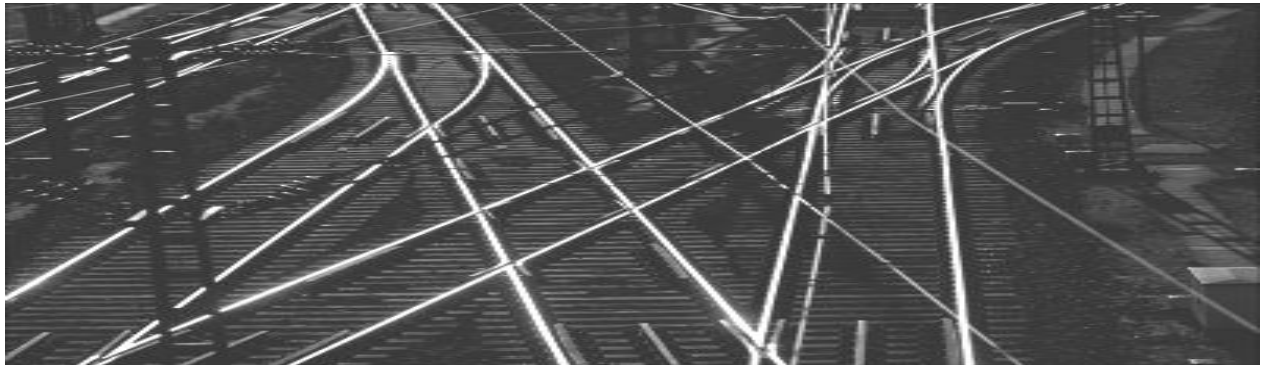


Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2015-05/002-3323

Stand: 12.07.2018 Version: 1.0



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	04.05.2015
Zeit:	07:32 Uhr
Bahnhof:	Eilenburg
Gleis:	3
Kilometer:	19,0

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis:		Seite
1	Zusammenfassung	5
1.1	Kurzbeschreibung des Ereignisses	5
1.2	Folgen.....	5
1.3	Ursachen	5
2	Vorbemerkungen.....	7
2.1	Organisatorischer Hinweis	7
2.2	Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung	7
2.3	Beteiligte und Mitwirkende	8
3	Ereignis.....	9
3.1	Hergang	9
3.2	Todesopfer, Verletzte und Sachschäden	10
3.3	Wetterbedingungen.....	10
4	Untersuchungsprotokoll.....	11
4.1	Zusammenfassung von Aussagen	11
4.1.1	Aussage des Triebfahrzeugführers	11
4.1.2	Aussage des Rangierbegleiters	11
4.2	Notfallmanagement.....	12
4.3	Untersuchung der Infrastruktur	12
4.4	Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik.....	13
4.5	Untersuchung der betrieblichen Handlungen	13
4.6	Untersuchung von Fahrzeugen	14
4.6.1	Technische Daten des Güterwagens	14
4.6.2	Instandhaltungszustand	15
4.6.3	Gutachterliche Fahrzeuginspektion	17
4.6.4	Auswertung der elektronischen Fahrdatenregistrierung	19
4.7	Interpretation der Unfallspuren.....	20
5	Auswertung und Schlussfolgerungen.....	23
6	Bisher getroffene Maßnahmen.....	25

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Aufnahmen an der Unfallstelle	6
Abb. 2: Lageplan - Quelle: IVL-Plan DB Netz AG bearbeitet durch BEU	9
Abb. 3: Beschädigter PZB-Magnet	13
Abb. 4: Wagenanschriften – Fahrzeuguntersuchungen und Halterschaft.....	15
Abb. 5: Plan der Fristenfolge nach der Instandhaltungsstufe G2.0 für Güterwagen	16
Abb. 6: Auszug Fahrdatenregistrierung, Quelle: DB Netz AG bearbeitet durch BEU.....	20
Abb. 7: Einritzung am Ende der Herzstückspitze.....	21
Abb. 8: Beschädigte Schienenfüße	21
Abb. 9: Trümmerspuren durch den aufgeschlagenen Spurkranz auf den Schwellen.....	22

Abkürzungsverzeichnis

AEg	Allgemeines Eisenbahngesetz
AVV	Allgemeiner Vertrag für die Verwendung von Güterwagen
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BPol	Bundespolizei
BÜ	Bahnübergang
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBL	Eisenbahnbetriebsleiter
EBO	Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ERA	Europäische Eisenbahn Agentur
ESO	Eisenbahnsignalordnung
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
Nmg	Notfallmanager
Ril	Richtlinie
SB	Sicherheitsbehörde
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
VPI	Verband der Güterwagenhalter in Deutschland

1 Zusammenfassung

1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Bei der Zugfahrt des DGS 95495, vom Bahnhof Eilenburg Gleis 6 über Gleis 3 in den Streckenanschluss Lüptitz, entgleiste die hintere Achse des 11. Wagens auf der Weiche 114.

1.2 Folgen

Es entstand ein Sachschaden an den Gleisanlagen von ca. 94.000 Euro. Der Oberbau und Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik (LST) wurden auf einer Länge von ca. 300 m beschädigt. Personen wurden nicht verletzt.

Der Wagen erhielt nach der Entgleisung einen Ersatzradsatz und eine Instandsetzung bei EuroMaint Rail GmbH Werk Leipzig. Die Schadenshöhe am Fahrzeug beträgt ca. 9910,00 €.

1.3 Ursachen

Als Ursache für die Entgleisung wurden zwei lose Radreifen an der hinteren Achse des 11. Wagens festgestellt. Ein Radreifen war bereits vom Radkörper abgerutscht, so dass das Spurmaß nicht mehr gehalten wurde.



Abb. 1: Aufnahmen an der Unfallstelle

2 Vorbemerkungen

2.1 Organisatorischer Hinweis

Mit der Richtlinie RL 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. Näheres regelt die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUV) vom 05.07.2007.

