

Mit Pylon und Schrägseilen

Die neue Rheinbrücke in Wesel



Visualisierung
© Leonhardt, Andrä und Partner

Einleitung

Die neue Rheinbrücke Wesel ist Teil des Gesamtkonzeptes der Verkehrsumgehung der beiden Städte Wesel und Büderich, wobei sie mit einer Gesamtlänge von 773 m und einer Hauptöffnung von 335 m die zurzeit größte im Bau befindliche Schrägseilbrücke in Deutschland repräsentiert.

Die Bundesstraße B 58 bei Wesel verbindet als eine der Hauptverkehrsadern den links- mit dem rechtsrheinischen Raum. Auf der Rheinbrücke wird die B 58n daher mit einem modifizierten Regelquerschnitt RQ 20 ausgebildet, beidseitig ergänzt von jeweils 2,50 m breiten Geh- und Radwegen.

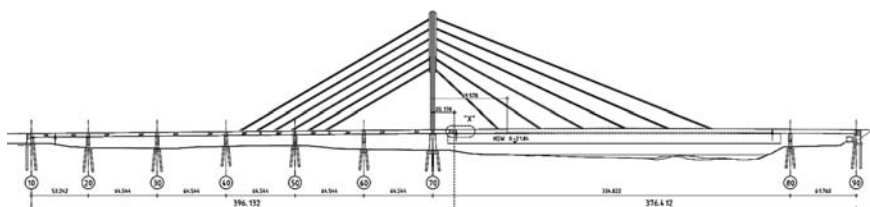
Die beiden Fahrbahnen sind auf jeweils 8,75 m aufgeweitet, so dass im Fall von Instandsetzungsarbeiten eine dreistreifige Verkehrsführung auf einer Seite möglich bleibt. Auf der Seite Wesel wird die beginnende Abschlussstelle auf eine Länge von rund 150 m in die Brücke hineingeführt, damit ergeben sich hier Fahrbahnbreiten von jeweils 10,75 m.

Die 772 m lange Rheinbrücke unterteilt sich in den 396 m langen Spannbetonüberbau im linksrheinischen Vorlandbereich und in den 376 m langen Stahlüberbau der Strombrücke und des rechtsrheinischen Vorlandes. Die Einzelstützweiten betragen 53,24 m – 5 x 64,54 m – 334,82 m und 61,78 m.

Gründungen und Unterbauten

Die Unterbauten, das heißt Widerlager, Pfeiler, Hilfspfeiler, Taktfertigungsanlage, wurden komplett aus Stahlbeton errichtet und alle Gründungen als setzungsarme Bohrpfehlgründungen mit einem Pfahldurchmesser von 1,50 m ausgeführt. Die Vorlandpfeiler haben negative Anzüge und wiederholen die Y-Form des Pylonen.

Die nach außen geneigten Stiele ergaben dabei kräftige Zugbandbewehrungen. Um diese auf ein verträgliches Maß reduzieren zu können, wurde zwischen den Stielen ein Spiegel angeordnet und die Stiele somit etwas verkürzt. Die Bewehrungsführung in den Pfeilerköpfen musste zudem den hohen Beanspruchungen aus den weit

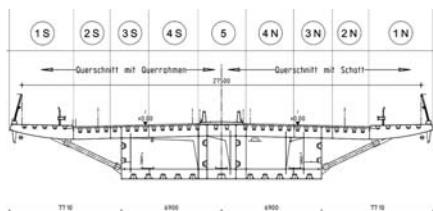


Ansicht
© Leonhardt, Andrä und Partner

außen liegenden Taktschiebelagern gerecht werden.

Um die linksrheinische Vorlandbrücke im Taktschiebeverfahren herstellen zu können, wurden die Stützweiten zwischen den Bauwerks Pfeilern durch temporäre Hilfspfeiler halbiert.

Als Lager kamen allseits bewegliche Kalottenlager zum Einsatz, wobei mit Ausnahme der Achsen 60 und 70 jeweils eines der beiden querfest ausgebildet ist. Für die Pylonachse 70 wurde zwischen den beiden Vertikallagern darüber hinaus eine längs- und querfeste Sonderkonstruktion entworfen.



