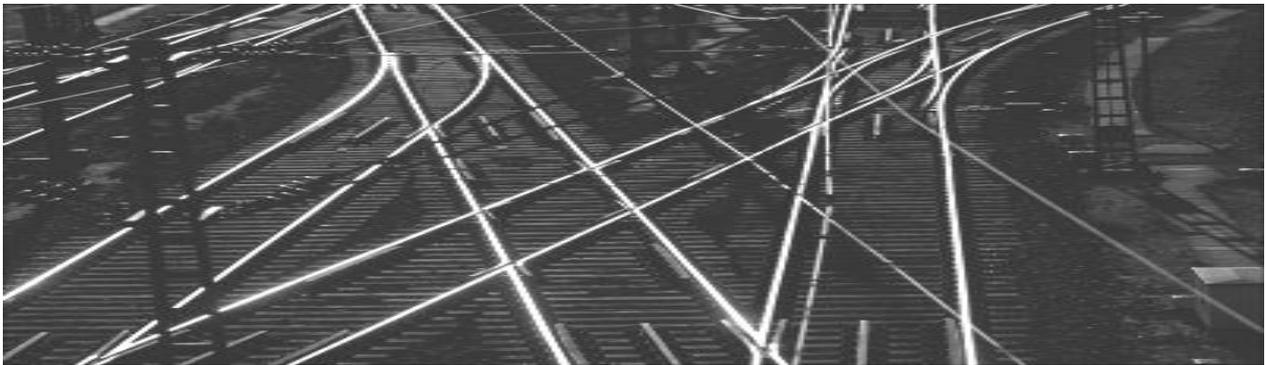




Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2015-04/003-3323

Stand: 12.07.2018 Version: 1.0



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	07.04.2015
Zeit:	11:23 Uhr
Bahnhof:	Eschhofen
Streckennummer:	3610
Kilometer:	66,2

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1	Zusammenfassung7
1.1	Kurzbeschreibung des Ereignisses7
1.2	Folgen.....7
1.3	Ursachen7
2	Vorbemerkung.....9
2.1	Organisatorischer Hinweis9
2.2	Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung9
2.3	Beteiligte und Mitwirkende10
3	Ereignis.....11
3.1	Hergang11
3.2	Todesopfer, Verletzte und Sachschäden12
3.3	Wetterbedingungen.....12
4	Untersuchungsprotokoll.....12
4.1	Zusammenfassung der Aussage des Tf der RB 15423.....12
4.2	Zusammenfassung der Aussage des Tf des 1541212
4.3	Zusammenfassung der Aussage des Leitstellen-Disponenten13
4.4	Notfallmanagement.....13
4.5	Untersuchung der Infrastruktur13
4.6	Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik.....14
4.7	Untersuchung der betrieblichen Handlungen14
4.8	Untersuchung von Fahrzeugen15
4.8.1	EFR Auswertung.....17
4.9	Interpretation der Unfallspuren.....18
5	Auswertung und Schlussfolgerungen.....19
6	Bisher getroffene Maßnahmen.....19

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Aufnahme an der Unfallstelle	8
Abb. 2: Lageplan	11
Abb. 3: Erfassungsblatt Rettungsdienste und technische Hilfe.....	13
Abb. 4: Auszug aus der Ril. 418.3343	15
Abb. 5: Welle mit den einzelnen Bruchflächen	16
Abb. 6: Grafische Auswertung der EFR Daten	17
Abb. 7: Anschlagsspuren am Radlenker der Einfahrweiche Eschhofen	18
Abb. 8: Auszug aus der Weisung IW-P (S) 137/2015.....	20
Abb. 9: Messbereich nach der Softwareänderung bei UT-Prüfungen	21
Abb. 10: Weisung W-R-012/2015.....	22

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
Abb.	Abbildung
AC	Wechselspannung
Ar	Abstand der inneren Stirnflächen
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
Bf	Bahnhof
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BPol	Bundespolizei
BÜ	Bahnübergang
DB	Deutsche Bahn
DIN	Deutsche Industrie Norm
DSK-Zeit	Datenspeicherkassetten-Zeit (keine Echtzeit)
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBL	Eisenbahnbetriebsleiter
EBO	Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
EFR	Elektronische Fahrtenregistrierung
EG	Europäische Gemeinschaft
ERA	Europäische Eisenbahn Agentur
ESO	Eisenbahnsignalordnung
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EN	Europäische Norm
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
EZB	Elektronischen Zugbericht
ggf.	gegebenenfalls
Hbf	Hauptbahnhof
HPS	Hohlwellenprüfsystem

Hz	Hertz
IW-P	Instandhaltungsanweisung
Km	Kilometer
Km/h	Kilometer pro Stunde
kV	Kilovolt
Lst	Leit- und Sicherungstechnik
MEZ	Mitteleuropäische Zeit
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
Nmg	Notfallmanager
Nflst	Notfalleitstelle
Pz/Gz	Personenzug / Güterzug
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
RB	Regionalbahn
Ril	Richtlinie
SB	Sicherheitsbehörde
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Str	Strecke
Stw	Stellwerk
Tf	Triebfahrzeugführer
Tfz	Triebfahrzeug
t/m	Tonnen pro Meter
TVT	Turmverbrennungstriebwagen
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
VzG	Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten

1 Zusammenfassung

1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 07.04.2015 gegen 11:23 Uhr entgleist der RB 15423 bei der Ausfahrt aus dem Bf Eschhofen mit dem nachlaufenden Drehgestell des Tfz in der Weiche 611. Der Zug kommt etwa in km 66,2 zum Stehen.

