Die neue Tardisbrücke Landquart: Realisierung des siegreichen Wettbewerbsbeitrags bridge:it

Autor(en): **Meier, Beat**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **130 (2004)**

Heft 5-6: **Ingenieure im Wettbewerb**

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-108357

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

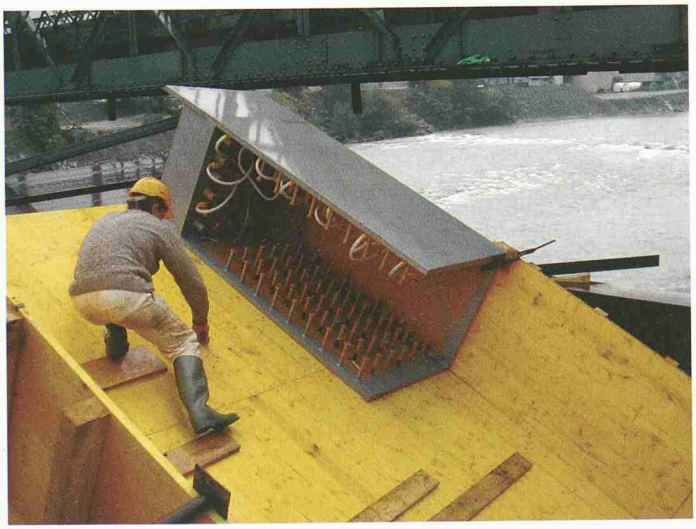
http://www.e-periodica.ch

Beat Meier

Die neue Tardisbrücke Landquart

Realisierung des siegreichen Wettbewerbsbeitrags bridge:it





1
Das Lehrgerüst für die Erstellung des Betonbogens und der Fahrbahnplatte im Bereich der Brückenenden ist auf dem Brückenfundament und auf Pfählen im Rhein abgestützt. Phase C des Bauablaufs

2
Im weiteren Ablauf der Phase C werden die Füsse der Stahlbogen in die Schalungen für den Betonbogen eingelegt, hier am Widerlager Seite Mastrils (Bilder und Pläne: Dobler, Schällibaum und Partner AG)

Die bestehende Tardisbrücke hatte lange Zeit als Eingangstor nach Graubünden eine überregionale Bedeutung (siehe Kasten auf Seite 17). Die schweisseiserne Konstruktion aus dem Jahre 1892 genügte jedoch in diversen Belangen den heutigen Ansprüchen nicht mehr, weshalb im Zusammenhang mit der Gesamterneuerung des Anschlusses A13 bei Landquart auch die unmittelbar benachbarte Brücke über den Rhein neu zu erstellen war. Aus einem im Mai 2001 abgeschlossenen öffentlichen Projektwettbewerb (s. «Ingenieurwettbewerbe für gute Kunstbauten» ab Seite 16) ging der Wettbewerbsbeitrag *bridge:it* als Sieger hervor.

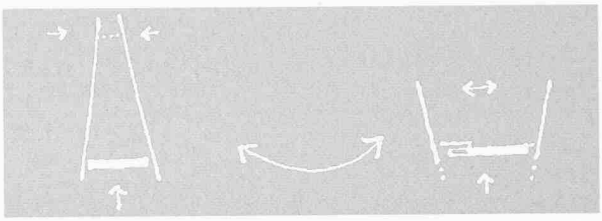
Konzeption

Das Projekt nimmt den Dialog zur Landquartbrücke «Au» Richtung Prättigau auf. Anders als dort in der Ebene überspannen hier nahe den Bergen zwei flache und leicht öffnende Bogensegmente den Rhein, siehe die Skizze in Bild 3.

Der flache Bogen verhilft dem Bauwerk zur unaufdringlichen Integration in die Rheinlandschaft. Die sehr nahe am Brückenkopf gelegenen Häuser von Mastrils werden dadurch nicht zwischen der Brücke und der anstehenden Talflanke eingeklemmt. Durch das Hinunterführen des Bogens unter die Fahrbahn wurde die Brückenspannweite wesentlich verkürzt. Die Bogen sind so optimal in den anstehenden Flanken des Rheins fundiert.