Stahlüberbau der Strombrücke
© Leonhardt, Andrä und Partner

Stahlüberbau

Zur Gewichtsminimierung handelt es sich bei dem Überbau der Strombrücke um eine Stahlkonstruktion mit orthotroper Fahrbahnplatte. Die linksrheinische Vorlandbrücke wurde dagegen, aus wirtschaftlichen Gründen und um das notwendige Gegengewicht für die Abspannung des Stromfeldes zu erzielen, in Spannbeton konzipiert. Dadurch ließ sich erreichen, dass abhebende Kräfte im rückwärtigen Verankerungsbereich der Schrägseile vermieden und keine wartungs- und verschleißintensiven Druck- bzw. Zuglager eingebaut werden mussten.



Pfeiler im linksrheinischen Vorlandbereich
© Leonhardt, Andrä und Partner

Der zweibahnige Querschnitt erlaubt die Anordnung der die Fahrbahn tragenden Seile in der Ebene des Mittelstreifens. Der Überbau ist daher ein dreizelliger Hohlkasten mit weit auskragender Fahrbahnplatte, die durch Schrägstreben im Abstand von ca. 4 m unterstützt wird; die mittlere, 2 m breite Zelle gewährleistet die Einleitung der Seilkräfte.

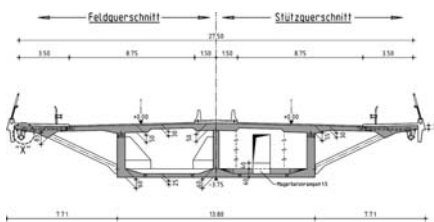
Am Widerlager Achse 90 ergaben sich infolge des kurzen Endfeldes abhebende Kräfte, die durch einen massiven Betonquerträger und durch eine entsprechende Lagerspreizung kompensiert wurden.

Letztlich wird der Überbau der Strombrücke aus 18 Schüssen hergestellt. In Brückenquerrichtung besteht jeder Schuss aus fünf Bauteilgruppen, wobei Schuss 1 und Bauteil 5 des Schusses 2 als Verschiebschnabel für den einzuschubenden Vorlandbereich dienen. Die Montage der weiteren Schüsse erfolgte dann auf linksrheinischer Seite bis zum Schuss 13 im Freivorbau. Die Schüsse 18, 17 und 16 im rechtsrheinischen Vorlandbereich wurden hingegen auf Hilfsstützen montiert, 14 und 15 wiederum im Freivorbau. Für das Zusammenfügen der einzelnen

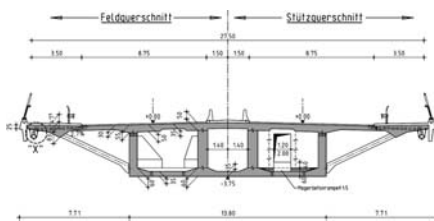


Einhub von Bauteil 3 des Schusses 5
© Leonhardt, Andrä und Partner

Elemente bzw. Abschnitte im Freivorbau kam ein Mobilkran zum Einsatz: Zuerst wurden die Mittelbox (BT 5) sowie die äußeren Stege (BT 3) eingehoben und verschlössert, danach die Bodenblech- sowie Deckblechbauteile (BT 4) zwischen den Stegebenen eingehängt, anschließend die Bauteilstöße in Quer- und Längsrichtung abgeschweißt sowie die Bauteile der Kragarme (BT 1/BT 2) eingehoben und abgeschweißt.