1.2 Folgen

Während der Evakuierung der Reisenden wird eine Person leicht verletzt. Durch die Entgleisung werden Teile der Infrastrukturanlage, sowie das Tfz und die ersten Wagen beschädigt. Im Rahmen der Bergungs- und Instandsetzungsarbeiten kommt es auf der Strecke zwischen Limburg an der Lahn und Frankfurt am Main zu erheblichen Betriebserschwernissen.

1.3 Ursachen

Aufgrund eines Radsatzwellenbruchs an der zweiten Achse des nachlaufenden Drehgestells beim Tfz 90 80 6143 021-4 und der dadurch entstehenden Vergrößerung des Ar Maßes kommt es bei der Abfahrt der RB 15423 im Bf Limburg zu Anschlagsspuren an Radlenkern und Weichen. Bei der Durchfahrt der Weiche 611 in Eschhofen kommt es schließlich zur Entgleisung des zweiten Drehgestells.



Abb. 1: Aufnahme an der Unfallstelle

(Quelle: EUB)

2 Vorbemerkung

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 zum 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 EUB dienen nicht dazu, ein Verschulden festzustellen oder Fragen der Haftung oder

sonstiger zivilrechtlicher Ansprüche zu klären und werden unabhängig von jeder gerichtlichen Untersuchung durchgeführt.

Die Untersuchung umfasst die Sammlung und Auswertung von Informationen, die Erarbeitung von Schlussfolgerungen einschließlich der Feststellung der Ursachen und gegebenenfalls die Abgabe von Sicherheitsempfehlungen. Die Vorschläge der Untersuchungsstelle zur Vermeidung von Unfällen und Verbesserung der Sicherheit im Eisenbahnverkehr werden der Sicherheitsbehörde und, soweit erforderlich, anderen Stellen und Behörden oder anderen Mitgliedstaaten der EU in Form von Sicherheitsempfehlungen mitgeteilt.

2.3 Beteiligte und Mitwirkende

An dem Ereignis sind folgende Eisenbahnunternehmen beteiligt:

- DB Netz AG, Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU)
- DB Regio AG, Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)

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

- DB Systemtechnik GmbH, Bahntechnikerring 74, D-14774 Brandenburg-Kirchmöser
- Deutsche Bahn AG; Sicherheit; Zentrale Auswertstelle Nürnberg (ZAS)
- DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH, Peterholzstraße 15, 06849 Dessau-Rosslau

3 Ereignis

3.1 Hergang

Am 07.04.2015 gegen 11:23 Uhr entgleist der RB 15423 bei der Ausfahrt aus dem Bf Eschhofen mit dem nachlaufenden Drehgestell des Tfz in der Weiche 611. Während der Fahrt von Limburg (Lahn) nach Frankfurt bricht zwischen den Betriebsstellen Limburg und Eschhofen am führenden Triebfahrzeug 91 80 6143 021-4 in Laufrichtung am 3. Radsatz 276 1704 die Radsatzwelle. Nach dem planmäßigen Halt in Eschhofen kommt es bei der anschließenden Weiterfahrt in der Weiche 611 des Bf Eschhofen bei einer Geschwindigkeit von ca. 40 Km/h zur Entgleisung. Das Tfz kommt mit der Spitze in km 66,210 zum Stehen. Weitere Wagen entgleisen nicht. Bei der anschließenden Evakuierung der Reisenden verletzt sich eine Person leicht.

