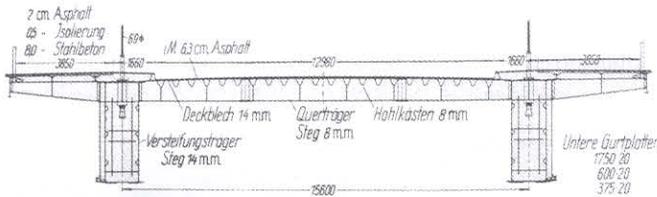


System der neuen Brücke



Querschnitt der neuen Brücke

deutlich erhöhte Verkehrsaufkommen des Individualverkehrs sowie die Belange des Bergbaus zu berücksichtigen.

Unter diesen Vorgaben erfolgte die Auftragserteilung auf der Basis eines Wettbewerbes als Zügelgurtbrücke mit den wesentlichen technischen Daten:

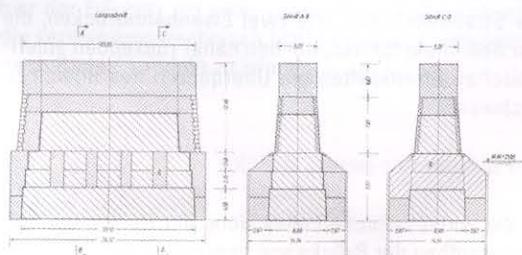
- Fahrbahnbreite 13 m
- Rad- und Gehweg $2 \times 3,90 \text{ m} = 7,80 \text{ m}$
- Stützweite Strombrücke
128,40 m – 285,52 m – 128,40 m
- Stützweite Vorlandbrücken 55,80 m – 25,00 m
- Pylonhöhe 33,0 m

Bemessung für Brückenklasse 60 DIN 1072.

Als Variante war ebenfalls mit angeboten, statt einer Verbundfahrbahn eine Flachblechfahrbahn mit deutlich geringerem Gewicht auszuführen. Diese Konstruktion gelangte bei dieser Brücke erstmalig zur Anwendung, wobei die Fahrbahnplatte durch gekantete Hohlprofile in Trapezform verstärkt wurde.

2.3 Gründung der Strompfeiler

Die Vergrößerung der Stützweite der Mittelöffnung erforderte den Bau eines neuen Strompfeilers. Er wurde in Caisson-Bauweise von einer zuvor aufgeschütteten künstlichen Insel, die durch Stahlspundwände gefasst war, hergestellt.

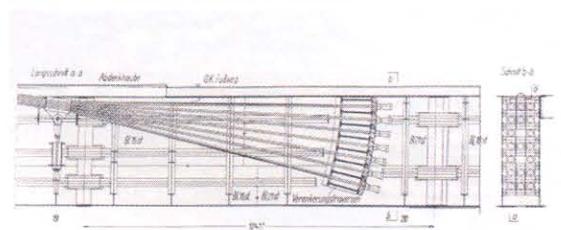


Verstärkung der Gründung des Pfeilers IV

Von besonderem Interesse war jedoch die Verstärkung des auf der Mole zwischen Hafeneinfahrt und Strom stehenden Pfeilers IV der alten, bei Kriegsende zerstörten Rheinbrücke. Die infolge der vergrößerten Stützweite und Verbreiterung der Brücke auftretenden höheren Lasten erforderten eine Vergrößerung der Gründungsfläche. Der vollständig erhaltene Pfeiler wurde in einem Abstand von 2,67 m umpundet. Sodann wurde der Boden zwischen Spundwand und altem Pfeilerfundament unter Wasser ausgehoben und durch Unterwasserbeton ersetzt. Die Überleitung der Kräfte von der Fundamentverstärkung in den Pfeilerschaft erfolgte durch Rippen, die oberhalb des alten eisernen Senkkastens durch den Pfeilerbeton hindurchgesteckt wurden. Um Rissebildung des alten, nicht sehr festen Betons zu verhindern, wurde der alte Pfeilerquerschnitt oberhalb der Rippen durch vorgespannte Seile zusammengehalten. Durch diese Maßnahme war es möglich, den alten Pfeilerschaft zu erhalten und damit beträchtliche Kosten zu ersparen.

