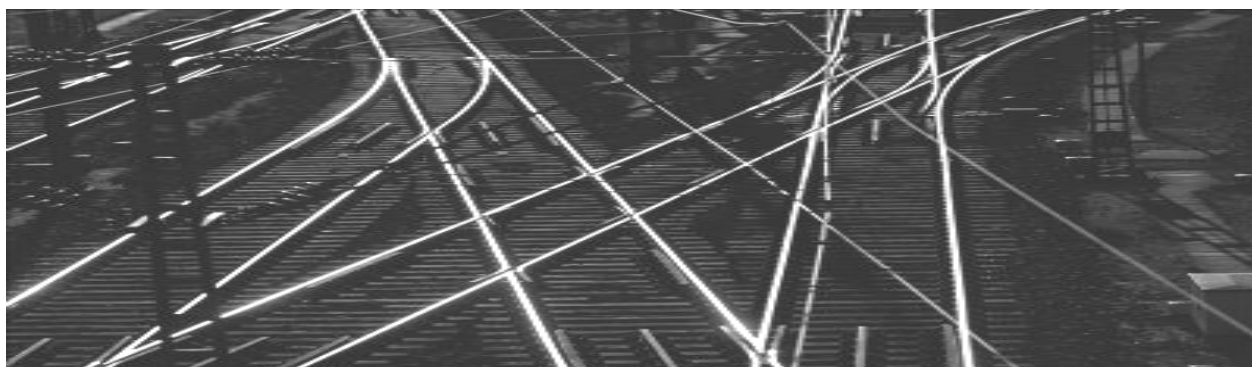




Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2010-06/082-3323-20100616 Peine, Zugentgleisung

Datum: 04.11.2013



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	16.06.2010
Zeit:	23:23 Uhr
Bahnhof:	Peine
Gleis:	031
Kilometer:	34,200

Veröffentlicht durch:

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung,

Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes

Robert-Schuman-Platz 1

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1 Zusammenfassung	9
1.1 Hergang	9
1.2 Folgen	9
1.3 Ursachen	9
2 Vorbemerkungen	11
2.1 Mitwirkende.....	11
2.2 Organisatorischer Hinweis.....	11
2.3 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung.....	12
3 Ereignis.....	12
3.1 Hergang	12
3.1.1 Fahrt des Zuges 93274 zwischen Braunschweig und Peine	12
3.1.2 Entgleisung des Zuges 93274	14
3.1.3 Zugkollision des Regionalexpress RE-D 14019	16
3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	17
3.3 Wetterbedingungen	17
4 Untersuchungsprotokoll	17
4.1 Zusammenfassung von Aussagen	17
4.1.1 Triebfahrzeugführer DSG 93274	17
4.1.2 Fahrgast des RE-D 14019	18
4.2 Notfallmanagement.....	19
4.2.1 Fremdrettung	19
4.2.2 Selbstrettung, Flucht- und Rettungswege.....	19
4.3 Untersuchung der Infrastruktur und des Signalsystems	23
4.3.1 Stellwerksanlage.....	23
4.3.2 Oberbau	23

4.4	Untersuchung von Fahrzeugen	24
4.4.1	Untersuchung des Wagens 23 84 6437 917-7	24
4.4.2	Zustand der Beladung der Güterwagen.....	30
4.5	Auswertung der Dokumentationen vom Unfallort und der Registrierung einzelner Steuergeräte	30
4.5.1	Auswertung der Gesprächsaufzeichnungen.....	30
4.5.2	Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen (HOA/FBOA)	33
4.5.3	Auswertung der Elektronischen Fahrten-Registrierung (EFR)	35
4.6	Untersuchung der betrieblichen Handlungen	41
4.6.1	Zugvorbereitung in Quedlinburg	41
4.6.2	Außerplanmäßiger Halt an der Abzweigstelle Braunschweig Gabelung	42
4.6.3	Betriebliche Handlungen des Fahrdienstleiters Vechelde	43
4.6.4	Betriebliche Handlungen des Fahrdienstleiters Peine	44
4.6.5	Betriebliche Handlungen des Triebfahrzeugführers des DGS 93274 während der Durchfahrt in Peine	47
4.7	Interpretation der Unfallspuren	48
4.7.1	Unfallspuren – DGS 93274.....	48
4.7.2	Unfallspuren – RE-D 14019.....	51
5	Auswertung und Schlussfolgerungen	52

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Unfallstelle; Luftbild Bundespolizei bearbeitet durch EUB	10
Abbildung 2: Unfallstelle	10
Abbildung 3: Sytemskizze (DB Netz AG)	13
Abbildung 4: Luftbild Bundespolizei (bearbeitet durch EUB).....	15
Abbildung 5: vorderer Güterzugteil (rechts)	15
Abbildung 6: Trennstelle Wagen 9	15
Abbildung 7: RE-D 14019.....	16
Abbildung 8: Tfz des RE-D 14019.....	16
Abbildung 9: Wagen eins im Werk, letztes Fenster in Fahrtrichtung rechts.....	20
Abbildung 10: Nothammer und Piktogramme in Wagen eins.....	20
Abbildung 11: Wagen 1, NEA hinten rechts geöffnet	21
Abbildung 12: Wagen 2	21
Abbildung 13: Wagen 2, Piktogramme am NEA	21
Abbildung 14: Vordere, innere Achslagerführung rechts.....	26
Abbildung 15: Hintere, innere Achslagerführung rechts.....	26
Abbildung 16: Radsatz 46275, B-Seite, loser Radreifen	26
Abbildung 17: Radsatz 46275, B-Seite, außen	26
Abbildung 18: Aufbau eines bereiften Rades (Skizze DB Systemtechnik).....	28
Abbildung 19: Sitzfläche des Radreifens auf dem Felgenkranz nach Wölbung des Radreifens (Foto DB Systemtechnik)	29
Abbildung 20: HOA/FBOA "Sierße" Protokollausdruck	34
Abbildung 21: grafische Darstellung des Fahrtverlaufs zwischen Braunschweig und Peine .	37
Abbildung 22: grafische Darstellung des Fahrtverlaufs im Bahnhof Peine	37
Abbildung 23: grafische Darstellung des Fahrtverlaufs zwischen Vöhrum und Peine	41
Abbildung 24: Herzstück, Weiche 202	48

Abbildung 25: Herzstück, Weiche 202 (Seitenansicht)	48
Abbildung 26: Spuren vom linken Rad	49
Abbildung 27: Spuren vom rechten Rad	49
Abbildung 28: Entgleisungsspur	50
Abbildung 29: Prellbock	50
Abbildung 30: Wagen 10	50
Abbildung 31: Entgleisungsspuren des RE-D 14019	51
Abbildung 32: Triebfahrzeug des RE-D 14019	51

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BPol	Bundespolizei
BÜ	Bahnübergang
DSK	Datenspeicherkassette
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBL	Eisenbahnbetriebsleiter
EBO	Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung
EFR	Elektronische Fahrten Registrierung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ERA	Europäische Eisenbahn Agentur
ESO	Eisenbahnsignalordnung
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleiter
MWB	Mittelweserbahn
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
NEA	Notein- und Ausstiegsfenster
Nmg	Notfallmanager
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
Ril	Richtlinie
GSM-R	Global System for Mobile Communications - Rail
SB	Sicherheitsbehörde
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Tf	Triebfahrzeugführer

Tfz	Triebfahrzeug
VzG	Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten

1 Zusammenfassung

1.1 Hergang

Am 16.06.2010, um 23:23 Uhr, entgleiste der 10. Wagen des Güterzuges DGS 93274 (Quedlinburg – Meppen) der Mittelweserbahn (MWB) in der Weiche 202 des Bahnhofs Peine. Infolge der Entgleisung wurde der 11. Wagen des mit Kies beladenen Ganzzuges in das Gegengleis gedrückt. Mehrere nachlaufende Wagen entgleisten ebenfalls. Gegen 23:24 Uhr fuhr der Regionalexpress RE-D 14019 (Rheine – Braunschweig Hbf), aus Richtung Hämmelerwald kommend, in den Bahnhof Peine ein. Nur wenige Meter hinter dem Einfahrsignal kollidierte der Regionalexpress mit dem im Gleis befindlichen Wagen des Güterzuges.

1.2 Folgen

Durch die Zugkollision wurden der Triebfahrzeugführer des RE-D 14019 schwer, ein Zugbegleiter und 18 Reisende dieses Zuges leicht verletzt.

Aus dem Zugverband des Güterzuges entgleisten die Wagen 10 bis 18. Von den insgesamt sechs Fahrzeugen des Regionalexpresses entgleisten das Triebfahrzeug und die beiden folgenden Wagen.

Es entstanden erhebliche Sachschäden an Fahrzeugen, Bahnanlagen und an privatem Eigentum eines angrenzenden Grundstücks, in einer Gesamthöhe von ca. 5.360.500,00 Euro.

1.3 Ursachen

Die Entgleisung des Güterzuges wurde verursacht durch einen losen Radreifen am rechten Rad des vorlaufenden Radsatzes des 10. Wagens (23 84 6437 917-7). Die Kollision des Regionalexpresses mit anschließender Entgleisung wurde durch den 11. Wagen (23 84 6437 216-4) des Güterzuges verursacht, der als Unfallfolge der Güterzugentgleisung nach links in das Gegengleis gekippt war.



Abbildung 1: Unfallstelle; Luftbild Bundespolizei bearbeitet durch EUB



Abbildung 2: Unfallstelle

2 Vorbemerkungen

2.1 Mitwirkende

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

Deutsche Bahn AG, DB Systemtechnik

- Untersuchungsbericht vom 26.07.2010, TTZ 222
- Prüfbericht vom 15.11.2010, TTZ 35 – „Schadensuntersuchung zur Klärung der Ursachen eines losen Radreifens aus der Entgleisung des Schüttgutwagens 23846437 917-7 am 16.06.2010 in Peine“
- Gutachten vom 16.12.2010, TTZ 42 – „Bahnbetriebsunfall mit Güterzug DSG 93274 am 16.06.2010 im Bahnhof Peine“
- Fachtechnische Stellungnahme vom 10.01.2012, T.TVI 21 – „Entstehung und Auswirkung eines Luftspaltes zwischen dem Radreifen und Radkörper bereifter Räder“

2.2 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.

2.3 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

Anhand der infrastrukturseitigen Entgleisungsspuren, der Aufzeichnungen der elektronischen Fahrten-Registrierung (EFR), sowie den Sprachaufzeichnungen zwischen Triebfahrzeugführer und Fahrdienstleiter lässt sich der Unfallhergang rekonstruieren. Die Ergebnisse der externen Gutachten über Ursache und Verlauf der Entgleisung fließen in die Rekonstruktion mit ein.

3.1.1 Fahrt des Zuges 93274 zwischen Braunschweig und Peine

Am 16.06.2010 fuhr der Güterzug DSG 93274 von Quedlinburg nach Meppen. Der Zug bestand aus zwei Triebfahrzeugen und 49 mit Kies beladenen Schüttgutwagen der Gattung Fccpps. Das Gesamtzuggewicht betrug 2.054 t.

Bei der Durchfahrt im Bahnhof Braunschweig Hbf fiel gegen 22:35 Uhr einem Lokrangierführer im Stellwerksbezirk Ba, im vorderen Zugteil in Fahrtrichtung rechts, Funkenflug im Bereich eines Rades auf. Diese Feststellung meldete er dem Weichenwärter Ba, der den für die Zugfahrt des DSG 93274 zuständigen Fahrdienstleiter verständigte. Der Fahrdienstleiter teilte daraufhin dem Triebfahrzeugführer mittels Zugfunk mit, dass sich vorn im Zug wahrscheinlich eine feste Bremse befinde und er den Zug deshalb vor dem Blocksignal der Abzweigstelle Braunschweig Gabelung anhalten werde.

Nachdem der Zug gegen 22:39 Uhr zum Halten gekommen war, untersuchte der Triebfahrzeugführer den Zug. Er konnte dabei jedoch keine feste Bremse im Zug feststellen. Dies meldete der Triebfahrzeugführer dem Fahrdienstleiter. Die Fahrt des Zuges wurde daraufhin gegen 22:58 Uhr fortgesetzt.

Um 23:12 Uhr durchfuhr der Zug den Bahnhof Vechelde. Dabei bemerkte der Fahrdienstleiter in Vechelde ebenfalls eine starke Funkenbildung im Zug. Auch er zog daraus den Schluss, dass es sich um eine feste Bremse handelt und versuchte deshalb den Triebfahrzeugführer mittels Zugfunk darüber zu informieren. Nachdem zwei Versuche, eine Zugfunkverbindung zum Triebfahrzeugführer herzustellen fehlschlagen, meldete der Fahrdienstleiter Vechelde seine Feststellungen dem Fahrdienstleiter des nächsten Bahnhofs in Peine.

Der Fahrdienstleiter in Peine entschloss sich zunächst, die Fahrt des Zuges über die Heißläufer- und Festbremsortungsanlage (HOA/FBOA) „Sierße“ in km 44,097 abzuwarten.

Nachdem Zug 93274 diese Anlage passiert hatte und ein Alarm ausblieb, entschied der Fahrdienstleiter in Peine, den Zug bis nach Hämelerwald fahren zu lassen und diesen während der Durchfahrt selbst zu beobachten. Der Fahrdienstleiter stellte daraufhin die Durchfahrt für Zug 93274 über die Gleise 141, 131, 111, 100, 001, 011 und 031 ein.

