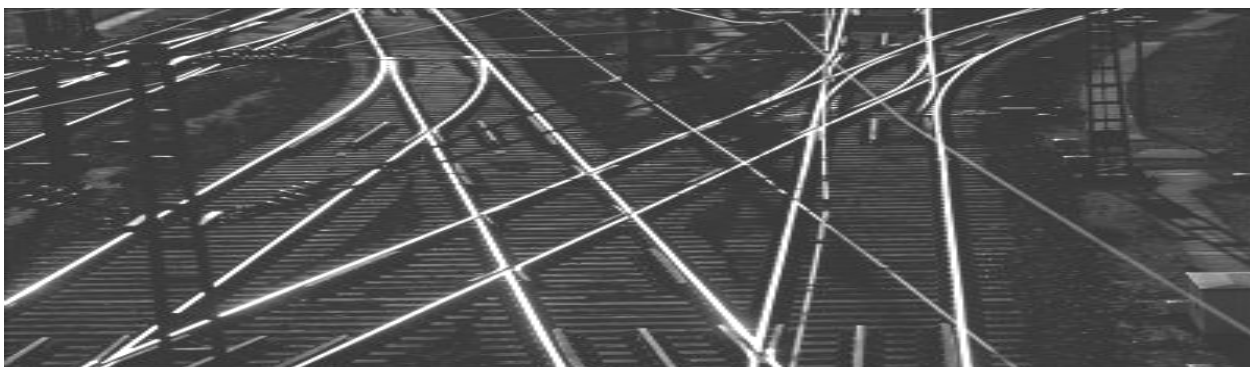




# Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2010-03/141-3323

Stand: 23.01.2015 Version 1.0



## Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	25.03.2010
Zeit:	21:53 Uhr
Benachbarte Betriebsstellen:	Üst Voerde - Bf. Dinslaken
Streckennummer:	2270
Kilometer:	15,600

**Veröffentlicht durch:**

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes

Robert-Schuman-Platz 1

53175 Bonn

## Inhaltsverzeichnis:

	<b>Seite</b>
<b>1 Zusammenfassung .....</b>	<b>8</b>
1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses .....	8
1.2 Folgen .....	8
1.3 Ursachen .....	8
<b>2 Vorbemerkungen .....</b>	<b>10</b>
2.1 Organisatorischer Hinweis .....	10
2.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung.....	10
2.3 Beteiligte und Mitwirkende .....	10
<b>3 Ereignis .....</b>	<b>11</b>
3.1 Hergang .....	11
3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	13
3.3 Wetterbedingungen .....	13
<b>4 Untersuchungsprotokoll .....</b>	<b>13</b>
4.1 Notfallmanagement.....	13
4.2 Interpretation der Unfallspuren .....	13
4.3 Untersuchung der Infrastruktur .....	15
4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik.....	16
4.4.1 Stellwerksanlagen.....	16
4.4.2 Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen (HOA/FBOA) .....	16
4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen .....	17
4.5.1 Beteiligte Fahrdienstleiter (Fdl) .....	17
4.5.2 Triebfahrzeugführer (Tf) des Zuges CIL 48741 .....	17
4.6 Untersuchung der Eisenbahnfahrzeuge .....	20
4.6.1 Angaben zum Zug .....	20
4.6.2 Wagen 81 80 6643 352-0 .....	20

---

---

4.6.3	Untersuchung Drehgestell .....	21
5	<b>Auswertung und Schlussfolgerungen .....</b>	<b>23</b>
6	<b>Bisher getroffene Maßnahmen .....</b>	<b>24</b>

## Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Erste Entgleisungsstelle in km 15,600 .....	9
Abb. 2: Zweite Entgleisungsstelle in Oberhausen West.....	9
Abb. 3: Lageplan .....	12
Abb. 4: Entgleisungsspuren in km 15,6.....	14
Abb. 5: abgefallenes Achslager.....	14
Abb. 6: Anschlagspuren an Gleismagnet und Drehgestellrahmen.....	15
Abb. 7: Entgleisungsspuren in Oberhausen West.....	15
Abb. 8: Auszug HOA-Messprotokoll.....	17
Abb. 9: Grafische Darstellung der EFR-Daten - gesamt .....	18
Abb. 10: Grafische Darstellung der EFR-Daten Oberhausen-West .....	19

---

## Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
Abzw	Abzweigstelle
Asig	Ausfahrsignal
Avsig	Ausfahrvorsignal
Bf	Bahnhof
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BPol	Bundespolizei
BÜ	Bahnübergang
DSK	Datenspeicherkassette
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBL	Eisenbahnbetriebsleiter
EBO	Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung
EFR	Elektronische Fahrtenregistrierung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ERA	Europäische Eisenbahn Agentur
Esig	Einfahrsignal
ESO	Eisenbahnsignalordnung
ESTW	Elektronisches Stellwerk
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
Evsig	Einfahrvorsignal
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FBOA	Festbremsortungsanlage
Fdl	Fahrdienstleiter
HLL	Hauptluftleitung
HOA	Heißläuferortungsanlage

---

LST	Leit- und Sicherungstechnik
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
Nmg	Notfallmanager
Ril	Richtlinie
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
SB	Sicherheitsbehörde
SbV	Sammlung betrieblicher Vorschriften
SIMIS	Sicheres Mikrocomputersystem der Siemens AG
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Tf	Triebfahrzeugführer
Tfz	Triebfahrzeug
Üst	Überleitstelle
VzG	Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten

## **1 Zusammenfassung**

### **1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses**

Am 25.03.2010 entgleiste gegen 21:53 Uhr der 13. Wagen des Güterzuges CIL 48741 (Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU): DB Schenker Rail Deutschland AG) auf der Fahrt von Rotterdam-Maasvlakte (Niederlande) nach Dillingen im km 15,600 der Strecke 2270, Oberhausen Hbf – Emmerich – Staatsgrenze – Arnheim, zwischen den Betriebsstellen Überleitstelle (Üst) Voerde und Dinslaken. Im weiteren Verlauf gleiste sich der Wagen im Bf Dinslaken selbsttätig wieder ein. Bei der späteren Einfahrt in den Bf Oberhausen West entgleiste das Fahrzeug dann ein zweites Mal.

### **1.2 Folgen**

Personen wurden durch den Unfall nicht verletzt. Es entstanden Sachschäden an der Infrastruktur und am entgleisten Wagen.

Die beteiligten Eisenbahnunternehmen schätzten den Sachschaden auf ca. 1,35 Mio. Euro.

