

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113 (1995)
Heft: 36

Artikel: Das Projekt
Autor: Schellenberg, Max / Vogt, Rudolf
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78766>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

grössere Konsortien teilgenommen. Der Zuschlag wurde Anfang September der Arge Wettstein erteilt, für deren kostengünstiges Angebot vor allem ihre Eigenvorschläge für die umfangreichen Hilfskonstruktionen ausschlaggebend waren. Nachdem sich die Unternehmung auf dem Bauplatz eingerichtet hatte, konnte am 17. Dezember 1991 der Spatenstich erfolgen. Das alte Tragwerk beschäftigte seine Überwacher aber weiterhin, denn erst im Frühling 1994 konnte als dessen letzter Teil die östliche Brückenhälfte ausser Betrieb genommen werden.

Die zahlreichen Beteiligten auf der Planer- und Erstellerseite, aber auch die vielen Mitbenutzer der Brücke beziehungsweise die durch den Umbau Betroffenen machten den Einsatz eines koordinierenden Ge-

samtprojektleiters auf der Planerseite sowie einer begleitenden Baukommission auf der Seite der Beteiligten erforderlich (Bild 1), welche das Vorhaben während seiner rund vierjährigen Bauzeit betreuten.

Eine spezielle Beachtung erforderte die Information der Öffentlichkeit. So wie das Vorhaben in der Zeit der Entscheide ein Stadtthema war, so ist auch der Bau mit grossem Interesse verfolgt worden. Für die Besucher wurden ein Informationspavillon eingerichtet und fachkundige Führungen durchgeführt. An die 12 000 Personen machten davon Gebrauch, darunter nicht nur Fachleute aus dem In- und Ausland, sondern und vor allem auch die Bevölkerung, der auch eine wiederholt erscheinende «Brücken-Zeitung» zur Verfügung stand.

Die in den nachstehenden Artikeln beschriebenen Einzelheiten zum Projekt und zum Bau zeigen, wie anspruchsvoll dieses Vorhaben in jeder Hinsicht war. Seine festliche Einweihung am 1. September 1995 wird für alle Beteiligten eine Genugtuung sein, und es sei ihnen für den erforderlichen grossen Einsatz auch hier der Dank der Bauherrschaft ausgesprochen.

Adresse der Verfasser:

Alfred Müller, Dipl. Bauing. ETH, Kantonsingenieur, Niklaus Baumann, Dipl. Bauing. ETH, Adjunkt des Kantonsingenieurs, Otokar Mlodzik, Dipl. Bauingenieur, Leiter Planung und Projektierung, Baudepartement Kanton Basel-Stadt, Tiefbauamt, Münsterplatz 11, 4001 Basel.

Max Schellenberg und Rudolf Vogt, Zürich

Das Projekt

Konzept

Das gestalterische Konzept der Brückenerneuerung basierte darauf, dass die Widerlager und Vorlandbauwerke in ihrer massiven Art erhalten blieben. Bei der Brücke wurde der harmonische Rhythmus der ursprünglichen Bögen übernommen, das Tragwerk jedoch durch eine zeitgemässe, leicht wirkende Stahlkonstruktion ersetzt (Bild 1).

Die Erneuerung der Wettsteinbrücke umfasste den vollständigen Ersatz des Brückenoberbaues. Fahrbahnplatte und Stahlkonstruktion der ursprünglichen Bogenbrücke und der Verbreiterungen wurden abgebrochen und durch ein neues Tragwerk ersetzt. Die Stropfeiler und Widerlager blieben bestehen und wurden nach den notwendigen Anpassungs- und Sanierungsarbeiten in den Brückenneubau integriert.

Durch die Wiederverwendung der alten Pfeiler und Widerlager waren die Spannweiten der drei Brückenöffnungen vorbestimmt. Die Geometrie der Bögen war wieder so gewählt worden, dass die Pfeiler infolge der ständigen Lasten keine Horizontalschübe erhalten.

Die Spuraufteilung auf der neuen Brücke wurde gegenüber der bisherigen nicht verändert. Durch die zusätzliche Mittelinsel für die Beleuchtungs- und Fahrleitungsmaste und die etwas verbreiterten Trampuren wurde die neue Brücke jedoch 2,70 m breiter als ihre Vorgängerin. Im Gegensatz zur bestehenden Brücke wird nun die ganze Fahrbahnbreite durch die vier neuen Stahlbögen getragen, was zu einer erheblichen Vergrösserung der horizontalen Kräfte auf Pfeiler (infolge Verkehrslasten) und Widerlager (infolge ständiger Lasten und Verkehrslasten) führt.