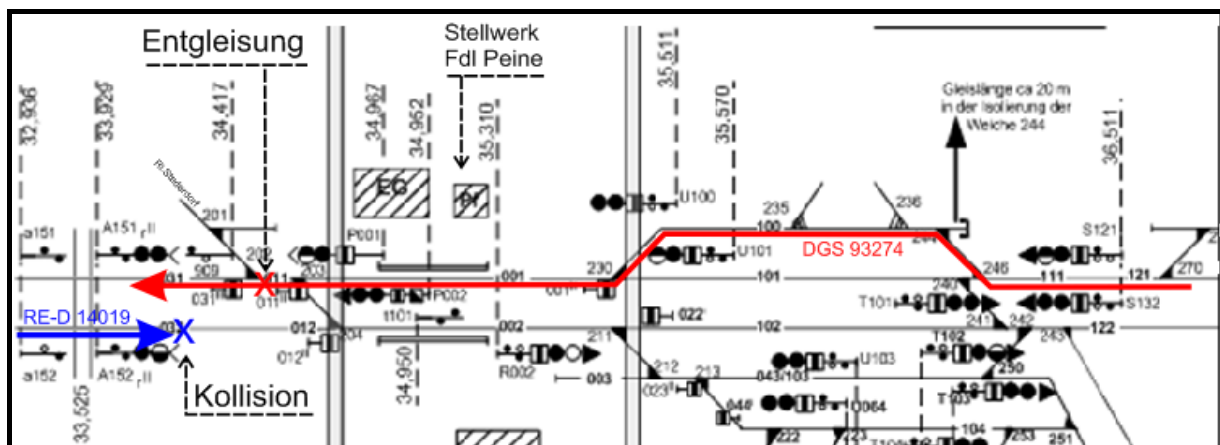


Abbildung 3: Systemskizze (DB Netz AG)

Gegen 23:22 Uhr fuhr Zug 93274 am Stellwerk des Fahrdienstleiters in Peine vorbei. Dabei stellte auch dieser den Funkenflug an einem rechten Rad im vorderen Zugteil fest. Der Fahrdienstleiter beauftragte daraufhin seinen Helfer, den Fahrdienstleiter in Hämelerwald zu informieren, dass dieser den Zug anhalten soll. Unmittelbar danach informierte er auch den Triebfahrzeugführer mittels Zugfunk.

Im Verlauf dieses Gesprächs stellte der Fahrdienstleiter eine Signalstörung fest und wenig später registrierte der Triebfahrzeugführer einen Druckabfall in der Hauptluftleitung seines Zuges. Nachdem der Güterzug dadurch zum Halten gekommen war, teilte der Triebfahrzeugführer dem Fahrdienstleiter mit, dass sein Zug stehe und er deshalb den Zug nochmals untersuchen wolle. Kurz bevor beide das Zugfunkgespräch beendeten fuhr der Regionalexpress 14019 am Triebfahrzeug des Güterzuges vorbei.

3.1.2 Entgleisung des Zuges 93274

Noch während des Zugfunkgesprächs zwischen dem Fahrdienstleiter in Peine und dem Triebfahrzeugführer des Güterzuges war der vorlaufende Radsatz des 10. Wagen des Wagenzuges in der spitz befahrenen Weiche 202 des Bahnhofs Peine entgleist. Die Weiche 202 ist aufgrund der topografischen Gegebenheit vom Standort des Fahrdienstleiters nicht einsehbar.

Beim Befahren der Weiche war das rechte Rad infolge des losen Radreifens im führungslosen Teil des Herzstücks in Fahrtrichtung nach rechts in den abzeigenden Strang abgeirrt. Anschließend wurde das Rad gewaltsam über die linke Schiene des abzweigenden Gleises zurück in Richtung der ursprünglichen Fahrbahn gezogen und lief mit dem nunmehr ebenfalls entgleisten linken Rad parallel rechtsseitig neben dem Gleis her.

Im weiteren Verlauf der Fahrt prallte der im Schotterbett laufende und immer weiter nach rechts driftende Wagen mit der rechten vorderen Fahrzeugecke gegen einen im gesperrten Streckengleis Richtung Stederdorf stehenden Prellbock. Dabei wurde der umstürzende Wagen quer zur Fahrtrichtung gedreht. Der nachfolgende 11. Wagen kippte daraufhin ebenfalls um und wurde in das Gegengleis gedrückt. Die Wagen 12 und 13 entgleisten. Die Wagen 14 und 15 kippten nach links in den Regellichraum des Gegengleises. Die Wagen 16 und 17 entgleisten in Fahrtrichtung nach rechts und gerieten in Schräglage. Der 18. Wagen entgleiste und blieb aufrecht stehen.



Abbildung 4: Luftbild Bundespolizei (bearbeitet durch EUB)

Infolge der Entgleisung kam es zwischen dem 9. und 10. Wagen zu einer Zugtrennung. Die Schraubenkupplung hat sich hierbei selbsttätig entkoppelt, die Hauptluftleitung wurde unterbrochen. Die Spitze des vorderen Zugteils, der aus zwei Triebfahrzeugen und 9 Wagen bestand, kam ca. in km 33,82 zum Stillstand.



Abbildung 5: vorderer Güterzugteil (rechts)

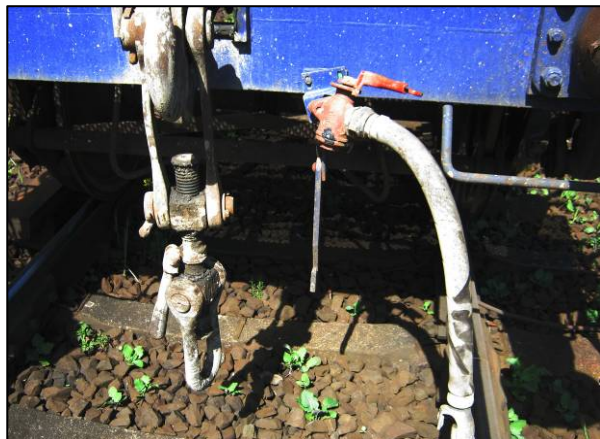


Abbildung 6: Trennstelle Wagen 9

3.1.3 Zugkollision des Regionalexpress RE-D 14019

Der Regionalexpress RE-D 14019 verließ gegen 23:22 Uhr den Haltepunkt Vöhrum in Richtung Peine. Gegen 23:24 Uhr fuhr der Zug am Einfahrtsignal A 152 des Bahnhofs Peine vorbei. Mit einer Geschwindigkeit von 98 km/h prallte das Triebfahrzeug frontal, ca. 100 Meter hinter dem Einfahrtsignal, in km 34,03, auf den im Gleis stehenden 11. Wagen des Güterzugs. Infolge der Kollision entgleisten das Triebfahrzeug und die beiden folgenden Doppelstockwagen in Fahrtrichtung nach rechts. Die Lokomotive und der erste Wagen stürzten die Böschung hinab und kippten fast vollständig nach rechts auf die Seite. Der zweite Wagen geriet in Schräglage. Die Wagen drei bis fünf entgleisten nicht.

Die Zugspitze des Regionalexpresses kam ca. 90 Meter nach der Kollision, im Garten eines Wohnhauses und nur wenige Meter vor einer Straßenbrücke, zum Stillstand.



Abbildung 7: RE-D 14019



Abbildung 8: Tfz des RE-D 14019

3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Todesopfer sind nicht zu beklagen. Der Triebfahrzeugführer des RE-D 14019 wurde schwer, ein Zugbegleiter und 18 Reisende dieses Zuges wurden leicht verletzt.

Aus dem Zugverband des Güterzuges entgleisten 9 Wagen. Davon wurden einige zerstört bzw. stark beschädigt. Für den Verlust dieser Wagen entstand dem Fahrzeughalter voestalpine Railpro BV ein Sachschaden von 450.000,00 Euro. Der Gesamtschaden für den Fahrzeughalter beläuft sich nach zwischenzeitlichen Schätzungen des Unternehmens auf ca. 1.223.000,00 Euro zzgl. Zinsen.

Die Mittelwesensbahn GmbH bezifferte den ihr entstandenen Schaden auf 52.000,00 Euro.

Das Triebfahrzeug des Regionalexpresses wurde durch die Kollision mit den Güterwagen und durch die anschließende Entgleisung sehr stark beschädigt. Die nachlaufenden zwei Doppelstockwagen wiesen ebenfalls infolge der Entgleisung sehr starke Schäden auf.

Der DB Regio AG entstand nach eigenen Angaben ein Sachschaden an den Fahrzeugen in Höhe von 2.585.500,00 Euro.

An der Infrastruktur der DB Netz AG entstanden Sachschäden in Höhe von ca. 1.500.000,00 Euro.

Den letzten Angaben der beteiligten Eisenbahnunternehmen zufolge wird die Summe der Sachschäden gegenwärtig auf ca. 5.360.500,00 Euro geschätzt.

3.3 Wetterbedingungen

Zum Zeitpunkt des Unfalls war es dunkel. Es gab keine besonderen Witterungseinflüsse.

4 Untersuchungsprotokoll

4.1 Zusammenfassung von Aussagen

4.1.1 Triebfahrzeugführer DSG 93274

Der Triebfahrzeugführer des Güterzuges gab an, dass er nach der Durchfahrt in Braunschweig vom Fahrdienstleiter darüber informiert wurde, dass sein Zug eine feste Bremse habe. Nachdem er seinen Zug anhielt, habe er den Zug daraufhin untersucht. Dabei habe er auch mit der Hand entlang der Bremsen nach erhöhter Wärmestrahlung gesucht, jedoch dabei keine Auffälligkeiten bemerkt.

Während der Durchfahrt in Peine wurde ihm dann vom Fahrdienstleiter erneut mitgeteilt, dass im vorderen Zugdrittel eine feste Bremse durch Funkenflug auffiel. Er habe dem Fahrdienstleiter darauf geantwortet, dass er den Zug bereits kurz hinter Braunschweig untersucht habe und dort keine feste Bremse feststellte. Noch während des Gesprächs mit dem Fahrdienstleiter in Peine stellte er dann einen Druckverlust in der Hauptluftleitung fest, worauf der Zug anhielt. Wenig später fuhr im Gegengleis dann der Regionalexpress an ihm vorbei.

Von der Entgleisung seines Zuges habe er während der Fahrt nichts bemerkt. Erst als er sein Triebfahrzeug verlassen hatte, um den Zug erneut zu untersuchen, habe er die Folgen des Unfalls gesehen.

4.1.2 Fahrgast des RE-D 14019

Ein Fahrgast gab in einem Schreiben vom 30.06.2010 gegenüber dem Eisenbahn-Bundesamt an, dass er zum Zeitpunkt des Unfalls im dritten Wagen des Regionalexpresses saß. Nach dem Ereignis ließ sich die Außentür normal öffnen und er konnte den Zug verlassen. Dabei stellte er fest, dass die Personen in den beiden ersten Wagen um Hilfe schrien und die Wagen nicht verlassen konnten, weil sich die Türen nicht öffnen ließen.

Nachdem er erfolglos versuchte, eine Tür des zweiten Wagens zu öffnen, gelang es ihm schließlich, einen Hammer, den er von einem Anwohner bekam, durch einen Türspalt hindurch zu schieben. Mit diesem Hammer versuchte ein eingeschlossener Fahrgast, eine Fensterscheibe einzuschlagen, was diesem jedoch nicht gelang. Nothämmer befanden sich, seiner Vermutung zu Folge, offensichtlich nicht in dem Wagen. Erst nach geraumer Zeit sei es einem Fahrgast gelungen, ein Notausstiegfenster aufzuhebeln. Durch dieses Fenster konnten dann die Fahrgäste dieses Wagens den Zug verlassen.

Gleiche Feststellungen machte er auch an dem umgestürzten, ersten Wagen. Auch hier konnte ebenfalls erst nach geraumer Zeit ein Fenster geöffnet werden, durch das die Reisenden dann schließlich den Zug verließen.

Der Fahrgast gab weiterhin an, dass er als häufiger Bahnfahrer die Erfahrung habe, dass es an den Notausstiegfenstern „durchgängig an Hinweisen und Markierungen dieser Fenster“ fehle. Er konnte lediglich auf den Fenstergummi dieser Ausstiegfenster mittig einen schriftlichen Hinweis zum Notausstieg erkennen. Dieser sei aufgrund seiner Größe und seines Zustandes jedoch nur schlecht wahrnehmbar.

4.2 Notfallmanagement

4.2.1 Fremdrettung

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.

Die Notfallleitstelle der DB Netz AG erhielt gegen 23:30 Uhr von der Rettungsleitstelle die Meldung, dass Reisende in einem Zug zwischen Vöhrum und Peine verunfallt waren. Die Rettungsleitstelle alarmierte daraufhin die erforderlichen Rettungskräfte. Zur Bergung und Versorgung der Verletzten kamen Feuerwehr, medizinisches Personal, Kräfte von Landes- und Bundespolizei, sowie Kräfte des Technischen Hilfswerks zum Einsatz.

Durch die Notfallleitstelle der DB Netz AG wurde um 23:32 Uhr der Notfallmanager (Nmg) über das Ereignis verständigt. Dieser bergab sich daraufhin zur Unfallstelle. Die Ankunftszeit des Nmg an der Unfallstelle wurde im Protokoll der Notfallleitstelle nicht dokumentiert. Den Angaben zufolge soll dieser innerhalb von 30 Minuten den Ereignisort erreicht haben.

4.2.2 Selbstrettung, Flucht- und Rettungswege

Nach der Kollision des Regionalexpresses haben Fahrgäste der ersten beiden Wagen den Zug durch die Notein- und Ausstiegsfenster (NEA) verlassen. Dazu konnten sie, wegen der starken Schräglage des ersten Wagens und der entgleisten Güterwagen neben dem zweiten Wagen, nur die Fluchtwege auf der rechten Fahrzeugseite benutzen.

Die Fahrgäste der Wagen drei – fünf verließen den Zug über die rechten Außentüren, die sich normal öffnen ließen.

Feststellungen:

An den Wagen eins und zwei waren die jeweils vorderen Türen in Fahrtrichtung rechts geöffnet. Ob diese durch Fahrgäste von innen mittels Notentriegelung oder von außen durch Hilfskräfte geöffnet wurden, konnte nicht zweifelsfrei festgestellt werden.

Im ersten Wagen befanden sich auf der rechten Fahrzeugseite drei NEA. Hierbei handelte es sich um Fenster, deren Scheiben auf einer gekennzeichneten Fläche (roter Punkt) mittels Nothammer anzuschlagen sind, um diese anschließend herausdrücken zu können. Alle drei

Fenster waren mit den üblichen Piktogrammen und den entsprechenden Nothämmern ausgerüstet. Zusätzliche Hinweise auf die Notausstiege waren im Eingangsbereich des Wagens angebracht.