2.4 Tragkabel

Die Tragkabel setzen sich aus 19 patentverschlossenen Seilen mit einem Durchmesser von 73 mm zusammen, die zu einem dachförmigen, regelmäßigen Sechseck geformt sind. Die maximal auftretende Kabelkraft beträgt 3.905 t. Jedes Seil ist von innen nach außen aus vier Lagen Runddrähte, zwei Lagen Keildrähte und drei Lagen Profildrähte aufgebaut.



Verankerung der Tragkabel in den Versteifungsträgern

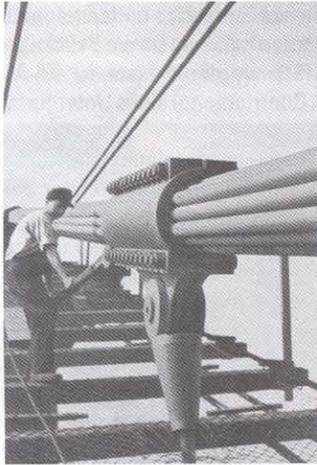
Aus Dauerversuchen an obigen Seilen in der Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Stuttgart war die Notwendigkeit sorgfältigster Ausführung des Vergießens der Seilköpfe hervorgegangen. Die Mehrzahl der Drahtbrüche bei den Versuchen trat in der äußeren Lage auf. Die Ursache der Drahtbrüche ist wesentlich zurückzuführen auf

- ungleichmäßige Einbettung der Drähte,
- ungünstige Beeinflussung durch das starke Ab- und Zurückbiegen der Einzeldrähte am Übergang zum Vergussmetall beim Reinigen des Seilbesens,
- die teilweise nicht einwandfreie Ausfüllung des unteren Teiles des Seilkopfes beim Vergießen.

Unter Berücksichtigung dieser Kenntnisse wurden die Seilköpfe mit einer Vergussmasse aus 99 % Feinzink bei einer Temperatur von 450–480 °C vergossen.

2.5 Montagevorgang

Im Freivorbau erfolgte die Montage der Versteifungsträger von den Widerlagern beiderseits beginnend über entsprechende Stützjoche hin zu den Strompfeilern. Nach dem Erreichen der Strompfeiler wurden die Seitenöffnungen von den Stützjochen freigesetzt und der weitere Freivorbau in der Mittelöffnung erfolgte. Zugleich wurde mit der Montage der Pylone begonnen.



Anspannen der Kabelschellen

Die weiteren Schritte waren

- Freivorbau im Bereich der Mittelöffnung, Einziehen und Anspannen der Montageseile bis zum stromseitigen Zügelanschlusspunkt, Anspannen des doppelten Schrägzielsystems,
- Montage der Kabelhilfsstege, Einbau der Tragkabel, genaues Einregulieren nach Stich, Montage der Kabelschellen und Befestigen der Hänger an den Kabelschellen,
- Entlasten der Schrägseile, gleichzeitige Aktivierung der Tragkabel und Hänger unter Berücksichtigung der vorgegebenen Geometrie in einer Vielzahl von Einzelschritten,
- Einbau des Einhängeträgers, bestehend aus insgesamt drei Brückenfeldern.

Die Übergabe der fertigen Brücke erfolgte im Dezember 1954.

3. Verstärkung der Rheinbrücke

3.1 Anlass für die Verstärkung und Ertüchtigung

Im Rahmen der Brückenhauptprüfungen wurde festgestellt, dass sich eine Durchbiegung der Brückenhauptträger im Laufe der Jahre bis zu 48 cm gegenüber der ursprünglichen Gradienten unter ständiger Last eingestellt hat. Daraufhin durchgeführte Nachrechnungen durch das Ingenieurbüro Dipl.-Ing. H. Dannenberg haben zusätzlich ergeben, dass

- Spannungsüberschreitungen bis zu 11 % im Bereich der Endverankerung der Tragseile gegeben sind,
- die Stegbleche der Hauptträger verminderte Beulstabilitäten aufweisen,

- die Art der Anschlüsse der Querträger an die Hauptträger zusätzliche Torsionsmomente erzeugt und damit erhöhte Beanspruchungen und Verdrehungen der Hauptträger verursacht.

Diese Ergebnisse führten dazu, dass Verkehrseinschränkungen auf der Brücke vorgenommen werden mussten.