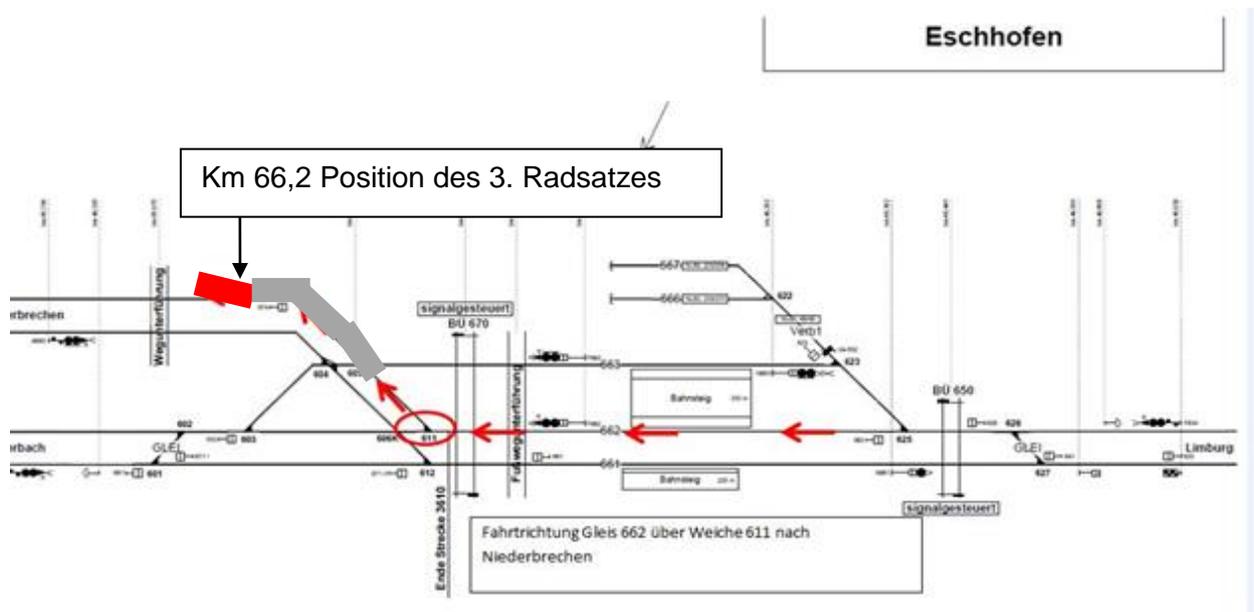


Abb. 2: Lageplan

Quelle: IVL-Plan DB Netz AG bearbeitet durch die EUB/BEU

3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Ein Reisender wird leicht verletzt. Die Sachschäden setzen sich wie folgt zusammen:

- Triebfahrzeug ca. 250.000 €
- Gleisanlage ca. 350.000 €
- Leit- und Sicherungstechnik ca. 1.500 €
- E/M-Technik ca. 1.800 €

3.3 Wetterbedingungen

Zum Ereigniszeitpunkt war es trocken und bewölkt. Die Sichtverhältnisse waren gut.

4 Untersuchungsprotokoll

4.1 Zusammenfassung der Aussage des Tf der RB 15423

Er habe den ankommenden Zug 15412 in Limburg (Lahn) übernommen. Bei der Übernahme habe der übergebene Tf ihm mitgeteilt, dass in Absprache mit der Leitstelle der Fahrmotor 2 ausgeschaltet sei und der Zug in Frankfurt der Instandsetzung zu geführt werden solle. Der Grund hierfür sei eine Temperaturerhöhung der Radsatzlagerdeckel. Von der erhöhten Temperatur der Lagerdeckel habe er sich vor der Abfahrt selbst nochmal überzeugt. Auf der Fahrt von Limburg (Lahn) nach Eschhofen habe er nach eigenen Angaben kein ungewöhnliches Pendeln im Schaltwerk bemerkt. Als es zur Entgleisung kam, sei es ihm nur mit Mühe gelungen das Führerbremventil zu erreichen und eine Schnellbremsung einzuleiten.

4.2 Zusammenfassung der Aussage des Tf des 15412

Er habe auf der Fahrt von Frankfurt Hbf nach Limburg (Lahn) mehrmals ein sporadisches leichtes Zerrn im Zug bemerkt. In Frankfurt-Höchst sei es ihm das erste Mal aufgefallen. Des Weiteren habe er ein Pendeln des Schaltwerkes der Lok vom führenden Steuerwagen festgestellt. Zur Störungsfindung hätte er eine Rollprobe durchgeführt, hierbei sei ihm aber nichts Ungewöhnliches aufgefallen. In Limburg (Lahn) angekommen habe er die Puffer, die Radreifen und die Radsatzlager überprüft. Bei der Überprüfung der Radsatzlager habe er eine leichte Erwärmung der dritten Achse in Fahrrichtung festgestellt. Dieses habe er der DB Regio Leitstelle Frankfurt gemeldet. Die Leitstelle habe ihn angewiesen den Fahrmotor der betroffenen Achse auszuschalten. Dieses habe er befolgt und zusätzlich habe er die Bremsstellung in „P“ geändert. Bei der Ablösung habe er dem übernehmenden Tf alle eingeleiteten Maßnahmen mitgeteilt.

4.3 Zusammenfassung der Aussage des Leitstellen-Disponenten

Er habe um ca. 11:00 Uhr einen Anruf vom Tf des Zuges 15412 bei der Wende auf 15423 in Limburg bekommen. Dieser habe ihm gemeldet, dass die Achse 2 der Lok eine erhöhte Temperatur gegenüber den anderen Achsen aufweise. Außerdem habe er seit Frankfurt-Höchst ein Rucken beim Bremsen und Beschleunigen im Zug bemerkt wobei dieser ohne Leistung normal laufen würde. Daraufhin habe er den Tf gebeten, den Motor der betroffenen Achse auszuschalten und ihm einen Elektronischen Zugbericht zuzusenden. Weiterhin habe er dann geplant, die Lok in Frankfurt der Werkstatt zuzuführen.

4.4 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.

Laut Erfassungsblatt der Nflst Frankfurt (Main) ist das Ereignis der Nflst um 11:25 Uhr unter der Störfallnummer 92 gemeldet worden. In der nachfolgenden Tabelle sind die registrierten Melde- und Einsatzzeiten externer und interner Einsatzkräfte dokumentiert. Im Rahmen der technischen Hilfe sind zwei Hilfszüge, ein Einheitsgerätewagen mit Tfiz und ein Turmverbrennungstriebwagen angefordert worden.

