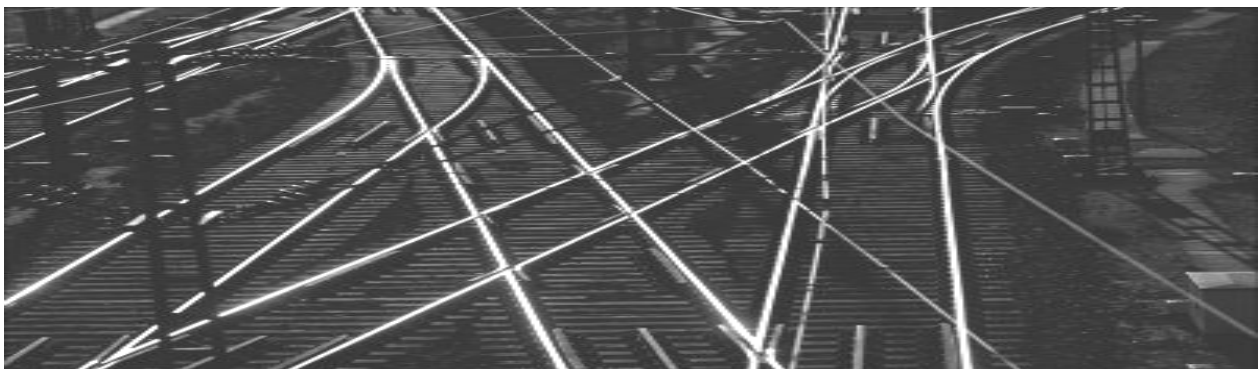




Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2007/947 20070228 Rotenburg/Wümme

Datum: 15.01.2013



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	28.02.2007
Zeit:	12.13 Uhr
Bahnhof:	Rotenburg/Wümme
Gleis:	2
Kilometer:	280,4

Veröffentlicht durch:

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung,

Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes

Robert-Schuman-Platz 1

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1 Zusammenfassung	6
1.1 Hergang	6
1.2 Folgen	6
1.3 Ursachen	6
2 Vorbemerkungen	8
2.1 Organisatorischer Hinweis	8
2.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung.....	8
2.3 Mitwirkende.....	9
3 Ereignis.....	9
3.1 Hergang	9
3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	10
4 Untersuchungsprotokoll	10
4.1 Notfallmanagement.....	10
4.2 Untersuchung der Infrastruktur	10
4.3 Untersuchung Leit- und Sicherungstechnik	11
4.3.1 Stellwerk Rotenburg/Wümme	11
4.3.2 Heißläuferortungsanlagen (HOA)	11
4.4 Untersuchung der betrieblichen Handlungen	12
4.5 Untersuchung von Fahrzeugen	13
5 Auswertung und Schlussfolgerungen	17
6 Sicherheitsempfehlungen	18

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Schadensbild nach Entgleisung im Bereich der Weiche 88 (km 283,3 bis 283,5).....	7
Abb. 2: Lageplan, Rotenburg/Wümme	9
Abb. 3: Auszug Richtlinie 819.1601	12
Abb. 4: Grafischer Auszug aus dem Kurzspeicher des Triebfahrzeugs 152 108-7.....	13
Abb. 5: abgeschertes Radsatzlager	14
Abb. 6: abgeschertes Radsatzlager in km 280,4.....	15
Abb. 7: Bruch beider Innenringe (vorderer Innenring oben) in einer Ebene.....	16

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr Bau- und Stadtentwicklung
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
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
Nmg	Notfallmanager
Rbf	Rangierbahnhof
SB	Sicherheitsbehörde
SMS	Sicherheitsmanagementsystem

1 Zusammenfassung

1.1 Hergang

Am 28.02.2007 um 12:13 Uhr entgleiste der Güterzug FIR 51284 auf der Fahrt von Seelze nach Maschen Rbf bei der Durchfahrt im Bahnhof Rotenburg/Wümme, Gleis 2 mit dem 23. Wagen.