Mit dem Gesetz zur Neuordnung der Eisenbahnunfalluntersuchung vom 27. Juni 2017 wurden die rechtlichen Grundlagen zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU) geschaffen. Durch das Gesetz sind das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG) und das Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz (BEVVG) geändert worden, wobei Zuständigkeiten und Kompetenzen auf die neue Behörde, der BEU, übertragen wurden. Mit Errichtung der BEU wurde die EUB, bestehend aus der Leitung der EUB im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur und der Untersuchungszentrale der EUB im Eisenbahn-Bundesamt aufgelöst. Mit dem Organisationserlass des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung vom 14. Juli 2017 wurde die BEU als selbstständige Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des BMVI zur Erfüllung der Aufgaben nach §7 BEVVG errichtet.

Die Aufgaben zur Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse im Eisenbahnbetrieb gingen dabei nahtlos von der EUB an die BEU über.

Da das vorliegende Ereignis vor dem Tag der Errichtung der BEU am 14.07.2017 lag, wurden Aufgaben, wie die Untersuchung vor Ort durch die EUB durchgeführt. Andere Arbeiten, wie bspw. die Erstellung dieses Untersuchungsberichts, erfolgten nach diesem Stichtag und wurden deshalb von der BEU wahrgenommen. Aus diesem Grund wird im vorliegenden Bericht, sowohl die Bezeichnung EUB, als auch der Name BEU verwendet.

Näheres hierzu ist im Internet unter >> www.beu.bund.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 BEU 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

Am Ereignis waren folgende Eisenbahnunternehmen beteiligt:

- DB Netz AG
- Eisenbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft Pressnitztalbahn mbH (PRESS)

Im Rahmen der Sachverhaltsermittlung und Ursachenerforschung wurde folgende externe Stelle einbezogen:

- DB Systemtechnik GmbH

3 Ereignis

3.1 Hergang

Im Bahnhof Eilenburg kam es am 04.05.2015 gegen 7.32 Uhr während der Fahrt des DGS 95495 aus Gleis 6 in den Streckenanschluss nach Lüptitz zur Entgleisung in der Weiche 114. Dabei entgleiste die in Fahrtrichtung hintere Achse des 11. Wagens.

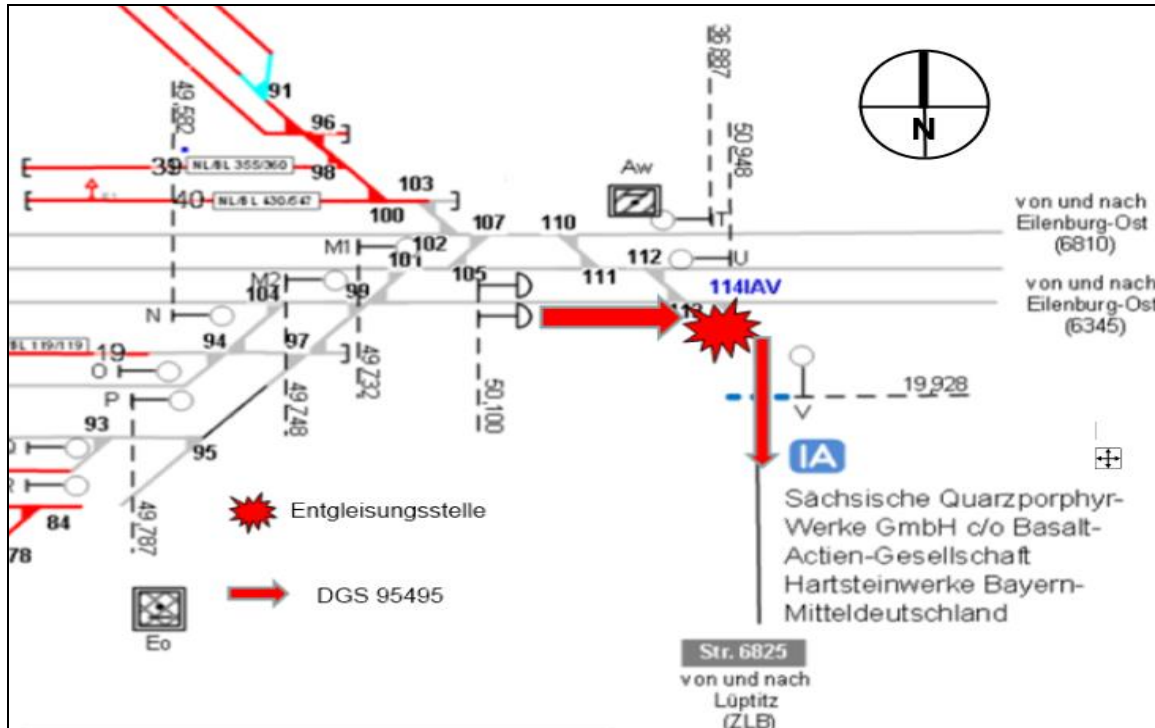


Abb. 2: Lageplan - Quelle: IVL-Plan DB Netz AG bearbeitet durch EUB / BEU

Der Zugverband des DGS 95495 bestand aus 16 leeren Fcs-Wagen, die in den Streckenanschluss der Sächsischen Quarzporphyr-Werke GmbH Lüptitz gefahren werden sollten. Fcs-Wagen sind offene Güterwagen der Sonderbauart, ausgerüstet mit einer dosierbaren Schwerkraftentladung. Der Zug wurde im Bahnhof Espenhain gebildet, wobei eine Wagenprüfung mit einer vollen Bremsprobe durchgeführt wurde. Der Zug fuhr vom Bahnhof Espenhain (VzG-Strecke 6822) bis Leipzig-Schönefeld (VzG-Strecke 6362) als DGS 88960 auf einer Regeltrasse und weiter bis in den Bahnhof Eilenburg (VzG-Strecke 6360) als DGS 95495 als Gelegenheitsverkehr. Nach einem kurzen Halt im Gleis 6 zur Aufnahme des Rangierbegleiters (Rb) fuhr der Zug in Richtung des Streckenanschlusses der Sächsischen Quarzporphyr-Werke GmbH und entgleiste am Herzstück der Weiche 114 im Streckenkilometer 19,900 der VzG Strecke 6825 (von und nach Lüptitz).

