



Planung und Bau der **Scherkondetalbrücke**

Ingenieurbau-Preis Ernst & Sohn

Verkehrsprojekt Deutsche Einheit Nr. 8.2

Dieses Projekt wird kofinanziert von der Europäischen Union – Transeuropäische Netze für Verkehrsinfrastrukturen



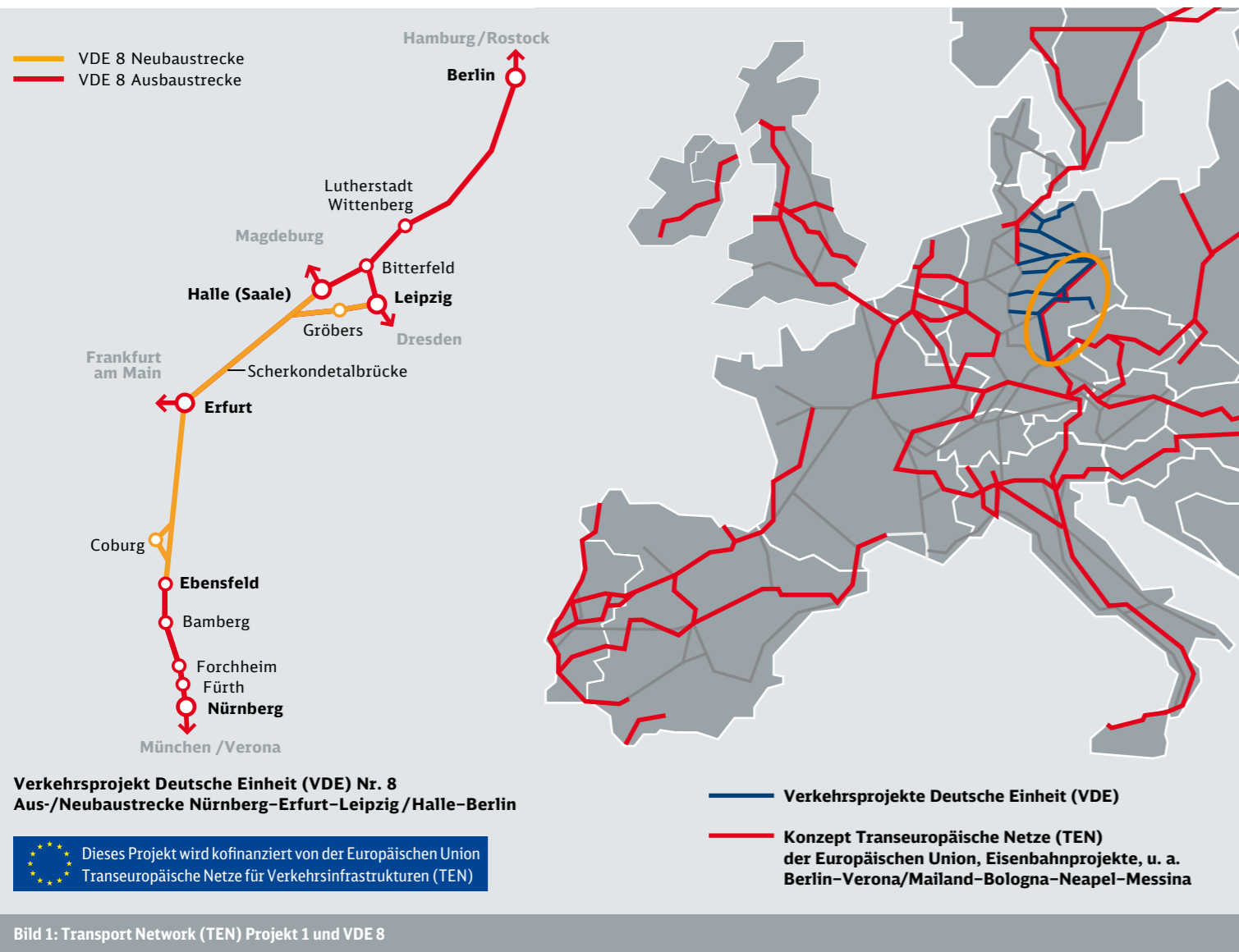


Bild 1: Transport Network (TEN) Projekt 1 und VDE 8

Planung und Bau der Scherkondetalbrücke

Projekt

Das 500 Kilometer umfassende Verkehrsprojekt Deutsche Einheit (VDE) Nr. 8 von Nürnberg nach Berlin ist das wichtigste Bindeglied der Schienenverbindungen von Verona nach Berlin. Die für Personen- und Güterverkehr konzipierte zweigleisige, elektrifizierte Strecke bietet künftig eine konkurrenzfähige und umweltgerechte Alternative zu Straße und Flugzeug in der Kapazität und der Geschwindigkeit. Die Scherkondetalbrücke ist Teil der 123 Kilometer langen Neubaustrecke VDE 8.2 von Erfurt nach Leipzig/Halle und liegt nördlich der Gemeinde Krautheim im Landkreis Weimarer Land.

