

# Bauausführungen der neuen Landquartbrücke in Klosters

Autor(en): **Cotti, Romano**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **111 (1993)**

Heft 46

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78278>

## **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.

## Bauausführung der neuen Landquartbrücke in Klosters

Das neue Bauwerk wurde aufgrund eines Unternehmensvorschlages oberwasserseitig der bestehenden Bogenbrücke erstellt und später 10 Meter an den definitiven Standort querverschoben. Nebst dem Bau der Landquartbrücke umfasste der Auftrag auch das Erstellen eines Fussgängerüberganges, der Verbindungsgalerie zu den beiden Tunnelportalen, einer 70 m langen Stützmauer und den Abbruch der bestehenden Maillartbrücke. Die Bauabwicklung wurde erschwert durch die sehr engen Platzverhältnisse und normalen Auflagen eines Kurortes. Die Komplexität des Überbaues sprengte den normalen Rahmen und führte zu einem taktweisen Vorgehen mit zum Teil vorgefertigten Schalenelementen. Alle Bauten wurden exakt innerhalb der terminlichen und finanziellen Vorgaben abgewickelt.

### Ausführungsvariante der Unternehmung

Das submittierte Projekt sah vor, die neue Brücke in zwei Hälften – getrennt in der Brückenachse – zu erstellen. Der erste Teil wäre unmittelbar oberhalb der bestehenden Bogenbrücke erbaut worden und hätte den eingleisigen Bahnverkehr aufgenommen. Nach dem

Abbruch des alten Brückenkörpers wäre dann der zweite Teil anbetoniert bzw. angekoppelt worden.

VON ROMANO COTTI,  
ZÜRICH

Die Unternehmung entschied sich, den ganzen Brückenquerschnitt in einem Stück zu erstellen. Sie erarbeitete

darum kurzfristig eine Einschubvariante. Diese sah vor, die neue Brücke 10 Meter flussaufwärts der definitiven Lage zu erstellen und später den Bahnbetrieb provisorisch darüberzuleiten, um die bestehende Bogenbrücke abzubauen. Der Verschub sollte dann parallel zum Widerlager Klosters erfolgen während eines Betriebsunterbruchs von rund 24 Stunden.

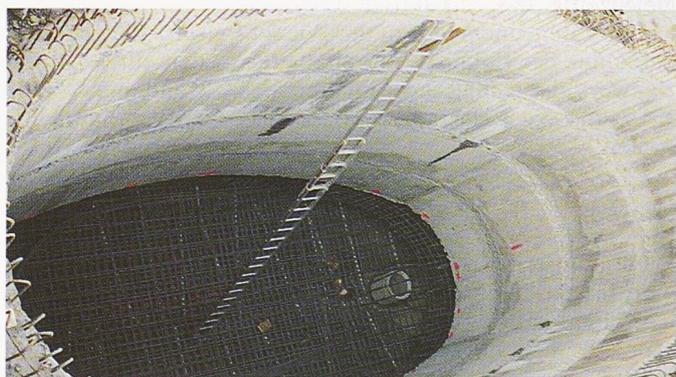
Diese Variante versprach mehrere Vorteile:

- Die Tragkonstruktion ist fugenlos an einem Stück, und zahlreiche Armierungskupplungen entfallen.
- Der Bahnverkehr kann während den Abbrucharbeiten der bestehenden Brücke über die definitive, vorgespannte Tragkonstruktion geführt werden.
- Das Lehrgerüst kann einfacher konzipiert werden, wenn dieses nicht für Bahnverkehrslasten dimensioniert werden muss.

Erschwerend bei dieser Lösung war, dass infolge der starken Krümmung des Objektes auf der Seite Davos für jedes Lager eine eigene Verschubbahn erforderlich wurde.



