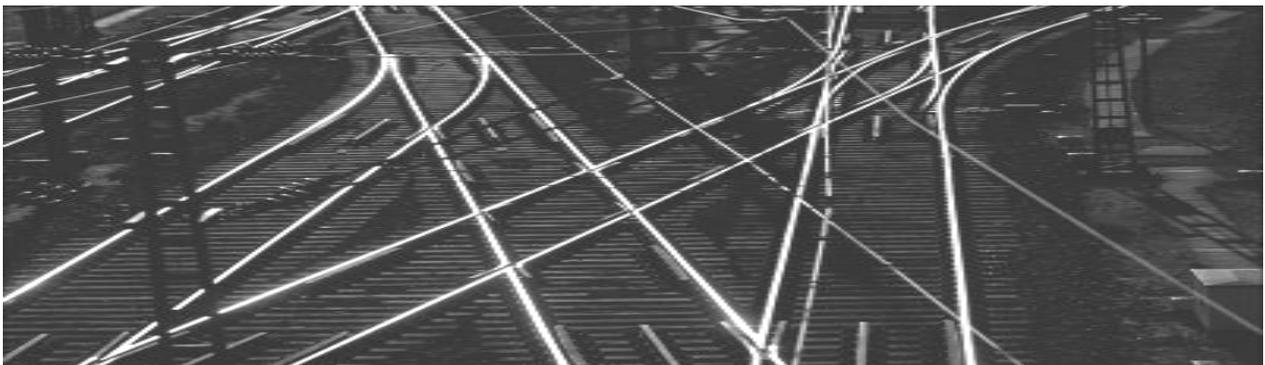




# Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60 - 60uu2013-07/00019

Datum: 08.04.2014



## Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	02.07.2013
Zeit:	17:34 Uhr
Bahnhof:	Düsseldorf-Derendorf
Gleis:	12
Kilometer:	40,000

**Veröffentlicht durch:**

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur,

Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes

Robert-Schuman-Platz 1

53175 Bonn

## Inhaltsverzeichnis:

	<b>Seite</b>
<b>1</b>	<b>Zusammenfassung ..... 6</b>
1.1	Kurzbeschreibung des Ereignisses ..... 6
1.2	Folgen ..... 6
1.3	Ursachen ..... 6
<b>2</b>	<b>Vorbemerkungen ..... 8</b>
2.1	Organisatorischer Hinweis ..... 8
2.2	Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung ..... 8
<b>3</b>	<b>Ereignis ..... 9</b>
3.1	Hergang ..... 9
3.2	Todesopfer, Verletzte und Sachschäden ..... 10
3.3	Wetterbedingungen ..... 10
<b>4</b>	<b>Untersuchungsprotokoll ..... 10</b>
4.1	Zusammenfassung von Aussagen ..... 10
4.2	Notfallmanagement ..... 11
4.3	Untersuchung der Infrastruktur ..... 11
4.4	Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik ..... 15
4.5	Untersuchung der betrieblichen Handlungen ..... 16
4.5.1	Betriebliche Handlungen der Fdl ..... 16
4.5.2	Betriebliche Handlungen des Tf ..... 16
4.6	Untersuchung von Fahrzeugen ..... 18
4.7	Interpretation der Unfallspuren ..... 19
<b>5</b>	<b>Auswertung und Schlussfolgerungen ..... 21</b>

## Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Bilder von der Unfallstelle .....	7
Abb. 2: Lageplan .....	9
Abb. 3: Herstellungsjahr der Holzschwelle 1954 .....	12
Abb. 4: versetzte Rippenplatten .....	12
Abb. 5: lose Schwellenschrauben .....	14
Abb. 6: verschobene Rippenplatten .....	15
Abb. 7: Stelltisch im Stellwerk Dnf.....	16
Abb. 8: grafische Darstellung des Fahrtverlaufs .....	18
Abb. 9: Entgleisungsspuren .....	20
Abb. 10: Wagen 12 hinterer Radsatz links .....	20

## Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
Abzw	Abzweigstelle
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BPol	Bundespolizei
BÜ	Bahnübergang
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBL	Eisenbahnbetriebsleiter
EBO	Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ERA	Europäische Eisenbahn Agentur
ESO	Eisenbahnsignalordnung
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleiter/Fahrdienstleiterin
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
Nmg	Notfallmanager
Ril	Richtlinie
SB	Sicherheitsbehörde
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Tf	Triebfahrzeugführer
Tfz	Triebfahrzeug

## **1 Zusammenfassung**

### **1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses**

Am 02.07.2013 entgleisten gegen 17:24 Uhr im Bahnhof Düsseldorf-Derendorf vier Wagen des Zuges DGS 95740 (Düsseldorf-Derendorf – Oberhausen-Sterkrade; EVU: Bahnen der Stadt Monheim GmbH) während der Ausfahrt aus Gleis 12 in Richtung Abzweigstelle (Abzw) Düsseldorf-Rethel.

### **1.2 Folgen**

Personen kamen bei dem Unfall nicht zu Schaden. Infolge der Entgleisung entstanden Sachschäden an den Gleisanlagen und an den Güterwagen. Da einer der mit Propen beladenen Kesselwagen umstürzte, bestand bis zum Umfüllen und Aufrichten dieses Fahrzeugs eine erhöhte Explosionsgefahr, die weitreichende Sicherungsmaßnahmen durch Polizei und Feuerwehr im Bahnhof und im angrenzenden Stadtgebiet nach sich zog.

Die Sachschäden wurden von EIU, EVU und Fahrzeughalter auf ca. 650.000,00 Euro geschätzt.

### **1.3 Ursachen**

Ursache für die Entgleisung war eine unzulässige Spurerweiterung, ausgelöst durch fortgeschrittenen biologischen Zerfall der Holzschwellen. Die Spurhaltefähigkeit des Gleises war dadurch nicht mehr gegeben.