Das Scherkondetal ist durch den abfallenden Hang auf der Ostseite und die flach geneigte Talflanke auf der Westseite sowie durch einen Nutzwasserspeicher im Talgrund geprägt. Die Aufgabe der Ingenieure bestand darin, das Tal mit einer Brücke für den Hochgeschwindigkeitsverkehr (300 km/h) der zweigleisigen elektrifizierten TEN-Strecke zu queren. Durch den Bauherren wurden neben den technischen Parametern (Bemessung nach LM 71, SW2, Ansatz des LF Bremsen – Bremsen, Ausrüstung mit FF) zusätzliche Parameter vorgegeben:

- wirtschaftliche, unterhaltsoptimierte Herstellung (Verzicht auf Lager und Fugen)
- gute Zugänglichkeit für Wartung und Inspektion
- Anwendung eingeführter und erprobter Bauverfahren ohne Regelwerksabweichungen
- hohe gestalterische Qualität und Transparenz des Bauwerkes

Planrechtsverfahren

Alle Bauarbeiten werden nach einem Planfeststellungsbeschluss durchgeführt, nach dem in einem öffentlich rechtlichen Verfahren vor Baubeginn alle betroffenen Kommunen, Behörden und Bürger einbezogen wurden. Aus diesem Grund werden die Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts und des Landschaftsbildes gemäß den Bestimmungen des Planfestgestellten Landschaftspflegerischen Begleitplanes möglichst frühzeitig durch die Realisierung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen kompensiert.

Bahnbau und Umwelt

So entstand seit 2007 als bauvorbereitender Landschaftsbau ein etwa 17 Hektar großes Weißstorchhabitat.

Beschreibung der Haupttragkonstruktion

Die Scherkondetalbrücke ist eine semi-integrale Brücke mit einem 576,50 Meter langen 14-feldrigen Überbau als Durchlaufträger. Der Überbau wurde als Platte in Spannbetonbauweise mit einer Konstruktionshöhe von $h_k=2,00$ m im Feldbereich entworfen. Über den Pfeilern war es notwendig, die Konstruktionshöhe über Vouten auf $h_k=3,50$ m zu vergrößern. Im Bereich der Scherkondetalbrücke steht ab zirka 4 Meter unter GOK sehr tragfähiger Tonstein an. Aufgrund des sehr guten Baugrundes mit geringen zu erwartenden Setzungen konnte das Bauwerk als semi-integrales Bauwerk mit Tiefgründung entworfen werden.

Im Entwurfsprozess wurden zahlreiche Varianten hinsichtlich der Festpunktwahl untersucht. Im Ergebnis dieser Analyse wurde entschieden, den Überbau an das Widerlager West (Achse 0) und an elf Pfeiler (Achse 01a bis 10) monolithisch anzuschließen. Bei einem Bauwerk dieser Länge treten sehr hohe Zwangsbeanspruchungen aus Temperatur sowie Kriechen und Schwinden an den vom Festpunkt am weitesten entfernten Pfeiler auf. Um den Pfeiler (Achse 10) mit der maximalen Entfernung von 496,0 Meter bis zum Festpunkt bauen zu können, war es notwendig, in der Bauausführung eine Vielzahl von Einzelmaßnahmen zu planen und umzusetzen, die zu einer Verringerung der Zwangsbeanspruchungen führen. An den östlichen Pfeilerachsen 11 und 12 sowie an dem Widerlager Ost (Achse 13) konnte kein monolithischer Anschluss zwischen Unterbauten und Überbau realisiert werden. Hier war der Einsatz von längsbeweglichen bzw. querfesten Kalottenlagern notwendig.

Das Widerlager West (Achse 0) wurde für die erheblichen Horizontallängskräfte aus Eisenbahnverkehr als Festpunkt aus-

gebildet. Der Festpunkt wurde als ein in sich sehr steifes Widerlager entworfen, das über zwei starre in Bauwerks-längsrichtung angeordnete Bohrpfeilwände die hohen Kräfte in den Baugrund ableitet. Aufgrund der hohen Anforderungen an die Verformungen beim Einsatz der Festen Fahrbahn sind an dieser Stelle für den Endzustand nahezu keine Differenzverformungen zugelassen.