Rammarbeiten für Dienstbrücke/Lehrgerüst (August 91)



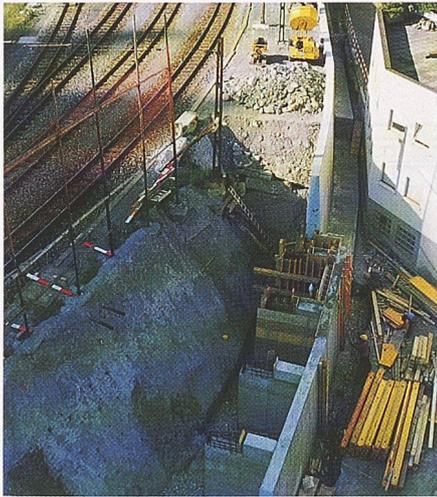
Foundationsschacht beim Widerlager Klosters



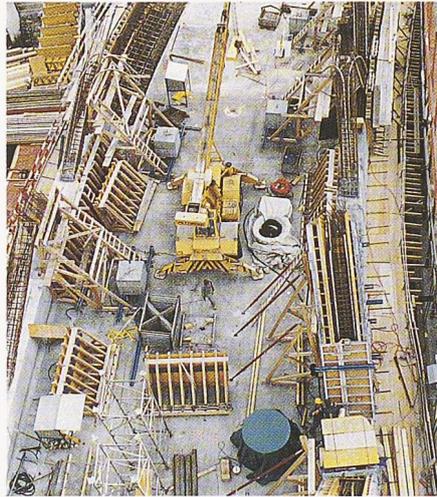
Blick auf die alte Bogenbrücke mit Zugeinfahrt in den Bahnhof Klosters, auf Dienstbrücke/Lehrgerüst und auf die Fussgängerbrücke im Bau (August 91)



Randträger an Trogplatte; Details von Armierung/Vorspannung



Beengter Platz für die Stützmauer «Coop» vor dem Bahnhof Klosters



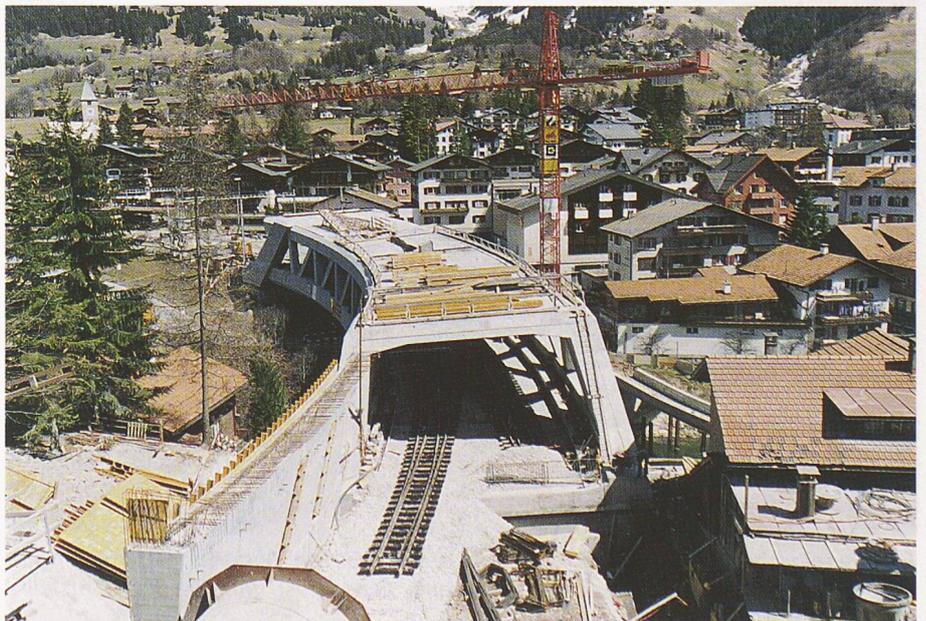
Taktweises Erstellen des Kastenträgers (Sommer 92)



