

Die Ausführung

Autor(en): **Schilinger, Georges / Hansen, Björn**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **113 (1995)**

Heft 36

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78767>

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.

Georges Schillinger und Björn Hansen, Basel

Die Ausführung

Randbedingungen für die Ausführung

Bei der Ausführung des Projektes mussten zahlreiche Randbedingungen eingehalten werden, welche die Freiheit des Unternehmers für den Bauablauf stark einengten, aber auch die Projektierung erheblich erschwerten. Die Randbedingungen haben unterschiedliche Ursprünge und können in die drei Gruppen Verkehr, Werkleitungen und Statik zusammengefasst werden.

Die Randbedingungen bezüglich Verkehr galten während der ganzen Bauzeit und lauteten:

- Tram im Wechselverkehr auf einem Gleis,
- je eine Fahrspur pro Richtung für Motorfahrzeuge bis 3,5 t,
- je ein Fahrstreifen pro Richtung für Radfahrer
- ein Gehweg für Fussgänger,
- je eine Brückenöffnung für Berg- und für Talfahrt der Schifffahrt, in Ausnahmefällen in der Mittelloffnung Tal- und Bergfahrt im Wechselbetrieb.

Die Wasser- und elektrischen Versorgungsleitungen konnten während zwei Jahren unterbrochen werden. Die Fernmeldekabel mussten jedoch während der ganzen Bauzeit in Betrieb bleiben.

Aus statischer Sicht durften die Stropfpfeiler in keiner Abbruch- oder Bauphase mit einem nennenswerten, einseiti-

gem Bogenschub belastet werden. Die alten und neuen Bauteile mussten den jeweils anfallenden Lasten und Beanspruchungen in jeder Bauphase genügen. Ihr endgültiges Zusammenwirken war jedoch erst am Ende der Bauzeit möglich.

Lösung: Bau in zwei Hälften

Die verkehrstechnischen Randbedingungen machten es möglich, die Strombrücke in zwei Längshälften zu errichten. Während des Baues der westlichen, rheinabwärts gelegenen Brückenhälfte konnte die östliche alte Brückenhälfte für das Tram, die Fussgänger sowie für die Motorfahrzeuge und Radfahrer in Richtung Kleinbasel benützt werden. Die Motorfahrzeuge und Radfahrer in Richtung Grossbasel wurden über die rheinabwärts um rund 7,70 m verschobene alte Seitenbrücke geführt (Bilder 1 und 2). Für den Bau der östlichen, rheinaufwärts gelegenen Brückenhälfte konnte eine dazu spiegelbildliche Verkehrsführung über die bereits erstellte neue Brückenhälfte West und die rheinaufwärts verschobene Seitenbrücke Ost eingerichtet werden.

In den beiden Uferbereichen konnte die Erstellung der Vorlandbauten in vier Längsstreifen aufgeteilt werden, so dass keine grösseren Provisorien nötig waren. Dadurch ergaben sich mehrere aufeinander-

derfolgende Bauetappen mit jeweils einer anderen Verkehrsführung, die zwischen Vorlandbereich und Strombrücke abgestimmt waren.

Der Motorfahrzeug- und Tramverkehr musste lediglich während einer Woche gänzlich unterbrochen werden. In jener Bauphase wurde die Mittelfuge zwischen den beiden neu erstellten Brückenhälften geschlossen. Der Motorfahrzeugverkehr wurde zusätzlich während des Verschiebens jeder der zwei Seitenbrücken für 5 Tage gesperrt, jedoch nur in einer Richtung.

Das alte Telefonkabel unter der östlichen Brückenhälfte blieb während des Neubaus der westlichen Brückenhälfte in Betrieb. Unter der westlichen Brückenhälfte wurde ein neues Telefonkabel montiert und im Vorlandbereich mit dem alten Kabel verbunden, bevor die Brückenhälfte Ost abgebrochen wurde. Damit war die unterbrochene Kabelverbindung gewährleistet.

Zur Realisierung der Bauarbeiten im Bereich der Strombrücke waren verschiedene provisorische Hilfskonstruktionen, wie beispielsweise die verschobenen Seitenbrücken, ein Montagegerüst und der Schutz gegen Schiffsanprall, nötig (Bilder 3 und 4). Sie werden nachfolgend beschrieben.