Abbildung 9: Wagen eins im Werk, letztes Fenster in Fahrtrichtung rechts



Abbildung 10: Nothammer und Piktogramme in Wagen eins

Bei dem in Fahrtrichtung ersten Fenster waren deutliche Schlagspuren im Bereich des roten Punktes erkennbar. Die Scheibe war vollständig gesplittert jedoch nicht heraus gedrückt. Ob das Herausdrücken der Scheibe nicht möglich war, oder ob davon abgesehen wurde nachdem ein anderer Fluchtweg zur Verfügung stand, konnte nicht festgestellt werden.

Am mittleren NEA waren keine Schlagspuren sichtbar. Der Nothammer war auch hier vorhanden.

Das in Fahrtrichtung letzte Fenster war ohne Scheibe. Diese lag als gesplitterte Matte außen vor der Fensteröffnung. Es ist demnach davon auszugehen, dass dieses NEA wie vorgesehen als Fluchtweg genutzt wurde.



Abbildung 11: Wagen 1, NEA hinten rechts geöffnet

In Wagen zwei befanden sich im unteren Abteil zwei NEA, eins auf jeder Fahrzeugseite. Diese Notausstiege lassen sich öffnen, in dem die Gummieinfassung der Scheibe nach innen gezogen wird. Entsprechende Hinweise befanden sich auch hier im Eingangsbereich des Wagens, neben den beiden NEA in Form von Piktogrammen und auf dem Griff der Gummieinfassung. Die Piktogramme neben den Fenstern wurden unterhalb der Kleiderhaken angebracht und könnten durch angehängte Kleidung für die Reisenden nicht erkennbar gewesen sein.

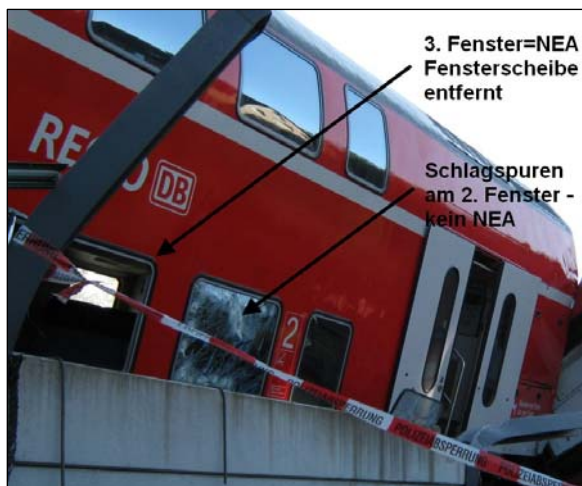


Abbildung 12: Wagen 2



Abbildung 13: Wagen 2, Piktogramme am NEA

Das NEA der rechten Fahrzeugseite war das dritte Fenster von vorn. Die Fensterscheibe war aus der Einfassung herausgelöst. Die Stahlseile, die die Scheibe nach dem Herausziehen

der Gummidichtung auffangen, waren durchtrennt worden. Es ist anzunehmen, dass das NEA von innen geöffnet wurde und die Scheibe dann durch Hilfskräfte entfernt wurde.

Am zweiten Fenster von vorn waren deutlich Schlagspuren erkennbar, die darauf schließen lassen, dass von innen versucht wurde, die Fensterscheibe durch massive Schläge zu zerstören. Dieses Fenster war jedoch kein NEA. Den Reisenden gelang es folglich nicht, dieses Fenster mit den ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln zu öffnen.

Im Rahmen weiterführender Untersuchungen wurde die Funktionsfähigkeit der NEA der ersten beiden Wagen des Regionalexpress überprüft. Dazu wurde in jedem Wagen ein NEA, das noch unbeschädigt war, geöffnet. Beide Varianten der NEA, sowohl das Fenster mit dem Nothammer, als auch das Fenster mit herausziehbarer Gummieinfassung, ließen sich wie auf den jeweiligen Piktogrammen dargestellt, öffnen. Anzumerken sei hierbei, dass der Versuch, die Fenster zu öffnen, unter Normalbedingungen durch einen fachkundigen Bahnmitarbeiter durchgeführt wurde.

Bei der „Nothammer – Variante“ wurde deutlich, dass ca. 10 – 12 kräftige Schläge auf den roten Punkt notwendig waren, bis die Scheibe vollständig durchschlagen war und diese anschließend durch einen kräftigen Fußtritt entfernt werden konnte. Hinweise, denen die Notwendigkeit des vollständigen Durchschlagens des roten Punktes hätte entnommen werden können, waren aus dem Piktogramm nicht ableitbar. Auch war keine zusätzliche, kurze, mehrsprachige Handlungsanleitung bspw. der Form „Scheibe vollständig durchschlagen“ vorhanden. Auf diesen Schwachpunkt wurde bereits in einer Sicherheitsempfehlung am 29.01.2010 zu einer Zugkollision in km 4,3 auf der Strecke Braunschweig – Bad Harzburg vom 20.01.2010 hingewiesen.

Beim Öffnen des NEA mit der herausziehbaren Gummieinfassung war erkennbar, dass die nach innen fallende Fensterscheibe von Stahlseilen aufgefangen wurde und dabei vor der Fensteröffnung hängen blieb. Um das Fahrzeug über diesen Notausgang verlassen zu können, ist es notwendig, die schwere Scheibe von unten her anzuheben. Dies ist, in Anbetracht der Tatsache, dass das Fahrzeug nach der Entgleisung stark nach rechts geneigt war, als zusätzlich erschwerender Faktor zu bewerten. Ein offener, ungehinderter Notausstieg war demnach durch dieses Fenster nicht gegeben. Da das Notausstiegsfenster auf der linken Seite des Wagens durch die Trümmerteile des Güterzuges blockiert war, stand den Reisenden im zweiten Wagen des Regionalexpresses RE-D 14019 nur dieses eine NEA zur Verfügung.

Obwohl es sich bei den Fahrzeugen um Bestandsfahrzeuge handelt, auf die die technische Spezifikation für Interoperabilität des Fahrzeug-Teilsystems „Lokomotiven und Personenwagen“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems vom 26.04.2011 keine Anwendung findet, wurden die Anforderungen des Kapitels 4.2.10.4 „Evakuierung“ hilfsweise herangezogen. Hierbei ist festzustellen, dass die Anzahl sowie die Anforderungen an Notausstiege von beiden Fahrzeugen erfüllt werden.

4.3 Untersuchung der Infrastruktur und des Signalsystems

Die zweigleisige elektrifizierte Hauptbahn mit der Streckennummer 1730 führt von Hannover Hbf nach Braunschweig Hbf. Die nach dem Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeit (VzG) zugelassene Streckenhöchstgeschwindigkeit beträgt im Abschnitt Hannover Hbf – Lehrte 160 km/h und zwischen Lehrte und Braunschweig Hbf 140 km/h. Die Strecke ist mit Zugfunk - Global System for Mobile Communications Rail (GSM-R) - ausgerüstet.

Der Bahnhof Peine erstreckt sich von km 33,9 bis km 38,0. Die Durchführung der Zugfahrten regelt der Fahrdienstleiter des Stellwerks Pf in Peine. Bei dem Stellwerk handelt sich um ein Spurplanstellwerk der Bauform Sp Dr S 60.

4.3.1 Stellwerksanlage

Der Güterzug DGS 93274 entgleiste während der Ausfahrt aus dem Bahnhof Peine im Gleis 031, innerhalb der Weiche 202. Die Zugfahrt wurde zugelassen durch Fahrtstellung des Ausfahrtsignals P001.

Die Stellwerksanlage funktionierte im relevanten Zeitraum fehlerfrei. Es wurden keine Hilfsbedienungen im Zusammenhang mit den Zugfahrten des Güterzuges und des Regionalexpresses durchgeführt. Es liegen keine Anzeichen vor, dass die Entgleisung des Güterzuges durch Fehlbedienungen oder durch Mängel an der Stellwerksanlage begünstigt wurde.

4.3.2 Oberbau

Im Rahmen der Ursachenermittlung wurde der Zustand des Oberbaus im Bereich der Entgleisungsstelle des Güterzuges geprüft.

Feststellungen:

Die Prüfung mittels MessReg ließ keine ursächlichen Mängel erkennen.

Spur- Leit- und Rillenweiten, sowie der Zustand der Weichenzunge der Weiche 202 wiesen ebenfalls keine Mängel auf. Bei der Durchsicht der Dokumentation zur letzten Weichenprüfung der Weiche 202 wurden keine Unregelmäßigkeiten festgestellt.

Um das Ausmaß einer möglichen Verwindung festzustellen, wurde nach dem Ereignis eine zusätzliche Messung mit einer Gleisstopfmaschine veranlasst. Als Ergebnis wurde eine nur geringe Verwindung von < 3 Promille festgestellt (Grenzwert 7 Promille).

Bei der letzten Gleismessfahrt im März 2010 mit Railab wurde lediglich ein Längshöhenfehler von 14mm im Weichenbereich festgestellt (SR-lim-Überschreitung bei $V > 160 \text{ km/h}$). Weitere Fehler wurden durch den Messzug nicht registriert.

Die zulässige Streckengeschwindigkeit beträgt 140 km/h. Der Unfallzug befuhr den Weichenbereich < 50 km/h.

Oberbaumängel sind somit als Ursache für die Entgleisung des Güterzuges auszuschließen.

4.4 Untersuchung von Fahrzeugen

4.4.1 Untersuchung des Wagens 23 84 6437 917-7

Aufgrund der Unfallspuren und des Schadbildes an der Unfallstelle, loser Radreifen, wird davon ausgegangen, dass der 10. Wagen des Zuges, mit der Wagen Nr. 23 84 6437 917-7 als erstes Fahrzeug entgleist ist.

Der Wagen gehört zum Bestand der niederländischen Firma Voestalpine Railpro BV in 1200 AV Hilversum. Er wurde an das Eisenbahnverkehrsunternehmen Mittelweserbahn GmbH in 27305 Bruchhausen – Vilsen mit Vertrag 08-0055 vom 01.01.2009 vermietet. Hierbei handelt es sich um die Fortsetzung eines Mietvertrages aus dem Jahr 2006. Der Wagen befand sich demnach ohne Unterbrechung seit 2006 bei der MWB.

Laut Mietvertrag zwischen dem Vermieter der Fa. Voestalpine Railpro BV und dem Mieter der Mittelweserbahn GmbH ist der Mieter des Güterwagens für die Instandhaltung, die Inspektionen und Wartungen verantwortlich.

Der Wagen wurde am 01.07.2010 in der Werkstatt der Fa. Alstom in Salzgitter untersucht.

Fahrzeugdaten:

Fahrzeug Nr.:	23 84 6437 917-7
Gattung:	Fccpps
Bauart:	zweiachsiger Schüttgutwagen
Eigentumsmerkmal:	Fa. Railpro
Letzte Revision:	6 REV WBD 16.04.08
Radsatz Nr.:	46275 (schadhafter Radsatz) und 6073

Einbau der Radsätze:

Beide Radsätze wurden im Monat 10.09 durch die Fa. WSR Westdeutsche Rail Service GmbH eingebaut. Die Überprüfung der Radreifen auf festen Sitz wurde weder in den Aufschreibungen noch am Raster der Wagenanschrift dokumentiert (Feststellung aus Gutachten vom 16.12.2012 Seite 7).

Untersuchungen der Radsätze:

- Monat 10.09, Revision IS 2 beider Radsätze durch Fa. WSR Westdeutsche Rail Service GmbH. Während der Revision wurden unter anderem die Radsätze neu profiliert und die Radsatzwellen einer US-Prüfung unterzogen.
- 12-monatige Inspektion, entsprechend Mietvertrag, des Wagens am 10.05.2010 durch die Mittelweserbahn GmbH. Im Rahmen der Inspektion wurden unter anderem die Radsätze auf Beschädigungen, Abnutzung des Radreifenprofils, auf Flachstellen und Befestigung des Radreifens überprüft.

Bei der Untersuchung wurden am Wagenkasten erhebliche Schäden festgestellt (fehlende Puffer, verbogene Pufferträger, Sicherungsgitter, Tritte und Plattformen). Diese Schäden sind unfallbedingt entstanden. Am Unterbau des Wagens und an der Radsatzlagerführung des in Fahrtrichtung ersten Radsatzes rechts waren Schleifspuren zu erkennen.



Abbildung 14: Vordere, innere Achslagerführung rechts



Abbildung 15: Hintere, innere Achslagerführung rechts

Die Radsätze wiesen folgende Schäden auf:

Radsatz 46275 (in Fahrtrichtung erster Radsatz):

Der Radreifen des rechten Rades (B-Seite des Radsatzes) war lose. Zwischen dem Radreifen und dem Radkörper war im oberen Bereich ein Luftspalt von ca. 15 mm zu erkennen. Der Sprengring war mit der Radreifeninnenseite glatt abgeschert. An der Außenseite des Radreifens waren Schleifspuren zu erkennen. Diese Spuren sind durch das Schleifen des Radreifens am Fahrzeugrahmen und der Lagerführung entstanden. Am linken Rad und Radreifen (A-Seite) des Radsatzes wurden nur unfallbedingte Schäden festgestellt.



Abbildung 16: Radsatz 46275, B-Seite, loser Radreifen



Abbildung 17: Radsatz 46275, B-Seite, außen

Radsatz 6073 (in Fahrtrichtung zweiter Radsatz):

An diesem Radsatz waren im Bereich der Laufflächen, der Spurkränze und der Radkörper lediglich Folgeschäden der Entgleisung zu erkennen. Die Radsatzmaße entsprachen den in der Eisenbahn Bau- und Betriebsordnung (EBO) § 21 und Anlage 6 vorgegebenen Maßen.

An beiden Radsätzen waren die Verdrehmarkierungen nur schlecht bzw. überhaupt nicht erkennbar. Untersuchungen der Bundespolizei und der Sicherheitsbehörde am 28.07.2010 in Verden (Aller) führten darüber hinaus zu dem Ergebnis, dass von den weiteren 21 Wagen mit bereiften Rädern im verunfallten Zugverband, 19 Wagen teils erhebliche Mängel in der Erkennbarkeit der Verdrehmarkierungen aufwiesen.