Regelquerschnitt der Vorlandbrücke
© Leonhardt, Andrä und Partner



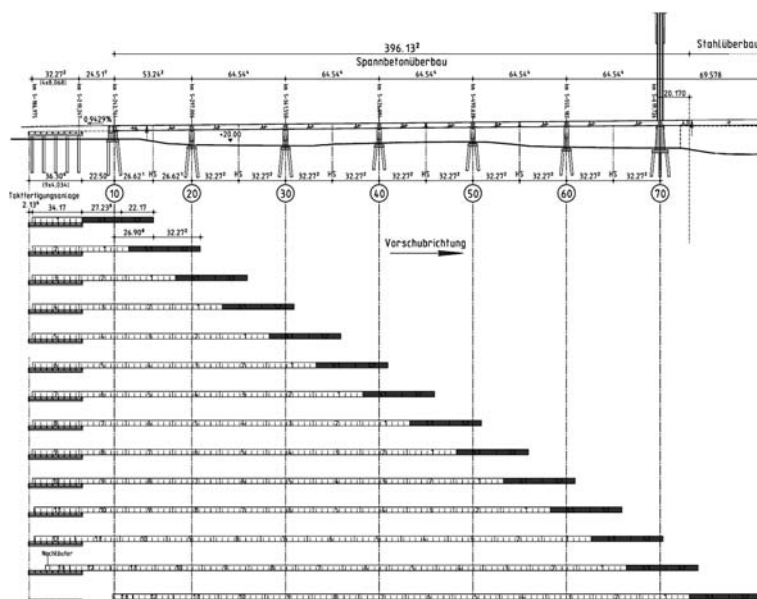
Querschnitt des Spannbetonüberbaus im überspannten Bereich
© Leonhardt, Andrä und Partner

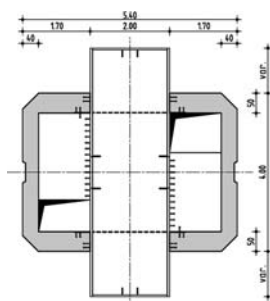
Für die Montage der Schüsse mit Seilverankerung wurden nach dem Einheben der Mittelbox zwei Litzenbündel der jeweiligen Litzengruppe eingezogen und leicht angespannt. Dies war erforderlich, damit die Beanspruchungen des Überbaus durch das Kragmoment infolge der weiteren Bauteilgewichte, der Belastungen aus Mobilkran und Transportfahrzeug sowie Wind- und Temperatureinflüssen gegenüber dem Endzustand nicht bemessungsrelevant wurden.

Spannbeton-Vorlandbrücke

Die Vorlandbrücke wurde als Durchlaufträger in Spannbetonbauweise über sechs Felder ausgeführt; die biegesteife Koppelstelle mit dem Stahlüberbau liegt ca. 20 m hinter der Pylonachse im Stromfeld. Sie weist zwischen den Achsen 10 und 40 sowie 60 und 70 einen zweizelligen, im Bereich der Seileinleitungen zwischen den Achsen 40 und 60 hingegen einen dreizelligen Hohlkastenquerschnitt mit konstanter Bauhöhe von 3,75 m auf. Ihr Überbau wurde aus einem Beton der Festigkeit C 35/45 hergestellt und hat eine mäßige Schlankheit von 17,60. Der Kragarm wird im Raster von ca. 4 m mittels schräg angeordneter Fertigteildruckstreben aus Beton der Festigkeit C 50/60 unterstützt, während die Kopplung mit dem Stahlüberbau über stehende Stahlschwerer sowie über die Verlängerung der Boden- und Fahrbahnurte und deren Verankerung mit Kopfbolzendübeln im Spannbetonüberbau erfolgt.

Der Überbau der Vorlandbrücke wurde in 13 Takten realisiert, die mittlere Taktlänge entsprach in etwa der halben Feldlänge, das heißt 32,27 m. Aufgrund des vorhandenen Betonvolumens bis zu 800 m³ pro Takt wurde für die Taktherstellung ein zweiwöchiger Rhythmus erforderlich.