1.2 Folgen

Ein sich im Bahnsteigbereich aufhaltender Bauarbeiter wurde während der Vorbeifahrt des FIR 51284 durch ein aufgewirbeltes Eisenteil getroffen und leicht verletzt.

Nach Passieren des Bahnsteigbereichs bewirkte der entgleiste Radsatz ein gewaltsames Umstellen der Weiche 88. Dies führte in der Folge zur Entgleisung von insgesamt 19 Wagen, die größtenteils umstürzten und zu einem erheblichen Schadenausmaß führten. Hierbei kam es zu erheblichen Beschädigungen des Oberbaus (Gleis 2 ab km 282,3 mit den nachfolgenden Weichen 84, 85, 88 und 90) sowie von Signal- und Oberleitungsanlagen.

Der Sachschaden wird auf über 4 Millionen Euro geschätzt.

1.3 Ursachen

Die Zugentgleisung des Zuges FIR 51284 im Bf Rotenburg/Wümme ist zweifelsfrei auf einen Heißläufer bedingten Radsatzschenkelbruch am 23. Wagen zurück zu führen.



Abb. 1: Schadensbild nach Entgleisung im Bereich der Weiche 88 (km 283,3 bis 283,5)

Quelle. Bundespolizei

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, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). 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 << 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 Mitwirkende

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

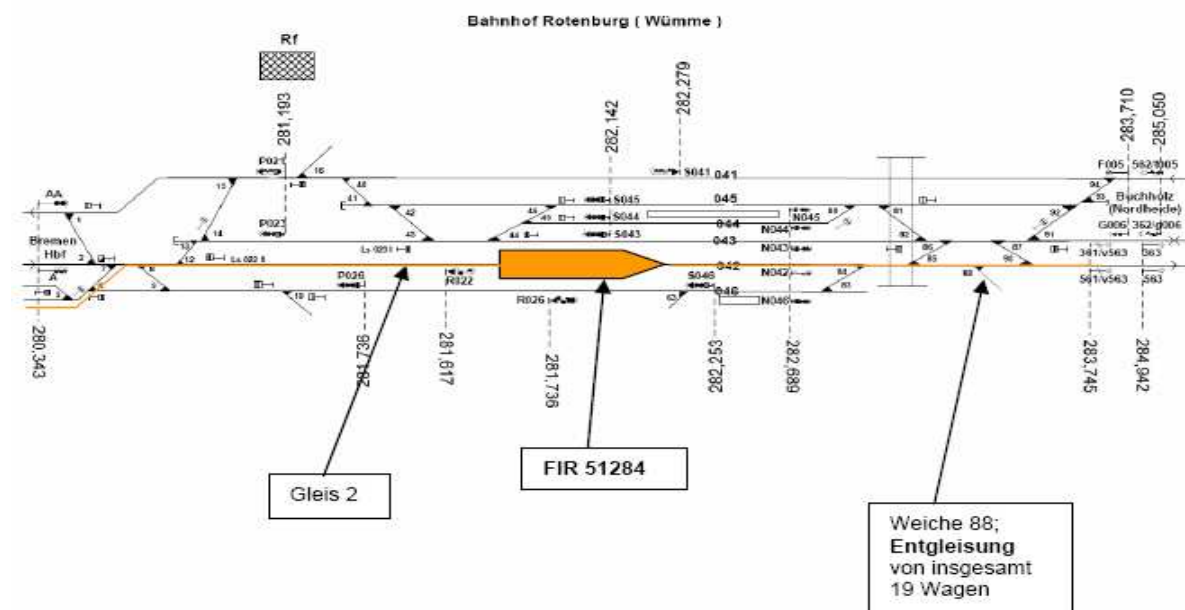
- Deutsche Bahn AG, DB Systemtechnik, Fahrzeugtechnik und Fahrtechnik, Minden

3 Ereignis

3.1 Hergang

Am 28.02.2007 um 12:13 Uhr kam es bei der hauptsignalmäßigen Durchfahrt durch Gleis 2 etwa in km 280,4 (Einfahrbereich) zu einer Entgleisung des 23. Wagens des Güterzuges FIR 51284. Der knapp 700 m lange Güterzug der Railion Deutschland AG war gebildet aus dem arbeitenden Triebfahrzeug 152 108-7 sowie 42 Güterwagen. Der Zug war um 10:58 Uhr im Bf Seelze Rbf gestartet und hatte den Bf Maschen Rbf als Ziel.