Im Zuge der weiteren Untersuchung wurde die DB Systemtechnik mit weiteren Untersuchungen beauftragt.

Resümee aus dem Prüfbericht 10-P-12415-TTZ35-PR-1540 vom 15.11.2010 (Untersuchung Material und Querpressverband):

Lt. vorgenanntem Untersuchungsbericht wurden die beiden Radsätze des Wagens 23 84 64 37917-7 untersucht. Es handelt sich um die Radsätze mit den Nummern RAILPRO 6073, intakte Radsatz, und RAILPRO 46275, Radsatz mit einem losen Radreifen.

Die Materialuntersuchung ergab, dass die Radkörper, die Radreifen und die Sprengringe der Radsätze den lt. Zeichnung vorgegebenen Materialien entsprachen und die geforderten Materialeigenschaften erfüllten. Weiterhin wurde eine Überhitzung des Radreifens als Ursache für das lösen des Radreifens ausgeschlossen.

Bei den Untersuchungen des Querpressverbandes zwischen Radreifen und Radkörper der intakten Räder wurde festgestellt, dass zwischen den Radreifen und den Radkörpern ein umlaufender Spalt von ca. 0,1 mm vorhanden war. An den Rändern der Querpressverbände waren umlaufende Pressverbindungen vorhanden. Zur Erkennbarkeit der Verdrehmarkierungen wurde festgestellt, dass diese erst nach Befeuchten mit einem Reinigungsspray kenntlich gemacht werden konnten.

Resümee aus der Fachtechnischen Stellungnahme der DB Systemtechnik 12 P12145-T.TVI 21-BAXXX-2060-031 vom 10.01.2012 (umlaufender Spalt zwischen Radkörper und –reifen):

Ein bereiftes Rad besteht aus einer Radscheibe, einem Radreifen und einem Sprengring. Der Radreifen wird durch Erwärmen auf bis zu 250 °C und anschließendem Abkühlen auf den Radkörper aufgeschrumpft. Damit die kraftschlüssige Verbindung beim Aufschrumpfen zwischen Radreifen und Radkörper entsteht, wird der Radreifen mit einem um 1,35 ‰ bis 1,8

‰ geringeren Innendurchmesser als der Außendurchmesser des Radkörpers gefertigt. Nach dem Aufschumpfen des Radreifens wird der vorgefertigte Sprengring in die im Radreifen eingedrehte Nut eingelegt und eingewalzt.

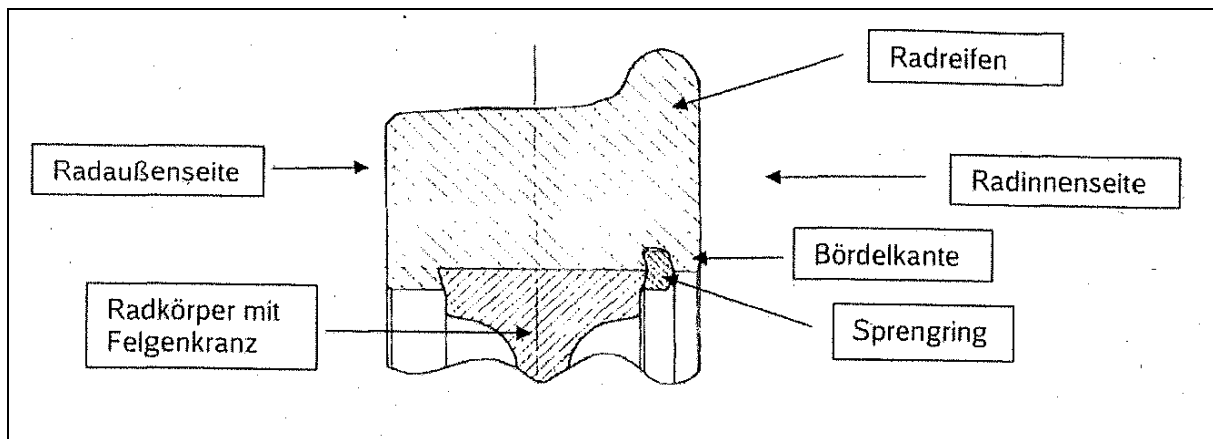


Abbildung 18: Aufbau eines bereiften Rades (Skizze DB Systemtechnik)

Beim Abkühlen des Radreifens entsteht die kraftschlüssige Verbindung zwischen Radreifen und Radkörper wobei der Radreifen nach außen aufgeweitet und der Radkörper zusammengedrückt wird. Somit entsteht ein Druck zwischen Radreifen und zylindrischer Felge des Radkörpers. Durch Verringerung der Radreifendicke wird der Druck auf den Radreifen größer. Dieser größer werdende Druck auf die Innenfläche des Radreifens bewirkt, dass sich der Radreifen über die beiden äußeren Kanten der zylindrischen Fläche des Radkörpers wölbt und somit ein mittig umlaufender Luftspalt zwischen Radreifen und Radkörper entsteht. Der Felgenkranz wird an den äußeren Kanten durch den Radreifen umklammert.

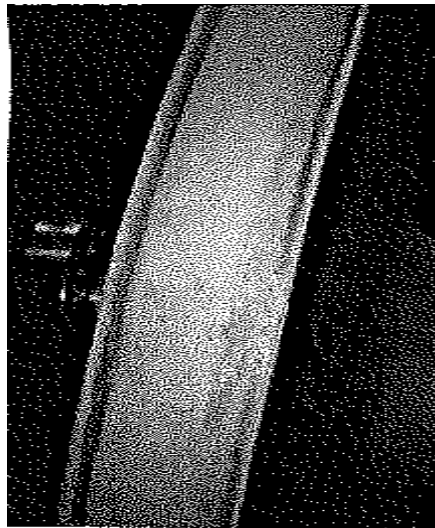


Abbildung 19: Sitzfläche des Radreifens auf dem Felgenkranz nach Wölbung des Radreifens (Foto DB Systemtechnik)

Durch Versuche wurde festgestellt, dass diese Radreifenwölbungen ab einer Radreifendicke von 35 mm entstanden.

Bei den intakten Rädern der Unfallfahrzeuge wurde dieser umlaufende Luftspalt ebenfalls festgestellt.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Umklammerung des Felgenkranzes wirksam war. In dem Luftspalt wurde Passungsrost diagnostiziert, was darauf schließen lässt, dass es zu Kontakt- und Relativbewegungen zwischen dem Felgenkranz und dem Radreifen, sowie zu Materialabtragungen und somit zur Verringerung des Schrumpfsitzübermaßes gekommen ist.

Ursächlich für diesen Schadensverlauf können bspw. sein:

- zu kleine oder zu große Schrumpfsitzübermaße,
- raue Oberfläche der Reifenbohrung bzw. des Felgenkranzes mit Reduzierung des Schrumpfsitzübermaßes durch Abplattung der Gratkanten der Drehriefen,
- geometrische Abweichungen in den Formtoleranzen,
- schlechter Wärmeübergang zwischen Radreifen und Felgenkranz.

Die letzt genannte Möglichkeit konnte im Zuge der durchgeführten Material- und Untersuchung der Querpressverbände ausgeschlossen werden.

4.4.2 Zustand der Beladung der Güterwagen

Die Wagen des Güterzuges waren mit Kies beladen. Den Angaben der Wagenliste zufolge, waren die einzelnen Wagen mit einer Masse von 27 t bis 29 t annähernd gleich beladen. Die Masse der Ladung des 10. Wagens wurde mit 28 t angegeben. Da der Wagen infolge des Unfalls umgestürzt war, konnte die Masse der Ladung nicht mehr überprüft werden. Aus diesem Grund wurden stichprobenweise der neunte Wagen (23 84 6437 335-2) und der 19. Wagen (23 84 6437 776-7) am 29.06.2010 gewogen. Das Ergebnis der Verwiegung stimmte mit den Angaben der Wagenliste überein. Die Wagen waren nicht überladen.

Es wird deshalb davon ausgegangen, dass auch der unfallverursachende 10. Wagen den Angaben der Wagenliste entsprechend beladen war, und dass eine Überladung des Wagens als mögliche begünstigende Ursache mit großer Wahrscheinlichkeit auszuschließen ist.

4.5 Auswertung der Dokumentationen vom Unfallort und der Registrierung einzelner Steuergeräte

4.5.1 Auswertung der Gesprächsaufzeichnungen

Die Gespräche wurden im bahnspezifischen digitalen Funknetz Global System for Mobile Communication – Railway (GSM-R) geführt und entsprechend den Regeln der DB internen Richtlinienmodule 481 aufgezeichnet.

Folgende für die Fahrt des Unfallzuges relevanten Gespräche wurden gespeichert und ausgewertet:

- 22:36 Uhr: Fahrdienstleiter Braunschweig Hbf – Triebfahrzeugführer DGS 93274
Fdl: „... unser Stellwerk Ba hat gemeldet, dass du `ne feste Bremse wahrscheinlich hast, vorne im Zug, recht weit vorne, da sprüht`s Funken – an der rechten Seiten, denn sonst hätte er es nicht sehen können. Also ich halt dich jetzt mal vor der Abzweig Gabelung an und dann hältst du dich rechts, denn ich würd` im Nachbargleis ganz gern noch fahren...“
Tf: „... ja....ja... alles klar, ja ist gut... alles klar... danke“
- 22:56 Uhr: Triebfahrzeugführer DGS 93274 - Fahrdienstleiter Braunschweig Hbf
Tf: „Ja, 93274 bei mir ist alles in Ordnung. Ich war den ganzen Zug lang.“
Fdl: „Was hast du bei dir?“
Tf: „Ich sagte bei mir ist alles in Ordnung. Ich war den ganzen Zug lang, alles lose.“

Fdl: „Alles lose, na dann fahren wir doch weiter.“

Tf: „Alles klar... gut bis dann... danke...“

- 23:12 Uhr: der Fahrdienstleiter in Vechelde versuchte den Triebfahrzeugführer zu erreichen. Um 23:13 Uhr versuchte er es noch einmal. Ein Gespräch mit dem Triebfahrzeugführer kam nicht zustande. Die Verbindungsversuche wurden mit der Priorität 3 (Durchführung des Bahnbetriebs) als Einzelgespräch aufgezeichnet. Es wurde keine Notrufverbindung (Priorität 0) aufgezeichnet.
- 23:13 Uhr: Fahrdienstleiter Vechelde – Fahrdienstleiter Peine

Fdl Vechelde: „... hier ist Vechelde, der 93274 hat `ne feste Bremse, du, aber wie. Ich versuch den schon zu erreichen, aber den krieg ich nicht. Der kommt jetzt gerade auf dich zu, der 93274,... aber richtig Hammer, das hat richtig geschliffen hier.“

Fdl Peine: „Ja das ist ja in Ordnung, meine Anlage sagt noch nichts, dann werde ich mir das nämlich angucken,... ist das ein Längerer, 106 Achsen vielleicht...“

Fdl Vechelde: „Ja das ist er.“

Fdl Peine: „Das ist in Ordnung, so was kann ich hier nämlich jetzt gar nicht gebrauchen,... ja ich werde mir das angucken und dann werd ich Hämelerwald Bescheid sagen“.

Fdl Vechelde: „Versuch ihn aber wenigstens anzusprechen, dass er die Bremse löst, das bringt vielleicht schon mal was, dass er mal so`n Füllstoß rein gibt da. Ich habe versucht ihn anzusprechen aber keine Verbindung. Da ist `ne Cargo-Lok drauf also und der zieht so`n Ding da noch mit...“

Fdl Peine: „Hm, Hm das ist ja interessant hier,... der hat 106 Achsen, das Ding hätte eigentlich schön plärren müssen,... hier ist nämlich alles friedlich...“ (Pause) „Guck mal in die Betra so ungefähr von 0:15 Uhr bis 4:50 Uhr haben wir eingleisigen Betrieb von Hämelerwald bis zu dir. So der kommt da gerade rüber, jetzt mach ich erst mal ganz normal hier weiter, hinein da, zack, alles klar“.

Fdl Vechelde: „ja gut, da musst du mal gucken“

Fdl Peine: „Ja, ja ist gut.“

Das Gespräch dauerte ca. zwei Minuten.

- Um 23:16 Uhr versuchte der Fahrdienstleiter Vechelde erneut den Triebfahrzeugführer des Zuges 93274 zu erreichen. Wieder kam keine Verbindung zustande. Auch hierbei verwendet der Fahrdienstleiter nicht den Notruf.
- Um 23:18 Uhr führte der Fahrdienstleiter Peine dann ein Gespräch mit dem Fahrdienstleiter in Hämelerwald. Dabei unterhielten sich beide über die geplanten Betra - Arbeiten in dieser Nacht. Über Zug 93274 wurde nicht gesprochen. Das Gespräch dauerte ca. 45 Sekunden.
- Um 23:22 Uhr ruft der Fahrdienstleiter Peine den Triebfahrzeugführer des DGS 93274. Noch bevor der Triebfahrzeugführer antwortet, weist der Fahrdienstleiter seinen Helfer an: „Ruf mal Hämelerwald an, er soll ihn mal an die Seite nehmen.“ Nach ca. 30 Sekunden meldet sich der Triebfahrzeugführer: „Ja.“

Fdl: „Ist da der 93274“

Tf: „Ja ist er, ja.“

Fdl: „Ja wir rufen gerade mal Hämelerwald an, wir haben das mal zufällig gesehen, die HOA hat nicht losgeschlagen. Ich hab jetzt die Wagen nicht gezählt, aber ziemlich weit vorne rechts da funkt `ne Bremse.“

Tf: „Mensch ich war doch eben in Braunschweig, da war ich doch lang.“

Fdl: „Ja in Braunschweig ist doch keiner, der da gucken kann.“

Tf: „Ja da hat ein anderer geguckt und da bin ich lang, da war alles lose.“

Fdl: „Nee, nee ziemlich weit vorne rechts da, da funkt `ne Bremse so ein bisschen rum. Oder haust noch mal ein Füllstoß rein, ich weiß es nicht.“

Tf: „Na dann sollen die das mal weiter beobachten. Ich war den ganzen Zug lang, hab überall gegen getreten...“

Fdl: „Was plärrt denn jetzt. Jetzt habe ich hier ein Signalstörwecker, wieso das denn? Weiß ich auch nicht warum, muss da erst mal suchen. Na jedenfalls haben wir dem Wald erst mal Bescheid gesagt, ne.“

Tf: „Ja, und jetzt geht mir die Luft weg, oder was ist das hier?“

Fdl: „Was wieso geht dir da die Luft weg?“

Tf: „Ja weiß ich nicht.“ (15 Sekunden Pause)

Fdl: „Rollst du noch?“

Tf: „Ja, mir geht die Luft weg, ich muss dann wieder lang, du.“

Fdl: „Aber du rollst, ja?“

Tf: „Was?“

Fdl: „Du rollst?“

Tf: „Nee, nee ich steh. “

Fdl: „Du stehst?“

Tf: „Ja, ja muss ich mal gucken gehen ne?“

In diesem Moment ist im Hintergrund das Fahrgeräusch des RE-D 14019 hörbar, der am Triebfahrzeug des Güterzuges vorbeiführt.

