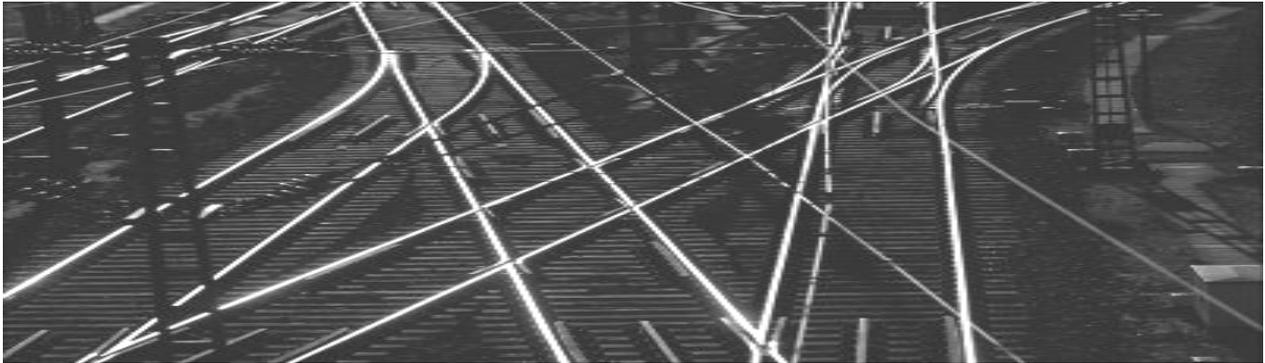




Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2008-07/012-3323

Stand: 06.07.2020 Version: 1.1



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	09.07.2008
Zeit:	16:12 Uhr
Bahnhof:	Köln Hbf
Gleis:	5
Kilometer:	0,2

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1 Zusammenfassung	7
1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses	7
1.2 Folgen.....	7
1.3 Ursachen	7
2 Vorbemerkungen	9
2.1 Organisatorischer Hinweis.....	9
2.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung.....	10
2.3 Beteiligte und Mitwirkende.....	10
3 Ereignis.....	11
3.1 Hergang	11
3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	12
3.3 Wetterbedingungen	12
4 Untersuchungsprotokoll	13
4.1 Zusammenfassung von Aussagen	13
4.2 Notfallmanagement.....	14
4.3 Untersuchung der Infrastruktur	15
4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik.....	15
4.4.1 Stellwerk „Kf“, Köln Hbf.....	15
4.4.2 Heißläufer/-Festbremsortungsanlagen (HOA/FBOA)	15
4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen	19
4.5.1 Fdl Stellwerk Kf	19
4.5.2 Zugpersonal ICE 518.....	19
4.6 Untersuchung von Fahrzeugen	20
4.6.1 Triebzug 310.....	20
4.6.2 Entgleister Wagen 403 710-7	20

4.6.3	Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM).....	21
4.6.4	Untersuchung durch die Fa. LogoMotive GmbH	22
5	Auswertung und Schlussfolgerungen	24
6	Bisher getroffene Maßnahmen	25
7	Sicherheitsempfehlungen	25

Änderungsverzeichnis:

Änderung	Stand
Redaktionelle Überarbeitung, Darstellung der Zusammenfassung des Gutachtens in Kapitel 4.6.4 als Vollzitat und weitere Akzentuierungen in Kapitel 5.	06.07.2020

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: entgleister Radsatz	8
Abb. 2: gebrochene Radsatzwelle.....	8
Abb. 3: Lageplan	12
Abb. 4: Wagen 403 710, Drehgestell 1, Obergurt Langträger 2, links.....	17
Abb. 5: Teilkonfiguration ICE 518 (nur Zugteil mit Schadwagen).....	18
Abb. 6: Tz310, 403 710, Drehgestell 1.....	20
Abb. 7: Vergleich Soll- Istzustand	21
Abb. 8: gebrochener Treibradsatz.....	22

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
Bf	Bahnhof
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
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleiter
FR	Fahrtrichtung
HOA/FBOA	Heißläuferortungsanlage/Festbremsortungsanlage
Kw	Kilowatt
ZfP	Zerstörungsfreie Prüfung