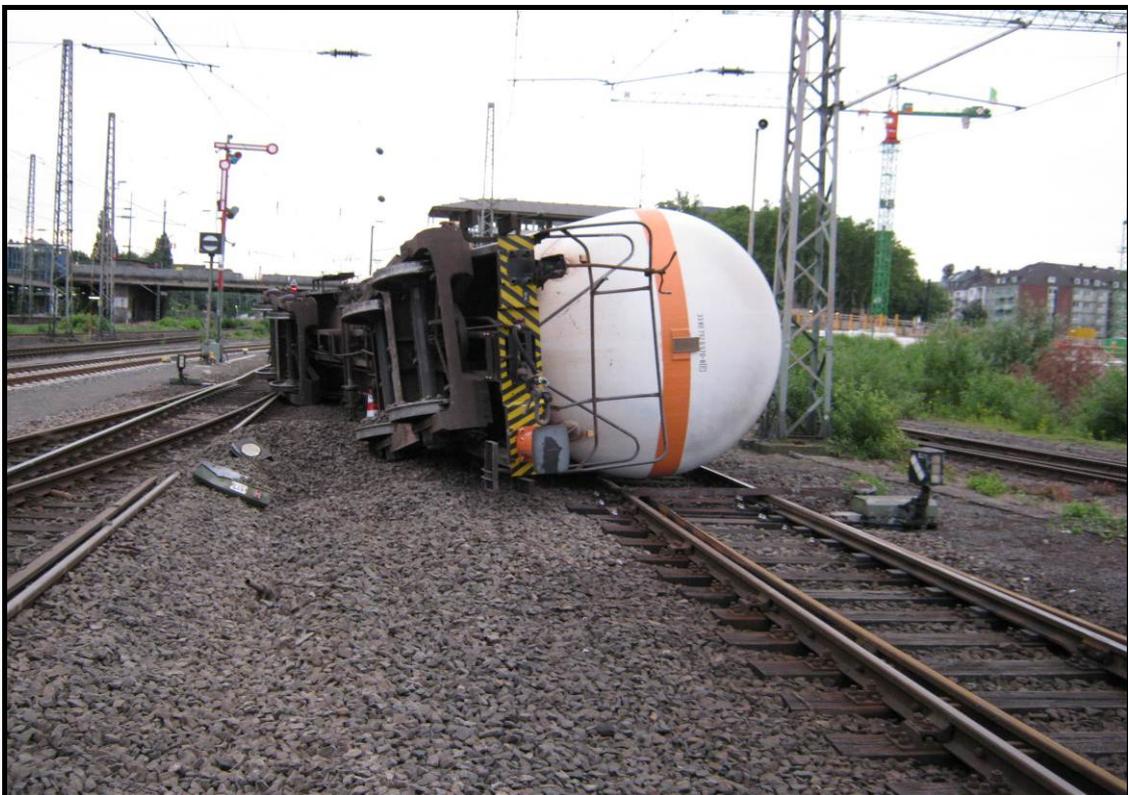


Abb. 1: Bilder von der Unfallstelle

## **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.

### 3 Ereignis

#### 3.1 Hergang

Am 02.07.2013 fuhr gegen 17:24 Uhr der Güterzug DGS 95740 aus Gleis 12 des Bahnhofs Düsseldorf-Derendorf in Richtung Abzw Düsseldorf-Rethel aus. Die Zustimmung zur Abfahrt wurde durch die Fahrdienstleiterin (Fdl) des Stellwerks Dnf durch Fahrtstellung des Ausfahrsignals N12 (Hp 2;  $v_{\max} = 40\text{km/h}$ ) erteilt. Der aus 12 Wagen bestehende Zug, der ausschließlich aus Druckgaskesselwagen gebildet wurde, die mit Propen (UN: 23/1077) beladen waren, setzte sich daraufhin in Bewegung. Als der Zug eine Geschwindigkeit von ca. 20 km/h erreicht hatte, entgleiste in einem Linksbogen in Höhe des Signals N12 der an 8. Stelle laufende Wagen, vermutlich mit dem vorderen Drehgestell zuerst, nach rechts. Im weiteren Verlauf entgleisten auch die an 9., 10. und 12. Stelle laufenden Wagen. Der 8. Wagen geriet zunehmend von der Fahrbahn ab, neigte sich nach rechts und kippte schließlich um. Zwischen den Wagen acht und neun kam es zur Zugtrennung. Der DGS 95740 kam daraufhin, infolge der mit der Zugtrennung verbundenen Zwangsbremmung, nach einem Fahrweg von ca. 250m zum Stillstand.