### **1.3 Ursachen**

Die Zugentgleisung wurde verursacht durch einen Heißläufer in Verbindung mit dem Bruch des Wellenschenkels am vorderen Radsatz des vorlaufenden Drehgestells des 13. Wagens (81 80 664 3 352-0, Falns).

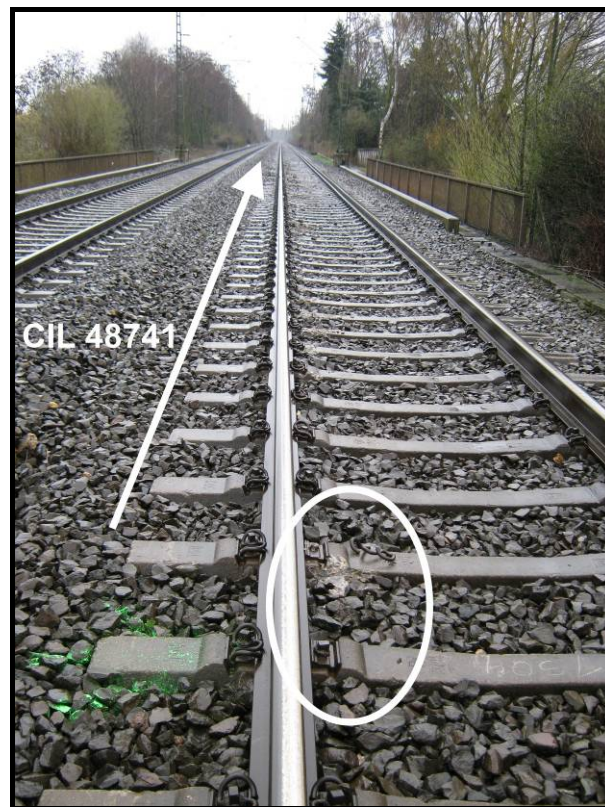


Abb. 1: Erste Entgleisungsstelle in km 15,600

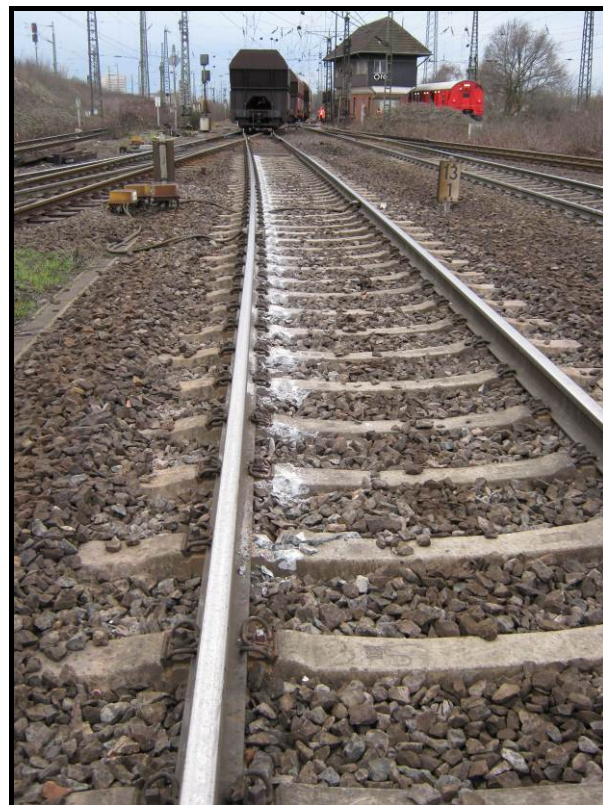


Abb. 2: Zweite Entgleisungsstelle in Oberhausen West

## **2 Vorbemerkungen**

### **2.1 Organisatorischer Hinweis**

Mit der Richtlinie 2004/49/EG zur Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Eisenbahnsicherheitsrichtlinie) wurden die Mitgliedstaaten der europäischen Union verpflichtet, unabhängige Untersuchungsstellen für die Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse einzurichten.

Diese Richtlinie wurde mit dem 5. Gesetz zur Änderung eisenbahnrechtlicher Vorschriften vom 16. April 2007 umgesetzt und die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB) eingerichtet. Die weitere Umsetzung der Sicherheitsrichtlinie erfolgte durch die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUV) vom 05.07.2007.

Die Leitung der Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB) liegt beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Zur Durchführung der Untersuchungen greift die Leitung der EUB auf die Untersuchungszentrale beim Eisenbahn-Bundesamt - die fachlich ausschließlich und unmittelbar dem Leiter der EUB untersteht - zurück.

Näheres hierzu ist im Internet unter >> [www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de](http://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de) << eingestellt.

### **2.2 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 EUB 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.

### **2.3 Beteiligte und Mitwirkende**

An dem Ereignis waren folgende Eisenbahnunternehmen beteiligt:

- DB Netz AG Eisenbahn Infrastrukturunternehmen (EIU)

- DB Schenker Rail Deutschland AG (EVU)

Im Rahmen der Sachverhaltsermittlung und Ursachenerforschung wurden folgende externe Stellen einbezogen:

- Bundespolizeidirektion Sankt Augustin
- Institut für Schienenfahrzeuge und Fördertechnik (IFS) der RWTH Aachen (Untersuchungsbericht/Gutachterliche Stellungnahme vom 09.09.2014)

## **3 Ereignis**

### **3.1 Hergang**

Am 25.03.2010 verkehrte der Güterzug CIL 48741 von Rotterdam-Maasvlakte (Niederlande) nach Dillingen im Saarland. Der Zug bestand aus 44 beladenen Kohlenstaubwagen (Falns) und zwei Zuglokomotiven der Baureihe 189. Als sich der Zug auf der Strecke 2270 dem Bf Dinslaken im Regelgleis näherte, entgleiste der vorlaufende Radsatz am vorderen Drehgestells des 13. Wagens (81 80 6643 352-0) im km 15,600, infolge eines Bruchs des rechten Wellenschenkels, in Fahrtrichtung nach rechts. Dabei fiel das zugehörige Achslager vom Fahrzeug ab und blieb ca. 65 m hinter der Entgleisungsstelle rechts neben dem Gleis, nur wenige Meter hinter der Straßenüberführung „Dianastraße“, liegen. Der Triebfahrzeugführer (Tf) bemerkte die Entgleisung nicht. Offenbar gleiste sich im Bereich der Weiche 365 des Bf Dinslaken der Radsatz nach einem Fahrweg von ca. 1500 m, ca. in km 14,1, selbsttätig wieder ein, so dass zunächst keine weiteren Entgleisungsspuren erkennbar waren. Im Bereich der Abzweigstelle (Abzw) Obn ging die Zugfahrt auf die Strecke 2321 (Oberhausen Hbf Obn – Duisburg-Wedau) über. Während der anschließenden Einfahrt in den Bahnhof Oberhausen West entgleiste dann der Wagen im km 13,110 erneut. Infolge dieser zweiten Entgleisung kam es neben den Beschädigungen am Oberbau auch zur Zugtrennung und somit zu einer Zwangsbremmung. Der Zug kam daraufhin nach wenigen Metern zum Stillstand. Das unfallverursachende Fahrzeug kam dabei etwa in Höhe des Stellwerks Oro zum Halten.