1 Zusammenfassung

1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 09.07.2008 um 16:12 Uhr kam es zu einer Zugentgleisung des aus zwei Zugteilen bestehenden ICE 518 des Eisenbahnverkehrsunternehmens (EVU) DB Fernverkehr AG auf der Fahrt von München nach Dortmund. Nach planmäßigem Fahrtrichtungswechsel verließ der Zug den Bf Köln Hbf wieder in Richtung Hohenzollernbrücke. Bei der Ausfahrt entgleiste die in Fahrtrichtung erste Achse des nachlaufenden Drehgestells des dritten Wagens (403 710-7) des vorderen Zugteils.

1.2 Folgen

Bei dem Ereignis wurden keine Personen verletzt.

Wegen der geringen Geschwindigkeit entstanden nur geringe Beschädigungen am Fahrzeug und Gleisanlagen. Lediglich zwei zuvor profilmfrei abgelegte Gleisarbeitsgeräte wurden bei der Entgleisung durch den entgleisten Wagen beschädigt.

1.3 Ursachen

Die Ursache für die Entgleisung war eine gebrochene Treibradsatzwelle am Wagen 403 710-7.



Abb. 1: entgleister Radsatz



Abb. 2: gebrochene Radsatzwelle

2 Vorbemerkungen

2.1 Organisatorischer Hinweis

Mit der Richtlinie (EU) 2016/798/EG des Europäischen Parlaments und des Rates 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 Gesetz zur Neuordnung der Eisenbahnunfalluntersuchung vom 27. Juni 2017 umgesetzt. Die Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung ist eine Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. Weitere Regelungen enthält die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUV) vom 05.07.2007.

Die Anforderungen an den Aufbau, die Gliederung und die Untersuchungsdurchführung wurden mit dem Organisationserlass zur Einrichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU) gemäß § 6 Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz (BEVVG) des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vom 14.07.2017 unter setzt und verfeinert.

Näheres hierzu ist im Internet unter >> www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de << eingestellt.

Da das vorliegende Ereignis vor dem Tag der Errichtung der BEU am 14.07.2017 lag, wurden Aufgaben, wie die Untersuchung vor Ort oder die Sachverhaltsanalyse durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA) bzw. die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle (EUB) durchgeführt. Andere Arbeiten, wie die Erstellung dieses Untersuchungsberichts, erfolgten nach diesem Stichtag und wurden deshalb von der BEU wahrgenommen. Kurze Zeit nach dem Ereigniseintritt offenbarte sich die Primärursache und daraufhin wurde eine Sicherheitsempfehlung von der EUB ausgesprochen. Durch die Sicherheitsbehörde und auch das EVU selbst, wurden Maßnahmen zur zukünftigen Vermeidung derartiger Ereignisse eingeleitet. Im Kapitel 6 „Bisher getroffene Maßnahmen“ sind nähere Angaben hierzu enthalten.

Die Öffentlichkeit wurde durch die EUB erstmals mit dem Jahresbericht 2008 vom 30.09.2009 über das Ereignis informiert. In den Folgejahren wurde regelmäßig in den Jahresberichten über den Umsetzungsstand der o. g. und in Kapitel 7 aufgeführten Sicherheitsempfehlung berichtet.

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

Im Rahmen der Sachverhaltsermittlung und Ursachenerforschung wurden folgende Eisenbahnunternehmen beteiligt:

- DB Netz AG (EIU)
- DB Fernverkehr AG (EVU)

Im Rahmen der detaillierten Ursachenerforschung wirkten folgende Unternehmen mit:

- Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)
- LogoMotive GmbH

3 Ereignis

Im folgenden Kapitel werden der Ablauf bis zum Eintreten des Ereignisses, sowie die äußeren Umstände detailliert geschildert.

