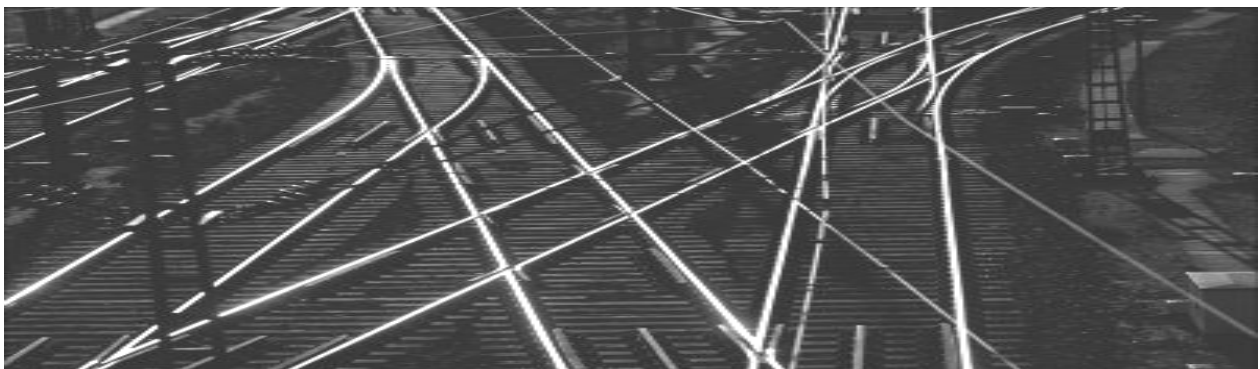




Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2014-01/007-3323

Stand: 26.04.2016 Version: 1.0



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	19.01.2014
Zeit:	02:53 Uhr
Bahnhof:	Obernjesa
Gleis:	2
Kilometer:	237,330

Veröffentlicht durch:

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes

Robert-Schuman-Platz 1

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1 Zusammenfassung	8
1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses	8
1.2 Folgen	8
1.3 Ursachen	8
2 Vorbemerkungen	10
2.1 Organisatorischer Hinweis	10
2.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung.....	10
2.3 Beteiligte und Mitwirkende	11
3 Ereignis.....	11
3.1 Hergang	11
3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	12
3.3 Wetterbedingungen	13
4 Untersuchungsprotokoll	14
4.1 Zusammenfassung von Aussagen	14
4.2 Notfallmanagement.....	14
4.3 Untersuchung der Infrastruktur	15
4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik.....	15
4.4.1 Stellwerksanlagen.....	15
4.4.2 Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen (HOA/FBOA)	15
4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen	17
4.5.1 Fdl in Obernjesa	17
4.5.2 Fdl in Eichenberg und Friedland.....	18
4.5.3 Tf des Güterzuges 49152	18
4.6 Untersuchung von Fahrzeugen	20
4.6.1 Angaben zum Zug	20

4.6.2	Allgemeine Angaben zum Unfallfahrzeug.....	21
4.6.3	Untersuchung der Radsätze / Radsatzlager.....	22
4.7	Interpretation der Unfallspuren	26
5	Auswertung und Schlussfolgerungen	30

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Aufnahmen an der Unfallstelle.....	9
Abb. 2: Lageplan	12
Abb. 3: Unfallfolgen	13
Abb. 4: HOA-Messwerte Neustadt (Auszug).....	16
Abb. 5: HOA Messwerte Baunatal-Guntershausen (Auszug)	17
Abb. 6: grafische Darstellung der EFR-Daten	20
Abb. 7: Hinterer Radsatz des 13. Wagens, rechte Seite.....	21
Abb. 8: Schadradsatzlagergehäuse	23
Abb. 9: Schadradsatzlager	23
Abb. 10: Schadradsatz – hinterer Innenring und Labyrinthring	25
Abb. 11: Unfallspuren (1)	27
Abb. 12: Unfallspuren (2)	27
Abb. 13: Unfallspuren (3)	28
Abb. 14: Unfallspuren (4)	29
Abb. 15: Unfallspuren (5)	29
Abb. 16: Unfallspuren (6)	30

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
Abzw	Abzweigstelle
Asig	Ausfahrtsignal
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	Einfahrtsignal
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 19.01.2014 entgleiste gegen 02:53 Uhr im Gleis 2 des Bahnhofs Obernjesa (Strecke 3600) der 13. Wagen des Güterzuges GB 49152 (Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU): DB Schenker Rail AG) auf der Fahrt von Bludenz (A) nach Seelze Rbf.

1.2 Folgen

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

Die beteiligten Eisenbahnunternehmen schätzten den Sachschaden auf ca. 1,05 Mio. Euro.

1.3 Ursachen

Die Zugentgleisung wurde verursacht durch einen Heißläufer am 13. Wagen (Hbbilns, 2180 2458290-8) in Verbindung mit dem Bruch des Wellenschenkels an der rechten Seite des hinteren Radsatzes.



Abb. 1: Aufnahmen an 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 << 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 AG – EVU und Fahrzeughalter

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

- Bundespolizeiinspektion Göttingen
- DB Systemtechnik GmbH Minden (Untersuchungsbericht vom 02.12.2014)

3 Ereignis

3.1 Hergang

Am 19.01.2014 verkehrte der Güterzug GB 49152 von Bludenz in Österreich nach Seelze Rbf. Der Zug bestand aus 35 gedeckten Wagen und einem Triebfahrzeug (185 213). Die Wagen waren mit Getränkedosen beladen. Gegen 2:53 Uhr durchfuhr der Zug das Gleis 2 des Bahnhofs Obernjesa. In etwa im Bahnkilometer 237,330 entgleiste infolge eines Achsschenkelbruchs am hinteren Radsatz der an 13. Stelle im Wagenzug laufende Wagen 21 80 2458 290-8. Dabei glitt offensichtlich zuerst der nachlaufende Radsatz dieses Wagens nach rechts von der Fahrbahn ab. Nach nur wenigen Metern entgleiste dann auch der vordere Radsatz dieses Fahrzeugs. Im weiteren Verlauf überkletterte einer der entgleisten Radsätze die Fahrschienen nach links. Im Bereich der Weiche 11 prallte der entgleiste Wagen auf das Herzstück und gleich darauf gegen den Plattenbelag des Bahnübergangs (BÜ) in km 237,930. In diesem Bereich kippte das Fahrzeug nach rechts um. Hierbei wurden die Schiebewände herausgerissen und die gesamte Ladung unmittelbar hinter dem BÜ rechts vom Gleis verteilt.