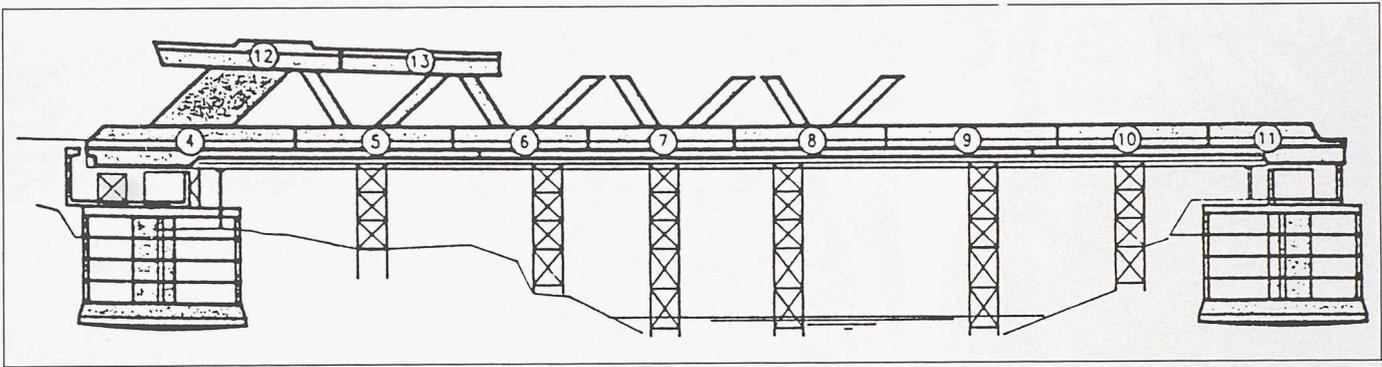
Brückenabbruch im November 92



Das provisorische Gleis ist ausgebaut. Vorbereitungsarbeiten für Vershub



16 Stunden später: Die Brücke ist 10 Meter flussabwärts verschoben. Gleisbau Seite Davos



Taktetappen

Wenn der Aufwand für diese Unternehmervariante schlussendlich auch grösser war als ursprünglich angenommen – es mussten zum Beispiel spezielle Verschublager als Provisorien eingebaut werden – so kann heute übereinstimmend festgestellt werden, dass die Wahl dieser Unternehmervariante die richtige Lösung war.

### Installationen

Das Brückenobjekt steht in dicht besiedeltem Kurgebiet. Die zur Verfügung stehenden Installationsflächen waren ohnehin schon knapp bemessen. Die in ausgeschobener Lage zu erstellende Brücke erforderte umfangreiche Verschubbauwerke mit entsprechenden Fundationen. Diese beanspruchten einen grossen Teil der zur Verfügung stehenden Installationsfläche.

Für den Bau der Fussgänger- sowie der Bahnbrücke diente ein rechtsufrig mon-

tierter stationärer Turmdrehkran mit 60 m Ausleger als Hebezeug. Das Finden eines geeigneten Standortes war nicht einfach, mussten doch die Interessen des Anstössers berücksichtigt werden. Für den Bau der Verbindungsgalerie zu den Tunnelportalen musste später linksufrig ein weiterer Turmdrehkran gestellt werden. Ein Pneukran war für den Bau der «Stützmauer Coop» eingesetzt. Später diente er auch als Entlastung bei der aufwendigen Erstellung der Portale und Fachwerkstreben des Brückenüberbaues.

Die linksufrige Erschliessung der Baustelle über die Winkelstrasse war sehr eingengt und nur im Einbahnverkehr zu gebrauchen. Nebst dem Anliegerverkehr kam erschwerend dazu, dass von hier aus ab 1992 auch mit dem Bau des angrenzenden Zugwaldtunnels (Lockergesteinsstrecke) begonnen wurde. Dass der Bahnbetrieb uneingeschränkt funktionieren musste, war selbstverständlich, erforderte aber aufwendige Schutzvorkehrungen.

