

# Entwicklung der Zwillingssträgerhilfsbrücke ZH31

*Mit der Zwillingssträgerhilfsbrücke Typ ZH31 können Baubehelfe für Eisenbahnen mit Stützweiten bis 31,2 m errichtet werden.*

---

Ivo Lehmann  
Michael Falk  
Matthias Dittmann  
Stephan Teich

---

Bei Neubau oder Instandsetzungsprojekten von Eisenbahnüberführungen gilt es Einschränkungen für den Bahnbetrieb zu vermeiden. Es werden daher Bauzustände mittels Behelfsbrücken errichtet. Die bis zum Jahr 2015 verfügbaren Zwillingssträgerhilfsbrücken der DB Netz AG überspannen im Raster von 2,4 m Stützweiten von 7,2 m bis 26,4 m. Größere Spannweiten, die meist bei vierspurigen Straßen mit Fuß- und Radweg erforderlich werden, müssen mit Hilfsbrückenketten und entsprechenden Zwischenunterstützungen ausgebildet werden. Diese schränken aber wiederum den Verkehrsraum unterhalb der Behelfsbrücken ein. Die Zielsetzung bestand daher, bei gleicher Konstruktionshöhe von 1300 mm bei der ZH26, durch Optimierung und Ausnutzung der Konstruktion sowie der Nutzung moderner Berechnungs- und Fertigungsverfahren eine maximale Stützweite des Systems zu erreichen.

## Die statisch-konstruktive Umsetzung

Bei der Suche nach der optimalen Lösung für die Stahlkonstruktion der neuen Hilfsbrücke wurden zunächst die bestehenden Hilfsbrückensysteme betrachtet und auf ihre Erweiterbarkeit analysiert. Dabei stellte sich schnell heraus, dass durch eine geschraubte Ausführung der Zwillingssträger nicht die gewünschte Vergrößerung der Stützweite ermöglicht werden konnte.

Daher wurde im Zuge der weiteren Planung ausschließlich eine geschweißte Ausführung der Zwillingssträgerhilfsbrücke weiterverfolgt. Als Haupttragelemente kommen Doppel-T-Träger mit einer maximalen Konstruktionshöhe von 1300 mm in Brückenmitte zum Einsatz. Durch Variation der Blechdicken, welche nur beim Schweißträger möglich sind, konnte der Bauteilwiderstand der Träger an die Höhe der Beanspruchungen angepasst und gleichzeitig deren Materialeinsatz minimiert werden. Für den Steg wurde zum einen an den

Brückenenden (Auflagerbereich) eine größere Blechdicke zur Aufnahme der höheren Schubspannungen gewählt. Zum anderen erfolgte eine dreimalige Abstufung der Flanschdicke. Diese wurde durch aufgeschweißte Gurtlamellen unterschiedlicher Dicken (10 mm, 40 mm, 70 mm), welche in Richtung Brückenmitte kontinuierlich zunehmen, realisiert.

Zwischen den beiden Hauptträgern eines Zwillingssträgers spannen 53 Querträger, welche einen kontinuierlichen Abstand von 60 cm zueinander aufweisen. Die Querträger wurden ebenfalls als geschweißte Konstruktion ausgeführt. Auch für diese Bauteile erfolgte eine Anpassung der Blechdicken an die Beanspruchungen, wobei im Auflagerbereich steifere Querschnitte zum Einsatz kommen.

Der maßgebliche Unterschied der neuen Zwillingssträgerhilfsbrücke zu den bestehenden Konstruktionen besteht in der Anordnung eines Fahrbahnblechs zwischen den Hauptträgern. Analog zur Wirkungsweise einer orthotropen Platte übernimmt dieses Fahrbahnblech mehrere Aufgaben. Es wirkt zum einen als Obergurt der Querträger (Quertragwirkung) und beteiligt sich zum anderen im Bereich der mitwirkenden Breite an der Haupttragwirkung (Erhöhung der Hauptträgersteifigkeit). Zusätzlich wird dieses Blech zur Aufnahme der Schubbeanspruchungen herangezogen. Durch diese kombinierte Wirkungsweise war es möglich, die zwei Systemebenen der bestehenden Hilfsbrücken (Querträgerebene und U-Profile der Schubebene) in einem Bauteil zusammenzuführen. Für die Montage der Rippenplatten erhielt das Fahrbahnblech in regelmäßigen Abständen Langlöcher und Durchgriffsöffnungen.