Die Pfeiler wurden als schlanke Vollwandscheiben mit konstanten Dicken von 1,00 Meter bei den niedrigen Pfeilern und mit bis zu 1,50 Meter bei den hohen Pfeilern geplant. Die monolithisch angeschlossenen Pfeiler wurden mit einer Bohrpfeilreihe im Tonstein gegründet. Für den Pfeilerbeton wurde eine Betonrezeptur mit niedrigem E-Modul gewählt. Die Verformungen des Tragwerkes aus Temperatur, Kriechen und Schwinden können durch die Nachgiebigkeit der Pfeiler in Längsrichtung sehr gut aufgenommen werden.

In der Achse 13 befindet sich eine große Bewegungsfuge, welche die Verformungen (\pm ca. 40 cm) aufnimmt. Aufgrund des Fugenspalts und der Verformungswege muss diese Fuge mit Schienenausügen und Ausgleichsplatten für die Feste Fahrbahn ausgerüstet werden.

Der Überbau wurde mit Hilfe einer Vorschubrüstung vom Widerlager Ost (Achse 13) aus hergestellt. Hier wurde ein für die Überbauherstellung temporärer Längsfestpunkt angeordnet. Durch diese Baureihenfolge wurde erreicht, dass der Teil der Kriech- und Schwindverkürzung des Überbaues bis zum Festpunktwechsel bei Betonage des Schlusstaktes die Pfeiler in Richtung Achse 13 verformt und die dann folgenden Kriech- und Schwindverkürzungen die Pfeiler wieder rückverformen. Die Zwangsbeanspruchungen konnten so in den Pfeilern verringert werden. Um zu gewährleisten, dass die Pfeiler im Endzustand senkrecht stehen, wurden sie in Richtung Achse 13 planmäßig schief hergestellt und vor der jeweiligen Überbaubetonage zusätzlich in Richtung Achse 13 elastisch vorausgelenkt. Durch diese Maßnahmen konnte die Beanspruchung des Bauwerkes aus Kriechen und Schwinden gegenüber konventioneller Herstellung auf etwa 25 Prozent reduziert werden.

Zahlen und Fakten

Bauart	semi-integrales Bauwerk
Überbau	zweigleisige Spannbetonplatte
Gesamtlänge	576,50 m
Stützweiten	27,0 m – 2 × 36,50 m – 10 × 44,0 m – 36,50 m
Festpunkt	WL Achse 0
Lagerung	Achsen 11, 12 und WL Achse 13
Einspannung	Pfeiler Achsen 1a bis 10
Rahmenwirkung	von Achse 0 bis Achse 10
	Länge = 496,0 m
Schlankheit Überbau	L/D = 22 in Feldmitte
Entwurfsgeschwindigkeit	300 km/h



Visualisierung- Ansicht Westseite

Entwurf

Wahl der Werkstoffe mit Begründung

Um den Anforderungen des Bauherrn an ein wartungsarmes Bauwerk gerecht zu werden, wurde für das Tragwerk eine Betonlösung gesucht. Ein Stahl- bzw. Verbundquerschnitt ist aufgrund der hohen Anforderungen im Hochgeschwindigkeitsverkehr sehr aufwändig in der Herstellung. Spätere Korrosionsschutzarbeiten am Stahl hätten in dem sensiblen Naturraum zudem nur mit komplizierten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden können. Aus diesen Gründen wurde für den Überbau ein Spannbetonquerschnitt mit der Betonfestigkeit C 40/50 gewählt. Zusätzlich konnte mit der Wahl der Betonrezeptur ein hoher E-Modul des Überbaus gewährleistet werden, so dass die hohen Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit bei Bahnbrücken (Durchbiegungen) erfüllt werden.

Wegen des geringen Pfeilerquerschnittes und der hohen Auflasten aus dem monolithisch eingespannten Überbau wurden für die Unterbauten Stahlbetonpfeiler und Stahlbetongroßbohrpfähle mit hoher Druckfestigkeit gewählt (Pfeiler in Stahlbeton C 40/50 und Bohrpfähle in Stahlbeton C 35/45).



Speicher Großbrennbach vor dem Bau

Erläuterung der Gestaltung

Die semi-integrale Scherkondetalbrücke besitzt gegenüber den bisher errichteten konventionellen Talbrücken der Bahn eine hohe Transparenz, Schlankheit und Leichtigkeit. Durch die zurückhaltende Gestaltung der Über- und Unterbauten, durch klare, einfache Formen und eine unauffällige Oberflächengestaltung wird das Tal mit dem an dieser Stelle notwendigen Bauwerk unspektakulär überbrückt. Die Formgebung der Über- und Unterbauten unterstreicht die Tragwirkung und visualisiert den Kraftfluss des Bauwerkes.