Verschobene Seitenbrücken

Die in den Jahren 1936 bis 1939 zur Verbreiterung der ursprünglichen Brücke angefügten, seitlichen Brücken für Geh- und Radwege bestanden je aus zwei Blechträgern mit Windverband und einer Betonplatte für die Fahrbahn. Diese Seitenbrücken waren statisch als Durchlaufträger ausgebildet mit je einem Auflager bei den beiden Stropfpfeilern und den Widerlagern Gross- und Kleinbasel. Sie waren statisch nicht mit der Schweisseisenkonstruktion aus dem Jahre 1878 verbunden und konnten deshalb leicht auf provisorische Joche verschoben (Bild 4) und für die provisorische Verkehrsführung benützt werden.

Die provisorischen Hilfsjoche östlich und westlich der beiden Stropfpfeiler und Widerlager wurden als Stahlfachwerkürme ausgebildet und auf ungefähr 12 m tiefe Bohrpfähle abgestellt.

Für den Verschieb der Seitenbrücken auf die provisorischen Stahljoche wurden zwischen den alten Auflagern und den Stahljochen vier teflonbelegte Stahlträger als Verschiebebahnen montiert. Auf diesen Bahnen wurden die Seitenbrücken von je rund 200 m Länge bis zu den provisorischen

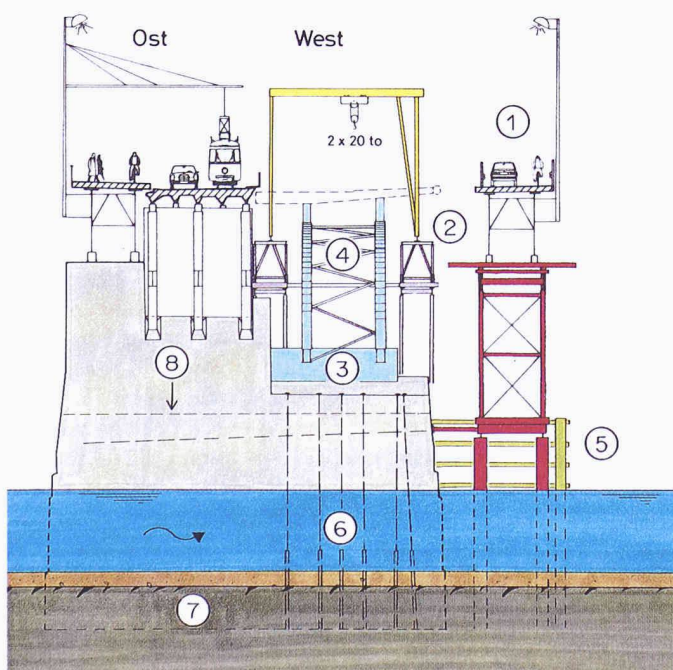


Bild 1.
Querschnitt von Abbruch und Neubau der Brückenhälfte West,
Legende: 1 verschobene Seitenbrücke,
2 Montagegerüst,
3 neue Auflagerbank,
4 neue Stahlbögen,
5 Schutz gegen Schiffsanprall,
6 Vorspananker,
7 Caisson,
8 Pfeilerabbruchkote

Stahljochen verschoben, dort abgesenkt und mit den Jochen verbunden.

Bei den Widerlagern verbanden kurze Hilfsbrücken die Fahrbahnen der verschobenen Seitenbrücken mit den Fahrbahnen auf den Vorlandbauten.

Nach Fertigstellung der neuen Brücken wurden die verschobenen Seitenbrücken phasenweise abgebrochen. Zuerst wurde die Fahrbahnplatte und alle nichttragenden Teile demontiert. Anschliessend wurden die beiden Blechträger einzeln und stückweise mittels einem Kran auf einer Schwimmbatterie und den grossen Hochkränen auf ein Schiff abgesenkt und ans Ufer gefahren.