Nachdem der Fahrdienstleiter (Fdl) über GSM-R-Funk den Triebfahrzeugführer (Tf) verständigt hatte, kam der Zug ca. 300 Meter hinter der Weiche 114 zum Stehen. Anlass für die

Kontaktaufnahme durch den Fdl war die Feststellung einer Rauchentwicklung im hinteren Teil des Zuges durch den Weichenwärter (Ww). Es wurde eine feste Bremse vermutet.

Nach dem Stillstand des Zuges wurden die Wagen untersucht und dabei die Entgleisung und lose Radreifen an beiden Rädern der hinteren Achse des 11. Wagens festgestellt. Durch die Ablösung der Radreifen hatte sich das Spurmaß der Achse erweitert. Der linke Radreifen fuhr an der Herzstückspitze der Weiche 114 nicht in den nach rechts abzweigenden Bogen der Weiche ein, sondern geriet in den linken geraden Strang der Weiche. Durch den Radlenker an der Seite des rechten Rades wurde das linke Rad wieder in die Richtung des rechten Stranges der Weiche gezwungen, so dass es kurz hinter der Herzstückspitze über die Schiene kletterte und links neben der linken Schiene des nach rechts abzweigenden Stranges der Weiche auftraf. Daher entgleiste auch das rechte Rad der Achse, nachdem es den Bereich des Radlenkers verlassen hatte. Die Entgleisungsspuren am Oberbau erstreckten sich bis zum Ort des Stillstandes des Zuges.

3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Todesopfer und Verletzte sind keine zu beklagen. Die Sachschäden setzen sich wie folgt zusammen:

- | | | |
|-------------------------------|-----|---------------|
| • Fcs-Wagen | ca. | 9.910 € |
| • Gleisanlage | ca. | 92.000 € |
| • Leit- und Sicherungstechnik | ca. | 2.000 € |
| • Betriebserschwernde | | keine Angaben |

3.3 Wetterbedingungen

Zum Zeitpunkt des Ereignisses war es sonnig und trocken und es herrschten sehr gute Sichtverhältnisse. Die Lufttemperatur betrug 5 °C.

4 Untersuchungsprotokoll

4.1 Zusammenfassung von Aussagen

4.1.1 Aussage des Triebfahrzeugführers

Der Tf sagte aus, er habe am 04.05.2015 um 4.30 Uhr in Espenhain seinen Dienst begonnen. Nach dem Vorbereitungsdienst am Triebfahrzeug Nr. 346 025 habe er die Zugvorbereitung und Wagenprüfung durch den Rb unterstützt, insbesondere die Durchführung der vollen Bremsprobe. Hierbei seien keine Unregelmäßigkeiten aufgetreten. Das Wetter sei sonnig gewesen und die Sichtverhältnisse sehr gut. Gegen 6.00 Uhr wäre die Abfahrbereitschaft hergestellt gewesen und gegen 6.10 Uhr die Abfahrt erfolgt.

In Böhlen habe es einen kurzen Halt wegen eines anderen Zuges gegeben. Bei der Weiterfahrt habe er keine Unregelmäßigkeiten am Zug festgestellt. Gegen 7.25 Uhr sei der Zug in Eilenburg angekommen und habe kurz wegen der Rangierarbeiten in Lüptitz gehalten. Die Weiterfahrt sei gegen 7.30 Uhr aus Gleis 6 auf Hp 2 mit einer maximalen Geschwindigkeit von 40 km/h in Richtung Lüptitz erfolgt. An der Muldebrücke habe er eine Langsamfahrstelle mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h quittiert. In den Abzweig nach Lüptitz über die Weiche 114 sei er mit 25 km/h gegen 7.33 Uhr eingefahren. Auch zu diesem Zeitpunkt seien durch ihn noch keine Unregelmäßigkeiten festgestellt worden.

Gegen 7.38 Uhr habe er einen Funkspruch vom Fahrdienstleiter Eilenburg mit der Aufforderung zum Halten entgegengenommen, da dem Weichenwärter des Stellwerkes Aw eine Rauchentwicklung aufgefallen sei und dieser eine feste Bremse vermutet hätte. Nach sofortigem Halt und der Besichtigung des Wagenzuges hätten er und der Rb die Entgleisung am 12. Wagen festgestellt. (Anmerkung BEU: Es stellte sich nach genauerer Untersuchung heraus, dass es sich bei dem entgleisten Fahrzeug um den 11. Wagen handelte.) Nach der Rückkehr zum Triebfahrzeug hätte er gegen 7.44 Uhr die Sperrung der Strecke Eilenburg-Lüptitz beim Fahrdienstleiter veranlasst.

4.1.2 Aussage des Rangierbegleiters

Nach Aussage des Rb wäre er am 04.05.2015 dem DGS 95495 zu Rangierarbeiten zugeteilt gewesen und hätte um 4.30 Uhr seinen Dienst in Espenhain begonnen. Er hätte gemeinsam mit dem Triebfahrzeugführer die Aufgabe gehabt, 16 leere Schotterwagen zur Beladung in das Schotterwerk nach Lüptitz zu fahren. Der Zug hätte im Gleis 9 bereitgestanden. Das Wetter sei sonnig und die Sichtverhältnisse sehr gut gewesen. Die Wagenliste sei vom Wagenmeister bereits vorbereitet gewesen. Durch den Rangierbegleiter wäre dann die Wagenprüfung und die Bremsprobe durchgeführt worden. Dabei hätte er den Zug auf beiden Seiten

abgelaufen. Ihm seien bei der Prüfung keine verdrehten Radreifenmarkierungen oder andere Unregelmäßigkeiten an den Radsätzen aufgefallen.

Gegen 6.00 Uhr sei der Zug in Espenhain abgefahren. Der Rb sei mit dem Dienstauto nach Eilenburg gefahren, von wo er dann bis Lüptitz auf dem Triebfahrzeug mitfahren sollte. Bei der Einfahrt des Zuges in Eilenburg hätte er keine Besonderheiten, wie Geräusche oder Qualm festgestellt. Nach einem kurzen Halt sei der Zug dann wieder weitergefahren. Kurz hinter Eilenburg hätte der Fdl gerufen, dass die Bremsen qualmen würden. Er wäre am Zug entlang gelaufen und hätte am 12. Wagen eine entgleiste Achse festgestellt. Der Tf hätte daraufhin den Fdl und die Dispo informiert.