Der Fahrdienstleiter (Fdl), der die Entgleisung bemerkte und vor dessen Stellwerk der Wagen umstürzte, stellte daraufhin das Ausfahrtsignal (Asig) N2 auf Halt und setzte einen Notruf per Zugfunk ab. Durch die am Asig N2 bewirkte PZB-Zwangsbremung kam Zug 49152 mit der Zugspitze ca. in km 238,910 zum Stillstand. Bis zu diesem Zeitpunkt wurde der umgestürzte Wagen auf der rechten Seite liegend im Zugverband mitgezogen. Durch das Umstürzen des Wagens wurde die Hauptluftleitung (HLL) zwischen dem 12. und 13. Wagen getrennt. Eine vollständige Zugtrennung trat jedoch nicht ein.

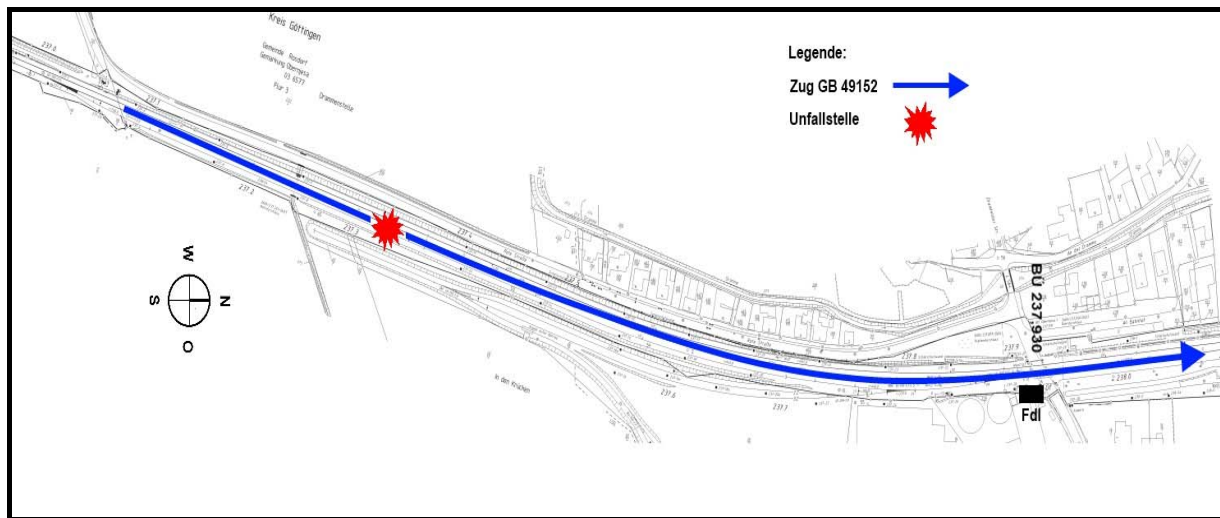


Abb. 2: Lageplan

Quelle: IVL-Plan DB Netz AG bearbeitet durch EUB

3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Infolge des Unfalls waren weder Tote noch Verletzte zu beklagen. Es kam jedoch zu erheblichen Sachschäden.

Durch die Entgleisung wurden das Gleis 2 über eine Länge von ca. 800 m und die Weiche 11 zerstört. Am nachfolgenden BÜ kam es zu Beschädigungen am Gummiplattenbelag. Durch das Kippen des Wagens entstand an diesem Totalschaden, die Ladung ging vollständig verloren und war unbrauchbar. Der dahinter laufende Wagen wurde beschädigt. Das umgestürzte Fahrzeug zerstörte im weiteren Verlauf das Asig N2, Einrichtungen an der Bahnübergangssicherungsanlage (BÜSA) am BÜ km 238,409, sowie mehrere Gittermasten und Querfelder der Fahrleitung auf einer Länge von ca. 500 m. Außerdem wurden Streckeneinrichtungen der punktförmigen Zugbeeinflussung (PZB), Gleisschaltmittel und Kabel in Mitleidenschaft gezogen.

Die Sachschäden setzen sich nach Auskunft des EIU wie folgt zusammen:

- | | | |
|-------------------------------|-----|--------------|
| • Oberbau | ca. | 700.000 Euro |
| • Oberleitung | ca. | 200.000 Euro |
| • Leit- und Sicherungstechnik | ca. | 50.000 Euro |
| • Telekommunikationsanlagen | ca. | 50.000 Euro |
| • Fahrzeuge | ca. | 46.000 Euro |



Abb. 3: Unfallfolgen

3.3 Wetterbedingungen

Zum Zeitpunkt des Unfalls herrschte nasskaltes Wetter mit Temperaturen um den Gefrierpunkt. Es war dunkel.

4 Untersuchungsprotokoll

4.1 Zusammenfassung von Aussagen

Der Fdl des Bahnhofs Obernjesa sagte gegenüber seinem Arbeitgeber der DB Netz AG aus, er habe gegen 3:00 Uhr die Durchfahrt für Zug 49152 gestellt. Nachdem die Spitze des Zuges das Stellwerk passiert hatte, habe er einen Knall und einen Schlag bemerkt. Staub wurde aufgewirbelt, es seien Funken gesprüht und Trümmerteile umhergeflogen. Er habe daraufhin einen Nothaltauftrag abgesetzt, worauf Zug 49152 eine Notbremsung einleitete. Anschließend habe er die Notfallleitstelle verständigt.

Während eines Gesprächs mit Mitarbeitern der EUB auf dem Stellwerk wurde zudem bekannt, dass der Fdl auch das Asig N2 auf Halt gestellt hatte.

Die Fdl der vorgelegenen Bahnhöfe Eichenberg und Friedland wurden durch Ihren Arbeitgeber auf mögliche Besonderheiten während der Durchführung der o.g. Zugfahrt befragt. Sinngemäß sind die Angaben ähnlich. Die Mitarbeiter hätten während der Durchfahrt von Zug 49152 weder optische noch akustische Unregelmäßigkeiten bzw. Ungewöhnliches festgestellt.