Montagegerüst

In der Ausschreibung war ein über dem Brückenniveau liegendes Montagegerüst vorgesehen, das sich über die gesamte Brückenlänge und die halbe Breite erstrecken und auf die bestehenden Pfeiler und Widerlager abstützen sollte. Zur Vermeidung von einseitigem Bogenschub auf die Pfeiler sollte während den Abbrucharbeiten der alten und der Montage der neuen Bogenträger die Stahlkonstruktion auf die ganze Brückenlänge am Montagegerüst aufgehängt werden.

Zur Ausführung kam statt dessen eine Unternehmervariante mit einem unter der Brückenfahrbahn liegenden Montagegerüst (Bilder 1 und 5). Dieses bestand aus zwei im Querschnitt rahmenförmigen Fachwerkträgern (Hilfsbinder), auf welche die alten Bogenträger während des Abbruchs und die neuen Bogenträger während der Montage aufgebockt waren, solange bis alle Einzelstücke verbunden waren und die drei Bogen miteinander auf die vorbereiteten Auflager der Strompfeiler und Widerlager abgesenkt werden konnten.

Die Hilfsbinder stützten sich nicht auf die Pfeiler und Widerlager der Brücke ab, sondern ruhten auf Stahljochen, die auf Pfählen gegründet waren. Zwischen den Hilfsbindern waren Montageebenen eingehängt. Auf den Hilfsbindern konnten zwei Portalkrane mit je 20 t Tragkraft zirkulieren (Bild 6) und die Montagestücke in Brückenlängsrichtung transportieren.

Schutz gegen Schiffsanprall

Bei dem regen Schiffsverkehr von immerhin 11 000 grossen Schiffen pro Jahr bestand die Gefahr, dass ein Schiff entweder die im Bauzustand nur mit wenig Gewicht belasteten Strompfeiler beschädigen oder durch



Bild 2.

Luftbild der Brückenhälfte West am 1. Juni 1993 (Photo Comet) mit verschobener Seitenbrücke, Montagegerüst der Brückenhälfte West (rot), der

noch unter Verkehr stehenden alten Brückenhälfte Ost und Anprallschutz der Strompfeiler

Anprall an die provisorischen Stahljoch die Seitenbrücken oder das Montagegerüst zum Einsturz bringen könnte. Deshalb wurde für die Dauer der Bauzeit um beide Strompfeiler herum, um die Stahljoch für die Seitenbrücken und für das Montagegerüst ein Schutzgerüst gegen Schiffsanprall erstellt. Dieser Anprallschutz (Bilder 3, 4 und 5) bestand aus massiven Stahlständern, die biegefest in ebenfalls ungefähr 12 m langen Bohrpfählen eingespannt waren. Die Stahlständer wurden mit vier Longarinen und verschiedenen Verstrebungen miteinander verbunden, so dass bei

einem Schiffsanprall mehrere Ständer den Stoss gemeinsam auffangen konnten.

Das Schutzgerüst war auf eine horizontale Anprallkraft von 10 MN bei frontalem Anprall im Winkelbereich von $\pm 30^\circ$ zur Fliessrichtung und für 5 MN bei seitlichem Anprall dimensioniert. Der Anprallschutz war auch in der Lage, bei Hochwasser Treibholz von den provisorischen Jochen der Seitenbrücken abzuleiten.

Nach Bauende werden die Stahlständer auf Höhe der Rheinsohle abgebrannt, die Pfähle unterhalb der Rheinsohle jedoch im Boden belassen.

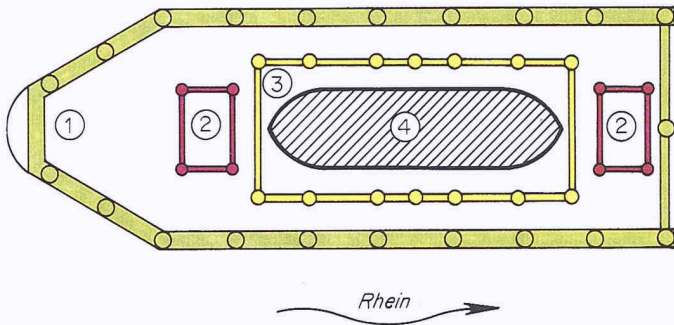


Bild 3.
Lage der Hilfskonstruktionen um die Strompfeiler im Grundriss, Legende:
1 Schutz gegen Schiffsanprall, 2 Joche für verschobene Seitenbrücken,
3 Joche für Montagegerüst, 4 bestehender Strompfeiler