Neben den bereits beschriebenen Vorteilen der gewählten Schweißkonstruktion führte der Wegfall der Nachgiebigkeit in den Schraubenverbindungen der bestehenden Hilfsbrücken zu einer deutlichen Erhöhung der Systemsteifigkeit. Durch die Summe dieser Einflüsse konnte letztendlich mit der vorgegebenen Konstruktionshöhe von 1300 mm eine Stützweitenvergrößerung um zwei Rasterlängen von je 2,40 m auf 31,20 m erzielt werden.

Die Stahlkonstruktion wurde aus unlegiertem Baustahl S355 J2+N nach DIN EN

10025-2 sowie aus Feinkornbaustahl S355 N nach DIN EN 10025-3 ausgeführt.

## Brückenlagerung und Schienenspannungen

Durch die Vergrößerung der Stützweite auf 31,20 m wird der in Ril 804.4110, Abs. 7 S. 9 definierte Grenzwert für den Einsatz einer schwimmenden Lagerung von 30,0 m überschritten. Hieraus resultiert die Notwendigkeit, eine statisch bestimmte Lagerung mit definierter Festpunktachse auszuführen.

Bei der konstruktiven Ausbildung der Auflagerbereiche wurde zudem darauf geachtet, dass die Möglichkeiten für eine verkürzte Stützweite (um maximal 1,20 m je Lagerachse) sowie eine schräge Auflagerlinie analog der Vorgaben der Ril 804.4110, Abs. 7 S. 12 gewahrt bleiben. Zu diesem Zweck wurden die unteren Flansche der Hauptträger auf einer Länge von 1,50 m mit jeweils sieben Lagersteifen verstärkt. Des Weiteren erfolgte für die ersten drei Querträger eine Verstärkung des Systems durch je zwei vertikale T-Profile, wodurch ein Rahmensystem zur Aufnahme der horizontalen Lagerlasten in Brückenquerrichtung entsteht. Durch die Überschreitung des Grenzwertes von 30,00 m wurde gemäß Ril 804.4110, Abs. 6 S. 3 zudem der Nachweis der Schienenspannungen erforderlich. Dieser konnte für alle Arten der Schienenbefestigung (feste Verspannung, freier Durchschub) problemlos erbracht werden.

## Montage- und Transportdetails

Für die neue Hilfsbrücke sollten die bewährten Montagetechnologien beibehalten und auf die Ein- und Zweikranmontage ausgelegt werden. Dazu wurden sowohl an den Brückenenden als auch in Brückenmitte Anhängetraversen konzipiert, welche mit einfachen Schraubverbindungen an den vorhandenen Querträgern befestigt sind (Abb. 1).

Um die horizontale Ausrichtung der Zwillingssträger bei der Montage zu gewährleisten, wurden Justierpunkte für die Befestigung von Ausgleichgehängen seitlich neben den Anschlagpunkten vorgesehen.

## Nachweisführung

Unter Zugrundelegung der konstruktiven Ausführung der Hilfsbrücke, des Systems ei-



**Abb. 1:** Anhängepunkt für Zweikranmontage

eröffnet sich die Möglichkeit, die Hilfsbrücke ZH31 auch als dauerhafte Lösung im Netz der DB AG einzusetzen.