3.1 Hergang

Am 09.07.2008 verkehrte ICE 518 des EVU DB Fernverkehr AG von München Hbf nach Dortmund Hbf. Der Zug befuhr dabei u. a. die Strecke (VzG 2639) Köln Hbf – Köln-Deutz und die Neubaustrecke (NBS) (VzG 2690) Köln Steinstraße – Frankfurt/Main Stadion des Eisenbahninfrastrukturunternehmens (EIU) DB Netz AG. Um 16:05 Uhr fuhr der Zug über die Hohenzollernbrücke in Köln Hbf nach Gleis 5 ein. Nach planmäßigem Fahrtrichtungswechsel fuhr ICE 518 um 16:11 Uhr erneut in Richtung Hohenzollernbrücke zur Weiterfahrt nach Dortmund Hbf.

Während der Ausfahrt um 16:12 Uhr aus Köln Hbf, entgleiste der Wagen 403 710-7 (Stromrichterwagen 2. Klasse) bei einer Geschwindigkeit von ca. 19 km/h und einer zurückgelegten Fahrstrecke von 206 Metern mit dem in Fahrtrichtung nachlaufenden Drehgestell des dritten Wagens. Unbemerkt legte der Wagen im entgleisten Zustand noch eine Strecke von weiteren 36 Metern zurück bis beide Radsätze des Drehgestells im Herzstück der doppelten Kreuzungsweiche 11 wieder eingeleisten. Im Anschluss kletterte dann das linke Rad des Radsatzes 2, in Fahrtrichtung die vorlaufende Achse im nachlaufenden Drehgestell, die wegen eines Achsbruches nicht mehr spurgeführt war, über den Schienenkopf zur Gleisinnenseite.

Der ICE 518 wurde um 16:12 Uhr bei einer Geschwindigkeit von ca. 19 km/h durch Bedienung von zwei Fahrgastnotbremsen zum Halten gebracht. Zunächst wurde die Fahrgastnotbremse im entgleisten Wagen, anschließend im Nachbarwagen 403 810-5 bedient.

Infolge der Entgleisung ragte der Wagen 403 710-7 aus der Umgrenzungslinie des Lichtraumprofils heraus und erfasste zwei zuvor profilfrei abgelegte Gleisarbeitsgeräte.