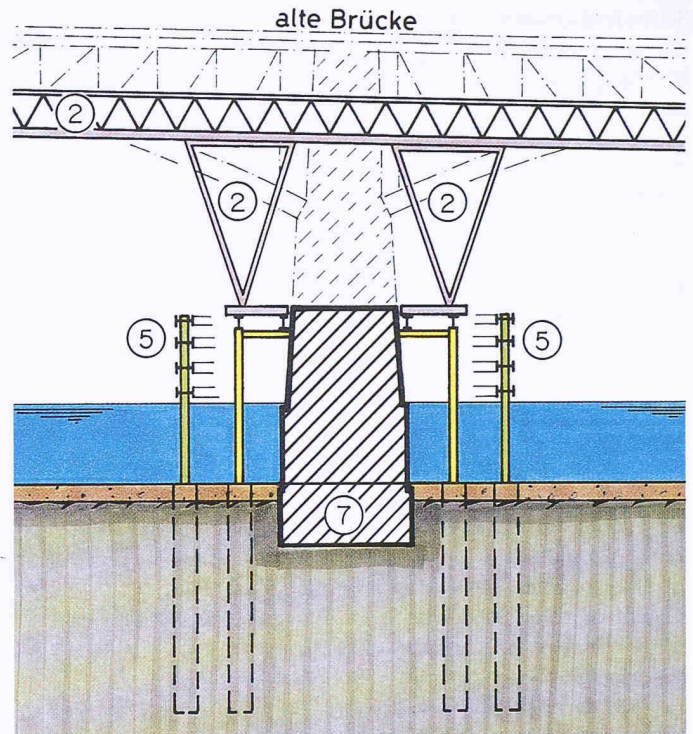


Bild 5.
Montagegerüst mit Jochen und Schutz gegen Schiffsanprall, Legende:
2 Montagegerüst, 5 Schutz gegen Schiffsanprall, 7 Caisson



Bild 4.
Baustelle Brückenhälfte West im März 1993 mit verschobenen Seitenbrücken (grau) auf den provisorischen Jochen (rot), den V-förmigen Stahljochen für Montagegerüst (rot), Anprallschutz und der alten Stahlbrücke nach Abbruch der Fahrbahnplatte (Stutz Foto Color)

Bild 6.
Montagegerüst (rot) mit Portalkran (gelb), rechts verschobene Seitenbrücke, links Stahlkonstruktion der noch unter Verkehr stehenden alten Brücke (Photo L. Rentsch)



Bauphasen der Brückenhälfte West

Zuerst wurden im Strombereich und an den Ufern die Pfähle für die Joche der zu verschiebenden Seitenbrücke und für die Joche des Montagegerüsts gebohrt. Anschließend wurden der Schutz gegen Schiffsanprall und die Stahljoche für die Seitenbrücke und das Montagegerüst erstellt. Gleichzeitig erfolgten in den Vorlandberei-

chen Gross- und Kleinbasel die Umbauarbeiten des äusseren westlichen Längstreifens, welcher einen Viertel der Gesamtbreite der Vorlandkonstruktion umfasste. Diese Umbauarbeiten umfassten den Geh- und Radweg, den darunterliegenden Werkleitungsgang und die Nutzräume sowie die Westfassade (Bild 7).

Danach wurde die Seitenbrücke auf die vorbereiteten Joche hinausgeschoben und

das Verkehrsregime eingeführt, das aus Bild 1 ersichtlich ist. Damit war im Strombereich der Streifen der westlichen Brückenhälfte frei für den Abbruch und die Neubauarbeiten. In den Vorlandbereichen wurde der Platz frei für den Umbau im zweiten Längstreifen bis zur Brückenlängsachse.

