung, obwohl sie im Sprengwerkbereich mit Fertigelementen Knacknüsse bereithält. Die Werkleitungsführung ist ideal zwischen den Stegen des Längsträgers. Die Querleitung des Futterrohres für die Brückenentwässerung wird über eine relativ lange Strecke innerhalb des Querschnitts geführt. Generell sind die konstruktiven Richtlinien des Tiefbauamtes eingehalten.

Die Ausführbarkeit ist mit der Verwendung von konventionellen Lehrgerüsten gewährleistet. Die Hauptspannweite mit der aussergewöhnlichen Kämpferkonstruktion beinhaltet einige Herausforderungen, scheint aber machbar.

Die Funktionstüchtigkeit ist gegeben. Ob die sehr hohe Schlankheit bei gleichzeitig statisch nicht optimaler Querschnittsgeometrie allen Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsanforderungen zu genügen vermag, müsste noch geprüft werden.

Das Projekt weist eine grosse Transparenz auf. Die Entscheidung für kurze Spannweiten und einen schlanken Träger wird als grundsätzlich richtig beurteilt. Die Querschnittsgestaltung trägt zusätzlich zum optimalen Lichteinfall bei.

Die als Einzelstruktur eleganten V-Stützen dürften im Ensemble aus gewissen Betrachtungswinkeln ein unruhiges Bild abgeben, im Zusammenspiel mit den Sprengwerkstützen wird der Gesamteindruck vollends verwirrend, zumal die Sprengwerkstiele doch ziemlich eingepfercht unter der Fahrbahn im Flussraum zu liegen kommen.

Die Durchlässigkeit im nördlichen Uferaum wird positiv beurteilt.

Die Dauerhaftigkeit von Stützen und Überbau erfüllt die geltenden Ansprüche. Ausser einem Fahrbahnübergang beim Widerlager Süd wird auf wartungsintensive Komponenten verzichtet. Beim Fahrbahnübergang muss der Aspekt der Lärmbelastung (Schlagen) beachtet werden.

Wenn davon ausgegangen wird, dass nach Abklingen der Horizontalbewegungen die Kämpfer stabil bleiben, ist diese Lösung nach Verguss der Gleitfuge auch dauerhaft. Wenn nicht, dann tickt hier eine Zeitbombe!

Die spezielle Sprengwerkkonstruktion im Zusammenspiel mit den V-Stützen und dem schlanken Dreiecksträger versucht attraktiv zu wirken. Infolge der tiefen Lage im Flussraum, der Uferbebuschung sowie der zunehmenden Überbauung im Industriegebiet California dürfte dies aber weitgehend verborgen bleiben.

Die kontrollierte Aktivierung der Horizontalkräfte in den Sprengwerkkämpfern ist technisch faszinierend, birgt aber längerfristig doch markant höhere Risiken als konventionelle Fundationen.

Projektbescrieb und Übersichtsplan werden als stufengerecht betrachtet. Die massgebenden Randbedingungen wurden erkannt. Der mutige Ansatz, einen unkonventionellen Schritt zu wagen, um trotz widrigen Randbedingungen einen schlanken durchlaufenden Träger zu realisieren wird gewürdigt.

In der Ansicht wird die Brücke gestreckt gezeigt, wodurch die verschiedenen Ansichtswinkel der Stützen nicht zur Geltung kommen.

## **Fazit**

Die aufwändige Sprengwerkkonstruktion bedingt riskante Fundationslösungen. Der ‚Benefit‘ des durchgehend schlanken Trägers mag dies nicht aufzuwiegen. Die Schlankheit ist auch im Regelbereich an der Grenze des Machbaren.

Aufgrund der Beurteilung anlässlich der ersten Jurysitzung wird dieses Projekt nicht weiter beurteilt.

## **Integral**

### **Beschrieb**

Diese Brücke weist die schlankste Aufständigung aller Eingaben auf – sie fliegt förmlich. Die Stützen sind am Fuss 1.80 m, am Kopf 1.50 m breit. In der Ansicht messen sie gar nur 0.50 m. Der Querschnitt ist rautenförmig und besteht aus einem Stahlhohlkasten.

Der dreieckige Brückenträger erzeugt den kleinstmöglichen Schattenwurf, die Untersicht läuft ungebrochen bis zur Wassernase, die Leitmauer hat aus gestalterischen Gründen eine Trapezform. Die Trägerhöhe beträgt in den Regelspannweiten 1.50 m.

Die Brückenentwässerung durchdringt den Querschnitt vertikal fallweise (je nach Quergefälle) links oder rechts. Unter dem Querschnitt wird sie zusammen mit den anderen Werkleitungen aufgehängt und mit einem durchgehenden Lochblech verblendet.

Im Untergrund geht es sehr leichtfüssig weiter: Pro Achse sollen hier zwei Franki-Pfähle Ø 0.61 m mit einer Länge von 9.00 m für die Lastabtragung genügen. Am Pfahlkopf dient ein Betonköcher der Aufnahme der Stahlstützen. Der so entstehende Betonsockel wird im Endzustand einige Dezimeter aus dem gewachsenen Terrain herausragen.

Im Längsschnitt wird die grosse Pfeilerschlankheit bei Regelspannweiten von 27.50 m, 28.50 m und 34.50 m deutlich. Damit dies und vor allem die übergrosse Randspannweite von 54.30 m möglich werden, braucht es am Nordende eine gewaltige Einspannung. Der Träger wird bereits über dem Flussraum in der Höhe ausgeweitet, um dann jenseits des kritischen Freibords in eine imposante Widerlager-Betonskulptur überzugehen.

Die untere Gratlinie des Regelquerschnitts gabelt sich hier in zwei nach unten laufende Querschnittskanten, während sich die Aussenkontur des Widerlagers nach unten verjüngt. Der gesamte Widerlagerkörper ist ein ausgefüllter Betonklotz, der als Gegengewicht und Einspannung dient.

Der Fixpunkt in Längsrichtung ist damit gegeben, das bewegliche Ende liegt im Widerlager Süd. Dieses ist konventionell mit einem Kontrollgang ausgestattet. Die seitlichen Widerlagerwände folgen der Aussenneigung der Leitmauer. Nach vorne läuft die Widerlagerkonstruktion in eine stumpfe Bugspitze aus. Der Querschnitt mündet in einen aussen aufgelagerten Endquerträger, der auf längs verschieblichen Lagern ruht. Die Fahrbahn wird hier mit einem Fugenübergang dilatiert.

Das Widerlager Süd stellt in seiner komplementären Form einen interessanten Kontrapunkt zum Pendant im Norden dar.

Die Besonderheit im Bauvorgang liegt in der Herstellung der Spannweite über der RhB in erhöhter Position. Dies ermöglicht den durchgehend ungehinderten Bahnbetrieb. Dieser Bereich der Brücke wird erst nach dem Gerüstausbau mitsamt den zugehörigen Pfeilern in die Köcherfundamente abgesenkt. Die verbleibenden Spannweiten werden konventionell auf Lehrgerüsten erstellt, die Hauptspannweite über dem Vorderrhein mittels Einhängegerüstträger.

## **Beurteilung**

Die konstruktiven Lösungen vermögen vor allem an den Schnittstellen Stahlbau - Betonbau nicht durchwegs zu überzeugen. Der Anschluss des Brückenträgers auf den Stützen wird nicht dargestellt, hier scheinen Lösungen möglich. Die ‚gesteckte‘ Konstruktion am Stützenfuss ist allerdings sehr anfällig. Im Sprühnebelbereich am Strassenrand wurden damit sehr schlechte Erfahrungen gemacht. Diese Lösung ist heute nicht einmal mehr für (vollverzinkte) Mastfundationen zulässig.

Im Bauablaufplan ist die Ausführbarkeit gut dargelegt. Die Funktionstüchtigkeit im Endzustand ist gegeben.

Gestalterisch nimmt das Projekt die durch viele Randbedingungen schwierige Herausforderung an und macht eine mutige Geste. Aus einigen Blickwinkeln verspricht die Struktur interessante Einsichten. Auf dem Hintergrund dieser "Skulpturinszenierung" erscheinen die herunter gehängten und verblendeten Werkleitungen jedoch als Fremdkörper, ihre Aufnahme im nördlichen Brückenkopf bleibt ungelöst.

Der schwere Träger in Kombination mit dem leichten Unterbau überzeugt kaum. Die Hauptattraktionspunkte ‚Widerlager‘ können ihre Wirkung nur sehr beschränkt entfalten: Das Widerlager Nord liegt im rauen Umfeld von Blockwurf und Uferbewuchs sehr tief im Flussraum und das südliche Gegenstück entzieht sich zwischen Waldrand und Zivilschutzanlage auch weitgehend den Blicken.

Die Position des Widerlagers im Nordufer unterbricht überdies die Dammkrone.

Die Dauerhaftigkeit der Massivkonstruktion ist gut, die integrale Ausgestaltung der Tragstruktur vermeidet viele unterhaltsintensive Teile. Ein Teil des gewonnenen Potentials wird allerdings bei der Einspannung der Stahlstützen im Betonsockel wieder verspielt. Die konstruktivi-

ven Richtlinien des Tiefbauamtes im Fahrraubereich sind sonst eingehalten. Beim Fahrbahnübergang muss der Aspekt der Lärmbelastung (Schlagen) beachtet werden.

Hat die Widerlager- und Querschnittskonstruktion in direkter Nachbarschaft zur Linie des Glacier-Express die Chance eine touristisches Highlight zu werden? Dafür liegt sie wohl zu tief im Schatten des Ufergehölzes...

Konstruktiv wird der untere Stützenanschluss als Schwachstelle betrachtet.