### Fertigung – vom Modell zur Wirklichkeit

Nachdem sich bei der statischen Optimierung der Übergang von der geschraubten hin zu einer geschweißten Ausführung abzeichnete, wurden an einem 1:1-Modell des Brückenquerschnitts mit einer Länge von 0,5 m die Schweißbarkeit unter den beengten Platzverhältnissen untersucht. In den Schweißpositionen PA (Wannenlage) und PB (Horizontalposition) konnte dies bestätigt werden. Die Grundlagen für die Schweiß- und Fertigungsplanung waren geschaffen.

### Schweiß-, Fertigungs- und Qualitätsmanagementplanung

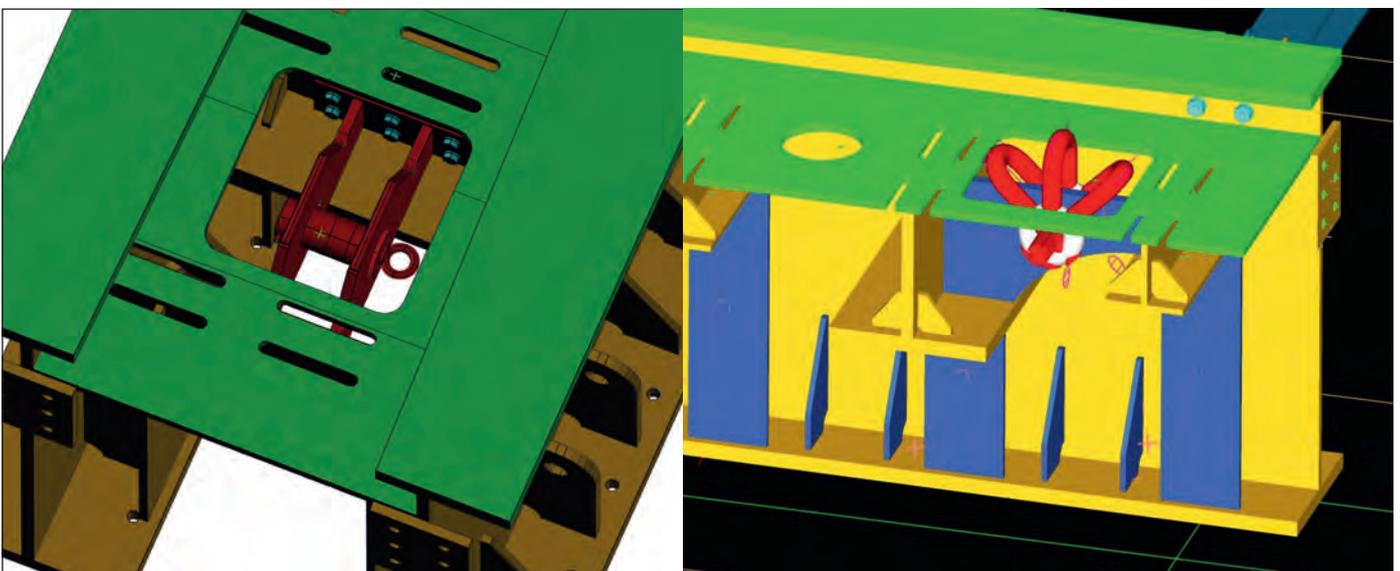
Zu Beginn wurden, am bereits erwähnten Modell, die verschiedenen Schweißanschlusssdetails untersucht. Der Anschluss des Fahrbleches an den Hauptträgersteg war hierbei produktionsentscheidend. Im ersten Entwurf in Anlehnung an die ZH 26 als Doppelkehlnaht mit Kerbfall 36 geplant, musste dieser nunmehr gemäß Ril 804 als Vollanschluss ausgeführt werden. Gleiches traf, bis auf die ausschließlich durch Schub belasteten Nähte, auf sämtliche Querträger und Beulsteifenanschlüsse der Brücke zu.