Organisation	Ort	Uhrzeit Verständigt / Abfahrt	an Unfallstelle
Notfallmanager	Limburg	11:27	ca. 11:37
Bundespolizei		11:35	21:05
Hilfszug 99968	Ff-Griesheim	12:17 / 13:23	07.04. 14:06 – 08.04. 14:38
Hilfszug 99970	FMZ / TVT	08:39	Keine Angaben

Abb. 3: Erfassungsblatt Rettungsdienste und technische Hilfe

4.5 Untersuchung der Infrastruktur

Betrachtet wird nachfolgend die gefahrene Strecke von Limburg (Lahn) Gleis 1 bis Ausfahrweiche 611 in Bf Eschhofen. Der Zug durchfährt zwischen Limburg und der Entgleisungsstelle im Bf Eschhofen drei Teilabschnitte der VzG-Strecken 3730, 3710 und 3610. Die RB

15423 wechselt nach der Abfahrt in Limburg (Lahn) durch die Weiche 6 von der Strecke 3730 auf die Strecke 3710.

Bei der Strecke 3710 (Verkehrsart Pz/Gz) handelt es sich um eine elektrifizierte (15kV, 16,7 Hz, AC), zweigleisige Hauptbahn. Die zulässige Geschwindigkeit liegt bei $v_{str.} = 100$ km/h. Die Strecke ist mit „D4“ klassifiziert, deren maximale zulässige Radsatzlast mit 22,5 t und deren maximal zulässiges Fahrzeuggewicht je Längeneinheit mit 8,0 t/m angegeben ist. Sie ist mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) und Zugfunk (GSM-R) ausgerüstet.

Der Oberbau der Strecke von Limburg (Lahn) bis zur Ausfahrweiche 611 in Eschhofen wurde aufgrund der vorliegenden Messschriebe und Weichenprüfblätter überprüft. Der Oberbau entsprach dem Regelwerk. Es sind keine oberbaulichen Mängel erkennbar, die die Entgleisung begünstigt haben.

4.6 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

Die Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik hat keine Fehlfunktionen erkennen lassen. Zum Zeitpunkt der Zugfahrt RB 15423 ab Limburg bis Eschhofen lagen im Stw Limburg keinerlei LST-seitigen Störungen oder Unregelmäßigkeiten bezüglich dieser Fahrt vor. Es wurden keine zählpflichtigen oder sonstige Ersatzhandlungen durchgeführt. Die Fahrt fand unter der Einstellung einer gesicherten Zugfahrstraße mit Hauptsignal statt.

4.7 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

Der Tf des Zuges 15412 (Laufweg: Frankfurt/M Hbf – Limburg (Lahn) gab in seiner Stellungnahme an, dass er leichte Zerrungen in seinem Zugverband feststellte. Die weiteren Untersuchungen des Tfiz ergaben zudem, dass die Temperatur der Lagerdeckel des Radsatzes 276 1704 gegenüber den sonstigen Lagerdeckeln erhöht war.

Im relevanten Abschnitt zwischen Limburg und der Entgleisungsstelle in Eschhofen wurde die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht überschritten. Die Ausfahrt in Eschhofen erfolgte auf Hauptsignal. Die folgende Abbildung enthält mögliche Unregelmäßigkeiten, die an Fahrzeugen auftreten können.



Richtlinie

Bahnbetrieb	Triebfahrzeugführerheft
Züge fahren (Gestörter Betrieb)	418.3343
Technische Unregelmäßigkeiten	Seite 1

1 Unregelmäßigkeiten an Fahrzeugen oder Ladungen, die Maßnahmen bei Gefahr erfordern

- (1) Wenn Sie an Fahrzeugen oder Ladungen Unregelmäßigkeiten, z. B.: **Grundsätze**
- a) blockierter Radsatz,
 - b) außergewöhnliche Geräusche wie z. B.: Kreischen, Pfeifen, Klirren, Klopfen, Klappern, Schlagen
 - c) **unruhiger Lauf** oder Schwingungen,
 - d) Unregelmäßigkeiten am Laufwerk wie z. B.: Funken sprühen, außergewöhnliche Funkenbildung, rotglühende Radreifen, rotglühende Radsatzlager oder rotglühende Bremsklötze,
 - e) Flammenbildung, Brandgeruch, Ölqualm oder brennende Bremsbeläge,
 - f) offene Türen, lose Wagendecken oder verschobene Ladung.
- feststellen oder wenn Ihnen solche Unregelmäßigkeiten gemeldet werden, müssen Sie, außer wenn eine Unregelmäßigkeit nach Absatz 2 angezeigt wird, Maßnahmen bei Gefahr treffen.

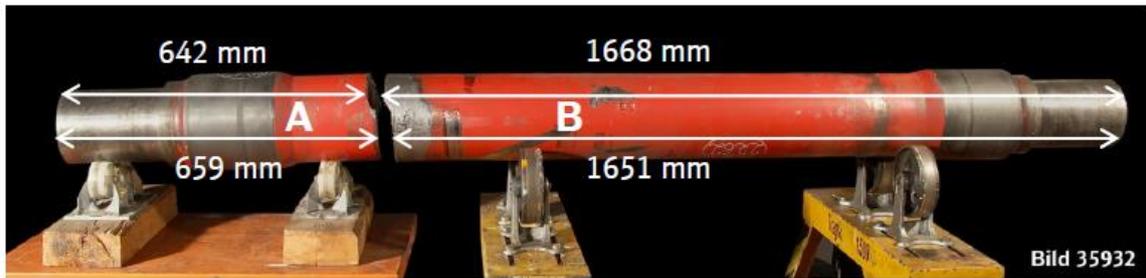
Abb. 4: Auszug aus der Ril. 418.3343

Quelle: DB Netz AG

Betrachtet man die Zerrungen, die auf der Fahrt nach Limburg aufgetreten sind als unruhigen Lauf und sieht dies im Zusammenhang mit der Erhöhung der Lagerdeckeltemperatur des Radsatzes 276 1704, hätte die Entscheidung des Tf und ggf. des Leitstellen Disponenten im Rahmen der Gefahrenabwehr sein müssen, die Fahrt ab Limburg nicht fortzusetzen.