Fahrbahnplatte

Die Oberseite des Betonquerschnittes war durch die Spuraufteilung (Bild 2) und die dadurch bestimmten Niveaus sowie die Forderung eines von der Tragkonstruktion unabhängigen Gleisbetons vorgegeben. Die statischen Anforderungen bestimmen die Untersicht.

Die Betonplatte trägt in erster Linie in Brückenquerrichtung, wobei die vier Längsträger der Stahlkonstruktion elastische Linienlager darstellen. Dadurch wirkt sie auch in gewisser Masse als lastverteilendes Element zwischen den vier Bogenträgern. Durch den Verbund mit den Stahl-Längsträgern durch aufgeschweisste Kopfbolzendübel bildet die Platte aber auch ein Tragelement in Brückenlängsrichtung und trägt massgebend zur Versteifung der Haupttragkonstruktion bei.

Die Platte ist schlaff bewehrt. Die unregelmässige Querschnittsform hätte keine sinnvolle Quervorspannung ermöglicht. Als Betonsorte wurde für die eigentliche Platte ein Beton B45/35 frostbeständig und

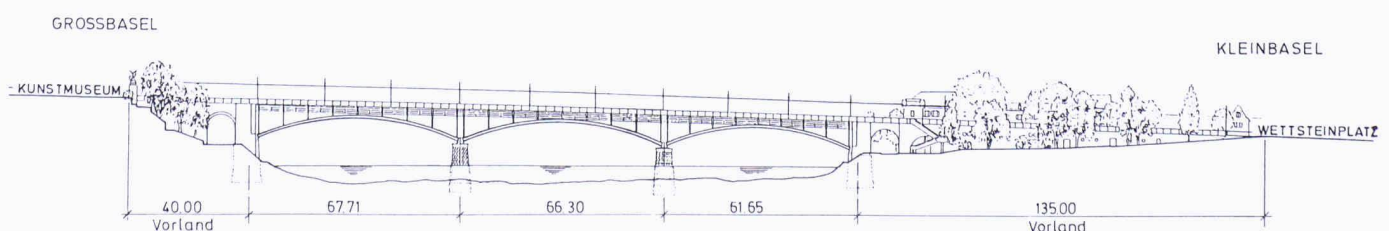


Bild 1.
Brückenansicht

für die Konsolköpfe ein Beton B35/25 frostaushaltbeständig gewählt. Bei beiden Widerlagern und über den Pfeilern ist die Platte dilatiert. Wasserdichte Fahrbahnübergänge mit einem Dehnband überbrücken die Bewegungen aus Temperatur und Widerlagerverschiebungen. Für die Tramgleise mussten dilatierende Schienenstösse eingebaut werden.

Die Schnittkraftermittlung erfolgte mit einer Finite-Elemente-Berechnung, wobei die Nachgiebigkeit der Stahlkonstruktion durch Überlagerung der Schnittkräfte aus dem räumlichen Haupttragssystem (Bild 3) berücksichtigt wurde.

Stahlkonstruktion

Das Haupttragwerk der neuen Brücke besteht in allen drei Öffnungen aus vier eingespannten Bogenträgern. Dabei handelt es sich wie auch bei den Stützen, Längs- und Querträgern um aus Blechen zusammengeschweisste Hohlkasten. An den Knoten sind diese Tragelemente untereinander biegesteif verschweisst. Einzig an den Stützenköpfen im Bereich der Bogenviertel mussten Gleitlager eingebaut werden, da diese Stützen sonst zu grosse Zwangsschnittkräfte infolge der elastischen Bogenverkürzung erleiden würden. Bei den übrigen Stützen sind Querträger angeordnet, welche wie die Längsträger mit der Fahrbahnplatte in Verbund wirken.

Zwischen je zwei Bogenpaaren ist ein Verband aus ROR-Profilen zur horizontalen Stabilisierung angeordnet. Da die Fahrbahnplatte über den Pfeilern seitlich nur durch die relativ weichen Kämpferstützen gehalten ist, übernimmt der Verband auch einen bedeutenden Anteil der Windlasten. Die Anschlüsse der Verbandsstäbe sind mit Passschrauben der Festigkeit 8.8 ausgebildet.