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) 423 näher beschrieben und geregelt.

Bei diesem Ereignis erfolgte die Benachrichtigung aller benötigten Stellen durch die Notfallleitstelle der DB Netz AG.

4.3 Untersuchung der Infrastruktur

Der Bahnhof Eilenburg ist eine Betriebsstelle der DB Netz AG und befindet sich am Streckenkilometer 49,270 der zweigleisigen elektrifizierten Hauptbahn Halle (Saale)-Falkenberg-Guben (VzG-Strecke 6345). Außerdem mündet die ebenfalls zweigleisige elektrifizierte VzG-Strecke 6360 von Leipzig in den westlichen Teil des Bahnhofes Eilenburg.

Weiterhin zweigen im Bahnhof ab:

- die eingleisige Nebenbahn Pratau-Eilenburg (VzG Strecke 6831),
- die eingleisige Stichbahn Eilenburg-Lüptitz (VzG Strecke 6825), verpachtet an Sächsische Quarzporphyr-Werke GmbH.

Das Einfahrtsignal V aus Richtung Lüptitz im Streckenkilometer 19,928 bildet die Grenze zum Streckenanschluss. Die Geschwindigkeit im Weichenbereich war gemäß zusätzlichen Feststellungen zum Oberbau auf 30 km/h festgesetzt. Der Zug ist im Weichenbereich mit durchschnittlich 27 km/h gefahren. Am Oberbau konnten keine Mängel festgestellt werden, die zur Entgleisung geführt hätten. Die Einmessung der Weiche ergab keine signifikanten Abweichungen.

4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

Auf dem Bahnhof Eilenburg werden die Zugstraßen vom Fdl-Stellwerk und vom Ww-Stellwerk mit mechanischer Sicherungstechnik eingestellt, wobei die Signalstellung ausschließlich vom Fdl mittels GS II-Relaistechnik (gemischte Stellwerksbauformen mechanisch/Gleisbild) erfolgt. Hierzu fordert der Fdl den Ww zur Abgabe der Zustimmung für eine Ausfahrt aus Gleis 6 auf Ausfahrtsignal R auf. Voraussetzung für die Abgabe der Zustimmung ist die Prüfung des Fahrweges durch den Ww in seinem Fahrwegprüfbezirk hinter dem Ausfahrtsignal R. Zum Zeitpunkt des Ereignisses lagen keine Störungen im Bereich der Sicherungstechnik vor, so dass die Anlagen im Regelbetrieb bedient werden konnten.

An der Leit- und Sicherungstechnik wurden ausschließlich Sachschäden nach der Entgleisung im Außenbereich an einem Kabel, an einem PZB-Magneten und an einer Achszählanlage festgestellt.



Abb. 3: Beschädigter PZB-Magnet

4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

Die Untersuchung auf den Stellwerken Ew (Fdl) und Aw (Ww) hat ergeben, dass die Sicherungstechnik einwandfrei funktionierte und die Weiche 114 nicht unter dem fahrenden Zug

umgestellt wurde. Zum Zeitpunkt des Ereignisses gab es keine Störungen auf dem Stellwerk und die Ausfahrt aus Gleis 6 fand unter Deckung des Ausfahrsignals R statt.

4.6 Untersuchung von Fahrzeugen

4.6.1 Technische Daten des Güterwagens

Beim Unfallfahrzeug handelt es sich um einen offenen Güterwagen der Sonderbauart, ausgerüstet mit einer dosierbaren Schwerkraftentladung, der Gattung Fcs.

Technische Spezifikation:

- Wagenummer: 23 80 645 0 044-6
- Baujahr: 1961
- Halter: Eisenbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft Pressnitztalbahn mbH (PRESS)
- Gattungszeichen: Fcs
- Eigengewicht: 13000 kg
- Länge (LÜP): 9640 mm
- Wagenhöhe über SO: 3993 mm
- Anzahl der Radsätze: 2
- Achsabstand: 6000 mm
- Länge der Beladeöffnung: 8000 mm
- Breite der Beladeöffnung: 3993 mm
- Laderaum: 38 m³
- Lastgrenzen: A 19,5 t, B 23,5 t, C 27,5 t
- Fahrzeuggeschwindigkeit*: s, ** (lt. Wagenanschrift)
- Bremsbauart: KE-GP
- Fahrwerkstandard: UIC 517

*Fahrzeuggeschwindigkeit lt. Zulassung 120 km/h (**), aus bremstechnischen Gründen jedoch nur 100 km/h (s)

4.6.2 Instandhaltungszustand

Der Halter des beschädigten Wagens ist die PRESS, die dem Eisenbahn-Bundesamt (EBA) am 29.01.2013 den Übergang des Wagens in ihre Halterschaft angezeigt hat und den Eintrag in das nationale Fahrzeugeinstellungsregister (NVR) beantragte. Über den vorgenannten Eintrag in das NVR erging am 04.02.2013 der Sachbescheid durch das EBA.

Seit dem 24.04.2013 ist die PRESS als ECM zertifiziert. In dieser Eigenschaft hat die PRESS alle ECM-Funktionen übernommen, wie das ECM-Management, die Instandhaltungsentwicklung, das Fuhrpark-Instandhaltungsmanagement und die Instandhaltungserbringungsfunktion. Die Radsatzinstandhaltung wird bei der PRESS im Rahmen der Instandhaltungsstufen IS1 und IS2 als Fremdleistungen an autorisierte Instandhaltungswerke für Eisenbahnfahrzeuge vergeben.

Gemäß den Wagenanschriften und der bei der BEU eingereichten Unterlagen erfolgt die Fahrzeuginstandhaltung, hier insbesondere der Radsätze, in einer vom Halter festgelegten Fristenfolge nach dem VPI Leitfaden, Module 01 und 04.