Obwohl die Verwendung von Franki-Pfählen einige Probleme löst, müssen die Risiken grosser Blöcke im Untergrund oder aber strukturschwacher Seesedimente berücksichtigt werden. Diese müssten in zusätzlichen Bohrkampagnen ausgeräumt werden. In jedem Fall scheint die Anzahl Pfähle im Vergleich mit anderen Fundationsmethoden zu tief.

Projektbeschreibung und Übersichtsplan werden als stufengerecht betrachtet. Die massgebenden Randbedingungen wurden erkannt und gebührend berücksichtigt.

## **Fazit**

Einige für das Projekt wichtige konstruktive Punkte (Schnittstellen Stahl-Beton, Werkleitungsführung am Nordende) hätten verständlicher dargestellt werden können.

Aufgrund der Beurteilung anlässlich der ersten Jurysitzung wird dieses Projekt nicht weiter beurteilt.

## **LA NICCA**

### **Beschrieb**

Die Brücke ist als vorgespannter Durchlaufträger über 7 Felder mit einem Trogquerschnitt ausgebildet. Die Spannweiten nehmen von Süden nach Norden kontinuierlich zu und erreichen eine maximale Länge von 56 m über dem Vorderrhein. Vor dem Widerlager Nord ergibt sich ein kurzes Randfeld von 18 m. Auch die Trägerhöhe nimmt von Süden her in Richtung Vorderrhein kontinuierlich zu. Die schwimmend gelagerte Brücke wird über die monolithisch angeschlossenen Pfeilerpaare stabilisiert. Die vorgegebene horizontale Strassenachse kann berücksichtigt werden. Der Projektverfasser schlägt aber vor, mit kleinen Anpassungen vor dem Widerlager Süd den horizontalen Radius etwas zu vergrössern und damit die Querneigung der Strasse auf 5% zu reduzieren.

Die beiden Widerlager sind einfach und begehbar ausgebildet. Auf verschiebliche Lager wird verzichtet und die Brücke wird mit je zwei schlanken Pfeilerscheiben monolithisch verbunden. Damit und mit den vorgesehenen Fahrbahnübergängen können die auftretenden Längsverschiebungen aufgenommen werden.

Die gesamte Höhe der beiden vorgespannten Randlängsträger nimmt von 2.31 m (Widerlager Süd) kontinuierlich auf 2.96 m (rechter Flusspfeiler) zu und von dort wieder auf 2.41 m (Widerlager Nord) ab. Ein Knick in der Trägeransicht unterteilt die Trägerhöhe in einen konstanten oberen Teil von 1.67 m und einen variablen unteren Teil von 0.64 – 1.29 m. Der Anzug des oberen Teils findet ihre Fortsetzung in den schiefen Stützen. Das variable Quergefälle wird durch eine vertikale, gegenseitige Verschiebung der Randträger gewährleistet. Die 0.38 m starke Fahrbahnplatte wird in den beiden massiven Randlängsträgern eingespannt. Auf Querträger wird verzichtet.

Die Stützenpaare sind ohne Lager mit dem Brückenträger verbunden und in Querrichtung nach innen geneigt. Die einzelnen Stützen sind trapezförmig ausgebildet und verjüngen sich gegenläufig, d.h. sie werden in Längsrichtung gegen unten und in Querrichtung gegen oben schlanker.

Widerlager und Pfeiler werden flach fundiert. Einzig die beiden Flussrandpfeiler werden über Bohrpfähle von 0.80 m Durchmesser in der Tiefe fundiert.

Die Werkleitungen sind zwischen den beiden Randlängsträger an der Untersicht der Fahrbahnplatte angeordnet.

Die statischen Berechnungen zeigen, dass die Tragsicherheit und die Gebrauchstauglichkeit gewährleistet werden können. Die abhebenden Zugkräfte beim Widerlager Nord können übernommen werden.

## **Beurteilung**

Die in Querrichtung weit auseinander liegenden Stützen führen wegen der Überquerung der RhB in extrem schiefer Winkel zu grossen Spannweiten. Daraus resultiert ein hoher Brückenträger. Mit Einzelstützen, die auch versetzt angeordnet werden könnten, würde die Brücke schlanker.

Die Verjüngung der Stützen gegen unten vermindert die Zwängungskräfte bei Verformungen des monolithisch angeschlossenen Brückenträgers, während dem die Versteifung der Stützen gegen unten quer zur Brückenachse die horizontalen Kräfte (z.B. Erdbeben) stabilisieren. Die komplizierte Ausgestaltung der Stützen lässt sich aus statischer Sicht nachvollziehen.

Die Brücke kann grösstenteils auf konventionell fundierten Lehrgerüsten erstellt werden.

Die konstruktive Ausbildung der Stützen und der Randlängsträger ist eher aufwändig (z.B. Betonierfuge zwischen Längsträger und Fahrbahnplatte, dort erforderliche Anschlussbewehrung).

Die temporäre Fixation des Überbaus beim Widerlager Nord beim Erstellen des ersten Teils der Brücke ist zweckmässig und verringert die Zwängungskräfte bei Längenänderungen des Brückenträgers auf die monolithisch angeschlossenen Stützen.

Die Funktionstüchtigkeit der Brücke ist uneingeschränkt gegeben.

Die zurückversetzten Flussrandpfeiler und das kurze Randfeld zum Widerlager Nord hin ergeben eine Transparenz im Flussraum, die positiv bewertet wird. Je nach Blickwinkel ist die erwünschte Transparenz im Vorlandbereich unterhalb der Brücke wegen der vielen Stützenpaare nicht gegeben.

Der hohe Randlängsträger wirkt vor allem im Vorlandbereich gegen den Vorderrhein hin sehr massiv. Dort erreicht der Träger seine maximale Höhe und liegt nicht sehr hoch über Terrain. Der vorgesehene Knick in der Trägeransicht vermag zu einem gewissen Licht- und Schattenspiel führen, die hohe Trägeransicht kann aber optisch nicht aufgelöst werden.

Die Dauerhaftigkeit des robusten Überbaus und der integralen Konstruktion ohne unterhaltsintensive Lager ist gut. Der Projektverfasser ist sich bewusst, dass die vor allem strassenseitig exponierten und tragenden Randträger des Trogquerschnitts einen besonderen Schutz vor Frost und Tausalz erfordern.

Im heterogenen Baugrund und angesichts der vorhandenen Risse in den Nachbarbauten sind grössere differentielle Setzungen der Flachfundationen nicht auszuschliessen.

Projektbeschreibung und Übersichtsplan werden als stufengerecht betrachtet. Die massgebenden Randbedingungen wurden erkannt und gebührend berücksichtigt. Die eingereichten statischen Berechnungen sind sehr ausführlich und übersteigen den in der Wettbewerbsphase verlangten Umfang.

## **Fazit**

Mit den paarweise angeordneten Stützen wurde das Potential des vorliegenden Projektes nicht ausgenutzt.

Aufgrund der Beurteilung anlässlich der ersten Jurysitzung wird dieses Projekt nicht weiter beurteilt.

## **MUDEST**

### **Beschrieb**

Die Brücke ist als vorgespannter Durchlaufträger über 9 Felder mit einem 2-stegigen Querschnitt ausgebildet. Die Spannweiten sind statisch soweit wie möglich ausgewogen und nicht allzu lang. Die mittleren Normalspannweiten von 28.10 m Länge führen zu einem schlanken und schlichten Brückenträger. Die Überquerung des Vorderrheins wird mit einer Spannweite von 48 m Länge und beidseitigen geradlinigen Vouten ermöglicht. Die schwimmend gelagerte Brücke wird über die monolithisch angeschlossenen Pfeiler stabilisiert. Die vorgegebene horizontale Strassenachse ist berücksichtigt.

Die beiden Widerlager sind einfach ausgebildet. Die schwimmende Lagerung bedingt je zwei verschiebliche Topflager und ein Führungslager in Längsrichtung. Die Längsbewegungen werden mit mechanischen Fahrbahnübergängen aufgenommen.

Der Plattenbalken weist zwei schiefe Stege mit konstanten Breiten von 0.80 m auf. Die Fahrbahnplatte hat eine Stärke von minimal 0.25 m zwischen den Stegen und beim Anschluss der seitlichen Leitmauern. Die Plattenstärke ist vergrössert auf 0.32 m bei den Einspannungen in die Stege. Bei den Normalspannweiten beträgt die Trägerhöhe 1.50 m (ca. 1/20). Diese wird bei den Vouten gegen die Flussrandpfeiler bei der Überquerung des Vorderrheins auf 2.20 m erhöht. Im Bereich der Vouten sind die Stege mit einer unteren Kastenplatte verbunden. Diese Druckplatte weist zu den Pfeilern hin eine zunehmende Stärke von 0.20 m bis zu 0.60 m auf. Der Hohlkasten ist über Öffnungen bei den Flussrandpfeilern erschlossen. Bei den übrigen Feldern wirken verbreiterte Querträger über den Pfeilern als Druckplatten. Sie weisen Längen von 3 m auf und werden wie bei den Vouten durch schiefe Wände abgeschlossen.

Die kompakten, rechteckigen Pfeiler sind im Brückenträger und im Pfahlbankett eingespannt. Sie sind über einachsige Bohrpfahlgruppen à zwei resp. drei Pfähle mit Pfahldurchmessern von 1.20 m in der Tiefe fundiert. Die drei Pfähle bei den Widerlagern sind versetzt angeordnet und deren Pfahldurchmesser betragen 0.80 m.

Der Werkleitungsblock wird zwischen den Stegen an die Untersicht der Fahrbahnplatte gehängt. Die dafür erforderlichen Öffnungen bei den Querträgern werden mit vorfabrizierten Betonrahmen als verlorene Schalung sichergestellt. Darunter befindet sich die Sammelleitung des geschlossenen Entwässerungssystems. Die Absturzsicherheit wird durch die seitli-

chen Leitmauern gemäss den Projektierungsrichtlinien des TBA gewährleistet. Auf den Mauern ist ein Hohlkastenprofil als Leitholm angeordnet.