Das Bogentragwerk ist für eine zulässige Widerlagerverschiebung von 10 mm bemessen. Da aber grössere Verschiebungen nicht auszuschliessen sind, wurden die Bogenauflager nachstellbar ausgebildet (Bild 4). Es können so bis maximal 30 mm

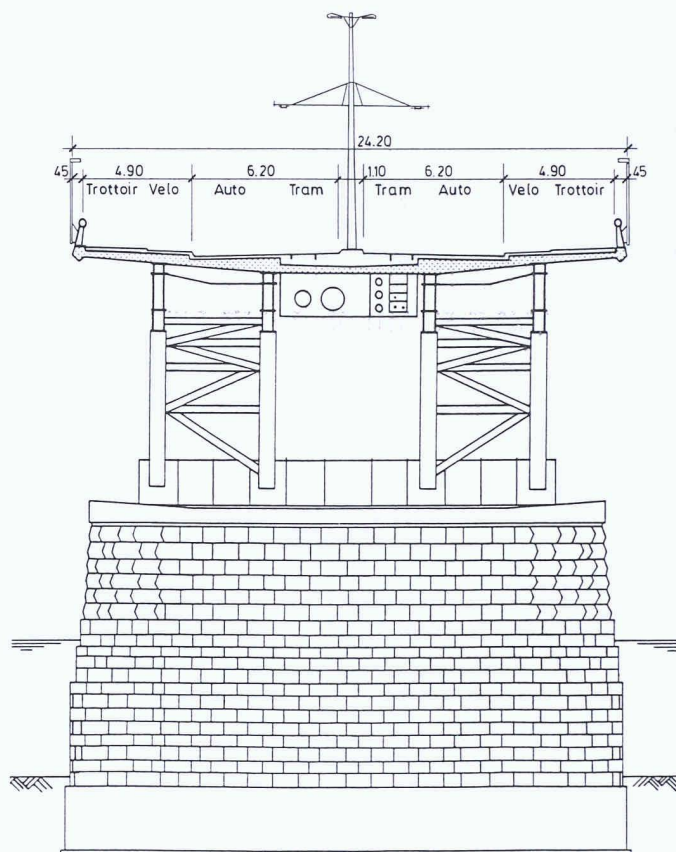


Bild 2.
Brückenquerschnitt

horizontale Widerlagerbewegungen nachgestellt werden.

Für die Stahlkonstruktion wurden 1840 Tonnen Stahl der Qualität Fe E 355-D benötigt. Der Korrosionsschutz besteht aus einem vierschichtigen Aufbau mit einer vorgeschriebenen Mindestdicke von 120 µm, wobei die beiden Grundbeschichtungen zusammen mindestens 50 µm aufzuweisen haben. Die erste und zweite Grundbeschichtung besteht aus einem 2-Komponenten-Epoxid-Zinkstaub, die Zwischenbeschichtung aus einem 2-Komponenten-Epoxid-Eisenglimmer und die Deckbeschichtung aus einem 2-Komponenten-Polyurethan-Eisenglimmer. Die ersten drei Schichten wurden im Werk des Stahlbauers aufgebracht, die Deckbeschichtung erfolgte auf der Baustelle nach Abschluss aller Montagearbeiten und Ausbesserung von

Verletzungen der ersten Schichten. Die Hohlkastenprofile sind luftdicht verschweisst und benötigen daher im Innern keine Beschichtung.

Die Ermittlung der Schnittkräfte erfolgte an einem räumlichen Stabmodell (Bild 3). Dabei wurde die Brücke als Ganzes modelliert, damit auch die Einflüsse der Pfeilverformungen berücksichtigt werden konnten. Für die Nachweise der Bauzustände, insbesondere des Betonierens der Fahrbahnplatte, wurde zudem auch die halbe Brücke mit nur je zwei Bogenträgern untersucht. Die Grenzwerte der Beanspruchungen wurden anhand der Schnittkräfte nach Theorie 1. Ordnung bestimmt, wobei der Einfluss einer ungewollten Bogenverformung von 60 mm mitberücksichtigt wurde. Für ausgewählte Lastkombinationen wurde auch eine Berechnung nach