4.8 Untersuchung von Fahrzeugen

Die Untersuchung des Tfz 91 80 6 143 021-4 hat ergeben, dass an der 2. Achse ein Radsatzwellenbruch vorliegt. Bei der Bruchart der Radsatzwelle handelt es sich um einen Ermüdungsbruch. Die Bruchstelle befindet sich ca. 642 mm bzw. 659 mm von der Stirnfläche der A - Seite entfernt. Auf den nachfolgenden Bildern ist die Welle mit den Bruchflächen dargestellt.



Anteil an der Gesamtbruchfläche

- Ermüdungsbruchfläche: 65%
- Restgewaltbruchfläche: 35%

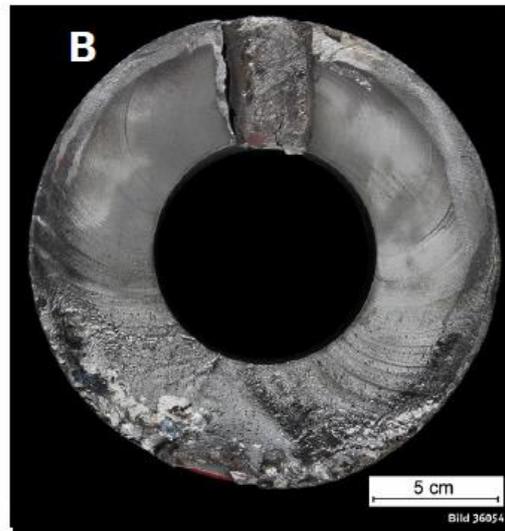
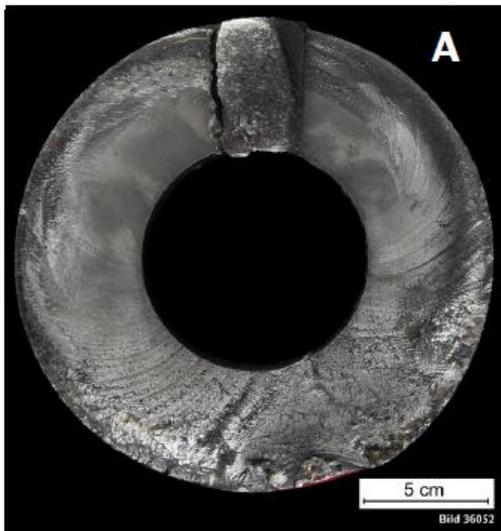


Abb. 5: Welle mit den einzelnen Bruchflächen

(Quelle: DB Systemtechnik)

Durch das vorliegende Verhältnis der Ermüdungsbruchfläche von ca. 65% zur Gesamtbruchfläche kann von einer niedrigen Nennspannung bei der Rissausbreitung und von einer moderaten Risswachstumsgeschwindigkeit ausgegangen werden. Der Ursprung der Ermüdungsrissse liegt nach den Untersuchungsergebnissen in dem stark verunreinigten Mikrogefüge (nichtmetallischen Einschlüssen) der Radsatzwelle. Die Folge ist, dass es bereits bei geringen Formänderungen zu Durchtrennung des Materials kommt. An dieser herstellungsbedingten Längstrennung sind zwei Ermüdungsrissse entstanden, die zunächst separat voneinander und im späteren Verlauf schrittweise aufeinander zugewachsen sind, bis sie sich schließlich vereinigt haben und es zum Restgewaltbruch kam.

Die vorgeschriebenen Prüfmeterwelle wurden nicht überschritten, die Laufleistung der betroffenen Radsatzwelle lag bei 191.144 km. Alle Wartungen und Fristen sind nach dem zu diesem Zeitpunkt gültigen Richtlinien und Prüfungsanweisungen durchgeführt worden.

Bei der am Radsatz 276 1704 durchgeführten Schmierfettanalyse lagen die Messergebnisse innerhalb der Vorgaben.

4.8.1 EFR Auswertung

Die Auswertung der nachfolgenden EFR-Daten wurde durch DB Regio AG Region Hessen vorgenommen. Ausgewertet wurden die Daten des Triebfahrzeuges 143 021-4.

Die Zeitangaben der Registrierung (DSK-Zeit) weichen um ca. 1 h von der MEZ ab.

Der Zug RB 15423 hält nach DSK-Zeit um 10:22:37 Uhr im Bf Eschhofen und fährt 34 s später um 10:23:11 Uhr wieder an. Nach ca. 200 m um 10:23:39 Uhr durchfährt der Zug mit einer Geschwindigkeit von 40 km/h die Weiche 611 und entgleist. Der Zug kommt nach 40 m um 10:23:48 Uhr in km 66,2 zum Stehen. Die aufgezeichneten Daten sind plausibel und lassen in Bezug auf die Registrierung keine Unregelmäßigkeiten erkennen.