Der Grund des Scherkondetals wird durch das Fließgewässer Scherkonde sowie den landwirtschaftlichen Nutzspeicher Großbrennbach eingenommen. Im Bereich der NBS-Trasse befinden sich große Feuchtwiesen, die bei Vollstau von der Wasserfläche überdeckt werden. Neben Obstwiesen, Waldflächen, Halbtrockenrasen und Feuchtwiesen sind im Hangbereich Äcker vorhanden, die westlich und östlich an große Ackerflächen anschließen. Auf der Westseite kreuzt ein Wirtschaftsweg.



Fertiggestellte Brücke

Die NBS ist im Brückenbereich in einer Geraden trassiert und fällt mit 1,25 Prozent in Richtung WL West. Das Tal ist asymmetrisch im Längsschnitt der NBS geformt, so dass sich sehr unterschiedliche Pfeilerproportionen ergeben. Ergänzend zur Brücke waren zwei zusätzliche erdüberdeckte Stahlbetonregentrückhaltebecken auf der Ost- und Westseite sowie eine Zufahrt zur Brückeninspektion für das WL Ost zu errichten.

Besonderheit der Ingenieurleistung

Brücken in dieser Größenordnung wurden weder bei der DB AG noch bei den Straßenbauverwaltungen in Deutschland bisher als integrale Bauwerke ausgebildet. Für die DB AG bedeutet der Einsatz integraler Brücken im Hochgeschwindigkeitsverkehr eine Abkehr von den bisher vorgegebenen Entwurfsgrundsätzen für Talbrücken, wie zum Beispiel die schnelle Austauschbarkeit von Überbauten und die damit verbundene Zerstückelung der Bauwerke durch Lager und Fugen. Mit der Scherkondetalbrücke knüpft die DB AG an die große Tradition der ersten Eisenbahnviadukte an und setzt mit der semi-integralen Bauweise moderne, innovative Entwurfs- und Bemessungskonzepte im Brückenbau um.

Um die technische Realisierbarkeit für ein derartiges Pilotprojekt nachweisen zu können, waren durch die beteiligten Ingenieure zahlreiche über das normale Maß hinausgehende

Untersuchungen durchzuführen sowie unternehmensinterne Genehmigungen und eine ZiE zu erwirken. Unterstützend war ein Monitoring notwendig, welches bis über die Inbetriebnahme hinaus weiter geführt wird. Mit dem Monitoring während der Bauzeit wurden die gemessenen mit den errechneten Verformungen und Temperaturen im Bauwerk verglichen, um Sicherheit für den weiteren Bauablauf zu erhalten. Darüber hinaus wird mit den Informationen für zukünftige integrale Tragwerke das Verformungsverhalten noch präziser ermittelt werden können.

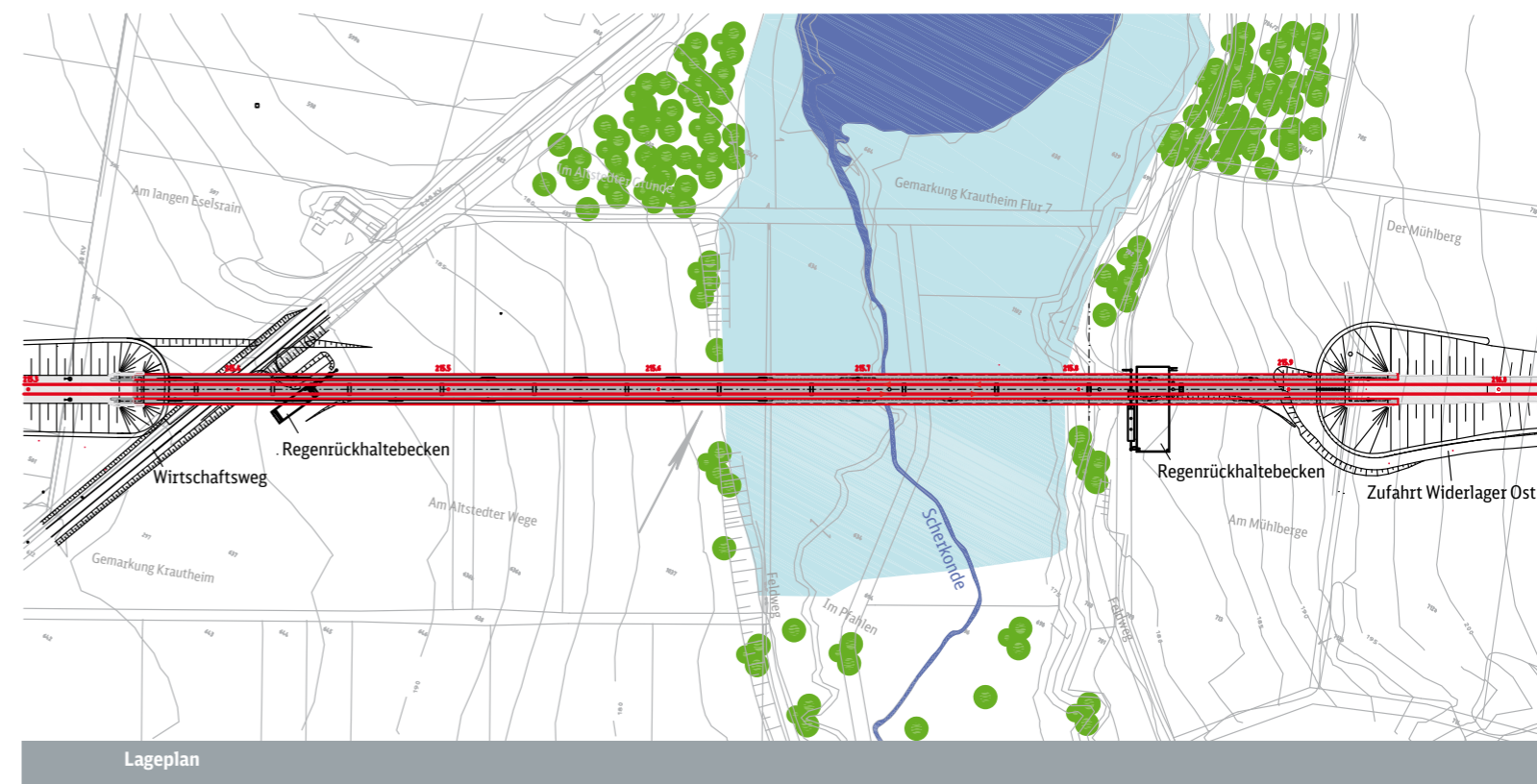
Nur durch das Zusammenspiel der beteiligten Ingenieure, der Baufirma, Gutachter und der Genehmigungsbehörden konnte dieses technisch sehr anspruchsvolle Bauwerk errichtet werden.