Fdl: „Du musst mal gucken gehen“

Tf: „Ja.“

Fdl: „Alles klar, bevor du weiterfährst, musst du dich dann mal bei mir melden.“

Tf: „Das ist klar, alles klar“

Das Gespräch dauerte ca. 1:45 Minute. Vom Zeitpunkt der Aussage des Triebfahrzeugführers „Jetzt geht mir die Luft weg“ bis zur Vorbeifahrt des RE-D 14019 vergingen ca. 40 Sekunden. Vom Zeitpunkt der Aussage gegenüber dem Fahrdienstleiter, dass der Zug stehe, bis zur Vorbeifahrt des Regionalexpress am Triebfahrzeug des Güterzuges vergingen lediglich ca. fünf Sekunden.

Ein Notruf wurde vom Triebfahrzeugführer nicht abgesetzt.

- Um 23:36 Uhr versuchte der Fahrdienstleiter Peine den Triebfahrzeugführer des Regionalexpress mittels Zugfunk zu erreichen. Während er auf Antwort wartete sagte er: „Das bisschen funken, das kann ihn doch nicht an die Seite fetzen.“

Der Triebfahrzeugführer des Regionalexpresses antwortete nicht.

- Um 23:58 Uhr sagte der Fahrdienstleiter Peine in einem Gespräch mit der 3 S - Zentrale Braunschweig u. a. „... der wollte hier so locker lang, mit so einem kleinem Funkenflug, ...(unverständlich) die Bremse, meine HOA hat auch nicht angeschlagen, wir waren gerade dabei mit Hämelerwald zu telefonieren, ich hatte ihm am... (unverständlich), das Ding hier wird langsamer, wusste keiner warum, ... also ich kann 14019 nicht mehr kriegen, auf Funk, keine Ahnung was da los ist.“

Eine Bewertung der Gespräche erfolgt im Abschnitt „Untersuchung der betrieblichen Handlungen“.

4.5.2 Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen (HOA/FBOA)

Die DB Netz AG setzt u. a. in ihrem Streckennetz zur Erkennung von Heißläufern und festen Bremsen im Zug Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen (HOA/FBOA) ein. Diese haben die Aufgabe, unzulässige Temperaturen an Radsatzlagern und Bremseinrichtungen festzu-

stellen und bei Überschreitung festgelegter Regelalarmschwellen einen entsprechenden Alarm in der Melde- und Registriereinheit im Stellwerk auszulösen.

Der Güterzug DGS 93274 befuhr gegen 21:59 Uhr die HOA/FBOA Nr.138 in km 8,718 der Strecke 6400 bei Marienborn. Die Auswertung der Protokolldatei für diese Zugfahrt ließ keine Unregelmäßigkeiten erkennen. Die von der FBOA gemessene Temperatur an einer Bremse der 27. Achse (erste Achse des 10. Wagens) lag bei 27°C. Ob dabei die Bremse am defekten Rad, also in Fahrtrichtung rechts, gemessen wurde, ist unklar. FBOA messen im Gegensatz zu HOA die Temperatur nur an einer Seite der Fahrzeuge, da Klotzbremsen immer paarweise wirken. Für die Entstehung des Unfalls ist die zweifelfreie Feststellung, welche Fahrzeugseite gemessen wurde, von untergeordneter Bedeutung, da die Zugfahrt im weiteren Verlauf gegen 22:39 Uhr nach Durchfahrt in Braunschweig wegen des Verdachts auf eine feste Bremse angehalten und untersucht wurde. Darüber hinaus ist nicht belegt, dass der Radreifen bereits beim Passieren der HOA/FBOA in Marienborn lose war und am Wagenunterbau schliff.

Gegen 23:14 befuhr Zug 93274, zwischen den Bahnhöfen Vechelde und Peine, die HOA/FBOA Nr. 70 „Sierße“ in km 44,097. Die Aufzeichnungen der Protokolldatei lassen erkennen, dass die FBOA an der 27. Achse eine Temperatur von 265°C gemessen hat.

```

16.06.2010 23:13:18 Sierße_070                                Regelfahrt Achsen: 106
Geschw. : 86 km/h      Ref1: +027      Spiegel1: 020 020 020 020      RR: 106
Umgebung: +016 °C      Ref2: +026      Spiegel2: 015 015 015 014      MK: 106
Zugende erkannt      Ref3: +028      Spiegel3: 003 005 005 002      GR: 106
  
```

```

Info      FÜS-Softwarerelease
Info      Alarmtemperaturen HOA      116.0  65.0  86.0  1000.0
Info      Alarmtemperaturen FBOA      400.0      300.0
Info      1 mittlere Temperatur +23.75
Info      2 mittlere Temperatur +24.91
Info      3 mittlere Temperatur +33.10
Zugstart   : +78 km/h
Vmin       : Achse 1 +85 km/h
Vmax       : Achse 30 +86 km/h
Differenz  : 1 km/h
e(r)gebnisse (h)oa (f)boa (s)peed (l,n,z) (q)uit
zuginfo: ># {22m#h
  
```

ACHSE NUMMER	ACHSTEMPERATUR HOA 1 °C	ACHSTEMPERATUR HOA 2 in °C	FBOA in °C
1 27	xxxxxxx xxxxxxx		33 37
2 24	xxxxxxx xxxxxxx		29 31
3 25	xxxxxxx xxxxxxx		26 30
25 26	xxxxxxx xxxxxxx		27 28
26 28	xxxxxxx xxxxxxx		24 28
27 39	xxxxxxxxx xxxxxxxxxxx		48 265
28 26	xxxxxxx xxxxxxx		30 33
29 24	xxxxxxx xxxxxxx		26 33

Abbildung 20: HOA/FBOA "Sierße" Protokollausdruck

Da die Regelalarmschwelle der FBOA für den Alarm „warm“ bei 300°C liegt, wurde durch die Anlage kein Alarm in der korrespondierenden Meldeeinheit beim Fahrdienstleiter in Peine ausgelöst. Der Fahrdienstleiter konnte die gemessene Temperatur von 265°C nicht sehen, weil die Meldeeinheit erst durch einen ausgelösten Alarm aktiv wird.

4.5.3 Auswertung der Elektronischen Fahrten-Registrierung (EFR)

Es wurden die EFR – Daten des Güterzuges, führendes Triebfahrzeug 421 388, und des Regionalexpresses, führendes Triebfahrzeug 111 090, ausgewertet.

4.5.3.1 EFR – Auswertung DGS 93274

Das Fahrzeug ist mit einer induktiven Zugsicherungsanlage ausgerüstet. Die Fahrdaten wurden auf einer elektronischen Datenspeicherkassette (DSK 10) aufgezeichnet. Das Auslesen der Fahrdaten erfolgte durch einen Mitarbeiter der EUB an der Unfallstelle.

Die abgebildete Uhrzeit ist systemintern und kann von der tatsächlichen Uhrzeit abweichen.

Im Rahmen der Fahrdatenauswertung wurde festgestellt, dass die eingestellte Uhrzeit um ca. 60 Minuten von der realen Uhrzeit abwich. Auf die Aussagefähigkeit der Daten hat dies keinen Einfluss. Die im Folgenden angegebenen Uhrzeiten beziehen sich auf die in der DSK abgebildete Systemzeit. In Bezug auf die tatsächliche Uhrzeit sind dieser Zeit 60 Minuten hinzu zurechnen.

Für die Auswertung der Fahrdaten wurden die Angaben zum aufgezeichneten Weg normiert, d.h. die Wegdaten wurden der Streckenkilometrierung angepasst. Als Bezugspunkt wurde der Standort des Triebfahrzeugs nach dem Unfall (km 33,8) gewählt. Zug 93274 fuhr aus Richtung Braunschweig entgegen der Streckenkilometrierung.

Die Entgleisung selbst ist aus den aufgezeichneten Daten nicht ersichtlich. Innerhalb der Wegaufzeichnungen können die Entgleisungsstelle im km 34,2 und die dabei gefahrene Geschwindigkeit relativ genau bestimmt werden. Zu beachten ist hierbei, dass nicht das Triebfahrzeug, sondern erst das 12. Fahrzeug im Zug (zwei Triebfahrzeuge + 10 Wagen des Wagenzuges) entgleist ist. Das Triebzeug befand sich demzufolge ca. 120 m hinter der Entgleisungsstelle.

Die Auswertung der EFR – Daten ergeben folgenden Sachverhalt:

Zug 93274 wurde aus Richtung Braunschweig kommend um 21:39:05 Uhr (DSK Zeit) aus einer aufgezeichneten Geschwindigkeit von 66 km/h angehalten (Abb. 21).

Die Weiterfahrt erfolgte um 21:58:04 Uhr. Der Zug wurde danach zunächst bis auf ca. 48 km/h, dann bis auf ca. 72 km/h und weiter bis auf 82 km/h beschleunigt. Nach kurzzeitiger Geschwindigkeitsreduzierung bis auf 72 km/h wurde die Geschwindigkeit des Zuges dann bis auf 87 km/h erhöht. Gleich darauf erfolgt wiederum ein Absenken der Geschwindigkeit bis auf 77 km/h. In ca. km 38,5 setzte dann eine Bremswirkung ein, welche die Geschwindigkeit des Zuges auf ca. 40 km/h reduzierte.

Um 22:18 Uhr wurde bei einer Geschwindigkeit von 63 km/h eine 1000 Hz -Beeinflussung registriert, die der Triebfahrzeugführer mit der Bedienung der Taste Wachsam quittierte.

Um 22:20 Uhr wurde erneut eine 1000 Hz-Beeinflussung bei einer Geschwindigkeit von 40 km/h aufgezeichnet, die ebenfalls durch Bedienung der Taste Wachsam quittiert wurde. Nach ca. einem Kilometer Fahrweg wurde um 22:22:07 Uhr nochmals die Bedienung der Wachsamkeitstaste aufgezeichnet.

Um 22:22:31 Uhr wurde bei einer Geschwindigkeit von 38 km/h die Bedienung der Taste Frei registriert.

Ab etwa km 35,0 setzt dann wieder eine allmähliche Beschleunigung bis auf ca. 48 km/h ein. Danach brach die Beschleunigung ab und die Geschwindigkeit wurde tendenziell leicht fallend über einen Weg von ca. 450 m fast konstant gehalten.

Bei einer Geschwindigkeit von 46 km/h setzte dann eine Bremswirkung ein, die den Zug nach ca. 155 Meter um 22:24:39 zum Stillstand brachte.

Um 22:27:22 Uhr enden die Aufzeichnungen und beginnen erst am 17.06.10 um 13:47 Uhr mit einem DSK – Neustart.

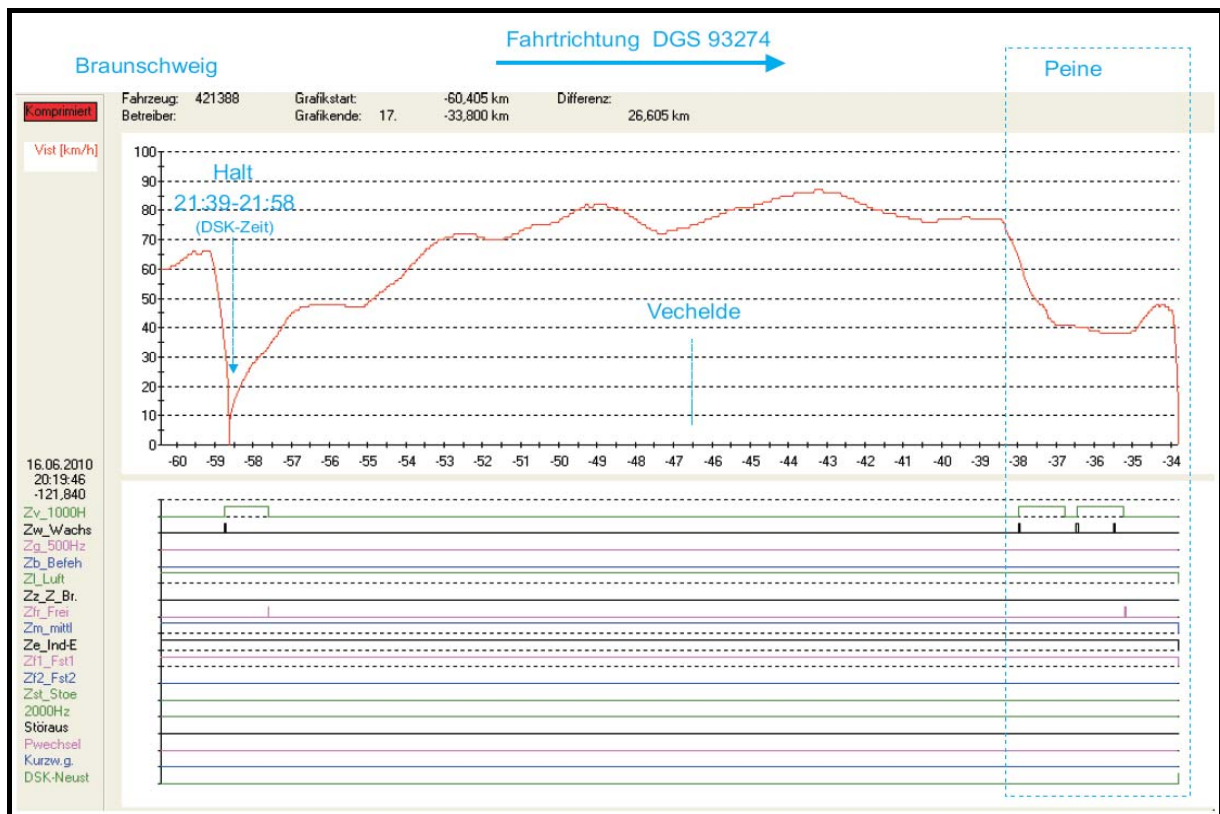


Abbildung 21: grafische Darstellung des Fahrtverlaufs zwischen Braunschweig und Peine