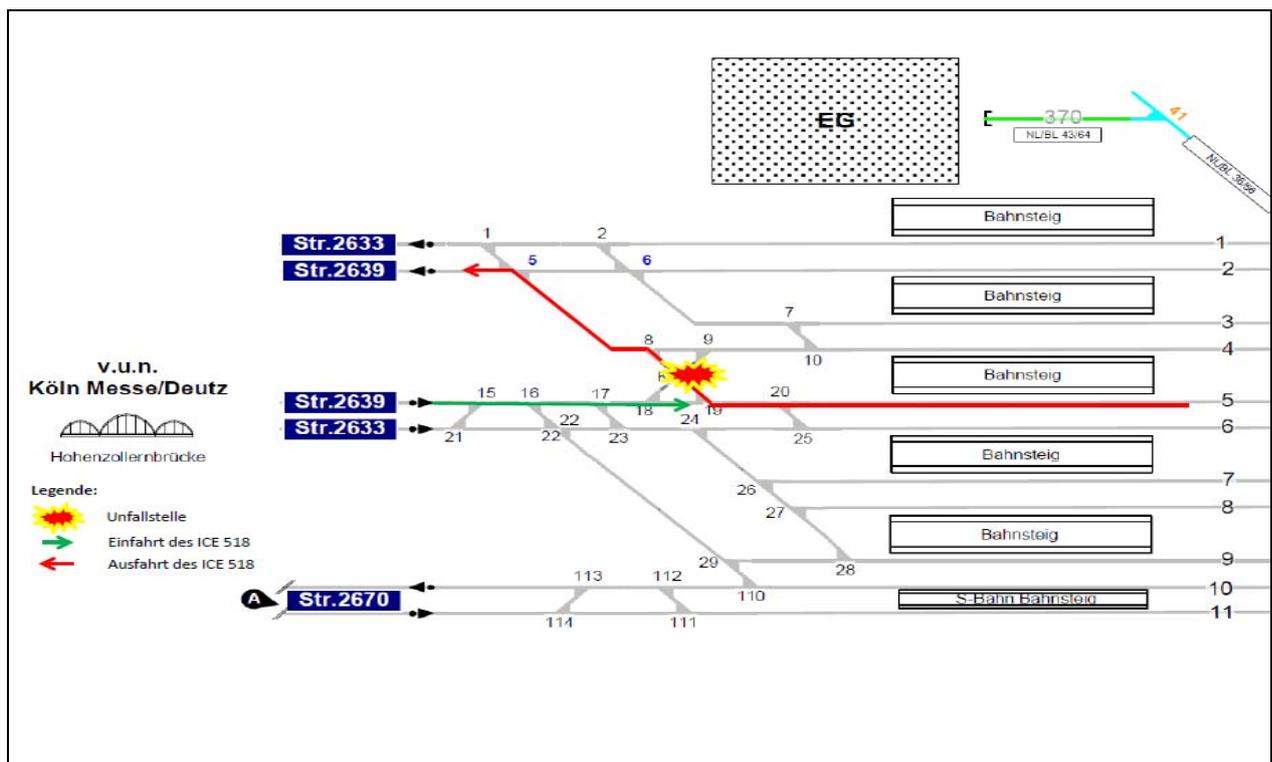


Abb. 3: Lageplan

Quelle: IVL-Plan DB Netz AG bearbeitet durch BEU

3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Es sind weder Todesopfer noch verletzte Personen zu beklagen. Die Sachschäden setzen sich wie folgt zusammen:

- Schienenfahrzeuge ca. 310.000 €
- Bauliche Anlagen ca. 82.000 €
- Leit- und Sicherungstechnik ca. 6.000 €
- Sonstige Sachschäden ca. 5.000 €
- Betriebserschwernisse keine Angaben

3.3 Wetterbedingungen

Die Sichtverhältnisse waren klar bei einer Lufttemperatur von ca. 18°C. Während des Ereignisses regnete es leicht.

4 Untersuchungsprotokoll

4.1 Zusammenfassung von Aussagen

Triebfahrzeugführer ICE 518, Einsatz von Stuttgart Hbf bis Köln Hbf

Bei dem Übergabegespräch mit dem anbringenden Triebfahrzeugführer in Stuttgart Hbf seien ihm keine Mängel am Laufwerk genannt worden. Weder in der Übersicht anstehender Störungen, noch im Verlauf der Zugfahrt von Stuttgart Hbf nach Köln Hbf seien Störmeldungen, über das maschinentechnische Display (MTD) angezeigt worden. Auch seien keine mündlichen Störmeldungen durch das Zugpersonal eingegangen.

Triebfahrzeugführer, ICE 518, Einsatz von Köln Hbf bis Dortmund Hbf

Bei dem Übergabegespräch in Köln Hbf seien keine Mängel im Bereich des Laufwerkes besprochen worden. Auch in der Übersicht der anstehenden Störungen im MTD seien ebenfalls keine Störungen, die das Laufwerk betrafen, aufgezeichnet gewesen. Kurz nach der Abfahrt in Köln Hbf, Gleis 5 habe er ein leichtes Nicken bemerkt, was er als Losbrechen des Zuges aus dem Stillstand mit Anfahrzugkraft und als etwas Normales deutete. Als er das Schaubild „Fahren/Bremsen“ aufrufen wollte, seien in Höhe Ende des Bahnsteiges 5 plötzlich mehrere Störmeldungen von Wagen 23 eingelaufen. Kurze Zeit später seien mehrere Fahrgastnotbremsen signalisiert worden. Nach Stillstand des Zuges sei der Zugchef gekommen und habe ihm mitgeteilt, dass zwischen den Wagen 23 und 24 der Übergang hoch geschleudert worden sei. Aufgrund dieser Meldung habe er beim Fahrdienstleiter die Sperrung der Gleise der Hohenzollernbrücke angefordert. Beim anschließenden Inspizieren der Wagen 23 und 24 habe er festgestellt, dass eine Achse entgleist war.