Die alte Brücke musste nun längs entzweigeschnitten werden, und zwar sowohl die Fahrbahnplatte als auch die alte

Schweisseisenkonstruktion. Für das Tram, das in dieser Phase am Rande der alten Brückenplatte fuhr, wurde ein Entgleisungsschutz eingebaut, um einen Absturz in den Rhein zu verhindern. Im Falle einer Panne erlaubte ein durchgehender Laufsteg längs dem Fahrbahnplattenrand den Trambedienten das Aussteigen.

Gleichzeitig mit dem Abbruch der alten Fahrbahnplatte wurden auch die westlichen Pfeilerhälften bis knapp unter die in Bild 1 im Brückenquerschnitt eingezeichnete Lage der Hilfsbinder abgebrochen und der stehengelassene Pfeilerteil Ost mit Bandagen umwickelt.

Darauf folgend wurden vom Kleinbasler Widerlager her die zwei Hilfsbinder des Montagegerüsts auf die ganze Brückenlänge eingeschoben und die zwei Portalkrane aufgesetzt. Die zwei westlichen Bogenträger der alten Brücke wurden auf die Hilfsbinder aufgebockt, in Stücke geschnitten und abgebrochen.

Erst nachdem die alten Bogaufleger lastfrei waren, durfte der Pfeiler bis auf die definitive Abbruchkote abgetragen werden. Es folgten die Injektion der alten Caissons und das Versetzen der Vorspannanker zwischen Pfeilerfundation und neuer Auflagerbank der Bogen sowie die Bohrung und das Versetzen der Trivecgeräte für die Messung der Pfeilerbewegungen, die weiter unten beschrieben sind.

Die neuen Stahlbogen wurden in Segmenten von einem Drittel der Spannweite und mit einem Gewicht von rund 32 t am Ufer Kleinbasel angeliefert (Bild 8), mit Hilfe des Turmdrehkrans zum Widerlager hochgehoben (Bild 9) und mit den Portalkranen (Bild 10) auf die schon für den Abbruch der alten Bogen benützten Böcke des Montagegerüsts abgesetzt. Die aufgelegten Bogensegmente wurden gerichtet und provisorisch bei den Montagestössen (Bild 11) verschraubt. Zwischen den zwei so vorbereiteten Bogen wurden die Windverbände eingebaut und anschliessend die Montagestösse der Bogen definitiv geschweisst und mittels Ultraschall geprüft. Dann konnten die Aufbockungen unter den Bogen entfernt werden, sie belasteten nun die Bogaufleger (Bild 12) ohne einseitigen Horizontalschub auf die Pfeiler. Auf die neuerstellten Bogen wurden die senkrechten Stahlstützen, die Längs- und Quertträger montiert und verschweisst.

Auf die fertige Stahlkonstruktion wurde die Schalung der Fahrbahnplatte abgestützt und der Beton in Etappen so eingebracht, dass möglichst wenig einseitiger Horizontalschub und möglichst kleine Verformungen entstanden. Nach dem Ausschalen der Fahrbahnplatte wurde die westliche Hälfte des Werkleitungstroges unter der Fahrbahnplatte montiert und anschlies-