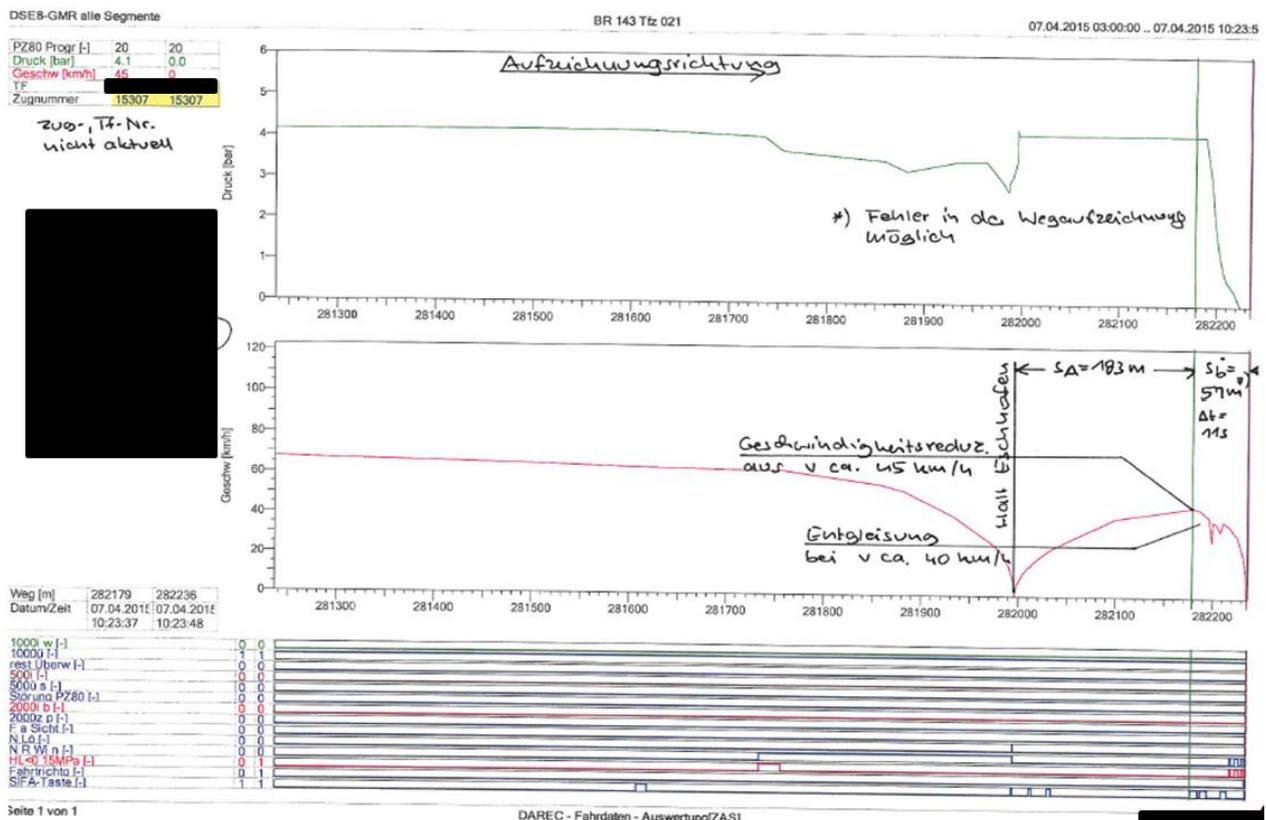


Abb. 6: Grafische Auswertung der EFR Daten

Quelle: Zentrale Auswertestelle

4.9 Interpretation der Unfallspuren

Entgleisungsspuren auf der Strecke von Frankfurt – Limburg konnten nicht vorgefunden werden. Die Unfallspuren lassen keine genaue Stelle zwischen Limburg und Eschhofen erkennen, an dem die Radsatzwelle gebrochen ist. Von der ersten Weiche an, nach Abfahrt der RB 15423 im Bf Limburg sind Anschlag- und Entgleisungsspuren zu erkennen. Vor Ort konnte der Radsatzwellenbruch optisch nicht festgestellt werden. Die folgende Abbildung zeigt als Beispiel hierfür, Anschlagsspuren am Radlenker der Ausfahrweiche 611 im Bf Eschhofen.



Abb. 7: Anschlagsspuren am Radlenker der Einfahrweiche Eschhofen

5 Auswertung und Schlussfolgerungen

Der Radsatzwellenbruch war die Folge eines fortgeschrittenen Ermüdungsrissses, der aufgrund von herstellungsbedingten Längstrennungen im Material (A4T) der Welle entstanden ist. Ähnliche Untersuchungsergebnisse wurden parallel bei zwei weiteren Radsatzwellen der BR 143 im Jahre 2003 und 2014 ermittelt. Im Jahr 2003 kam es ebenfalls während des Betriebes zum Versagen der Welle. Die Radsatzwellen wurden alle im Radsatzwerk Ilsenburg hergestellt. Allerdings stammen die Wellen aus unterschiedlichen Herstellungsjahren und somit auch aus unterschiedlichen Chargen. Ferner muss festgehalten werden, dass die chemische Zusammensetzung des Werkstoffes die Forderungen des UIC-Merkblattes 811-1 VE erfüllten. Allerdings beinhaltete das UIC-Merkblatt 811-1 zu diesem Zeitpunkt noch keine Angaben zum Reinheitsgrad nach DIN EN 13261, der heute für die Herstellung von Wellen gilt.