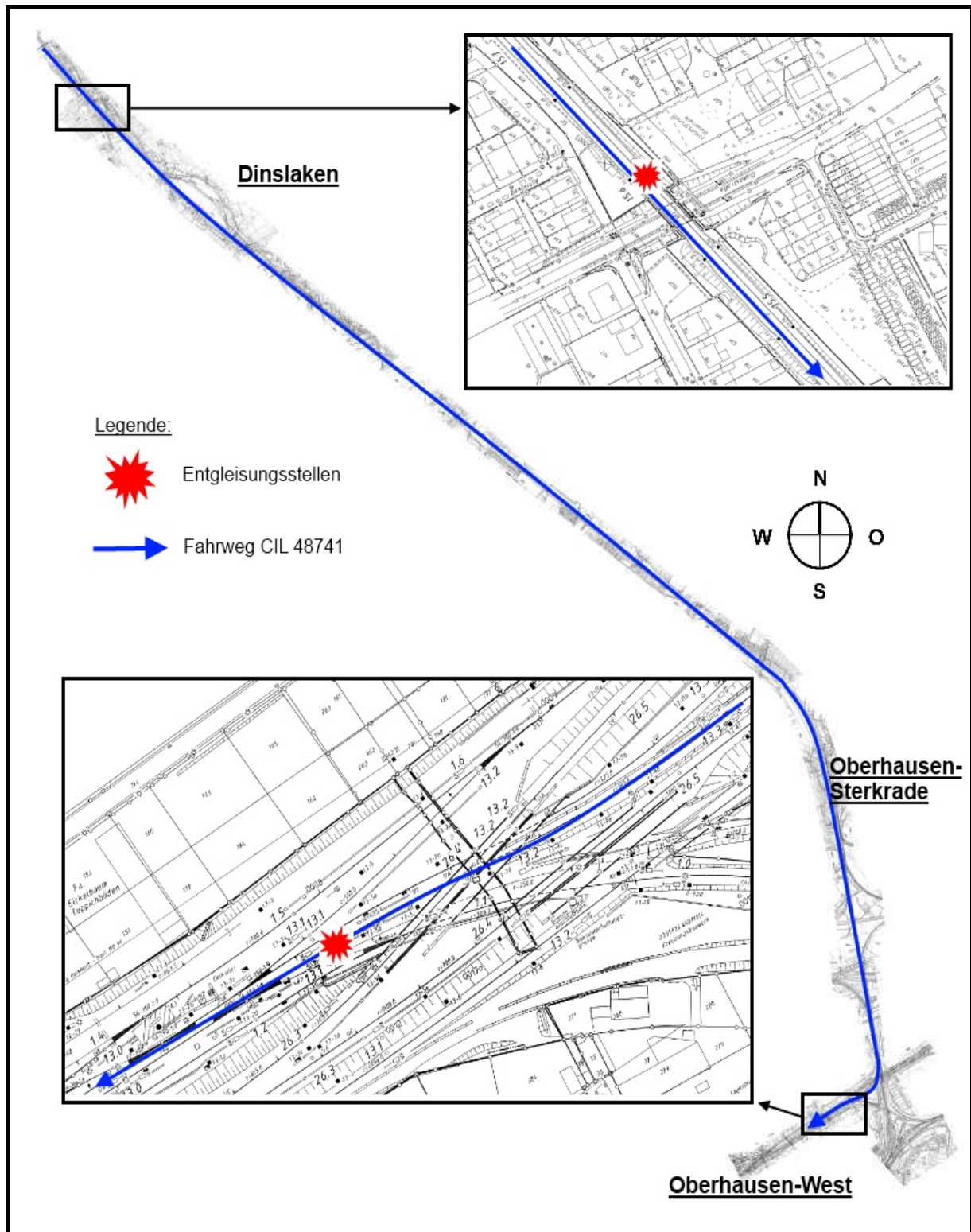


Abb. 3: Lageplan

Quelle: IVL-Plan DB Netz AG bearbeitet durch EUB

### **3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden**

Es waren weder Todesopfer noch Verletzte zu beklagen. Durch die Entgleisung wurden in den Bahnhöfen Dinslaken und Oberhausen West mehrere hundert Schwellen, sowie Weichen, Gleise und sicherungstechnische Einrichtungen teils stark beschädigt bzw. zerstört. Die Sachschäden wurden von den beteiligten Eisenbahnunternehmen geschätzt und setzen sich wie folgt zusammen:

Die DB Netz AG als EIU bezifferte die Schäden im Bereich der Fahrbahn (Gleise und Weichen) mit ca. 1.300.000,00 Euro und die Schäden an den Einrichtungen der Leit- und Sicherungstechnik mit ca. 50.000,00 Euro.

Das EVU, die DB Schenker Rail Deutschland AG gab einen Betrag von 2.250,00 Euro für die Schäden am entgleisten Wagen an.

### **3.3 Wetterbedingungen**

Zum Zeitpunkt des Unfalls herrschten keine widrigen Wetterbedingungen. Es war dunkel. Die Wetterbedingungen hatten keinen Einfluss auf die Entstehung des Unfalls.

## **4 Untersuchungsprotokoll**

### **4.1 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 war in der Richtlinie (Ril) 123 näher beschrieben und geregelt.

Da bei diesem Ereignis weder Personen geschädigt worden, noch für die Umwelt gefährdende Stoffe austraten, war ein dringender Einsatz von Rettungskräften nicht erforderlich. Auf eine Untersuchung der Handlungen im Zusammenhang mit dem Notfallmanagement wurde deshalb verzichtet.

### **4.2 Interpretation der Unfallspuren**

Bei den Untersuchungen vor Ort wurden nachfolgende Feststellungen getroffen:

Die ersten Entgleisungsspuren waren in km 15,6 der Strecke 2270 kurz vor dem Bahnhof Dinslaken feststellbar. Die Spuren an den Schienenbefestigungsmitteln und auf den Schwellen ließen erkennen, dass eine Achse in Fahrtrichtung nach rechts entgleist war.