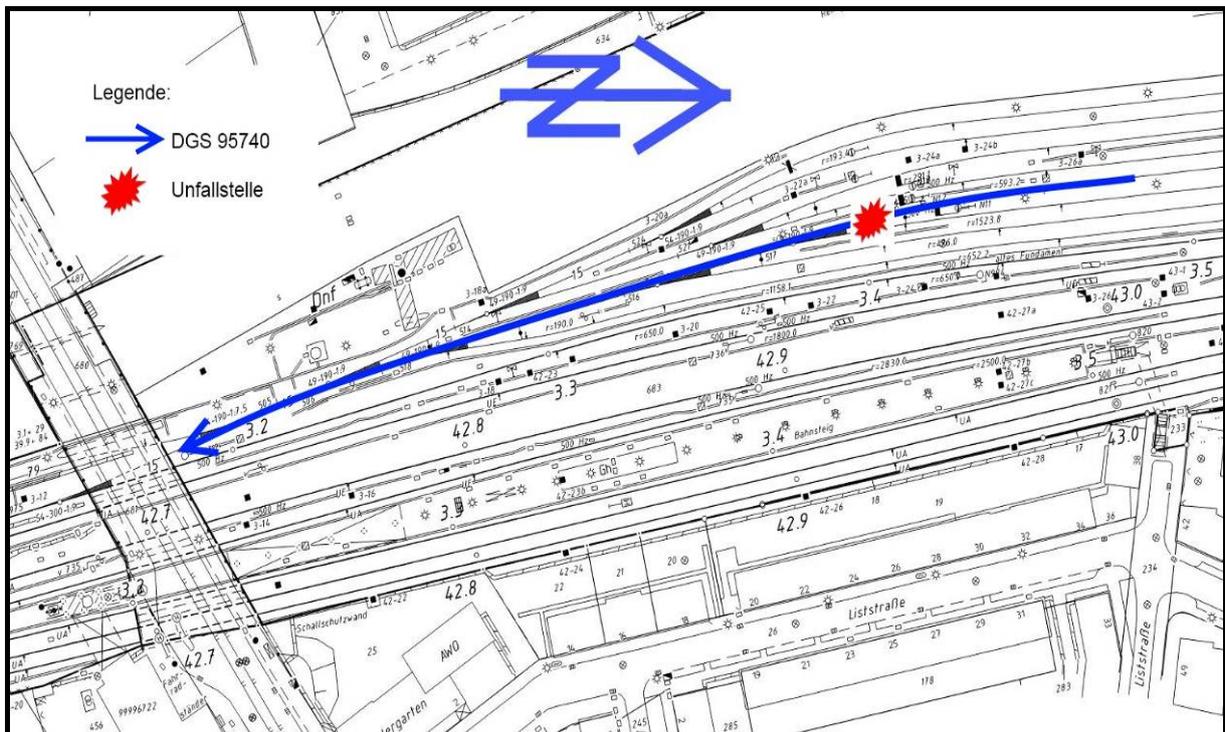


Abb. 2: Lageplan

Quelle: IVL-Plan DB Netz AG bearbeitet durch EUB

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

Personenschäden waren infolge des Unfalls nicht zu beklagen.

Es wurden ca. 150 m Gleis und zwei Weichen teils erheblich beschädigt. Der an 8. Stelle des Wagenzuges laufende Wagen war entgleist und umgestürzt. Außerdem entgleisten die Wagen 9, 10 und 12. An den Wagen 7 und 11 kam es zu Beschädigungen. Das transportierte Gefahrgut ist nicht ausgetreten. Da das verflüssigte Gas leicht entzündlich ist, bestand bis zur Bergung des umgestürzten Wagens eine erhöhte Explosionsgefahr. Dadurch wurden weitreichende Sicherungsmaßnahmen von Polizei und Feuerwehren im Bahnhof Düsseldorf-Derendorf und im umliegenden Stadtgebiet erforderlich. Die Sachschäden setzen sich wie folgt zusammen:

Die DB Netz AG schätzte den am Oberbau entstandenen Sachschaden auf ca. 450.000,00 Euro. Die Schäden an Leit- und Sicherungstechnik betragen ca. 15.000,00 Euro. Die Schätzung der beteiligten Fahrzeughalter für die an den Fahrzeugen entstandenen Schäden belaufen sich insgesamt auf ca. 90.000,00 Euro. Das EVU bezifferte die Kosten für Reparaturen vor Ort und Bergungskosten mit ca. 95.000,00 Euro.

Demnach errechnet sich nach ersten groben Schätzungen der beteiligten Unternehmen ein Gesamtschaden von ca. 650.000,00 Euro.

### **3.3 Wetterbedingungen**

Zum Zeitpunkt des Unfalls herrschte trockenes, warmes Sommerwetter.

## **4 Untersuchungsprotokoll**

### **4.1 Zusammenfassung von Aussagen**

Der Triebfahrzeugführer (Tf) gab in einer Stellungnahme gegenüber seinem Arbeitgeber an, er habe während der Ausfahrt in Düsseldorf-Derendorf ein Ruckeln seines Zuges bemerkt. Gleich darauf kam es zur Zwangsbremmung. Als er nach der Ursache gesehen habe, stellte er den umgekippten Wagen fest. Er habe dies der Fdl mitgeteilt und sie informiert, dass Gefahrgut in dem Wagen sei. Er habe sie außerdem aufgefordert, alles zu sperren und den Notfallmanager, Polizei und Feuerwehr zu informieren. Danach habe er die Dispostelle unterrichtet und auf die Einsatzkräfte gewartet.

Die Fdl des Stellwerks Dnf äußerte gegenüber ihrem Arbeitgeber, sie habe die Fahrstraße aus Gleis 12 eingestellt, gesichert und das Ausfahrtsignal N12 auf Fahrt gestellt. Als sich die Zugspitze hinter der Weiche 506 befand ertönte der Störwecker. Sie habe dann beobachtet,

dass einige Wagen im Bereich der Weichen 516 und 517 entgleisten und ein Wagen umstürzte. Daraufhin habe Sie die Notfalleitstelle verständigt.

Ein leitender Mitarbeiter der bei der Bergung des umgestürzten Wagens eingesetzten Feuerwehr gab gegenüber der EUB an, dass der Füllstand des Wagens mittels Wärmebildkamera festgestellt wurde. Der Wagen sei zu ca. 2/3 gefüllt gewesen. Die umgefüllte Menge des verflüssigten Gases entsprach, seiner groben Einschätzung zufolge, in etwa der angegebenen Menge des Ladeguts.

## **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 Richtlinie (Ril) 123 näher beschrieben und geregelt.

Im vorliegenden Fall wurde die Notfalleitstelle um 17:30 Uhr durch den FdI in Düsseldorf-Derendorf über die Zugentgleisung unterrichtet. Dabei wurde auch das beteiligte Gefahrgut, einschließlich der UN-Nummer korrekt benannt. Die Verständigung des Notfallmanagers erfolgte um 17:34 Uhr. Dieser traf um 18:00 Uhr am Ereignisort ein. Unterdessen verständigte die Notfalleitstelle die Rettungsleitstelle und Polizeikräfte. Feuerwehr und Landespolizei hatten zu diesem Zeitpunkt bereits Kenntnis von dem Ereignis und trafen innerhalb kurzer Zeit an der Unfallstelle ein. Sie begannen umgehend damit, die Unfallstelle zu sichern und Personen vom Bahnhofsgelände zu evakuieren.