Nach Passieren des Bahnsteigbereichs bewirkte der entgleiste Radsatz ein gewaltsames Umstellen der Weiche 88 (km 283,3). Dies führte in der Folge zur Entgleisung von insgesamt 19 Wagen, die größtenteils umstürzten und zu einem erheblichen Schadenausmaß führten. Unfallbedingt kam es zur Zugtrennung zwischen dem 19. und dem 20. Wagen. FIR 51284 kam daraufhin mit dem vorderen Zugteil in km 284,0 (*bezogen auf das Zugende*) zum Stehen. Der sich aus der Gegenrichtung zu diesem Zeitpunkt im Nachbargleis annähernde Güterzug TEC 41312 konnte noch kurz vor der Unfallstelle stoppen.



3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Ein sich im Bahnsteigbereich aufhaltender Bauarbeiter wurde während der Vorbeifahrt des FIR 51284 durch ein aufgewirbeltes Eisenteil getroffen und leicht verletzt.

Infolge der Entgleisung kam es zu erheblichen Beschädigungen des Oberbaus (Gleis 2 ab km 282,3 mit den nachfolgenden Weichen 84, 85 88 und 90). Darüber hinaus wurden durch die entgleisten Fahrzeuge in erheblichem Umfang Signal- und Oberleitungsanlagen beschädigt.

Entstandene Sachschäden:

- | | |
|--|----------------|
| • Schienenfahrzeuge: | 400.000 Euro |
| • Bauliche Anlagen: | 1.160.000 Euro |
| • Sicherungs-/Telekommunikationsanlagen: | 140.000 Euro |
| • Maschinen- u. elektrotechnische Anlagen: | 520.000 Euro |
| • Betriebserschwerungskosten: | 600.000 Euro |
| • Sonstige Sachschäden der Bahn: | 1.200.000 Euro |
| • Sonstige Sachschäden Dritter: | 50.000 Euro |

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 ist in der Richtlinie (Ril) 123 näher beschrieben und geregelt.

Nach Ril 123.0110 sind Notfallbezirke so festzulegen, dass innerhalb von 30 Minuten der jeweilige Einsatzort erreicht werden kann.

Es liegen keine Erkenntnisse darüber vor, dass beim Notfallmanagement Verzögerungen, Störungen oder ähnliches auftraten.

4.2 Untersuchung der Infrastruktur

Der Bahnhof Rotenburg/Wümme liegt an der zweigleisigen, elektrifizierten DB-Strecke Nr. 2200 „(Wanne-Eickel -) Bremen – Hamburg“. Aus Richtung Bremen bzw. Verden kommende Züge – wie FIR 51284 am 28.02.2007 - durchfahren den Bf Rotenburg/Wümme unter Nut-

zung des durchgehenden Hauptgleises 2 bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h.

Es liegen keine Hinweise vor, dass durch Mängel an der Infrastruktur der Ereignisseintritt begünstigt oder verursacht wurde.

4.3 Untersuchung Leit- und Sicherungstechnik

4.3.1 Stellwerk Rotenburg/Wümme

Auf Grund der im Stellwerk Rf dokumentierten betrieblichen Handlungen wird bestätigt, dass die Zugfahrt FIR 51284 durch Gleis 2 auf Hauptsignal stattgefunden hatte.

4.3.2 Heißläuferortungsanlagen (HOA)

Bei der Überprüfung der Leit- und Sicherungstechnik (LST) wurde der Focus auf die Ausrüstung der Strecke mit ortsfesten Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen (HOA/FBOA) gelegt.

Gemäß Richtlinie 819.1601, Abschnitt 2, Absatz 1, wird das Kernnetz mit HOA/FBOA ausgestattet. Hierbei werden für Strecken mit zugelassenen Geschwindigkeiten kleiner gleich 200 km/h HOA/FBOA-Abstände von 40 bis 70 km angestrebt.