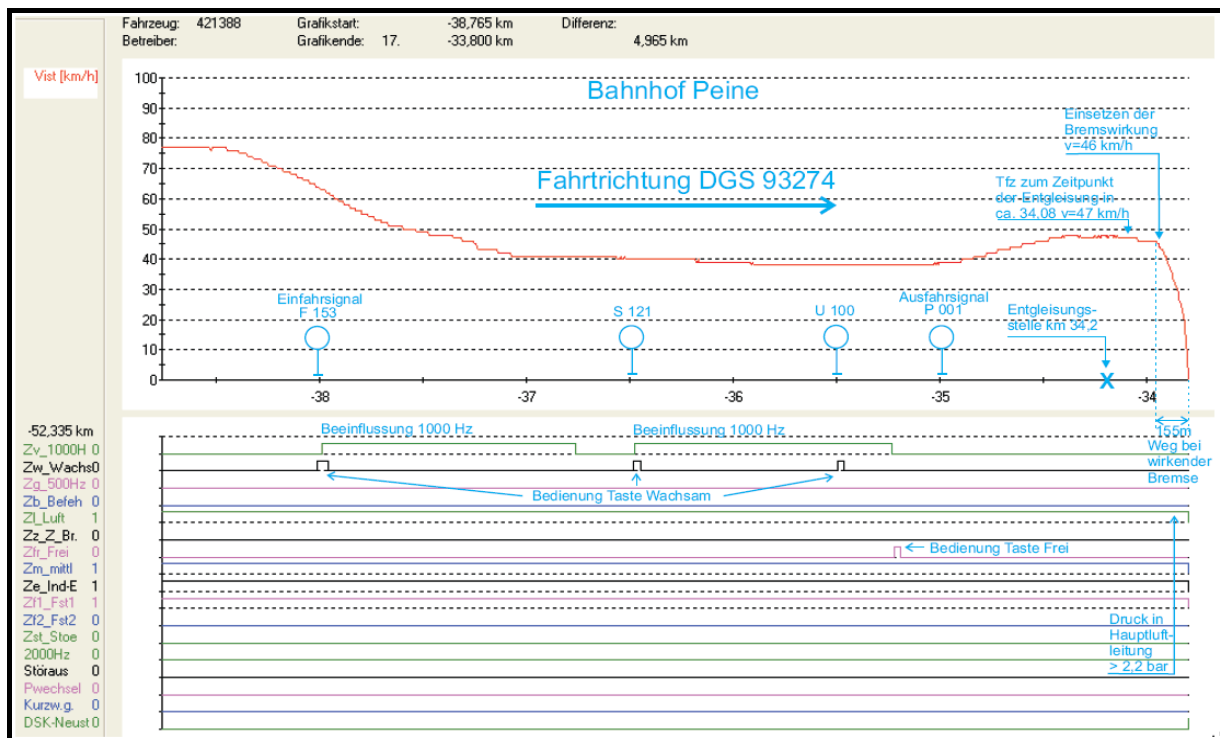


Abbildung 22: grafische Darstellung des Fahrtverlaufs im Bahnhof Peine

Bewertung:

- Der Halt des Zuges zwischen 21:39 Uhr und 21:58 Uhr ist Folge des Zugfunkgesprächs zwischen dem Fahrdienstleiter Braunschweig und dem Triebfahrzeugführer. Es ist davon auszugehen, dass der Triebfahrzeugführer während dieser Zeit den Zug auf eine feste Bremse hin untersucht hat. Nachdem der Triebfahrzeugführer keine feste Bremse im Zug feststellte, wurde die Fahrt um 21:58 (DSK-Zeit) fortgesetzt.
- Im Verlauf der weiteren Fahrt in Richtung Peine wurde die fahrplanmäßige Höchstgeschwindigkeit des Zuges von 80 km/h zweimal kurzzeitig um wenige km/h überschritten. Auf das spätere Ereignis hatte dies jedoch keinen Einfluss. Die zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit von 140 km/h wurde nicht überschritten.
- In Annäherung auf den Bahnhof Peine reduzierte der Triebfahrzeugführer die Geschwindigkeit des Zuges mittels Betriebsbremsung.
- Für Zug 93274 war im Bahnhof Peine der Fahrweg durch das nicht durchgehende Hauptgleis 100 eingestellt. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit war deshalb an den Signalen S 121 und U 100 auf maximal 40 km/h begrenzt. Die aufgezeichneten Beeinflussungen durch die 1000 Hz – Gleismagnete resultieren aus der jeweiligen Stellung der Vorsignale „Langsamfahrt erwarten“. Diese Beeinflussungen wurden ordnungsgemäß durch die Bedienung der Taste „Wachsam“ quittiert. Die zulässige Geschwindigkeit wurde nicht überschritten.
- Die Bedienung der Taste „Wachsam“ um 22:22:07 Uhr in Höhe des Signals U 100 war nicht notwendig, da hier keine erneute Beeinflussung 1000 Hz erfolgte
- Die Bedienung der Taste „Frei“ um 22:22:31 Uhr war ebenfalls nicht erforderlich, da die Geschwindigkeitsüberwachung der letzten 1000 Hz – Beeinflussung bereits abgelaufen war. Die letzten beiden Tastenbedienungen hatten keinen Einfluss auf die spätere Entgleisung
- Nach Vorbeifahrt am Ausfahrtsignal P 001, dass die Fahrt mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit zuließ, wurde die Geschwindigkeit des Zuges wieder erhöht. Die Beschleunigung wird dann bei ca. 48 km/h abgebrochen und die Geschwindigkeit sinkt bis auf 46 km/h. Dies ist wahrscheinlich auf eine Rücknahme der Zugkraft zurück zu führen. Zu diesem Zeitpunkt fand zwischen dem Triebfahrzeugführer und dem Fahrdienstleiter in Peine ein Zugfunkgespräch statt.
- Der Zug hatte eine Geschwindigkeit von ca. 47 km/h als das 12. Fahrzeug entgleiste

- Die bei einer Geschwindigkeit von 46 km/h einsetzende starke Bremsverzögerung ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Zugtrennung infolge der Entgleisung zurückzuführen.
- Der Druck in der Hauptluftleitung (Luftversorgungs- und steuerleitung der Zugbremse) sank dabei im vordern Zugteil nicht unter 2,2 bar ab. Demzufolge wurde in der Registrierspur für den Hauptluftleitungsdruck der Luftverlust infolge der Zugtrennung nicht aufgezeichnet. Es ist davon auszugehen, dass die volle Bremswirkung dennoch zur Verfügung stand, da diese bereits bei einem Druck von unter 3,5 bar erreicht wird. Der vordere Zugteil kam nach ca. 155 m nach Einsetzen der Bremswirkung zum Stillstand
- Der Grund für das Nichtunterschreiten des Aufzeichnungsgrenzwerts von 2,2 bar liegt sehr wahrscheinlich darin, dass der Luftpressor im Triebfahrzeug die Hauptluftleitung auch nach der Zugtrennung weiter nachspeiste. Wenn der Triebfahrzeugführer den Luftverlust infolge der Zugtrennung nicht durch eine Schnellbremsung unterstützt und somit die Hauptluftleitung im Triebfahrzeug nicht zusätzlich öffnet, kann dies dazu führen, dass der Luftdruck nicht unter den Grenzwert von 2,2 bar absinkt. Hinzu kommt, dass bei der Zugtrennung zwischen den Wagen 9 und 10 des Wagenzuges der Lufthahn am Wagen 9 verbogen und verdreht wurde. Dies kann zu einer Minderung des Querschnitts der Hauptluftleitung und damit zu einer Verringerung der Luftaustrittsöffnung geführt haben.

Auf die Länge des Bremswegs des hinteren Zugteils hatten die Druckverhältnisse in der Hauptluftleitung des vorderen Zugteils keinen Einfluss, da durch die Zugtrennung die Hauptluftleitung zum hinteren Zugteil bereits unterbrochen war. Für das Ausmaß des Schadens der auf Grund der Entgleisung entstand, war es somit unerheblich, ob der Triebfahrzeugführer den Luftverlust nach der Zugtrennung mit einer Schnellbremsung unterstützte oder nicht. Der vordere Zugteil war nicht entgleist und verursachte somit keine Folgeschäden.

4.5.3.2 EFR – Auswertung RE-D 14019

Das Fahrzeug ist mit einer induktiven Zugsicherungsanlage ausgerüstet. Die Fahrdaten wurden auf einer elektronischen Datenspeicherkassette (DSK 10) aufgezeichnet. Das Auslesen der Fahrdaten erfolgte durch einen Mitarbeiter der DB Regio AG in Braunschweig, weil dies an der Unfallstelle auf Grund der Unfallfolgen nicht möglich war.

Die abgebildete Uhrzeit ist systemintern und kann von der tatsächlichen Uhrzeit abweichen.

Im Rahmen der Fahrdatenauswertung wurde festgestellt, dass die eingestellte Uhrzeit mit der realen Uhrzeit übereinstimmte.

Für die Auswertung der Fahrdaten wurden die Angaben zum aufgezeichneten Weg normiert, d.h. die Wegdaten wurden der Streckenkilometrierung angepasst. Als Bezugspunkt wurde der Standort des Einfahrsignals des Bahnhofs Peine in km 33,929 gewählt.

Die Auswertung der EFR – Daten ergeben folgenden Sachverhalt:

Zug 14019 hielt aus Richtung Hannover kommend um 23:21:22 Uhr am Haltepunkt Vöhrum.

Die Weiterfahrt erfolgte um 23:21:55 Uhr.

Der Zug wurde danach bis auf ca. 127 km/h beschleunigt. Diese Geschwindigkeit wurde auf einer Strecke von ca. 800 m nahezu konstant gehalten. Danach wurde die Geschwindigkeit wieder reduziert.

Um 23:24:19 Uhr wurde bei einer Geschwindigkeit von 106 km/h eine 1000 Hz-Beeinflussung registriert, die der Triebfahrzeugführer mit der Bedienung der Taste Wachsam quittierte.

Danach wurde die Geschwindigkeit auf den folgenden 100 m bis auf 98 km/h reduziert.

Bei dieser Geschwindigkeit von 98 km/h brechen die Aufzeichnungen ab und beginnen erst wieder am 21.06.10 um 16:55 Uhr mit einem DSK – Neustart.

Vor dem Abbruch der Registrierung sind keine Aufzeichnungen, die auf eine Schnellbremsung schließen lassen, erkennbar.

Bewertung:

- Der RE-D 14019 hielt in Vöhrum wegen eines planmäßigen Verkehrshalts.
- Im Verlauf der weiteren Fahrt in Richtung Peine wurde die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht überschritten.
- In Annäherung auf den Bahnhof Peine wurde die Geschwindigkeit des Zuges reduziert.
- In Höhe des Einfahrsignals A 152 kam es zu einer 1000 Hz – Beeinflussung auf Grund der Stellung des Vorsignals „Halt/Langsamfahrt erwarten“.
- Der Abbruch der Registrierung kann nahezu zweifelsfrei der Kollision mit den entgleisten Wagen des DGS 93274 zugeordnet werden. Demnach hatte der RE-D 14019 beim Zusammenstoß eine Geschwindigkeit von ca. 98 km/h.

- Da Aufzeichnungen über eine eingeleitete Schnellbremsung nicht vorhanden sind, ist davon auszugehen, dass eine solche entweder durch den Triebfahrzeugführer nicht durchgeführt werden konnte, bzw. diese nicht mehr wirksam wurde. Der Triebfahrzeugführer dürfte wegen der Dunkelheit die in seinem Gleis liegenden Fahrzeuge erst unmittelbar vor der Kollision erkannt haben. Er hatte demnach keine Möglichkeit, das Ausmaß des Schadens zu mildern oder gar abzuwenden.