Abb. 4: Entgleisungsspuren in km 15,6

Ab ca. 23 m hinter den ersten Entgleisungsspuren wurden Teile eines Radsatzlagers gefunden. Das Lager selbst lag ca. 65 m vom Beginn der Spuren rechts neben dem Gleis. Der im Lager befindliche Wellenstumpf ließ den Schluss zu, dass die Welle aufgrund hoher thermischer Einflüsse, wie sie durch einen Heißläufer entstehen, gebrochen war.



Abb. 5: abgefallenes Achslager

Die Entgleisungsspuren zogen sich auf einer Länge von ca. 1500 m durch den Bf Dinslaken hindurch. In den Weichen 370 und 365 waren entsprechende Anschlagspuren zu erkennen. Danach waren ab ca. km 14,100 im Gleis keine Spuren eines entgleiten Fahrzeugs mehr feststellbar. Offensichtlich hatte sich der Radsatz durch das Anschlagen im Bereich der Weiche 365 von selbst eingeleist. Im weiteren Verlauf des Fahrwegs waren zunächst in erster Linie nur Anschlagspuren an den PZB-Gleismagneten, die sich rechts am Gleis befanden, zu

erkennen. So auch am Gleismagneten des Einfahrsignals F 206 des Bahnhofs Oberhausen West. Diese Spuren waren mit großer Wahrscheinlichkeit auf ein Anstoßen des Drehgestells zurückzuführen, das infolge des Achsschenkelbruchs im vorderen Teil abgesenkt war. Entsprechende Anschlagspuren waren auch an diesem Bauteil sichtbar.



Abb. 6: Anschlagspuren an Gleismagnet und Drehgestellrahmen

In ca. km 13,110 des Bahnhofs Oberhausen West waren dann erneut Entgleisungsspuren im Gleis und der nachfolgenden Weiche erkennbar. Hier war der schadhafte Radsatz offensichtlich zum zweiten Mal entgleist.



Abb. 7: Entgleisungsspuren in Oberhausen West

#### 4.3 Untersuchung der Infrastruktur

Zug CIL 48741 befuhr aus Richtung Niederlande kommend die VzG-Strecken 2270 (Oberhausen Hbf – Emmerich – Staatsgrenze – Arnheim) und 2321 (Duisburg-Wedau - Oberhausen Hbf Obn). Bei beiden Strecken handelt es sich um zweigleisige elektrifizierte Hauptbahnen. Sie sind mit Einrichtungen der Punktförmigen Zugbeeinflussung (PZB) und Zugfunk ausgerüstet. Die zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit der Strecke 2270 beträgt

160 km/h, der zulässige Bremsweg 1000 m. Im Bereich der ersten Entgleisungsstelle war die Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h zulässig. Auf der Strecke 2331 war im Bereich der zweiten Entgleisungsstelle lt. VzG ebenfalls die Streckenhöchstgeschwindigkeit von hier 80 km/h bei einem Bremsweg von max. 700 m zugelassen. Durch Signale können niedrigere Geschwindigkeiten vorgeschrieben werden.

#### **4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik**

##### **4.4.1 Stellwerksanlagen**

Ein Zusammenhang zwischen der Sicherungstechnik der Stellwerke und der Entgleisungsursache konnte anhand der Unfallspuren (siehe Abschnitt 4.3) von vornherein ausgeschlossen werden. Die primäre Entgleisung im km 15,6 der Strecke 2270 fand zudem auf der freien Strecke statt. Auf tiefgreifende Untersuchungen der Stellwerksanlagen wurde deshalb verzichtet.

##### **4.4.2 Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen (HOA/FBOA)**

Die Strecke 2270 war zwischen dem Grenzübergang und der ersten Unfallstelle nicht mit einer HOA/FBOA ausgerüstet. Zug CIL 48741 passierte jedoch unmittelbar vor der niederländisch-deutschen Grenze eine solche Anlage. Zur Auswertung der Messergebnisse während der Überfahrt durch CIL 48741 wurden die Protokolldaten dieser HOA/FBOA von der DB Netz AG angefordert.

Die Anlage befindet sich im km 110,915 des holländischen Streckennetzes. Die Landesgrenze liegt in km 111,031 (NS) / 72,613 (DB).

Die Auswertung der Daten ließ erkennen, dass die HOA an der ersten Achse des 13. Wagens (57. Achse im Zugverband) eine Temperatur an den Achslagern von links 42,1 °C und rechts von 50,3 °C detektierte. Damit lag die Temperatur am Verursacherlager zwar um 8 °C höher als am linken Lager aber noch immer ca. 3 °C unter dem gemessenen Höchstwert von 53,1 °C. Der Mittelwert aller gemessenen Lager lag links bei 38°C und rechts bei 36,7 °C. Die Temperaturwerte an den Lagern des unfallverursachenden Radsatzes lagen noch deutlich unter den Alarmschwellwerten, entsprechend Richtlinie 819.1601, von 100 °C für „Heiß-Alarm“ und von 70 °C für einen „Warm-Alarm“.

Die Messergebnisse der FBOA waren ebenfalls unauffällig.

Anlagen-Nr: 1			Zug-Nr.: 36		
Datum/Zeit: 25.03.2010, 20:57.15			Richtung: Duitse grens		
Außentemperatur: 17 °C			Achsen: 184		
			Geschwindigkeit ein/aus: 79.92 km/h / 76.82 km/h		
HOA1 (links)			HOA2 (rechts)		
Min/Max/Mittel: 25.8 50.8 38.0			Min/Max/Mittel: 28.0 53.1 36.7		
35 cm,	42.3 °C	52	41.9 °C,	35 cm	171.1 m
35 cm,	39.6 °C	53	36.7 °C,	35 cm	174.3 m
35 cm,	42.1 °C	54	35.5 °C,	36 cm	176.1 m
36 cm,	42.6 °C	55	37.1 °C,	35 cm	181.7 m
35 cm,	44.5 °C	56	40.4 °C,	36 cm	183.5 m
35 cm,	42.1 °C	57	50.3 °C,	35 cm	186.7 m
35 cm,	43.4 °C	58	35.6 °C,	34 cm	188.5 m
34 cm,	43.4 °C	59	40.0 °C,	34 cm	194.1 m
33 cm,	45.8 °C	60	40.8 °C,	34 cm	195.8 m
35 cm,	43.4 °C	61	39.5 °C,	35 cm	199.0 m

Abb. 8: Auszug HOA-Messprotokoll

## 4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

### 4.5.1 Beteiligte Fahrdienstleiter (Fdl)

Ein Zusammenhang zwischen dem Zulassen der Zugfahrt durch Bedienen der Stellwerkseinrichtungen und der Entgleisungsursache war wegen der festgestellten Unfallspuren ebenfalls auszuschließen. Aus diesem Grunde wurde auch auf eingehende Untersuchungen zu den betrieblichen Handlungen der an der Zugfahrt beteiligten Fdl verzichtet. Im Nachgang wurde jedoch das Thema Zugbeobachtung näher beleuchtet. Hierzu war festzustellen, dass zum Zeitpunkt des Unfalls die an der Strecke 2270 liegenden Stellwerke der Bahnhöfe Emmerich, Empel-Rees, Wesel, Dinslaken und Oberhausen-Sterkrade mit Fdl besetzt waren.