Die Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit der Brücke können statisch nachgewiesen werden. Mit dem vorgesehenen Vorspannkonzept kann der Brückenträger für ständige Einwirkungen voll vorgespannt werden.

## **Beurteilung**

Der 2-stegige Plattenbalken weist einen ausgewogenen konventionellen Querschnitt auf. Die Ergänzung zu einem Hohlkasten bei den Vouten im Bereich der grossen Spannweite über dem Vorderrhein ist zweckmässig. Die Lösung der indirekten Lastabtragung über die verbreiterten Querträger, die gleichzeitig die Druckzonen verstärken sollen, ist speziell.

Die schiefe Aussenfläche der massiven Stege ist verständlich - die schrägen Steginnenseiten hängen nicht.

Die kurze Endspannweite ergibt beim Widerlager Nord abhebende Auflagerkräfte.

Die vorgeschlagene Pfahlfundation ist im bestehenden Baugrund zweckmässig und dem monolithischen Lagerungskonzept der Brücke angepasst.

Der im Technischen Bericht beschriebene und planlich festgehaltene Bauablauf ist zweckmässig. Die Brücke kann mit konventionellen, auf die Pfahlbankette abgestellten Rüstträgern erstellt werden. Einzig die Sonderkonstruktion mit Stahlträgern bei der Überquerung der RhB erfordert eine zusätzliche Abstützung für den Bauzustand. Dieses Ausführungskonzept wird in Anbetracht des empfindlichen Baugrundes als günstig bewertet. Die Funktionstüchtigkeit der Brücke ist uneingeschränkt gegeben.

Der schlanke Brückenträger überzeugt durch das schlichte Erscheinungsbild. Vor allem sichtbar sind die hellen Brüstungsmauern, während dem die Längsträger im Schatten der grossen Auskragungen nur wenig in Erscheinung treten. Positiv werden auch die offenen Uferbereiche gewertet.

Der einfache Brückenquerschnitt ist ansprechend gestaltet. Die nach oben leicht versetzte Druckplatte gefällt. Kompakte Stützen sind wegen der gegebenen Randbedingungen und speziell der schiefen Überquerung des künftigen RhB Trassees vorteilhaft.

Die Dauerhaftigkeit der robusten und vielfach bewährten Brückenkonstruktion ist gut. Die weitgehend monolithisch ausgebildete Konstruktion verzichtet auf viele unterhaltsintensive Bauteile.

Bei der in vielfacher Hinsicht konventionellen Brücke sind keine aussergewöhnlichen Risiken erkennbar. Besonderes Augenmerk muss auf die Erstellung der Bohrpfähle im nicht unproblematischen Baugrund gelegt werden, was der Projektverfasser auch speziell erwähnt hat.

Projektbeschreibung und Übersichtsplan werden als stufengerecht betrachtet. Die massgebenden Randbedingungen wurden erkannt und gebührend berücksichtigt.

## **Fazit**

Aufgrund der Beurteilung anlässlich der ersten Jurysitzung wird für dieses Projekt ein Modell erstellt und eine vertiefte Prüfung der Unterlagen durchgeführt.

### 3. Auswahl und Beurteilung der Projekte der engeren Wahl

#### 3.1 Projekte der engeren Wahl

Das Preisgericht traf sich ein zweites Mal vollzählig am 05. April 2013 in Chur für die Schlussbeurteilung. Nach einem Kontrolldurchgang bestanden keine Rückkommensanträge und die Projekte der engeren Wahl wurden bestätigt.

Es sind dies:

- Capricorn
- CLAR
- MUDEST

Ziel der abschliessenden Runde war es, dem Wettbewerbsprogramm entsprechend, das Siegerprojekt zu ermitteln und die Preise zu vergeben.

Inzwischen waren die drei verbleibenden Projekte detailliert studiert und Modelle 1:250 angefertigt worden. Anhand der im Wettbewerbsprogramm festgehaltenen Kriterien und der Modelle wurden die Projekte der engeren Wahl nochmals beurteilt und schliesslich rangiert.

#### 3.2 Beurteilung aufgrund der Prämierungskriterien im Wettbewerbsprogramm

Die Erkenntnisse aus der spezifischen Beurteilung der ausgewählten Projekte und den Modellbetrachtungen sind nachfolgend zusammengestellt:

##### *3.2.1 Qualität des Bauwerks im Endzustand hinsichtlich konstruktiver Durchbildung,*

##### *Ausführbarkeit, Funktionstüchtigkeit, Ästhetik, Dauerhaftigkeit*

Die Plattenbalkenkonstruktion von **Capricorn** ist sehr robust ausgestaltet. Die Querschnitte sind grosszügig gewählt und die konstruktiven Details können problemlos gelöst werden. Die Werkleitungen finden komfortabel Platz zwischen den Längsträgern. Zu durchdringende Querträger liegen nur bei den Widerlagern vor. Die über ca. 2.5 m im Futterrohr innerhalb des Querschnitts verlaufende Fahrbahnentwässerung bedingt eine Ausstülpung in der Untersicht der Kragplatte. Die Rotation der Fahrbahnoberkante infolge Variation des Quergefälles wird durch eine kontinuierliche ‚Verzerrung‘ des Plattenbalkenquerschnittes erreicht. Dadurch kann zwar die Stegneigung konstant über die ganze Brückenlänge an die Neigung der Stützenflanken angepasst werden, die schalungstechnischen Erschwernisse sind aber relativ gross.

Die Stützen weisen eine selbstbewusste ansprechende Form auf. Sie sind steif ausgebildet und ebenso im Untergrund fundiert. Es werden deshalb bei allen Stützenachsen Topflager vorgesehen. Diese sind für allfällige differentielle Setzungen nachstellbar ausgelegt.

Die Öffnung im oberen Pfeilerbereich steigert die Transparenz. Die dadurch fehlenden Pressenstandorte bedingen für das Nachstellen wie auch für einen allfälligen Lagerersatz die Anordnung von schweren Gerüsttürmen, die auf den Pfahlbanketten abgestützt würden. Dazu müsste lokal das Terrain aufgebrochen werden.

Am Nordende dient ein schweres Widerlager als Einspannung. Dieses ist sehr dauerhaft gestaltet. Das Widerlager Süd ist weit hinten angeordnet. Damit können grosse Aufschüttungen vermieden werden. Das Widerlager ist mit einem Kontrollgang ausgebildet.

Das Projekt **CLAR** legt Wert auf eine fliessend schlanke Erscheinung über die ganze Brückenlänge. Die Stege des Längsträgers sind weit nach innen geschoben und die feinen Stützen sind monolithisch der Stegneigung folgend mit dem Überbau verbunden. Im Bereich des Vorderrheins werden die Abstützungen auf der Böschungskante angeordnet. Die sich daraus

ergebende grosse Endspannweite wird mit einer Volleinspannung im Widerlager Nord bewältigt. Der Längsträger wird hier stark erhöht.

Aus der gedrängten Anordnung der Längsträger resultieren konstruktive Schwierigkeiten. Die geforderten Werkleitungsquerschnitte finden kaum Platz in der dafür vorgesehenen Längsnut zwischen den Stegen. Die im Kreisbogen-Futterrohr geführte Querentwässerung überzeugt nicht. Im Bereich des Widerlagers Nord wird ein Inspektionsgang vorgesehen, der den Zugang zu den Leitungen ermöglicht.

**MUDEST** ist eine konventionelle Brücke, die sich schon vielerorts bewährt hat und sich gut in die Umgebung einpasst. Die Stützenstellung berücksichtigt die vorgegebenen Randbedingungen bezüglich Vorderrhein, RhB, Via Santeri und insbesondere dem Vorplatz bei der Gewerbehalle optimal. Die schwimmende Lagerung erfordert Lager einzig bei den Widerlagern. Die notwendigen Fahrbahnübergänge werden mit Sinusplatten ausgebildet, die bezüglich Lärmimmissionen günstig bewertet werden.

Der Querschnitt ist überlegt gestaltet. Die verbreiterten Querträger über den Pfeilern mit den schiefen Abschlusswänden, die Ausbildung von Hohlkästen im Bereich der Vouten zu den Flusspfeilern hin und der Vollquerschnitt vor dem Widerlager Nord sind sinnvoll.

Die Ausrüstungen der Brücke sind zweckmässig. Die Epoxid- Drainbetonstreifen für die Abdichtungsentwässerung über RhB, Via Santeri und Vorplatz der Gewerbehalle zeugen von den Detailüberlegungen des Projektverfassers.

Gegenüberstellung der Projekte:

Die Tragwerks- und Lagerungskonzepte der drei Projekte unterscheiden sich grundlegend. Während MUDEST durch eine schwimmende Lagerung die Dilatationen gleichmässig auf zwei Fahrbahnübergänge verteilt, werden die Brückenträger von Capricorn und CLAR im Nordwiderlager voll eingespannt. Die gesamten Längsverformungen infolge Kriechen, Schwinden und Temperatur werden hier am Widerlager Süd aufgenommen (ca. +/- 150 mm mit entsprechend kompliziertem Fahrbahnübergang). Der andere grosse Unterschied liegt in der Lagerung der Längsträger auf den Stützen. In dieser Beziehung widerspiegeln CLAR und Capricorn das Spektrum der möglichen Lösungen: CLAR verbindet alle Stützen monolithisch mit dem Überbau und gestaltet sie dementsprechend nachgiebig und schlank aus, Capricorn statet dagegen alle Stützen mit nachstellbaren Topflagern aus. Die optisch ansprechenden V-Stützen von Capricorn sind eher steif und auch sehr unnachgiebig auf vier schräg gestellten Bohrpfeilern fundiert (offensichtlich beurteilt dieser Projektverfasser die geotechnischen Randbedingungen als äussert kritisch).

