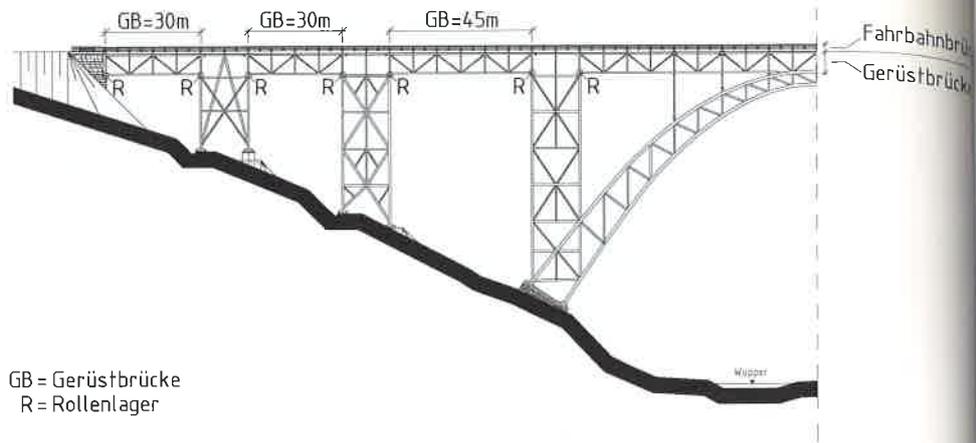


Der Umbau des liegenden Eiffelturms – Sanierung der Müngstener Brücke

Die Errichtung des Eiffelturms in den Jahren 1887–1889 und der bislang höchsten Eisenbahnbrücke Deutschlands, der Müngstener Brücke, 1894–1897 stehen in einem zeitlichen, technischen und historischen Zusammenhang. Was dem Repräsentativbau nicht widerfahren kann, trat für den Zweckbau aber später ein: Die Müngstener Brücke war auf neue Anforderungen hin umzurüsten. Der Umbau, die Funktionswiederherstellung und -erweiterungen, das Sanieren, Verstärken und Erneuern – all dies sind Kernaufgaben des gegenwärtigen Bauens mit Stahl in Deutschland. Beim Umbau der Müngstener Brücke wurden einerseits eine Entkopplung der Planung solcher Arbeiten von deren Ausführung und bei der Ausführung wiederum eine Gewerketrennung in separate Baulose und Bauverträge vorgenommen. In diesem Beitrag wird nun erläutert, wie durch den Verzicht auf Eisenbahnkrane eine für einen Eisenbahnbrücken-Umbau mit einer Vielzahl von Ergänzungsarbeiten notwendige absolute Flexibilität erreicht wurde. Darüber hinaus werden Detail- und allgemeine Lösungen zum zeitverkürzten Einbau von 28 neu entwickelten Rollenlagern vorgestellt. Die Erfahrungen aus der gewählten Arbeitsteilung und damit der Entkopplung von Planung und Ausführung sowie der Gewerketrennung münden zudem in Schlussfolgerungen und einem Modell für zukünftige Aufgaben dieses Typs.

Bauwerk und Aufgabe

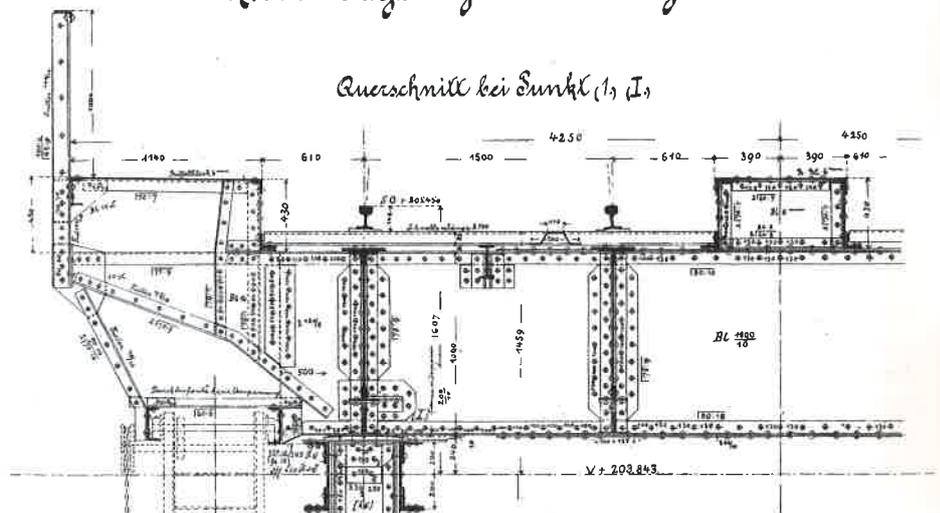
Der beeindruckende Bau des Eiffelturms durch den damaligen Erzfeind Frankreich war Ansporn auch für das Deutsche Kaiserreich und seine Ingenieure, ein adäquates Bauwerk im Bergischen Land zu errichten: die Müngstener Brücke als Verbindung der beiden Industriestädte Solingen und Remscheid [1]. Selbst wenn es die Müngstener Brücke trotz mehrerer Anläufe, zuletzt gescheitert im Jahr 2014, nicht vermocht hat, einen Eintrag in die Liste des UNESCO-Weltkulturerbes zu erhalten, der Eiffelturm dort aber seinen Platz hat, stellen beide Bauwerke herausragende Beispiele der Ingenieurkunst ihrer Zeit dar.