Der Triebfahrzeugführer (Tf) des GB 49152 gab nach dem Unfall gegenüber den EUB Mitarbeitern an, dass er von der Entgleisung zunächst nichts bemerkt habe. In Höhe des Asig bekam der Zug eine Zwangsbremsung, die er dann durch eine Schnellbremsung unterstützt habe. Nahezu zeitgleich vernahm er den Nothaltauftrag des Fdl. Nach dem Halt seines Zuges bemerkte er, dass der Zug entgleist 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 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. Unregelmäßigkeiten oder Verzögerungen sind nicht bekannt worden.

4.3 Untersuchung der Infrastruktur

Der Bahnhof Obernjesa befindet sich an der zweigleisigen, elektrifizierten Hauptbahn Frankfurt (Main) Hbf – Göttingen (Strecke 3600). Die Strecke ist mit Einrichtungen der PZB und Zugfunk ausgerüstet. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt im Streckenabschnitt zwischen der Regionalbereichsgrenze und Göttingen entsprechend dem Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (VzG) 160 km/h. Das Gleis 2 des Bahnhofs Obernjesa ist das durchgehende Hauptgleis in Fahrtrichtung Göttingen. Gemäß den Angaben der Spalte 2R des VzG ist die Höchstgeschwindigkeit zwischen dem vorgelegenen Bahnhof Friedland und dem Bahnhof Obernjesa (einschließlich) auf 130 km/h begrenzt. Durch Signale können niedrigere Geschwindigkeiten vorgeschrieben werden.

Auf der Strecke sind Bremswege bis 1000 m zulässig.

Aufgrund der an der Unfallstelle vorgefundenen Spuren (siehe Abschn. 4.7) konnte auf eine weiterführende Untersuchung der Infrastruktur verzichtet werden.

4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

4.4.1 Stellwerksanlagen

Beim Eintreffen der EUB an der Unfallstelle war auf dem Stellwerk des Fdl der Fahrweg für Zug 49152 von Friedland in Richtung Göttingen noch eingestellt. Die Einfahrzugstraße war zugbewirkt bereits aufgelöst. Die Ausfahrzugstraße war noch sicherungstechnisch festgelegt und teilweise durch den Zug besetzt. Die Melder des Asig N2 waren aufgrund der Zerstörung des Signals erloschen.

Die stichprobenartige Prüfung der Bedieneinrichtungen und betrieblichen Unterlagen auf dem Stellwerk zeigten, dass die Zugfahrt mit Bedienung der Hauptsignale zugelassen wurde. Ein Zusammenhang zwischen der Sicherungstechnik des Stellwerks und der Entgleisungsursache konnte auch hier anhand der in Abschnitt 4.7. beschriebenen Unfallspuren von vornherein ausgeschlossen werden. Auf tiefgreifende Untersuchungen der Stellwerksanlagen wurde deshalb verzichtet.

4.4.2 Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen (HOA/FBOA)

Auf seinem Laufweg aus Richtung Gießen über Kassel, Eichenberg bis Obernjesa befuhr Zug 49152 zwei HOA/FBOA. Beide Anlagen befanden sich auf der Strecke 3900 Kassel - Gießen. Zuerst befuhr der Zug gegen 1:27 Uhr die Anlage in Neustadt (Kreis Marburg). Gegen 1:59 Uhr erreichte er dann die ca. 57 km entfernte HOA/FBOA in Baunatal-Guntershausen. Diese Anlage lag ca. 69 km vor dem Bahnhof Obernjesa. Die folgende HOA/FBOA auf der Strecke 3600 in Rosdorf erreichte Zug 49152 nicht mehr, da er ca. 7 km

zuvor in Obernjesa entgleist war. Die beim Befahren der Anlagen in Neustadt und Baunatal-Guntershausen gespeicherten Messdaten wurden durch die DB Netz AG der EUB zur Auswertung übergeben.

Der Schadradsatz lief an 30. Stelle (Tfz 4 Achsen; 13 Wagen 26 Achsen). Die Anlage in Neustadt lieferte für diesen Radsatz folgende Messwerte:

Temperatur rechtes Lager: 59,6 °C
 Temperatur linkes Lager: 36,3 °C
 Temperaturdifferenz: 23,3 °C
 Außentemperatur: - 3 °C
 Temperatur Min/Max/Mittel: 26,5 °C/ 59,6 °C/ 42,7 °C rechte Seite
 20,9 °C/ 43,4 °C/ 34,2 °C linke Seite
 nachfolgende Höchstwerte: 50,5 °C/ 50,4 °C/ 49,9 °C alle Messwerte rechte Seite

Zug-Nr: 6 von Frankfurt nach Kassel, Zeit: So 19.01.2014, 01:27.23									
74 Achsen; Regelfahrt ; Ein/Aus-Geschwindigkeit: 99.22 / 96.19 km/h; Aussentmp.: -3°C									
HOA1 (links)					HOA2 (rechts)				
Min/Max/Mittel: 20.9 43.4 34.2					Min/Max/Mittel: 26.5 59.6 42.7				
35 cm,	22.7 °C		1		27.8 °C,	35 cm			0.0 m
35 cm,	20.9 °C		2		26.5 °C,	35 cm			2.5 m
35 cm,	22.1 °C		3		30.1 °C,	35 cm			10.1 m
35 cm,	23.7 °C		4		28.2 °C,	35 cm			12.6 m
29 cm,	39.6 °C		5		50.4 °C,	29 cm			18.6 m
29 cm,	37.8 °C		27		44.4 °C,	29 cm			183.4 m
29 cm,	39.8 °C		28		46.1 °C,	29 cm			192.1 m
29 cm,	35.6 °C		29		47.2 °C,	29 cm			198.3 m
28 cm,	36.3 °C		30		59.6 °C,	28 cm			207.0 m
28 cm,	35.1 °C		31		39.3 °C,	28 cm			213.3 m
29 cm,	37.8 °C		32		43.0 °C,	29 cm			222.0 m

Abb. 4: HOA-Messwerte Neustadt (Auszug)

Die Anlage in Baunatal-Guntershausen registrierte die Messdaten:

Temperatur rechtes Lager: 58,7 °C
 Temperatur linkes Lager: 38,8 °C
 Temperaturdifferenz: 19,9 °C
 Außentemperatur: - 3 °C
 Temperatur Min/Max/Mittel: 33,8 °C/ 58,7 °C/ 45,4 °C rechte Seite
 27,9 °C/ 44,3 °C/ 37,8 °C linke Seite
 nachfolgende Höchstwerte: 50,8 °C/ 50,2 °C/ 49,5 °C alle Messwerte rechte Seite

SST PhoenixMB Anlage-Nr: 1									
Zug-Nr: 7 von Guntershausen nach Kassel, Zeit: So 19.01.2014, 01:59.52									
74 Achsen; Regelfahrt ; Ein/Aus-Geschwindigkeit: 60.48 / 64.01 km/h; Aussentmp.: 2°C									
HOA1 (links)					HOA2 (rechts)				
Min/Max/Mittel: 27.9 44.3 37.8					Min/Max/Mittel: 33.8 58.7 45.4				
32 cm, 29.4 °C				1	35.5 °C, 31 cm				0.0 m
32 cm, 27.9 °C				2	33.8 °C, 32 cm				2.7 m
32 cm, 28.9 °C				3	35.7 °C, 31 cm				11.0 m
32 cm, 29.2 °C				4	34.5 °C, 31 cm				13.7 m
25 cm, 40.1 °C				5	50.8 °C, 26 cm				20.3 m
26 cm, 39.3 °C				27	46.5 °C, 26 cm				201.4 m
25 cm, 39.8 °C				28	47.7 °C, 26 cm				211.0 m
25 cm, 38.2 °C				29	47.3 °C, 25 cm				217.9 m
25 cm, 38.8 °C				30	58.7 °C, 24 cm				227.5 m
25 cm, 37.6 °C				31	43.7 °C, 25 cm				234.4 m
25 cm, 40.3 °C				32	46.9 °C, 25 cm				244.0 m

Abb. 5: HOA Messwerte Baunatal-Guntershausen (Auszug)

Die Analyse der Messdaten zeigt, dass das Schadradsatzlager am hinteren Radsatz des 13. Wagens an beiden HOA den höchsten Temperaturwert aufwies. In beiden Fällen lag der Wert jedoch unterhalb der Alarmschwelle von 70 °C für einen Warmläufer und somit noch deutlich unter 100 °C für die Meldung eines Heißläufers. Da auch der Wert von 65 °C für die Temperaturdifferenz der gegenüberliegenden Lager nicht überschritten wurde, wurde durch die HOA kein Alarm ausgelöst.

4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

4.5.1 Fdl in Obernjesa

Der Fdl in Obernjesa hat die Zugfahrt GB 49152 durch Fahrtstellen der Hauptsignale durch Gleis 2 zugelassen. Die Bedienung der Stellwerkseinrichtungen steht, auch gestützt durch die in 4.7 beschriebenen Unfallspuren, ebenfalls in keinem kausalen Zusammenhang mit der Unfallursache. Aus diesem Grund wurden die betrieblichen Handlungen des Fdl Obernjesa nicht eingängiger untersucht.

Durch seine schnelle Reaktion nach dem Bemerkten der Entgleisung hat der Fdl mit dem Haltstellen des Asig N2 und der daraus resultierenden Zwangsbremmung des Zuges die Zugfahrt schnellstmöglich zum Halten gebracht und damit offensichtlich die Folgeschäden minimiert.

4.5.2 Fdl in Eichenberg und Friedland

Die Bedienung der Stellwerksanlagen durch die Fdl in Eichenberg und Friedland stehen in keinem Zusammenhang mit der Entgleisung des Zuges in Obernjesa. Im Hinblick auf das Thema Zugbeobachtung waren beide Fdl dem Grunde nach entsprechend Richtlinie 408.0262 -Züge fahren und Rangieren- verpflichtet, auf Unregelmäßigkeiten am Zug zu achten. Beide gaben jedoch an, dass sie während der Durchfahrt des Zuges 49152 weder optische noch akustische Unregelmäßigkeiten oder Ungewöhnliches bemerkt hätten.

In Eichenberg erschwerte ohnehin der Standort des Fdl die Zugbeobachtung. Hier fuhr der Zug über Gleis 5 durch den Bahnhof. Das Stellwerk des Fdl steht am Gleis 1 und zudem links vom durchfahrenden Zug. Es kann demnach davon ausgegangen werden, dass der Fdl in Eichenberg kaum Gelegenheit hatte, den Heißläufer auf der rechten Zugseite zu entdecken.

4.5.3 Tf des Güterzuges 49152

Zur Bewertung der betrieblichen Handlungen des Tf wurden die Daten der Elektronischen Fahrten Registrierung (EFR) des führenden Tzf 185 213 durch Mitarbeiter der EUB ausgelesen, ausgewertet und im Bereich der Entgleisungsstelle einer näheren Betrachtung unterzogen.

Die Daten wurden auf einer elektronischen Datenspeicherkassette (DSK 20) gespeichert. Die im Folgenden gemachten Zeitangaben beziehen sich immer auf die DSK-Zeit, die von der realen Uhrzeit abweichen kann. Zur besseren Veranschaulichung wurden die Wegdaten normiert. Dazu wurden diese der tatsächlichen Streckenkilometrierung angepasst. Als Bezugspunkt wurde das Asig N2 des Bahnhofs Obernjesa gewählt, da hier durch eine 2000 Hz-Beeinflussung des am Signal verbauten Gleismagneten die Zuordnung eines konkreten Wegpunktes möglich war. Die Auswertung der Daten ließ folgenden Sachverhalt erkennen:

Das Tzf war mit einem Zugsicherungssystem PZB 90 ausgerüstet. Die Angaben zum Zug wurden vor Beginn der Zugfahrt eingegeben. Die Bremsart wurde mit 4 verzeichnet, die Brems Hundertstel wurden mit dem Wert 70 und die Höchstgeschwindigkeit mit 100 km/h hinterlegt. Die PZB war zum Ereigniszeitpunkt in der Zugart M eingeschaltet. Die Fahrt wurde vom führenden Führerstand 1 aus durchgeführt.