Verzögerungen im Meldeverfahren und beim Herbeirufen von Hilfskräften waren nicht feststellbar.

## **4.3 Untersuchung der Infrastruktur**

Das Gleis 12 des Bahnhofs Düsseldorf-Derendorf ist ein Bahnhofshauptgleis, das lt. Fahrplan für Zugmeldestellen regelmäßig von Güterzügen befahren wird. Es wird als Ein- und Ausfahrgleis genutzt. Das Gleis entspricht der Streckenklasse D4 (Radsatzlast 22,5 t, Meterlast 8,0 t/m). Für die Nutzung des Gleises 12 bestanden keinerlei Einschränkungen.

Die Oberbauart trägt die Bezeichnung K49 1588 H. Die Schienen S49 wurden in zweiter Lage im Jahr 1958 eingebaut und mit K-Bauform und Rph1 auf den Holzschwellen befestigt. Die Schwellen aus Buche sollen gemäß Angaben der DB Netz im Zeitraum zwischen 1964 und 1974 eingebaut worden sein. Bei der Untersuchung des Unfalls wurde festgestellt, dass

das Herstellungsjahr einzelner Schwellen bis auf das Jahr 1954 zurückgeht. Bei einer hohen Anzahl der Schwellen wurden die Rippenplatten bis zu drei Mal umgesetzt. Dies hatte zur Folge, dass die Struktur des Holzes bei jeder Umsetzung gestört wurde und die Rippenplatten bei der letzten Umsetzung unzulässig außermittig auf der Schwelle eingebaut wurden.

Hierbei wurde der Mindestabstand zwischen Bohrloch und Schwellenrand von 6d (Schraubendurchmesser) häufig unterschritten. Die Unterschreitung des Mindestabstandes ist jedoch nicht als Ursache für die vorgefundene Spurerweiterung maßgeblich.



Abb. 3: Herstellungsjahr der Holzschwelle 1954



Abb. 4: versetzte Rippenplatten

Die Entgleisungsstelle befand sich in Höhe des Ausfahrtsignal N12 in einem Linksbogen mit einem Radius von 593 m und in einer Entfernung von ca. 50 m vor der Weiche 517. Die Schwellen waren sowohl im geraden Gleisabschnitt vor der Unfallstelle, als auch insbesondere im anschließenden Gleisbogen von teils starkem biologischen Zerfall geprägt. Das führte dazu, dass die Schwellenschrauben nicht mehr kraftschlüssig mit den Rippenplatten verspannt waren. Eine große Zahl von Schwellenschrauben hatte sich gelöst und konnte teilweise mit der Hand ohne übermäßige Kraftanwendung herausgezogen bzw. herausgedreht werden. Durch den fortschreitenden biologischen Zerfall haben sich die ursprünglich senkrechten Bohrungen in den Holzschwellen im Laufe der Zeit stark aufgeweitet. Die Rippenplatten haben sich aufgrund der nun fehlenden kraftschlüssigen Verspannung in die Auflagefläche eingearbeitet. Durch die Krafteinwirkung aus den Zugfahrten haben sich die Rippenplatten dann sowohl an der rechten als auch der linken Schiene seitlich verschoben. Die vor Ort gemessene einseitige maximale Verschiebung betrug 55 mm. Das Gleis war dadurch zunehmend nicht in mehr in der Lage die Belastungen des Eisenbahnverkehrs aufzunehmen, was letztendlich zum Versagen der Spurhaltefähigkeit führte.

Da nach dem Unfall noch Fahrzeuge auf dem Gleis an der Entgleisungsstelle standen, war eine Messung der Spurweite im direkten Bereich der Entgleisungsstelle nicht möglich. Eine grobe Handmessung der Mitarbeiter DB Netz Fahrbahn ließ jedoch schon vor der Entgleisungsstelle abschnittsweise Spurerweiterungen erkennen, die im unbelasteten Zustand bereits über dem EBO-Grenzmaß von 1465 mm lagen.

Um ein sicheres Abziehen der im Bereich der Entgleisungsstelle stehenden letzten vier Wagen zu gewährleisten, war es nötig, die Spurhaltefähigkeit des Gleises durch den Einbau von Spurstangen wieder herzustellen. Das hatte zur Folge, dass die Spurweite des Gleises nach Abzug der Wagen von der, zum Zeitpunkt der Entgleisung, deutlich abwich. Um jedoch ein annähernd realistisches Ergebnis zur Spurweite während der Entgleisung zu erhalten, wurde das Gleis nach Abzug der Wagen und mit eingebauten Spurstangen im Bereich der Unfallstelle vermessen. Diesen Messwerten wurde dann der jeweilige Wert der gemessenen seitlichen Verschiebung der Rippenplatte hinzuaddiert. Das daraus resultierende Ergebnis ließ erkennen, dass das EBO-Grenzmaß an 12 hintereinanderliegenden Messpunkten erheblich überschritten war. Der so ermittelte Maximalwert belief sich auf 1494 mm und lag somit um 29 mm über dem zulässigen EBO Grenzmaß von 1465 mm und 59 mm über dem Sollwert von 1435 mm. Die tatsächliche seitliche Verschiebung kann jedoch noch höher gewesen sein, da sich die Rippenplatten auf beiden Seiten der Schwellen verschoben haben. Es ist aber auch möglich, dass sich einige Rippenplatten infolge der Entgleisung nachfolgender Wagen noch weiter seitlich verschoben haben. Durch die EUB wurden im Rahmen der Un-

---

falluntersuchung die Protokolle der letzten drei Inspektionen von der DB Netz AG abgefordert.