Auszug Richtlinie 819.1601:

„**

2 HOA/FBOA im Streckennetz

(1) Grundsätzlich wird das Kernnetz mit HOA/FBOA ausgestattet. Folgende Abstände zwischen zwei HOA/FBOA werden angestrebt:

- Strecken mit $v > 200$ km /h (SFS) : 30 bis 35 km
- übrige Strecke : 40 bis 70 km

Richten sie auf Strecken zu anderen Bahnverwaltungen die letzte HOA/FBOA mindestens im Abstand nach Abschnitt 2 Absatz 6 vor dem letzten Bahnhof – in der Regel der Grenzbahnhof – ein.

Ordnen Sie in der Gegenrichtung die erste HOA/FBOA 20 bis 30 km nach dem ersten Bahnhof – in der Regel Grenzbahnhof – an.

Ist am Standort der HOA/FBOA Fahrt auf linken Streckengleis mit Zs6 (DS301)/Zs7 (DV301) geplant oder vorhanden und wird dieser nach dem Betriebsprogramm (auch aus

Anlass lang andauernder Baumaßnahmen) fahrplanmäßig genutzt, so ist auch die Ausrüstung des Gegengleises mit HOA/FBOA erforderlich

...

Abb. 3: Auszug Richtlinie 819.1601

Um 11:03 Uhr (d.h. ca. 5 Minuten nach Abfahrt im Bf Seelze Rbf) befuhr der Zug die HOA „Lohnde“ ohne Befund eines Warm- bzw. Heißläufers. Die letzte vom FIR 51284 vor dem Unfall befahrene HOA „Hasbergen“ befindet sich ca. 47 km vor Rotenburg/Wümme zwischen den Bahnhöfen Rohrsen und Eystrup. Die Einrichtung wurde vom Zug um 11:35 Uhr, d.h. ca. 38 Minuten vor dem Unfall ebenfalls ohne Befund/Alarmauslösung passiert. Eine in Nachgang zu dem Ereignis durchgeführte Sonderinspektion an der HOA „Hasbergen“ war ohne Befund.

Als nächste, ca. 33 km hinter dem Bf Rotenburg/Wümme gelegene Einrichtung wäre die HOA „Tostedt“ befahren worden; diese wurde unfallbedingt jedoch nicht mehr erreicht.

Der Abstand der zuletzt befahrenen HOA „Hasbergen“ und der nächsten nicht mehr erreichten HOA „Tostedt“ beträgt ca. 80 km. Der gemäß Richtlinie 819.1601 angestrebte Abstand von 40-70 km wurde um ca. 10 km überschritten. Jedoch hätte im vorliegenden Fall auch durch die Anordnung der nächsten HOA in einem Bereich zwischen ca. 47-70 km der Heißläufer nicht rechtzeitig detektiert werden können.

4.4 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

Die Durchfahrt des FIR 51284 wurde im Zugnummerndrucker ordnungsgemäß registriert. Danach erfolgte die Einfahrt in den Bf Rotenburg/Wümme um 12:13 Uhr (= Haltfall des Einfahrsignals C) und die Ausfahrt aus dem Bf Rotenburg/Wümme um 12:15 Uhr (= Haltfall des Ausfahrsignals N 042). Dem im Stellwerk Rf von den Bedienern zu führenden „Nachweis der Zählwerke“ waren keine zählpflichtigen Bedienungshandlungen im zeitlichen Vorfeld des Unfalls zu entnehmen.

Die Auswertung der Elektronischen Fahrtenregistrierung (EFR) des Triebfahrzeugs 152 108-7 ordnungsgemäß aufgezeichneten Fahrdaten des FIR 51284 ergab einen insgesamt unauffälligen Fahrtverlauf des FIR 51284 seit Fahrtbeginn im Bf Seelze Rbf um 10:58 Uhr. Der Zug fuhr unter Einhaltung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h zwischen Seelze Rbf und Rotenburg/Wümme. Im eingleisigen Streckenabschnitt zwischen Verden und Rotenburg/Wümme erfolgte im Bf Walle ein dreiminütiger Betriebshalt wegen Zugkreuzung von 11:56 Uhr bis 11:59 Uhr. Der Zug fuhr um 12:13 Uhr in den Bf Rotenburg/W. ein. Die