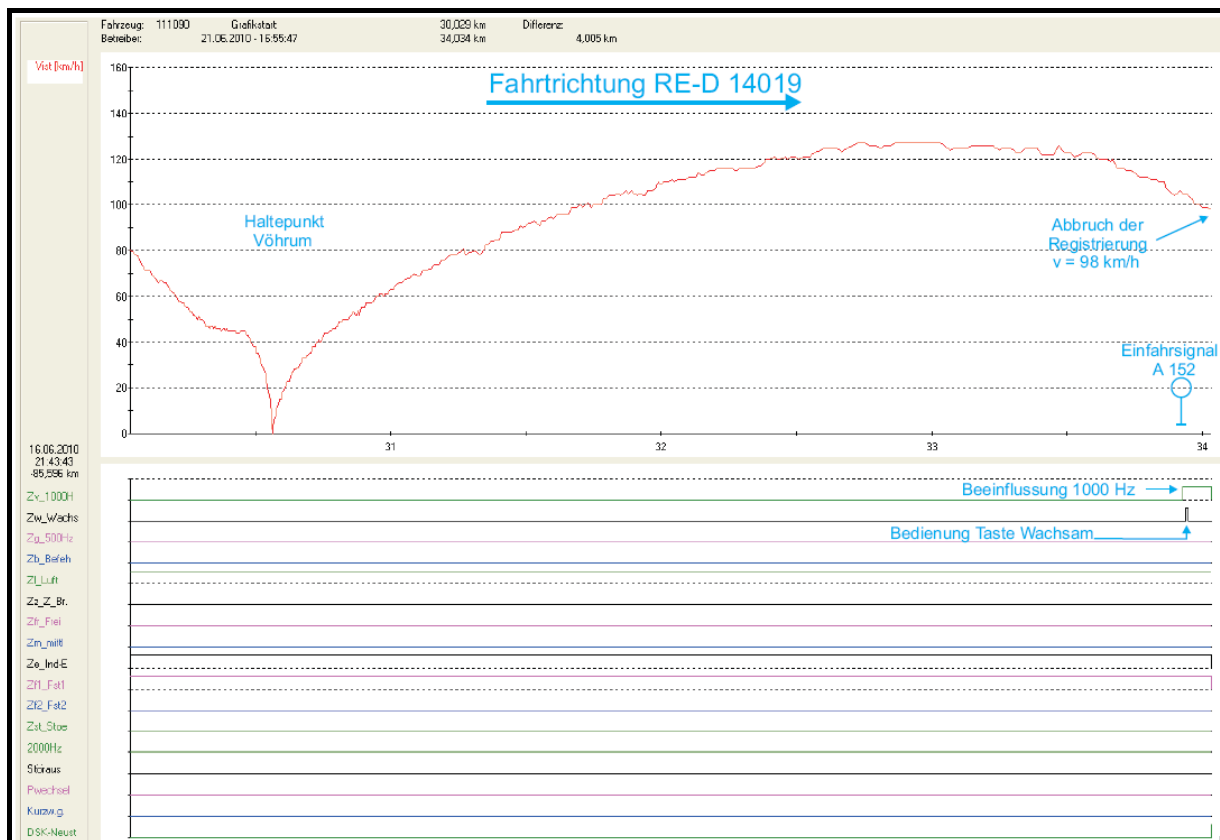


Abbildung 23: grafische Darstellung des Fahrtverlaufs zwischen Vöhrum und Peine

4.6 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

4.6.1 Zugvorbereitung in Quedlinburg

Den Angaben der MWB GmbH zufolge wurde im Rahmen des Zugvorbereitung am 16.06.10 zwischen 17:15 Uhr und 18:15 Uhr in Quedlinburg durch den Triebfahrzeugführer eine Wagenprüfung und die Bremsprobe an Zug 93274 durchgeführt. Zum Arbeitsumfang bei der Wagenprüfung wurden keine Angaben gemacht. Dass die Prüfung in ordnungsgemäßen Umfang durchgeführt wurde, leitete die MWB GmbH daraus ab, dass der Triebfahrzeugführer

rer einen Wagen wegen Undichtigkeiten am Achslagerdeckel aus dem Zugverband aussetzte.

Bewertung:

Wenngleich über den Umfang der Wagenprüfung durch den Triebfahrzeugführer in Quedlinburg nichts Näheres bekannt ist, so ist in jedem Fall zu bezweifeln, dass die Verdrehmarkierungen entsprechend Allgemeiner Vertrag für die Verwendung von Güterwagen (AVV) Anlage 9, Anhang 5 ordnungsgemäß geprüft wurden. Denn sonst hätte der Triebfahrzeugführer die Wagen mit nicht eindeutig erkennbaren Kontrollmarken entsprechend AVV Anlage 9, Anhang 1 aus dem Zugverband aussetzen müssen.

Die Feststellungen der Bundespolizei und der Sicherheitsbehörde bei einer nachträglichen Prüfung der Wagen, bei der von 20 bereiften Wagen insgesamt 18 Wagen mit teils erheblichen Mängeln der Kontrollmarken behaftet waren, lassen zweifellos den Schluss zu, dass die Wagen in diesem Zustand nicht nur bei der Wagenprüfung am 16.05.10 in Quedlinburg, sondern so schon seit längerer Zeit im Umlauf waren.

Vor diesem Hintergrund sind für die von der MWB GmbH beschriebene ordnungsgemäße Wagenprüfung der Stufe 3 (Prüfung vor der Zugfahrt), die am Tag vor dem Ereignis in Meppen statt gefunden haben soll, ebenfalls erhebliche Zweifel angebracht.

4.6.2 Außerplanmäßiger Halt an der Abzweigstelle Braunschweig Gabelung

Der außerplanmäßige Halt des Zuges wurde durch den Fahrdienstleiter in Braunschweig veranlasst, nachdem dieser über die Funkenbildung im Bereich eines Wagens im vorderen Zugteil unterrichtet wurde.

Der Triebfahrzeugführer des DGS 93274 hatte, nachdem er den Zug an der Abzweigstelle Braunschweig Gabelung anhielt, den Wagenzug auf eine feste Bremse hin untersucht. Da er keine Unregelmäßigkeiten feststellte, setzte er in Abstimmung mit dem Fahrdienstleiter Braunschweig die Fahrt fort.

Bewertung:

Der Triebfahrzeugführer äußerte mehrfach, dass er den ganzen Zug untersucht habe und dass er keine feste Bremse bemerkte: „Ich war den ganzen Zug lang, war alles lose.“ Diese Angaben sind durchaus glaubwürdig, gestützt werden sie von der Tatsache, dass der Zug vor der Abzweigstelle Braunschweig Gabelung ca. 20 Minuten gestanden hatte. Dieser Zeit-

raum war ausreichend um zumindest den vorderen Zugteil, über den 10. Wagen hinaus, zu untersuchen.

Er gab auch gegenüber der Bundespolizei an, dass er bei der Untersuchung des Zuges mit dem Handrücken entlang der Bremsen nach Wärmestrahlung gesucht und dabei aber nicht gefunden habe. Auch diese Angabe erscheint plausibel da zum Einen nicht die Bremse die Ursache der Funkenbildung und zum Anderen es durchaus möglich war, dass durch die Tumbelbewegung des Radreifens auf der Radscheibe das Schleifen des Radreifens am Wagenunterbau temporär und mit wechselnder Intensität vonstatten ging. Dadurch kann die entstandene Reibungswärme zu diesem Zeitpunkt noch im unteren Bereich gelegen haben, so dass dem Triebfahrzeugführer das Rad nicht auffiel.

Die eigentliche Ursache, den losen Radreifen, konnte der Triebfahrzeugführer wegen des schlechten Zustandes der Verdrehmarkierungen vermutlich nicht erkennen.

4.6.3 Betriebliche Handlungen des Fahrdienstleiters Vechelde

Die Zulassung der Zugfahrt durch den Bahnhof Vechelde erfolgte mit Fahrtstellung der Hauptsignale. Die betrieblichen Handlungen des Fahrdienstleiters hierbei sind für das Ereignis ohne Belang und bedürfen daher keiner näheren Betrachtung.

Zug DGS 93274 durchfuhr den Bahnhof Vechelde um 23:12 Uhr. Während der Durchfahrt stellte der Fahrdienstleiter jedoch die starke Funkenbildung im vorderen Zugteil fest. Er entschloss sich deshalb den Triebfahrzeugführer mittels Zugfunk zu verständigen. Als er diesen nach zwei Verbindungsversuchen nicht erreichte, schilderte er seine Beobachtung dem Fahrdienstleiter des folgenden Bahnhofs in Peine. Nachdem der Fahrdienstleiter in Peine ihm mitteilte, dass dieser sich den Zug selbst anschauen wolle und das Gespräch beendet war, versuchte der Fahrdienstleiter Vechelde erneut den Triebfahrzeugführer per Zugfunk zu erreichen. Auch bei diesem dritten Versuch kam keine Verständigung zustande. Bei allen drei Verbindungsversuchen verwendete der Fahrdienstleiter den Einzelruf des GSM-R – Zugfunks. Einen Nothaltauftrag mittels Notruf gab er nicht ab.

Der Grund für das Nichtzustandekommen der Zugfunkverbindung zwischen Fahrdienstleiter und Triebfahrzeugführer ist nicht bekannt. Eine Störung lag den Angaben der DB Netz AG zufolge zu diesem Zeitpunkt im Bereich zwischen Vechelde und Peine nicht vor.

Bewertung:

Der Fahrdienstleiter Vechelde bemerkte während der Zugdurchfahrt das zu diesem Zeitpunkt stark funkensprühende Rad. Seiner eigenen Einschätzung gegenüber dem Fahrdienstleiter

Peine zufolge, hat er den gefahrdrohenden Umstand erkannt, denn er sagte: "Der 93274 hat eine feste Bremse, aber wie..., richtig Hammer, das hat richtig geschliffen hier." Demnach hätte der Fahrdienstleiter Vechelde entsprechend den Regeln der Richtlinie 408.0581 „Verhalten bei Gefahr“ den Zug sofort anhalten müssen. Hierzu hätte er einen mittels Notruf des Zugfunks angekündigten Nothaltauftrag mit den Worten „Betriebsgefahr, Zug 93274 sofort anhalten (...)“ geben müssen. Hätte der Triebfahrzeugführer darauf nicht reagiert, dann hätte der Fahrdienstleiter Vechelde den Nothaltauftrag an den Fahrdienstleiter in Peine, ebenfalls mit dem Wortlaut „Betriebsgefahr, Zug 93274 sofort anhalten“, geben müssen. Der Fahrdienstleiter Peine hätte daraufhin den Zug sofort durch das Haltstellen des nächsten Block- oder Einfahrsignals anhalten müssen. Stattdessen aber ließ sich der Fahrdienstleiter Vechelde auf ein fast zweiminütiges Gespräch ein, mit dessen Ausgang, der Fahrdienstleiter Peine wolle den Zug selbst beobachten, er letztendlich angesichts der von ihm erkannten Gefahr nicht zufrieden war. Seine Äußerungen „versuch ihn aber wenigstens anzusprechen..., da musst du mal gucken“ und der Versuch, den Triebfahrzeugführer nach dem Gespräch erneut zu erreichen, stützen diesen Verdacht.

Durch einen konsequenten Nothaltauftrag des Fahrdienstleiters Vechelde, wäre der spätere Unfall in Peine womöglich zu verhindern gewesen, vorausgesetzt, der Triebfahrzeugführer hätte bei einer erneuten Untersuchung des Zuges die Betriebsgefahr durch den losen Radreifen erkannt. Die Möglichkeit, die Unregelmäßigkeit am vorderen rechten Rad des 10. Wagens zu entdecken, war auf jeden Fall gegeben und offensichtlich größer als beim Halt an der Abzweigstelle Braunschweig Gabelung. Die Temperatur am Rad war zwischenzeitlich bis auf 265°C, gemessen durch die FBOA „Sierße“, angestiegen.

4.6.4 Betriebliche Handlungen des Fahrdienstleiters Peine

Die Zulassung der Zugfahrt durch den Bahnhof Peine erfolgte auch hier mittels Fahrtstellung der Hauptsignale. Die betrieblichen Handlungen des Fahrdienstleiters in diesem Zusammenhang sind somit auch hierbei für das Ereignis ohne Belang und bedürfen daher keiner näheren Betrachtung.

Während sich die Zugfahrt 93274 dem Bahnhof Peine näherte, erhielt der Fahrdienstleiter um 22:13 Uhr den Anruf des Fahrdienstleiters Vechelde, in dem dieser ihm die feste Bremse im Zug meldete. Da die HOA/FBOA „Sierße“ keinen Alarm meldete („...das Ding hätte eigentlich schön plärren müssen,... hier ist nämlich alles friedlich...“), entschloss sich der Fahrdienstleiter Peine, den Zug weiter nach Hämelerswald fahren zu lassen und den Zug bei der Durchfahrt selbst zu beobachten („...ich werde mir das angucken und dann werd ich Hä-

melerwald Bescheid sagen, ... so der kommt da gerade rüber, jetzt mach ich erst mal ganz normal hier weiter, hinein da, zack“.

Als Zug 93274 um 23:22 Uhr durch Gleis 1 des Bahnhofs Peine fuhr, bemerkte auch er den Funkenflug am 10. Wagen. Er wies deshalb seinen Helfer an, den Fahrdienstleiter in Hä-melerwald zu verständigen, dass der den Zug stellen soll („...ruf mal Hämelerwald an, er soll ihn mal an die Seite nehmen“). Gleichzeitig verständigte er den Triebfahrzeugführer mittels Zugfunk über seine Feststellung und den weiteren geplanten Ablauf. Einen Nothaltauftrag erteilte er dem Triebfahrzeugführer nicht.

Gegen 23:23 Uhr, also kurz nachdem der Zug an seinem Stellwerk vorbei fuhr, bemerkte der Fahrdienstleiter eine Signalstörung, die er sich aber nicht erklären konnte („...was plärrt denn jetzt, jetzt habe ich hier ein Signalstörwecker, wieso das denn? Weiß ich auch nicht warum, muss da erst mal suchen“). Einen Zusammenhang der Störung mit der Zugfahrt stellte er nicht her, auch nicht, als ihm der Triebfahrzeugführer sagte, dass dessen Zug wegen des Luftverlusts in der Hauptluftleitung aus nicht erkennbarem Grund zum Halten gekommen sei. Die nach Richtlinie 408.0581 notwendigen Maßnahmen bei Gefahr setzte er nicht um. Hier-nach wären Züge, auch Züge in Nachbargleisen, sofort anzuhalten.

Bewertung:

Der Fahrdienstleiter in Peine hätte, nachdem er vom Fahrdienstleiter Vechelde über das fun-kensprühende Rad informiert wurde, den Zug durch Haltstellung des nächsten Hauptsignals anhalten müssen. Auch wenn der Fahrdienstleiter in Vechelde nicht ausdrücklich von einer Betriebsgefahr und einem Nothaltauftrag sprach, waren dessen Schilderungen: „...der 93274 hat `ne feste Bremse, du, aber wie,... aber richtig Hammer, das hat richtig geschliffen hier“ für den Fahrdienstleiter in Peine deutlich genug, um hieraus eine Betriebsgefahr oder we-nigstens die Rückfrage, wie er sich denn nun verhalten solle, ableiten zu können.

Stattdessen aber, ließ der Fahrdienstleiter Peine wertvolle Zeit verstreichen, in dem er das Gespräch mit dem Vechelder Fahrdienstleiter auf ca. zwei Minuten ausdehnte, und an des-sen Ende er entschied, den Zug weiterzufahren.