Abb. 4: Wagenanschriften – Fahrzeuguntersuchungen und Halterschaft

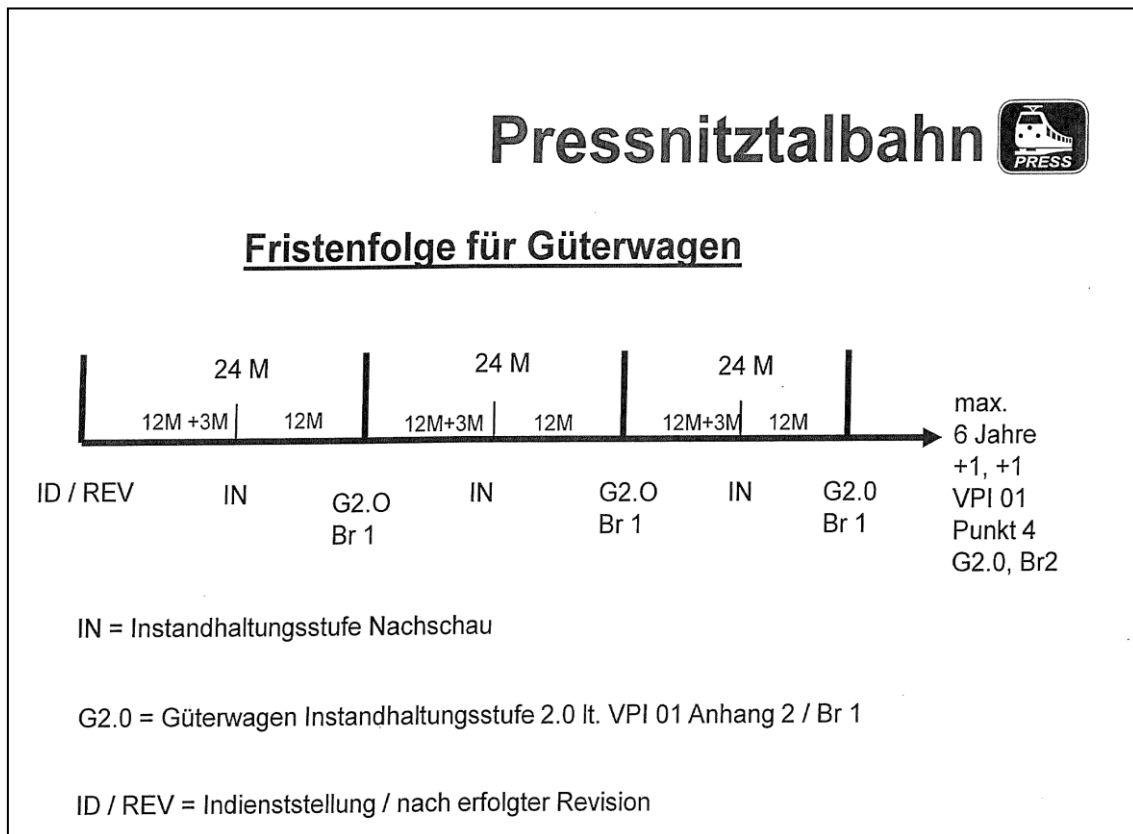


Abb. 5: Plan der Fristenfolge nach der Instandhaltungsstufe G2.0 für Güterwagen

Die Fristenfolge für Güterwagen der PRESS ergibt sich aus dem Fristenfolgeblatt. Dabei wird im Abstand von 24 Monaten zur vorausgegangenen Untersuchung oder letzten Frist G2.0 eine erneute Frist G2.0 (Güterwageninstandhaltungsstufe 2.0 laut Leitfaden VPI 01, Anhang 2) mit einer Bremsrevision 1 fällig. Dazwischenliegend jeweils nach 12 Monaten zzgl. 3 Monaten spätestens eine IN (Instandhaltungsstufe Nachschau).

Inhaltlich werden die Arbeiten an Radsätzen, die im Rahmen einer Instandhaltungsstufe des Fristenplanes zu erledigen sind, gemäß der VPI-Module 01 und 04 festgelegt. Bei jeder planmäßigen Instandhaltungsstufe G2.0 und IN sind die Radsätze Inspektionskriterien gemäß VPI 04, Anhang 18 zu unterziehen und ggf. instand zu setzen. Außerdem werden gemäß VPI 04 Punkt 3. bei jedem Werkstattzulauf die Radsätze auf die Einhaltung der betrieblichen Einsatzanforderungen nach VPI 01, Anhang 19 geprüft und ggf. instandgesetzt. Bei Radsätzen gelten gemäß VPI-Modul 04 besondere Instandhaltungsstufen mit der Bezeichnung IS 0 bis IS 3, sowie IL. Der Umfang der festgelegten Arbeiten obliegt dem Wagenhalter unter Einhaltung der zuvor genannten Richtkriterien.

Die gemäß EBO § 32 Absatz 3 geforderte Untersuchung nach 6 Jahren erfolgte der Wagenanschrift REV zur Folge am 02.04.2010 (gem. VPI 01, Anhang 2 G4.2). Nach der Terminologie des VPI Moduls 01 bezeichnet die Abkürzung REV eine Fahrzeugrevision im Sinne

einer planmäßigen Instandhaltung, die die Untersuchung nach EBO § 32 mit einschließt. Diese Untersuchung wurde gemäß der Dokumentation im Werkstattbericht im Sinne einer Hauptuntersuchung (HU) bei Radsätzen nach der Instandhaltungsstufe IS 2 durchgeführt. Gemäß VPI 04, Anhang 4 schließt die Instandhaltungsstufe IS 2 die zerstörungsfreie Prüfung der Radsätze mit ein. In diesem Zusammenhang wurde die Materialbeschaffenheit der Radreifen des betroffenen Wagens zuletzt im April 2010 per Ultraschall geprüft. Hierbei wurden keine Mängel festgestellt.

Nach Übernahme der Halterschaft im Februar 2013 wurden folgende Arbeiten bis zum 04.05.2015 fällig:

- planmäßige Frist G2.0 am 30.04.2013 mit Bremsrevision 2 am 07.05.2013,
- planmäßige Nachschau IN am 28.02.2014,
- planmäßige Frist G2.0 mit Bremsrevision 1 am 24.02.2015.