GB = Gerüstbrücke
R = Rollenlager

Übersicht: Gliederung der Müngstener Brücke
© Eiffel Deutschland Stahltechnologie GmbH

Thalübergang bei Müngsten.



Fahrbahnbrücke aus Flusseisen vor 1900
© Eiffel Deutschland Stahltechnologie GmbH



Demontage mittels
Zwei-Wege-Technik
© Eiffel Deutschland
Stahltechnologie GmbH

Die in den Jahren 1894–1897 errichtete Brücke über das Tal der Wupper bei Müngsten verbindet die Stationen Solingen-Schaberg und Remscheid-Küppelstein und verkürzte den Schienenweg von Solingen nach Remscheid von 44 km auf 8 km. Die Brücke ist mit ca. 107 m Höhe über der Talsohle die bis heute höchste Eisenbahnbrücke Deutschlands und hat eine Gesamtlänge von 465 m [2].

Das Bauwerk ist als genietetes Stahlfachwerk konstruiert, die Hauptöffnung besteht aus einem Fachwerkbogen mit ca. 160 m Stützweite und einem Bogenstich von ca. 73 m. Auf dem Bogen sind viergurtige Parallelfachwerkträger, sogenannte Gerüstbrücken, aufgeständert mit Spannweiten von 15–30 m. Im mittleren, dem 30 m langen Bereich fließen die Gerüstbrücke und der Bogenscheitel zusammen, während die Randöffnungen durch nahezu baugleiche Gerüstbrücken von 30 m und 45 m Stützweite überspannt werden. Die Aussteifung der Gerüstbrücken erfolgt über Horizontalverbände in den Ober- und Untergerurtebenen sowie Querverbände an den Lagerachsen. Der Bogen ist mit einem Horizontalverband in der Untergerurtebene und Querverbänden in jeder Hauptachse ausgesteift. Die Bestandskonstruktion der Fahrbahnbrücke wurde in Form eines Trägerrostes ausgeführt, welcher mit einer Regelstützweite von 7,50 m auf den Gerüstbrücken des Haupttragwerkes gelagert ist.

Gegenstand der Instandsetzung des Bauwerkes waren der Rückbau und die Erneuerung der Fahrbahnbrücke samt Gleislage sowie der Austausch der Rollenlager zwischen den Gerüstbrücken des Haupttragwerkes.



Kleinteiliger Rückbau der Fahrbahnbrücke
© Eiffel Deutschland Stahltechnologie GmbH

Rückbau der Bestandskonstruktion

Das Konzept wurde so ausgearbeitet, dass der zurückzubauende Querschnitt in den einzelnen Demontagephasen selbsttragend blieb und auf den Einsatz von Hilfskonstruktionen weitgehend verzichtet werden konnte. Als Fördermittel wurde ein Zweibegebagger, ausgerüstet mit einer Baggerarmverlängerung, eingesetzt. Die maximale Tragfähigkeit des Gerätes in der jeweiligen Ausladung war bestimmend für die Detailausarbeitung des Rückbaukonzeptes, denn alle Teile wurden mit diesem Gerät ausgehoben, abtransportiert und in einem Hochbordwagen zur Verwertung verladen.