### Dienstbrücke / Lehrgerüst

Die oben erwähnten ungünstigen Platzverhältnisse im Bereich des linksufrigen Widerlagers «Seite Davos» führten die Unternehmung zur unkonventionellen Idee einer kombinierten Konstruktion von Dienstbrücke und Lehrgerüst.

Die auf gerammten HEB-Stahlträgern abgestellten Lehrgerüstjoche wurden vorerst nur bis Strassenhöhe aufgeständert und mit einer Brückenfahrbahn belegt. Von dieser Dienstbrücke aus konnten die Pfähle mittels eines 60-To-Baggers vor Kopf gerammt werden. Der Aushubtransport sowie die Betonlieferung für die linksufrigen Fundamentschächte erfolgte nun über die Dienstbrücke. Ausserdem diente diese als willkommene Abstellfläche für den Bau der Fussgängerbrücke und insbesondere während der Winterpause, als die von uns belegten Parkplätze für den Kurbetrieb vorübergehend geräumt werden mussten.

Die Joche wurden später um 6 Meter aufgestockt zur Abstützung des Lehrgerüsts. Im Oktober 1992 war der Überbau erstellt, und das Lehrgerüst wurde wiederum zur Dienstbrücke umgebaut. Jetzt diente sie vorerst für den Abbruch der Bogenbrücke, später zur Erstellung der umfangreichen Böschungspflasterungen längs den Landquartflanken. Damit konnten die Uferstrassen für den Individualverkehr weitgehend freigehalten werden.

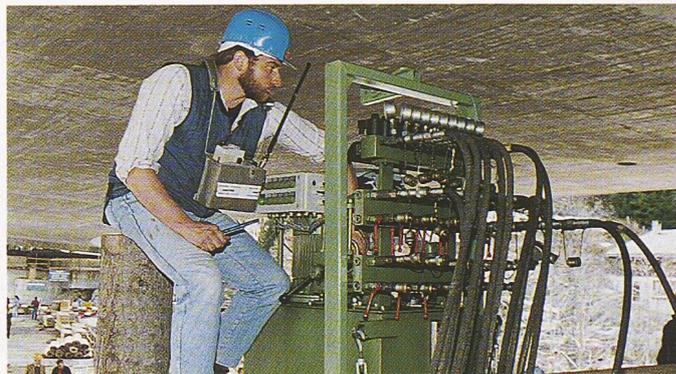
Die Rammarbeiten in der angetroffenen Geologie verursachten einige Mühe. Einmal waren es die Rammhindernisse – grosses Blockmaterial und die im Flussgrund unvermessen liegende Kanalisationsleitung, dann die fehlende Tragfähigkeit (erforderlich waren 350 kN/Pfahl), die schliesslich rund das Doppelte des geplanten Rammgutes erforderten.

### Bauprogramm und Bauablauf

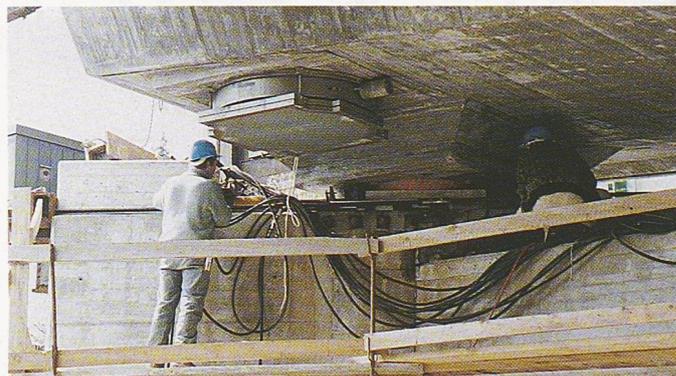
Durch bauseitig festgelegte Ecktermine war der unternehmerische Spielraum



Brückeneinschub. Rechts die untere Platte des definitiven Widerlagers; in der Mitte das wiederum zur Dienstbrücke umgebaute Lehrgerüst und die fertig erstellte Fussgängerbrücke



Die Brücke ist bereits 5 Meter verschoben. Provisorische Bauwerke für die Verschubbahn.