Bis zum Eintritt des Primärereignisses in km 15,6 passierte der Zug demnach die drei erst genannten Bahnhöfe. Dem Grunde nach waren die Fdl entsprechend Richtlinie 408.0262 zur Zugbeobachtung verpflichtet. Die Stellwerke in Emmerich und Empel-Rees hatten hierfür jedoch eine eher ungünstige Lage zum Gleis, so dass das Erkennen eines Heißläufers fast unmöglich war. Der Fdl in Wesel habe, so die Auskunft der Netz AG, den Zug 48741 zwar beobachtet, dabei aber keine Unregelmäßigkeiten erkannt. Die Fdl in Dinslaken und Oberhausen-Sterkrade haben den dann entgleisten bzw. wieder eingeleisten Radsatz ebenfalls nicht bemerkt.

### 4.5.2 Triebfahrzeugführer (Tf) des Zuges CIL 48741

Zur Bewertung der betrieblichen Handlungen des Tf wurden die Daten der Elektronischen Fahrten Registrierung (EFR) des führenden Tzf 189 041 ausgewertet und im Bereich der Entgleisungsstellen einer näheren Betrachtung unterzogen.

Die Daten wurden auf einer elektronischen Datenspeicherkassette (DSK) gespeichert. Die im

## Untersuchungsbericht

### Zugentgleisung, 25.03.2010, Üst Voerde - Bf. Dinslaken

Folgenden gemachten Zeitangaben beziehen sich immer auf die DSK-Zeit, die von der tatsächlichen Uhrzeit abweichen kann. Zur besseren Veranschaulichung wurden die Wegdaten normiert. Dazu wurden diese der tatsächlichen Streckenkilometrierung angepasst. Als Bezugspunkt wurde das Signal F 206 des Bahnhofs Oberhausen West gewählt, da hier durch eine 1000 Hz-Beeinflussung des am Signal verbauten Gleismagnets die Zuordnung eines konkreten Wegpunktes möglich war. In der grafischen Darstellung der Daten haben die Wegangaben ein negatives Vorzeichen, da der Zug entgegen der Streckenkilometrierung fuhr. Wegen des Streckenwechsels der Strecken 2270 auf 2321 stimmen die abgebildeten Kilometerangaben jedoch nur von Abzw. Obn bis zum Halt in Oberhausen West mit den tatsächlichen Wegpunkten überein.

Die Abbildung 5 zeigt die grafische Darstellung des Fahrtverlaufs vom Bereich der ersten Entgleisungsstelle in km 15,6 bis zum Halt des Zuges in Oberhausen West.

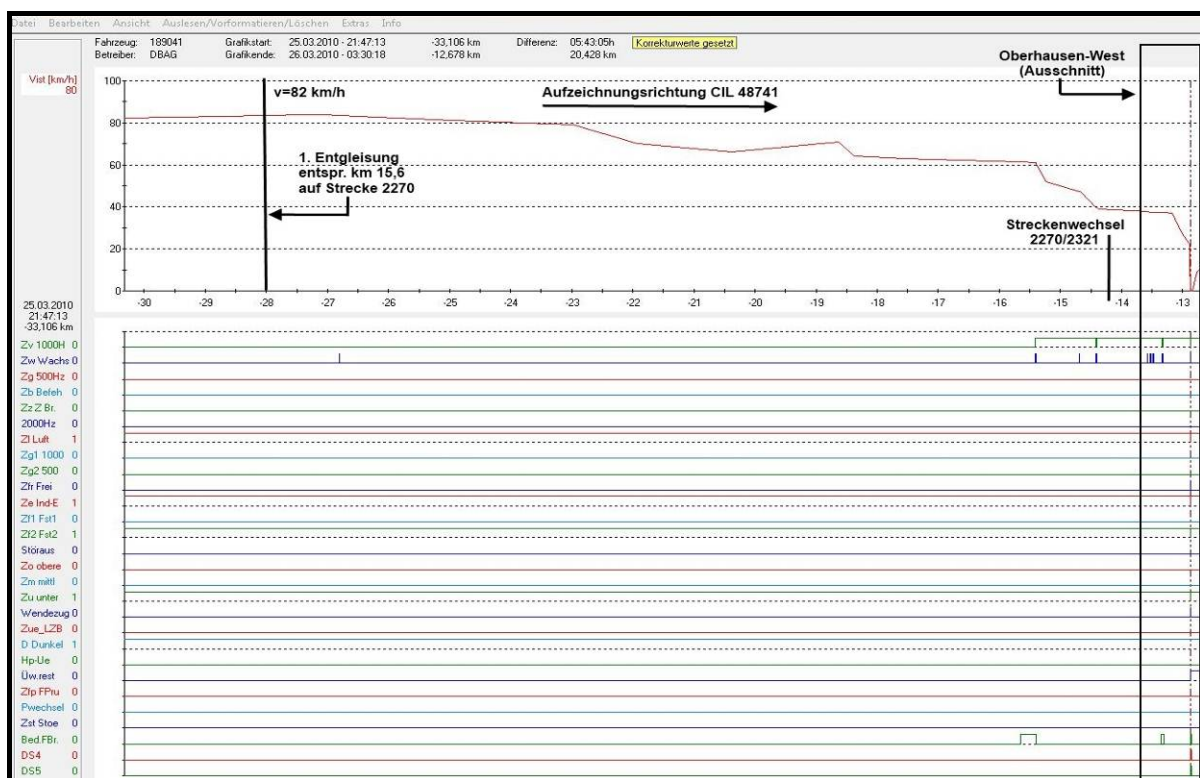


Abb. 9: Grafische Darstellung der EFR-Daten - gesamt

Die Auswertung ließ unter Berücksichtigung der Tatsache, dass der Zug von der ersten Entgleisungsstelle bis zum endgültigen Halt von ca. 15,1 km zurücklegte, erkennen, dass CIL 48741 zum Zeitpunkt der ersten Entgleisung mit einer Geschwindigkeit von ca. 82 km/h fuhr. Die Geschwindigkeit lag damit unterhalb der für den Zug zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h und deutlich unter der zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeit von 160 km/h.