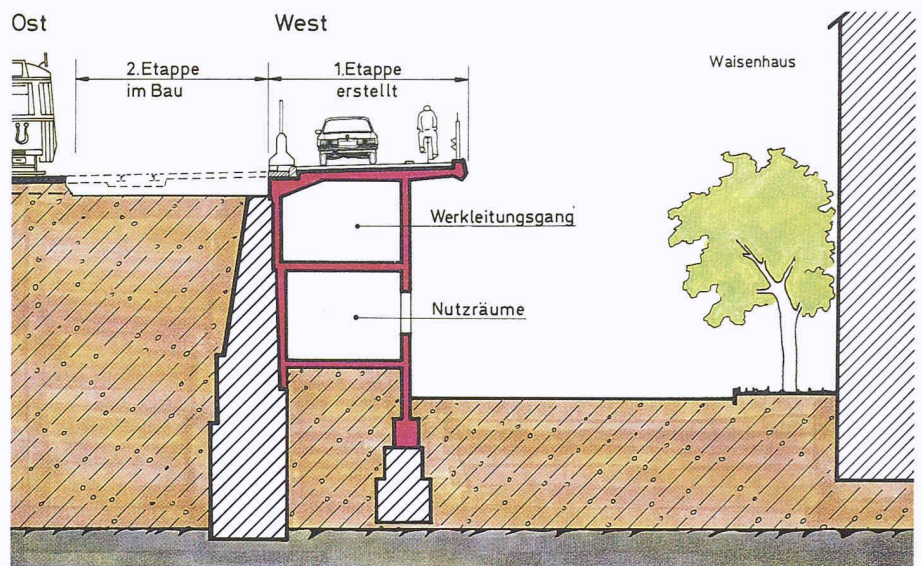


Bild 7. Vorland Kleinbasel, Querschnitt Bauphase 1



Bild 8. Bogensegment mit einem Gewicht von 32 t am Kleinbasler Ufer, bereit zum Anheben auf die Brücke mittels Turmdrehkran (Photo L. Rentsch)



Bild 9. Bogensegment mit einem Gewicht von 32 t während Absenkvorgang auf Montagegerüst zum Umhängen an Portalkrane für den Längstransport (Photo L. Rentsch)

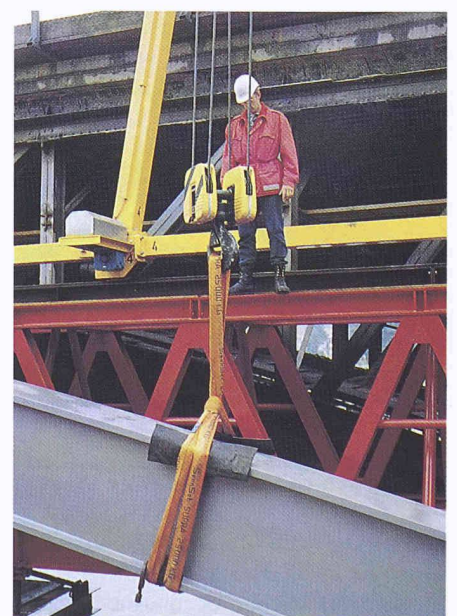


Bild 10. Absenken des Bogensegmentes am Portalkran in Montageposition (Photo L. Rentsch)



Bild 11.
Provisorisches Verschrauben des Montaggestosses zwischen Auflagerkonstruktion und Bogensegment (Photo L. Rentsch)

send das Montagegerüst demontiert. Die letzte Schicht des Korrosionsschutzes wurde von einem an der Fahrbahnplatte aufgehängtem Malergerüst aus vorgenommen.

Nach Aufbringen der Brückenabdichtung, des neuen Tramgleises, der Fahrbahnübergänge, der Randsteine, des Gussasphaltbelages sowie der Geländer konnte die erste Brückenhälfte dem Verkehr übergeben werden. Die zweite Brückenhälfte folgte mit einem spiegelbildlichen Verkehrsregime und analogem Bauablauf.

Nach Fertigstellung der Brückenplatte der zweiten, östlichen Brückenhälfte wurden die beiden Fahrbahnhälften durch Ausbetonieren des Spaltes monolithisch verbunden. Für diese Bauphase musste der Motorfahrzeug- und Tramverkehr während einer Woche gesperrt werden, damit der Beton ungestört abbinden und erhärten konnte.

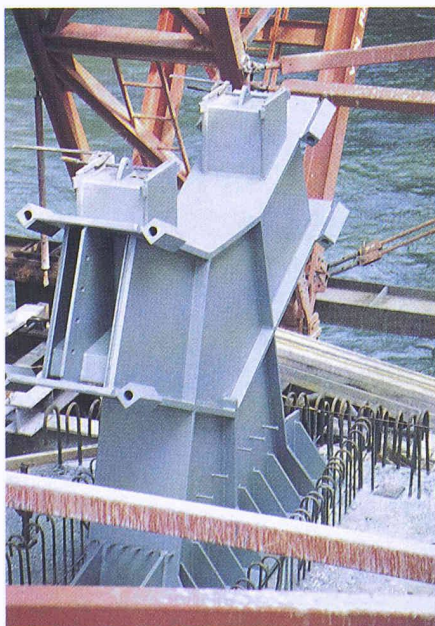


Bild 12.
Bogenauflegerstück auf dem Strompfeiler (Photo L. Rentsch)

Bewegung der Strompfeiler und Widerlager

Mit Trivec-Messgeräten wurde während der Montage der Stahlkonstruktion sowie der anschliessenden Betonieretappen und dem Belageinbau die Bewegung der Strompfeiler und Widerlager der Brückenhälfte West periodisch gemessen.