Zug 49152 näherte sich dem Bahnhof Obernjesa mit einer aus 90 km/h geringfügig steigenden Geschwindigkeit. Während der Durchfahrt durch Gleis 2 in Obernjesa hatte der Zug eine Geschwindigkeit von 100 km/h erreicht, die über eine Entfernung von ca. 1100 m nahezu konstant beibehalten wurde. Die Entgleisung des 13. Wagens ist aus den EFR-Daten nicht ersichtlich. Durch die Normierung der Wegdaten lässt sich die gefahrene Geschwindigkeit

zum Zeitpunkt der Entgleisung des 13. Wagens mit ca. 100 km/h recht genau bestimmen.

Um 2:53:36 Uhr wurde bei einer Geschwindigkeit von 99 km/h die Beeinflussung eines 2000 Hz Gleismagneten und eine daraus resultierende Zwangsbremung aufgezeichnet. Bereits eine Sekunde danach wurde in der HLL die Absenkung des Luftdrucks unter den Schwellwert von 2,2 bar und damit einhergehend die Reduzierung der Geschwindigkeit registriert. Im weiteren Verlauf der Bremsfahrt wurde von 2:53:42 Uhr bis 2:54:08 Uhr die Bedienung der Taste „Frei“ in den EFR-Daten abgebildet. Die mit der Zwangsbremung einsetzende starke Bremswirkung brachte den Zug um 2:54:22 Uhr nach einem Bremsweg von ca. 760 m zum Stillstand.

Bewertung:

Die für den Zug, die Strecke und durch Signale bestimmte zulässige Höchstgeschwindigkeit wurde während der Durchfahrt im Bahnhof Obernjesa nicht überschritten. Die betrieblichen Handlungen des Tf stehen in keinem Zusammenhang mit der Entgleisungsursache. Der Tf hatte keine Möglichkeit, die Entgleisung zu erkennen oder diese gar zu verhindern.

Die durch die 2000 Hz Beeinflussung bewirkte Zwangsbremung des Zuges resultierte aus der Vorbeifahrt am Asig N2, das der Fdl kurz zuvor zur Abwendung der Gefahr auf Halt gestellt hatte. Die Bedienung der Taste „Frei“ durch den Tf steht zwar im Widerspruch zum Regelwerk „Zugbeeinflussungseinrichtungen bedienen“, war aber zu diesem Zeitpunkt wirkungslos und somit ohne Folgen für den Verlauf der Fahrt bis zum Stillstand. Ob der Tf die Zwangsbremung, seiner Aussage entsprechend, durch eine Schnellbremung unterstützt hat, lässt sich aus den EFR-Daten nicht ersehen, da bei diesem Fahrzeug die Bedienung der Führerbremse nicht aufgezeichnet wurde.

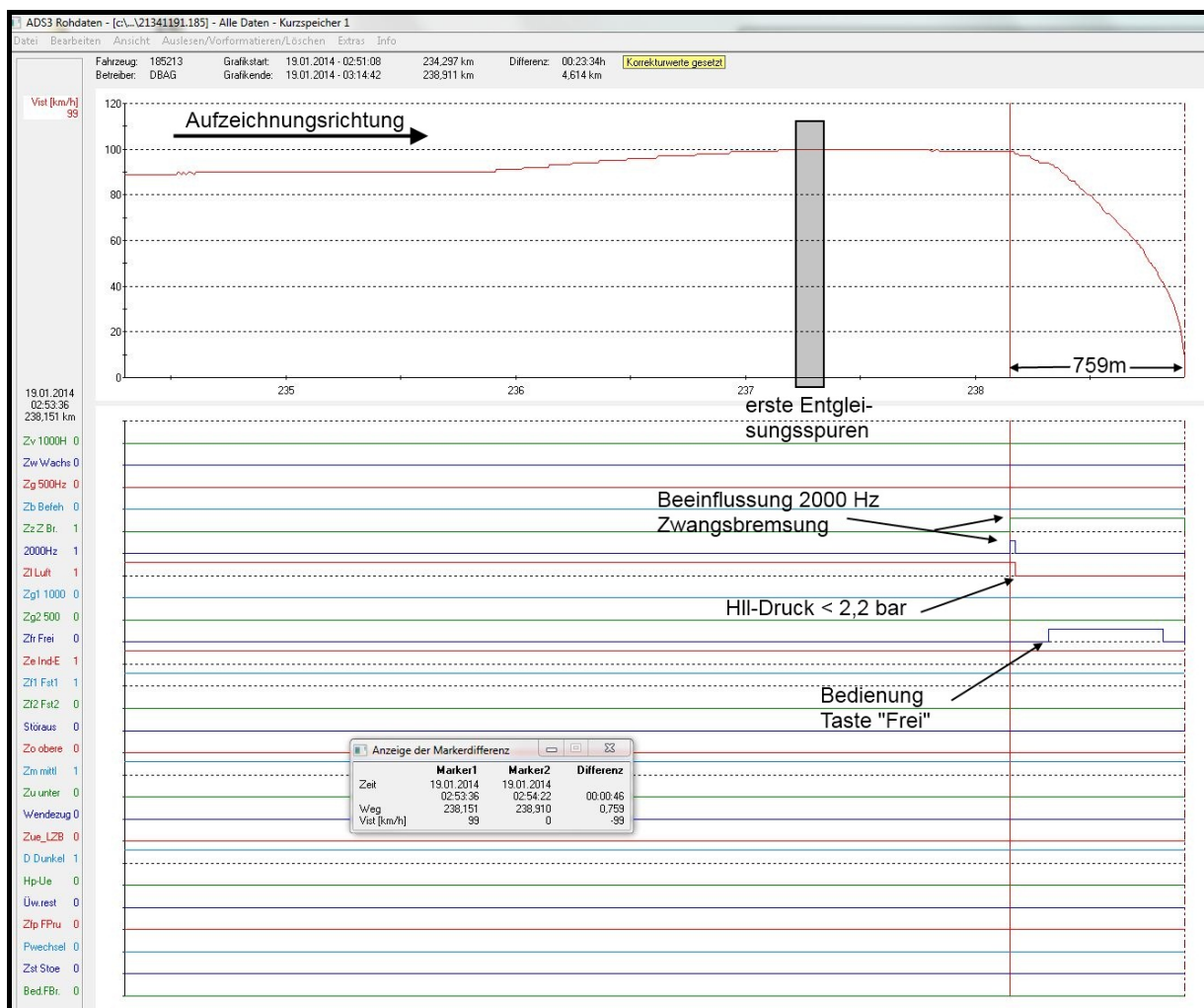


Abb. 6: grafische Darstellung der EFR-Daten

4.6 Untersuchung von Fahrzeugen

4.6.1 Angaben zum Zug

Der Güterzug GB 49152 wurde aus einer Zuglokomotive der Baureihe 185 und 35 beladenen Wagen der Gattung Hbbilns gebildet. Entsprechend den Angaben des Bremszettels hatte der Zug ein Gesamtgewicht von 1503 t. Die größte zulässige Höchstgeschwindigkeit betrug laut Buchfahrplan 100 km/h. Der Zug verfügte über 67 Bremshundertstel (66 Mindestbremshundertstel gefordert) und war in Bremsstellung P zu fahren. Zug 49152 hatte eine Länge von 562 m.