Die Brücke wird auf speziellen Verschublageren bewegt. An der Trogplatte untergehängt ist der obere Teil des definitiven Lagers

klein. Termingerech wurde am 21. Mai 1991 mit den Installationsarbeiten und mit dem Bau der 70 Meter langen, aufgelösten «Stützmauer Coop» längs des Bahndammes begonnen. Mitte September waren die Fussgängerbrücke betonierte und Ende Jahr die Fundamentschächte und Verschubbahnauwerke weitgehend fertiggestellt. Am 16. Dezember stand die letzte grosse Betonieretappe auf dem Programm. Bereits am nächsten Tag legten heftige Schneefälle den Beginn der Winterpause fest.

Ab Frühjahr 1992 hiess es, den ausserordentlich arbeitsaufwendigen, komplexen Brückenüberbau derart voranzutreiben, dass der bahnbetriebliche Ausbau ab 1. Oktober gesichert war.

Mit einem straffen Taktprogramm und grossem personellen Einsatz gelang dies auch: Am 11. September 1992 wurde der letzte Brückenbeton eingebracht und fünf Tage später mit dem Absenken des Lehrgerüsts begonnen. Am 25. Oktober 1992, 22.00 Uhr, fuhr – genau nach Vorgabe – der erste fahrplanmässige Zug über die neue Landquartbrücke nach Davos.

Nun konnte mit dem Rückbau der Mailartbrücke begonnen werden. Gleichzeitig erfolgte der Bau der kurvennennenseitigen Widerlager- und Verschubträgereile.

Der Querverschub der neuen Brücke folgte am vorgegebenen Ecktermin, am

19. April 1993. Anschliessend wurden die Verschubkonstruktionen abgebaut, die Widerlagerwände ergänzt und linksufrig das Galeriebauwerk als Verbindung von Brücke und Tunnelportal fertiggestellt. Mit den Umgebungsarbeiten und der Räumung der letzten Installationen fanden die Bauarbeiten Ende Juli ihren Abschluss.

### Überbau im Taktverfahren

Der variable Krümmungsradius mit gleichzeitig nach innen geneigten Fachwerkrahmen, Querschnittsänderungen in Breite und Höhe und die wechselnden Gefällsverhältnisse machten es zeitweise nötig, für die Arbeitsvorbereitung vorerst Modelle zu schaffen. Absteckungs-, Schalungs- und Armierungsarbeiten erforderten grosses Geschick und handwerkliches Können. Zusätzlich zur komplexen Geometrie des Fachwerkrahmens musste der Arbeitsablauf auf die bahnbetrieblichen Auflagen abgestimmt werden.