Geschwindigkeit im Moment der ersten Entgleisung (in km 280,4) betrug ca. 95 km/h. Im Bereich der eigentlichen Unfallstelle (km 283,3 bis 283,4) betrug die Geschwindigkeit ca. 92 km/h. Unmittelbar danach erfolgte um 12:15 Uhr ein starkes Abbremsen des Zuges bis hin zum Stillstand. Etwa 350 m vor dem Halt wurde die vollständige Entleerung der Hauptluftleitung registriert, die durch die Zugtrennung zwischen den Wagen Nr. 19 und Nr. 20 bzw. die vom Triebfahrzeugführer eingeleitete Schnellbremsung bewirkt worden war.

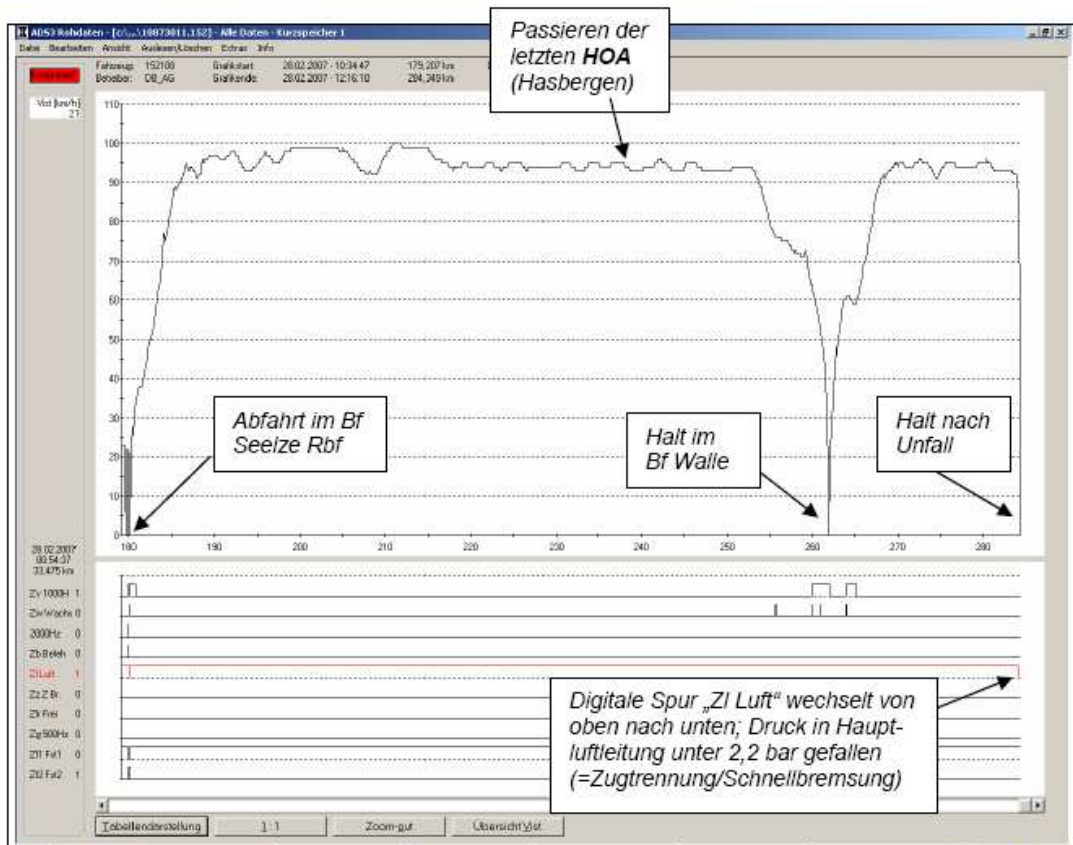


Abb. 4: Grafischer Auszug aus dem Kurzspeicher des Triebfahrzeugs 152 108-7

Betriebliche Handlungen oder Ersatzhandlungen, der an der Zugfahrt FIR 51284 beteiligten Mitarbeiter des EIU, haben zum Eintritt des Ereignisses nicht beigetragen. Es wurden keine unfallrelevanten Abweichungen festgestellt.