Der Rückbau erfolgte vom Widerlager Solingen in Richtung Remscheid. Hierbei wurden zunächst die Geländer- und Laufstegelemente segmentweise abgebrochen und danach die 7,50 m langen Gleissegmente. Im Anschluss daran wurden der Schlingerverband und die

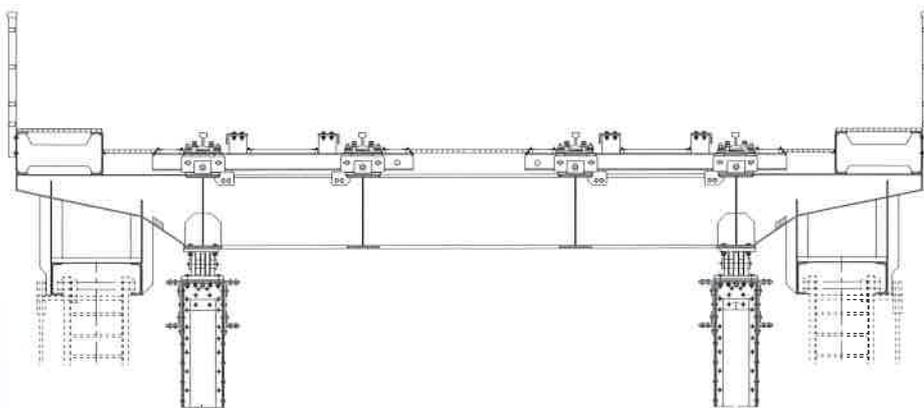
Gleismittelträger ausgebaut. Es folgten die beiden mittleren Fahrbahnlängsträger, die in einem Stück ausgehoben wurden, sowie die dreiteilige Demontage der Querträger inklusive Auflagerknotenpunkte. Die äußeren Fahrbahnlängsträger wurden wiederum in einem Stück ausgehoben.

Insgesamt dauerte der Rückbau der 465 m langen Strecke nur drei Monate.

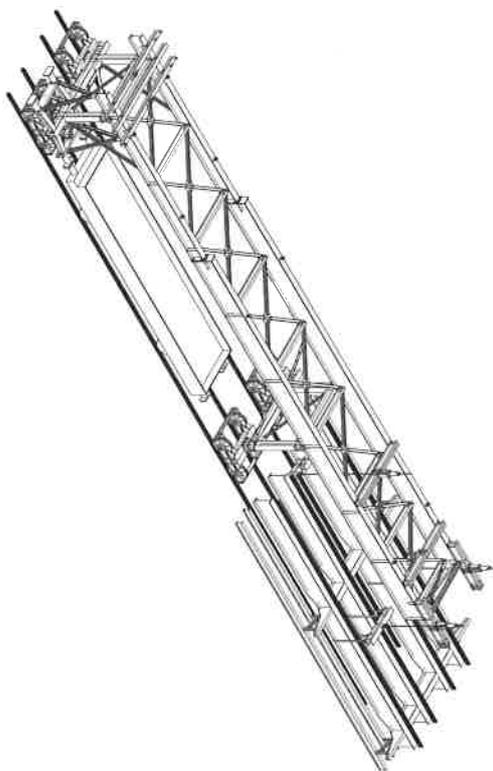
Montage der neuen Fahrbahnbrücke

Die neue zweigleisige Fahrbahn wurde als vollverschweißte, biegesteife Trägerrostkonstruktion mit 700 mm Bauhöhe ausgebildet. Der Trägerrost besteht aus vier Längsträgern, wobei die äußeren Träger im Raster von 7,50 m mittels Radialgelenklagern auf den Gerüstbrücken aufgelagert sind. Die Querträger sind jeweils in den Auflagerachsen angeordnet sowie, auskragend, je Seite ein Dienststeg und die Fahrschienen für einen Besichtigungswagen. Die Gesamtbreite der Fahrbahnkonstruktion misst 10 m. Im Bereich der Dilatationsstöße des Bauwerkes wurden die Längsträger mittig geteilt und Kalottengleitlager in die Bauhöhe des Hauptträgers integriert. Das Gewicht der neuen Stahlstruktur beträgt nur 750 t, sodass die Hauptkonstruktion um ca. 25% entlastet werden konnte. Die Gleise sind über SBS-Schwellen auf den Längsträgern aufgelagert. Die gesamte Oberseite wurde mit feuerverzinkten Gitter- sowie GFK-Rosten eingedeckt und ist somit vollflächig begehbar.

Der Trägerrost wurde in der Werkstatt mit Einzellängen von 15 m, was zwei Feldern entspricht, sowie in Querrichtung gedrittelt hergestellt, konserviert und per Lkw zur Baustelle transportiert. Auf einem Vormontageplatz



Neue Fahrbahnkonstruktion aus S 355 M
© Eiffel Deutschland Stahltechnologie GmbH



Struktur des neuentwickelten Hebegeräts
© Eiffel Deutschland Stahltechnologie GmbH

wurden die Teile dann zu einem 15 m langen Trägerrostsegment montiert, welches anschließend mit einem von Eiffel Deutschland Stahltechnologie entwickelten Hebegerät über die Gleise eingefahren wurde. Insgesamt erfolgte die Montage der Fahrbahnkonstruktion in einem Zeitfenster von sieben Monaten.