3.2 Verkehrliche Notwendigkeit für einen leistungsfähigen Brückenzug

Der erhebliche Verkehrszuwachs im Bereich der Duisburg-Ruhrorter Häfen sowie die Erhöhung der zulässigen Achslasten machen es erforderlich, in diesem Bereich einen leistungsfähigen Brückenzug auf Dauer zu haben. Daher wurde das Ingenieurbüro Prof. Dr.-Ing. U. Weyer beauftragt, eine Grundsatzuntersuchung mit dieser Zielvorgabe zu erarbeiten. Als Ergebnis dieser Untersuchung kann festgehalten werden, dass eine Verstärkung der vorhandenen Brückenkonstruktion technisch machbar und wirtschaftlich sinnvoll ist, zumal die Grundsubstanz einen guten Allgemeinzustand aufweist.

3.3 Ausschreibung und Vergabe

In Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Prof. Dr.-Ing. U. Weyer wurde seitens der Stadt Duisburg die Verstärkungsmaßnahme geplant und ausgeschrieben. Wesentliche Bestandteile der Ausschreibung waren

- Gewichtsreduzierung durch Rückbau der Stahlbetongehwegplatten,
- Erstellung neuer Rad- und Gehwege aus orthotropen Platten,
- Verstärkung der Brückenhauptträger durch Verstärkungslamellen an den Untergurten,
- Einbau von Eckverstärkungen zwischen Hauptträgern und Querträgern,
- Einbau zusätzlicher Beulsteifen im Hauptträger,
- Einbau neuer Fahrbahnübergänge,
- Einbau eines Brücken-Entwässerungssystems und Ableitung des Niederschlagwassers in das Kanalsystem,
- Korrosionsschutz,
- Erneuerung des Fahrbahnbelags unter Berücksichtigung der vorhandenen Geometrie.

Weitere Bedingung der Ausschreibung war, dass während der gesamten Bauzeit der Individualverkehr in jede Richtung mit einer Fahrspur aufrechterhalten bleibt.

Die Leistung wurde EG-weit ausgeschrieben und im März 1999 an die Bietergemeinschaft Krupp Stahlbau GmbH/ Stahlbau Raulf GmbH unter Berücksichtigung diverser Sondervorschläge vergeben.

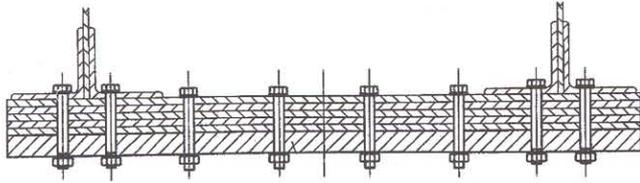
Die vertragliche Bauzeit endet zum 31. März 2003. Dieser Vertragsendtermin wird seitens der Arbeitsgemeinschaft eingehalten.



Anheben der Brücke durch Schrägseile und Tragkabel

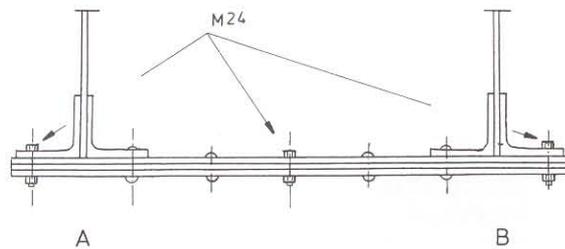
4. Verstärkungskomponenten und ihre Ausführung