Die Forderung nach der Durchführung des Uferweges auf der Seite Landquart wurde in grosszügiger Weise aufgenommen. Der Unterbau ist in den Widerlagerbereichen mit den schlanken Bogen sowie der geneigten und damit öffnenden Widerlagerschürze durchlässig ausgebildet. Zudem konnte aufgrund der Brückensymmetrie auf der Seite Mastrils ein formgleicher Durchgang entlang dem Ufer angeboten werden.

Die neue Tardisbrücke ist als kombinierte Beton-/Stahlbogenbrücke konzipiert. Für die hochwassergefährdeten Zonen wurde eine robuste Betonbauweise gewählt. Aus bautechnischen und damit wirtschaftlichen Überlegungen, aber auch aus Gründen der Eleganz wurde die Mittelzone in Stahl ausgeführt. Der Bogen stützt sich mittels massiver Fundamente in den Flanken des Rheins ab. Ein grosser Teil der Horizontalkräfte wird vom Fundamentriegel auf das Erdreich abgegeben. Zusätzlich dienen Grossbohrpfähle neben



3
«Dialog der benachbarten Brücken»: links die bestehende Landquartbrücke «Au» Richtung Prättigau, rechts die neue Tardisbrücke über den Rhein





4
Erstellen und Ausarmieren der Schalungen des Betonbogens und der Fahrbahnplatte Bereich des Brückenendes Seite Landquart. Links im Bild sind die schlanken Stützen auf dem Widerlager erkennbar

5
Montage des unterwasserseitigen Stahlbogens aus zwei rund 34 m langen Elementen in Phase E. Links der bereits montierte und an der alten Brücke stabilisierte oberwasserseitige Stahlbogen

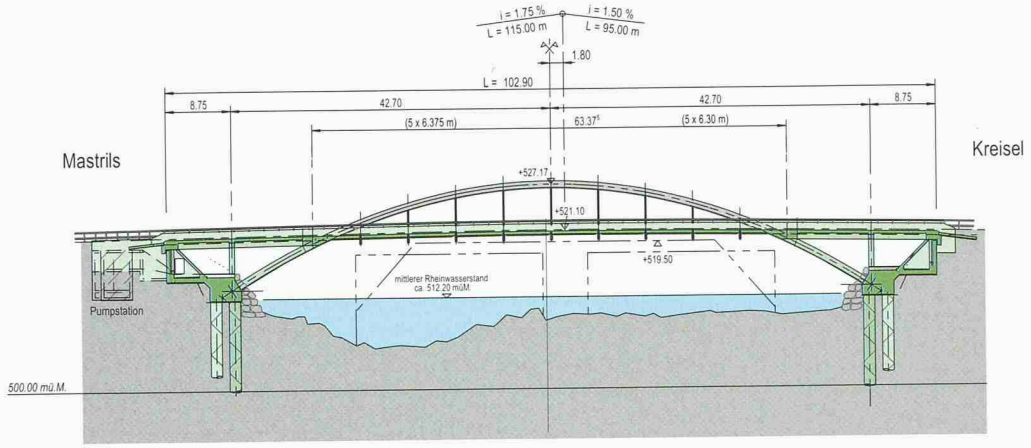
dem Kolkschutz und der Abtragung der Vertikallasten auch der Abtragung des verbleibenden Teils der Horizontallasten.
Die Abmessung sowie die Neigung des Stahlbogens werden vom Betonbogen übernommen, so dass eine kontinuierliche Form entsteht. Die Stahlbeton-Fahrbahnplatte ist mittels Stahlrahmen, bestehend aus Querträgern und Profilhängern, an den Bogen aufgehängt. Das Konzept der Stahlrahmen bietet einerseits eine stabile Abstützmöglichkeit für das Arbeits- und Lehrgerüst, andererseits wird der freie Bogen durch diese «Klammern» elastisch gestützt. Damit wird die Knicklänge des Bogens entscheidend reduziert.
Auf Stahllängsträger wurde aus montagetechnischen und damit wirtschaftlichen Gründen (Minimierung der Baustellenschweissungen), aber nicht zuletzt auch aus gestalterischen Überlegungen verzichtet. Die Funktion des Versteifungsträgers wird daher praktisch allein durch den Bogen übernommen. In den Endzonen, in welchen die einzelnen Fahrbahnplattenfelder grössere Spannweiten aufweisen als in der Mittelzone, dienen Randunterzüge der erforderlichen Verstärkung. Die Unterkanten sind in ihrer Höhe auf die Querträger abgestimmt.
Ein wichtiges Ziel des Projektes bestand darin, auf unterhaltsintensive Bauteile wie Lager und Fahrbahnübergänge verzichten zu können. Dieser Anspruch konnte mit dem gewählten Konzept erfüllt werden.