Entwicklung eines Hebegeräts

Der notwendige zeitliche Vorlauf der Demontage der alten Fahrbahnkonstruktion, die exponierte Lage der Brücke, eingebettet in ein Schutzgebiet nach Fauna-Flora-Habitatrichtlinie (FFH), die Länge der Brücke selbst, die geometrischen Randbedingungen aus Vormontagefläche und angrenzenden Gleisen, über die angedient werden musste, und die aus der Bestandskonstruktion resultierenden Restriktionen in Bezug auf maximal einleitbare Lasten erforderten eine besondere Auseinandersetzung hinsichtlich der Montagetechnologie.

Insgesamt ergaben sich folgende Zwangspunkte für die weiteren Überlegungen:

- eindimensionale Ausrichtung der Baustelle,
- vorlaufender Abbruch und nachfolgender Neubau: Vorkopfmontage über jeweils neu eingebaute Montageeinheiten der Fahrbahnbrücke,
- ab Vormontageplatz Andienung nur über die vorhandenen Gleise,
- sicheres Aufnehmen, Transportieren und Montieren der Bauteile über die vorhandenen Gleise parallel zum Vormontageplatz und über die Baugleise auf den neu montierten Schüssen der Fahrbahnkonstruktion,
- veränderliche Gleisgeometrien im Bereich der Vormontagefläche, veränderlicher Gleisabstand, unterschiedliche Neigung und Überhöhung in Querrichtung sowie unterschiedliche Steigungen der beiden Richtungsspuren,
- Belastungsbegrenzung der Bestandskonstruktion je Gleis ca. 90 t Gesamtgewicht, daraus resultierend maximale Bauteilgewichte von ca. 35 t und somit maximale Länge der Montageschüsse von zweimal Standardstützweite, also 15.000 mm.

Die zuvor beschriebenen Randbedingungen erforderten die Entwicklung eines speziell auf die Vorgaben abgestimmten Hebegerätes. Das statische Grundsystem des mobilen Hebegerätes besteht aus zwei parallelen Einfeldträgern mit Kragarm (Stützweite 20 m, Kragarm ca. 12 m). Diese beiden Hauptträger sind auf zwei ca. 3 m hohen Querrahmen gelagert und in jeder Hauptachse durch Diagonalen in Längsrichtung ausgesteift. Über dem hinteren Rahmen wurden Kontergewichte in Form von Absetzmulden mit Schotterfüllung als Lastausgleich für das maximale Bauteilgewicht angeordnet.

Drehgestelle bilden das Lagerungssystem des mobilen Hebegerätes mit einer Gleisachse als querfeste und der zweiten Gleisachse als querverschiebbliche Lagerung. Für die Hubvorrichtung der Montageschüsse am Kragarm des mobilen Hebegerätes wurde eine Drei-Punkte-Lagerung gewählt, wobei die beiden vorderen Hubeinrichtungen an den Kragarmspitzen ca. 85 % des Bauteilgewichts und die hintere, ca. 7 m hinter den Kragarmspitzen angeordnete Hubeinrichtung ca. 15 % hoben. Letztere diente auch zur Führung des Bauteils beim Einhubvorgang. Die Art der Lagerung des Hebegerätes auf Standard-Drehpannen ermöglicht jedem Drehgestell für sich alle Freiheitsgrade, die für einen zwängungsfreien Betrieb erforderlich sind.

Jedes Drehgestell kann sich somit unabhängig sowohl um die Hochachse verdrehen als auch um die Längs- und Querachse neigen, je nach Längsgefälle des Gleises und der jeweiligen Überhöhung in Querrichtung.

Für den Ausgleich der veränderlichen Gleisachsabstände wurden die beiden Drehgestelle und deren Kalotten auf dem ersten Gleis unverschieblich mit jenem des Hebegerätes verbunden und stellten derart dessen Festlagerseite und damit Führung dar: Führung durch die Spürkränze. Der Achsversatz der beiden Gleise im Bereich der Übergabestelle der Montageschüsse im Bereich des Vormontageplatzes betrug ca. 600–700 mm.