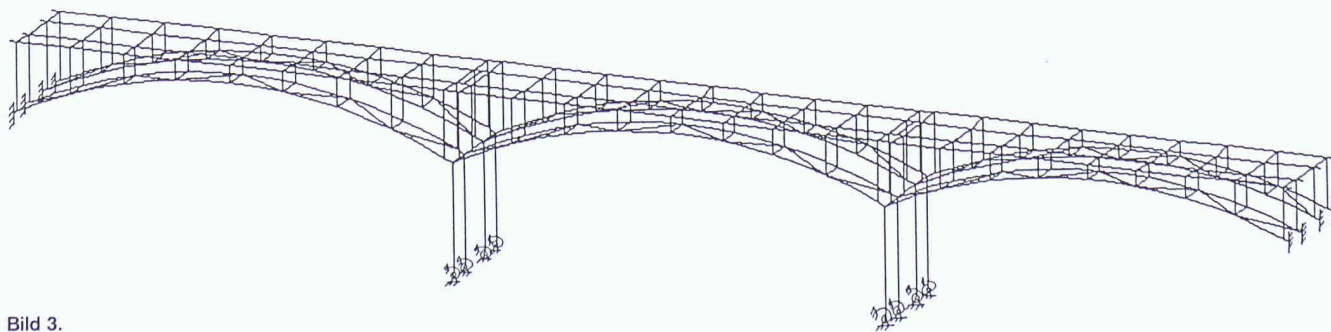


Bild 3.
Statisches System

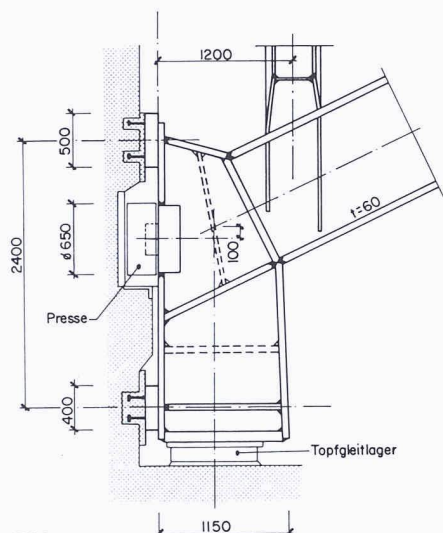


Bild 4.
Stahlbau: nachstellbares Bogenaufleger bei den Widerlagern

Theorie 2. Ordnung durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass sich die Momente in den massgebenden Schnitten durch die Einflüsse 2. Ordnung um maximal 5% vergrösserten. Einzig die Momente in den Kämpferstützen infolge Windlasten vergrösserten sich durch die Einflüsse 2. Ordnung um ungefähr 10%.

Die Tragsicherheitsnachweise wurden unter Berücksichtigung der plastischen Querschnittswiderstände geführt.

Pfeiler

Bei der alten Brücke reichten die Pfeiler bis zur Fahrbahnplatte hinauf, während sie für die neue Brücke bis unter die Bogenaufleger abgetragen wurden. Dadurch ist die vertikale Belastung der Pfeiler praktisch identisch wie im früheren Zustand, obwohl der neue Brückenüberbau schwerer ist als der alte. Demgegenüber sind die horizontalen Beanspruchungen der Pfeiler aus den differentiellen Bogenschüben der angrenzenden Brückenfelder bedeutend grösser, weil die neue Brücke die ganze Breite über die Bogentragwirkung abträgt. Dies betrifft jedoch nur die Nutzlasten, da die Bogengeometrie so gewählt wurde, dass sich infolge der ständigen Lasten keine horizontale Belastung der Pfeiler ergibt.

Beide Pfeiler wurden mit je 48 Ankern mit je einer Spannkraft von 400 kN vertikal vorgespannt. Dadurch wird die gerissene Zone im Falle von horizontaler Belastung der Pfeiler, das heisst bei einfeldriger Nutzlast auf der Brücke, vermindert. Zudem vergrössert die so erhöhte Normalspannung die Schubtragfähigkeit des Mauerwerkes (Bild 8).