MUDEST setzt den Brückenträger zwar lagerfrei direkt auf die Stützen, hat aber (infolge schwimmender Lagerung) gegenüber CLAR nur die halb so grossen Stützenkopferschiebungen zu bewältigen. Dies ist ein konzeptioneller Vorteil: Während bei CLAR die Stützen nachgiebigkeit nur unter Berücksichtigung von schwer abzuschätzenden Pfahlkopfbewegungen im Rheinschotter-Untergrund nachgewiesen werden kann, bedingt das Capricorn-Konzept viele unterhaltstechnisch unerwünschte Topflager, die ohne schwere Gerüsttürme mangels Pressenstandorten weder nachgestellt noch ausgewechselt werden können. Die naheliegende Lösung monolithischer Stützen in der Nähe des festen Auflagers kombiniert mit verschieblichen Verbindungen bei den fixpunktfurtheren Pfeilern (maximale Distanz zum Fixpunkt 214 m) ist nicht kompatibel mit den durch CLAR und Capricorn präsentierten Stützensgeometrien. MUDEST weist bei beiden Widerlagern verschiebliche Verbindungen auf (maximale Distanz zum Bewegungsnullpunkt 110 m). Die Rechteckpfeiler halten zudem die Option ‚Lager und Pressenstandort‘ zusätzlich bei P1 offen.

Ausführungstechnisch sind die Projekte ebenbürtig. Konstruktiv erscheinen sie umsetzbar. Einzelne Schwachpunkte können bei einer Weiterbearbeitung bereinigt werden.

Die Jury hat sich lange mit der Frage der Gestaltung befasst – eine Herausforderung! Die Geste von MUDEST ist einfach, aber grosszügig und transparent, mit gutem Pfeilerhythmus und schlanker Leitmauer. Der Brückenschlag über den Rhein erfolgt mit in der Sei-

tenansicht gevoutetem Kastenträger, der beidseits auf Pfeilern ruht. Bei genauerer Betrachtung, fehlt aber bezüglich der Pfeiler eine klar erkennbare gestalterische Auseinandersetzung. Es sind einfach gepaste, pragmatisch dimensionierte Vierkante. Wenig überzeugend sind die seitlich frei über die Pfeilerköpfe auskragenden Vouten, die „in der Luft hängen“. Die Brücke wird sich zwar im Industriegebiet California befinden. Trotzdem sind die Pfeiler gestalterisch zu überarbeiten. Im Übrigen sind die neuen Industriegebäude von RePower und Montalta im Arbeitsmodell von MUDEST korrekt dargestellt (hier war jemand vor Ort), während die anderen Projekte eher auf der grünen Wiese daherkommen.

Das Projekt CLAR wirkt gestalterisch etwas zu designt, die Schlankheit um der Schlankheit willen überstrapaziert, die Proportionen zwischen Fahrbahnplatte und -träger forciert (mit entsprechenden Auswirkungen auf technisch-konstruktiver Seite), die Pfeilerscheiben im Verhältnis dazu „papierern“. Die Einkerbungen in den Scheiben machen gestalterisch nur noch wenig Sinn. Die beiden Widerlager, insbesondere das rheinseitige, wirken mächtig.

Rein optisch überzeugt in der Modellbetrachtung Capricorn. Die Widerlagerkonstruktion Nord ist den Umständen entsprechend gut gelungen, die Stützen sind zwar kräftig aber gefällig. Das Leitmauerband mit dem Leitholm ist elegant.

### *3.2.2 Wirtschaftlichkeit*

In dieser Beziehung unterscheiden sich die Projekte kaum. Unterschiede in den Fundationskosten dürften sich bei einer Weiterbearbeitung reduzieren.

### *3.2.3 Verträglichkeit mit der Umwelt*

Die Projekte folgen der gleichen Linienführung und sind deshalb weitgehend identisch betreffend Umweltbeeinträchtigung. Einige Jurymitglieder empfanden es als Vorteil, dass MUDEST am nördlichen Uferaum einen Durchgang belässt.

### *3.2.4 Chancen und Risiken*

MUDEST weist Chancen in der Verbesserung der Stützengestaltung auf. Capricorn geht bezüglich Baugrund das kleinste Risiko ein, was sehr aufwändige Foundationen zur Folge hat.

### *3.2.5 Qualität der Projekte*

Alle Projekte sind stufengerecht und von guter Qualität. Die angemessene Beurteilbarkeit ist gegeben.

Schlussfolgerung:

Obwohl sich drei Teilnehmer (Integral, Capricorn, CLAR) für die Einspannung des Längsträgers im Widerlager Nord entschlossen, vermochte dieses Konzept die Jury nicht zu überzeugen. Zwei Lösungen (LA NICCA, MUDEST) arrangierten sich mit dem kurzen Endfeld, dies ist der bessere Kompromiss.

MUDEST wird nach ausführlichen Diskussionen trotz gestalterischen Mängeln als Bestlösung erkoren. Die Verbesserung der Gestaltung im Zuge der Detailprojektierung erscheint dem Preisgericht einfacher als die Behebung lagerungskonzeptioneller Schwächen bei den anderen Vorschlägen.

Es hat sich gezeigt, dass bei den gegebenen Randbedingungen trotz sehr unterschiedlichen Ansätzen keine überragende Lösung zu finden ist. Eine gewisse Ernüchterung, dass trotz Mobilisierung aller Kräfte gewisse Kompromisse hingenommen werden müssen, ist nicht zu verleugnen.

## 4. Prämierung und Empfehlung der Jury

Nach eingehenden Diskussionen über die Projekte der engeren Wahl fasst die Jury einstimmig die folgenden Beschlüsse:

Die Rangierung ist die folgende:

1. Preis: MUDEST
2. Preis: CLAR
3. Preis: Capricorn

Die Preissumme wird wie folgt verteilt:

MUDEST	Preissumme: Fr. 14'000.- + Fr. 42'000.- =	Fr. 56'000.-
CLAR	Preissumme: Fr. 14'000.- + Fr. 39'000.- =	Fr. 53'000.-
Capricorn	Preissumme: Fr. 14'000.- + Fr. 35'000.- =	Fr. 49'000.-
FUVYO	Preissumme:	Fr. 14'000.-
Integral	Preissumme:	Fr. 14'000.-
LA NICCA	Preissumme:	Fr. 14'000.-

Die Jury empfiehlt, das Projekt MUDEST weiterbearbeiten zu lassen. Dabei sind die in der Beurteilung erwähnten Punkte zu überarbeiten.

Der Projektwettbewerb Rheinbrücke Ilanz West hat nicht ein breit gefächertes Spektrum von Lösungen erbracht. Die erfreulich hohe Qualität der einzelnen Eingaben bot der Jury dennoch viel Gesprächsstoff und die Herausforderung, eine echte Auswahl treffen zu müssen. Die Art der Eingaben zeigt, dass die Projektierenden mit Neugier, Engagement und Freude gearbeitet haben. Die Jury bedankt sich bei den Teilnehmern für ihren grossen Einsatz.

Die Öffnung der Verfassercouverts ergab die folgenden Namen der Projektverfasser:

Kennwort	Verfasser	Beigezogene Spezialisten
MUDEST	Chitvanni + Wille GmbH Schönbühlstrasse 8 7000 Chur  Casutt Wyrsh Zwicky AG Sägenstrasse 97 7000 Chur	
CLAR	dsp Ingenieure & Planer AG Stationsstrasse 20 8606 Greifensee  Edy Toscano AG Rätusstrasse 12 7000 Chur	<i>Gestaltung (Subplaner)</i> Feddersen & Klostermann Neumarkt 6 8001 Zürich
Capricorn	ACS-Partner AG Gubelstrasse 28 8050 Zürich	<i>Geotechnik</i> Dr. Vollenweider AG Badenerstrasse 621 8048 Zürich  <i>Architektur</i> Balz Amrein Architektur Hardtutrmstrasse 169 8005 Zürich
FLUVYO	Lurati Muttoni Partner SA Via Morée 3 6850 Mendrisio  Flückiger + Bosshard AG Räffelstrasse 32 8045 Zürich	
Integral	Leonhardt, André und Partner Heilbronner Strasse 362 D-70469 Stuttgart	
LA NICCA	Synaxis AG Zürich Thurgauerstrasse 56 8050 Zürich	

Infolge Verletzung der Anonymität konnte das eingereichte Projekt mit dem Kennwort "Konkav" nicht beurteilt werden.