Folge- und Unterhaltskosten

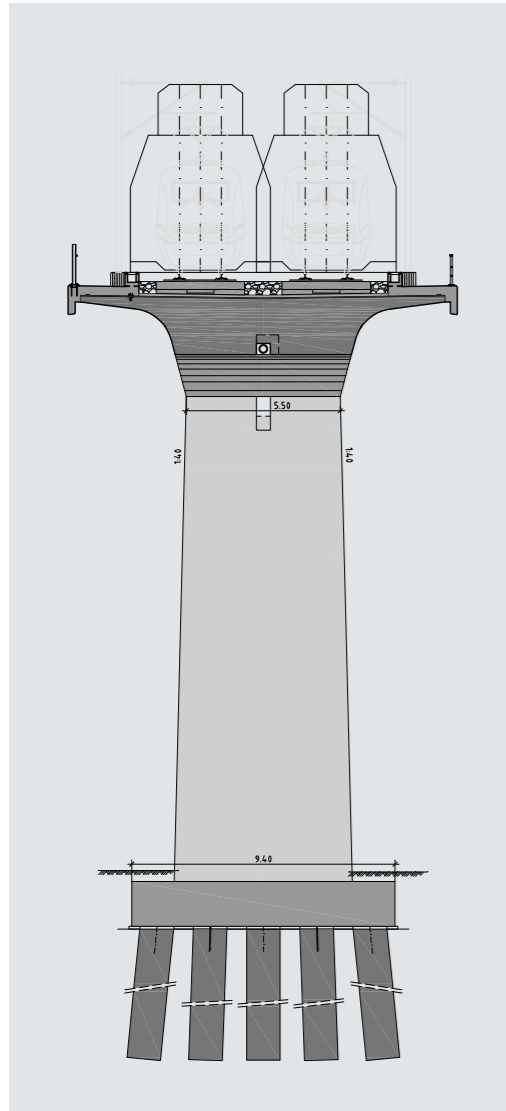
Durch die Einsparung von Lagern, Fugen und aufwändigen Besichtigungseinrichtungen wie bei üblichen Spannbetonhohlkästen werden geringere Unterhaltskosten für diesen Bauwerkstyp anfallen.