Die Lagerung des Gestellrahmens auf den beiden Drehgestellen des zweiten Gleises erfolgte mittels einer querverschiebblichen Gleitebene mit Seitenführungen, die ein Gleisuntermaß von -100 mm und ein -übermaß von +1.000 mm ausgleichen konnte. Somit war in Querrichtung ebenfalls eine zwängungsfreie Lagerung der Gesamtkonstruktion, unabhängig vom Achsabstand der beiden Gleise, gewährleistet.

Die Stahlkonstruktion wurde konstruktiv so ausgelegt, dass sich eine mögliche, aber geringe Verwindung aus den zuvor beschriebenen geometrischen Zwängen der Gleislagen aufnehmen ließ. Das heißt, durch die relativ torsionsweiche Verbindung der beiden Hauptträgerachsen wurde dem Rechnung getragen.

Die Hubeinrichtung wurde durch ein System aus Zugstangen und Hohlkolbenpressen abgebildet. Diese einfache, statisch bestimmte und zugleich effektive Lagerung erlaubt ein schnelles Anheben und Absenken der Bauteile und deren genaues Ausrichten beim Absenkvorgang. Das Verfahren des mobilen Hebegerätes erfolgte mittels einer 3-t-Durchlaufseilwinde, die es in beide Richtungen schnell, zuverlässig und punktgenau bewegen konnte und so ein genaues Ausrichten des Bauteils in Längsrichtung beim Absenkvorgang wie beim Einbau gestattete. Um das mobile Hebegerät zu jeder Zeit sicher zu führen und kontrolliert anzuhalten, wurde ein zweiachsiger Rungen- als zusätzlicher Bremswagen zwischen den beiden Drehgestellen des ersten Gleises angeordnet. Die zusätzliche Ballastierung des Bremswagens ergab hier eine optimale Bremswirkung, welche durch eine Bremsberechnung im Übrigen verifiziert wurde. Die Druckluftbremsanlage sollte zudem autark betrieben werden, weshalb sie von einem separaten Kompressor versorgt und von Hand gesteuert wurde.

Die Montagerihenfolge gliederte sich in folgende Schritte:

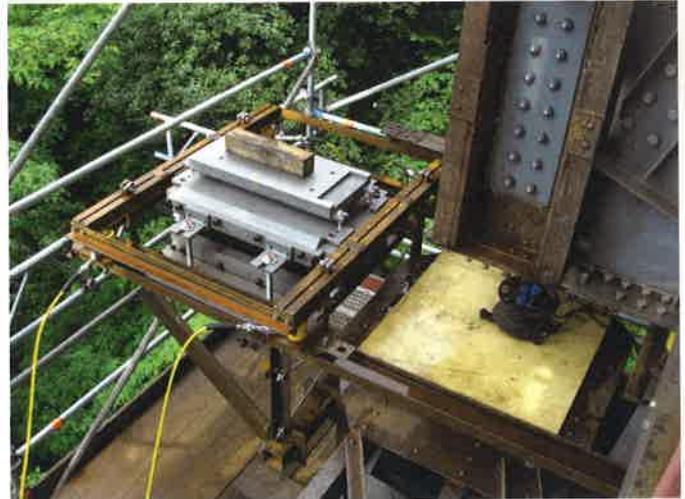
- Vormontage der Fahrbahnbrückenbauteile auf einer Zulage,
- Ausbesserung des Korrosionsschutzes,
- Längsverschub der einzelnen Bauteile auf Hilfsverschubbahn und Wälzwagen bis zur Übergabestelle zur Ausrüstung an den Gleisbau,
- weiterer Längsverschub in die Übergabestelle auf den Gleisen,
- Übergabe und Einheben des jeweiligen Bauteils von der Längsverschubbahn auf Hilfsstapel im Gleisbett,
- Einfahren des mobilen Hebeegeräts über das Bauteil,
- Einbau der Hebevorrichtungen und Aufheben des Bauteils,
- Einbau der Sicherungen für den Horizontaltransport,
- Verfahren des mobilen Hebeegeräts mit Bauteil bis in die Einbaustellung,
- Absenken und Ausrichten der Bauteile und Absetzen auf Hilfslager auf den Fachwerkobergurten der Gerüstbrücke sowie Lage-sicherung,
- Rückführung des mobilen Hebeegeräts in die Übernahmestellung,
- Schweißen der Montagestöbe und Ausbesserung des Korrosionsschutzes,
- Einbau der Festhaltelager,
- Einbau der Hilfsgleise und der übrigen Anbauteile und Ausrüstungen.

Insgesamt erfolgte die Montage der Fahrbahnkonstruktion in einem Zeitfenster von sieben Monaten.