Da der Abstand zwischen Obergurtunterseite und Fahrblech nur 110 mm beträgt, konnte von der Oberseite nur die Wurzel geschweißt werden. Die Ausarbeitung der Wurzellage und die Schweißung des restlichen Nahtquerschnitts mussten von der Innenseite erfolgen. Hier erschweren jedoch die Querträger im Abstand von 600 mm und die Zwangslage im Brückeninneren die Herstellung. Verschiedene Überlegungen, den

nes statisch bestimmt gelagerten Einfeldträgers und der Lastansätze nach DIN EN 1991 (unter Berücksichtigung der ungünstigen Windlastzone 4 und des minimal möglichen Gleisradius von 600 m) wurden die erforderlichen Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit und Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993-2 in Kombination mit DIN EN 1993-1-1, DIN EN 1993-1-5 und DIN EN 1993-1-8 sowie den zusätzlichen Anforderungen der Ril 804 geführt und konnten erbracht werden. Als maßgebend stellten sich dabei vor allem die Nachweise der Durchbiegungsbegren-

zung und der zulässigen Verformungswerte am Brückenende heraus. Diese konnten unter Zugrundelegung einer vorgegebenen Bauwerksüberhöhung von 50 mm erfolgreich geführt werden.

Abweichend von den Angaben in Ril 804.4110, Abs. 3 S. 2 wurden für die Hilfsbrücke zusätzlich Nachweise im Grenzzustand der Ermüdung unter Zugrundelegung einer Nutzungsdauer von 50 Jahren geführt. In diesem Zusammenhang erfolgte die Konstruktion des Bauwerkes unter der Zielsetzung, eine möglichst kerbarme Stahlkonstruktion herstellen zu können. Somit



**Abb. 2:** 3D-Schema Anhängetraverse – links: Konstruktion geschraubt; rechts: Konstruktion geschweißt

Hauptträgersteg in Längsrichtung zu teilen oder den Obergurt erst nach Herstellung des Anschlusses Fahrbahnblech-Steg herzustellen, sollten die Zugänglichkeit verbessern. Aufgrund der hohen Toleranzanforderungen unter Beachtung des Schweißverzuges, kombiniert mit einer Mindeststeifigkeit des Segmentes, mussten diese Ideen verworfen werden.

Für die Schweißplanung des Anschlusses Fahrbahn-Steg stand fest, dass die geschweißten Hauptträgerzwillinge nur mit dem 31,74 m langen Fahrblech bei vorhergehender Fixierung jedes vierten Querträgers vor Schweißung der Längsnaht ausgeführt werden kann. An den Querträgern wurden dementsprechend Ohlemutze für die Schweißung der Längsnaht vorgesehen.

Im nächsten Schritt wurden die Längsschrumpfungen, die Winkelschrumpfungen und der Biegeverzug für die einzelnen Fertigungsschritte rechnerisch ermittelt. Die Winkelschrumpfungen wurden mit denen am Modell ermittelten tatsächlichen Schrumpfungen verglichen, wobei sich eine gute Übereinstimmung zeigte. Auf dieser Grundlage konnte die Werkstattplanung bis auf die Anschlagtraversen abgeschlossen werden. Für die Ausführung der Traversen wurde nach Ausschluss einer geschweißten Lösung aufgrund der ermittelten fehlenden Zugänglichkeit zum Schweißen am 3D-Modell (Abb. 2) eine geschraubte Lösung entwickelt.

Bei der weiteren Erstellung der Schweißfolgepläne wurde zur besseren Visualisierung ebenfalls auf das vorhandene 3D-Modell der Brücke mit den jeweiligen Einzelblechen zurückgegriffen.