Die letzte Inspektion des Gleises 12 durch Mitarbeiter des Geschäftsbereichs Fahrbahn fand lt. vorgelegtem Inspektionsprotokoll am 11.09.2012 statt. Demnach wurden im Rahmen einer Gleisbegehung die Gleise 9 bis 16 kontrolliert. Es ist davon auszugehen, dass vor dem Hintergrund einer geplanten Inspektionszeit von 127 min für 5,3 km Gleis, diese Inspektion in Form einer augenscheinlichen Prüfung, ohne den Einsatz von Messmittel, durchgeführt wurde. Der EUB wurden keine Messwerte aus dieser Inspektion bekannt. Die vor der Entgleisung tatsächlich vorhandene Spurweite konnte somit nicht mehr recherchiert werden.

Im Ergebnis dieser Inspektion wurden, wie auch in den Jahren 2010 und 2011, keine befundungswürdigen Mängel festgestellt.

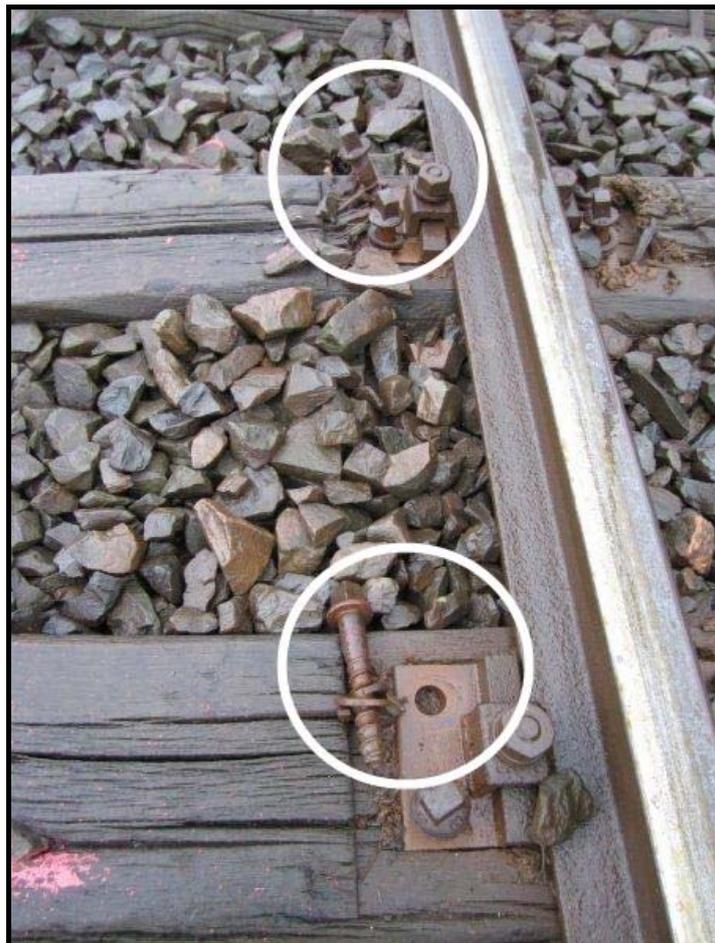


Abb. 5: lose Schwellenschrauben

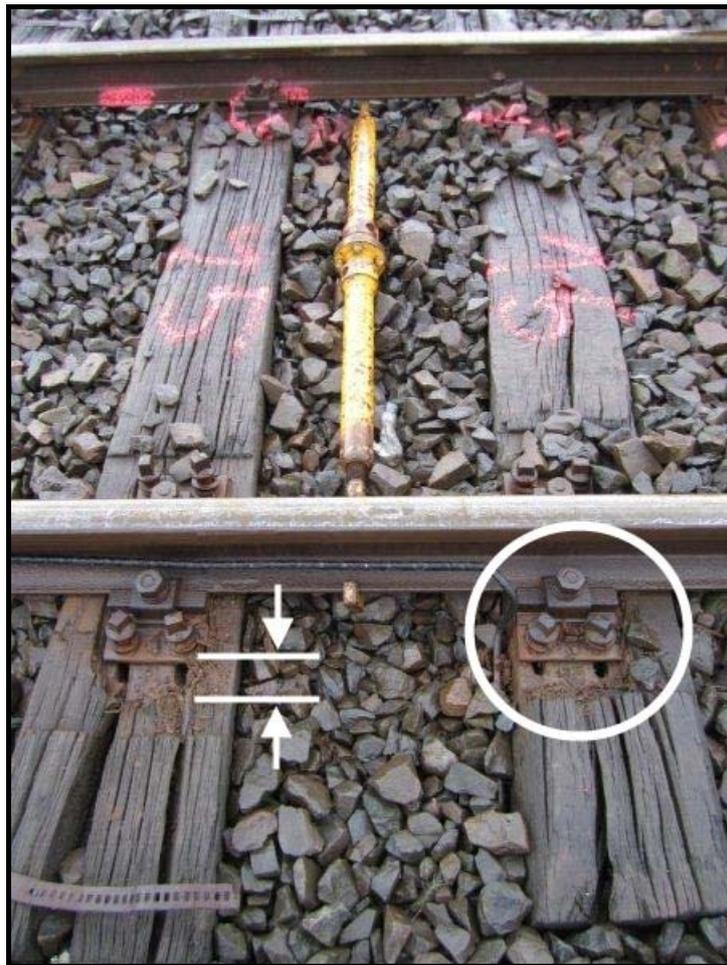


Abb. 6: verschobene Rippenplatten

#### 4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

Die Zugstraße aus Gleis 12 in Richtung Abzw. D.-Rethel wurde im elektromechanischen Stellwerk Dnf (VES Vierreihenhebelwerk) durch die Fdl entsprechend den Verschlussunterlagen eingestellt und gesichert. Die Zustimmung zur Abfahrt des Zuges wurde durch Fahrtstellung des Hauptsignal N12 erteilt.

