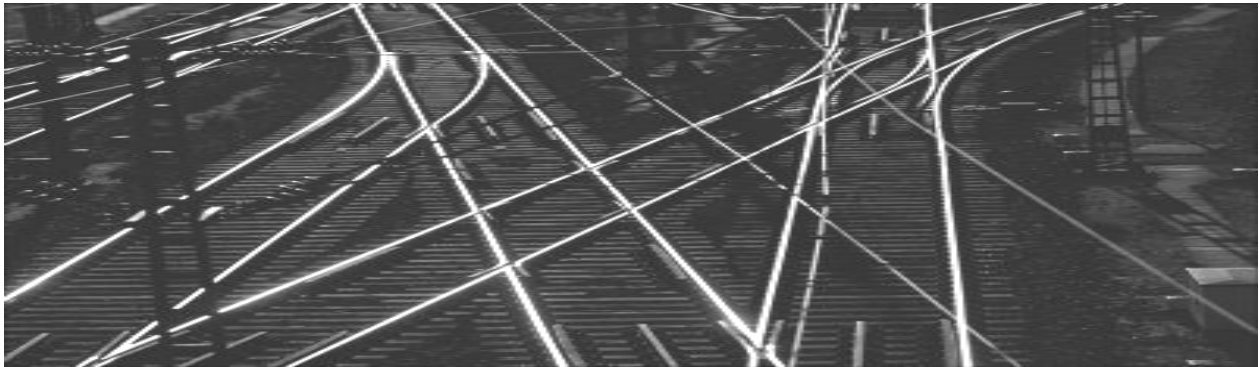




Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2013-01/014-3323

Stand: 06.05.2020 Version: 1.0



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	05.01.2013
Zeit:	16:32 Uhr
Bahnhof:	Recklinghausen Ost
Streckennummer:	2222
Kilometer:	4,75

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1	Vorbemerkungen 6
1.1	Organisatorischer Hinweis 6
1.2	Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung..... 7
1.3	Beteiligte und Mitwirkende 7
2	Zusammenfassung 8
2.1	Kurzbeschreibung des Ereignisses 8
2.2	Folgen 8
2.3	Ursachen 8
3	Ereignis 9
3.1	Hergang 9
3.2	Todesopfer, Verletzte und Sachschäden..... 10
3.3	Wetterbedingungen 10
4	Untersuchungsprotokoll 10
4.1	Zusammenfassung von Aussagen 10
4.2	Notfallmanagement..... 10
4.3	Untersuchung der Infrastruktur 11
4.3.1	Untersuchung des Oberbaus..... 12
4.4	Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik..... 26
4.5	Untersuchung der betrieblichen Handlungen 27
4.6	Untersuchung von Fahrzeugen 27
4.6.1	Triebfahrzeug des DGS 95748 28
4.6.2	Entgleiste Kesselwagen..... 30
5	Auswertung und Schlussfolgerungen 31
6	Bisher getroffene Maßnahmen 32

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Gleislagefehler am Brückenbauwerk Ovelgönnestraße	8
Abbildung 2: Lageplan.....	9
Abbildung 3: Auszug Geschwindigkeitsheft Zugfahrt DGS 95748	11
Abbildung 4: Ausschnitt 1 Trassierungsplan Strecke 2222	13
Abbildung 5: Messschrieb GMTZ vom 10.04.2012	14
Abbildung 6: Überschreitungsprotokoll GMTZ vom 10.04.2012.....	15
Abbildung 7: Gleislagefehler westliches Brückenwiderlager	17
Abbildung 8: Ausschnitt 2 Trassierungsplan Strecke 2222	18
Abbildung 9: Nachträglich eingebaute Zwischenlagen.....	19
Abbildung 10: Messschrieb RAILab vom 11.01.2013	20
Abbildung 11: Überschreitungsprotokoll RAILab vom 11.01.2013.....	21
Abbildung 12: Systemskizze der Brückenkonstruktion bearbeitet durch EUB	22
Abbildung 13: Verlegungsplan Brückenschwellen	23
Abbildung 14: Unterfütterung der Brückenbalken	24
Abbildung 15: Brückenschwellenaufmaß	25
Abbildung 16: grafische Darstellung der EFR	29
Abbildung 17: entgleister Radsatz Fahrzeugnummer 37 80 797 8017-7	30
Abbildung 18: ausgerissener Radsatz Fahrzeugnummer 37 87 7881 885-0	31

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EFR	Elektronische Fahrtenregistrierung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
Esig	Einfahrsignal
ESTW	Elektronisches Stellwerk
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FR	Fahrtrichtung
Fplo	Fahrplananordnung
GSM-R	Global System Mobile-Rail
GH	Gegenseitige Höhenlage
GMTZ	Gleismesstriebzug
Ril	Richtlinie
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Tf	Triebfahrzeugführer
UN-Nummer	Stoffnummer zur Klassifizierung gefährlicher Stoffe
özF	örtlich zuständiger Fahrdienstleiter
Vw	(Gleis) Verwindung
ü	(Gleis) Überhöhung

1 Vorbemerkungen

Das Kapitel Vorbemerkungen befasst sich mit allgemeinen Informationen zur Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU). Dabei wird die gesetzliche Grundlage genannt und die Aufbauorganisation kurz umrissen.

1.1 Organisatorischer Hinweis

Mit der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, über Eisenbahnsicherheit (Eisenbahnsicherheitsrichtlinie), wurden die Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) erstmals verpflichtet, unabhängige Untersuchungsstellen für die Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse einzurichten.

Die Richtlinie wurde mit dem 5. Gesetz zur Änderung eisenbahnrechtlicher Vorschriften vom 16.04.2007 umgesetzt und die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB) eingerichtet.

Mit dem Gesetz zur Neuordnung der Eisenbahnunfalluntersuchung vom 27.06.2017 wurden u. a. die rechtlichen Grundlagen zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU) geschaffen. Hierdurch wurde das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG) und das Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz (BEVVG) geändert, wobei Zuständigkeiten und Kompetenzen auf die neue Behörde, die BEU, übertragen wurden. Mit Errichtung der BEU wurde die EUB, bestehend aus der Leitung der EUB im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und der Untersuchungszentrale der EUB im Eisenbahn-Bundesamt (EBA), aufgelöst. Mit dem Organisationserlass des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung vom 14.07.2017 wurde die BEU als selbstständige Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des BMVI zur Erfüllung der Aufgaben nach § 7 BEVVG errichtet. Die Aufgaben zur Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse im Eisenbahnbetrieb gingen dabei nahtlos von der EUB auf die BEU über.

Da das gefährliche Ereignis vor der Errichtung der BEU eintrat, wurden bestimmte Untersuchungshandlungen noch durch die EUB vorgenommen, auf die im Bericht entsprechend verwiesen wird. Alle während der Untersuchung gewonnenen Erkenntnisse wurden kontinuierlich mit den betroffenen Eisenbahnen und der Sicherheitsbehörde geteilt und einzelfallbezogene Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

Näheres hierzu ist im Internet unter www.beu.bund.de eingestellt.

1.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung

Ziel und Zweck der Untersuchungen ist es, die Ursachen von gefährlichen Ereignissen aufzuklären und hieraus Hinweise zur Verbesserung der Sicherheit abzuleiten. Untersuchungen der BEU dienen nicht dazu, ein Verschulden festzustellen oder Fragen der Haftung oder sonstiger zivilrechtlicher Ansprüche zu klären und werden unabhängig von jeder gerichtlichen Untersuchung durchgeführt.

Die Untersuchung umfasst die Sammlung und Auswertung von Informationen, die Erarbeitung von Schlussfolgerungen einschließlich der Feststellung der Ursachen und gegebenenfalls die Abgabe von Sicherheitsempfehlungen. Die Vorschläge der Untersuchungsstelle zur Vermeidung von Unfällen und Verbesserung der Sicherheit im Eisenbahnverkehr werden der Sicherheitsbehörde und, soweit erforderlich, anderen Stellen und Behörden oder anderen Mitgliedstaaten der EU in Form von Sicherheitsempfehlungen mitgeteilt.