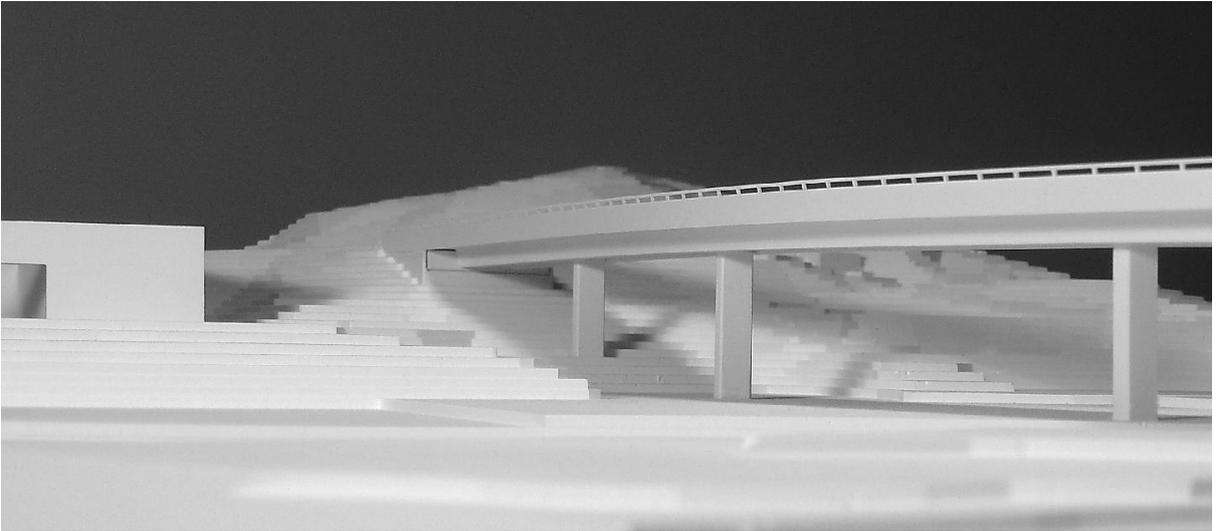
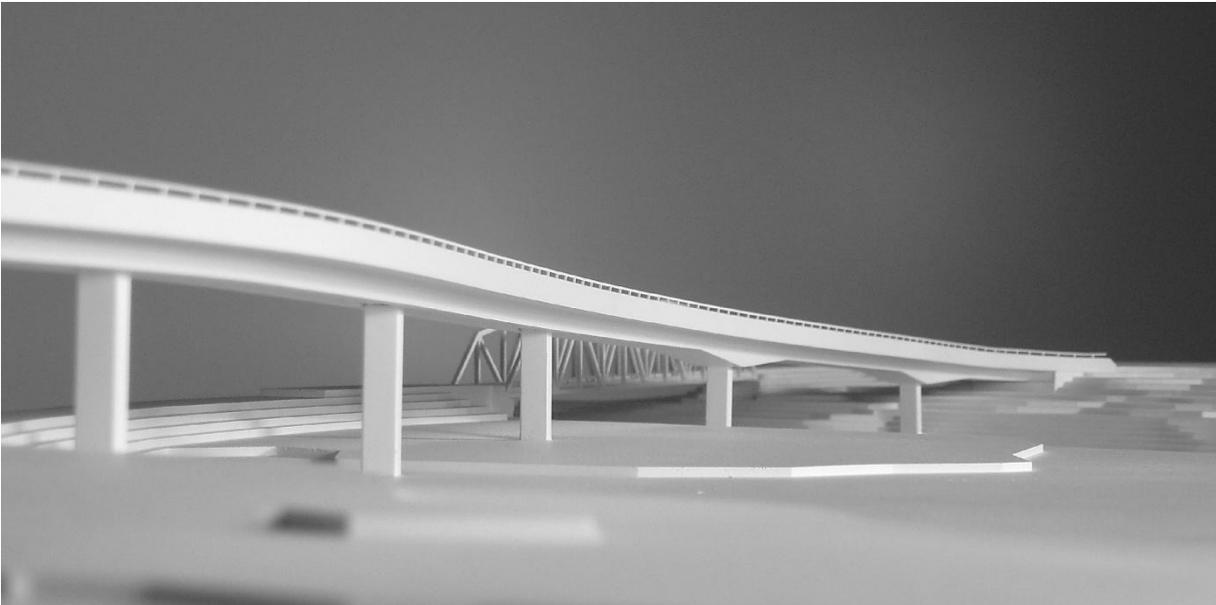
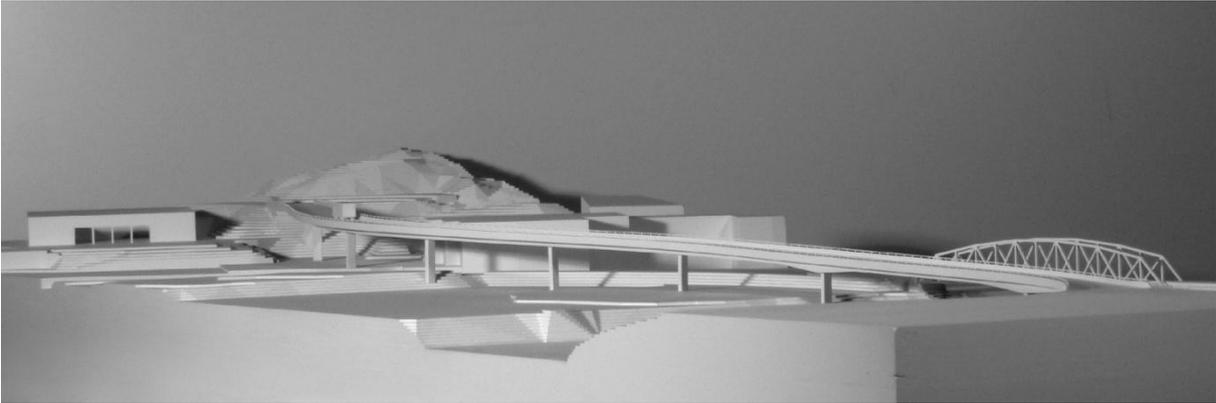
Chur, 05. April 2013

**Für das Preisgericht:**

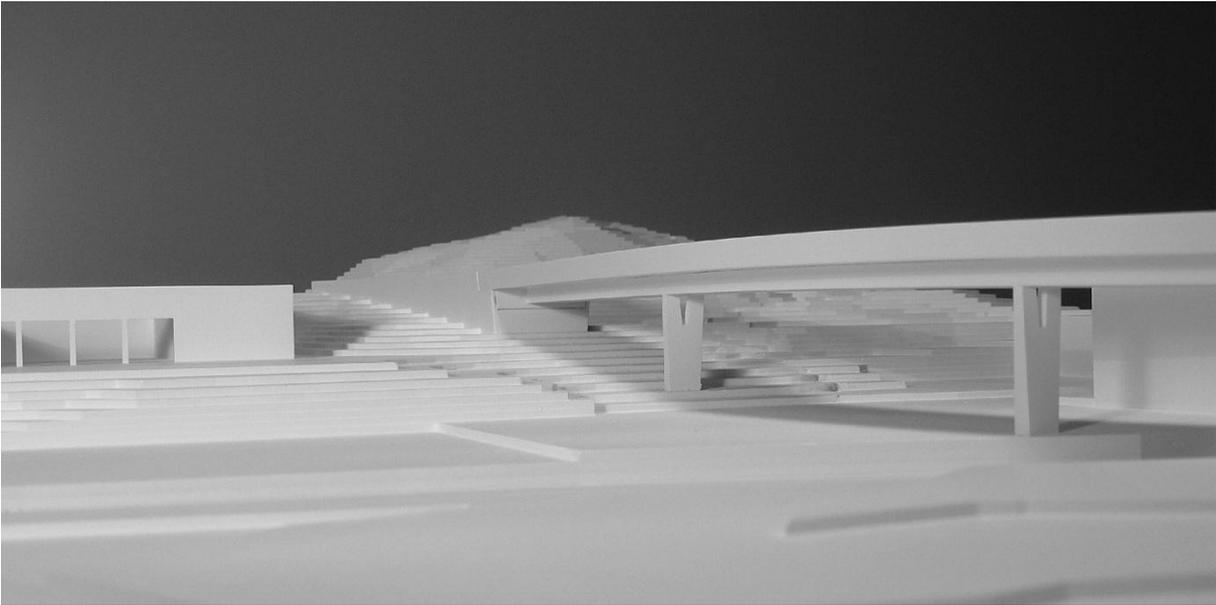
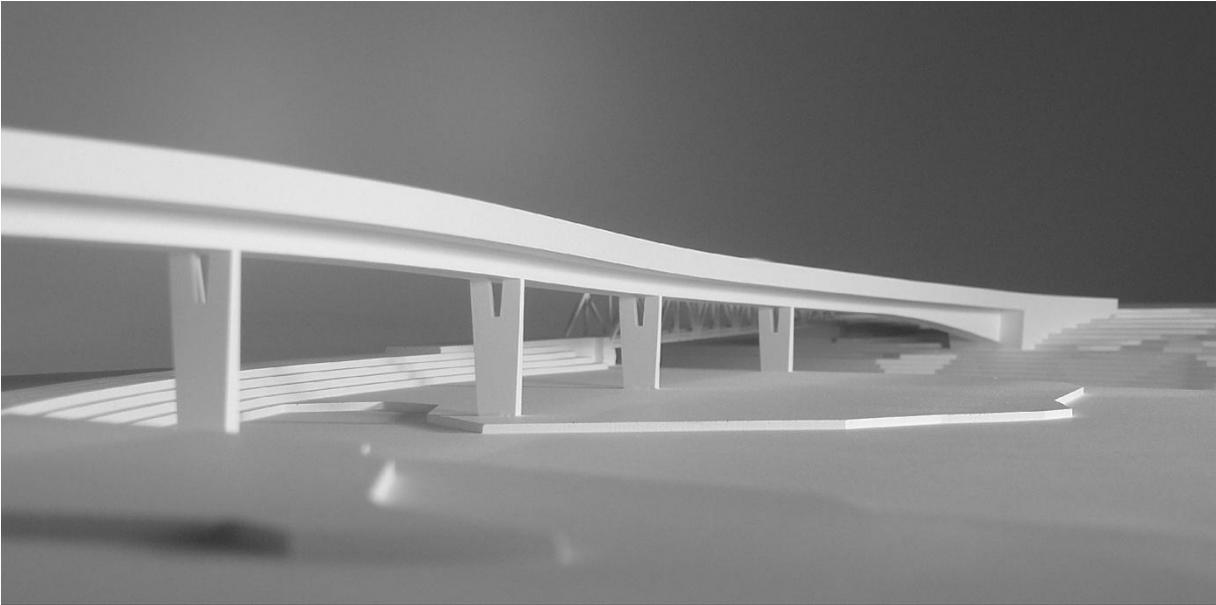
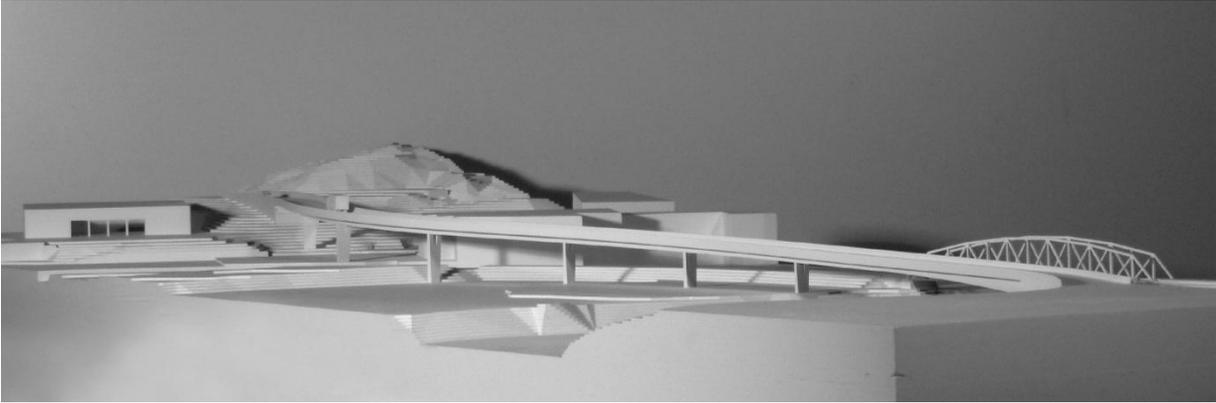
- Heinz Dicht .....
- Rino Caduff .....
- Andrea Deplazes .....
- Heinrich Figi .....
- Mathis Grenacher .....
- Pascal Klein .....
- Heinrich Schnetzer .....
- Roger Stäubli .....