4.1 Untergurtverstärkung

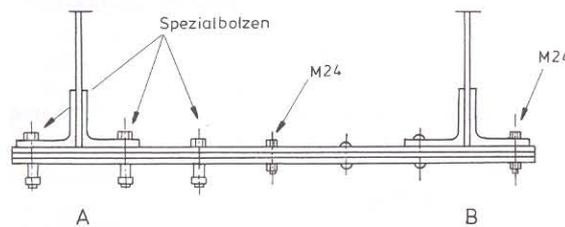


Untergurtverstärkung

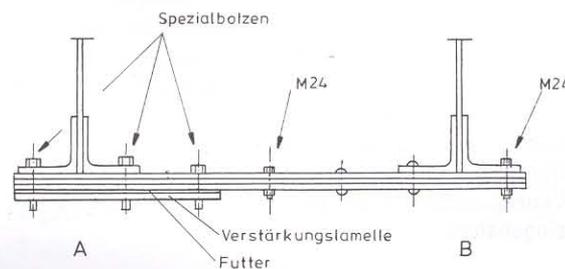
Die Untergurte der Friedrich-Ebert-Brücke wurden im Bereich der Pylone durch bis zu 130 mm starke Lamellen verstärkt. Dabei war ursprünglich vorgesehen, die vorhandenen Untergurtlamellen, die mittels Nietverbindungen schubfest verbunden waren, durch Zusatzlamellen, die mit Schraubverbindungen anzuschließen waren, zu ergänzen.



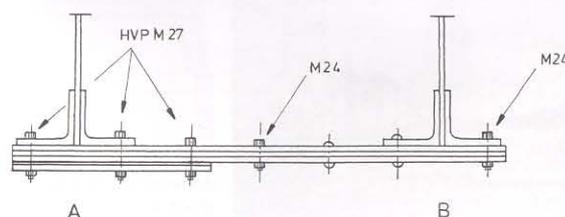
Phase 1



Phase 2



Phase 3



Phase 4

Bei Ausführung dieses Entwurfes hätten folgende Nachteile akzeptiert werden müssen: Da die Brücke unter Last und Verkehr verstärkt werden musste, ist ein Auswechseln aller Niete (in Querrichtung) eines Untergurtabschnittes nicht möglich.

Damit würden gemäß Ausschreibungsentwurf zwei nebeneinander liegende Steifen nacheinander eingebaut. Dabei treten Kraftumlagerungen auf.

In Phase 1 werden die mittlere Nietreihe und zusätzlich 20 % der restlichen Niete durch Passschrauben ersetzt. In Phase 2 werden im Bereich A die restlichen Niete durch Spezialbolzen ersetzt, wobei Kraftumlagerungen wahrscheinlich sind, da eine einwandfreie Passung ohne Aufreiben der Nietbohrungen nicht herstellbar ist.

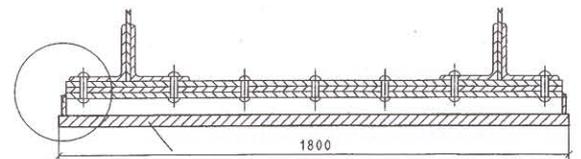
In Phase 3 erfolgt ein »Überstülpen« der vorgebohrten Verstärkungslamelle auf die ungesicherten Spezialbolzen (die Bolzenmutter muss entfernt sein), wobei ein unkontrolliertes »Ausdrücken« dieser Bolzen möglich wird. Während der Phase 4 werden die Spezialbolzen »Zug um Zug« entfernt, die Bohrungen aufgerieben und M27-Passschrauben eingesetzt. Dabei kann es im Bereich der Halswinkel zu geometrischen Problemen kommen, wenn sehr »unrunde« Nietbohrungen (»Kurbelwellen«) getroffen werden und deswegen ein Aufreiben auf M27 nicht ausreicht (Kollision des Schraubenkopfes mit dem Ausrundungsradius des Winkels).

Auf der Seite B erfolgt die Verstärkung analog zu den Phasen 2, 3 und 4.

Mit dem oben beschriebenen Verfahren wäre eine gleichmäßige und kontrollierte Kraftverteilung im UG-Querschnitt nicht gesichert herstellbar gewesen.

Ausgeführt wurde tatsächlich folgende Lösung, die auf einem Sondervorschlag der Bietergemeinschaft beruhte:

Die Verstärkung der untersten Lamelle eines durch Niete miteinander verbundenen Lamellenpaketes erfolgt durch das Aufschweißen einer Verstärkungslamelle.



Schweißlösung

Dabei übernehmen die Verbindungsmittel folgende Tragfunktionen:

Schweißnaht: Lamelle-Lamelle (neu)

– Anschluss der beiden Lamellen untereinander

Niete: Lamelle alt/neu-Lamellenpaket

– Anschluss der neuen Doppellamelle an den Restquerschnitt

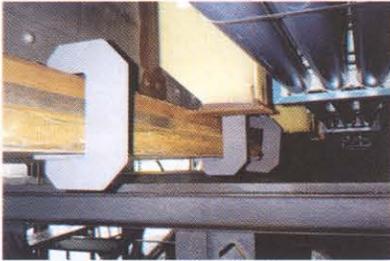
Es treten keine undefinierten Lastaufteilungen auf die Schweißnaht bzw. Nietverbindung auf.