1.3 Beteiligte und Mitwirkende

Folgende Unternehmen waren an dem Ereignis beteiligt:

- DB Netz AG, Eisenbahninfrastrukturunternehmens (EIU)
- HSL Logistik GmbH, Eisenbahnverkehrsunternehmens (EVU)

Im Rahmen der Ursachenermittlung wirkten folgende Stellen mit:

- Ingenieurbüro Bräunert (Fahrzeugbegutachtung)
- OTTAWA Management Consult GmbH (Erläuterungsbericht Fahrweg)

2 Zusammenfassung

2.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 05.01.2013 gegen 16:32 Uhr entgleisten der sechste und siebte Wagen des DGS 95748 während der Einfahrt nach Gleis 2001 des Bahnhofs Recklinghausen Ost. Erste Entgleisungsspuren wurden im Bereich kurz hinter einer Brücke etwa in km 4,75 gefunden. Der Zug war aus 25 leeren Kesselwagen gebildet und auf dem Weg von Neuss Gbf nach Bad Schandau Ost.

2.2 Folgen

Bei dem Ereignis wurde niemand verletzt.

In Folge der Entgleisung von zwei leeren Kesselwagen entstanden erhebliche Schäden an den betroffenen Wagen, am Oberbau sowie der Leit- und Sicherungstechnik.

2.3 Ursachen

Ein fehlerhafter Einbau von Brückenquerbalken führte zu unzulässigen Abweichungen der Gleislage. Im Zusammenwirken mit einer weiteren Gleislagestörung, resultierend aus instabilem Unterbau an einem Brückenwiderlager, führten diese Oberbaumängel zur Entgleisung der beiden Wagen.

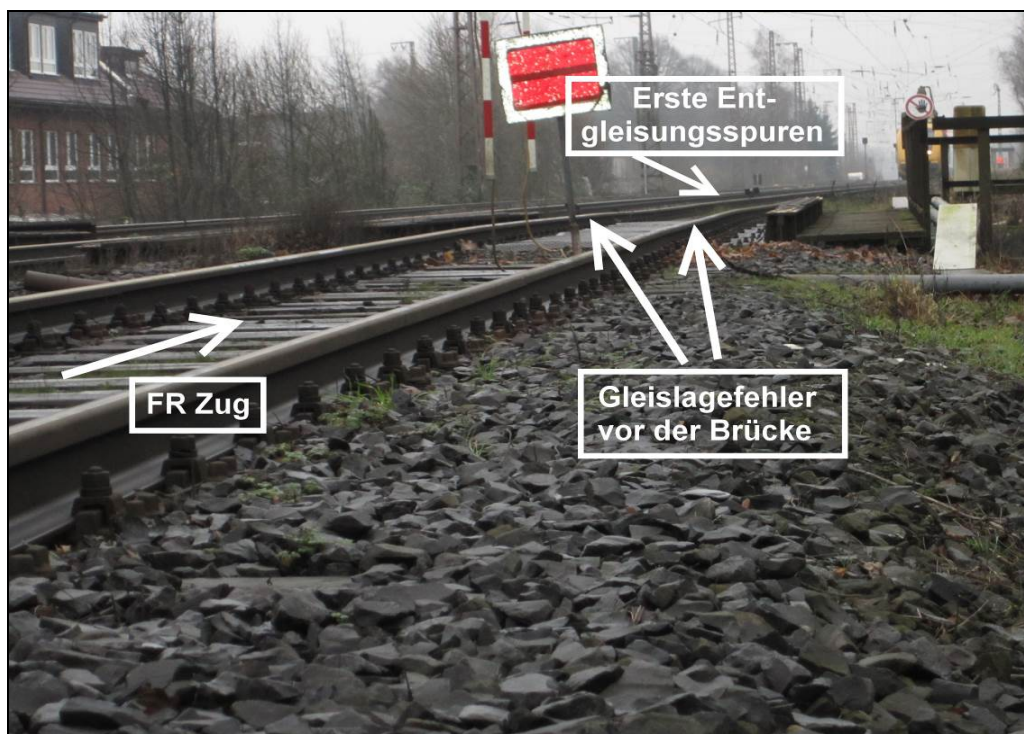


Abbildung 1: Gleislagefehler am Brückenbauwerk Ovelgönnestraße

3 Ereignis

3.1 Hergang

Der Güterzug DGS 95748 des EVU HSL Logistik GmbH befand sich am 05.01.2013 auf der Fahrt von Neuss Gbf nach Bad Schandau Ost. Seit der Abfahrt in Neuss Gbf war der Zug eine Strecke von ca. 68 km ohne Auffälligkeiten gefahren. Während der Einfahrt in den Bahnhof Recklinghausen Ost entgleisten gegen 16:32 Uhr, bei einer Geschwindigkeit von ca. 55 km/h, zwei leere Kesselwagen, die sich in Fahrtrichtung an sechster und siebter Stelle im Zugverband befanden.

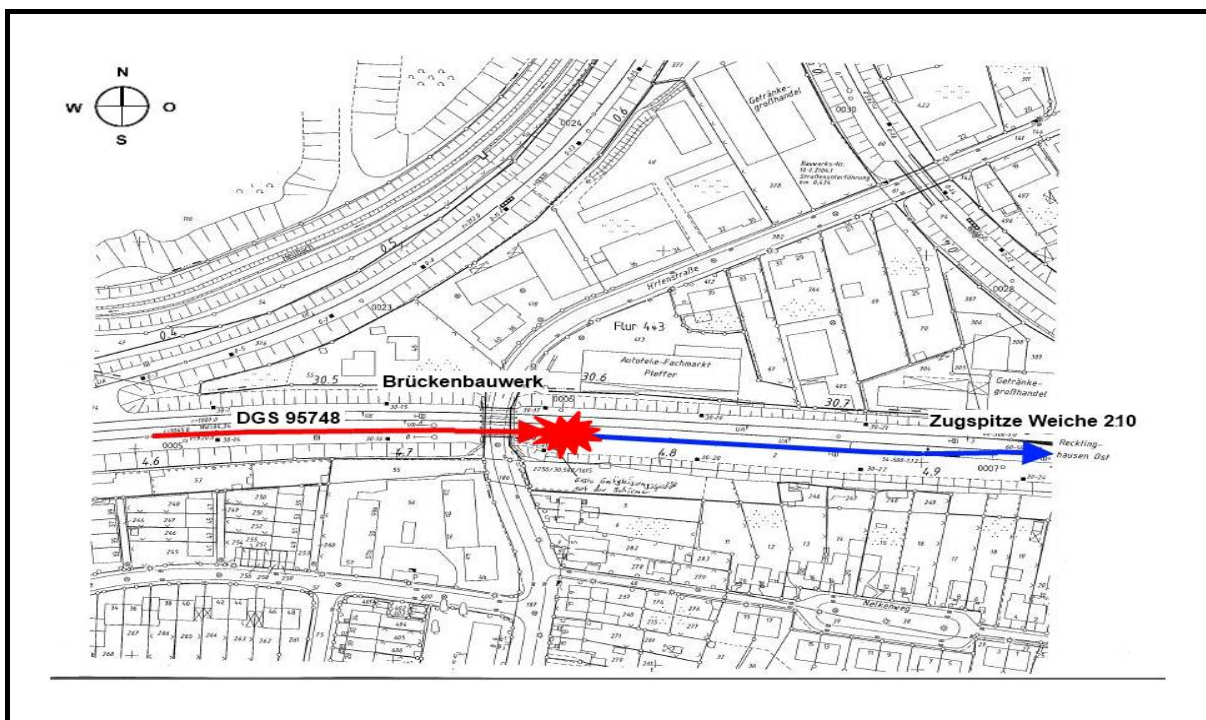


Abbildung 2: Lageplan

Quelle: IVL-Plan DB Netz AG bearbeitet durch EUB

Dabei entgleiste der sechste Wagen mit zwei Radsätzen und der siebte Wagen mit allen vier Radsätzen. Ein Radsatz wurde aus dem Drehgestell gerissen. Infolge der Entgleisung wurde der Zug getrennt. Die dadurch einsetzende Zwangsbremse brachte den Zug mit dem Triebfahrzeug hinter der Weiche 210 des Bahnhofs Recklinghausen Ost zum Stillstand. Die Entgleisungsstelle befand sich in etwa im km 4,750 der Strecke 2222, unmittelbar hinter dem Brückenbauwerk Ovelgönnestraße.

3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Personenschäden waren keine zu beklagen.

Die Sachschäden setzten sich wie folgt zusammen,

- Kesselwagen ca. 50.000 €
- Fahrbahn ca. 700.000 €
- LST ca. 25.000 €.