### Fertigungsplanung

Die Herausforderung bei der Fertigungsplanung lag in den Hallenabmessungen von 65 x 22 m und der Krankapazität von 2 x 20 t. Ziel war der Aufbau einer Produktionsstrecke für die Hauptträger sowie für das Zwillingsegment mit den Abmessungen 31,74 x 1,2 m und einem Gewicht von 46 t. Das Kerngeschäft der Brückeninstandsetzung und der Fertigung von Signalauslegern sollte dabei in den Hallen parallel erfolgen. Mit dem variablen Stützen- und Trägersystem Pizmo wurden dafür vier Zulagen für Komplettierung der Trägereinzelteile (Lamellen, Stege und Gurte), das Paketieren (Lamellen und Gurte), die Trägerfertigung und Schweißung und den Zusammenbau der Zwillingsträger geplant und umgesetzt. Zum Erreichen der PA bzw. der PB musste das Brückensegment innerhalb der Produktionsschritte gedreht werden. Hierzu wurden zwei Ringkonstruktionen mit einem Durchmesser von 2 m um das Segment montiert und anschließend auf die – sonst für das Unterpulverschweißen von Windkrafttürmen genutzten – Drehvorrich-

tungen angeordnet (Abb. 3). Die optimale Positionierung des 46 t schweren Bauteils konnte nun per Knopfdruck erfolgen.

### Qualitätsmanagementplanung

Die Qualitätsmanagementplanung umfasste die Erstellung der Prüfpläne für die zerstörungsfreie Prüfung gemäß EN 1090-2, der Ril 804 sowie der DBS 918005 und die Erstellung der Messpläne für die Geometrieprüfung einschließlich der Festlegung der Prüfzeitpunkte. Als Haltepunkte wurden bei den Einzelträgern die Kontrolle von Überhöhung, Längen und Flanschparallelität definiert. Bei den Zwillingsträgern wurde in den Fertigungszuständen geheftet, Fahrbahnblech geschweißt, Querträger geschweißt und im Endzustand ebenfalls Überhöhung und Längen sowie die seitliche Auslenkung und die Steggeradheit überwacht. Hinzu kamen die Überwachung der Geradheit der Lagerbereiche sowie der Zwillingsträgerbreite in Höhe der Obergurte, der Querträgeranschlüsse und der Untergurte.

### Produktion und Fertigungsüberwachung

Bei der Herstellung und Fertigung aller Bauteile und Segmente zahlte sich der Aufwand der umfangreichen Vorplanungen aus. Es mussten prozessbegleitend nur geringfügige Änderungen vorgenommen werden. Bei der fertigungsbegleitenden Geometrieprüfung wurden am Gesamtbauteil 10 mm geringere Längsschrumpfungen und 15 mm weniger Biegeverzug als rechnerisch ermittelt festgestellt. Die Fertigung des ersten Zwillingsträgers dauerte im Zweischichtsystem mit Korrosionsschutz ca. 16 Wochen. Beim vierten

Segment konnte durch Prozessoptimierung die Herstellzeit auf zehn Wochen verringert werden.

### Korrosionsschutz

Als Korrosionsschutzsystem wurde gemäß ZTV-ING für Brückengeräte eine Beschichtung nach Blatt 86 vorgesehen. Die geringen Platzverhältnisse in der Konstruktion sowie der schwer zugängliche Bereich zwischen Obergurtunterseite und Fahrbahnblech waren dabei sowohl für die Oberflächenvorbereitung Sa 2 ½ mit Rauheit Mittel als auch für die Applikation der Beschichtung die Herausforderung. Aufgrund der geringen Toleranz des Beschichtungssystems gegenüber Überschichtdicken (Rissigkeit ab ca. 120 µm) wurde eine spezielle Beschichtungsreihenfolge festgelegt, die trotz der beengten Platzverhältnisse das ungewollte mehrfache Überbeschichten minimiert.