## Anhänge

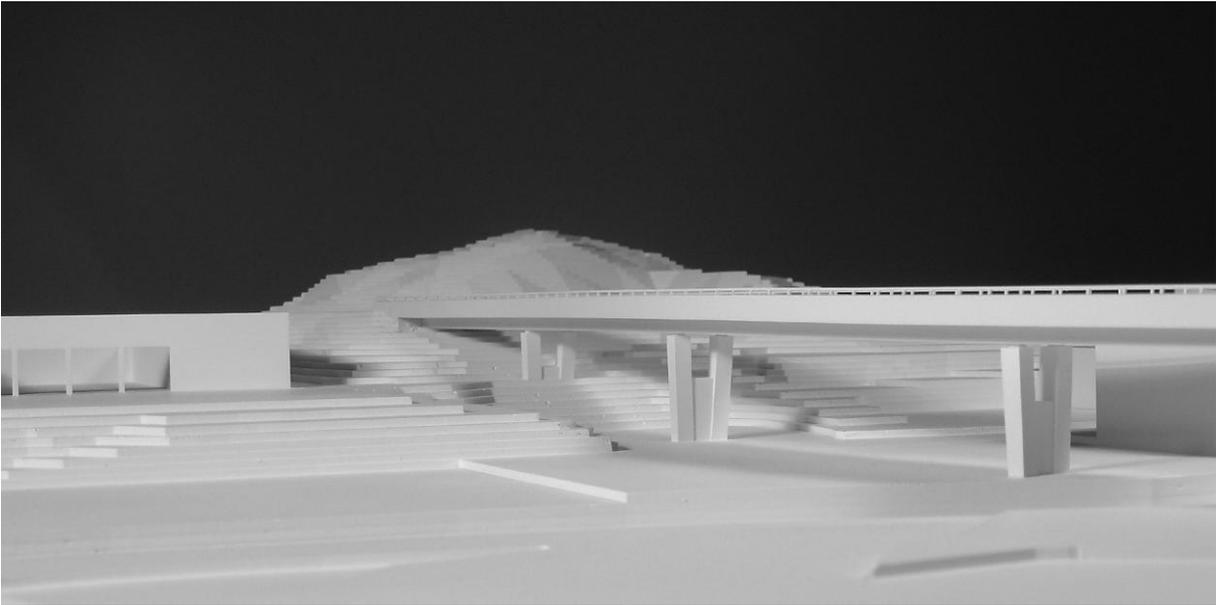
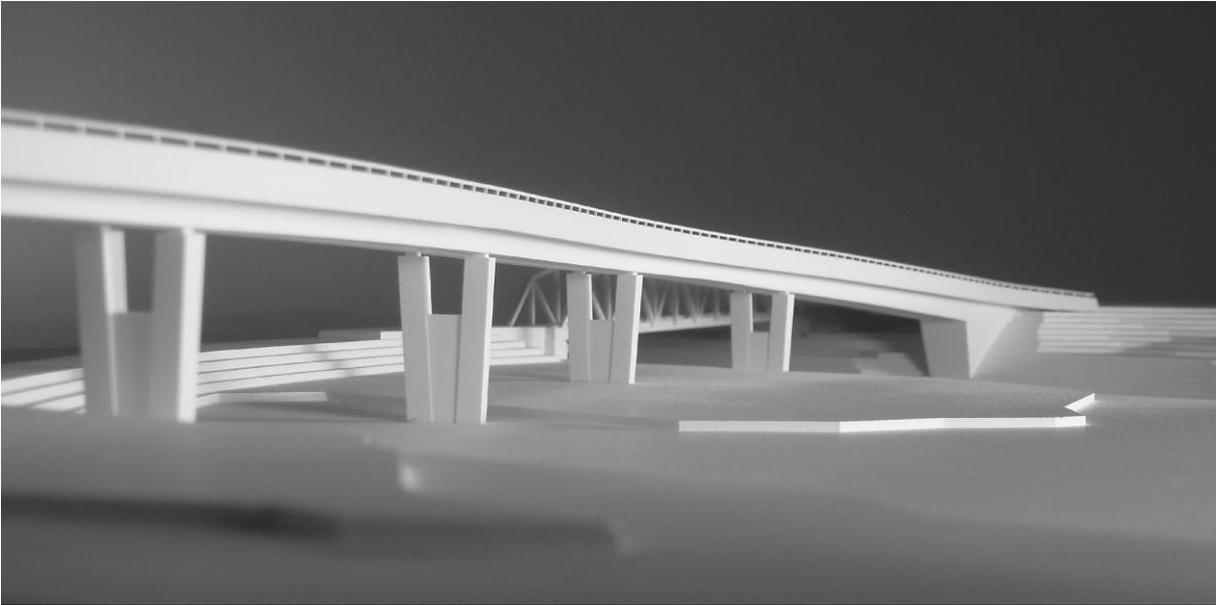
Anhang 1.1: Fotos Modell MUDEST