Austausch der Rollenlager

Die Gerüstbrücken lagerten in 14 Achsen auf insgesamt 28 Rollenlagern und weisen Stützweiten von 30 m (2 x Standardlänge) und 45 m (3 x Standardlänge) auf. Als Ersatz für die stark in ihrer Funktion beeinträchtigten Bestandsrollenlager kamen aus Gründen des Denkmalschutzes ebenfalls nur Rollenlager infrage, welche in Abhängigkeit der beiden verschiedenen Gerüstbrückentypen in zwei verschiedenen Varianten mit Stückgewichten von 2,20 t oder 2,80 t ausgeführt wurden. Im Rahmen der Fahrbahnerneuerung wurden innerhalb der Gerüstbrücken bereits umfangreiche Verstärkungs- und Anhebekonstruktionen (Pressenträger und Pressenansatzpunkte) an den Bestand montiert, um die Arbeiten für den reinen Rollenlagertausch zeitlich zu entzer-

Querschnitt und Seitenansicht eines Lagerpunktes
© Eiffel Deutschland Stahltechnologie GmbH



ren. Für den Austausch der Rollenlager selber stand lediglich eine Sperrpause von drei Wochen zur Verfügung. Neben diesem sehr engen Zeitfenster galt es noch weitere Maßgaben seitens der Bauwerksstatik zu beachten. So durften beim Rollenlagertausch jeweils

- immer nur eine Auflagerachse je Gerüstbrücke sowie
- immer nur eine Auflagerachse je Stütze freigesetzt werden.

Damit waren Montageablauf bzw. -reihenfolge auf eine maximale Anzahl von sechs Lagerachsen, für das gleichzeitige Freisetzen der Auflagerachsen zum Rollenlagerwechsel, limitiert. Zudem waren die einzelnen Montagebereiche aus oben genannten Gründen immer über die gesamte Brückenlänge verteilt. Das waren in Summe Anforderungen, die nur durch mehrschichtiges Arbeiten an bis zu sechs Lagerachsen gleichzeitig mit dem entsprechenden Personal-, Werkzeug- und Geräteeinsatz realisiert werden konnten.

Zwischentransport der Rollenlager

Da die Vormontagefläche ca. 150 m hinter dem Widerlager auf der Solinger Seite lag, mussten die Rollenlager mit maximalen Einzelgewichten von ca. 2,80 t zunächst von dort in mehreren Schritten zur jeweiligen Einbaustelle befördert werden:

- Transport per Telestapler bis unter die Ankerstütze auf der Seite Solingen über Wald- und Wirtschaftswege,
- vertikaler Transport per elektrischen Kettenzug durch eine Montageöffnung in der Gerüstbrücke mit einer Hubhöhe von ca. 25 m,

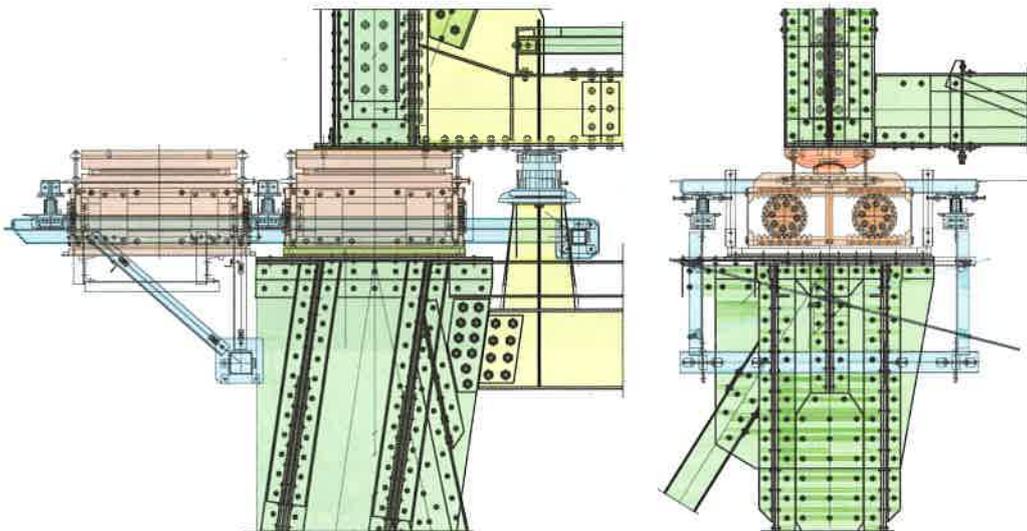
- horizontaler Transport auf mehreren schienegebundenen Transportwagen in der Besichtigungsebene und auf Schienen des bauseitigen Besichtigungswagens der Gerüstbrücke bis kurz vor die jeweilige Einbaustelle,
- Quertransport bis zum Absetzen auf den Montagegerüsten.