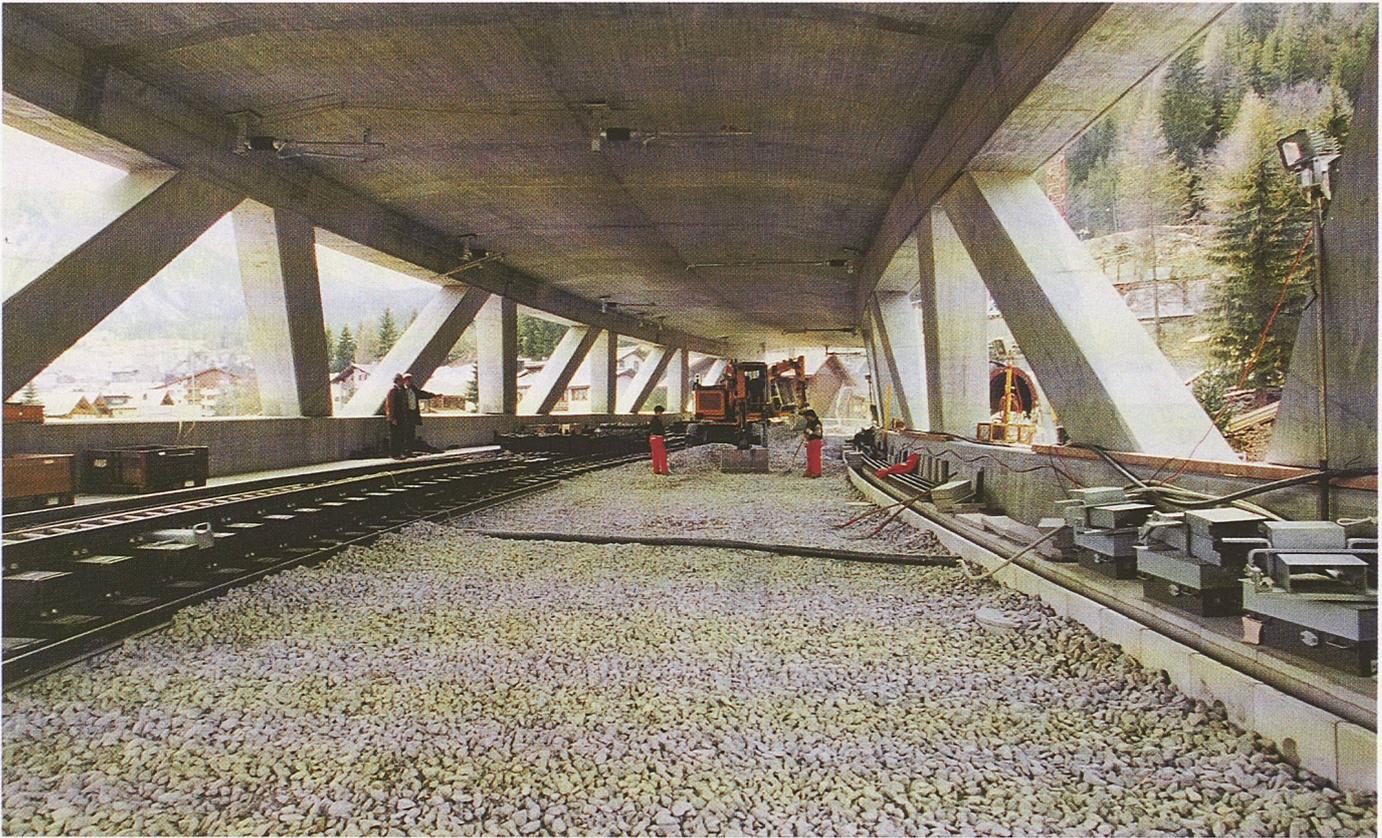
Um den Material- und Personaleinsatz möglichst zu optimieren, wählte die Unternehmung einen taktweisen Vorgang. Die Trogplatte ohne die seitlichen Randträger wurde in drei Etappen betonierte und vorgespannt. Gestaffelt folgten die unteren Randträger, darauf

die Fachwerkstreben. Bevor die schiefen, rautenförmigen Stiele geschalt werden konnten, mussten die im vorgängig erstellten unteren Randträger verankerten Vorspannkabel und Ankerstangen mit einem Hilfsgerüst auf ganzer Bauwerkshöhe fixiert und gehalten werden. Schliesslich vervollständigte die in sieben Etappen hergestellte obere Druckplatte den Kastenquerschnitt.

Am schwierigsten zu lösen war in den gedrängten Bauteilen das plangemässe Verlegen von horizontalen, schrägen und vertikalen Vorspannkabeln und Ankerstählen. Die grösste handwerkliche Herausforderung bildeten aber die rhomboidartigen, schiefen Portalrahmen, in denen sich alle Kräfte, und damit auch die Einlagen, aufs äusserste konzentrierten.