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden die Radprofilmaße und die Radreifendicke überprüft, die Laufflächen und Spurkränze auf Schäden besichtigt und die Befestigung der Radreifen geprüft.

Das Verzeichnis der planmäßigen Instandhaltungsmaßnahmen für Fcs-Wagen G2.0 der PRESS für das Messen der Radreifen sieht als Qualitätsmerkmal eine Radreifenstärke von 25 mm vor. Dieses Grenzmaß für die Mindestradreifendicke entspricht den Anforderungen gemäß EBO § 21 i. V. m. Anlage 6. Auf den Formularen des Verzeichnisses wurde die Abarbeitung der Qualitätsmerkmale nach dem 4-Augen-Prinzip für die G2.0 und die IN dokumentiert.

Gemäß den Inspektionskriterien für Radsätze VPI-Modul 04 Anhang 18 war die Überprüfung der Radreifendicke nicht vorgesehen. Auch die augenscheinliche Prüfung der Radsätze auf die Einhaltung der betrieblichen Einsatzanforderungen gemäß VPI-Modul 01 Anhang 19 ergab keine Feststellung von Beschädigungen und sonstigen Mängeln. Es liegen Werkstattberichte von den planmäßigen Fristen G2.0 vom 30.04.2013 und vom 24.02.2015 vor, aus denen nicht hervorgeht, dass die Radreifendicke explizit gemessen wurde. In den Werkstattberichten über ausgeführte Arbeiten gab es außerdem keine Einträge über instandgesetzte bzw. ausgewechselte Radsätze.

4.6.3 Gutachterliche Fahrzeuginspektion

Der für die Entgleisung ursächliche Radsatz wurde ausgebaut und zur Werkstoff- und Schadensanalyse einer Inspektionsstelle zugeführt. Eine erste Begutachtung des Radsatzes ergab folgendes Bild:

Entsprechend der Warmstempelungen an den Radsatzkomponenten und zweier Kennschilder an den Lagerdeckeln konnte dem Radsatz die Bauart 186 zugeordnet werden. Außerdem wurden die Fertigungsjahre beider Radreifen mit 1985 und 1986 ermittelt. Beide Radkörper wurden zweifelsfrei in den 1960-er Jahren gefertigt. Der Radreifenwerkstoff B 1 und der Radkörperwerkstoff M 21 entsprachen den damals üblichen Technischen Normen, Gütevorschriften und Lieferbedingungen (TGL) und lassen sich mit dem heutigen Stand der Technik in Bezug auf die Werkstoffbestimmungen vergleichen, so dass der Einsatz entsprechend ausgerüsteter Radsätze nicht eingeschränkt ist.

Die Beschädigungssituation ließ an der Radaußenseite des Rades erkennen, welches sich vom Radkörper vollständig gelöst hatte, dass die Verdrehmarkierung des Radreifens um 40° von der des Radkörpers verschoben war. Der Sprengring an diesem Rad war abgeschert. Am gegenüberliegenden Rad war ein Spalt zwischen Radkörper und der Anlagefläche des Radreifens über einen Umfang von 315° vorhanden. Offensichtlich hatte sich der Radreifen auch an diesem Rad bereits gelöst, war aber noch nicht verdreht.

Farbabbrand an den Radstegen beider Räder als Hinweis auf eine hohe thermische Beanspruchung lag nicht vor. Die thermische Belastung während einer Betriebsbremsung bleibt von dieser Einschätzung unberührt. Die Laufflächen und die Stirnseiten der Radreifen beider Räder waren vergleichsweise stark korrodiert. Weiterhin wurden die Querpresssitzflächen beider Räder untersucht. Diese wiesen erhebliche mechanische Beschädigungen auf und waren mäßig bis stark korrodiert. An den Rändern der Presssitze waren etwas hellere Bereiche vorhanden. Dies ist ein Hinweis auf eine Wölbung des Radreifens über den Felgenkranz des Radkörpers während des Betriebseinsatzes. Der beschriebene Mechanismus der Wölbung des Radreifens über dem Felgenkranz des Radkörpers wurde maßgeblich durch die Verwendung des Radreifenwerkstoffes B1 (vormals BV 1) begünstigt. Im Vergleich zu den heute bei Neubaufahrzeugen üblichen Radreifenwerkstoffen B4 bis B6 weist der Radreifenwerkstoff B 1 eine geringere Werkstofffestigkeit und damit einen geringeren Widerstand gegen plastische Verformungen (Verwölbungen) auf.

Begünstigt wurde dieser Wölbungseffekt weiterhin durch die vergleichsweise geringe Radreifendicke, die beim Rad mit dem bereits gelösten Radreifen 37 Millimeter und beim anderen Rad 39 Millimeter betrug, jedoch das Grenzmaß noch nicht unterschritt. Bei der Herstellung von Makroquerschliffen des Radkörpers und des Radreifens wurde die Radreifendicke mittels eines bildgebenden Verfahrens vermessen. Das Grenzmaß für die Radreifendicke beträgt gemäß EBO § 21 i. V. m. Anlage 6 25 Millimeter. Dagegen wird ein Grenzmaß von 35 Millimeter für die Radreifendicke bei Wagen mit einer zugelassenen Geschwindigkeit von kleiner gleich 120 km/h in der DIN EN 15313:2016 und im Allgemeinen Vertrag für die Verwendung von Güterwagen (AVV) ausgewiesen. Das Gutachten bezieht sich bei der Beurtei-

lung des Schadensbildes auf die hier zuletzt genannten anerkannten Regeln der Technik. Der Fcs-Wagen war laufftechnisch für eine Geschwindigkeit bis zu 120 Km/h zugelassen, verkehrte jedoch gemäß der Wagenanschriften mit einer Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h aufgrund seiner bremstechnischen Beschränkungen, so dass das Grenzmaß von 35 Millimetern zur Beurteilung herangezogen wurde.