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

4.6.2 Allgemeine Angaben zum Unfallfahrzeug

Als unfallverursachendes Fahrzeug wurde der an 13. Stelle des Wagenzugs laufende Hbbilns-Wagen mit der Nummer 21 80 2458 290-8 identifiziert. Hierbei handelt es sich um einen zweiachsigen gedeckten, großräumigen Schiebewandwagen (Bauart 306). Der Wagen war zum Zeitpunkt des Unfalls beladen und hatte ein Gesamtgewicht von 41 t. Fahrzeughalter dieses Wagens war die DB Schenker Rail AG. Das Unternehmen nahm auch die Aufgaben der für die Instandhaltung zuständigen Stelle (Entity in Charge of Maintenance – ECM) nach Europäischer Richtlinie 2004/49/EG wahr.

Bei einer ersten Inaugenscheinnahme an der Unfallstelle war festzustellen, dass am in Fahrtrichtung nachlaufenden Radsatz das rechte Radsatzlager fehlte. Der rechte Wellenschenkel dieses Radsatzes war abgesichert. Das Federpaket hing einseitig herab. Das gesamte Fahrwerk und der Unterboden des Fahrzeugs ließen erhebliche Beschädigungen erkennen, die auch auf die Folgen der Entgleisung zurückzuführen waren. Die Laufflächen und Spurkränze der Räder beider Radsätze dieses Wagens wiesen grobe Schäden auf, die offensichtlich durch die Fahrt im Schotterbett nach der Entgleisung entstanden waren.



Abb. 7: Hinterer Radsatz des 13. Wagens, rechte Seite

4.6.3 Untersuchung der Radsätze / Radsatzlager

Bei den im betroffenen Hbbilns-Wagen verbauten Radsätzen handelte es sich um die folgend aufgeführten Radsätze.

Abgescherte Radsatzwelle (nachlaufender Radsatz):

Radsatznummer	RS 216 598+9
Radsatzbauart	319
Lagerbauart	081
letzte IS	IS 1, Oktober 2011, Eberswalde
Verbaut seit	17.10.2011
Laufleistung	ca. 87.314 km

Tabelle 1: Radsatzdaten Schadradsatz

Andere Radsatz (führender Radsatz):

Radsatznummer	RS 187 092+07
Radsatzbauart	319
Lagerbauart	081
letzte IS	IS 2, Oktober 2011, Eberswalde
Verbaut seit	17.10.2011
Laufleistung	ca. 87.314 km

Tabelle 2: Radsatzdaten führender Radsatz

Aus der Radsatzhistorie war zu entnehmen, dass beide Radsätze im Oktober 2011 eine Instandsetzung erhielten. Die Radsätze hatten seit der letzten Revision (Lagerinstandhaltung) eine Laufleistung von etwa 87.314 km erreicht. Bemerkenswert und dem Grunde nach aus den vorgelegten Unterlagen nicht ersichtlich war, dass der Schadradsatz 216 598+9 die IS 1 erhalten hatte, obwohl er gemäß des Halter internen DV-Systems seit der im Dezember 2009 durchgeführten IS 3 nicht verbaut und somit ohne Laufleistung gewesen sein muss. Die im Rahmen der Reprofilierung im Oktober 2011 durchgeführte Dokumentation der Laufkreisdurchmesserdifferenzmessung ließ keine Rückschlüsse auf Abweichungen zur Normvorgabe zu.

Zur Klärung der Ursache des Wellenschenkelbruches wurde die DB Systemtechnik GmbH mit der Untersuchung der Radsätze des betroffenen Wagens durch die EUB beauftragt. Vertreter des Fahrzeughalters, der DB Systemtechnik GmbH und der EUB fanden sich am 04.03.2014 im DB Ausbesserungswerk Paderborn zum dazu anberaumten Untersuchungstermin ein. Dabei wurde zunächst der Schadradsatz inklusive der zugehörigen Radsatzlager begutachtet. Die Schadseite war die A-Seite des Radsatzes.



Abb. 8: Schadradsatzlagergehäuse



Abb. 9: Schadradsatzlager

Auszugsweise wird folgend aus dem durch DB Systemtechnik erstellten Bericht (14-20580-T.TVI-22-054-003) die Vorgehensweise zitiert:

„Die Schadseite ist die A-Seite des Radsatzes.

Durch die starken Beschädigungen des Radsatzes in Folge der Entgleisung und des Wellenschenkelbruches war eine Vermessung in einer Messvorrichtung nicht mehr zielführend bzw. möglich. Folgende Arbeiten/Untersuchungen wurden u.a. durchgeführt:

- *Demontage und Begutachtung des Radsatzlagers (A-Seite) - Schadseite*
- *Demontage und Begutachtung des Radsatzlagers (B-Seite)*
- *Wälzlagerfettentnahme (Seite B) einschließlich Analyse*
- *Prüfung des Wellenverschlusses mit elektronischem Messschlüssel (Seite B)*
- *Messung der Rundheit des Rades (indirekt)*
- *Vermessung des AR Maß des Radsatzes*
- *Vermessung der Spaltmaße zwischen vorderem Innenring und hinterem Innenring bzw. zwischen hinterem Innenring und Labyrinthring (Seite B)*
- *Vermessung der Innenringe des Wälzlagers und des Wellenschenkels.“*

Zur Befundung des Schadlagers sind dem o.g. Bericht außerdem folgende Bemerkungen und Tabellen zu entnehmen:

„Bemerkungen:

- *keine Schleifspuren der Schrauben am Deckel*
- *Lastzonen der Außenringe ohne Ausbröckelungen*
- *Schenkelbruch zwischen vorderem und hinterem Innenring*
- *Fett vollständig verbrannt*
- *Radsatzlagergehäuse stark beschädigt, dadurch Ausbau der Außenringe nicht möglich.“*

Lagerdeckel	ohne Befund
Anbauteile	keine
Lagerverschluss	3x M20
Vorderes Lager	WJP 130x240x80
Hinteres Lager	WJ 130x240x80
Käfig	Polyamid (verbrannt)
Vorderer Außenring	nicht mehr erkennbar
Hinterer Außenring	nicht mehr erkennbar
Vorderer Innenring	zerstört
Hinterer Innenring	zerstört
Dichtung	Filzdichtung, Labyrinthring zerstört
Wellenschenkel	Bruch

Tabelle 3: Zustand der Lager / Lagerbauteile A-Seite, Auszug Bericht DB Systemtechnik

Als Ergebnis aus der Begutachtung des Radsatzlagers der A-Seite des Schadradsatzes wurde durch DB Systemtechnik in dem Bericht folgendes dokumentiert:

„Durch die Beschädigungen des Gehäuses war eine Entnahme der Außenringe nicht möglich, jedoch auch nicht erforderlich, da die Laufbahnen in eingebautem Zustand beurteilt werden konnten.

Aus dieser Begutachtung geht hervor, dass es zu keinem Außenringschaden in der Lastzone des Lagers (u.a. Ermüdungsschaden) gekommen ist.

Die Lage des Labyrinthringes und des hinteren Innenringes war rekonstruierbar.

Auf Grund der Zerstörung des Lagers und dem Verbrennen des Lagerfettes war es nicht möglich eine Fettprobe zu entnehmen.“



Abb. 10: Schadradsatz – hinterer Innenring und Labyrinthring

Weiter heißt es in dem Bericht zur Befundung der B-Seite des Radsatzes RS 216 598+9:

„Es waren visuell keine Schädigungen am Wälzlager festzustellen, gleiches gilt für die visuelle begutachtete Befettung bezgl. des Schmierzustandes. Die Verschraubung des Wellenverschlusses einschließlich des Druckbildes auf der Druckkappe war bedingungsgemäß. Die Prüfung der Gewinde des Wellenschenkels mittels Lehdorn zeigte keine Unregelmäßigkeiten.“

Aus dem Bericht geht ebenfalls hervor, dass die zulässigen Toleranzen gemäß Richtlinie 984.0400 eingehalten worden sind.

Der Radsatz hatte zum Zeitpunkt der Untersuchung entgleisungsbedingte Schäden sowie Schmutz und Korrosionsspuren. Die Vermessung des Radsatzes, soweit möglich, lieferte keine Hinweise auf die Ereignisursache. Die Radsatzlaufläche hatte keine Ausbröckelungen oder Flachstellen.

Die Untersuchung des (führenden) Radsatzes RS 187 092+07 mit zugehörigen Lagern offerierte ausschließlich entgleisungsbedingte Schäden und Mängel. Die vorgegebenen Toleranzen wurden eingehalten, das Druckbild der Druckkappe war bedingungsgemäß und Schmierzustand und Befettung waren rein optisch in Ordnung.

Als Referenzwert und möglichen Hinweis auf eventuell fehlerhafte Befettung des Schadradsatzlagers wurde jeweils eine Fettprobe der B-Seite der beiden Radsatzlager gemäß den DIN-Vorgaben gezogen. Im o.g. Bericht wird zur Fettanalyse folgendes vermerkt:

„Im Ergebnis der Analyse lagen alle überprüften Werte innerhalb der DIN EN 12082. Bei dem Wälzlagerfett handelt es sich um die Fettsorte ETG 1219N der Firma Fuchs. Dieses Wälzlagerfett wird laut Ril 984.0400 in Güterwagenradsatzlagern der DB AG verwendet.“

Abschließend ist die dem Bericht entnommene Zusammenfassung zur Untersuchung aufgeführt:

„Trotz der Zerstörung des Wellenschenkels waren die Außenringe des Wälzlagers noch so gut erhalten, dass auf Grund der Begutachtung der Laufbahnen in der Lastzone ein Ermüdungsschaden (Rollkontaktermüdungsschaden) seitens des Wälzlagers bzw. der Außenringe ausgeschlossen werden kann. Ein Lösen der Schraubverbindung des Wellenverschlusses erscheint auf Grund des Schadbildes, d.h. keine Schleifspuren des / der Schraubenköpfe an der Lagerinnendeckelseite, als Ursache unwahrscheinlich zu sein. Die Fettanalysen der Gegenseite des Schadradsatzes und die des 2. Radsatzes (B-Seite) im Fahrzeug zeigten keine Auffälligkeiten und kann somit ebenfalls als Ursache ausgeschlossen werden.

Insgesamt lässt sich aufgrund der Ergebnisse aus der Untersuchung feststellen, dass es mit hoher Wahrscheinlichkeit durch einen losen Innenring (vermutlich der vordere Innenring) zum Versagen des Wälzlagers und als Folge daraus zum Abscheren des Wellenschenkels gekommen ist. Gegebenenfalls wurde dies durch die relativ lange Standzeit des Radsatzes und eine damit verbundene ungünstige Fettverteilung noch verstärkt.“

4.7 Interpretation der Unfallspuren

Bei der Besichtigung der Unfallstelle waren folgende Unfallspuren feststellbar:

In Fahrtrichtung des Unfallzuges lagen rechts vom Gleis 2 in ca. km 237,28 erste Teile eines Radsatzlagers und geschmolzenes Metall.



Abb. 11: Unfallspuren (1)

Etwa 50 m weiter war auf einem rechten Schwellenkopf eine Aufschlagspur erkennbar, die von einem abgesicherten und heruntergefallenen Wellenstumpf herrühren könnte. Dieser Wellenstumpf, der offensichtlich sehr hohen Temperaturen ausgesetzt war, lag nur wenige Meter weiter im Gleis 3.