3.3 Wetterbedingungen

Zum Zeitpunkt des Ereignisses herrschte geringer Niederschlag bei einer Lufttemperatur von ca. 7° C.

4 Untersuchungsprotokoll

4.1 Zusammenfassung von Aussagen

Aussage Triebfahrzeugführer (Tf) Zug DGS 95748

Der Tf sagte aus, er habe zuerst einen Druckabfall der Hauptluftleitung bemerkt. Nach einem Blick aus dem Seitenfenster sei ihm dann die Entgleisung aufgefallen. Er habe den zuständigen Fahrdienstleiter informiert und sich anschließend zur Entgleisungsstelle begeben, um sich einen Überblick von dem Ereignis zu verschaffen.

Aussage örtlich zuständiger Fahrdienstleiter (özf) Nordstrecke im Elektronisches Stellwerk (ESTW) Oberhausen-Osterfeld

Der özf sagte in einer schriftlichen Stellungnahme aus, er habe die Fahrstraße für Zug DGS 95748 vom Esig 58B durch Gleis 2001 des Bf Recklinghausen Ost zum Asig 58N1 in Richtung Datteln eingestellt. Nachdem der Zug die Weiche 58W201 befahren habe, sei eine Auffahrmeldung angezeigt worden. Unmittelbar danach seien weitere Auffahrmeldungen an den Weichen 58W202, 58W204, 58W205 und 58W207 aufgelaufen. Daraufhin habe er einen Notruf absetzen wollen, dem jedoch der betroffene Tf durch einen GSM-R (Global System Mobile- Rail) Anruf zuvorgekommen sei.

4.2 Notfallmanagement

Nach § 4 Abs. 3 Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) haben die Eisenbahnen die Verpflichtung, an Maßnahmen des Brandschutzes und der technischen Hilfeleistung mitzuwirken. In einer Vereinbarung zwischen den Innenministerien der Länder und der DB AG hat man sich auf eine Verfahrensweise verständigt. Für die DB Netz AG gelten die entsprechenden Brand-

und Katastrophenschutzgesetze der Länder. Das Notfallmanagement der DB AG ist in der Konzernrichtlinie 123, das der DB Netz AG in der Richtlinie (Ril) 423 näher beschrieben und geregelt.

4.3 Untersuchung der Infrastruktur

Die Strecke 2222 zwischen Recklinghausen Süd und Recklinghausen Ost ist als eingleisige Hauptbahn ausgeführt. Die gesamte Strecke ist mit Punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet. Die Zugfahrt wurde nach dem Regelwerk der DB Netz AG nach Ril 408 „Züge fahren und Rangieren“ durchgeführt.

1	2	3a	3b	4	5
ab km	km/h	Betriebsstellen	Lage	MN	Hinweise
			km	‰	
2222 Recklinghausen Süd - Recklinghausen Ost, W 58W202 Hauptbahn, eingleisig, 1000 m Bremsweg PZB Hg 70 km/h ZF ⚡					
Richtung a: Recklinghsn Süd - Recklinghsn Ost					
1	2	3a	3b	4	5
	70	- ZF GSM-R -	0,0	+3,1-0,0	
		Recklinghsn Süd	0,0		
		⚡ 600 A			
		Asig	0,8	+5,0-0,2	
		Y	1,5		Überg von Str 2200 a,R
			1,5		Überg von Str 2221 b
4,5		Esig	4,5	+0,0-0,1	Überg zu Str 2250 a,R
	60				
		Recklinghsn Ost	5,0		
Übergänge Richtung a: Recklinghsn Süd - Recklinghsn Ost Recklinghsn Ost: 2222 a nach 2250 a,R					

Abbildung 3: Auszug Geschwindigkeitsheft Zugfahrt DGS 95748

Quelle: DB Netz AG

Die Zugentgleisung ereignete sich unmittelbar hinter dem Brückenbauwerk Ovelgönnestraße nahe des Esig 58B. Der Bf Recklinghausen Ost wird von einem özF mit Sitz im ESTW des Bf Oberhausen-Osterfeld bedient. Die Zugfahrt wurde durch die Hauptsignalstellung Ks1 und Signal Zs3 mit Kennziffer 6 zugelassen.

4.3.1 Untersuchung des Oberbaus

Während der Sachverhaltsermittlung wurde der betroffene Gleisabschnitt im Bereich von km 4,715 bis km 4,750 vor Ort näher untersucht. Dabei wurden mehrere Auffälligkeiten am Oberbau festgestellt, die Einfluss auf das Ereignis gehabt haben könnten. Um den Einfluss der Gleislage genauer zu beurteilen und die Rekonstruktion des Ereignisses zu gewährleisten, wurde der Eisenbahnbetrieb auf den betroffenen Gleisen wegen einer durchzuführenden Messfahrt mittels Gleismesszug durch die EUB gesperrt. Durch die DB Netz AG wurde mit Hinweis auf die Auslastung und Überführung des Messfahrzeuges eine Gleislagemessung für den 11.01.2013 mit einem „RaiLab“ in Aussicht gestellt. Ergänzend hierzu beauftragte die DB Bahnbaugruppe die Firma OTTAWA den Ist-Zustand des Gleises und der Brückenbalken zu erfassen und zu bewerten, ob die vorhandenen Brückenbalken zur Herstellung der Soll-Gleislage geeignet waren.

Vor und hinter dem Brückenbauwerk bestand der Gleisabschnitt aus Schotteroberbau (K54-1667-H) mit Einbaujahr 1980. Die Holzschwellen zeigten teilweise Rissbildung. Die Einschotterungsbreite vor den Schwellenköpfen betrug ca. 40 cm. Erkennbar waren eine starke Bettungsverschmutzung und daraus resultierend Stabilitätsprobleme im Unterbau insbesondere am westlichen Brückenwiderlager. Beide Anschlüsse des Brückenbauwerks waren mit Holzschwellen ausgeführt. Im Bereich des Brückenbauwerks waren die Schienen mit K-Befestigung auf den quer verlegten Holzbrückenbalken verschraubt.

Gleisbereich vor dem Brückenbauwerk am 05.01.2013

Auf der Strecke 2222, aus Richtung Recklinghausen Süd kommend, zeigten sich am Ende des Gleisbogens, beginnend ab ca. km 4,715, Auffälligkeiten am Oberbau. Augenscheinlich erkennbar waren Gleislagefehler in der gegenseitigen Höhenlage (GH) sowie in der Verwindung (Vw) beim Übergang des Schottergleises auf das Brückenbauwerk.

Im gültigen Trassierungsplan (siehe Abbildung 4) war in diesem Bereich ein Gleisbogen mit einem Radius von $r=920$ m sowie eine Soll-Überhöhung von $\ddot{u}=40$ mm vorgesehen. Am Bogenende kurz vor dem Brückenbauwerk lief die Soll-Überhöhung auf $\ddot{u}=0$ mm aus.