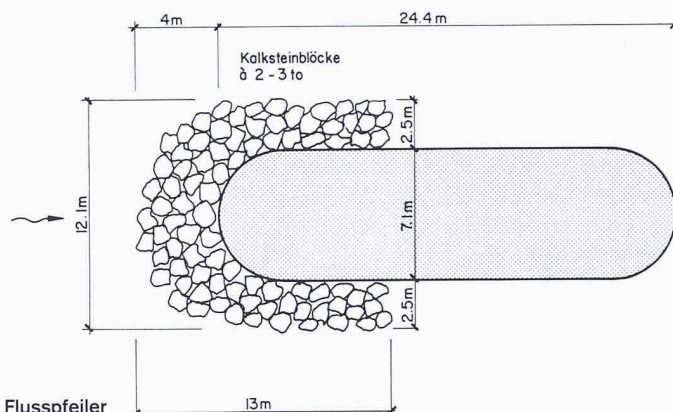


Bild 5.
Grundriss Kolkchutz der Flusspfeiler

Für die Zustandsbeurteilung der Pfeiler wurden Foto- und Videoaufnahmen des Mauerwerkes über und unter Wasser gemacht und an Bohrkernen die Festigkeit der Steine und des Mörtels bestimmt. Mehrere vertikale Kernbohrungen durch die ganze Pfeilerhöhe bis in den Baugrund erschlossen auch den Füllbeton im Pfeilerinnern. Es zeigte sich, dass sich das Mauerwerk generell noch in gutem Zustand befand und nur lokal ausgewaschene Fugen aufwies. Der Füllbeton zeigte eine sehr unterschiedliche Qualität. Die Bohrkern zerfielen meist in kurze Bruchstücke oder gar in Kies, was auf eine geringe Betonfestigkeit oder Kiesnester hindeutete. Ferner wurden unter der Caissondecke Hohlräume festgestellt. Beide Pfeiler wurden daher mit Zement injiziert, womit grössere Risse und Kiesnester verfestigt werden konnten.

Für die in den Tragsicherheitsnachweisen einzusetzende Materialfestigkeiten, insbesondere die Schubfestigkeit, konnten in

den aktuellen SIA-Normen keine zutreffenden Angaben gefunden werden. Daher wurde die rechnerische Festigkeit aufgrund der durchgeführten Druckfestigkeitsprüfungen an Bohrkernen im Füllbeton sowie Scherfestigkeitsprüfungen an den Mauerwerksfugen definiert.

Neben den üblichen Tragsicherheits- und Gebrauchtauglichkeitsnachweisen musste für die Pfeiler noch das Gefährdungsbild «Schiffsanprall» untersucht werden. Als diesbezügliche Einwirkung wurde aufgrund von [1] eine horizontal in einem Winkel von maximal $\pm 30^\circ$ zur Flussrichtung wirkende dynamische Last von maximal 11 000 kN mit vorgegebenem Kraft-Zeit-Verlauf beziehungsweise eine statische Ersatzlast von 16 000 kN festgelegt.

Als Grundlage für die bodenmechanischen Nachweise wurden mit Kernbohrungen sowohl neben als auch direkt unterhalb der Pfeiler Bodenproben entnommen. Das Institut für Geotechnik der ETH