Vergleich der abgeschätzten jährlichen Unterhaltskosten:

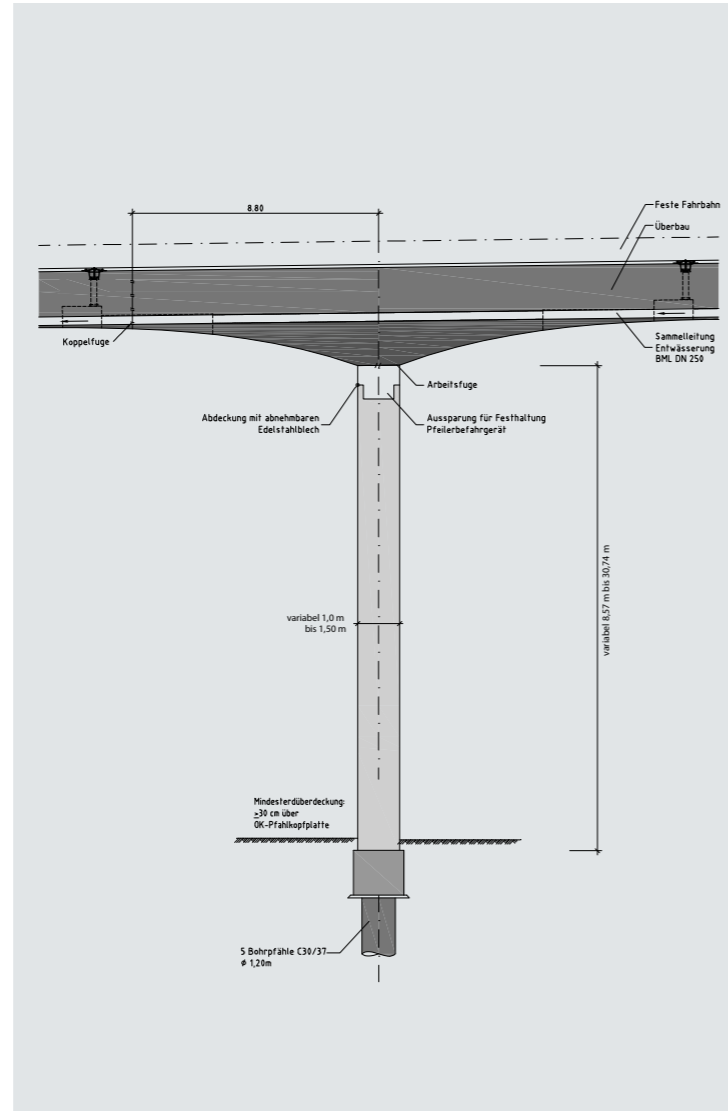
Darüber hinaus wird durch die robuste Tragwerksausbildung eine höhere Lebensdauer des Bauwerkes gegenüber konventionellen Talbrücken erwartet.



Lageplan



Querschnitt Achse



Längsschnitt Achse

Unterbauten

Pfeilerachsen 01a bis 10 – monolithisch mit dem Überbau verbunden Pfeilerachsen 11 und 12 – Kalotten-Gleitlager Widerlager 13

Der letzte eingespannte Pfeiler in Achse 10 hat einen Festpunktabstand von 496,0 Meter. Bedingt durch den großen Festpfeilerabstand treten aus Temperaturlängenänderung des Überbaus, der Überbauverkürzung infolge Vorspannung, aus Kriechen und Schwinden sehr große Pfeilerkopfauslenkungen auf. Bei der Ausführungsplanung wurde deshalb ein hohes Augenmerk auf die Pfeilerkopfauslenkungen und die damit verbundenen Bauwerkszangsbeanspruchungen gelegt. Durch eine Reduktion der Systemsteifigkeit und durch den gewählten Bauablauf (Herstellung mit temporärem Festpunkt) konnten die Bauwerkszangsbeanspruchungen reduziert und die auftretenden Pfeilerkopfauslenkungen minimiert werden.

Pfeilerdicken

- in den ersten vier Pfeilerachsen Dicken von 1,0 m bis 1,35 m
- dadurch verringerte Rahmenzangsbeanspruchung
- gestalterische Verbesserung durch Anpassung der Proportionen der niedrigeren Pfeiler an die Pfeilerbreiten
- Pfeiler 06 bis 12, Dicke 1,50 m

Gründung

- Optimierung der monolithisch angeschlossenen Pfeiler
- Pfahlreihe mit fünf hoch ausgelasteten Großbohrpfählen DN 120
- deutliche Reduzierung des Verdrehwiderstandes der Gründung durch einreihige Anordnung

Festpunkt Widerlager West (Achse 0)

- Widerlager West bildet den Festpunkt für alle Horizontallasten
- das flache kompakte Widerlager ist optimal zur Aufnahme der Momente aus Horizontalkräften ausgebildet
- durch Verankerung des Überbaus an der hinteren Kammerwand erfolgt eine optimale Kräfteinleitung in den Baugrund über die Scheibenwirkung der seitlichen Widerlagerwände
- es wurde eine robuste Gründung als überschnittene Bohrpfahlwand ausgeführt
- im Widerlager sind keine Bewegungsfugen notwendig
- nach der Betonage des letzten Überbautaktes wurde der Festpunktwechsel durchgeführt
- damit der junge Beton in der Phase nicht reißt, musste dazu eine bestimmte Betonfestigkeit erreicht werden
- dazu wurden die Überbauerkerntemperatur im letzten Abschnitt, die Entwicklung der Festhaltekraft und die Überbaubewegung an der Achse 13 gemessen und aufgezeichnet
- zu einem definierten Zeitpunkt wurde dann der temporäre Festpunkt gelöst und der Festpunkt auf die Achse 0 umgelagert