Bei dieser Entscheidung spielte zunächst sicherlich der ausbleibende Alarm der HOA/FBOA „Sierße“ eine Rolle. Dass er aber über die Frage, warum denn der Alarm ausblieb, nicht wei-ter nachdachte, nachdem ihm sein Kollege den Zustand doch recht dramatisch beschrieben hatte, lag sehr wahrscheinlich daran, dass er gedanklich bereits den weiteren Betriebsablauf plante. Hierfür wäre ein liegengebliebener Zug 93274 äußerst unpassend. Seine Äußerun-gen: „...das ist in Ordnung, so was kann ich hier nämlich jetzt gar nicht gebrauchen, ... guck

mal in die Betra so ungefähr von 0:15 Uhr bis 4:50 Uhr haben wir eingleisigen Betrieb von Hämelerwald bis zu dir“, lassen die Annahme, dass dies wesentlich zur Entscheidung, den Zug weiter fahren zu lassen, beitrug, hinreichend plausibel erscheinen.

Hätte der Fahrdienstleiter Peine stattdessen den Zug angehalten und den Triebfahrzeugführer mit der erneuten Untersuchung seines Zuges beauftragt, so wäre der Unfall, vorausgesetzt der Triebfahrzeugführer hätte die Unregelmäßigkeit erkannt, zu diesem Zeitpunkt noch abwendbar gewesen.

Die im weiteren Verlauf der Zugfahrt getroffene Entscheidung, den Zug nicht durch Nothaltauftrag anzuhalten, nachdem der Fahrdienstleiter das funkensprühende Rad beobachtet hatte, erscheint dagegen eher verständlich. Eventuell war die Intensität des Funkenflugs durch den taumelnden Radreifen bei der Durchfahrt durch Gleis 1 geringer als bei der Durchfahrt im Bahnhof Vechelde. Die Äußerungen des Fahrdienstleiters Peine gegenüber dem Triebfahrzeugführer („...da funkt `ne Bremse so ein bisschen rum“) und nach dem Unfall („...das bisschen Funken, das kann ihn doch nicht an die Seite fetzen, ... der wollte hier so locker lang, mit so einem kleinem Funkenflug...“) stützen diese Annahme.

Mit der Information des Triebfahrzeugführers, dass dessen Zug aus nicht erkennbarem Anlass zum Halten kam, hätte der Fahrdienstleiter entsprechend Richtlinie 408.0581 von einer Gefahr ausgehen, und insbesondere den Regionalexpress, der sich aus Richtung Hämelerwald im Nachbargleis näherte, anhalten müssen.

Dass jedoch das sofortige Haltstellen des Einfahrsignals und die Abgabe eines Nothaltauftrages die Folgen des Unfalls gemindert oder die Zugkollision des Regionalexpress mit den entgleisten Güterwagen gänzlich verhindert hätten, ist auszuschließen. Da der Triebfahrzeugführer die Aussage, dass sein Zug stehe, nur zögerlich und nur auf Nachfrage des Fahrdienstleiters machte, blieb dem Fahrdienstleiter kaum Zeit den Regionalexpress noch rechtzeitig anzuhalten. Vom Zeitpunkt des Aussage des Triebfahrzeugführers „...nee, nee ich steh`“ bis zur Vorbeifahrt des Regionalexpress am Triebfahrzeug des Güterzuges vergingen lediglich ca. fünf Sekunden. Der Regionalexpress war zu diesem Augenblick nur noch ca. 240 Meter vom Einfahrsignal und ca. 340 Meter von den im Gleis liegenden Güterwagen entfernt.

4.6.5 Betriebliche Handlungen des Triebfahrzeugführers des DGS 93274 während der Durchfahrt in Peine

Der Triebfahrzeugführer wurde um 23:22 Uhr vom Fahrdienstleiter über den Funkenflug im vorderen Zugteil informiert. Im weiteren Verlauf des zähfließenden Gesprächs stellte der Triebfahrzeugführer dann den Luftverlust in der Hauptluftleitung fest. Der Zug hielt daraufhin selbsttätig an. Ein Nothaltauftrag wurde durch den Triebfahrzeugführer nicht abgesetzt.

Bewertung:

Der Triebfahrzeugführer hatte zunächst nach der Information des Fahrdienstleiters, „... da funkt `ne Bremse so ein bisschen rum“, keine Veranlassung, den Zug sofort anzuhalten, da diese Aussage nicht auf eine unmittelbare Gefahr schließen ließ.

Den anschließenden Luftverlust in der Hauptluftleitung und die daraus resultierende Zwangsbremung konnte er sich nicht erklären. Er reagierte darauf gelassen und schlussfolgerte, dass er den Zug nochmals untersuchen müsste. Die Bestimmungen der Richtlinie 408.0581, wonach bei einem Zughalt aus nicht erkennbarem Anlass von einer Gefahr auch für Züge in Nachbargleisen auszugehen ist, beachtete er ebenfalls nicht. Dabei war für ihn die Zwangsbremung seines Zuges schon deutlich früher erkennbar als für den Fahrdienstleiter. Vom Zeitpunkt seiner Äußerung, „jetzt geht mir die Luft weg“, bis zum Eintreffen des Regionalexpress an seinem Triebfahrzeug, vergingen noch ca. 40 Sekunden. Der Regionalexpress war demnach bei einer mittleren Geschwindigkeit von 115 km/h noch knapp 1500 Meter von der späteren Unfallstelle entfernt. Hätte der Triebfahrzeugführer des DGS 93274 umgehend auf die Zwangsbremung seines Zuges entsprechend dem Regelwerk reagiert und einen Nothaltauftrag mittels Notruf abgesetzt, so wäre es durchaus möglich, dass der Triebfahrzeugführer des RE-D 14019 durch Einleiten einer Schnellbremsung zumindest die Geschwindigkeit seines Zuges noch hätte mindern können. Stattdessen war der Triebfahrzeugführer des Güterzuges, der den herannahenden Regionalexpress wegen des geraden Streckengleises auch hätte sehen können, im Gespräch mit dem Fahrdienstleiter vertieft. Somit verstrich wertvolle Zeit, die bei konsequentem Handeln, eventuell ausgereicht hätte, zumindest die Unfallfolgen für den Regionalexpress abzuschwächen.

4.7 Interpretation der Unfallspuren

4.7.1 Unfallspuren – DGS 93274



Abbildung 24: Herzstück, Weiche 202

Die ersten Entgleisungsspuren waren im Bereich des Herzstücks der Weiche 202 in km 34,2 erkennbar. Die Weiche 202 wurde durch Zug 93274 spitz, in der Stellung gerader Zweig befahren.

Infolge des losen Radreifens am vorderen rechten Rad des 10. Wagens, war die Spurhaltefähigkeit des Radsatzes nicht mehr gegeben. Dadurch konnte das Rad im führungslosen Teil des Herzstücks nach rechts in den nach rechts abzweigenden Strang der Weiche abirren. Entsprechende Anlaufspuren waren an der Herzstückspitze und der linken Fahrschiene des abzweigenden Gleises erkennbar.



Abbildung 25: Herzstück, Weiche 202 (Seitenansicht)

Das linke Rad des vorderen Radsatzes war zu diesem Zeitpunkt noch nicht entgleist.

Im weiteren Verlauf der Fahrt wurde dann das rechte Rad über die linke Fahrschiene des nach rechts abzweigenden Gleises gezogen. Zeitgleich setzen in diesem Bereich erste Entgleisungsspuren des nach rechts entgleisten linken Rades ein.

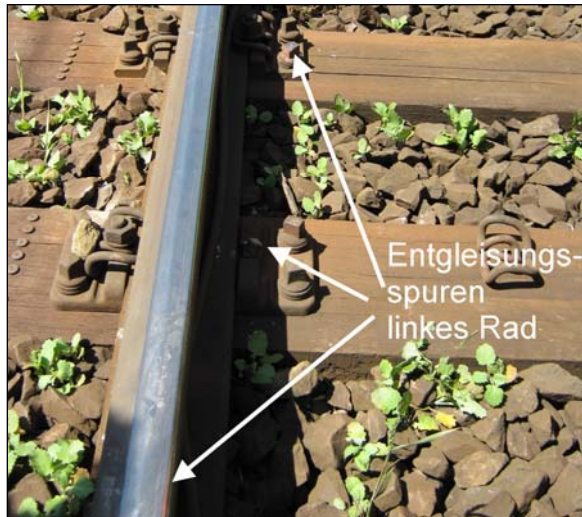


Abbildung 26: Spuren vom linken Rad



Abbildung 27: Spuren vom rechten Rad

Der entgleiste Radsatz lief fortan rechts neben dem Gleis her. Dabei geriet das rechte Rad ins Schotterbett. Der Wagen driftete dadurch zunehmend nach rechts weg und erfasste nach ca. 150 Meter schließlich den Prellbock im stillgelegten Streckengleis nach Stederdorf. Infolge des Aufpralls wurden der vordere, rechte Puffer und der darunter befindliche Rangiertritt des 10. Wagens abgerissen. Der Prellbock wurde mit dem Gleis nach rechts verdrückt und stark beschädigt. Der Wagen stürzte um und drehte sich quer zur Fahrtrichtung des Zuges. Dadurch wurde der nachlaufende 11. Wagen in das Gegengleis gedrückt. Die folgenden Wagen 12 bis 18 entgleisten ebenfalls.

Der am Prellbock gefundene Puffer und der Rangiertritt konnten zweifelsfrei dem 10. Wagen zugeordnet werden. Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass dieser Wagen als erster Wagen entgleist war und diese Entgleisungsspuren hinterließ.



Abbildung 28: Entgleisungsspur



Abbildung 29: Prellbock



Abbildung 30: Wagen 10

4.7.2 Unfallspuren – RE-D 14019

Der Regionalexpress fuhr frontal auf den nahezu vollständig im Gleis liegenden 11. Wagen des Güterzuges auf. Durch die Wucht des Aufpralls wurde wahrscheinlich das vordere Drehgestell des Triebfahrzeuges entlastet und sprang nach rechts aus dem Gleis. Im weiteren Verlauf kam das Triebfahrzeug zunehmend nach rechts vom Gleiskörper ab, geriet durch die abschüssige Böschung in Schräglage und kam in einem angrenzenden Garten, fast vollständig auf der rechten Seite liegend, zum Stillstand. Die beiden nachlaufenden Wagen entgleisten ebenfalls, wobei auch der erste Wagen sehr stark nach rechts kippte.



Abbildung 31: Entgleisungsspuren des RE-D 14019



Abbildung 32: Triebfahrzeug des RE-D 14019

5 Auswertung und Schlussfolgerungen

Die Entgleisung des Güterzuges DGS 93274 wurde verursacht durch den losen Radreifen am rechten Rad des vorderen Radsatzes des 10. Wagens. Hierbei war die Umklammerung des Radreifens um den Felgenkranz nicht dauerhaft wirksam, so dass es zu Verdrehungen, bis hin zum kompletten Lösen des Radreifens kam. Mögliche Ursachen hierfür könnten

- ein zu kleines oder zu großes Schrumpfsitzübermaße, hervorgerufen durch ein zu kleines bzw. zu großes Schrumpfmaß beim Ausdrehen des Radreifens oder
- eine raue Oberfläche der Reifenbohrung bzw. des Felgenkranzes mit einer Reduzierung des Schrumpfsitzübermaßes durch Abplattung der Gratkanten der Drehriefen

gewesen sein. Eine Überhitzung des Radreifens wurde, lt. Prüfbericht 10-P-12415-TTZ35-PR-1540 vom 15.11.2010, als Ursache ausgeschlossen. Geometrische Abweichungen in den Formtoleranzen bei der Fertigung des Radsatzes waren nicht mehr feststellbar.

Die Zugkollision des Regionalexpress RE-D 14019 war Folge der Güterzugentgleisung.

Die Entgleisung des Güterzuges wäre vermeidbar gewesen, wenn die Wagen mit nicht eindeutig erkennbaren Verdrehmarkierungen bei der letzten Wagenprüfung entsprechend dem Regelwerk ausgesetzt worden wären. Da der Farbanstrich der Verdrehmarkierungen am verursachenden Wagen und zudem an mehreren anderen Wagen nicht erkennbar war, ist davon auszugehen, dass diese Fahrzeuge schon seit längerer Zeit in diesem Zustand im Umlauf waren.

Wären die Verdrehmarkierungen am 10. Wagen in ordnungsgemäßem Zustand gewesen, so hätte der Triebfahrzeugführer möglicherweise, beim außerplanmäßigen Halt nach der Durchfahrt in Braunschweig, den verdrehten Radreifen erkennen können.

Die Güterzugentgleisung hätte eventuell auch verhindert werden können, wenn die Fahrdienstleiter der Bahnhöfe Vechelde und Peine die vorgeschriebenen Maßnahmen bei drohender Gefahr konsequent umgesetzt und den Güterzug zum Halten gebracht hätten. Der Triebfahrzeugführer hätte dann bei einer erneuten Untersuchung des Zuges vermutlich die erhöhte Temperatur am vorderen rechten Rad des 10. Wagens bemerkt, die zu diesem Zeitpunkt, infolge der Reibung zwischen Radreifen und Wagenunterbau, bis auf ca. 265 Grad Celsius angestiegen war.

Die Folgen für den Regionalexpress hätten wahrscheinlich geringer ausfallen können, wenn der Triebfahrzeugführer des Güterzuges, während der Ausfahrt aus dem Bahnhof Peine,

umgehend nach Feststellung des Luftverlusts in der Hauptluftleitung einen Nothaltauftrag mittels Notruf abgesetzt hätte. Der Regionalexpress war zu diesem Zeitpunkt noch ca. 1500 Meter von der Unfallstelle entfernt. Vermutlich hätte der Triebfahrzeugführer des Regionalexpress bei Aufnahme des Nothaltauftrages und sofortigem Einleiten einer Schnellbremsung, die Geschwindigkeit seines Zuges vor der Kollision noch verringern können.

Das mit dem Regelwerk nicht konforme Handeln beim Erkennen einer Gefahr durch die Fahrdienstleiter in Vechelde und Peine und durch den Triebfahrzeugführer des Güterzuges lässt vermuten, dass diese Verhaltensmuster, die auch bei anderen Ereignissen feststellbar sind, Indiz dafür sein können, dass betriebliche Regelungen bzw. deren Bedeutung in ihrer vollen Tiefe nicht bekannt bzw. eine Hemmschwelle besteht, diese entsprechend umzusetzen.