Brückenkonstruktion

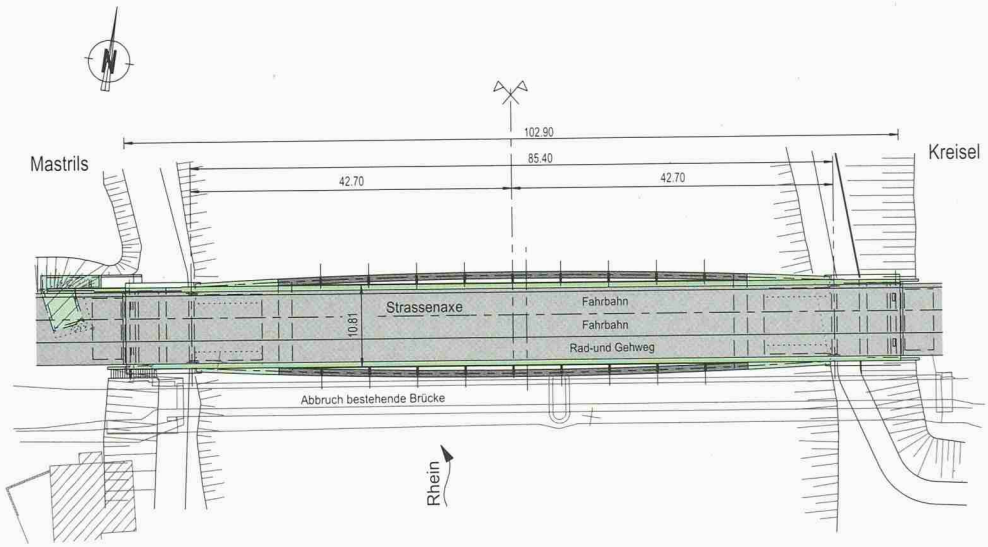
Die neue Tardisbrücke überspannt den Rhein mit einer Gesamtlänge von rund 103 m, wobei die eigentliche Bogenspannweite 85 m beträgt. Die verbleibenden 2 × ca. 9 m dienen den ufernahen Durchgängen. Die Pfeilhöhe f des Bogens beträgt 13,80 m. Dies entspricht einem eher flachen Verhältnis von $^1/_6$, was sich in einer zusätzlichen optischen Spannung ausdrückt.
Die Brückenbreite beläuft sich auf ca. 10,80 m zuzüglich das Mass der beiden Stahlbogen. Auf der Höhe der Fahrbahn ergibt sich somit eine Gesamtbreite von 13,00 m.

Unterbau

Die Betonbogen wie auch die Zwischenabstützungen der Endbereiche sind mittels Riegel und darunter liegenden Pfählen in der fluvioglazialen Moräne fun-