Die Ausgangstragfunktion mit ihrem inneren Gleichgewicht bleibt während der gesamten Verstärkung komplett erhalten.

Die Verstärkung erfolgt jeweils für den Gesamtquerschnitt, in dem die letzte UG-Lamelle durch das Aufschweißen einer Zusatzlamelle tragfähiger gemacht wird.

Ausgehend von der Lagerplatte am Pylon wurden ca. 31 m Verstärkungslamellen in den Seitenöffnungen und ca. 55 m Verstärkungslamellen in der Mittelöffnung der Strombrücke mit einer Breite von 1,75–1,35 m montiert.

Die Montageeinheiten der Verstärkungslamellen wurden unter Berücksichtigung der Breite der Arbeitsbühne mit einer max. Länge von 7,00 m gewählt.



Untergurtlamelle mit Montageklammer im Anbauzustand

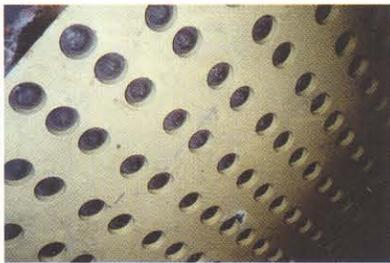
Bei einer max. Einzelblechdicke von 50 mm wurden in der Werkstatt vorgefertigte Bauteile bis zu 90 mm mit einem Einzelgewicht von 8,60 t zur Baustelle transportiert.

Die Montage der Lamellen erfolgte:

- Anschlagen der Lamellen mit einem Autokran auf der Brücke,
- Ablassen der Lamellen außerhalb des Geh- und Radwegs auf den Arbeitswagen,
- Querverschub der Lamellen auf dem Arbeitswagen unter der Brücke mit einer Verschiebbahn,
- Montage der Lamellen unter den Untergurt der Hauptträger mit Kettenzügen,
- Verkeilen der Lamellen mit dem Untergurt über Montagetraversen,
- Schweißen der Montagestöße vom Arbeitswagen.

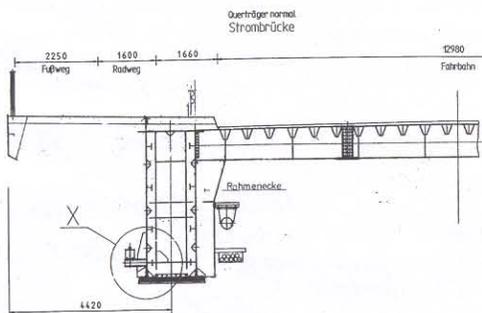
Die Anzahl der auf dem Arbeitswagen abzulegenden Lamellen richtete sich neben der erforderlichen Montagefolge nach der max. zulässigen Belastung des Arbeitswagens (20 t).

Da es sich bei der vorhandenen Brücke überwiegend um eine Nietkonstruktion handelt, wurden Verstärkungslamellen entsprechend dem Nietbild in der Werkstatt teilweise als »Lochbleche« ausgebildet, um unter den Untergurt montiert werden zu können.



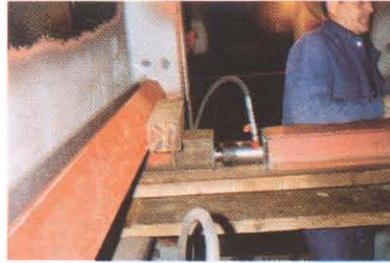
Lamelle mit Nietkopfperforierung

4.2 Beulsteifen



Verstärkungsträger mit Rahmenecke

Die mit erheblichen Verformungen (bis zu 25 mm) versehenen Hauptträgerstege wurden durch ca. 2.700 Beulsteifen, Profil ½ IPE 300, verstärkt. Dabei wurden zunächst die angetroffenen Vorverformungen gerichtet und anschließend die Beulsteifen eingebaut.