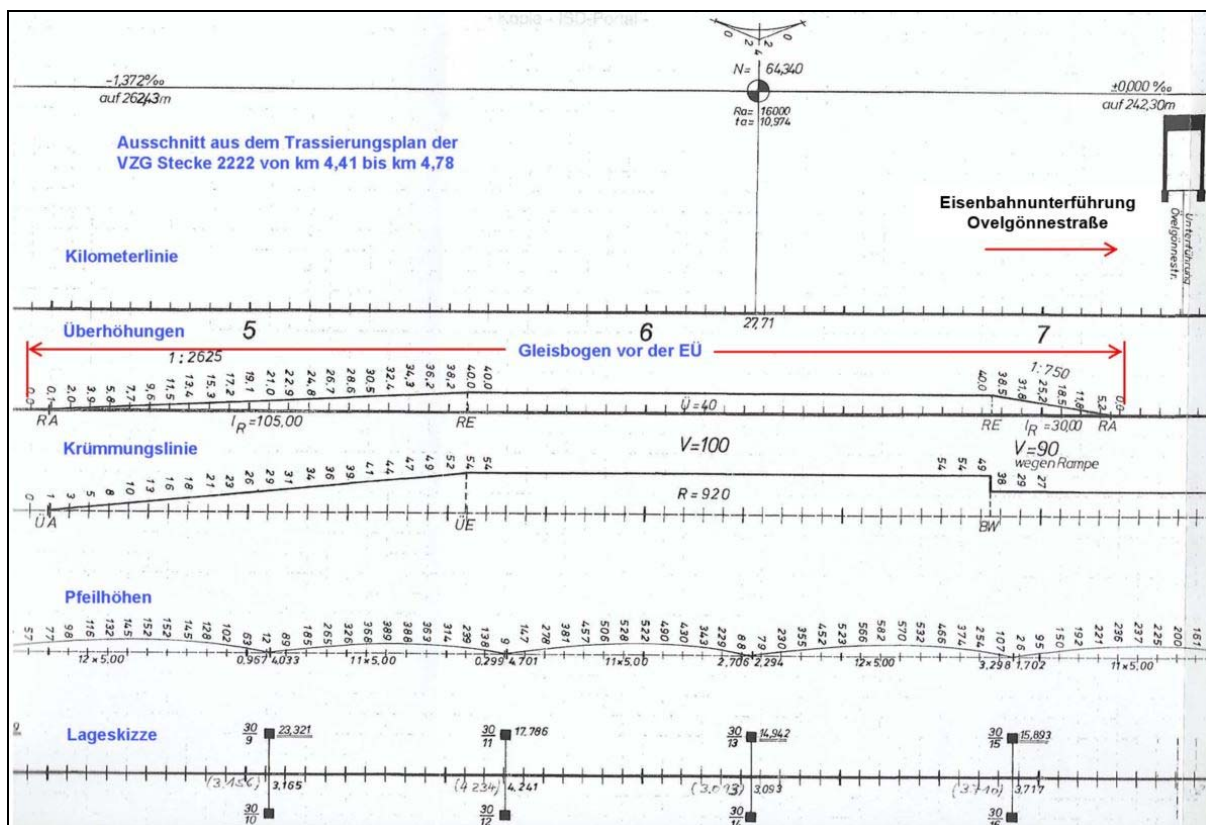


Abbildung 4: Ausschnitt 1 Trassierungsplan Strecke 2222

Quelle: DB Netz AG

Gleiszustand an der späteren Entgleisungsstelle in km 4,75 am 10.04.2012

Nach dem Einbau neuer Brückenbalken wurden erstmalig am 10.04.2012 im Rahmen einer Inspektionsmessfahrt Gleislagefehler bei der Verwindung und in der gegenseitigen Höhenlage festgestellt. Der Grenzwert für die Verwindung war dabei überschritten. Daraufhin wurde nach Auskunft DB Netz AG eine Sofortmeldung herausgegeben und eine Langsamfahrstelle mit 20 km/h eingerichtet. Dies stellt einen Verstoß gegen die DB Richtlinie 821 dar, gemäß der ein Gleis bei Überschreitung des Grenzwertes zu sperren ist. Noch am selben Tag wurden Handstopfarbeiten am westlichen Widerlager durchgeführt und in der Folge die Langsamfahrstelle wieder aufgehoben. Das Ausmaß und das Erscheinungsbild der vor Ort festgestellten Verschmutzung des Gleisbettes deuteten auf eine Herabsetzung der Tragfähigkeit des Untergrundes hin. Angesichts dieser Feststellung ist fraglich, ob Handstopfarbeiten als Instandsetzungsmaßnahme zur nachhaltigen Beseitigung der festgestellten Grenzwertüberschreitung geeignet waren.

Quelle: DB Netz AG

Zugentgleisung, 05.01.2013, Recklinghausen Ost

Abbildung 6: Überschreitungsprotokoll GMTZ vom 10.04.2012

Seite 15 von 32

Gemäß Regelwerk 821.2001 Tabelle 2 „Beurteilungsmaßstäbe für Einzelfehler der Gleislage“ werden für die Prüfgröße GH keine SR_{lim} bzw. Grenzwerte für Geschwindigkeiten ≤ 80 km/h angegeben, was aber nicht heißt, dass es hier keine Grenzen gibt.

					Beurteilungsmaßstäbe													Grenzwert		
					SR _A					SR ₁₀₀					SR _{lim}					
					für die örtlich zulässige Geschwindigkeit gemäß VzG bzw. VzG NeiTech [km/h]															
Nr.	Prüfgröße	Messbasis in (m)	Einheit	Auswertung	v ≤ 80	80 < v ≤ 120	120 < v ≤ 160	160 < v ≤ 230	v > 230	v ≤ 80	80 < v ≤ 120	120 < v ≤ 160	160 < v ≤ 230	v > 230	v ≤ 80	80 < v ≤ 120	120 < v ≤ 160 ¹⁾	160 < v ≤ 230	v > 230	
1	Längshöhe	2,6 / 6,0	mm	Null / Spitze	12	10	8	6	5	15	13	11	9	7	21	17	14	11	9	
2	Verwindung	1,5 - 19,5	‰	Null / Spitze	Tabelle 3, Kurve 1														Tabelle 3 Kurve 2, 3 oder 4	
3	Gegenseitige Höhenlage	-	mm	Mittelwert / Spitze	10	8	7	6	5	13	11	9	8	7			11	10	9	
4	Pfeilhöhe ²⁾	4,0 / 6,0	mm	Null / Spitze	12	10	8	6	5	15	13	11	9	7	21	17	14	11	9	
5	Spurweite ³⁾	-	mm	1435 / Spitze	+15	+15	+15	+10	+5	+27	+27	+27	+20 ^{-3 4)}	+15 ^{-3 4)}						Tabellen 4 und 5

¹⁾ für NeiTech-Streckenabschnitte mit u_r > 150 mm gelten diese Werte auch für Geschwindigkeiten von 80 bis 120 km/h.

²⁾ im Bereich von Fakop-Weichen und Schienenauszügen bedingt die konstruktive Spurerweiterung einen systematischen Fehler im Pfeilhöhensignal. Bei Überschreitung von SR₁₀₀ bzw. SR_{lim}-Werten sind zur Beurteilung der Ergebnisse und Entscheidung erforderlicher Maßnahmen die Inspektionsergebnisse gemäß RII 821.2005 heranzuziehen.

³⁾ für Weichen und Schienenauszüge gelten die Beurteilungsmaßstäbe der Spurweite gemäß RII 821.2005.

⁴⁾ bei Unterschreitung ist eine Instandsetzung in Abhängigkeit vom Ergebnis der Überprüfung der mittleren Spurweite, radialen Abweichung des Schienenkopfquerschnitts bzw. der fahrtechnischen Inspektion festzulegen.

Tabelle 1: Auszug Beurteilungsmaßstäbe für Gleislagefehler

Brückenbauwerk Ovelgönnestraße am 05.01.2013

Das konstruktive Ingenieurbauwerk Ovelgönnestraße wurde 1922 errichtet und als dreigleisige Eisenbahnüberführung ausgeführt. Das Einzelbauwerk besteht aus zwei massiv gemauerten Widerlagern auf denen die Längsträger aus Stahl aufliegen. Das Gleis wurde darauf auf Querträgern aus Holz montiert. Über das Brückenbauwerk wird die Strecke 2250 zweigleisig sowie die Strecke 2222 eingleisig geführt. Der verunfallte Zug befuhr das in Fahrtrichtung rechte Gleis. Bei der Durchsicht der Inspektionsunterlagen des konstruktiven Ingenieurbauwerks konnten keine Mängel erkannt werden.

Der Oberbau des Brückenbauwerks bestand aus S54 Schienen die mit Kleineisen und Rippenplatten auf den Holzbrückenbalken verschraubt wurden. Laut Trassierungsplan befand sich das Brückenbauwerk in einem Gleisbogen mit einem Radius von $r=1860$ m. Eine Überhöhung war lt. Trassierungsplan nicht vorgesehen.

Bis auf den bereits erwähnten Gleislagefehler im Bereich des westlichen Widerlagers, konnten augenscheinlich zuerst keine weiteren Mängel am Oberbau im Bereich des Brückenbauwerks festgestellt werden.



Abbildung 7: Gleislagefehler westliches Brückenwiderlager

Entgleisungsbereich in km 4,750 am Ereignistag 05.01.2013

Die Zugentgleisung geschah unmittelbar nach der Befahrung des Brückenbauwerks Ovelgönnestraße. Im Rahmen der Sachverhaltsermittlung wurden bereits augenscheinlich Gleislagefehler erkannt. Das Gleisbett war teilweise stark verschmutzt und die verbauten Holzschwellen wiesen Rissbildungen auf. Schwellen, Kleineisen und Schwellenschrauben zeigten Spuren der vorangegangenen Zugentgleisung. Weitere Aufschlüsse über die Ist-Lage des Gleises sollte eine Messung mit einem Gleismesszug der DB Netz AG ergeben.