Anhang 1.2: Fotos Modell CLAR



Anhang 1.3: Fotos Modell Capricorn



## **Anhang 2: Verkleinerungen Übersichten**

**MUDEST**

**CLAR**

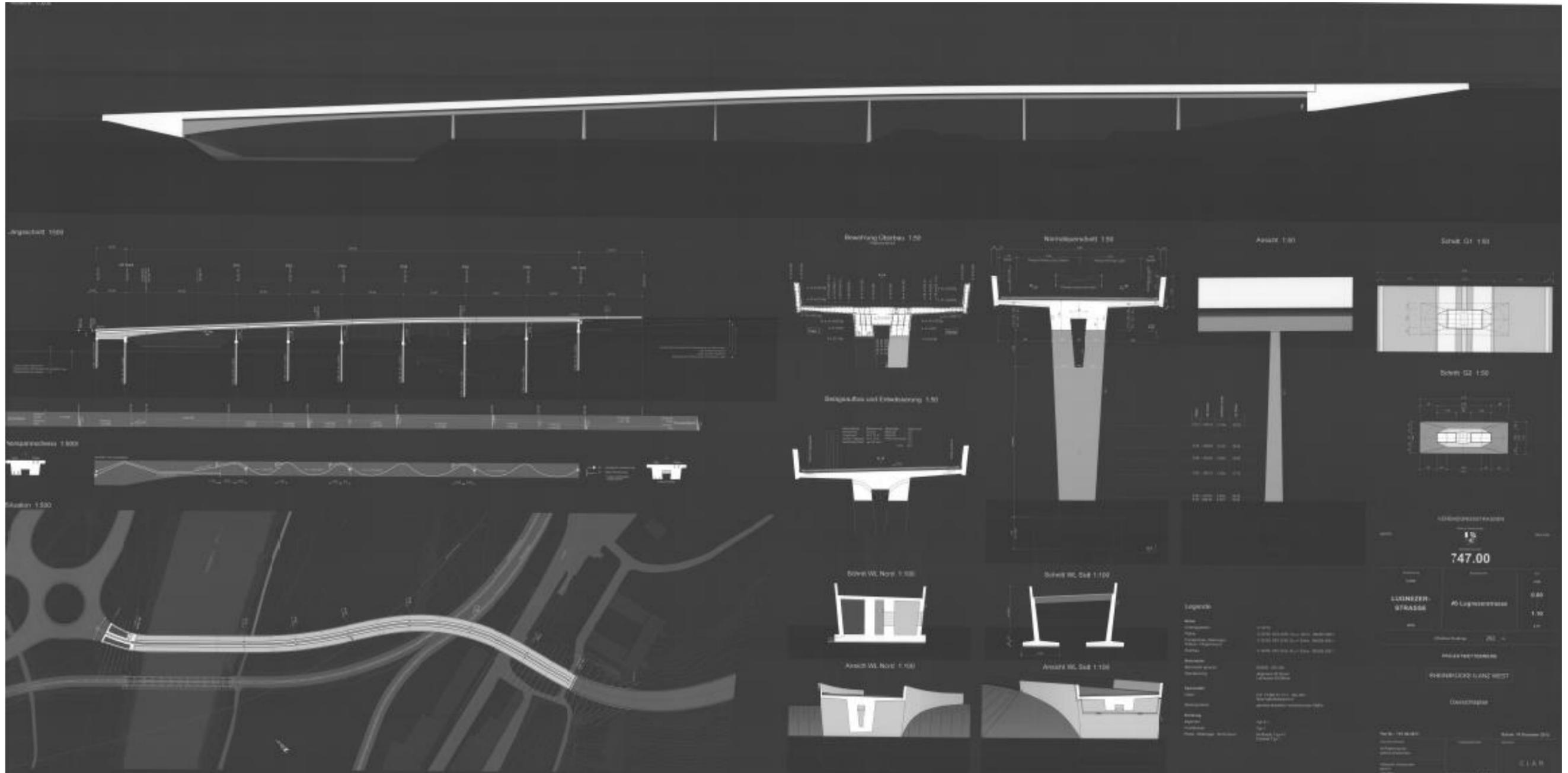
**Capricorn**

**FLUVYO**

**Integral**

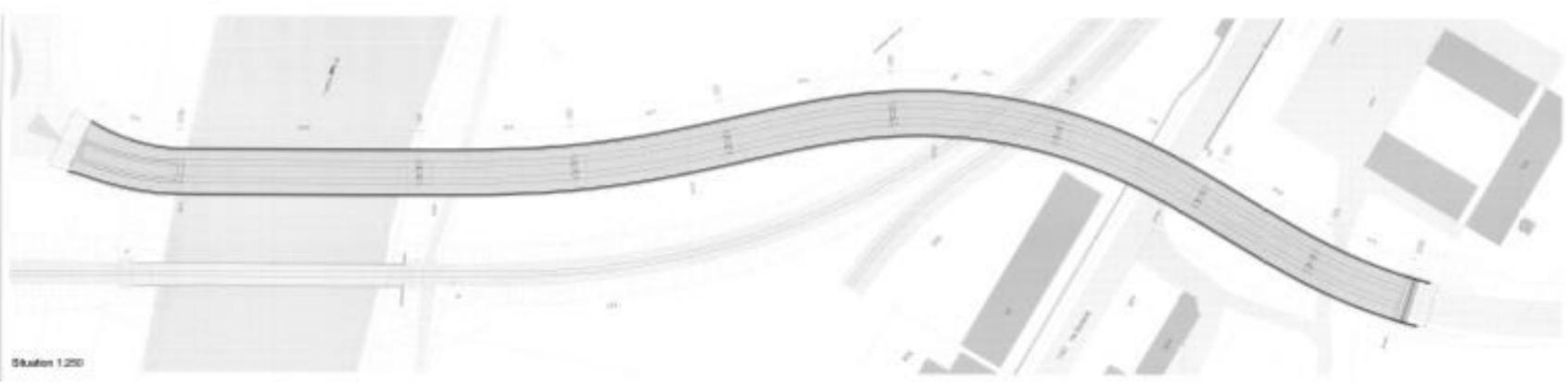
**LA NICCA**



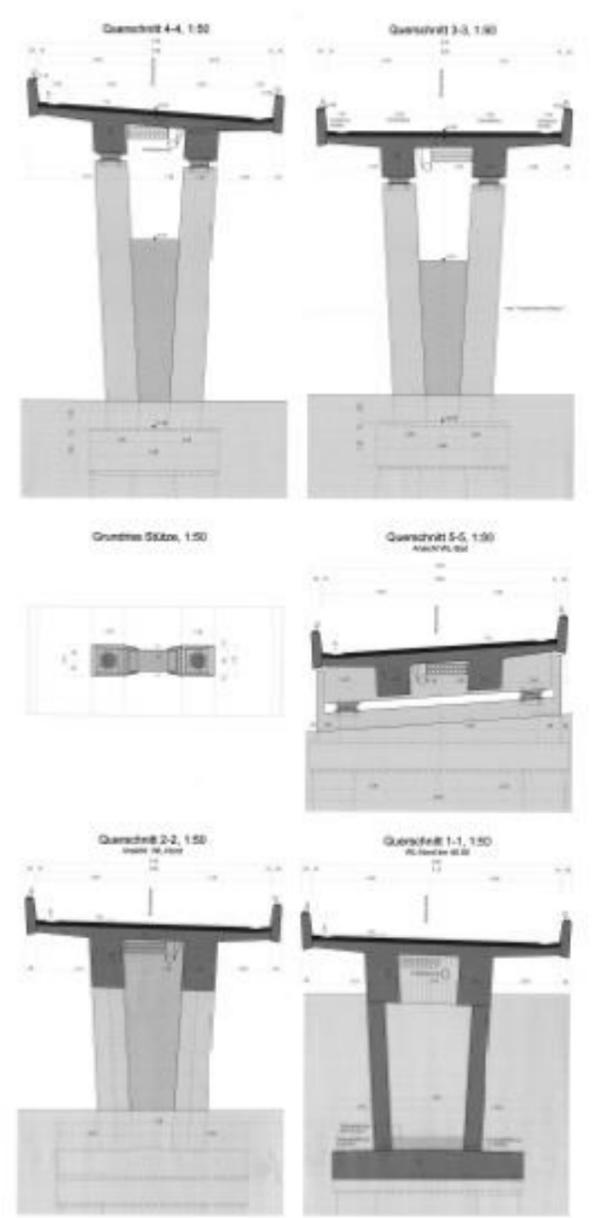
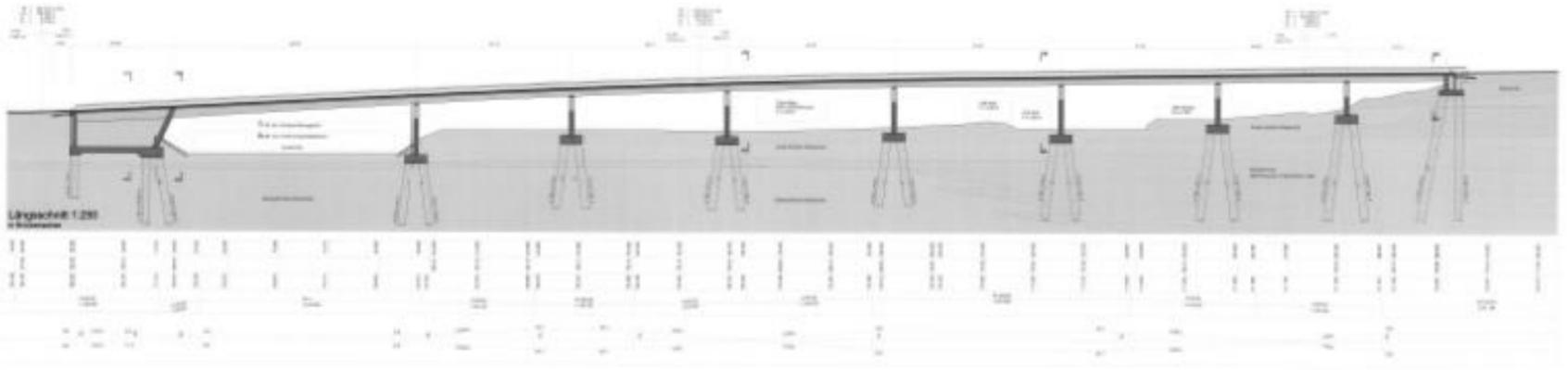


# Capricorn

VEREINIGTES KÖNIGREICH  
**747.00**  
 LÖSUNGS-STRASSE  
 23.4  
 WISSENDE LAGE WEST  
**REINIGUNG Capricorn**  
 BEMERKUNGEN



Abstand	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
Abstand	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Abstand	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
Abstand	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100