Beulsteifeneinbau

Für den Transport der ca. 44 kg schweren Beulsteifen standen je Hauptträger 5 Einstiegsöffnungen zur Verfügung. Damit entstanden Transportwege im Hohlkasten von ca. 120 m.

Für den Materialtransport wurde im Hohlkasten eine Verschiebbahn oberhalb der Querrahmen montiert.

4.3. Einbau von Rahmeneckenverstärkungen in die Querträger



Rahmenecke Endzustand

Die Querträger der vorhandenen orthotropen Fahrbahnplatte waren »gelenkig« am Hauptträger angeschlossen. Zur Aufnahme einer höheren Verkehrslast wurden die Querträger der Strombrücke über 496 zusätzliche Rahmenecken »biegesteif« mit dem Hauptträger verbunden. Die Montage der Rahmenecken erfolgte von auf den Arbeitswagen gestellten fahrbaren Rüstungen.

Gleichzeitig mit der Montage der Rahmenecken erfolgte die Montage der Konsolen für die Brückenentwässerung und die Leerrohrtrasse.

4.4. Geh- und Radwege

Die vorhandenen, ca. 5,70 m breiten Geh- und Radwege bestanden im Bereich der Kragarme aus einer Stahlunterkonstruktion mit aufgelegten ca. 10 cm starken Betonplatten.

Über den Hauptträgern waren sowohl Beton- als auch Stahlabdeckplatten auf dem Schrammbord verlegt.



Demontage der vorhandenen Geh- und Radwege

Die Geh- und Radwege sowohl der Strom- als auch der Flutbrücke wurden in 6 Bauabschnitten durch eine (für die Verkehrslasten mittragende) orthotrope Stahlplatte ersetzt.

Strombrücke:

Aufgrund vorermittelter Verformungskriterien (u. a. Schiefstellung der Pylone) wurden sowohl die Demontage als auch die Montage der neuen Gehwegplatten jeweils am Pylon begonnen und anschließend mit einem Vorlauf von max. 2 Fahrbahnplatten (zwischen Demontage und Montage, $2 \times 12,50 \text{ m} = 25,0 \text{ m}$) jeweils links und rechts vom Pylon fortgesetzt.

Die Demontage erfolgte abschnittsweise jeweils Unter- bzw. Oberstrom für die halbe Brückenlänge mit

- Demontage Beleuchtungsmaste,
- Aufnahme der Betonabdeckplatten über dem Hauptträger,
- Demontage Schrammbord,
- Betonfahrbahn durch Trennschnitt,
- Demontage Geländer,
- Demontage der Betonplatten (Verladung / Transport / Recycling),
- Demontage von Unterkonstruktionen der Fahrbahnplatten,
- Demontage von Versorgungsleitungen.

Nachdem auf je einer Seite (Ober- bzw. Unterstrom) der Geh- und Radweg auf halber Brückenlänge demontiert waren, erfolgte die Montage der neuen Geh- und Radwege, ebenfalls am Pylon beginnend, jeweils links und rechts vom Pylon mit einem Vorlauf von max. 2 Montageabschnitten.

Die neuen Geh- und Radwege bestanden dabei aus 2 Elementen in Querrichtung:

- Segment 1: Element über den Kragarmen. Das ca. $3,80 \text{ m} \times 12,50 \text{ m}$ große Segment 1 hatte ein Einzelgewicht von ca. 9,0 t.
- Segment 2: Element über dem Hauptträger. Das ca. $1,95 \text{ m} \times 12,50 \text{ m}$ große Segment 2 hatte ein Einzelgewicht von ca. 4,0 t.

Pro Bauabschnitt (Strombrücke: 4 Bauabschnitte) wurden jeweils 21 Elemente beider Segmente montiert.

Segment 1 wurde mit dem tragenden Gesims gefertigt und bei der Montage auf dem Hauptträger und über Pressenansatzpunkte auf der Hauptkonsole abgelegt.

Die mit der durch die Gewichtsreduzierung verbundene neue Eigengewichtsverformung des Überbaus wurde in der Gradientenvorgabe für die Planung der neuen Geh- und Radwegelemente berücksichtigt.

gen während der Bauzeit ausreichende Übereinstimmung mit den rechnerischen Werten.