### Probemontage

Zur abschließenden Geometrieprüfung und Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit wurden die zwei Segmente zu einer Brücke im Werk montiert. Bei dieser Probemontage wurde die Einstellbarkeit der Gleisradien bis zum Mindestradius von 600 m mit den verschiedenen Schienenformen S49 und UIC 60 nachgewiesen. Dabei wurde jedoch festgestellt, dass für die seitliche Verformung sowie die Überhöhungsdifferenz der Segmente untereinander die ergänzenden Toleranzen nach ISO 13920 TK B/F nicht ausreichend sind. So musste die maximal zulässige seitliche Auslenkung zur Gewährleistung des Mindestradius von 16 mm auf 10 mm begrenzt werden. Die Überhöhungsdiffe-

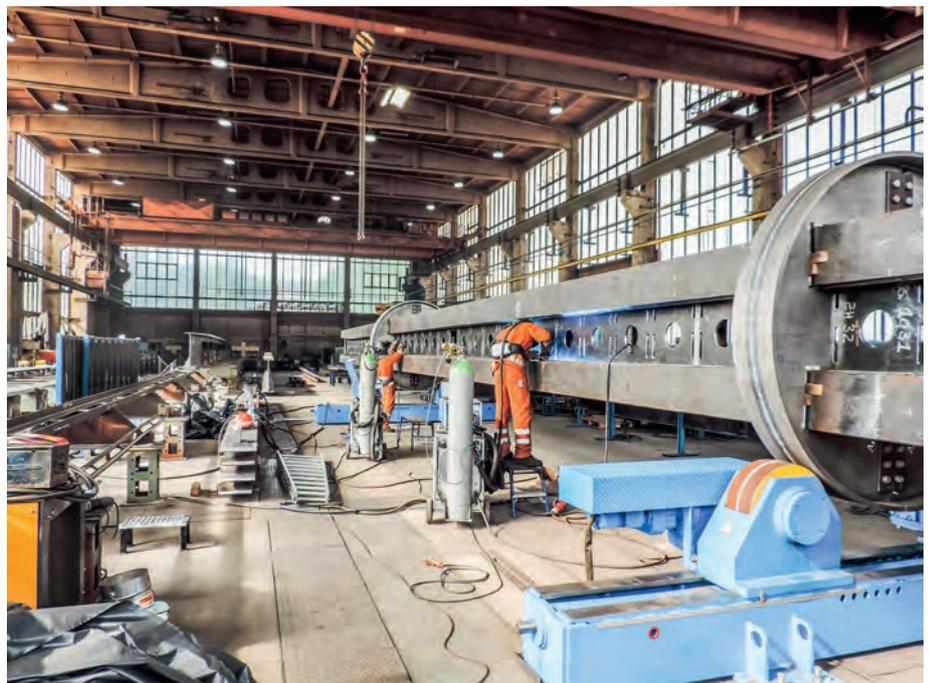


Abb. 3: Zwillingsträger in Drehvorrichtung beim Schweißen der Fahrbahnblechlängsnaht

Foto: I. Lehmann



Abb. 4: Baustelle Blissestraße bei der Montage der zweiten ZH 31

renz der einzelnen Brückensegmente musste aufgrund des max. Überhöhungsfehlers der Gleisgeometrie auf 4 mm herabgesetzt werden. Im Zuge der Probemontage wurden zudem die neuen GFK-Gehwegmodule sowie deren Sicherung gegen Verschieben und Abheben getestet.

## Montage und Einbau der ersten ZH31

Die Montage der ersten ZH31 erfolgt in Berlin an der Eisenbahnüberführung Blisse-

straße. Die Zuführung der Brückensegmente erfolgte mittels Schwerlastsondertransporten per Straße. Der Ausbau der Altüberbauten und der Einbau der Behelfsbrücken erfolgt mit einem Autokran Typ LTM1400 (Abb. 4). Durch die exponierte innerstädtische Lage der Baustelle mit den bahnbetrieblichen Randbedingungen ergaben sich lösbare Herausforderungen. Die bauvorbereitenden Maßnahmen für das Projekt Südlicher Berliner Innenring konnten durch die Verwendung der neuen größte-

ren Hilfsbrücken planmäßig abgeschlossen werden.