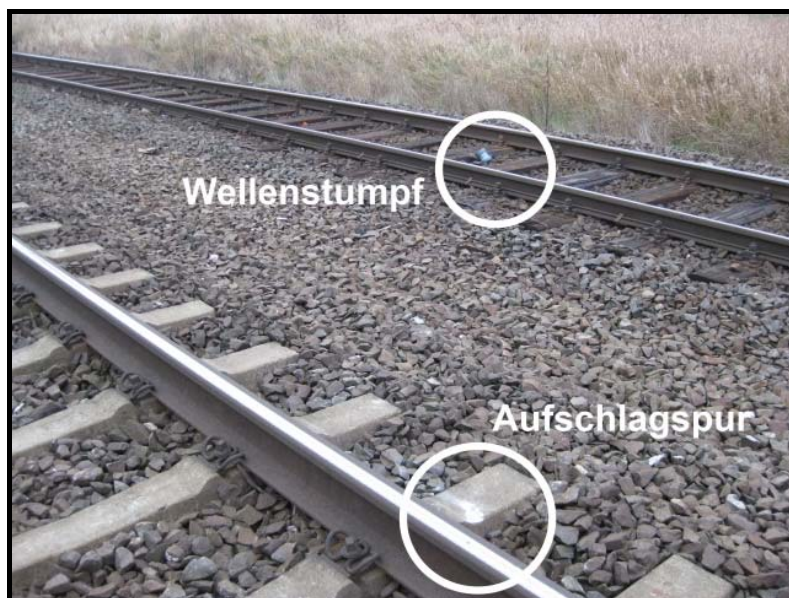


Abb. 12: Unfallspuren (2)

Nach ca. 2,50 m hinter der Aufschlagstelle waren deutlich erste Entgleisungspuren sichtbar. Die Spuren an den Schienenbefestigungsschrauben und Betonschwellen wiesen darauf hin,

dass hier zunächst erst ein Radsatz und nach wenigen Metern ein zweiter Radsatz in Fahr-
richtung nach rechts entgleist waren.



Abb. 13: Unfallspuren (3)

Nach weiteren ca. 40 Metern lag neben einem 500 Hz Gleismagnet am Gleis 3 ein Radsatz-
lager. Dieses Lager war offensichtlich ebenfalls hohen thermischen Belastungen ausgesetzt
und dadurch zerstört worden. Nach dem Bruch des Wellenschenkels war es dann vom Fahr-
zeug abgefallen. Nur wenige Meter weiter ließen die Spuren im Gleis 2 darauf deuten, dass
einer der beiden entgleisten Radsätze die Fahrschienen nach links überklettert hatte. Fortan
waren die Entgleisungsspuren sowohl rechts der Fahrschienen, als auch links davon auszu-
machen.

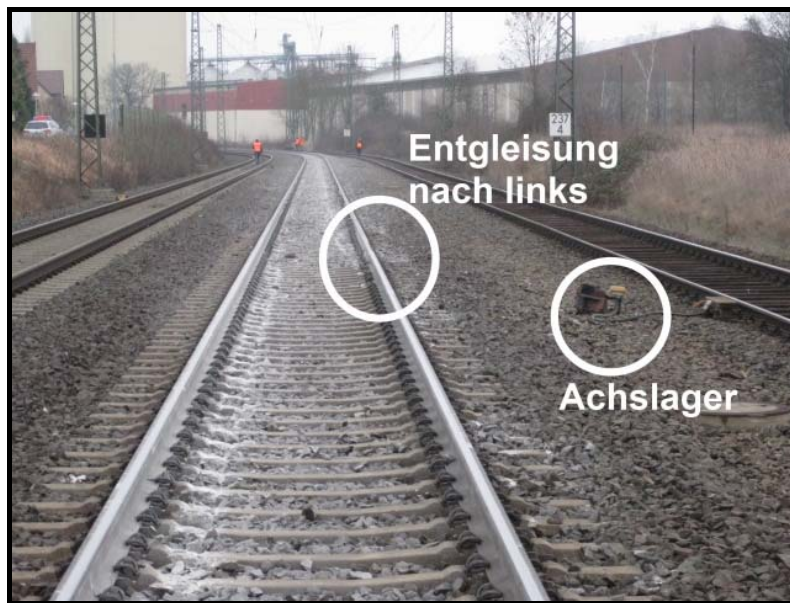


Abb. 14: Unfallspuren (4)



Abb. 15: Unfallspuren (5)

Beim Betrachten der Weiche 11 war festzustellen, dass der nach rechts entgleiste Radsatz auf das Herzstück der Weiche prallte und diese dadurch zerstörte. Der Aufprall dürfte den Wagen stark ins Wanken versetzt haben, so dass dabei die Schiebenwandtüren herausfielen und der Wagen spätestens beim nachfolgenden Aufprall auf den Plattenbelag des BÜ in km 237,930 nachts rechts umkippte. Im weiteren Verlauf wurde dann der auf der rechten Seite liegende Wagen im Zugverband mitgezogen und verursachte so die in Abschnitt 3.2 beschriebenen Schäden an den Bahnanlagen.



Abb. 16: Unfallspuren (6)

5 Auswertung und Schlussfolgerungen

Die Entgleisung des Zuges GB 49152 wurde zweifelsfrei durch den Bruch des rechten Wellenschenkels am hinteren Radsatz des an 13. Stelle laufenden Wagens verursacht. Aufgrund eines Lagerschadens im rechten Radsatzlager kam es in kurzer Zeit zu einer extrem hohen thermischen Beanspruchung der Bauteile. Dies führte zum Lagerversagen welches sich letztendlich mit dem Bruch des Wellenschenkels offenbarte. Dadurch war die Spurhaltefähigkeit des Eisenbahnfahrzeugs nicht mehr gegeben, was zwangsläufig zur Entgleisung führte.

Das Schadbild der nach dem Unfall untersuchten Bauteile lässt eine eindeutige Schlussfolgerung bezüglich der Ursache des Lagerschadens nicht zu.

Anhand der Ergebnisse aus der Untersuchung ließ sich feststellen, dass es mit hoher Wahrscheinlichkeit durch den losen Innenring (vermutlich der vordere Innenring) zum Versagen des Wälzlagers und als Folge daraus zum Abscheren des Wellenschenkels gekommen sein muss. Die relativ lange Standzeit des Radsatzes und eine damit verbundene ungünstige Fettverteilung könnte auf die Ereignisentwicklung begünstigend gewirkt haben.