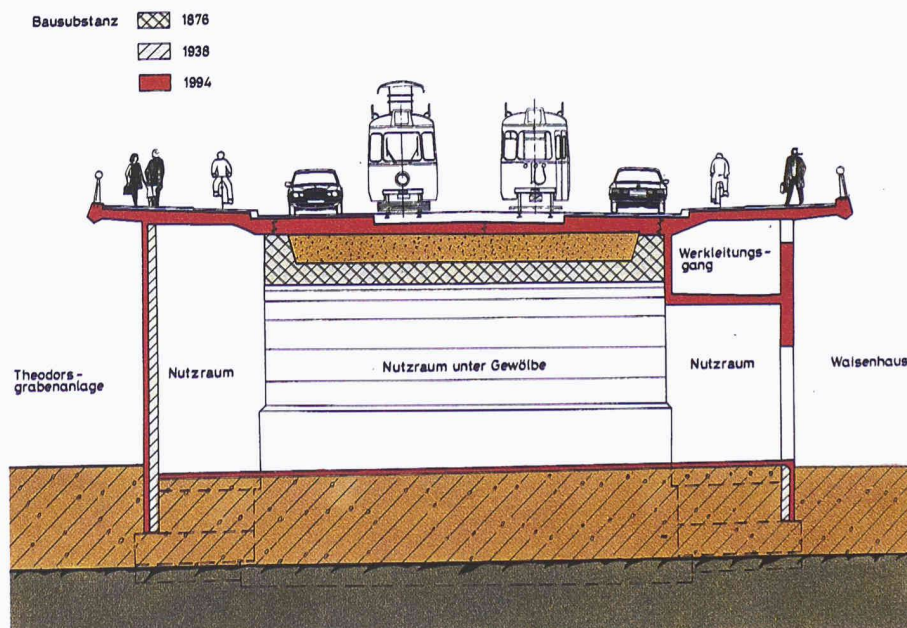


Bild 6.
Querschnitt durch Vorlandbauten

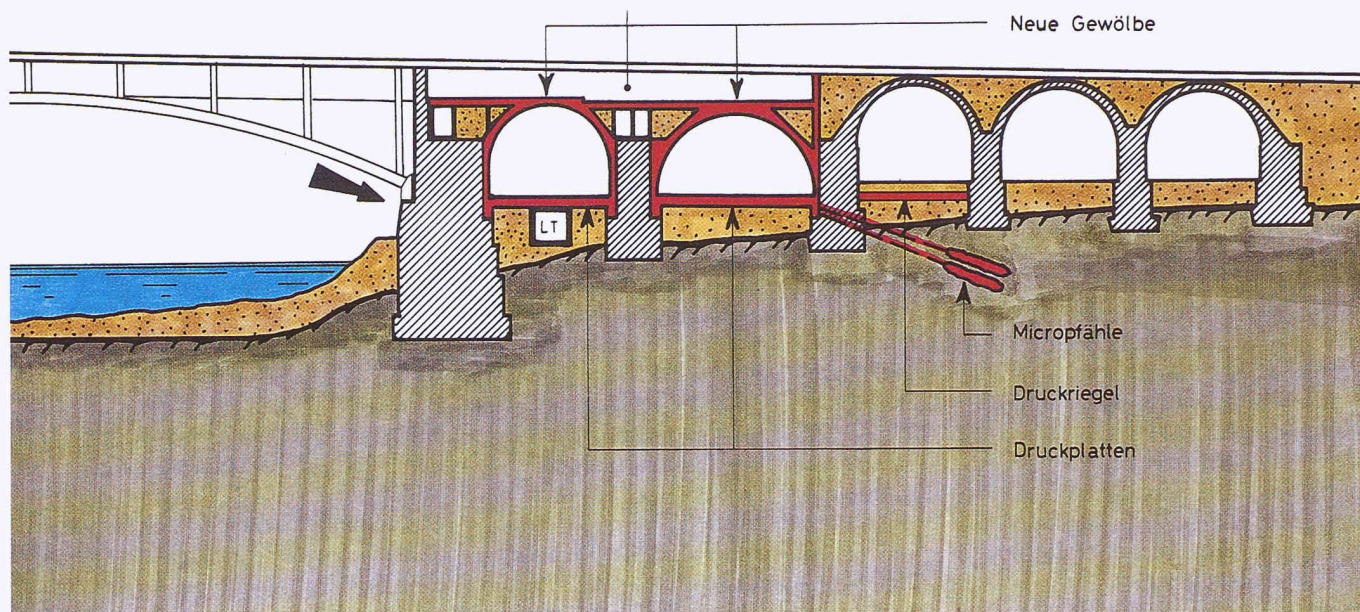


Bild 7.
Längsschnitt Vorlandbauten

Zürich führte Triax-Versuche durch, aufgrund derer die rechnerische Bodenfestigkeit mit $s_u = 280 \text{ kN/m}^2$ und die Steifigkeit mit $M_E = 200$ bis 600 MN/m^2 festgelegt wurde. Die Tragfähigkeitsnachweise wurden nach alter Praxis auf Gebrauchsniveau geführt. Bei Anwendung der Lastbeiwerte gemäss Norm SIA 160 (1989) hätte sich keine ausreichende Tragsicherheit der bestehenden Fundamenten nachweisen lassen.

Zur Überprüfung der Kollsicherheit führte die Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH Zürich Modellversuche durch und bestimmte die Grösse des erforderlichen Blockteppichs, der auch bei Hochwasser ein Freispülen der Caissons verhindern

kann (Bild 5). Diese Versuche zeigten auch, dass die zahlreichen für den Bau notwendigen Pfähle neben den Pfeilern die Gefahr von Kolkbildung nicht erhöhten [2].

Widerlager und Vorlandbauten

Wesentliche Teile der beiden Widerlager und Vorlandbrücken wurden vom alten Bauwerk übernommen und in die neue Konstruktion integriert. Die höheren statischen Anforderungen, resultierend aus den grösseren Lagerkräften, und die erforderlichen Werkleitungskammern sowie der stellenweise schlechte Zustand der alten Bausubstanz bedingten den Abbruch der ersten beiden Natursteingewölbe auf Seite Kleinbasel und deren Ersatz durch tiefer liegende Betonbögen. Bei beiden Vorlandbrücken wurde die Fahrbahnplatte vollständig ersetzt, die seitlichen Aussenwände aus den Jahren 1936 bis 1939 durch eine 15 cm dicke, bewehrte Vorbetonierung verstärkt und damit gleichzeitig vor den Folgen der bereits fortgeschrittenen Karbonatisierung geschützt. Zwei neue Treppen seitlich des Vorlandbauwerks Kleinbasel stellen die Fussgänger Verbindung von der Brücke zum oberen Rheinweg sicher. Die Nutzräume unter den drei nördlichen Gewölben des Vorlandbauwerks Kleinbasel und in den seitlichen Anbauten unter den 1938 angefügten Geh- und Radwegen wurden im Zuge der Brückenerneuerung saniert und den gegenüber früher veränderten Anforderungen angepasst (Bild 6).