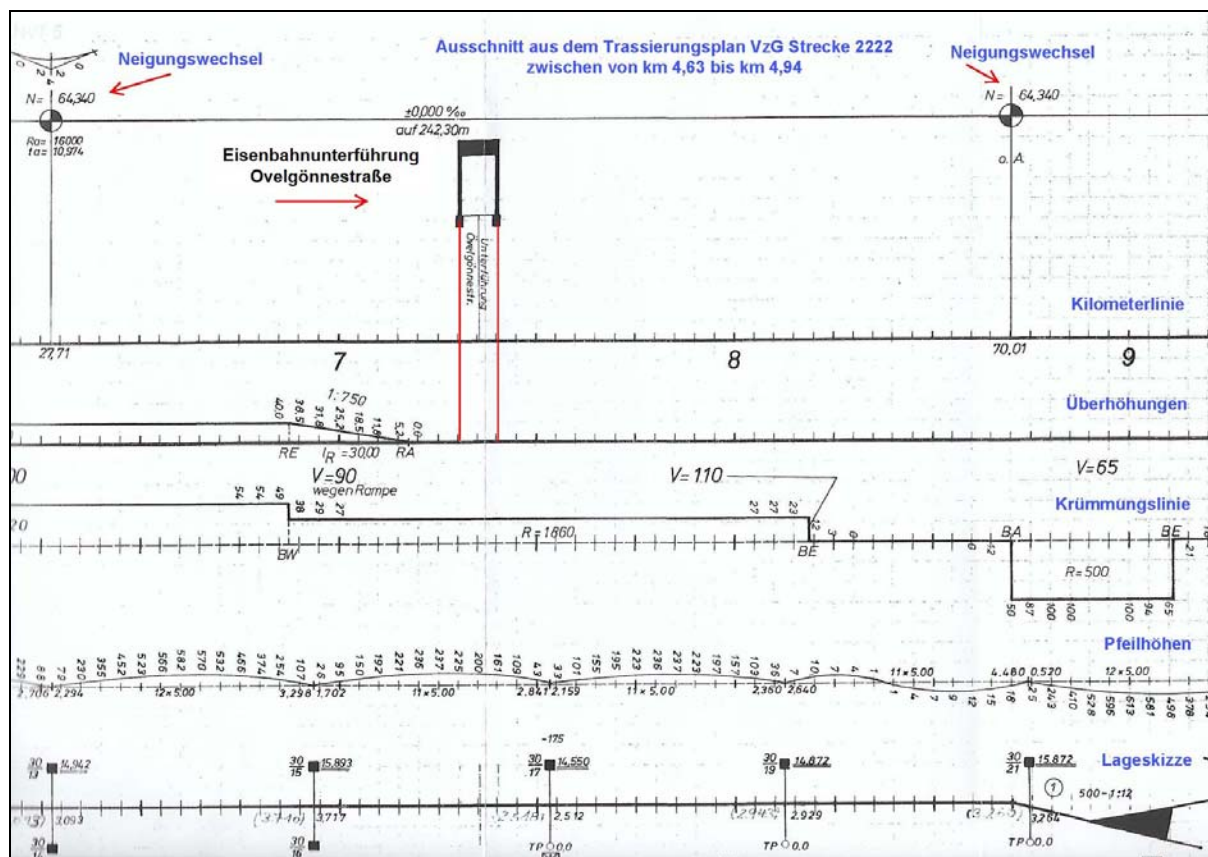


Abbildung 8: Ausschnitt 2 Trassierungsplan Strecke 2222

Quelle: DB Netz AG

Entgleisungsbereich am 08.01.2013

Wegen weiterer Sachverhaltsermittlungen war die EUB am 08.01.2013 erneut vor Ort. Dabei wurde festgestellt, dass nach dem Ereignis unzulässige Oberbauarbeiten im gesperrten Gleis durchgeführt worden waren. Durch diese Eingriffe wurde der Ist-Zustand des Gleises wesentlich verändert, sodass eine objektive Beurteilung der Gleislage zum Zeitpunkt des Unfalls durch eine Gleislagemessung nicht mehr möglich war. Auf Grund dieser Erkenntnisse verzichtete die EUB auf eine Vermessung des Gleises.

Bei der Sachverhaltsermittlung wurde u. a. festgestellt, dass Höhenunterschiede bis 20 mm ausgeglichen worden waren. Dafür wurden zwischen Holzschwelle und Rippenplatte unver-schmutzte Zwischenlagen im Bereich des westlichen rechten Widerlagers unter der Bogen-innenschiene eingebaut. Laut Trassierungsplan liegt der beschriebene Bereich innerhalb eines Gleisbogens ($r = 1860 \text{ m}$) ohne Überhöhung.



Abbildung 9: Nachträglich eingebaute Zwischenlagen

Messfahrt vom 11.01.2013

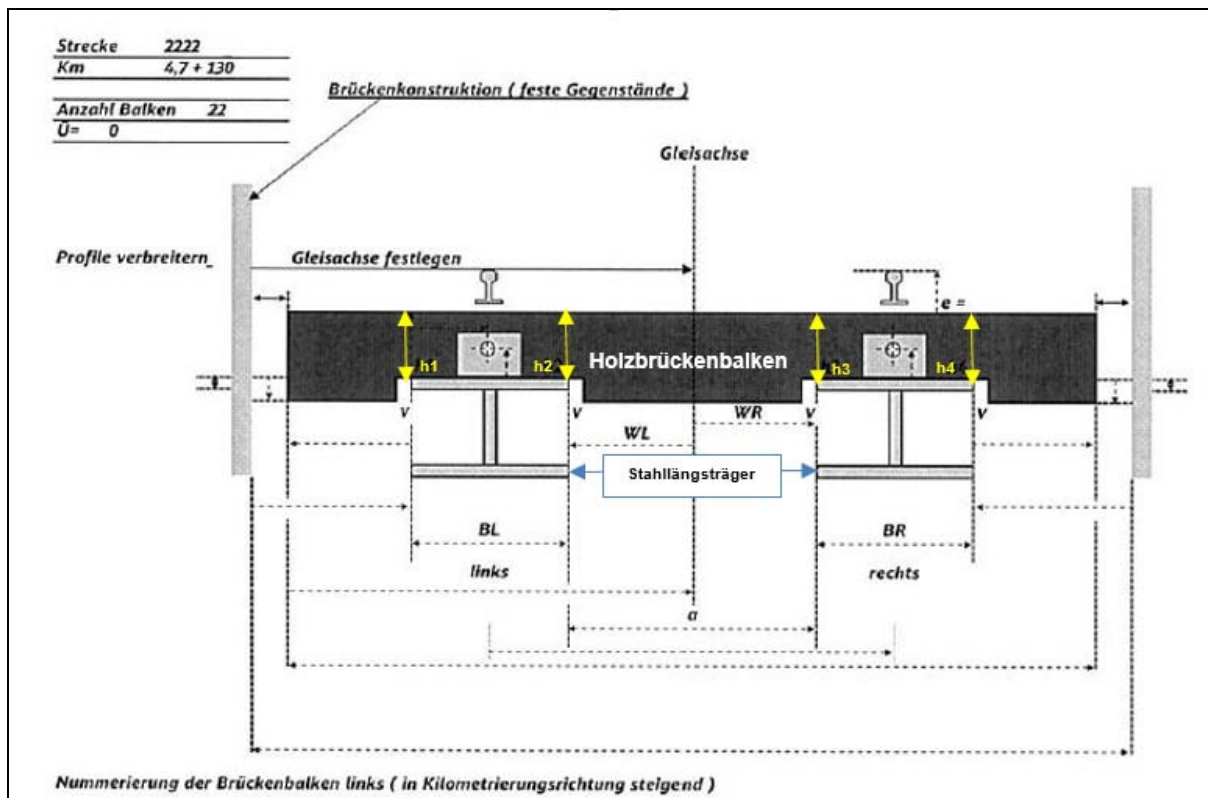
In Abwesenheit der EUB wurde auf Veranlassung der DB Netz AG am 11.01.2013 eine Messfahrt durchgeführt. Der Messschrieb zeigte trotz zwischenzeitlich durchgeführter Oberbauarbeiten eine Grenzwertüberschreitung bei der Verwindung auf. Das Messergebnis ähnelt dem vom 10.04.2012 und auch hier wäre wieder eine Gleissperrung erforderlich geworden.