Mit zunehmender Wölbung wurde die Fläche des Radreifens, die die Schrumpfspannung überträgt, kleiner und die Flächenpressung nahm zu. Durch die Überschreitung der ertragbaren Flächenpressung bildete sich ein Spalt zwischen Radreifen und Felgenkranz. Die Spaltbildung verringerte die Möglichkeit zur Ableitung der während eines Bremsvorganges entstehenden Wärme in den Radkörper, der sich dadurch zunehmend ausdehnte. Der lose Radreifen wurde nur noch durch den Sprengring auf dem Radkörper gehalten. Da der Sprengring abscherte, konnte sich der Radkörper vollständig lösen. Im Gutachten wurde darauf verwiesen, dass das vorliegende Schadensbild mit vorherigen Untersuchungen ähnlicher Ereignisse identisch ist.

Die anschließenden metallografischen Untersuchungen, die chemische Analyse der Werkstoffe und die mechanische Werkstoffprüfung auf Zug und Härte ergaben keine signifikanten Ergebnisse, die zu einer Schadensbeurteilung herangezogen werden konnten.

4.6.4 Auswertung der elektronischen Fahrdatenregistrierung

Die Aufzeichnung der Fahrdaten auf dem führenden Triebfahrzeug der Baureihe 346 erfolgte ordnungsgemäß auf einer Datenspeicherkassette der Bauform DSK 10. Zum Zeitpunkt der Einfahrt in das Gleis 6 des Bahnhofes Eilenburg (ca. 07:19 Uhr Systemzeit) wurde eine Geschwindigkeit von 40 km/h aufgezeichnet. Weiterhin ist erkennbar, dass bis zum Halt am Asig R im Kilometer 49,785 eine stufenweise Reduzierung der Geschwindigkeit erfolgte. Nach Aufnahme des Rangierbegleiters fuhr der Zug um ca. 07:31:18 Uhr mit verminderter Geschwindigkeit von maximal 30 km/h am Kilometer 50,630 in den Streckenanschluss nach Lüptitz ein. Die veränderte Kilometrierung im Streckenanschlussgleis kann in der EFR-Grafik nicht separat dargestellt werden. Sichtbar ist jedoch, dass der Zug nach der Feststellung der Entgleisung hinter dem Einfahrsignal V (km 19,928) des Streckenanschlusses zum Halten kam. Eine Schnellbremsung wurde nicht eingeleitet.



Abb. 6: Auszug Fahrdatenregistrierung, Quelle: DB Netz AG bearbeitet durch BEU

4.7 Interpretation der Unfallspuren

Die Spurenlage an der hinteren Achse des entgleisten Wagens ließ eindeutig auf die Ursache für die Entgleisung schließen. Der Radreifen des in Fahrtrichtung linken Rades hatte sich vom Radkörper gelöst und verdreht, so dass eine Spurführung der Achse innerhalb von Weichen nicht mehr gewährleistet war.

Die in der Folge entstandenen Spuren am Oberbau stellten sich wie folgt dar:

Die Spurkränze der entgleisten und gelösten Radreifen verursachten eine Reihe von Schäden an Schienen, Schwellen und Kleineisen, sowie an Teilen der Leit- und Sicherungstechnik. Die ersten Entgleisungsspuren waren kurz hinter der Spitze des Herzstückes der Weiche 114 zu erkennen, an der Stelle, an der der linke Radreifen den Schienenkopf überkletterte. Es war eine diagonale Einritzung des Schienenkopfes erkennbar. Durch die Entgleisung wurden weiterhin zwei gegenüberliegende Schienenfüße beider Schienen angeschlagen und herausgebrochen.



Abb. 7: Einritzung am Ende der Herzstückspitze



Abb. 8: Beschädigte Schienenfüße

Über die Entfernung von der Entgleisungsstelle bis zum Stillstand des Zuges wurden die Betonschwellen beschädigt. An der Stelle, an der die entgleisten Räder auf die Schwellen auftrafen, war der Beton ausgebrochen. Die Außenseite der linken Schiene wies Schleifspuren des linken Rades am Schienenkopf auf.



Abb. 9: Trümmerspuren durch den aufgeschlagenen Spurkranz auf den Schwellen

Durch die Lage der Stelleinrichtungen auf dem Wärterstellwerk konnte nicht auf Fehlhandlungen des Weichenwärters geschlossen werden.

5 Auswertung und Schlussfolgerungen

Gemäß dem Gutachten der Inspektionsstelle war das vollständige Lösen eines Radreifens, welches maßgeblich zur Entgleisung führte, auf eine Durchwölbung über dem Felgenkranz zurückzuführen. Besonderen Einfluss auf die Durchwölbung des Radreifens hatte die geringe Radreifendicke nahe des Grenzmaßes in Verbindung mit der Verwendung eines Stahls von vergleichsweise geringer Werkstofffestigkeit.

Bremisstörungen wurden anhand des Untersuchungsergebnisses ausgeschlossen. Die thermische Beanspruchung der abgefahrenen und gewölbten Radreifen durch Bremsvorgänge im Betrieb begünstigte jedoch das Lösen, da die Wärme nicht mehr ausreichend in den Radkörper abgeleitet werden konnte. Dadurch dehnte sich der Radreifen aus und der Pressverband löste sich. Die vollständige Ablösung des einen Radreifens trat infolge des Verlustes des abgesicherten Sprenglings ein, wobei nach der Entgleisung eine Verdrehung des Radreifens um 40° gemessen wurde.

Ein Nachweis der fristgerechten Abarbeitung der Fahrzeuginstandhaltungsstufen gemäß VPI-Leitfaden wurde erbracht. Jedoch war aus den Werkstattberichten nicht erkennbar, in welcher Qualität die Vorgabe des Wagenhalters PRESS zur Kontrolle des Grenzmaßes der Radreifendicke im Verzeichnis der planmäßigen Instandhaltungsmaßnahmen für Fcs-Wagen G2.0 umgesetzt wurde. Die Abarbeitung wurde rein quantitativ dokumentiert. Dennoch muss davon ausgegangen werden, dass ein eventueller Schaden bei der letzten Fahrzeuguntersuchung aufgefallen wäre, da gemäß VPI 04 Punkt 3 bei jedem Werkstattzulauf die Radsätze auf die Einhaltung der betrieblichen Einsatzanforderungen nach VPI 01, Anhang 19 geprüft werden. Aus den Werkstattberichten über die ausgeführten Arbeiten ging keine Dokumentation über eine Instandsetzung beschädigter Radreifen, bzw. das Wechseln von Radsätzen hervor.