Für die neuen Bogenauflager mussten massive Auflagerbänke aus Stahlbeton erstellt werden, die der veränderten Lageranordnung angepasst sind und die konzen-

trierten Kräfte grossflächig auf die bestehende Bausubstanz verteilen.

Die Fundamenten der Widerlager konnten erhalten werden, sie mussten jedoch für die rund 2,7mal grösseren Horizontalkräfte wie folgt verstärkt werden:

Widerlager Grossbasel:

Unter dem Gewölbe wurden Druckriegel erstellt, damit sich ein Teil der Horizontalkräfte auch auf den Pfeiler hinter dem Gewölbe abstützen kann. Das dahinterliegende Erdreich wurde mit Zementinjektionen verfestigt, um die horizontalen Verschiebungen zu verringern.

Widerlager Kleinbasel:

Auch hier wurde durch den Einbau von Druckplatten unter den beiden ersten Gewölben weitere Fundamente zur Aufnahme der horizontalen Lasten mit einbezogen. 30 geneigte Mikropfähle hinter dem zweiten Gewölbe übernehmen einen weiteren Lastanteil. Damit keine grösseren Deformationen zur Mobilisierung dieser Mikropfähle erforderlich sind, wurden diese vor der Erstellung der neuen Brücke gegen die Druckplatten vorgepresst. Zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit wurden die Mikropfähle aus korrosionsbeständigen Stahlrohren erstellt (Bild 7).

Die nun erneuerten Vorlandkonstruktionen umfassen Bauteile aus ganz verschiedenen Epochen:

Mauerteile der mittelalterlichen Stadtbefestigung und einer Bastion im Harzgraben dienen als Fundament für Teile der Vorlandbauten und bilden die noch sichtbare, westliche Stützmauer des Vorlandes Grossbasel.

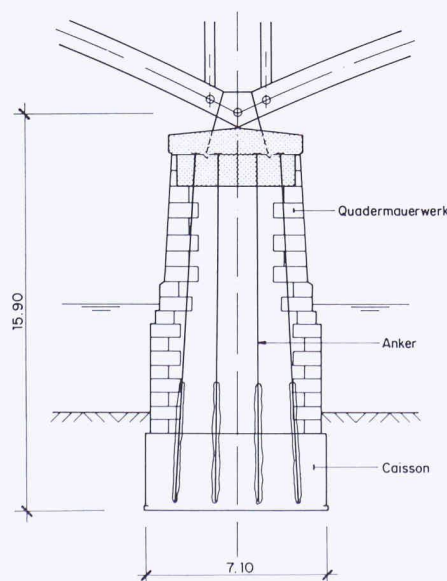


Bild 8.
Schnitt durch den Strompfeiler

■
Bauteile der alten Brücke von 1878 wie die gemauerten Widerlager und drei Gewölbe im Kleinbasel,

■
Stahlbetonkonstruktion der Brückenverbreiterung von 1938, insbesondere die seitlichen Aufbauten mit den Nutzräumen,

■
Bauteile der Erneuerung 1991 bis 1995 wie die neuen Stahlbetongewölbe, die vorbereiteten Fassadenwände, die Druckplatten zwischen den Gewölbepfeilern und die neue verbreiterte Fahrbahnplatte.

Es war eine komplexe und anspruchsvolle Projektierungsarbeit, das Zusammenwirken dieser sehr verschiedenartigen Bauteile sicherzustellen und in den statischen Nachweisen wirklichkeitsnah zu erfassen. Erschwerend wirkte sich aus, dass die Geometrie der alten Bausubstanz oft gar nicht oder zum Teil falsch in den alten Plänen dargestellt war, was manchmal erst beim Abbruch einzelner Bauteile zum Vorschein kam und Anpassungen von Plänen in letzter Minute erforderte.

Werkleitungen

Wie bereits in der alten Brücke werden auch im neuen Bauwerk zahlreiche Leitungen über den Rhein geführt: Wasser, Strassenentwässerung, diverse Elektro- und Fernmeldekabel. Zudem war Platz für zwei Fernwärmerohre vorzusehen, was bei den Widerlagern je einen grossen Raum für Wärmedehnungskompensatoren und Schieber erforderte.