Abbildung 11: Überschreitungsprotokoll RAILab vom 11.01.2013

Quelle: DB Netz AG

Die untenstehende Abb. 12 zeigt die Konstruktion des Brückenbauwerks Ovelgönnestraße. Auf dem Brückenbauwerk sind insgesamt 22 Holzbrückenbalken verbaut, die auf den Stahllängsträgern aufgelagert sind. Die Stahllängsträger liegen konstruktionsbedingt nicht höhen- gleich auf den Brückenwiderlagern links und rechts der Ovelgönnestraße auf. Daraus ergibt sich, dass jedes Holzbalkenaufleger individuell bei den Aussparungen h1 bis h4 angepasst werden muss.



Quelle: DB Netz AG

Hierbei wurde vom vorgegebenen Verlegeplan abgewichen und die Brückenbalken um 180° gedreht eingebaut. Da die Auflagerausfräsungen der Holzbalken individuell unterschiedlich waren, kam es durch den Einbaufehler in Fahrtrichtung zu einer ungewollten Anhebung der linken und Absenkung der rechten Schiene, wodurch die Soll-Abweichungen -7 bis +31 mm

Untersuchungsbericht

Zugentgleisung, 05.01.2013, Recklinghausen Ost

betragen. Die Abbildung 13 beschreibt in der linken Spalte den Soll-Einbau und in der rechten Spalte den Ist-Einbau sowie die Differenz zur Soll-Gradiente. Diese unzulässigen Abweichungen entstanden durch die Verwechslung von linker mit rechter Auflageseite und erzeugten letztendlich Trassierungsfehler durch unzulässige Rampen und ungewollte Gleislagefehler bei gegenseitiger Höhenlage und Verwindung.

Brückenbauwerk Strecke 2222	SOLL Einbau Km 4,7+130	Brückenbauwerk Strecke 2222	IST EINBAU Km 4,7+130	Diff. zur Soll-Gradiente
Balken 22	h1 / h2 263 a 1665 h3 / h4 257	Balken 22	h3 / h4 257 a 1665 h1 / h2 263	-6
Balken 21	h1 / h2 267 a 1656 h3 / h4 260	Balken 21	h3 / h4 260 a 1656 h1 / h2 267	-7
Balken 20	h1 / h2 272 a 1651 h3 / h4 271	Balken 20	h3 / h4 271 a 1651 h1 / h2 272	-1
Balken 19	h1 / h2 273 a 1655 h3 / h4 271	Balken 19	h3 / h4 271 a 1655 h1 / h2 273	-2
Balken 18	h1 / h2 276 a 1656 h3 / h4 277	Balken 18	h3 / h4 277 a 1656 h1 / h2 276	1
Balken 17	h1 / h2 274 a 1654 h3 / h4 273	Balken 17	h3 / h4 273 a 1654 h1 / h2 274	-1
Balken 16	h1 / h2 266 a 1650 h3 / h4 277	Balken 16	h3 / h4 277 a 1650 h1 / h2 266	11
Balken 15	h1 / h2 275 a 1653 h3 / h4 283	Balken 15	h3 / h4 283 a 1653 h1 / h2 275	8
Balken 14	h1 / h2 276 a 1651 h3 / h4 284	Balken 14	h3 / h4 284 a 1651 h1 / h2 276	8
Balken 13	h1 / h2 280 a 1644 h3 / h4 284	Balken 13	h3 / h4 284 a 1644 h1 / h2 280	4
Balken 12	h1 / h2 277 a 1647 h3 / h4 284	Balken 12	h3 / h4 284 a 1647 h1 / h2 277	7
Balken 11	h1 / h2 267 a 1651 h3 / h4 289	Balken 11	h3 / h4 289 a 1651 h1 / h2 267	22
Balken 10	h1 / h2 269 a 1652 h3 / h4 293	Balken 10	h3 / h4 293 a 1652 h1 / h2 269	24
Balken 9	h1 / h2 270 a 1651 h3 / h4 288	Balken 9	h3 / h4 288 a 1651 h1 / h2 270	18
Balken 8	h1 / h2 269 a 1650 h3 / h4 292	Balken 8	h3 / h4 292 a 1650 h1 / h2 269	23
Balken 7	h1 / h2 266 a 1651 h3 / h4 291	Balken 7	h3 / h4 291 a 1651 h1 / h2 266	25
Balken 6	h1 / h2 266 a 1653 h3 / h4 288	Balken 6	h3 / h4 288 a 1653 h1 / h2 266	22
Balken 5	h1 / h2 268 a 1657 h3 / h4 287	Balken 5	h3 / h4 287 a 1657 h1 / h2 268	19
Balken 4	h1 / h2 263 a 1656 h3 / h4 288	Balken 4	h3 / h4 288 a 1656 h1 / h2 263	25
Balken 3	h1 / h2 263 a 1655 h3 / h4 284	Balken 3	h3 / h4 284 a 1655 h1 / h2 263	21
Balken 2	h1 / h2 252 a 1659 h3 / h4 280	Balken 2	h3 / h4 280 a 1659 h1 / h2 252	28
Balken 1	h1 / h2 250 links a 1659 rechts h3 / h4 281	Balken 1	h3 / h4 281 links a 1659 rechts h1 / h2 250	31

Abbildung 13: Verlegungsplan Brückenschwellen

Quelle: Erläuterungsbericht OTTAWA

Die vorher beschriebenen unzulässigen Maßnahmen zum Höhenausgleich der Schiene waren auch auf dem Brückenbauwerk erkennbar. Ein Protokoll der durchgeführten Arbeiten wurde von der DB Netz AG nicht vorgelegt.

Weitere Untersuchungen zeigten, dass nach der Zugentgleisung vom 05.01.2013 trotz Gleissperrung auch Oberbauarbeiten auf dem Brückenbauwerk stattgefunden hatten. Um die Gleislagemängel aus dem falschen Einbau der Brückenbalken zu beheben, wurde die in Fahrtrichtung rechte Schiene im Bereich der Schwellen 1-17 mit mehreren Einzelzwischenlagen unterfüttert, wobei der Maximalwert bei 40 mm lag (siehe Abb. 14 und Abb. 15). Die Ausführung dieser Maßnahme ist nicht als qualifiziert anzusehen. Durch die Unterfütterung der rechten Schiene mit Kunststoffzwischenlagen wurde versucht, das Gleis wieder in einen nach Regelwerk befahrbaren Zustand zu bringen, was sich allerdings nicht erfolgreich gestaltete. Die beschriebenen Maßnahmen lassen anhand der Messergebnisse darauf schließen, dass zum Zeitpunkt der Zugentgleisung eine unzulässige Überhöhung des linken Gleises von mind. 40 mm vorlag. Weiterhin wurde nun bei der Trassierung ein Hochpunkt mit Neigungswechsel festgestellt.



Abbildung 14: Unterfütterung der Brückenbalken

Brückenschwellenaufmaß															
Projekt: Brücke Ovelgönnestraße Recklinghausen								Oberbauform			Schiene UIC60, Rph 29-160, e-Maß 200mm				
Schwelle Nr.	Lage Winkel	Balkengrundmaß			Unterfütterung		Kopflänge		Abstand IK	Längsträger		Höhe Ankerbolzen		Abstand Ankerbolzen	
		Länge	Breite	Höhe	links	rechts	links	rechts		Breite links	Breite rechts	links	rechts	von IK links	von IK rechts
1	vor	2600	240	290	0	40	255	185	1660	240	240	80	95	120	120
2	hinter	2600	240	290	0	38	250	200	1660	240	240	85	85	120	120
3	vor	2600	240	290	0	36	250	195	1660	240	240	95	100	120	120
4	hinter	2600	240	290	0	32	250	205	1660	240	240	105	110	120	120
5	hinter	2600	240	290	0	30	240	210	1660	240	240	120	130	120	120
6	vor	2600	240	290	0	30	220	230	1660	240	240	105	110	120	120
7	hinter	2600	240	290	0	28	230	225	1660	240	240	110	105	120	120
8	vor	2600	240	290	0	28	230	230	1660	240	240	125	125	120	120
9	hinter	2600	240	290	0	30	215	240	1660	240	240	110	120	120	120
10	hinter	2600	240	290	0	24	220	230	1660	240	240	110	95	120	120
11	vor	2600	240	290	0	12	210	250	1660	240	240	120	140	120	120
12	hinter	2600	240	290	0	10	225	240	1660	240	240	110	100	120	120
13	vor	2600	240	290	0	8	220	240	1660	240	240	105	90	120	120
14	hinter	2600	240	290	0	6	190	260	1660	240	240	115	120	120	120
15	hinter	2600	240	290	0	4	205	240	1660	240	240	105	110	120	120
16	vor	2600	240	290	0	4	170	280	1660	240	240	150	125	120	120
gemessen am:		02.02.2013		durch:		Klaus Weichelt / Thomas Oversteeg					alle Angaben in Kilometrierungsrichtung				