### Rückbau der bestehenden Einspurbrücke

Im Bestreben, mit Rücksicht auf den Kurort Emissionen wie Erschütterungen, Lärm und Staub möglichst gering zu halten, geschah der Rückbau auf schonende Art. Ab der wiedereingebauten Dienstbrücke wurde der Beton in kurzer Zeit mit grossen Hydraulikbaggern und montierten Beissgeräten zerlegt und direkt in die Deponie abgeführt. Das angewendete moderne Verfahren hat sich bewährt.



Während der Bahneinstellung werden die definitiven Gleise – rechts Richtung Davos, links Richtung Selfranga-Vereina – verlegt

### Einschub der neuen Brücke

Schon Monate vorher wurden in minutiöser Kleinarbeit sämtliche Details des Querverschubes geplant. Hauptunternehmer, Lagerlieferant, Fugenübergangslieferant, Verschubunternehmer, Kabeldienst RhB, Gleisbauer, Fahrleitungs- und Zugsicherungsdienst waren in einem gedrängten Ablaufprogramm koordiniert. Im Dreischichtbetrieb musste das ganze Gleisbild samt den Sicherungsanlagen des Bahnhofes Klosters sowie der Landquartbrücke die endgültige Lage erhalten. Dazu wurde der Bahnbetrieb vom 18.4.1993, 23.00 Uhr, bis zum 25.4.93, 06.00 Uhr, eingestellt und durch Postautos ersetzt.

Die Unternehmung begann ihren Einsatz am 19. April um 6 Uhr mit dem Ausbau der provisorischen Hilfsbrücken hinter den Widerlagern. Um 11 Uhr wurden die hydraulischen Pressen in Betrieb gesetzt, um die 6200 Tonnen schwere Brücke um 10 Meter in ihre definitive Lage zu verschieben. Auf beiden Verschubbahnen waren je 5 Pressen

à 50 Tonnen installiert, die das Bauwerk in 34 Einzelhüben à 30 cm über Teflonplatten schoben. Um 21.45 Uhr war der definitive Standort erreicht. Nun konnte über die Taktschublager die Ausregulierung der vier Auflagerkräfte erfolgen. Die definitiven Lager wurden im Widerlagersockel einbetoniert und die Taktschublager wieder demontiert. Die Vorgabezeiten konnten exakt eingehalten werden.

### Vergütung der Leistungen

Für die beschriebenen vier Bauwerke (Fussgängerbrücke, Stützmauer, RhB-Brücke, Verbindungsgalerie) und den Brückenabbruch blieb die Abrechnungssumme in der Grösse der Werkvertragssumme von Fr. 8 Millionen.

Die Zusammenarbeit unter den Unternehmern sowie den Diensten der RhB klappte vorzüglich. Ihnen, aber auch dem Projektverfasser, der Oberbauleitung und der Bauherrschaft gilt unser Dank.

Die Unternehmer sind inzwischen wieder abgezogen. Bleiben wird – wir hoffen auf 100 Jahre – ein imposantes Bauwerk als Pforte zum Vereinatunnel und als Zeuge hoher Ingenieur- und Baukunst des endenden 20. Jahrhunderts.

Adresse des Verfassers: *Romano Cotti*, Ing. HTL, Leiter Ingenieur Tiefbau, AG Heiner. Hatt-Haller, Bauunternehmung, Bühlstrasse 43, 8055 Zürich.

Bilder: *Luc Buscarlet*, «Z» Genf, *Alfred Steiner*, PL, Zürich, *Urs Meier*, BF, Baustelle.

### Beteiligte Unternehmungen

Arbeitsgemeinschaft:  
Zschokke Chur AG, Chur  
Künzli AG Davos, Davos-Platz  
G.Lazzarini+Co AG, Chur  
AG Heiner.Hatt-Haller, Zürich,  
(Techn. Leitung)

Wichtige Subunternehmer und Lieferanten:

Lehrgerüste: E. van Randen, Stallikon  
Brückenverschub: Jos. Iten AG,  
Morgarten  
Vorspannung: Spannstahl AG,  
Hinwil