Formal gesehen liegt kein Fertigungsfehler vor. Aufgrund der Untersuchungsergebnisse muss allerdings davon ausgegangen werden, dass diese Radsatzwellen zu einer erhöhten Rissbildungsgefahr neigen. Mit der Weisung IW-P (S) 137/2015 hat die DB Regio AG Maßnahmen eingeleitet um ggf. auftretende Rissbildungen an der Radsatzwelle frühzeitig zu erkennen. Zudem wird mit der Weisung W-R-012/2015 das Triebfahrzeugpersonal bezüglich des Erkennens von Radsatzwellenbrüchen im laufenden Betrieb sensibilisiert. Näheres hierzu enthält Kapitel 6.

Laut Angaben der DB Regio AG wurden Triebfahrzeuge der BR 143 an folgende EVU veräußert:

- DB Museum; 1 Triebfahrzeug
- Mitteldeutsche Eisenbahn GmbH (MEG); 10 Triebfahrzeuge
- RBH Logistik GmbH; 40 Triebfahrzeuge

Die Unternehmen RBH Logistik sowie die Mitteldeutsche Eisenbahn GmbH haben bescheinigt, dass die Inhalte der DB Regio Weisung IWP(S) 137/215 - Erweiterte ZFP Prüfung der Radsatzwellen; ad hoc Maßnahme und planmäßige Prüfung – in das Instandhaltungsprogramm ihrer Unternehmen übernommen wurden. Das Triebfahrzeug der DB Museum ist auf „Z“ gestellt und steht folglich für den Betriebseinsatz nicht mehr zur Verfügung.

6 Bisher getroffene Maßnahmen

Seitens DB Regio sind folgende Maßnahme eingeleitet worden, die ein Versagen der Radsatzwelle während des Betriebes verhindern sollen. Die IW-P (S) 422/2014 wurde am

27.04.2015 durch die IW-P (S) 137/2015 ersetzt. Die folgende Abbildung zeigt einen Auszug der Weisung mit getroffenen Maßnahmen.

3) Beschreibung der Maßnahme

3.1 - Einmalige Maßnahmen

3.1.a) - Die in der Anlage 1, Reiter „FORMAT“, Gruppe 1 dargestellten Triebfahrzeuge mit den gekennzeichneten Radsatzwellen und einer Radsatzwellenlaufleistung **größer 110.000 km** seit der letzten planmäßigen UT-Prüfung (**Wellenhersteller Ilsenburg**) sind **spätestens mit Betriebsbeginn 28.04.2015** stillzulegen und einer UT-Prüfung mit Axialeinschallung nach Ril 907.0207 (Anlage 2) zu unterziehen.

3.1.b) - Die in der Anlage 1, Reiter „FORMAT“, Gruppe 2 dargestellten Triebfahrzeuge mit den gekennzeichneten Radsatzwellen und einer Radsatzwellenlaufleistung **kleiner 110.000 km** seit der letzten planmäßigen UT-Prüfung (**Wellenhersteller Ilsenburg**) sind **bis einschließlich 11.05.2015** einer UT-Prüfung mit Axialeinschallung nach Ril 907.0207 zu unterziehen. Sollten diese Prüfungen nicht bis zum 11.05.2015 absolviert sein sind die betreffenden Fahrzeuge bis zur erfolgten Prüfung stillzulegen.

3.1.c) - Alle Fahrzeuge nach Anlage 1, Reiter „FORMAT“, Gruppe 3 sind einschließlich **bis 31.05.2015** einer UT-Prüfung mit Axialeinschallung nach Ril 907.0207 zu unterziehen oder danach bis zur erfolgten Prüfung stillzulegen.

Bei Prüfung ohne Befund sind die Fahrzeuge wieder dem Betrieb zu übergeben

Über die durchgeführte Ultraschallprüfung ist ein Prüfprotokoll anzufertigen (907.0207V01, Anlage 3). Zusätzlich erfolgt der Nachweis in ISI (siehe 5c).

Fahrzeuge, deren Radsätze die Zusatzprüfung nach 907.0207 bereits in Umsetzung der IW-P (S) 422/2014 bzw. dieser IW-P erhalten haben und für die das Prüfprotokoll bereits vorliegt, müssen nicht erneut geprüft werden, die Dokumentation ist entsprechend Pkt. 5a) vorzunehmen.

Abb. 8: Auszug aus der Weisung IW-P (S) 137/2015

Quelle: DB Regio AG

Als weitere Maßnahme ist durch eine Softwareanpassung eine Ausdehnung des Prüfbereiches erreicht worden, die ggf. die zusätzliche Prüfung mit Axialeinschallung nach IW-P 422/2014 (bzw. IW-P (S) 137/2015) entbehrlich machen wird. Die Maßnahme wurde in folgenden Schritten umgesetzt:

- Herstellung einer Testwelle mit Vergleichsreflektoren sowohl an der Wellenaußenoberfläche als auch an der Oberfläche der Längsbohrung
- Erstellung der neuen Prüfprogramme, sodass die Prüfung mit HPS auch auf Querfehler, ausgehend von der Längsbohrungsoberfläche im Schaftbereich, durchgeführt werden können.
- Ausrollen der neuen Prüfprogramme in den Werken der DB Regio AG (insgesamt 16 HPS-Anlagen), Anpassung und Erweiterung der Prüfanweisung für die neu hinzugefügten Prüfprogramme.