Brückenschwellenaufmaß															
Projekt: Brücke Ovelgönnestraße Recklinghausen								Oberbauform			Schiene UIC60, Rph 29-160, e-Maß 200mm				
Schwelle Nr.	Lage Winkel	Balkengrundmaß			Unterfütterung		Kopflänge		Abstand IK	Längsträger		Höhe Ankerbolzen		Abstand Ankerbolzen	
		Länge	Breite	Höhe	links	rechts	links	rechts		Breite links	Breite rechts	links	rechts	von IK links	von IK rechts
17	hinter	2600	240	290	0	2	190	260	1660	240	240	105	85	120	120
18	vor	2600	240	290	0	0	190	260	1660	240	240	110	105	120	120
19	hinter	2600	240	290	0	0	195	260	1660	240	240	130	135	120	120
20	vor	2600	240	290	0	0	190	260	1660	240	240	90	90	120	120
21	vor	2600	240	290	0	0	200	250	1660	240	240	100	100	120	120
22	hinter	2600	240	290	0	0	175	270	1560	240	240	90	70	120	120

Abbildung 15: Brückenschwellenaufmaß

Quelle: Erläuterungsbericht OTTAWA

Externe Bewertung des Ist-Zustandes am 02.02.13

Die Firma OTTAWA wurde von der DB Bahnbaugruppe GmbH beauftragt, eine Bewertung des Ist-Zustandes des Gleises sowie des Brückenbauwerkes im Bereich der Entgleisungsstelle vorzunehmen.

Am 02.02.2013 wurden die vorhandene Gleislage durch terrestrisches Aufmaß und die vorhandenen Brückenbalken durch händisches / terrestrisches Aufmaß erfasst.

Dabei wurde folgender Ist-Zustand im Bereich des Brückenbauwerkes festgestellt:

Alle Angaben in Kilometrierungsrichtung.

- a. Die gegenseitige Höhenlage auf dem Brückenbauwerk entspricht nach der Unterfütterung nicht der Soll-Lage. Die Soll-Überhöhung beträgt 0 mm. Es ist jedoch eine Überhöhung von 4-7 mm vorhanden. Auf dem Brückenbauwerk befindet sich ein Hochpunkt mit Neigungswechsel. Die Soll-Längsneigung beträgt 0 mm.
- b. Die gegenseitige Höhenlage vor dem Brückenbauwerk entspricht bis zum Rampen-anfang in etwa der Soll-Lage. Anschließend steigt die Überhöhung bis zum Brückenbauwerk jedoch wieder an.
- c. Hinter dem Brückenbauwerk entspricht die gegenseitige Höhenlage in etwa dem Soll-Zustand. Es wurden Überhöhungen von 1-2 mm festgestellt. Die Soll-Überhöhung beträgt 0mm.

Die Längsneigung vor dem Brückenbauwerk entspricht nicht der Soll-Lage. Im Bestand steigt das Gleis vor dem Brückenbauwerk mit einer Längsneigung von bis zu 2,6 ‰ an. Hinter dem Brückenbauwerk fällt das Gleis mit einer Längsneigung von bis zu -1,83‰ ab.

Bewertung der EUB

Anhand der Ermittlungen konnte schlüssig belegt werden, dass bereits seit Oktober 2010 ein qualitativ schlechter Oberbau im bezeichneten Abschnitt vorhanden war. Demgegenüber steht eine Stellungnahme des Fachbeauftragten Fahrbahn vom 17.01.2013 mit folgendem Wortlaut:

„Bei einer Ortsbesichtigung am Unfallort, die am 07.01.2013 (...) stattfand konnten visuell keine gravierenden Oberbaumängel festgestellt werden. Bei einer anschließend durchgeführten Handmessung waren sowohl in der GH als auch in der Vw Abweichung von den Soll-Größen feststellbar. Eine Messwagenfahrt mit GMTZ die am 11.01.2013 stattfand, bestätigte die Ergebnisse der Handmessung. Die ersten Entgleisungsspuren liegen etwa 15 m hinter dem Brückenbauwerk Ovelgönnestraße in km 4,730. Eine zweifelsfreie Entgleisungsursache kann dem Oberbau nicht grundsätzlich zugeschrieben werden und ist nicht zu belegen.“

Bei objektiver Betrachtung entspricht diese Aussage nicht den zuvor aufgeführten Fakten.

4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

Bis zum Zeitpunkt des Ereignisses herrschte auf der Strecke 2222 sowie im Bf Recklinghausen Ost Regelbetrieb. Die Strecke ist mit Ks-Signalen sowie PZB ausgestattet. Im Rahmen

der Sachverhaltsermittlung konnte eine ursächliche Beteiligung der Leit- und Sicherungstechnik an der Zugentgleisung ausgeschlossen werden.

4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

Zum Zeitpunkt des Ereignisses wurde der Betrieb regelkonform abgewickelt. Die Zugfahrt DGS 95748 wurde durch Stellung der Hauptsignale nach Regelwerk DB Netz AG Ril 408 „Züge Fahren und Rangieren“ durchgeführt. Untersuchungen am Bedienplatz des özF ergaben keinen Hinweis auf einen unmittelbaren Zusammenhang mit der Zugentgleisung. Weitere Ermittlungen wurden nicht durchgeführt.

4.6 Untersuchung von Fahrzeugen

Bei dem Zug DGS 95748 handelte es sich um einen Güterzug des EVU HSL Logistik GmbH zur Fahrt von Neuss Gbf nach Bf Bad Schandau Ost. Die Zugfahrt wurde mit Fahrplananordnung (Fplo) 0105-95748-W-01 durchgeführt. Der Zug wurde gebildet aus einem elektrischen Triebfahrzeug der BR Re 482 (Fahrzeugnummer 91 85 1482 034-0) sowie 24 leeren und einem beladenen Kesselwagen. Die Wagen der Gattungen Zaes, Zacens und Zaces sind für den Transport von Heizöl, UN-Nummer 1202, vorgesehen. Die beiden entgleisten Kesselwagen befanden sich an der sechsten und siebten Stelle im Zugverband.

Der Zug hatte eine Gesamtmasse von 723 t, eine Länge von 379 m und verfügte über 98 Brems-hundertstel gegenüber 54 im Fahrplan geforderten Mindestbrems-hundertstel. Der Zug 95748 lief in der Bremsstellung P.

4.6.1 Triebfahrzeug des DGS 95748

Bei dem Triebfahrzeug des Zuges 95748 handelte es sich um ein Mehrsystemtriebfahrzeug mit der Fahrzeugnummer 91 85 1482 034-0. Fahrzeughalter war die SBB Cargo AG. Im Folgenden sind die wichtigsten Fahrzeugdaten abgebildet.

Hauptkenndaten

Fahrdrahtspannung	15 Kv 16,7 Hz
Höchstgeschwindigkeit	140 km/h
Nennleistung	5400 Kw
Lokgewicht	84t
L.ü.P.	18,40m
Bremsen	Druckluftbremse KE, GPR EmZ (D)

Tabelle 2: Auszug der Hauptkenndaten

EFR-Daten

Im Rahmen der EFR-Auswertung wurde festgestellt, dass die Geschwindigkeit von DGS 95748 zum Zeitpunkt der Entgleisung ca. 55 km/h betrug. Von 15:35:59 Uhr bis 15:36:05 Uhr war eine kontinuierliche Geschwindigkeitsreduzierung von 55 km/h auf 34 km/h erkennbar. Es ist davon auszugehen, dass die Geschwindigkeitsreduzierung eine Folge der Zugentgleisung war. In diesem Zeitfenster (sechs Sekunden) legte der Zug noch eine Strecke von 74 m zurück. Um 15:36:05 Uhr wurde eine Absenkung des Druckes in der Hauptluftleitung < 2,2 bar angezeigt, vermutlich hervorgerufen durch die eingetretene Zugtrennung. Bis zum Halt des vorderen Zugteils wurde bis 15:36:11 Uhr noch eine Wegstrecke von 29 m zurückgelegt.