Widerlager Achse 0 Bauzustand



Überbau - Koppelfuge



Bohrpfahlreihe Achse 4



Pfeiler mit Lagern Achse 11 und 12



Pfeiler mit monolithischem Anschluss



Betonage des letzten Überbautaktes



Vorschubrüstung Juli 2009



Vorschubrüstung und Überbauschalung

Vorschubrüstung und Überbauschalung

Die Überbauerstellung erfolgte bauabschnittsweise mit Hilfe einer auf Konsolen gelagerten Vorschubrüstung. Jeder Überbauabschnitt wurde ohne Arbeitsfuge in einem Zuge betoniert. Dies führte dazu, dass die Vorschubrüstung das komplette Eigengewicht des Regelquerschnittes abtragen musste und daher sehr hoch ausgenutzt war. Die Überbauschalung wurde ohne Durchankerung konzipiert. Einerseits waren damit die Schalungsträger und das Rahmensystem stark beansprucht, andererseits ließ sich der Überbau wesentlich leichter bewehren. Insbesondere die Spannglieder konnten so planmäßig und optimal ausgerichtet verlegt werden. Darüber hinaus entfielen die Ankerlöcher für die Durchankerungen in der Ansichtsfläche.

Betonagekonzept

Die Gesamtbetonkubatur eines Überbauabschnittes beträgt zirka 780 Quadratmeter. Aufgrund der Gesamtbetonierdauer von zirka 13 Stunden musste die Abbindezeit des Betons stufenweise verzögert werden. Die Betonierreihenfolge war aufgrund der Belastung des Verschieberüstes zu optimieren. Deshalb musste im Pfeilerbereich mit der Betonage begonnen werden. Da während der Betonage des Feldbereiches noch Verdrehungen im Pfeilerbereich eingetragen wurden, musste der erste Beton nahezu über die gesamte Betonierzeit verzögert werden. Der später eingebaute Beton konnte weniger lang verzögert werden.

An der Bauausführung Beteiligte

Auftraggeber

DB Netz AG, Zentrale
Großprojekte Nord
Ruschestraße 104, 10365 Berlin
Dipl.-Ing. Sigmar Lies

Projektleitung

DB ProjektBau GmbH
Großprojekt, VDE 8.2 Erfurt - Leipzig/Halle
Großer Brockhaus 5, 04103 Leipzig
Dr.-Ing. Marcus Schenkel
Dipl.-Ing. Anja Vehlow

Entwurf und Ausschreibung

DB ProjektBau GmbH, RB Südost
Planung Konstruktiver Ingenieurbau
Salomonstraße 15, 04103 Leipzig
Dipl.-Ing. Ludolf Krontal
Dipl.-Ing. Antje Beck
Dipl.-Ing. Steffen Bätz

Bauausführung

Arbeitsgemeinschaft Scherkondetalbrücke
Adam Hörnig Baugesellschaft mbH & Co. KG
Niederlassung Thüringen
Zum Gewerbepark 4, 99438 Weimar
Herr Dipl.-Ing. Fritz Tiarks
Herr Dipl.-Ing.(FH) Thomas Reuschel

Stutz GmbH
Tief- und Straßenbau
Kemmeröder Straße 2
36275 Kirchheim-Kemmerode

Bauüberwachung

SSF Ingenieure GmbH
Beratende Ingenieure im Bauwesen
Schillerstraße 46, 06114 Halle
Dipl.-Ing. Peter Kilian
Dipl.-Ing. Georg Opperskalski

Messkonzept und Monitoring

Ingenieurbüro für Bauwerkserhaltung
Weimar GmbH
Industriestraße 1a, 99427 Weimar
Dipl.-Ing. Oliver Hahn

Ausführungsplanung

Büchting + Streit AG
Gunzenlehstraße 22, 80689 München
Dipl.-Ing. Stephan Sonnabend
Dipl.-Ing. Martin Kaindl
Dipl.-Ing. Markus Piegendorfer

Prüfingenieure und Gutachter

Prof. Dr.-Ing. Manfred Curbach
Prüfingenieur für Baustatik
Helmholtzstraße 3b
01069 Dresden
Dr.-Ing. Thomas Bösch

Prof. Dr.-Ing. Josef Hegger
Prüfingenieur für Baustatik
Kackertstraße 10, 52072 Aachen