Die horizontalen Verschiebungen der Widerlager in Brückenlängsrichtung, gemessen auf Höhe des Bogenauflegers, betrugen 0,75 mm auf der Seite Grossbasel bis 2 mm auf der Seite Kleinbasel. Sie erreichten damit den als Limite gesetzten Wert von 10 mm nicht.

Die Strompfeiler bewegten sich, ebenfalls auf Höhe des Bogenauflegers gemessen, während der ersten Hälfte der Betonieretappen bis zu 6,5 mm in Richtung Kleinbasel. Nach Abschluss der restlichen Betonieretappen und nach dem Einbau des

Belages ging die Verschiebung bis auf 2 mm zurück.

Die Widerlager setzten sich unter dem zusätzliche Eigengewicht und den ständigen Lasten um maximal 1 mm, der Strompfeiler Grossbasel um 5 mm.

Die Trivec-Messgeräte zeigten auch an, dass sich die Fundamente seitlich nicht verschoben haben. Daraus ergibt sich, dass die auf Höhe der Auflager gemessenen Verschiebungen durch ein leichtes Kippen der Pfeiler in Richtung Kleinbasel bedingt sind.

Für die Brückenhälfte Ost wurden die Messungen ebenfalls durchgeführt. Sie zeigen eine ähnliche Tendenz der Verschiebungen.

Hochwasser Mai 1994

Am 19./20. Mai 1994 ereignete sich ein ausserordentlich mächtiges Hochwasser (Bild 13). Der Pegelstand in Rheinfelden erreichte am 19. Mai um 15 Uhr den Höchststand von 6,20 m. Dies entspricht dem höchsten gemessenen Pegelstand seit Einrichtung des Pegels. Die höchsten Wasserkoten bei der Wettsteinbrücke wurden um 16 Uhr mit 249,20 m ü. M. gemessen. Diese Kote entspricht ziemlich genau derjenigen des oberen Randes des Schiffsanprallschutzes. Wegen der Gefahr von Treibholz, wie beispielsweise Baumstämmen, das sich in den Jochen der Seitenbrücken hätte verkeilen und dann grosse Kräfte ausüben können, wurde die Seitenbrücke in der Nacht vom 19. auf den 20. Mai für den Verkehr gesperrt. Am 20. Mai ging das Hochwasser jedoch rasch wieder um mehr als 2 m zurück.



Bild 13.
Jahrhunderthochwasser vom 19./20. Mai 1994

Ergänzung zu Kapitel Ausführung

Definitive neue Bauteile:	
▪ Konstruktionsstahl	
Tragkonstruktion Brücke	1850 t
Werkleitungstrog	100 t
▪ Konstruktionsbeton	7500 m ³
▪ Isolation und Beläge	8600 m ²
▪ Tramanlage Doppelspur	500 m
▪ Leitungsgänge und Leitungen	400 m
▪ Umgebungsflächen	4400 m ²
▪ Nutzräume Vorland	1200 m ²
▪ Zementinjektionen Pfeiler	250 t
Hilfskonstruktionen:	
▪ Betonpfähle	120 St
▪ Hilfsbrücken	800 m ²
▪ Stahlgerüste und Joche	1200 t
▪ Schiffsanprallschutz Stahl	750 t
Abbrüche:	
▪ Konstruktionsstahl	
Schweisseisenkonstruktion von 1878	930 t
Seitenbrücken von 1938	980 t
▪ Beton	5600 m ³

Tabelle 1.

Umfang und Ausmass der wichtigsten Bauarbeiten

Dank dem Anprallschutz ergaben sich keine Schäden, weder am definitiven Bauwerk noch an den Provisorien. Es wurden auch keine neuen Auskolkungen festgestellt. Einzig einige nicht mehr rechtzeitig evakuierte, auf den Anprallschutz abgelegte oder am Ufer deponierte Gerüst- und Schalungsteile wurden fortgeschwemmt.