Die Entgleisung selbst oder andere Unregelmäßigkeiten sind aus den EFR-Daten nicht zu erkennen. Der Zug setzte seine Fahrt bis nach Oberhausen West fort. Der Fahrabschnitt vom Einfahrsignal F 206 bis zu Stillstand wird in der Abbildung 6 vergrößert dargestellt.

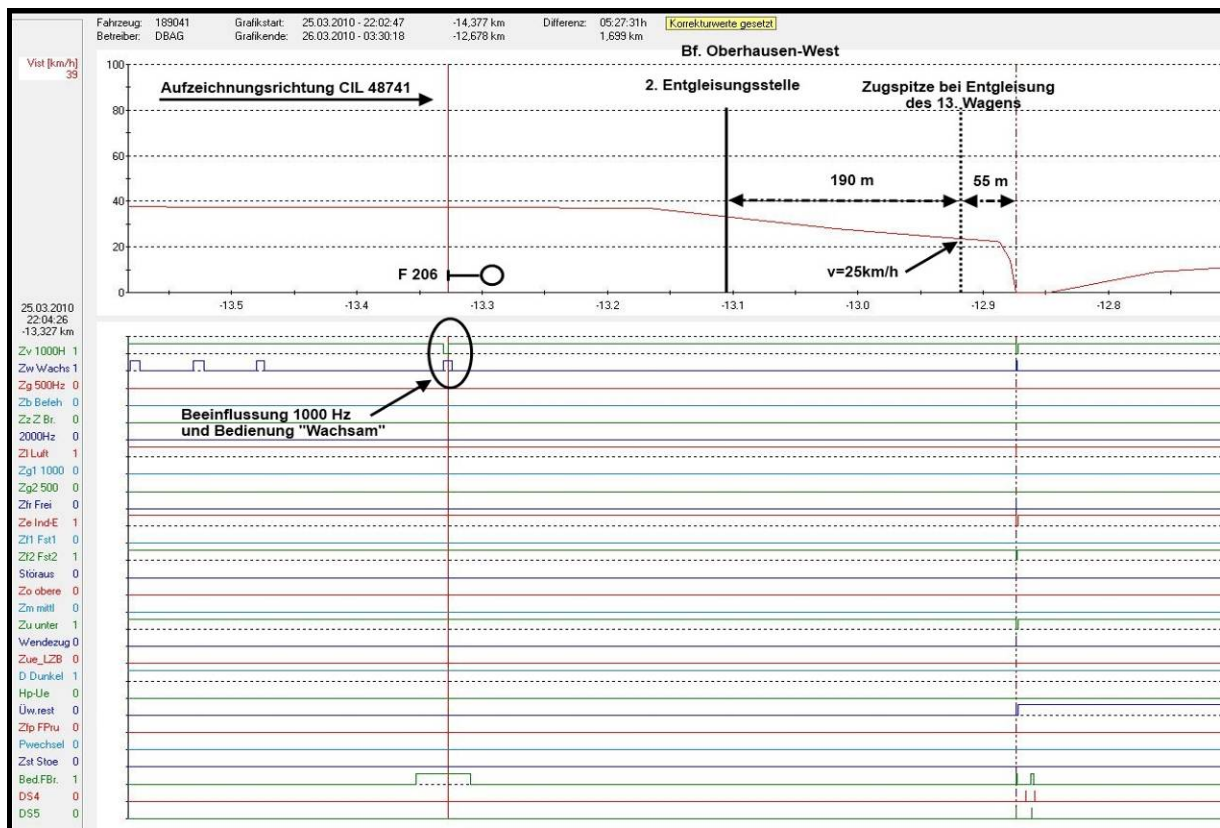


Abb. 10: Grafische Darstellung der EFR-Daten Oberhausen-West

Die Auswertung der Daten in diesem Bereich zeigt, dass sich der Zug dem Signal F 206 mit einer Geschwindigkeit von ca. 39 km/h näherte. Am Standort des Signals kam es wegen des Signalbegriffs „Halt erwarten“ zu einer Beeinflussung durch einen 1000 Hz Gleismagnet, die der Tf mit Bedienung der Taste „Wachsam“ quittierte. Im weiteren Verlauf wurde die Geschwindigkeit des Zuges zunächst geringfügig und dann kontinuierlich durch eine Betriebsbremsung reduziert. Während dieser Bremsfahrt entgleiste dann der 13. Wagen mit der vorlaufenden Achse in ca. km 13,110. Die Entgleisung selbst ist aus den EFR-Daten nicht ersichtlich. Zum Zeitpunkt der Entgleisung des 13. Wagens befand sich die Zugspitze bereits ca. 190 m weiter vorn. Daraus lässt sich bezüglich der Geschwindigkeit, die der Zug während der Entgleisung dieses Wagens fuhr, ein Wert von ca. 25 km/h ermitteln. Kurz darauf trat dann eine Zwangsbremse infolge der durch die Entgleisung verursachten Zugtrennung ein. Die Charakteristik der steil abfallenden Geschwindigkeitslinie spricht dafür. Nach einem Weg von ca. 55 m ab Entgleisung des 13. Wagens kam Zug 48741 daraufhin zum Stillstand.

Die Auswertung der EFR-Daten zeigt, dass die jeweils zulässige Geschwindigkeit des Zuges nicht überschritten wurde. Nach der ersten Entgleisung waren keine Auffälligkeiten im Zuglauf feststellbar. Der Tf konnte diese Entgleisung nicht bemerken. Er setzte deshalb seine Fahrt folgerichtig fort. Sein betriebliches Handeln hatte weder Einfluss auf die Entstehung des Unfalls, noch auf dessen Folgen.

## **4.6 Untersuchung der Eisenbahnfahrzeuge**

### **4.6.1 Angaben zum Zug**

Der Güterzug CIL 48741 wurde aus zwei Zuglokomotiven der Baureihe 189 und 44 offenen Schüttgüterwagen der Gattung Falns gebildet. Die Wagen waren mit Kohlenstaub beladen. Entsprechend den Angaben des Buchfahrplans hatte der Wagenzug ein zulässiges Gesamtgewicht von 3960 t. Die größte zulässige Geschwindigkeit betrug 90 km/h. Für den Zug wurden 50 Mindestbrems Hundertstel gefordert und die Bremsstellung P vorgeschrieben.

Aufgrund der an der ersten Entgleisungsstelle vorgefundenen Unfallspuren (siehe Abschnitt 4.7) wurde auf eine umfangreiche Untersuchung des gesamten Zuges verzichtet. Der Focus der Untersuchungen lag demnach ausschließlich auf dem 13. Wagen.