Unter der Brückenplatte befindet sich zwischen den beiden inneren Bogenträgern ein 6 m breiter Werkleistungssteg. Hier werden die Leitungen in gut zugänglicher Anordnung über die Brücke geführt. Zudem ist auch hier der Platz für zwei Fernwärmerohre vorhanden. Die Tragkonstruktion besteht aus Walzprofilen und ist mittels einbetonierten Verankerungselementen aus rostfreiem Stahl an der Fahrbahnplatte aufgehängt. Der Steg ist unten mit begehbaren Gitterrosten und seitlich mit Drahtgitter vollständig abgeschlossen, um eine Verschmutzung durch Vögel zu verhindern. Als Korrosionsschutz wurde für die Traglelemente das Duplexsystem gewählt mit Feuerverzinkung als Grundbeschichtung und einer zur Brückentragkonstruktion analogen Zwischenbeschichtung und Deckbeschichtung. Die Gitterroste und Maschengitter sind feuerverzinkt.

Abdichtung und Entwässerung

Die Brückenabdichtung besteht aus einer vollflächig aufgeflämmten Polymerbitumen-Dichtungsbahn. Die Anschlüsse an den Konsolkopf sowie an die Fahrbahnübergänge wurden mit Flüssigkunststoff ausgebildet.

Für die Brückenentwässerung werden drei HDPE-Leitungen unter der Brücke geführt. Die zwei äusseren mit Nennweiten 200 bis 250 mm liegen jeweils unter den Einlaufschächten vor den Randsteinen. Die dritte Leitung mit Nennweiten 150 bis 200 mm dient der Entwässerung der Tramschienen und liegt in Brückenmitte. Dieses Konzept hat den Nachteil, dass die beiden äusseren Längsleitungen nur mit Brückenuntersichtsgeräten zugänglich sind. Doch konnte nur so vermieden werden, dass Querleitungen in die Brückenplatte einbetoniert oder dass die Leitungen in ästhetisch störender Lage angeordnet werden mussten.

Die Gefällsverhältnisse bedingen, dass das auf der Vorlandbrücke Grossbasel und auf der Strombrücke anfallende Meteorwasser längs der Brücke bis zum Widerlager Kleinbasel geführt werden muss, wo es direkt in den Rhein geleitet wird.

Geländer und Kandelaber

Die den kantonalen Normalien entsprechenden kräftigen Geländer sind aus gestalterischen Gründen leicht geneigt und mit einem runden Holm versehen. Da die Maste für die Strassenbeleuchtung und die Fahrleitung nun in der Brückenmitte stehen, sind an den Geländern kleinere, in kürzeren Abständen angeordnete Leuchten für die Fussgänger installiert. Sämtliche dieser Stahlelemente erhielten eine Beschichtung in der gleichen Farbe wie die Tragkonstruktion.

Streustromschutz

Die über die Brücke geführte Strassenbahn wird mit Gleichstrom gespiesen. Dadurch besteht die Gefahr von Streuströmen, welche Korrosion auslösen könnten. Um dieser Gefahr zu begegnen, wurden die folgenden Massnahmen getroffen:

■
Die Gleise sind in einem eigenen Gleistrog einbetoniert. Der Gleisbeton liegt über der

Literatur

[1]

Kanton Basel-Stadt: Richtlinien betreffend Entwurf und Bemessung von durch Schiffsanprall gefährdeten Bauwerken, Verfasser: Arbeitsgemeinschaft Emch+Berger AG, Winterthur / Aegerter & Bosshardt AG Basel, Basel, 1993.

[2]

VAW ETH Zürich: Wettsteinbrücke, Bericht über Untersuchungen zur Gefährdung der Brückenpfeiler durch Unterkolkung während des Umbaus und im Endzustand, VAW-Bericht Nr. 4040, Zürich, Mai 1991.

Brückenabdichtung und ist so gegenüber der tragenden Armierung isoliert.

■
Die Fahrbahnübergänge sind so ausgebildet, dass sie keine elektrische Verbindung zwischen den Schienen und der Plattenbewehrung herstellen.

■
Die Bewehrung der Fahrbahnplatte und der Auflagerbänke bei Pfeilern und Widerlagern sind elektrisch vermascht und mit der Stahlkonstruktion verbunden, damit keine unkontrollierten Streustrom-Einbeziehungsweise -Austritte entstehen können.

■
Die Stabanker in den Strompfeilern sind in vorinjizierten PE-Hüllrohren mit doppeltem Korrosionsschutz eingebaut und gegenüber der Bewehrung der Auflagerbank elektrisch isoliert.

Adresse der Verfasser:

Max Schellenberg, Dipl. Bauing. ETH, und Rudolf Vögt, Dr. sc. techn., Dipl. Bauing. ETH, ACS-Partner, Gubelstrasse 28, 8050 Zürich.