6
Längsschnitt, Massstab 1:1000. In den Widerlagerbereichen ist der transparent ausgebildete Unterbau gut erkennbar

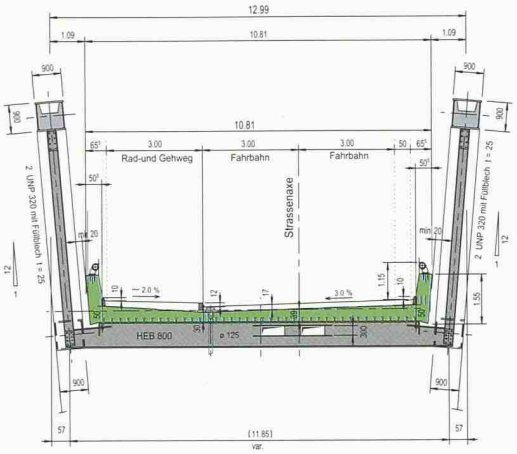


7
Situation, Massstab 1:1000. Der geringe Abstand zur alten Brücke ermöglichte die Stabilisierung des Bogens im Bauzustand

diert. Die Pfähle weisen bei einem Durchmesser von 150 cm Längen zwischen 10 m und 12 m auf. Die Widerlagerkonstruktion ist mit dem Bogenkämpfer starr verbunden. Dadurch kann ein Anteil des Bogenschubes mit dem Erdwiderstand hinter der Widerlagerrückwand aufgenommen werden.
Die Brückenendträger sind auf schlanken, verschieblichen Stützen im Widerlager abgestellt. Die gesamte Brückenkonstruktion ist mit einer Übergangsplatte abgeschlossen, über die Horizontalverschiebungen aufgenommen werden können.

Überbau

Die Stahlbogen ragen – bei einer Sehnenlänge von ca. 63,50 m – maximal rund sechs Meter über die Fahrbahn. Sie bestehen aus je einem Kastenprofil mit Abmessungen von 900 mm × 900 mm. Die einzelnen Bleche der Stahlqualität Fe E 355 D weisen generell Materialstärken zwischen 30 mm und 40 mm auf. Im Bereich der Fahrbahnaufhängungen übernehmen eingeschweisste Schotten neben ihrer Funktion der Verbindung auch die der Querschnittserhaltung des Bogens. In einem Abstand von jeweils ca. 6,30 m ist die Brückenplatte mittels Querträgern HEB 800 und Hängern 2 × UNP 320 am Bogen angehängt. Die Hänger sind «Rücken an Rücken» mittels HV-Schrauben an den Verbindungsblechen befestigt. Dieses Hängerkonzept stellt eine bezüglich Ermüdung günstige Konstruktion dar, da keine Zugnähte notwendig sind. Die Hänger beziehungsweise ihre Nachbarelemente (Fahrbahnplatte/Bogen) sind derart ausgebildet, dass ein Hänger unter aussergewöhnlichen Einwirkungen ausfallen bzw. ohne Beeinträchtigung der Gebrauchstauglichkeit ausgewechselt werden kann. Die Stahlkonstruktion erhielt einen Oberflächenschutz auf der Basis der SN-Norm 555001 (B3) respektive in Anlehnung an die neue ISO-Norm 12944. Generell wurde die Korrosivitätskategorie «C3» und die Schutzdauerklasse «lang» verlangt.
Die biegesteife Verbindung des Stahlbogens mit dem Betonbogen ist als dreiseitige Stahlummantelung des obersten Bereiches des Betons ausgebildet. Die Einfassung wirkt als Umschnürung des lokal hochbeanspruchten Betons, womit die zulässige Betondruckkraft entsprechend vergrössert werden kann. Die Last wird mittels Kopfbolzendübel in den Beton eingeleitet.



8

Querschnitt, Massstab 1:235. Die leichte Öffnung der Bogensegmente nach oben ist gut erkennbar. Fahrbahnplatte und Brüstungen aus schlaff bewehrtem Beton sind grün hervorgehoben

Zudem dienen Gewi-Stangen, welche quer zum Bogen an der Ummantelung angeschweisst sind, der erforderlichen Kraftablenkung in den zum Stahlbogen exzentrisch angeordneten Betonbogen.

Die Fahrbahnplatte aus schlaff bewehrtem Beton weist ein zusammenlaufendes Quergefälle an der Betonoberfläche und eine horizontal ausgebildete Untersicht auf. Dadurch variiert die Plattenstärke zwischen 30 cm und 50 cm. Eine Brüstung mit Holm dient dem Schutz der oben liegenden Stahlkonstruktion. Der Abstand der Brüstung zur Stahlkonstruktion ist für spätere Instandsetzungsarbeiten ausreichend dimensioniert.