Zeitlicher Bauablauf

Im Februar 1991 wurden die Bauarbeiten öffentlich ausgeschrieben. Im Juni reichten die Unternehmer die Angebote ein, und im September konnten die Bauarbeiten vergeben werden. Nach einer kurzen Vorbereitungsphase begann Ende Oktober die Errichtung der Bauinstallationen. Der offizielle Spatenstich erfolgte am 17. Dezember 1991.

Im ersten Baujahr (1992) wurden die Hilfskonstruktionen auf dem Rhein erstellt und in zwei Etappen der westliche Teil der Vorlandbauten in Gross- und Kleinbasel umgebaut.

	Zu Lasten Brückenkredit (Mio. Fr.)	Zu Lasten Dritter (Mio. Fr.)	Total (Mio. Fr.)
▪ Planerleistungen	11	1	12
▪ Bauleistungen	51	8	59
▪ Anlagen Dritter (Leitungen usw.)	-	6	6
▪ Diverses	2	-	2
Total (Preisbasis 1991)	64	15	79

Tabelle 2.

Zusammenstellung der Kosten

Mit dem Hinausschieben der westlichen Gehwegbrücke setzten im Februar 1993 der Abbruch und Ersatz der ersten Brückenhälfte über den Rhein ein. Der Einbau des Montagegerüsts und der Abbruch der alten Stahlkonstruktion beanspruchten rund fünf Monate. Nach Vorbereitung der neuen Bogenaufleger wurden Ende August die ersten neuen Stahlbogen montiert. Ende 1993 war der ganze Stahlbau der Brückenhälfte West fertig eingebaut. Das Betonieren der Fahrbahnplatte und deren Ausstattung mit Belägen, Geländern, Gleisen und Beleuchtung beanspruchte nochmals etwa vier Monate. Insgesamt vierzehn Monate nach Hinausschieben der Gehwegbrücke konnte Ende April 1994 die erste neue Brückenhälfte in Betrieb genommen und der Bau der zweiten Hälfte begonnen werden.

Für die östliche Brückenhälfte wurden nochmals vierzehn Monate benötigt. Gleichzeitig wurde auch der östliche Teil der Vorlandbauten erneuert, die Nutzräume ausgebaut und alle Leitungen verlegt. Ende Juni 1995 konnte die neue Brücke in ihrer ganzen Breite für den Verkehr freigegeben werden. Das Abräumen aller Hilfskonstruktionen und der Bauinstallationen wird sich noch bis in den Herbst 1995 erstrecken, jedoch ohne Einschränkungen für den Verkehr.

Die Verkehrseinschränkungen mit Trambetrieb im Wechselverkehr auf einem Gleis und Sperrung eines Gehweges dauerten somit dreieinhalb Jahre. Die ganze Bauzeit betrug vier Jahre.

Bauvolumen und Kosten

Der Umfang und das Ausmass der wichtigsten Bauarbeiten ist in Tabelle 1 zusammengestellt. Das Bauvorhaben beanspruchte Gesamtkosten in der Grössenordnung von 79 Millionen Franken auf der Preisbasis Frühjahr 1991. Tabelle 2 zeigt deren Aufgliederung. In den Gesamtkosten sind ausser den eigentlichen Brückenbauarbeiten auch der Ersatz der Tramanlagen, alle Werkleitungen sowie Vorinvestitionen, die für den geplanten Ausbau des Fernwärmenetzes getätigt wurden, enthalten. Bemerkenswert ist im weiteren, dass nur die Hälfte der Kosten für die Bauleistungen für bleibende Konstruktionsteile aufgewendet wurde. Die andere Hälfte wurde für Bauinstallationen, Verkehrsprovisorien, Anprallschutz, Gerüste und Abbrüche erforderlich.

Adressen der Verfasser:

Georges Schillinger, Dipl. Bauing. ETH, Ingenieurbureau Aegerter & Bosshardt AG, Basel, und *Björn Hansen*, Dipl. Baumeister, Arge Wettstein, % Marti AG, Basel.