Nachdem das Segment 1 (Gesimsbereich) im Bauabschnitt geschweißt war, erfolgte die Montage des Segments 2 über dem Hauptträger.

Das Schrammbord wurde nach Aufmaßen als Polygonzug gefertigt.

Zum Ausgleich von Längtoleranzen wurden pro Seite (Unter- bzw. Oberstrom) jeweils 3 Passfelder (2 in den Seitenöffnungen, 1 in der Mittelöffnung) vorgesehen.

Flutbrücke:

Die Demontage bzw. die Montage der neuen Geh- und Radwege der Flutbrücke (je 5 Elemente Segment 1 bzw. Segment 2 je Seite, Ober- bzw. Unterstrom) erfolgte analog zur Strombrücke.

5. Bauablauf

5.1. Verkehrsführung und Struktur der Arbeiten

Die behinderungsfreie Nutzung der Brücke als wichtige innerstädtische Verkehrsführung bedeutete, sowohl den Fußgängerverkehr (einseitig) als auch den Autoverkehr (einbahnig in jede Fahrtrichtung) aufrechtzuerhalten.

Weiterhin mussten für die Verstärkungsmaßnahme entsprechende Lager- und Vormontageflächen auf der Brücke (Fahrbahn) eingerichtet werden. Gleichzeitig waren Teile der Fahrbahn als Kranstandflächen zu nutzen.

Die Verstärkungsmaßnahmen wurden aus diesem Grund in 2 Arbeitsräume getrennt und zwar in

- Verstärkungsarbeiten Unterstrom (Hauptträger, Fahrbahn usw.) sowie
- Verstärkungsarbeiten Oberstrom (Hauptträger, Fahrbahn usw.).

Für die Verstärkungsmaßnahmen standen für die 3 Öffnungen der Zügelgurtbrücke (Seitenöffnung B1/Homberg, Mittelöffnung B2, Seitenöffnung B3/Ruhrort) insgesamt 2 Arbeitswagen zur Verfügung.



Arbeitswagen im Umbauzustand

Dies bedeutete das kontinuierliche Umsetzen des Arbeitswagens in den Seitenöffnungen B1 und B3.

Die Korrosionsschutzarbeiten wurden an das Ende der Verstärkungsmaßnahmen gelegt.

Die Verstärkungsmaßnahmen unterteilen sich somit grob in

- A: Vorbereitungsarbeiten mit
 - Montage der neuen Fahrschienen und Konsolen für die Arbeitswagen,
 - Fertigung und Montage von Arbeitswagen;
- B: Verstärkung des Tragwerks mit
 - Untergurtverstärkung,
 - Querrahmenverstärkung,
 - Hauptträgerverstärkung,
 - Bau neuer Geh- und Radwege;

Messungen während der Bauzeit an den Hauptkonsolen ergaben beispielsweise Höhenunterschiede vor bzw. nach der Demontage der Gehwege von über 300 mm.

Auf der Baustelle wurde ausschließlich relativ zur vorhandenen Konstruktion gemessen und die Gradienten an den Hauptkonsolen eingestellt. Dabei ergaben Messun-



Montage Segment 1



Montage Segment 2

C: Korrosionsschutz der gesamten Brücke.

5.2. Fahrschienen, Konsolen und Arbeitswagen

Unter der 1954 erbauten Brücke waren Brückenbesichtigungswagen (3 BBW unter der Strombrücke, 1 BBW unter der Flutbrücke) mit entsprechenden Fahrschienen vorhanden.

Diese Konstruktionen wurden demontiert und durch neue Fahrschienen ersetzt.

Nach Montage der neuen Fahrschiene erfolgte die Montage der Arbeitswagen. Die Arbeitswagen bestanden aus je 2 neuen Brückenbesichtigungswagen mit einer zwischengehängten 7,50 m breiten Arbeitsbühne, die für diesen Verwendungszweck konzipiert war.

5.3. Verstärkung des Tragwerks

Beulsteifen in den Versteifungsträgern:

Die Montage der neuen Beulsteifen im Hohlkasten erfolgte unabhängig vom Arbeitswagen und wurde ohne weitere Zwangspunkte in den Bauablauf integriert.

Rahmenecken:

Die Querträger der Strombrücke wurden durch 496 Rahmenecken verstärkt.