4.5 Untersuchung von Fahrzeugen

Der ca. 700 m lange Güterzug FIR 51284 der Railion Deutschland AG war gebildet aus dem Triebfahrzeug 152 108-7 sowie 42 Güterwagen. Im Rahmen der in Seelze Rbf vor Abfahrt des Zuges durchgeführten wagen- und bremstechnischen Untersuchung wurden keine Unregelmäßigkeiten festgestellt.

Während der Sachverhaltsermittlung vor Ort wurde am Zug eine zwischen den Wagen Nr. 18 und Nr. 19 unterbrochene Hauptluftleitung vorgefunden, die offenkundig infolge der Entgleisung gewaltsam eingetreten war.

Der ursprünglich in km 280,4 entgleiste Güterwagen 3181 0839 014-3 (Güterwagen der Gattung Tads der Österreichischen Bundesbahnen ÖBB) lag nach dem Unfall umgestürzt mit dem Laufwerk nach oben im Böschungsbereich. Am dritten Radsatz des vierachsigen Güterwagens (Radsatznummer 120460) konnte festgestellt werden, dass es auf der in Fahrtrichtung rechten Seite zu einem Achsschenkelbruch gekommen war, was in der Folge zum Abscheren des Radsatzlagers führte (vgl. Abb. 5)

Das Schadensbild ließ den direkten Rückschluss auf ein vorhergehendes „Heißlaufen“ des Radsatzes zu. In Bestätigung dessen konnte im Einfahrbereich des Bf Rotenburg/Wümme das noch glühende Radsatzlager aufgefunden werden. Dieses war unmittelbar nach Einfahrt in den Bf Rotenburg/Wümme abgeschert und dann in km 280,4 liegen geblieben (vgl. Abb. 6).



Abb. 5: abgeschertes Radsatzlager



Abb. 6: abgeschertes Radsatzlager in km 280,4

Nach den vorgelegten fahrzeugbezogenen Unterlagen ist für den Güterwagen 3181 0839 014-3 letztmalig mit Datum 09.02.2005 eine fristgerechte Revision nachgewiesen worden (Werkstatt Feldkirch Österreich). Im Rahmen dieser Revision wurde auch der Radsatz mit der Radsatznummer 120460 der Bauart TGR 75.3 am 19./20.01.2005 ohne Auffälligkeiten geprüft.

Zur Klärung welche Umstände zum Heißlaufen des Radsatzes geführt haben könnten, wurde der Schadradsatz nach dem Unfall zunächst von Rotenburg/Wümme zur Servicestelle Maschen und anschließend für weitergehende Untersuchungen dem Werk Paderborn, der DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH zugeführt. Die Untersuchungen wurden von der DB Systemtechnik GmbH Minden durchgeführt und führten zu folgenden Feststellungen:

Die anfangs vermutete Unrundheit des Rades hat sich auf Grund von Nachmessungen im Werk Paderborn nicht bestätigt. Die in Maschen unter ungünstigen Messbedingungen ermittelte Radunrundheit von 2,2 mm wurde bei der Nachmessung im Werk Paderborn auf 0,6 mm korrigiert.

Bei der Demontage der Innenringe waren nur am vorderen Innenring Wärmerisse über den Umfang verteilt erkennbar. Sowohl der vordere als auch der hintere Innenring wiesen einen Gewaltbruch auf, der jeweils in der gleichen Ebene lag.



Abb. 7: Bruch beider Innenringe (vorderer Innenring oben) in einer Ebene

Quelle: Untersuchungsbericht DB Systemtechnik, 07-P-4072-TZF 23-54-002 vom 10.05.2007

Die während des Betriebes erfolgten Gewaltbrüche sind auf eine Vorschädigung zurückzuführen, die aufgrund des Schadbildes durch eine außergewöhnliche, schlagartige Belastung ausgelöst worden sein könnte.