Durch das verbesserte Prüfverfahren werden kleinere Fehler ab 2 mm im Bereich der Bohrungsoberfläche erkannt (Prüfbereich grün aus nachfolgender Skizze).

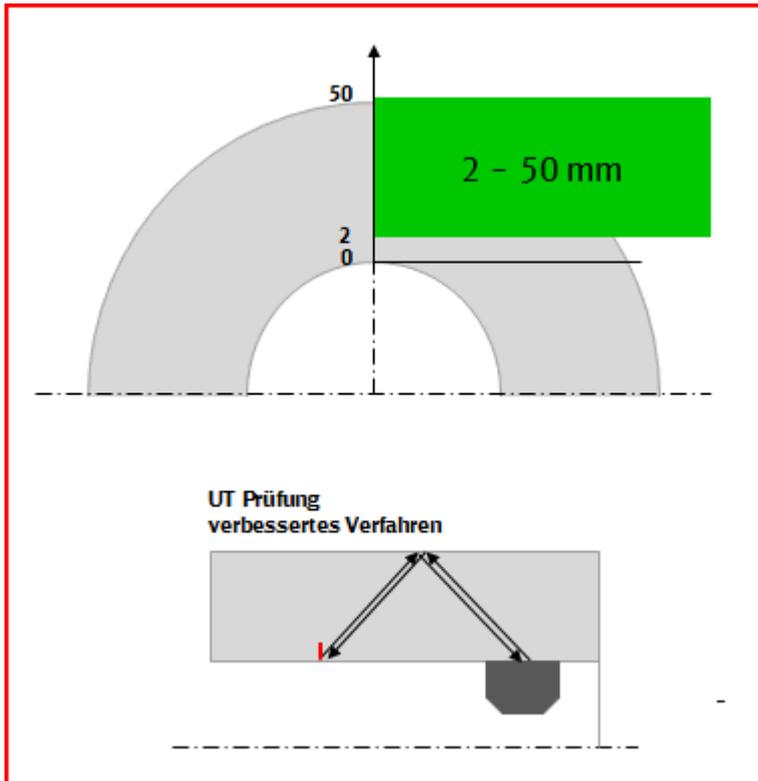


Abb. 9: Messbereich nach der Softwareänderung bei UT-Prüfungen

Quelle: DB Regio AG

Des Weiteren ist von DB Regio AG die folgend dargestellte Weisung W-R-012/2015 an Tf ergangen, die vorschreibt, wie sich der Tf z.B. bei unruhigem oder dröhnendem Lauf des Tfz oder bei Zerrungen im Zug - insbesondere im Schiebetrieb - verhalten soll.

Weisung für Tf

W-R-012/2015

Gültig ab: 22.04.2015

BR 112, 114, 143

▪ **Erkennung eines Radsatzwellenbruches**

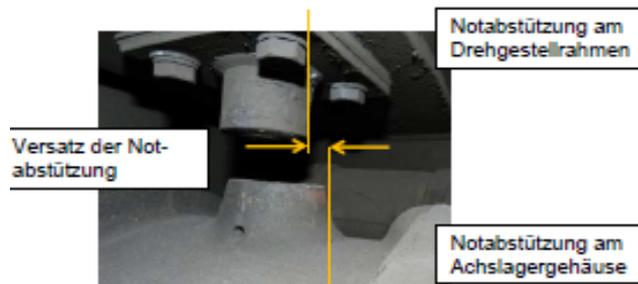
Bei den nachfolgend genannten Unregelmäßigkeiten wie:

- Unruhiger oder dröhnender Lauf des Tzf
- Zerrungen im Zug; insbesondere im Schiebetrieb
- Außergewöhnliche Geräusche
- Untypische Instrumentenanzeigen (Motorstrom)

kontrollieren Sie das Triebfahrzeug. Ursache kann ein Schaden am Laufwerk wie z.B. eine schadhafte Radsatzwelle sein.

Wie erkennen Sie dies?

1. Kontrollieren Sie die Radsatzlagertemperatur. Durch eine erhöhte Reibung im Lager kann das Lager des geschädigten Radsatzes deutlich wärmer als das der anderen Radsätze sein.
2. Kontrollieren Sie die Lage der Achslagergehäuse im Bezug zum Drehgestellrahmen. Die Notabstützungen am Achslagergehäuse und am Drehgestellrahmen müssen übereinander stehen. Weichen **beide** Abstützungen am Achslager (links und rechts) **nach außen** ab, deutet dies auf einen Schaden an der Radsatzwelle.



Herausgeber: DB Regio AG Zentrale (P.RBE) Stephensonstraße 1, 60326 Frankfurt/Main
Tel.: 0341 968 8502
Seite 1 von 2

W-R-012/2015 (Tf)_BR 112,114,143_ Erkennen eines Radsatzwellenbruchs_

3. Kontrollieren Sie den Zustand der Radreifen.

Zeigt der Spurkranz Schleifspuren oder Schäden?
Vergleichen Sie das Aussehen ggf. mit dem der weiteren Radsätze.

Erkennen Sie einen oder mehrere der o. g. Fehler, darf das Fahrzeug an Ort und Stelle nicht mehr bewegt werden.

Abb. 10: Weisung W-R-012/2015
Quelle: DB Regio AG