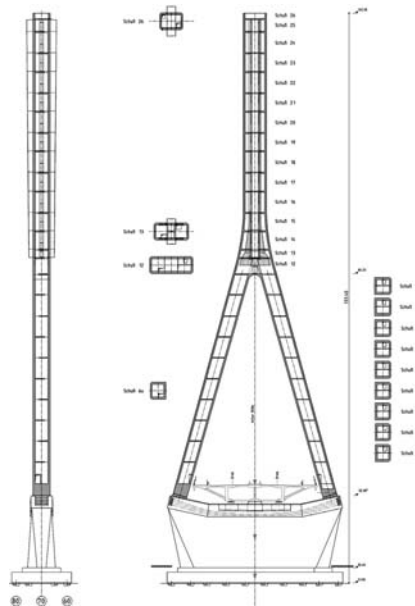
Querschnitt am Pylonkopf
© Leonhardt, Andrä und Partner

Pylon

Der Pylon mit einer Gesamthöhe von 132,50 m besteht im unteren Teil aus einer 5,50 m langen, ca. 38 m breiten und 13 m hohen achteckigen Stahlbetonscheibe aus C 35/45, welche durch Naturstein verblendet ist; im unteren Bereich ist der Randbalken zur besseren Zugänglichkeit der Lager ausgespart.

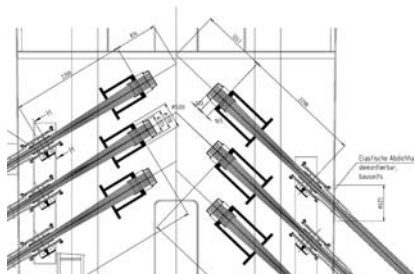
Der mittlere Teil des Pylonen wird von zwei ca. 54 m hohen begehbaren Pylonschäften mit variablen Querschnittsabmessungen gebildet. Rund 74 m über der Oberkante der Pfahlkopfplatte vereinen sich dann die Pylonschäfte und gehen in einen dreizelligen Stahlverbundkopf über, wobei die mittlere Zelle aus Stahl der Güte S355 J2G3 die Seiltraversen aufnimmt. Die Kabelkräfte werden dort zunächst in den Stahlquerschnitt und später in den Beton ausgeleitet. Die Zugänglichkeit der Kabelverankerungen wird durch die Begebarkeit des Massivquerschnittes erreicht, der auf der einen Seite mit Leitern und auf der anderen Seite mit einer Lastöffnung versehen ist.

Maßgebend für die Bemessung der sehr schlanken Pylonschäfte wurde der freistehende Pylon mit angehängtem Turmdrehkran Liebherr 280-EC-H und Kletterschalung im Bereich des Pylonkopfes unter böigem Wind.

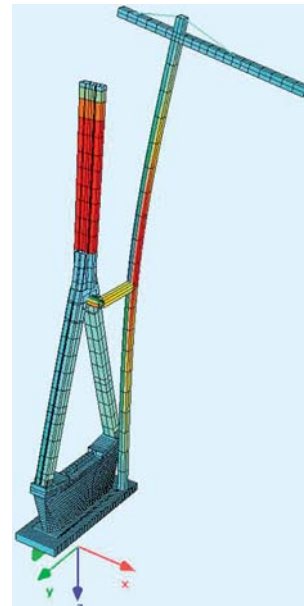


Pylonabmessungen
© Leonhardt, Andrä und Partner

Die Montage der 55,80 m langen Stahlbox umfasste letztlich sieben Schüsse: Der erste wurde mit dem Turmdrehkran eingehoben und durch Einbetonieren des Stahlschwertes mit dem Massivquerschnitt verbunden. Die nächsten drei mit insgesamt 32,35 m Länge wurden nacheinander mittels Raupenkran CC 2800 eingehoben und verschlossert, während der Einhub der Schüsse 5–7 mit $l = 7,75$ m nach dem Einbau der ersten Seile mit dem Turmdrehkran erfolgte.



Verankerung im Stahlüberbau
© Leonhardt, Andrä und Partner



Bauzustand mit Kran
© Leonhardt, Andrä und Partner

Seile

Die Seile bestehen aus Litzenbündeln und sind im Mittelstreifen in einer vertikalen Kabelebene angeordnet. Jede der sechs Seilgruppen umfasst 2 x 6 Einzelseile, von denen jeweils zwei neben- und drei übereinander verlaufen.