### **4.6.2 Wagen 81 80 664 3 352-0**

Als unfallverursachendes Fahrzeug wurde der an 13. Stelle des Wagenzuges laufende „offene Drehgestell-Schüttgutwagen mit schlagartiger Schwerkraftentladung“ erkannt. Bei einer ersten Inaugenscheinnahme war festzustellen, dass am in Fahrtrichtung vorlaufenden Drehgestell, am vorderen Radsatz (Radsatz 1) das rechte Radsatzlager (1R) fehlte. Der rechte Wellenschenkel dieses Radsatzes war abgeschert. Der am Radsatz verbliebene Wellenstumpf hatte sich in den Drehgestellrahmen eingeschliffen. Die Laufflächen und Spurkränze der Räder dieses Radsatzes wiesen grobe Beschädigungen auf, die infolge der Entgleisungen entstanden waren.

Beim Blick in den Wagen vom Stellwerk Oro aus waren keine Auffälligkeiten bezüglich der Ladung, soweit dies möglich war, erkennbar. Ein Überladen oder einseitiges Beladen des Fahrzeugs erschien als unwahrscheinlich.

Zur weiteren Klärung der Unfallursache wurde das betreffende Drehgestell zum IFS der RWTH Aachen verbracht. Das Institut erhielt von der Staatsanwaltschaft Duisburg den Auftrag, das Schaddrehgestell und insbesondere den Schadradsatz einschließlich des Lagers zu untersuchen und eine gutachterliche Stellungnahme hierüber anzufertigen. Darin sollten

Fragen zur Unfallursache, zu eventuellen Werkstoff- und Fertigungsmängeln, zur Einhaltung geltender Normvorschriften und möglichen Wartungsmängeln Beantwortung finden.

Die Gutachter haben ihre Ergebnisse mit dem „IFS-Bericht 05/2010 – Untersuchungsbericht: Entgleisung eines Güterwagens-Drehgestells“ vom 09.09.2014 vorgelegt. Dieser Bericht wurde der EUB von der zuständigen Bundespolizeiinspektion zur Klärung der Unfallursache übergeben.

Die im Folgenden hier aufgeführten Untersuchungsergebnisse wurden diesem Bericht entnommen. Sie werden sinngemäß oder wörtlich (*in kursiv*) in zusammengefasster Form wiedergegeben.

#### 4.6.3 Untersuchung Drehgestell

Die Gutachter haben das Drehgestell und insbesondere den Schadradsatz 1 einschließlich der Lager untersucht. Es wurde eine Fettanalyse des linken (Referenz-) Lagers (L1) durchgeführt. Außerdem wurden Wartungs- und Instandhaltungsnachweise im Hinblick auf die Einhaltung geltender Instandhaltungsregeln geprüft.

Angaben zum Drehgestell, Radsatz 1 und Lager:

*Informationen zu Radsatzwelle, Rädern und Lager beinhalten die Instandhaltungsunterlagen (-.) bzw. sind teilweise auf der Wellenstirnseite und der Radsatzmarke (kodifiziert) eingeprägt.*

<i>Halter des Wagens:</i>	<i>DB Schenker</i>
<i>Wagen-Nr.:</i>	<i>8180 664 3 352-0</i>
<i>Gattung:</i>	<i>Falns 183 Selbstentladewagen</i>
<i>Drehgestell-Nr.:</i>	<i>127441</i>
<i>Radsatznummer:</i>	<i>173013+06</i>
<i>Radsatzbauart:</i>	<i>BA319</i>
<i>Wellenhersteller:</i>	<i>BTBED, Bahntechnik Brand-Erbisdorf</i>
<i>Welle Hergestellt:</i>	<i>11/2006</i>
<i>Radprofil:</i>	<i>S1002/h28/e30,5/6,7%</i>
<i>Radsatzlast:</i>	<i>25 t</i>
<i>Drehgestell-Instandhaltung:</i>	<i>D 3; 04.06.2009</i>
<i>ausführendes Werk :</i>	<i>Paderborn EBD</i>
<i>Radsatz-Instandhaltung:</i>	<i>IS 3, 12/2006</i>
<i>Werk:</i>	<i>Bremen BRM</i>
<i>Radsatzlagerbauart:</i>	<i>FAG WU 130 x 120 Rollenlager BA 081 m. Messingkäfig</i>

---

Fettsorte Radsatzlager:	D2
Wellentyp:	BA302N
Zerstörungsfreie Prüfung:	Ultraschall

Die Untersuchung der gebrochenen Radsatzwelle und des zerstörten Lagers führte zu folgenden Ergebnissen:

*Die Untersuchung der gebrochenen Radsatzwelle ergab keine Indizien, die auf eine Überlastung oder einen Materialfehler der Welle selbst hindeuten. Sowohl die Bruchstelle als auch das überhitzte Radsatzlagergehäuse mit seinem verbrannten thermosensiblen Anstrich deuten darauf hin, dass sich die Radsatzwelle infolge eines Lagerheiläufers derart stark erhitzte, dass die Festigkeit nachließ. Aufgrund des schwergängigen bzw. letztlich blockierenden Lagers 1R, bei welchem das Schmiermittel verbrannte und die innere Reibung stark zunahm, musste die Radsatzwelle ein deutlich erhöhtes Torsionsmoment übertragen, welches infolge der abnehmenden Materialfestigkeit durch die Temperaturerhöhung schließlich zum Abscheren der Welle führte.*

*Die Vorschriftsmäßigkeit der Befettung des zerstörten Radsatzlagers kann weder eindeutig belegt noch bestritten werden. Es trat kein Fett infolge der Erhitzung am Deckel oder zur Welle hin aus. Im Lager selbst war das Fett verbrannt.*

*Wie schon bemerkt, kann der Zustand des Fettes im intakten Radsatzlager lediglich als ein Indiz zur Beurteilung des Fettzustandes im Schadlager gelten. Beide Lager sind mutmaßlich gleich alt und vom gleichen Typ. Es ist anzunehmen, dass beide Lager in der Instandsetzung gleich behandelt worden sind und dementsprechend Fett gleicher Sorte und gleichen Alters enthielten.*

*Die erhöhten Anteile an Eisen- und Kupferpartikel im untersuchten Fett könnten einen zunehmenden Verschleiß der Lagerbauteile, und im Besonderen des Messingkäfigs beim Referenzlager 1L, repräsentieren. Angesichts dessen gibt es eine Berechtigung zu der Annahme, dass das zerstörte Lager 1R ebenfalls einem fortgeschrittenen Verschleiß unterlag.*