Montage der Rollenlager

Für den Austausch der Rollenlager wurden die Gerüstbrücken in den entsprechenden Auflagerpunkten mit Pressen zwischen den in den vorherigen Sperrpausen neu montierten Pressenansatzpunkten und -trägern angehoben. Diese Pressenkonstruktion hat die Aufgabe, die Gerüstbrücken abzustützen und gleichzeitig eine zwängungsfreie Lagerung inklusive sicherer Horizontalführung für die jeweils freigesetzte Gerüstbrücke zu gewährleisten.

Die vorgegebene Einbaureihenfolge, in Kombination mit der geometrisch sehr beengten Herstellung der erforderlichen Schraub- und Passverbindungen sowohl in der Lager- als auch in den Bestandskonstruktionen der Gerüstbrücke und der Stützenköpfe, erforderte eine weitere Montagekonstruktion für den Einbau der bis zu 2,80 t schweren neuen Rollenlager.

Das Montagegerüst besteht im Wesentlichen aus zwei U-förmigen Führungsschienen. In ihnen laufen je zwei Wälzwagen, auf denen sich das jeweilige Rollenlager über Hydraulikpressen abstützt. Die Hydraulikpressen dienen dazu, eine genaue Lagekorrektur der Rollenlager bei ihrem Einbringen sowie das Einfädeln in den auf wenige Zentimeter begrenzten Einbauraum vorzunehmen. Die Lager konnten somit über diese Schubladenkonstruktion sehr effektiv zur Übertragung der Lochbilder aus dem Bestand

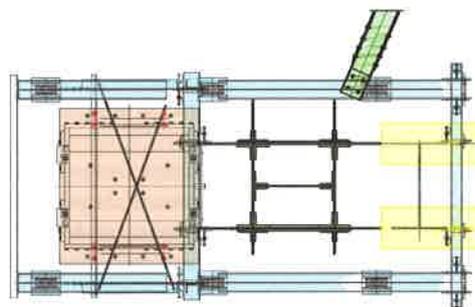


Grundriss des Lagerpunktes
© Eiffel Deutschland Stahltechnologie GmbH

in die Einbausituation sowie zum Abbohren der Löcher außerhalb der Einbausituation herausgehoben werden.

Der Austausch der Rollenlager war dabei im Wesentlichen durch die nachfolgenden Schritte definiert:

- Einbau der längsverschieblichen Pressenkonstruktion an den zuvor neu erstellten Pressenträgern inklusive -ansatzpunkten in den unteren Querriegeln der Gerüstbrücken und den zusätzlichen Verlagerungsträgern in den Stützenköpfen,
- Anheben und Freisetzen der jeweiligen Auflagerachse der Gerüstbrücke durch die Stellringpressen und Absetzen auf deren Stellringe (Anhebung < 20 mm),
- Demontage der alten Rollenlager mittels thermischen Trennschneidens sowie Zerlegung in ihre bauartbedingten Einzelteile zum schnellen und unkomplizierten Abtransport,
- Anordnung der mechanisch bearbeiteten Grundplatten auf den Stützenköpfen als horizontale Lagerebene für den Einbau der neuen Rollenlager, Ausgleich zum stützenkopfseitigen Bestand vollflächig durch ein bauaufsichtlich zugelassenes Spaltausgleichssystem sowie Lagesicherung mittels Passverbindung,



Pressenkonstruktion mit längsverschieblicher Lagerung
© Eiffel Deutschland Stahltechnologie GmbH

- Legende
- Hilfskonstruktion
 - Rollenlager
 - Bestandsmietkonstruktion
 - Ersatz-/Neukonstruktion wurde vor dem Rollenlagertausch eingebaut



Montagerüst mit Rollenlager vor dem Einschub, Grundplatte bereits eingebaut
© Eiffel Deutschland Stahltechnologie GmbH

- Aufbau der Hilfsrüstung zur Montage der neuen Rollenlager und für deren mehrfaches Ein- und Ausfahren,
 - Einfahren der Rollenlager, exaktes Ausrichten sowie Übertragung aller erforderlichen Bohrungen vom Bestand auf die Lagerkonstruktion,
 - Herausfahren der Rollenlager und Herstellen der Bohrungen in der Lagerkonstruktion sowie erneutes Einfahren,
 - Aufreiben aller Passverbindungen sowohl zwischen Rollenlager und Stützenkopf als auch zwischen Lageroberteil und Gerüstbrücke,
 - Absetzen der Gerüstbrücke auf die Rollenlager, Lösen der Transportsicherungen und Vervollständigung aller Verschraubungen.
- Abschließend erfolgten der Rückbau der Montagegerüste und ihr Umsetzen in die nächsten Auflagerachsen zum Einbringen weiterer Rollenlager.