Bauausführung

Eine Qualität des Projektes *bridge:it* bestand zweifelsohne in der verhältnismässig einfachen und risikoarmen Bauausführung. Mit Ausnahme der ufernahen Gerüstabstützungen auf Pfählen wurde der Flussraum zu keinem Zeitpunkt tangiert, wodurch das Hochwasserrisiko minimiert werden konnte.

Die Pfähle wurden von einem Niveau aus gebohrt, das keine speziellen Massnahmen für den Hochwasserschutz erforderte (Phase A). Der Aushub für die Fundamentriegel und die Widerlager erfolgte im Gleichschritt mit der Unterfangung der Widerlager der noch bestehenden alten Brücke im Schutze eines vertikalen Baugrubenabschlusses (Phase B). Der Betonbogen und die Teile der Fahrbahnplatte im Bereich der Brückenenden wurden mit Hilfe eines Lehrgerüstes erstellt, das einerseits auf dem bereits erstellten Brückenfundament und andererseits auf den vorgängig gebohrten Pfählen im Fluss abgestützt wurde (Phase C/D, Bild 1).

Die Füsse der Stahlbogen wurden zusammen mit dem Betonbogen einbetoniert (Bilder 2 und 4). Die Stahlbogen selbst wurden in jeweils zwei Elementen von ca. 34 m angeliefert und mittels zweier auf den bereits erstellten Brückenbereichen positionierter Pneukrane zusammengebaut (Phase E, Bild 5). Die Stahlbogen wurden an der oberwasserseitigen alten Brücke sowie untereinander horizontal stabilisiert. Provisorische Schraubverbindungen am Bogenscheitel (Bild 9) sowie an den schon einbetonierten Bogenfüssen stellten den Kräftefluss entlang dem Bogen während der Bauphase sicher. Die Hänger sowie die Stahlquerträger wurden anschliessend als Jochkonstruktionen mit den Stahlbogen zusammengebaut (Bild 10). Im Bauzustand erfolgte



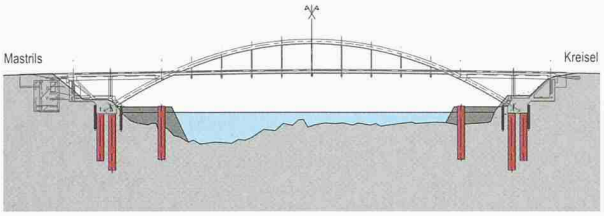


9

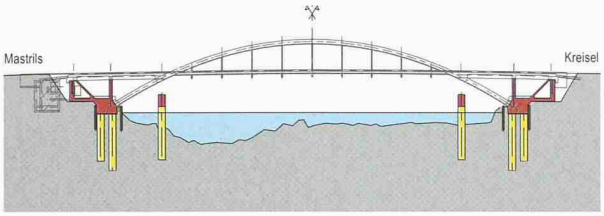
Die definitive Verbindung im Bogenscheitel erfolgt mit einer tragenden Baustellenschweissung. Vor der Schweissung stellen provisorische Schraubverbindungen den Kräftefluss entlang dem Bogen sicher

10

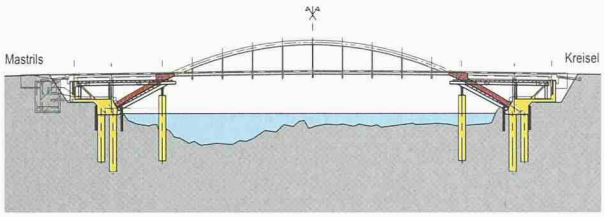
Die Hänger und Stahlquerträger sind als Jochkonstruktionen mit den Stahlbogen zusammengebaut. Im Bild ist der Stahlbau bereit für die Montage des Arbeitsgerüsts und der Schalung der Fahrbahnplatte