## Ausblick

Im Zuge der Planung und Fertigung der Zwillingsträgerhilfsbrücke stellte sich folgendes Optimierungspotenzial heraus:

- Anpassung der Auflagerbereiche durch Einsatz dickerer Flanschbleche zur Reduzierung der aufwendig herzustellenden Lagerstufen und Minimierung des damit einhergehenden Schweißverzuges,

Technische Daten – Zwillingsträgerhilfsbrücken										
Typ	ZH 7	ZH 9	ZH 12	ZH 14	ZH16	ZH 19	ZH 21	ZH 24	ZH 26	ZH 31*
Länge [m]	7,74	10,14	12,54	14,94	17,34	19,74	22,14	24,54	26,94	31,74
Geschwindigkeit max. [km/h] <sup>[1]</sup>	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Stützweite max. [m]	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00	26,40	31,2
variable Stützweite [m] (reduziert um L <sub>a</sub> ) <sup>[2]</sup>	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00	26,40	31,20
	6,20	7,60	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00	28,80
Bauhöhe am Auflager [mm] inkl. Zw und Rph ohne Schiene	262	372	394	350	492	686	782	880	1072	1032
Bauhöhe in Brückenmitte [mm] inkl. Zw und Rph ohne Schiene	262	372	394	400	542	726	832	920	1122	1102
Masse [kg]	9601	14667	21675	31620	38740	45183	54089	58621	81640 <sup>[3]</sup>	107400 <sup>[4]</sup>

[1] Im geraden Gleis, im Bogen ggf. reduziert, in Abhängigkeit von Radius und Überhöhung

[2] Die Bedingungen nach M 804.41.10, Abschnitt 7, Abs. 14 müssen eingehalten werden.

[3] Wird in zwei Teilen (mit jeweils ca. 41 t) angeliefert

[4] Wird in zwei Teilen (mit jeweils ca. 53,7 t) angeliefert

\* Bauartzulassung 21.83-21 izbib/031-2101#006-(001/15-ZUL)

Tab. 1: Übersicht Technische Daten Zwillingsträgerhilfsbrücken der DB AG

- Abstimmung zur Zulassung des Kerbfalles 36 für die Schweißnahtanschlüsse des Fahrbahnbleches und der Querträger an den Hauptträgerstegen, da der Nachweis im Zuge der Ermüdungsberechnung erbracht wurde sowie
- Änderung der Lagerung von einem statisch bestimmten hin zu einem schwimmenden System (Grenzwert von 30,00 m wird nur um ca. 4% überschritten) zur Reduzierung der hohen Horizontalbeanspruchungen, sowie Verformungen der für die Lagerung erforderlichen Verbauwände.

## Resümee

Durch die gezielte statisch-konstruktive Optimierung des Systems Zwillingsträgerhilfsbrücke konnte die Stützweite, unter Beibehaltung der Konstruktionshöhe von 1300 mm, um 4,80 m auf 31,20 m vergrößert werden (System schlankheit von 24). Die Herstellung der vollständig geschweißten Konstruktion gestaltet sich aufwendiger als die bisherige, geschraubte Lösung. Der entstehende Nutzen bei optimalem Materialeinsatz rechtfertigt jedoch den höheren Aufwand. Der Transport und die Montage der Zwillingsträger können trotz des größeren Gewichtes

analog zur Montage der bestehenden Zwillingsträgerhilfsbrücken ausgeführt werden.

## LITERATUR

- [1] Richtlinie 804 Eisenbahnbrücken (und sonstige Ingenieurbauwerke) planen, bauen und instand halten
- [2] DIN EN 10025-2 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle
- [3] DIN EN 10025-3 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte / normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle
- [4] DIN EN 1991 Eurocode 1 Einwirkungen auf Tragwerke
- [5] DIN EN 1993 Eurocode 3 Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- [6] DIN EN 1090-2 Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken
- [7] DBS 918005 Technische Lieferbedingung für die Ausführung von Eisenbahnbrücken und sonstigen Ingenieurbauwerken