Prof. Dr.-Ing. Steffen Marx
Institut für Massivbau TU Dresden
George-Bähr-Straße 1
01069 Dresden

Ausführungsplanung Traggerüst

Saul Ingenieure GmbH
Kastanienallee 40
38104 Braunschweig

Ingenieurbau-Preis

Der renommierte Ingenieurbau-Preis Ernst & Sohn 2010 ging an ein Team, das für Planung und Bau der Scherkondetalbrücke verantwortlich ist. Die Brücke erhielt eine von fünf gleichwertigen „Auszeichnungen zum Preis“, die Ende November in Berlin vergeben wurden. Ingenieure: DB ProjektBau GmbH, Leipzig (D), Büchting + Streit AG, München (D), Curbach Bösch Ingenieure, Dresden (D), ausführende Firmen: ARGE Scherkondetalbrücke: Adam Hörnig Baugesellschaft mbH & Co.KG, Weimar (D); Stutz GmbH, Kirchheim-Kemmerode (D), Bauherr: DB Netz AG (D)

Aus der Urteilsbegründung der Jury: Das Projekt erhält eine Auszeichnung für eine herausragende Ingenieurleistung im Bereich des Brückenbaus. Die im Rahmen der Neubaustrecke Erfurt-Leipzig/Halle der DB AG errichtete, 576,5 Meter lange Scherkondetalbrücke besticht durch die erstmals ausgeführte semi-integrale Bauweise bei Bahnbrücken dieser Länge sowohl durch ihren technischen Innovationsgrad als auch durch die konsequente Umsetzung dieses Konzepts vom Entwurf über die Herstellungstechnologie bis zur Ausführung. Dies stellt eine Abkehr von bisherigen Konstruktionsprinzipien (vorrangig der schnellen Austauschbarkeit der Überbauten) hin zu integralen, unterhaltungsoptimierten Bauwerken im Hochgeschwindigkeitsverkehr dar. Erstmals bei einer derart großen Eisenbahnbrücke wurde weitgehend auf die sonst üblichen Fugen und Lager mit ihren bekannten Problemen verzichtet. Nur am östlichen Widerlager wurde eine Fuge mit ± 40 Zentimeter Spiel ausgebildet. Um die Zwängungen zu minimieren, wurde bei der Ausbildung der Pfeilergründung besonders auf eine ausreichende Nachgiebigkeit geachtet; zusätzlich kam bei den Pfeilern



ein Beton mit niedrigem E-Modul zum Einsatz. In Verbindung mit einer geschickten Wahl des Festpunkts im Bauzustand und der Herstellung teilweise schiefer Pfeiler konnten die durch das Bauwerk aufzunehmenden Längsverformungen aus Kriechen und Schwinden auf zirka 25 Prozent gegenüber einer konventionellen Herstellung reduziert werden. Zusätzlich zur detaillierten Planung der einzelnen Bauzustände war ein umfangreiches Monitoring während der Bauzeit erforderlich, um die berechneten Verformungen mit den sich tatsächlich einstellenden Werten vergleichen und Rückschlüsse auf das Tragverhalten ziehen zu können. Gegenüber der ursprünglich geplanten Lösung mit Fugen an den Widerlagern und in Brückenmitte konnte das Bauwerk durch die semi-integrale Bauweise wesentlich schlanker ausgeführt werden. Auch das dynamische Verhalten konnte nachweislich verbessert werden. Weiterhin ergeben sich durch die Minimierung unterhaltsintensiver Bauteile (Lager, Fugen) wesentliche Einsparungen im Unterhaltungsaufwand.



Scherkondetalbrücke Südseite November 2009



Preisverleihung 23.11.2010
Herr Dipl.-Ing. Fritz Tiarks, Herr Dr.-Ing. Thomas Bösch, Herr Dipl.-Ing. Stephan Sonnabend, Herr Dipl.-Ing. Ludolf Krontal, Frau Dipl.-Ing. Anja Vehlow und Herr Dr.-Ing. Marcus Schenkel (v.l.n.r.)

Überbauherstellung Mai 2009

Titel: Ansicht Nord mit
Speicher Großbrenbach



Impressum

Herausgeber
DB ProjektBau GmbH
Großprojekt VDE 8
Projektabschnitt
NBS Erfurt–Leipzig/Halle

Großer Brockhaus 5
04103 Leipzig

Änderungen vorbehalten
Einzelangaben ohne Gewähr
Stand: Dezember 2010

www.vde8.de

Fotos

Ludolf Krontal
Seite 4 o. DB PB
Seite 9 re. Firma A. Hörnig
Seite 11 li. Frank Kniestedt
Seite 11 re. Ernst & Sohn
Seite U 4 Bauüberwachung SSF