*Bei der Untersuchung gab es keine Indizien für einen unvorschriftsmäßigen Zusammenbau des Lagers oder gar fehlende Bauteile. Angesichts der Zerstörungen wurden etwaige Spuren überdeckt, die Materialfehler bei den Wälzkörpern, den Lagerringen oder dem Käfig angezeigt hätten.*

Die Prüfung der Instandhaltungsnachweise durch die Gutachter ließ keine Auffälligkeiten erkennen. Entsprechende Wartungsvorgaben und Interwalle wurden eingehalten:

*Nach Überprüfung der vorgenannten Unterlagen ist festzustellen, dass der Wagen und die Fahrwerke zum Zeitpunkt des Unfalles über gültige Untersuchungen verfügten.*

Abschließend fassen die Gutachter Ihre Untersuchungsergebnisse wie folgt zusammen:

*Nach Auswertung der Dokumente und der Untersuchung der Objekte konnten Hinweise auf Werkstoff- oder Fertigungsmängel, auf eine Nichteinhaltung der Normvorschriften sowie auf konkrete Wartungsmängel nicht gefunden werden. Der Zustand des Fettes im als Referenzlager geltenden zweiten Lager des Radsatzes deutet hier auf einen erhöhten Verschleiß des Lagers hin, da sich Spuren der Lagermaterial-Werkstoffe im Fett befinden. Sollte sich auf der Schadseite ebenfalls ein erhöhter Verschleiß eingestellt haben, so wäre dies eine mögliche Schadensursache. Verschleiß der Lagerbauteile und Schwächung der Schmiermitteleigenschaften kommen als Schadensursachen in Frage. Aufgrund der weitreichenden Zerstörungen der Lagerelemente können weitere gesicherte Aussagen nicht getroffen werden.*

*Die über den Lagerschaden hinausgehenden Schäden am Drehgestell und an der Infrastruktur sind Sekundärschäden.*

## **5 Auswertung und Schlussfolgerungen**

Die Zugentgleisung des CIL 48741 am 25.03.2010 ist durch einen Bruch des rechten Wellenschenkels des vorlaufenden Radesatzes infolge eines Heißläufers am 13. Wagen entstanden. Als mögliche Ursache für die Entstehung des Heißläufers können mit großer Wahrscheinlichkeit ein Verschleiß der Lagerbauteile und die Schwächung der Schmiermitteleigenschaften im Lager angenommen werden. Der Verschleiß oder auch der Bruch von Teilen des Lagerkäfigs oder/und der Walzkörper könnten zu einer erhöhten Reibung und damit zum Heißlaufen des Lagers geführt haben. Daraufhin kann dann das Fett im Lager verdampft sein, so dass die Schmierung des Lagers nicht mehr gegeben war. Der weitere Temperaturanstieg innerhalb des Lagers führte dann letztendlich zum Schmelzen der Radsatzwelle und deren Bruch.

Bereits vor dem hier untersuchten Ereignis führte das Versagen von Radlagerbauteilen zu Heißläufern mit anschließendem Wellenbruch und letztendlich zu Zugentgleisungen mit erheblichen Sachschäden. Beispielgebend sollen hierfür die Zugentgleisungen am 05.03.2010 in Herlasgrün und am 17.07.2009 in Bünde genannt werden. In beiden Fällen konnte die Ursache für das Entstehen des Heißläufers, wegen der eingetretenen Folgeschäden wie im

hier untersuchten Ereignis, nicht mit absoluter Sicherheit benannt werden. Die beauftragten Gutachter identifizierten jedoch einen Verschleiß von Lagerteilen, insbesondere bei Lagern mit vernieteten Messingkäfigen, als eine wahrscheinliche Ursache für die Entstehung der Heißläufer.

Die EUB hatte bereits in ihrer Sicherheitsempfehlung vom 08.02.2010 nach ersten Untersuchungsergebnissen aus der Zugentgleisung in Bünde empfohlen:

- Austausch vernieteter Messingkäfige durch Lagerkäfige aus Kunststoff.
- Überprüfung, ob der Anbau von Entgleisungsdetektoren bzw. Sensoren zur Heißläufererkennung zu einer messbaren Erhöhung der Entgleisungssicherheit beitragen können.

Eine gleichlautende Sicherheitsempfehlung wurde bereits zuvor durch die österreichische Unfalluntersuchungsstelle–Schiene ausgesprochen. Auch wenn nach Angaben der Sicherheitsbehörde in Deutschland zum gegenwärtigen Zeitpunkt, der Austausch der Lagerkäfige als alleiniges Mittel zur Vermeidung von heißläuferbedingten Radsatzwellenbrüchen als unzureichend erscheint, sind mehrere Fahrzeughalter, wie die DB Schenker Rail AG, der Empfehlung gefolgt. Die Umrüstung derer Fahrzeuge ist bereits vollständig oder zu großen Teilen abgeschlossen. Die damit in den Radsatzlagern verbauten Polyamidlagerkäfige haben sich bisher als standfester erwiesen und verfügen zudem über längere Notlaufeigenschaften. Einen 100%igen Schutz vor heißläuferbedingten Radsatzwellenbrüchen können auch diese Lagerkäfige nicht erreichen.

Aus diesem Grund wird hier nochmals auf den am 24.04.2012 durch die die europäische Eisenbahnagentur (ERA) veröffentlichten Abschlussbericht „Prevention and mitigation of freight train derailments at short and medium terms“ zur Entgleisung von Güterzügen ([www.era-europa.eu](http://www.era-europa.eu)) verwiesen. Dieser Bericht stellt

- die Verbesserung der Umsetzung der Sicherheitsmanagementsysteme unter der Verantwortung der Eisenbahnen und
- die Verbesserung der Umsetzung des Güterwageninstandhaltungssystems unter der Verantwortung der sog. Entities in Charge of Maintenance (ECM)

als maßgebliche Maßnahmen zur Reduzierung des Güterzugentgleisungsrisikos in der europäischen Union heraus.

## **6 Bisher getroffene Maßnahmen**

Die DB Netz AG hat zwischenzeitlich die sicherungstechnischen Anlagen der Strecke und Bahnhöfe zwischen der niederländischen Grenze und Oberhausen-Sterkrade umgebaut. Die Bedienung erfolgt seit dem vom ESTW Emmerich. Im Zuge der Umbauten wurden in diesem

---

Abschnitt die HOA/FBOA in km 7,0 km (Fahrtrichtung Emmerich), 10,2 (Fahrtrichtung Oberhausen) und km 53,612 (beide Fahrtrichtungen) in Betrieb genommen.