Dipl.-Ing.(FH) Ivo Lehmann

Leiter WPK und Schweißaufsichtsperson Brückenwerkstatt Dresden  
DB Bahnbau Gruppe GmbH  
ivo.lehmann@bahnbaugruppe.com



Dipl.-Ing.(BA) Michael Falk

Oberbauleiter  
Brückenwerkstatt Dresden  
DB Bahnbau Gruppe GmbH  
michael.falk@bahnbaugruppe.com



Dipl.-Ing. Matthias Dittmann

Geschäftsführender Gesellschafter  
Dittmann + Ingenieure  
GmbH + Co. KG, Dresden  
Prüfer für bautechnische Nachweise  
im Eisenbahnbau, Massivbau  
Mitglied VDEI  
dn@d-ing.de



Dr.-Ing. Stephan Teich

Bereich Stahlbau  
Dittmann + Ingenieure  
GmbH + Co. KG, Dresden  
te@d-ing.de

## Zusammenfassung

### Entwicklung der Zwillingsträgerhilfsbrücke

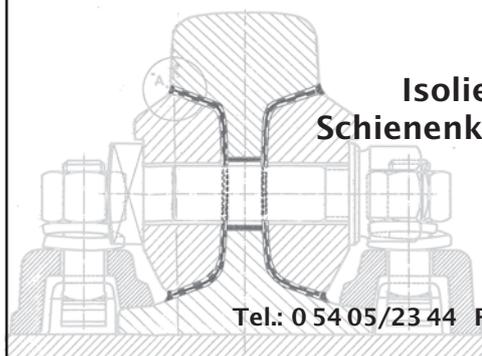
Mit der neu entwickelten Zwillingsträgerhilfsbrücke ZH31 wird der verfügbare Hilfsbrückenbestand der DB AG technisch sinnvoll ergänzt. Die Bauhöhe der bisher größten Hilfsbrücke mit 26,4 m Stützweite kann durch Verwendung einer komplexen Schweißkonstruktion mit 1300 mm beibehalten und weiterhin die Spannweite um 4,8 m vergrößert werden. Größere Stützweiten, die meist bei vierspurigen Straßen mit Fuß- und Radwegen im innerstädtischen Bereich erforderlich sind, können nunmehr ohne den Verkehrsraum einschränkende Zwischenunterstützungen realisiert werden. Die ZH31 bietet bautechnologisch im Vergleich zur ZH26,4 die gleichen Möglichkeiten des „Bauens unter rollendem Rad“ und ist durch das geringere Segmentgewicht gegenüber der ZH24 (ca. 58,6 t) bei dem Transport und der Montage trotz 4,8 m mehr Stützweite gut handhabbar.

## Summary

### Development of the twin girder auxiliary bridge

The newly developed twin girder auxiliary bridge ZH 31 brings a technically valuable complement to the available inventory of auxiliary bridges of DB AG. The overall height of the hitherto biggest auxiliary bridge with a 26.4 m span can be maintained thanks to the use of a complex welded structure of 1300 mm, allowing for a 4.8 m increase of the span. Longer spans that are usually needed in urban areas where there are four-lane roads with pedestrian and bicycle paths can now be implemented without restricting the traffic area by intermediate supports. Compared to the ZH 26.4, the ZH 31 construction technology offers the same possibilities of building without traffic disruption. Despite its 4.8 m wider span it can be easily transported and installed thanks to its lower segment weight compared to the ZH 24 (ca. 58.6 t).

## Technische Formteile aus Kunststoffen



### Isolierausrüstung für die Schienenklebestoßverbindung

Bauart «S»

**kkv**  
**kassebaum**  
Kunststoffverarbeitung

KKV Kassebaum GmbH Chemnitzer Straße 1 A 49078 Osnabrück

Tel.: 0 54 05/23 44 Fax: 0 54 05/33 39 www.kkv-kassebaum.de info@kkv-kassebaum.de

Qualitätssicherung nach DIN EN ISO 9001 : 2008 HPQ + Q 1-Lieferant der Deutschen Bahn AG