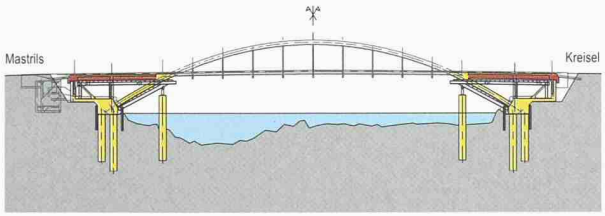
Phase A: Bohren der Pfähle



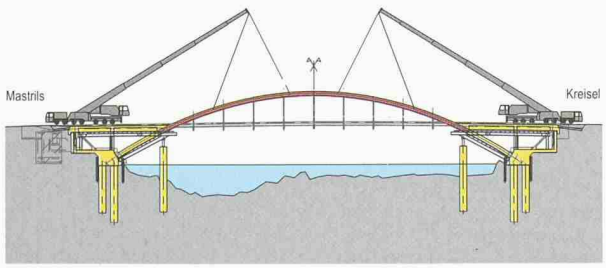
Phase B: Erstellen der Widerlager



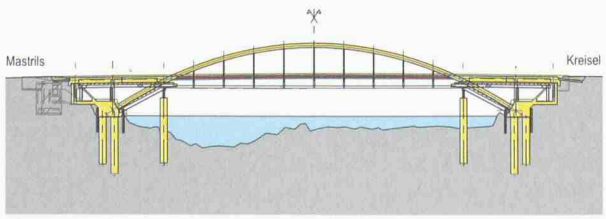
Phase C: Erstellen Lehrgerüst / Betonbogen



Phase D: Erstellen Fahrbahnplatte Randbereich



Phase E: Versetzen der Stahlkonstruktion



Phase F: Erstellen der Fahrbahnplatte im Mittelbereich

11
Bauablauf Phasen A bis F, oberwasserseitige Ansicht. Die in der aktuellen Phase erstellten Bauteile sind rot, bereits fertig gestellte Komponenten sind gelb hervorgehoben

die Verschraubung der Stahlquerträger mit nicht vorgespannten Bauschrauben, die nach Aufbringen der Eigenlasten durch die definitiven HV-Schrauben ersetzt wurden. Damit konnten die Zwängungen im Schraubenstoss eliminiert werden. Die gesamte Stahlkonstruktion erforderte mit obigem Vorgehen lediglich im Bogenscheitel und am Bogenfuss aufwändige tragende Baustellenschweissungen.

Im Anschluss an die Stahlbaumontage wurde das Arbeitsgerüst für das Betonieren der Fahrbahnplatte an die Querträger montiert und davon ausgehend die Schalung direkt auf die Querträger abgestützt. Das Betonieren der Fahrbahnplatte erfolgte symmetrisch von innen nach aussen (Phase F). Die Abstützung des Lehrgerüstes auf den Pfählen beim Stahlbogenfuss musste bis und mit der Betonierphase der Fahrbahnplatte bestehen bleiben.

Das Bauwerk konnte bei einer Bausumme von rund 3,5 Mio Fr. (inkl. MwSt.) nach rund eineinhalbjähriger Bauzeit im Herbst 2003 dem Verkehr übergeben werden. Die bestehende Fachwerkbrücke wird in diesem Frühjahr abgebrochen.

Beat Meier, dipl. Bauing. ETHZ / SIA
Dobler, Schällibaum + Partner AG
Stationsstrasse 20, 8606 Greifensee
meier@dsp.ch

AM PROJEKT BETEILIGTE

BAUHERRSCHAFT
Tiefbauamt des Kantons Graubünden, Chur
OBERBAULEITUNG / ÖRTLICHE BAULEITUNG
Tiefbauamt des Kantons Graubünden
Abteilung Kunstbauten, Chur
PROJEKTVERFASSER / TECHNISCHE BAULEITUNG
Dobler, Schällibaum + Partner AG, Greifensee
Straub AG, Chur
ARCHITEKTONISCHE GESTALTUNG
Studio A, Chur
A. Deplazes, Chur
BAUMEISTERARBEITEN
ARGE Tardisbrücke: J. Erni AG, Flims
Züblin Schlittler Spaltenstein Bau AG Zürich
STAHLBAUARBEITEN
Zwahlen + Mayr SA, Glattbrugg / Aigle