Das Ergebnis der oben genannten Maßnahmen war die fristgerechte Übergabe der fertig montierten Rollenlager in allen Lagerachsen, sodass die Strecke zwischen Solingen und Remscheid nach nur dreiwöchiger Vollsperrung für den Zugverkehr wieder in Betrieb gehen konnte. Unabhängig von den hier präsentierten effektiven und letztendlich auch zielführenden Lösungen resultierte die Notwendigkeit der Vorgabe für die sehr kurze Sperrpause für den Rollenlagerwechsel von nur drei Wochen aus Verzögerungen im Bauablauf, die bei so umfangreichen Sanierungsmaßnahmen in deren bisher praktizierter üblicher Abwicklung nahezu unvermeidlich sind.

Anregungen für künftige Aufgaben

Bewertet man Abläufe und Zeiten, was implizit Ressourcenbindung und Aufwände bedeutet, und dabei vereinfachend den Unterschied zwischen der Ziel- und der Ist-Bauzeit, so sind beim hier beschriebenen Vorhaben erhebliche Abweichungen zu konstatieren.

Bei einer Kategorisierung der Abweichungen entstehen folgende Blöcke:

- Zeitverschiebungen infolge von Detailplanungen, die nicht im Vorfeld leistbar sind.
- Zeitverschiebungen infolge von Wiederholungsplanungen.
- Zeitverschiebungen als Folge sequenziell organisierter Planungsprozesse von mehreren Planungsbeteiligten.

Diese Zeitverschiebungen sind teilweise vermeidbar.

Planungszeiträume sind immer dann optimal, wenn aus einer Planung, bestehend aus

- Analyse und Entwurfsplanung,
- Variantendarstellung,
- Statik sowie
- Ausführungsplanung (bis zur Werkstattplanung)

und der zugehörigen baulichen Umsetzung, bestehend aus:

- Fertigung samt Lieferung,
- Montage und
- Korrosionsschutz,

eine Einheit gebildet wird. Und dies mit einem hohen Maß an Flexibilität, zudem schnittstellenfrei bzw. -arm und ggf. eingebettet in ein pauschales Vertragsmodell.

Erfahrungen aus vergangenen und laufenden Sanierungsaufgaben [3] [4] [5] zeigen, dass eine Trennung von Konzeptionierung bzw. Planung und Ausführung der Maßnahmen selbst also der Sanierungsaufgabe nur teilweise gerecht wird. Ein Beispiel für ein realisiertes Projekt unter der Überschrift »Integrierte Sanierungsaufgabe« ist die Instandsetzung der Hängebrücke Mettlach [3]. Unter konstant aufrechterhaltenem Verkehr wurde neben einer Fahrbahnrüstung auf eine SPS-Fahrbahn eine während der Baumaßnahme erkannte Vorschädigung der Versteifungsträger durch Austausch der Ober- und Untergurte mit beseitigt.

Dipl.-Ing. Ralph Rings

Dipl.-Ing. Jens Rabelt

Dipl.-Ing. Uwe Heiland

Eiffel Deutschland Stahltechnologie GmbH, Hannover

Literatur

- [1] Kaiß, K.: Der Brückenschlag bei Müngsten. Die Eisenbahnlinie Solingen-Remscheid. Leichlingen, 1997.
- [2] Soechting, D.: Die Eisenbahnbrücke bei Müngsten über die Wupper. Erfurt, 2005.
- [3] Stihl, T.; Heiland, U.; Heinzel, U.; Seidel, M.: Verstärkung und Instandsetzung der Hängebrücke über die Saar in Mettlach; in: Stahlbau, Heft 5, 2014.
- [4] Heiland, U.; Henschke, S.; Stihl, T.: Grundinstandsetzung stählerner Hochbahntrassen, in: Brückenbau, Heft 4, 2012.
- [5] Dieckmann, C.; Heiland, U.; Weyer, U.: Verbreiterung und Sanierung der Kennedybrücke in Bonn; in: Stahlbau, Heft 3, 2011.

Die Auftragsmanager

Geht doch!

Erfolgsfaktor
Prozessoptimierung



ams
Die ERP-Lösung

Prozesse verstehen. Transparenz gestalten.

www.ams-erp.com