Die Montage erfolgte vom Arbeitswagen. In diesem Zusammenhang wurde eine vorhandene, nicht mehr genutzte Trinkwasserleitung DN 600 demontiert. Der Arbeitswagen in der Seitenöffnung wurde das erste Mal umgesetzt.

Untergurtverstärkung:

Im Bereich der Pylone wurden die Untergurte der Hauptträger auf einer Länge von ca. 85 m durch bis zu 130 mm starke Lamellen verstärkt.

Die Montage erfolgte vom Arbeitswagen.

Erneuerung der Geh- und Radwege:

Die vorhandenen Geh- und Radwege (Betonplatten auf Stahlkonstruktion) wurden durch eine neue, querorientierte orthotrope Stahlplatte ersetzt.

Für die Demontage der Geh- und Radwege wurde der Arbeitswagen als Schutzgerüst genutzt. Die Montage der neuen Geh- und Radwege erfolgte ebenfalls vom Arbeitswagen.

Im Laufe des Baufortschritts wurde der Arbeitswagen in der Seitenöffnung ein weiteres Mal umgesetzt.

Nachdem der neue Geh- und Radweg auf der Unterstromseite fertig gestellt war, erfolgte die Verschwenkung des Fußgängerverkehrs von der Oberstrom- auf die Unterstromseite.

Die Arbeiten an der Untergurtverstärkung und den Geh- und Radwegen wiederholten sich.

5.4. Korrosionsschutz und sonstige Arbeiten

Neben den beschriebenen (Haupt-)Arbeiten wurden folgende Gewerke in den Bauablauf integriert:

- Verstärkung der Querträger der Stahlflutbrücke,
- Verstärkung der Ballastträger,
- Anbau von Fahrschienen und Konsolen an der Stahlflutbrücke,
- Montage von 3 Übergängen (Gehwege und Fahrbahn) einschl. erforderlicher Verstärkungsmaßnahmen,
- Montage von 2 Leerrohrtrassen für Versorgungslei-



Gesamtansicht

tungen (8 bzw. 6 Leerrohre),

- Erneuerung von Geländer/Leitplanken,
- Erneuerung der Brückenentwässerung,
- Erneuerung der Fahrbahn im Bereich der Ballastbetonfelder einschl. Verdübelung,
- Erneuerung des Geh- und Radwegbelages auf den Betonbrücken,
- Umbauarbeiten im Bereich der Widerlager,
- Überarbeitung der Brückenlager einschl. Herstellung neuer Pressenansatzpunkte.

Korrosionsschutz:

Nachdem die Stahlbauarbeiten bis auf Restarbeiten abgeschlossen waren, wurden beide Arbeitswagen für die nachfolgenden Beschichtungsarbeiten umgebaut (Aufbauten, Strahlkabinen usw.).

Die Altkonstruktion wurde gestrahlt und mit 2 Grundbeschichtungen versehen.

Die Neukonstruktion wurde gereinigt. Anschließend wurden Alt- und Neukonstruktion mit 3 Deckbeschichtungen versehen.

Die Beschichtungsarbeiten wurden in den Monaten April bis Oktober durchgeführt.

Es wurden hierbei 56.000 m² Außenbeschichtung komplett hergestellt.

Brückenentwässerung:

Aufgrund des Bauablaufes und des vorgegebenen Endtermins wurden die Arbeiten zur Brückenentwässerung an das Ende der Baumaßnahme gestellt.

Die bis dato erfolgte direkte Entwässerung in den Rhein wurde durch ein geschlossenes Entwässerungssystem mit Anbindung an die Kanalisation ersetzt.

6. Zusammenfassung

Innerhalb von 47 Monaten wurde eine wichtige, innerstädtische Verkehrsverbindung unter Aufrechterhaltung des Verkehrs während der Bauzeit verstärkt. Im Zuge dieser Arbeiten wurden

- 1.275 t Geh- und Radwegelemente als orthotrope Platte,
- 496 Stück Rahmeneckenverstärkung,
- 255 t Untergurtverstärkung sowie
- 2.700 Stück Beulsteifen eingebaut.

Der Korrosionsschutz der Brücke (ausschließlich der Pylon- und Seilbeschichtung) wurde mit insgesamt 56.000 m² komplett erneuert.