VORBEREITUNGSSTADIUM

**747.00**

PROJEKTSTADIUM

RHEINBRÜCKE LANZ WEST

KENNWORT: FLUVYO

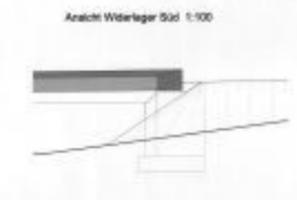
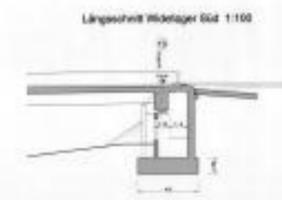
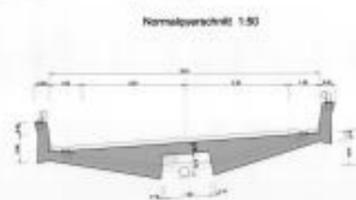
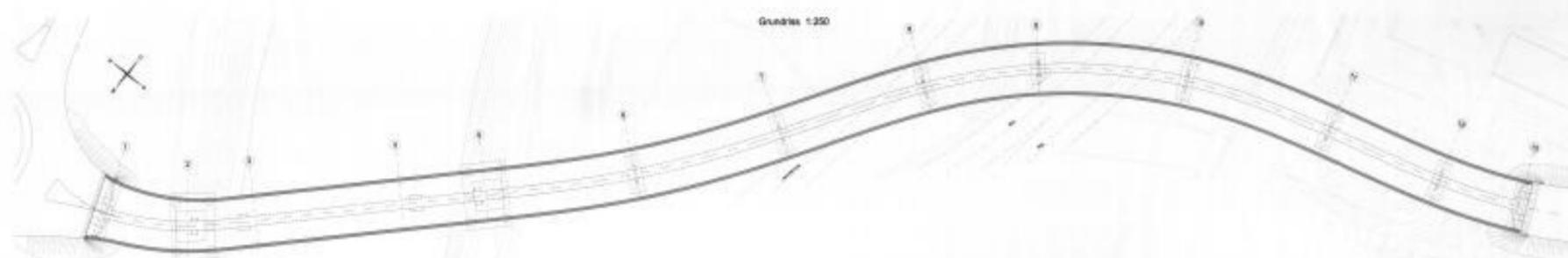
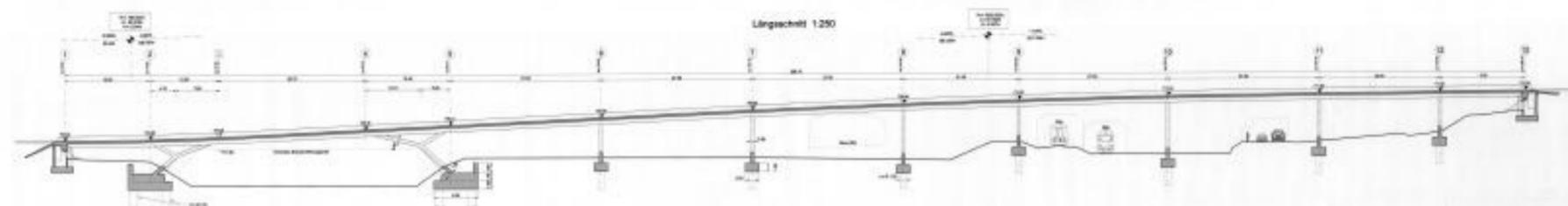
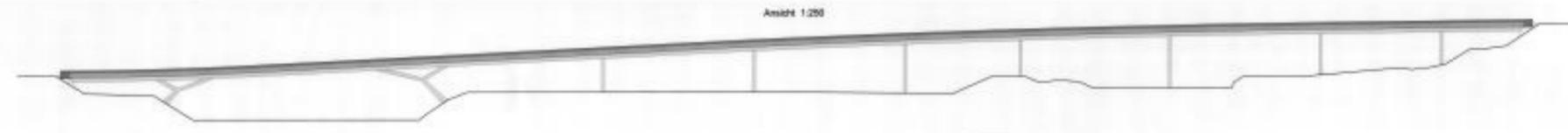
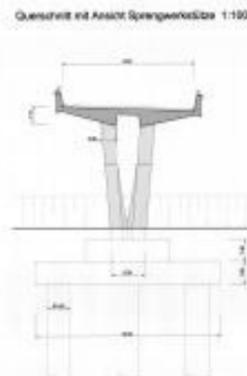
ÜBERSICHTSPLAN

Stand: 19. November 2018

Gezeichnet: [Name]

Geprüft: [Name]

Freigegeben: [Name]



# Integral

VORBEREITUNGSSCHRITT 747.00	
LAGE LUENEZER-STRASSE	ANLAGE AS Luenezerstrasse
PROJEKTWEISE RHEINBRÜCKE LANZ WEST	
KENNWORT: Integral	

PLAN NR. 147.00.001.01 Datum: September 2012	Bearbeiter:
Auftraggeber:	Auftraggeber:
Auftraggeber:	Auftraggeber:

LEISTUNG Beton- und Stahlbauarbeiten	Materialkosten:
Ausschreibung:	gesamt:
Bauplan:	Schnittplan:
Fortschritt:	Datum:



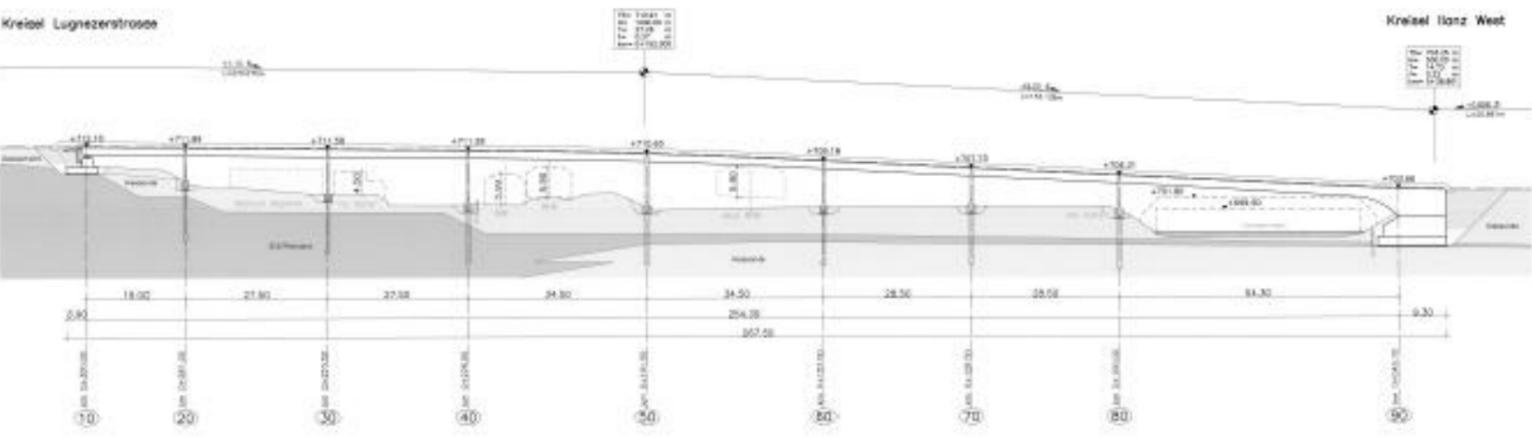
BAUMATERIAL Einheitspreis:	(m) 190-275-275-345-345-355-285-347
Bewehrung an Einbauplan:	(m) 23.26
Preis in der Ausschreibung:	(m) 8.88
Eisenstäbe:	(m) 2389.47



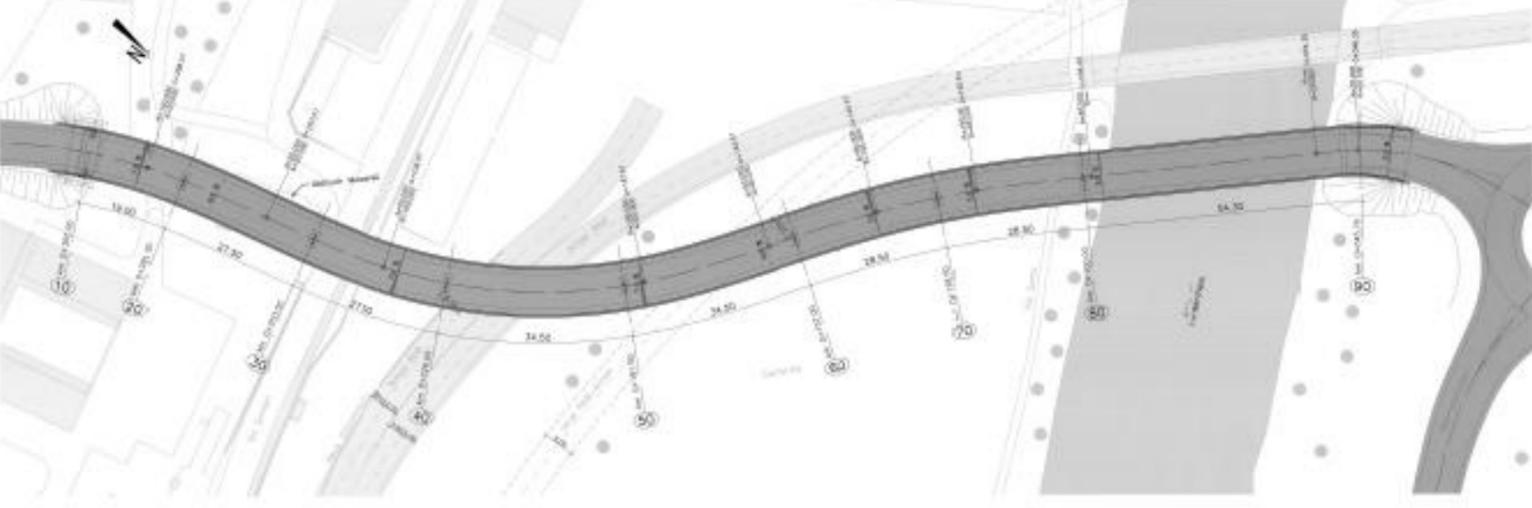
Ansicht  
M 1:133



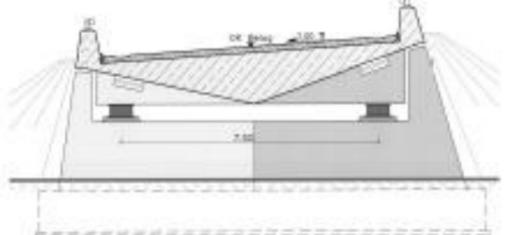
Längsschnitt  
M 1:133



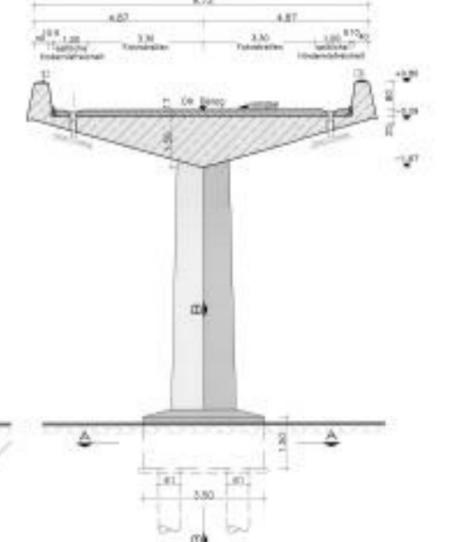
Draufsicht  
M 1:133



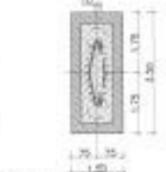
Widerlager Achse 10  
M 1:50



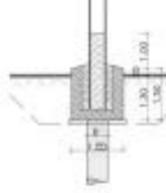
Regelquerschnitt  
M 1:50



Schnitt A-A  
M 1:50



Schnitt B-B  
M 1:50



Widerlager Achse 90  
M 1:50