Am Gegenrad waren lediglich Schäden infolge der Entgleisung feststellbar. Das Radsatzlager selbst war intakt und nicht beschädigt.

5 Auswertung und Schlussfolgerungen

Die Zugentgleisung des Zuges FIR 51284 im Bf Rotenburg/Wümme ist zweifelsfrei auf einen Radsatzschenkelbruch infolge eines Heißläufers am 23. Wagen zurück zu führen.

Verursacht wurde dieser Radsatzschenkelbruch durch die beiden gebrochenen Innenringe, wobei sich der hintere Innenring vollständig gelöst hat. Die Bruch auslösende Ursache der Innenringe konnte im Rahmen der Untersuchung nicht ermittelt werden. Der Radsatzschenkelbruch erfolgte schließlich durch das Heißlaufen und Blockieren des Lagers, wobei Dauer und Verlauf dieses Schadprozesses grundsätzlich nicht vorhersehbar sind.

Zur Detektion von Heißläufern ist die Strecke wie in Kapitel 4.3 ausgeführt mit HO-Anlagen ausgerüstet. Die Entgleisung erfolgte zwischen den HOA „Hasbergen“ und „Tostedt“, die ca. 80 km voneinander entfernt angeordnet sind. Bis zur HOA „Tostedt“ hätte der Zug - bis zur nächsten Überprüfung - noch ca. 33 km zurücklegen müssen. Die Durchsicht der Ril 819.1601 „LST-Anlagen; Betriebliche Gefahrenmeldeanlagen; Heißläufer-/Festbremsortungsanlagen“ zeigte, dass insbesondere die Planungsanforderungen an die Abstände der Heißläuferortungsanlagen sehr weich formuliert wurden und darüber hinaus bei Strecken mit zugelassenen Geschwindigkeiten kleiner gleich 200 km/h die Abstände um bis zu 30 km variieren können.

In verschiedenen technischen Spezifikationen Interoperabilität (TSI) des konventionellen Bahnsystems sind insbesondere in den TSI Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung, Fahrzeug – Güterwagen sowie Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung Anforderungen an die interoperable Ausgestaltung von HOA enthalten. Da es sich im vorliegenden Fall um Bestandsinfrastruktur sowie ein –fahrzeug handelt, kommen diese nicht zur Anwendung und es konnten darüber hinaus diesen TSI auch keine konkreten, europäisch harmonisierten Anforderungen wie bspw. Abstände zwischen HOA identifiziert werden.

Am 24.04.2012 hat die europäische Eisenbahnagentur (ERA) einen Abschlussbericht „Prevention and mitigation of freight train derailments at short and medium terms“ zur Entgleisung von Güterzügen veröffentlicht. Dieser ist unter www.era-europa.eu abrufbar. Unter Abwägung aller im Bericht dargestellten Rahmenbedingungen kommt die Agentur zu dem Schluss, dass

- 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)

die maßgeblichen Maßnahmen zur Reduzierung des Güterzugentgleisungsrisikos in der europäischen Union darstellen würden.

Diese Maßnahmen zielen grundsätzlich darauf ab, die Eintrittswahrscheinlichkeit fahrzeugseitiger Entgleisungsbeiträge zu minimieren. Flankierende Maßnahmen zur frühzeitigen Detektion eines sich bspw. entwickelnden Heißläufers werden gegenwärtig nicht zusätzlich gefordert und finden sich in europäisch harmonisierten Anforderungen nicht wieder.

6 Sicherheitsempfehlungen

Im Rahmen der Unfalluntersuchung wurde bereits im Jahr 2008 nachfolgende Sicherheitsempfehlung ausgesprochen:

Unter Berücksichtigung der Feststellungen im Rahmen der Unfalluntersuchung sowie der Erkenntnisse aus dem Gutachten der metallurgischen Untersuchung dürften in Fachkreisen Überlegungen anzustellen sein, ob und inwieweit der Abstand zwischen Heißläuferortungsanlagen (HOA) optimiert werden kann bzw. muss, um dem Umstand sich relativ schnell entwickelnder Heißläufer wirkungsvoller begegnen zu können.