Der Instandhaltungsplan der PRESS und die darin integrierte Fristenfolge für Güterwagen ist nach dem Prinzip für Revisionsfristen nach dem Kriterium „Zeit“ gemäß UIC-Merkblatt 579-1 aufgebaut. Nach diesem Prinzip wurde eine maximale Einsatzzeit der Güterwagen von 6 Jahren für die Revisionsfrist gemäß VPI-Modul 04-3 i. V. m. VPI-Modul 01 zugrunde gelegt. Damit werden die Anforderungen an die Untersuchung der Fahrzeuge gemäß EBO § 32 erfüllt. Nach dem AVV zeichnet der Wagenhalter für die präventive Instandhaltung in der Form verantwortlich, dass die Wagen bei normaler Beanspruchung bis zur nächsten Revision betriebssicher und voll verkehrsfähig bleiben. Dieser Grundsatz des AVV liegt der Gestaltung der Instandhaltungsinhalte in den VPI-Modulen und dem Instandhaltungsplan in der Form zugrunde, dass die Beanspruchung der Güterwagen in die Zeitintervalle des Einsatzes mit einfließt. Daher ist die zerstörungsfreie Prüfung der Radreifendicken durch Ultraschall ausschließlich für die Revisionstermine nach 6 Jahren festgelegt worden. Die Sichtkontrollen

während der Instandhaltungsstufen G 2.0 und IN, zuletzt drei Monate vor dem Ereignis, hatten keine augenscheinlichen Mängel an den Radreifen ergeben, so dass der Wagen als betriebssicher und voll verkehrsfähig wieder in den Betriebseinsatz ging. Er hätte erst ausgesetzt werden müssen, wenn das Grenzmaß von 35 Millimetern gemäß AVV Anhang 1 unterschritten worden wäre.

Im Betriebseinsatz erfolgt regelmäßig bei der Zugbildung eine Sichtkontrolle der Radsätze durch den Wagenmeister, bei der insbesondere auch auf Veränderungen an den Verdrehmarkierungen zwischen Radreifen und Radkörper geachtet werden soll. Ob zum Zeitpunkt der Kontrolle der Wagen nach der Zugbildung und vor Abfahrt des Zuges bereits erkennbare Verdrehungen vorhanden waren, lässt sich nicht mehr ermitteln.

Vor dem Hintergrund dieses und zwei weiterer ähnlich gelagerter Ereignisse mit älteren Fccpps-Wagen innerhalb der letzten fünf Jahre wäre zu überprüfen, inwieweit unter normaler Beanspruchung der Wagen, die Radreifendicken einem betriebssicheren Einsatz Stand halten. Im Jahr 2010 Entgleisten je ein Fccpps-Wagen im Bahnhof Peine und im Bahnhof Falkenberg im Zusammenhang mit gelösten Radreifen. Im Rahmen der Unfalluntersuchung wurden hierzu in beiden Fällen Gutachten von der DB Systemtechnik GmbH unter folgenden Ordnungsnummern angefertigt: 10-P-12415-TTZ42-20101051(Bf Peine) und 10-P-12415-TTZ 4-20101157 (Bf Falkenberg).

Eine Vergleichbarkeit des Fahrwerks eines Fcs-Wagens mit dem eines Fccpps-Wagens wäre anhand technischer Parameter des grundsätzlichen Aufbaus und der Materialgüte des Stahls der Radreifen und Radkörper gegeben. Die Fahrwerke beider Wagen wurden nach dem UIC Standard 517 konzipiert. Aus dem technischen Datenblatt des Fccpps-Wagens geht hervor, dass diese Wagen ab dem Jahr 1962 für die niederländischen Staatsbahnen ursprünglich als Fcs oder Tds-Wagen gebaut wurden. Ab 1982 erfolgte auf Initiative des damaligen Wagenhalters ein Umbau zu Fccpps-Wagen, der sich maßgeblich auf die Umrüstung der Aufbauten bezog, um spezifischen Transportanforderungen an ein bestimmtes Ladegut gerecht zu werden.

Die Radreifendicken der gelösten Radreifen bewegen sich in allen drei begutachteten Fällen zwischen 37 und 39 Millimetern und sind in ihrer Abnutzung im Verhältnis zum Neumaß von 75 Millimetern vergleichbar.

Der Gutachter stellte im Fall des entgleisten Wagens im Bf Peine fest, dass es Regelungsbedarf zum AVV gäbe. Dieser solle sich auf folgende Sachverhalte beziehen:

- Benennung eines Schadcode für bereifte Räder mit termischer Überlastung.
- An Wagen mit bereiften Rädern, bei denen thermische Überlastungen des Radreifens oder nicht vollständig vorhandenen Kontrollmarken bzw. nicht eindeutig erkenn-

bare Kontrollmarken festgestellt werden, sind die Radsätze auszubauen und vollständig nach ggf. zu erweiternden Beurteilungskriterien (z.B. Ultraschallprüfung zur Feststellung der Spaltbildung zwischen Radkörper und Radreifen) zu untersuchen.

- Vergrößerung des Mindestmaßes für die Radreifendicke.

Der Gutachter des hier untersuchten Schadensereignisses weist explizit darauf hin, dass das vorliegende Schadensbild identisch zu den zuvor beschriebenen Ereignissen ist.

Im Fall der hier untersuchten Entgleisung konnte nicht ermittelt werden, dass die Ursache maßgeblich auf Mängel am Oberbau oder der Leit- und Sicherungstechnik zurückzuführen war.

6 Bisher getroffene Maßnahmen

Zwischenzeitlich wurde eine Untersuchung der Radsätze an der gesamten Flotte der bei der PRESS im Einsatz befindlichen Fcs-Wagen durchgeführt. Die Untersuchung ergab keine weiteren Auffälligkeiten.