Nach dem Unfall befand sich der Fahrstraßensignalhebel noch immer in der 90°-Stellung und die Zugstraße war noch festgelegt. Eine Fehlfunktion innerhalb des Stellwerks scheidet daher, auch in Anbetracht der Lage der Entgleisungsstelle, vor der ersten Weiche, als Unfallursache aus. Auf weiterführende Untersuchungen in Bezug auf die Leit- und Sicherungstechnik konnte deshalb verzichtet werden.



Abb. 7: Stelltisch im Stellwerk Dnf

Quelle: Bundespolizei, bearbeitet durch EUB

## 4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

### 4.5.1 Betriebliche Handlungen der Fdl

Die Bedieneinrichtungen des Stellwerks wurden durch die Fdl im Zusammenhang mit der Ausfahrt des Zuges 95740 ordnungsgemäß bedient. Die betrieblichen Handlungen der Fahr- dienstleiterin stehen in keinem Zusammenhang mit der Entgleisungsursache. Auf weiterfüh- rende Untersuchungen wurde deshalb verzichtet.

### 4.5.2 Betriebliche Handlungen des Tf

Zur Untersuchung der betrieblichen Handlungen des Tf wurden die Daten der Elektronischen Fahrtenregistrierung (EFR) ausgewertet. Die Daten konnten durch die EUB nicht vor Ort ausgelesen werden, da der vordere Zugteil wegen der bestehenden Explosionsgefahr schnellstmöglich von der Unfallstelle abgezogen werden musste. Die Daten des Betriebs- speichers wurden der EUB im Nachgang vom EVU zur Auswertung übersendet. Sie enthal- ten alle nötigen Angaben, um den Fahrtverlauf des DPN 95740 bewerten zu können. Die Daten des Kurzspeichers wurden der EUB nicht zur Verfügung gestellt. Die Auswertung der EFR-Daten ließ folgenden Sachverhalt erkennen:

Das Triebfahrzeug ist mit einer Einrichtung der punktförmigen Zugbeeinflussung (PZB) aus- gerüstet. Die Fahrdaten wurden auf einer elektronischen Datenspeicherkassette (DSK10) aufgezeichnet.

Zur Auswertung wurden die Daten des Betriebsspeichers im Zeitraum zwischen 17:23 Uhr und 17:26 Uhr untersucht. Die abgebildete Uhrzeit (DSK - Zeit) ist systemintern und kann von der tatsächlichen Uhrzeit abweichen. Die im Folgenden genannten Zeiten geben immer die DSK – Zeiten an.

Die Abfahrt des Zuges wurde bis zum Halt nach dem Unfall ordnungsgemäß aufgezeichnet. Die Daten lassen bis zum Eintritt des Unfalls keine Unregelmäßigkeiten erkennen und sich wie folgt interpretieren:

Zug 95740 fuhr um 17:24:27 Uhr in Düsseldorf-Derendorf ab. Mit der Anfahrt des Zuges wurden das Startprogramm und die daraus resultierende restriktive Geschwindigkeitsüberwachung der PZB-Fahrzeugeinrichtung aktiv. Durch die Bedienung der Taste „Frei“ um 17:24:40 hat sich der Tf aus dieser Überwachung befreit. Dies war zulässig, da das Ausfahrtsignal die Fahrt mit einer Geschwindigkeit >30 km/h (Hp2 = 40 km/h) zuließ.

Der Zug wurde allmählich bis auf ca. 19 km/h beschleunigt. Während der Anfahrt wurde die Bedienung der Taste „Befehl“ nicht aufgezeichnet, was die bisherige Feststellung, dass die Zugfahrt mit Fahrstellen des Ausfahrtsignals zugelassen wurde, bekräftigt.

Nach einem Fahrweg von ca. 235 m setzte dann bei einer Geschwindigkeit von 18 km/h eine Zwangsbremung ein, die den Zug um 17:25:40 Uhr nach ca. 10 m zum Stillstand brachte. Mit Stillstand des Zuges wurde gleichzeitig eine Druckabsenkung in der Hauptluftleitung (Versorgungs- und Steuerleitung der Zugbremse) von 5 bar Regel auf unter 2,2 bar registriert. Die Aufzeichnungen geben die Zwangsbremung infolge der Zugtrennung wieder. Der Zug legte insgesamt von der Abfahrt bis zum Halt nach dem Unfall einen Weg von ca. 245 m zurück. Dabei wurde die zulässige Geschwindigkeit von 40 km/h nicht überschritten.

Die betrieblichen Handlungen des Tf stehen in keinem Zusammenhang mit der Unfallursache. Eine unfallursächliche Beteiligung des Tf konnte nicht festgestellt werden.

Der Tf war berechtigt das Fahrzeug zu führen. Die erforderliche Qualifikation wurde durch Vorlage des Eisenbahnfahrzeugführerscheins inklusive Beiblatt nachgewiesen.