Als Zugglieder kommen siebendrahtige kaltgezogene Litzen mit $d = 15,70$ mm, feuerverzinkt und gewachst, mit PE-Mantel in Schrägseilausführung zum Einsatz, die mit dreiteiligen, besonders schwingfesten Keilen verankert werden. Das gesamte Litzenbündel wird zudem in einem rot eingefärbten HDPE-Schutzrohr mit äußerer Wendel, die das Auftreten von Regen-/Wind-induzierten Schwingungen verhindern soll, geführt. Die Verankerung erfolgt im Pylonen und im Stahlüberbau über Stahltraversen, die an die Seilwangen des Stahlkopfes angeschweißt sind.

Schlussbemerkung

Die neue Brücke über den Rhein bei Wesel ist ein Beispiel für das kreative Potential der deutschen Ingenieurbaukunst, das sich heute in einer Vielfalt technischer, gestalterischer und wirtschaftlicher Möglichkeiten präsentiert. Entsprechend den Randbedingungen wurden hier innerhalb einer Gesamtstruktur verschiedene Systeme und Materialien nach jeweils bester Eignung ausgewählt. Derartige Lösungen tragen dazu bei, Qualität und Dauerhaftigkeit von Bauwerken zu verbessern.

Die Weite und scheinbare Unbegrenztheit der niederrheinischen Landschaft, durch die Deutschlands mächtigster Fluss strömt, haben einen einmaligen Reiz. In dieses Umfeld fügt sich die neue Straßenbrücke über den Rhein bei Wesel harmonisch ein.

Dipl.-Ing. Wolfgang Eilzer
Geschäftsführer

Dipl.-Ing. Peter Walsler
Projektleiter

Dipl.-Ing. Martin Romberg
Projektingenieur

Dipl.-Ing. Erik Sagner
Projektingenieur

Leonhardt, Andrä und Partner
Beratende Ingenieure VBI, GmbH,
Stuttgart

Dipl.-Ing. Rolf Jung
Niederlassungsleiter

Dipl.-Ing. Christian Anistoroaei
Gruppenleiter Brückenbau
Leonhardt, Andrä und Partner
Beratende Ingenieure VBI, GmbH,
Dresden

Literatur

- ¹ Hans Löckmann: Die neue Rheinbrücke in Wesel. Der Bauwerksentwurf; in: Tagungsband zum 4. Symposium Brückenbau der Verlagsgruppe Wiederspahn, 17.–18. Februar 2004 in Leipzig, S. 73–76.
- ² Markus Hamme et al.: Die neue Rheinbrücke Wesel. Entwurfsplanung und Ausschreibung; in: Stahlbau 76, Heft 9, 2007, S. 657–670.
- ³ Wolfgang Eilzer et al.: Rheinbrücke Wesel. Konstruktion und statische Berechnung; in: Stahlbau 77, Heft 7, 2008, S. 473–488.



Kletterschalung mit Hilfsstrebe
© Leonhardt, Andrä und Partner

Bauherr:

Bundesrepublik Deutschland
vertreten durch den
Landesbetrieb Straßenbau Nordrhein-Westfalen
Regionalniederlassung Niederrhein
Außenstelle Wesel

Entwurf:

Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH,
Berlin

Genehmigungs- und Ausführungsplanung:

Leonhardt, Andrä und Partner
Beratende Ingenieure VBI, GmbH,
Stuttgart, Dresden

Prüfingenieure:

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Hanswille
Dipl.-Ing. Jochen Uhlenberg,
Bochum

Bausausführung:

Hermann Kirchner Hoch- und Ingenieurbau GmbH,
Bad Hersfeld
Donges Stahlbau GmbH,
Darmstadt



Rheinbrücke Wesel

Die Zukunft des Bauens: www.lap-consult.com



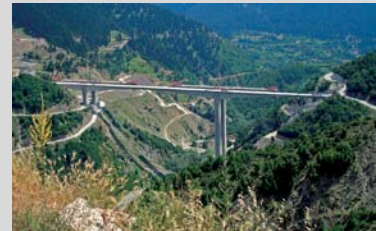
Elbebrücke Niederwartha



Ma Chang Brücke | Südkorea



Brücke über den Örekilsälven | Schweden



Metsovo Brücke | Griechenland



Elbebrücke Wittenberge



Leonhardt, Andrä und Partner