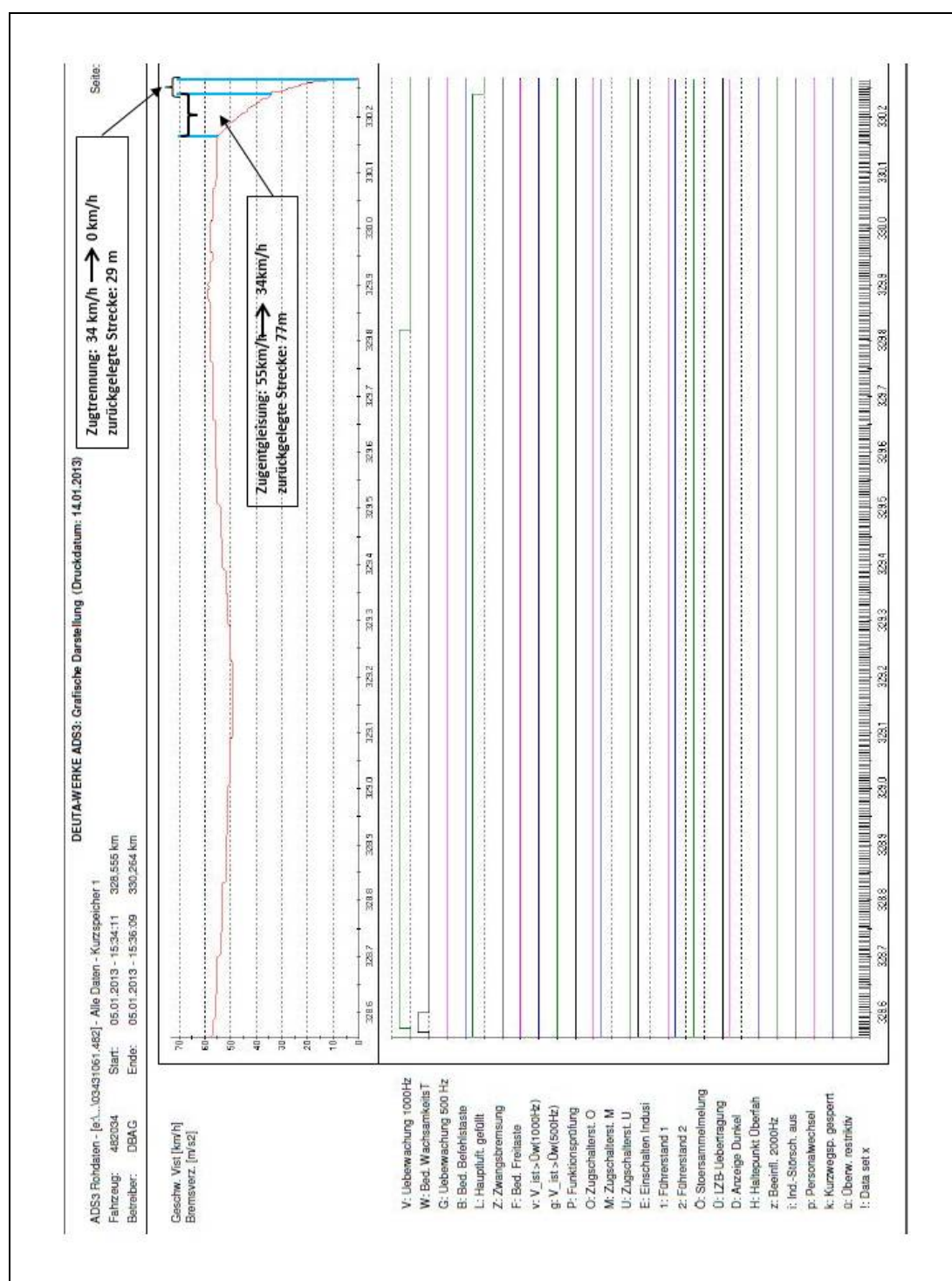


Abbildung 16: grafische Darstellung der EFR

4.6.2 Entgleiste Kesselwagen

Bei den verunfallten Kesselwagen handelte es sich um Gattung Zaes. Die Wagen mit den Fahrzeugnummern 37 80 797 8017-7, Halter VTG und 33 87 7881 885-0, Halter ERMEWA befanden sich an sechster und siebter Stelle im Zug. Während der sechste Wagen lediglich mit dem in Fahrtrichtung hinteren Drehgestell entgleiste, entgleiste der siebte Wagen mit beiden Drehgestellen. Der nachlaufende Radsatz des vorderen Drehgestells wurde aus seiner Verankerung gerissen. Die Wagen waren zum Zeitpunkt der Entgleisung nicht beladen.

Bei den Untersuchungen vor Ort, sowie der Durchsicht der durch die Fahrzeughalter vorgelegten Instandhaltungsunterlagen, konnten keine Rückschlüsse auf Unregelmäßigkeiten, die im Zusammenhang mit der Zugentgleisung in Zusammenhang standen, ermittelt werden. Die Schäden an den entgleisten Fahrzeugen sind somit vollumfänglich als Folgeschäden der Zugentgleisung zu bewerten. Das beauftragte Ingenieurbüro Bräunert konnte ebenfalls keine Anhaltspunkte für eine ursächliche Beteiligung der Kesselwagen erkennen.



Abbildung 17: entgleister Radsatz Fahrzeugnummer 37 80 797 8017-7



Abbildung 18: ausgerissener Radsatz Fahrzeugnummer 37 87 7881 885-0

5 Auswertung und Schlussfolgerungen

Bereits seit dem 26.10.2010 waren Oberbaumängel im betroffenen Gleisabschnitt insbesondere am Widerlager des Brückenbauwerks bekannt. Mit dem Falscheinbau der Brückenquerbalken im April 2011 kamen weitere Mängel hinzu. Wann dem Infrastrukturbetreiber der falsche Einbau der Brückenbalken und den damit produzierten weiteren Trassierungs- und Gleislagefehlern bekannt wurde, konnte nicht festgestellt werden. Dieser Einbaufehler war schon optisch erkennbar und hätte spätestens bei der Abnahme bzw. Inbetriebnahme durch ein Soll-/Ist-Vergleich bei der Gleislage auffallen müssen. Entsprechende Nachweise wie z. B. ein Abnahmeprotokoll nach dem Einbau oder Feststellungen bei Inspektionen wurde nicht vollständig vorgelegt.

Nach dem Austausch der Brückenbalken wurde erstmals bei der Gleisgeometriemessung mit GMTZ am 10.04.2012 eine Grenzwertüberschreitung in der Vw im Bereich des Brückenbauwerks festgestellt. Anstatt der im DB Regelwerk vorgesehenen sofortigen Gleissperrung, wurde eine Langsamfahrstelle mit 20 km/h eingerichtet und diese nach Handstopfarbeiten,

trotz weiterhin vorhandener Trassierungs- und Gleislagefehler auf dem Brückenbauwerk, am gleichen Tag wieder aufgehoben.

Eine detaillierte Beurteilung des Oberbauzustandes zum Unfallzeitpunkt war aufgrund der unzulässigen Instandsetzungsmaßnahmen durch den Infrastrukturbetreiber vor der Vermessung des Unfallgleises nicht mehr möglich, da der Originalzustand verändert wurde. Dennoch konnten anhand der vorgefundenen Daten und Fakten, die in den vorherigen Kapiteln beschrieben wurden, ausreichend Rückschlüsse auf die Ist-Gleislage während der Entgleisung gezogen werden.

Es bleibt fraglich, warum der Infrastrukturbetreiber den Mangel innerhalb der Zeitspanne vom Einbau im April 2011 bis zur Entgleisung im Januar 2013 nicht erkannt hatte.

6 Bisher getroffene Maßnahmen

Im Februar 2013 wurde der regelkonforme Zustand des Oberbaus im betroffenen Bereich wiederhergestellt.