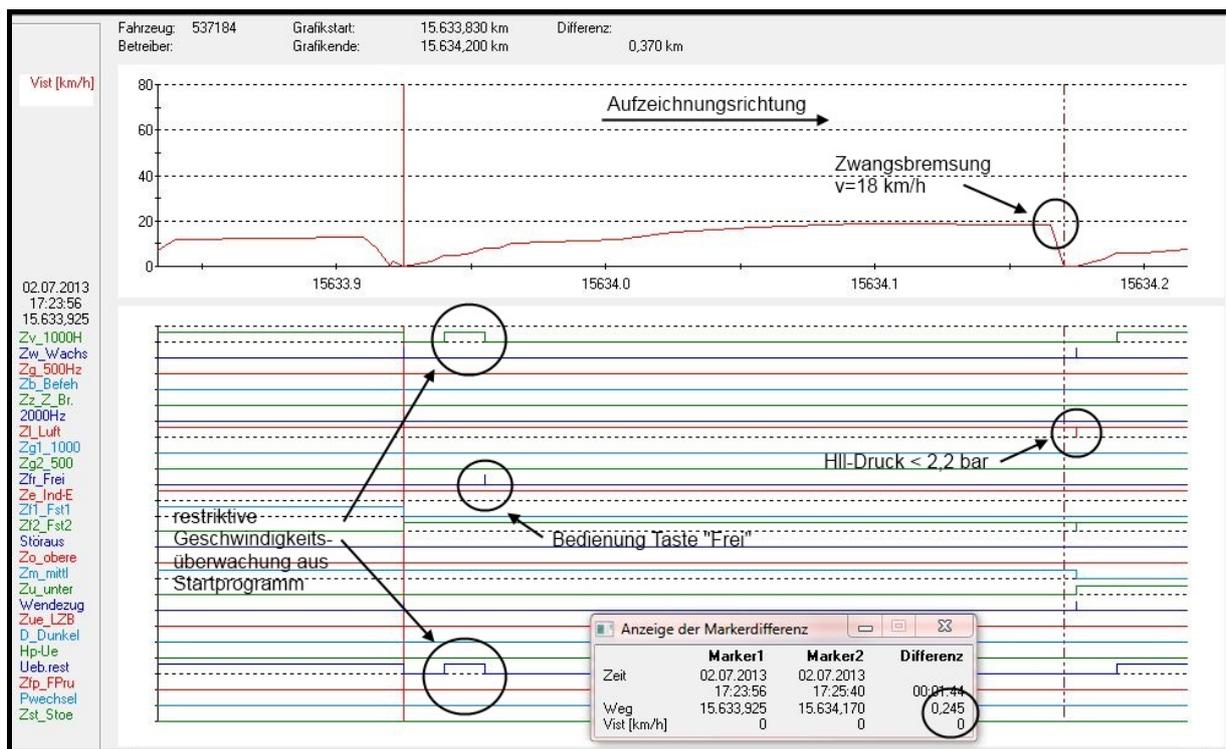


Abb. 8: grafische Darstellung des Fahrtverlaufs

#### 4.6 Untersuchung von Fahrzeugen

Zug DGS 95740 bestand aus einem Tfz und 12 beladenen Druckgaskesselwagen. Der Zug hatte eine Länge von 232 m und ein Gesamtzuggewicht von 1002 t. Es waren alle Bremsen des Zuges eingeschaltet. Alle Wagen waren mit der durchgehenden Hauptluftleitung verbunden. Der Zug verfügte über 70 Bremshundertstel gegenüber 66 Mindestbremshundertstel.

Infolge des Unfalls entgleisten die Wagen

Nr. 8	33 80 792 0 570-8	Zagkks	Halter: Wascosa AG	Revision: 25.03.2013 [6]
Nr. 9	33 80 7919 912-5	Zagkks	Halter: Aretz + Co	Revision: 15.05.2008 [8]
Nr. 10	33 80 7921 876-8	Zagkks	Halter: Gatx Rail	Revision: 23.02.2010 [6]
Nr. 12	33 80 7917 296-5	Zagkks	Halter: Aretz + Co	Revision: 04.04.2011 [6]

Diese Wagen wurden zur Klärung der Unfallursache durch die EUB untersucht. Dabei wurden auch für den zuerst entgleisten 8. Wagen die vorliegenden Messwerte ausgewertet. Diese wurden bei der durch die Bundespolizei in Auftrag gegebenen Vermessung der Radsätze und im Rahmen einer anschließenden Lauffähigkeitsbescheinigung durchgeführten Vermessung dokumentiert.

Die Auswertung der Messprotokolle ließ erkennen, dass alle Maße, insbesondere auch das

Maß für den inneren Abstand der Stirnflächen (AR), sich im von der EBO vorgegebenen Toleranzbereich befanden.

Im Ergebnis der Wagenuntersuchung konnte zusammenfassend festgestellt werden, dass die an den Wagen festgestellten Schäden ausschließlich auf die Folgen der Entgleisung zurückzuführen sind. Eine ursächliche Beteiligung der Eisenbahnfahrzeuge an diesem Unfall kann ausgeschlossen werden.

#### **4.7 Interpretation der Unfallspuren**

Bei der Betrachtung der Unfallspuren wurde deutlich, dass der 8. Wagen, vermutlich mit dem vorderen Drehgestell, als erster Wagen entgleiste. Typische Entgleisungsspuren waren hier in Höhe des Ausfahrsignals N 12 deutlich erkennbar. Der Wagen entgleiste zuerst nur von der linken Fahrschiene und lief über mehrere Meter dicht an der Innenseite der linken Schiene entlang. Hierbei waren zunächst die Spuren des Abgleitens und anschließend die Schleifspuren am inneren linken Schienenkopf, sowie Aufschlagspuren auf den Befestigungsmitteln sichtbar. Im Bereich der rechten Fahrschiene waren in diesem Abschnitt noch keine Entgleisungsspuren erkennbar. Die rechten Räder befanden sich zu dieser Zeit also noch auf der rechten Schiene. Erste Aufkletterspuren und anschließende Aufschlagspuren neben der rechten äußeren Fahrschiene waren erst in einem Abstand von ca. 6 m nach Beginn der Spuren auf der linken Seite feststellbar. Vor dem Hintergrund, dass die Radsätze des 8. Wagens keine Mängel aufwiesen, lassen derartige Entgleisungsspuren darauf schließen, dass die Wagen aufgrund einer unzulässigen Spurerweiterung entgleist sind.

Außerdem war erkennbar, dass die Fahrspiegel auf beiden Schienen an der jeweiligen Schieneninnenkante verliefen. Am hinteren Drehgestell des 12. Wagens, das nach dem Unfall noch vor der Entgleisungsstelle zum Halten kam, standen die Laufflächen der linken Räder nur noch wenige Zentimeter auf der Schiene. Auch diese Feststellungen sprechen deutlich für eine Spurerweiterung.

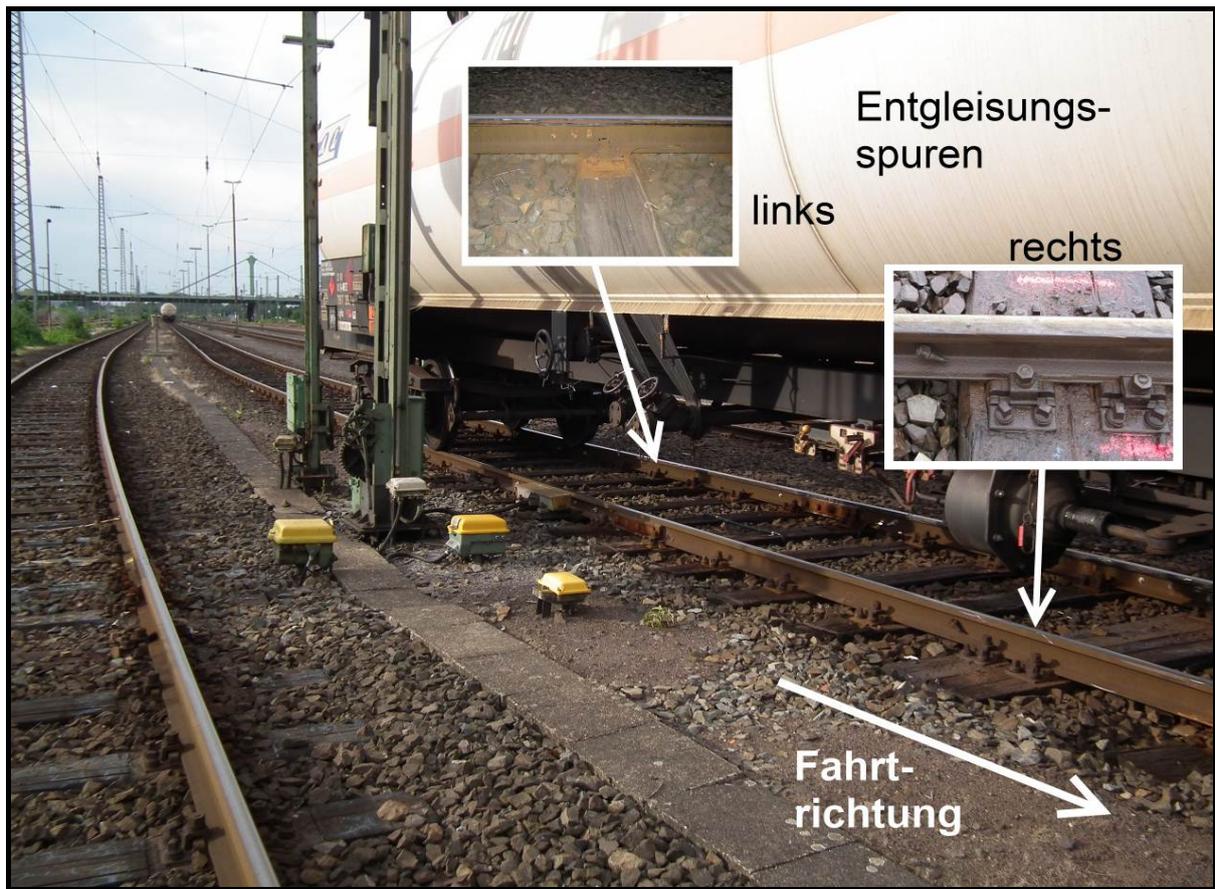


Abb. 9: Entgleisungsspuren

Quelle: Bundespolizei bearbeitet durch EUB



Abb. 10: Wagen 12 hinterer Radsatz links

Quelle: Bundespolizei

## **5 Auswertung und Schlussfolgerungen**

Die Entgleisung des Zuges DGS 95740 am 02.06.2013 im Bahnhof Düsseldorf – Derendorf ist zweifelsfrei auf eine unzulässige Spurerweiterung im Ausfahrgleis zurückzuführen. Diese Spurerweiterung war entstanden aufgrund des natürlichen biologischen Zerfalls mehrerer hintereinanderliegender Holzschwellen. Durch die zunehmende biologische Schädigung der Schwellen verringerte sich nach und nach auch die Fähigkeit der Schwellenschrauben die auftretenden Kräfte bei einer Zugfahrt aufzunehmen und weiterzuleiten. Dies führte so weit, dass eine kraftschlüssige Verbindung zwischen Schwelle, Schwellenschraube und Rippenplatte nicht mehr gegeben war. Das Gleis konnte die durch den Fahrbetrieb entstehenden Kräfte nicht mehr aufnehmen.

Der biologische Zerfall der Schwellen ist ein Prozess, der sich über einen Zeitraum vieler Jahre entwickelt. Regelmäßige Inspektionen von fachkundigem Personal dienen dazu, diesen Prozess zu begleiten und den vorgefundenen Zustand zu bewerten. Bei rechtzeitiger Instandsetzung bzw. Erneuerung geschädigter Schwellen ist dies auch unkritisch. Unterbleiben solche Maßnahmen allerdings, kann es am Ende des Schädigungsprozesses zum plötzlichen Versagen der Spurhaltefähigkeit kommen. Warum die bereits sichtbar vorhandenen Mängel vom Inspektionspersonal nicht festgestellt bzw. dokumentiert wurden, konnte nicht abschließend geklärt werden.