Zugführer, ICE 518; Einsatz von München Hbf bis Stuttgart Hbf

Der Zugführer habe während seiner Kontroll- und Präsenzgänge keine außergewöhnlichen Fahrgeräusche wahrgenommen und sei auch nicht von Kunden auf ungewöhnliche Fahrgeräusche aufmerksam gemacht worden.

Zugführer, ICE 518; Einsatz von Stuttgart bis Dortmund

Beim Halt im Bf Siegburg/Bonn habe ihn ein aussteigender Fahrgast auf ungewöhnliche Geräusche im mittleren Bereich des hinteren Zugteils hingewiesen. Bei der anschließenden Überprüfung habe er am Übergangsbereich der Wagen 23 und 24 bei niedriger Geschwindigkeit Geräusche ähnlich einer Flachstelle wahrgenommen. Bei zunehmender Geschwindigkeit seien die Geräusche schwächer geworden und anschließend verschwunden. Der Betreuer 4, der diesen Zugteil betreute, habe ebenfalls solche Geräusche wahrgenommen.

Der Zugführer teilte weiterhin mit, dass er unmittelbar nach dieser Wahrnehmung eine Meldung mit dem Inhalt unruhiger Wagenlauf ggf. Flachstelle per Communicator abgegeben habe. Da er keine eindeutige Empfangsbestätigung bekommen habe, wiederholte er den Vorgang erhielt jedoch wiederum keine eindeutige Empfangsbestätigung. Daraufhin habe er versucht die Transportleitung zu informieren, jedoch ebenfalls ohne Erfolg.

Nach der Abfahrt in Köln Hbf sei er vom Betreuer 4 zum Wagen 24 gerufen worden. Als er dort eintraf habe er sofort erkannt, dass etwas nicht in Ordnung war und betätigte sofort die Fahrgastnotbremse.

Betreuer 4, ICE 518, Einsatz von Stuttgart Hbf bis Köln Hbf

Als Betreuer 4 sei er vom Zugchef zur Betreuung der Wagen 21 bis 23 eingeteilt worden. Kurz vor Siegburg/Bonn sei er von 2-3 Reisenden, die sich im Wagen 24 befanden, auf starke Geräusche nach der Abfahrt in Frankfurt (M) Flughafen hingewiesen worden. Diese Wahrnehmung der Reisenden habe er sogleich dem Zugchef weitergemeldet. Nach der Abfahrt im Bf Siegburg/Bonn habe auch er ungewöhnliche Geräusche im Wagen 23 wahrgenommen. Darüber habe er den Zugchef erneut informiert.

Betreuer 4, ICE 518, Einsatz von Köln Hbf bis Dortmund

Beim Ablösegespräch mit dem in Köln Hbf absteigenden Betreuer sei er auf ungewöhnliche Fahrgeräusche hingewiesen worden, die vermutlich auf eine Flachstelle zurück zu führen seien. Nachdem sich der Zug in Köln Hbf in Bewegung gesetzt habe, habe er die beschriebenen Geräusche wahrgenommen. Er habe sofort den Zugchef aufgesucht, der aufgrund der Meldung sofort mitgekommen sei. Unmittelbar nach Erkennen der Unregelmäßigkeit im Übergangsbereich von Wagen 23 zu Wagen 24 habe der Zugchef die Fahrgastnotbremse bedient.

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 Netz AG ist in der Richtlinie 423 näher beschrieben und geregelt.

Es liegen keine Erkenntnisse über Verzögerungen oder Störungen vor. Die Evakuierung der ca. 250 Reisenden bereitete keine Schwierigkeiten.

4.3 Untersuchung der Infrastruktur

Die Zugentgleisung ereignete sich auf der Ostseite des Bf Köln Hbf, Gleis 5 in der Kreuzungsweiche 11. Der an der Entgleisungsstelle befindliche Oberbau war technisch in einwandfreiem Zustand und hatte die Zugentgleisung weder begünstigt noch verursacht.

4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

Zum Zeitpunkt des Ereignisses herrschte im Bereich Köln Hbf Regelbetrieb. Die Zugfahrt des ICE 518 wurde durch Hauptsignale zugelassen.

4.4.1 Stellwerk „Kf“, Köln Hbf

Die Regelungen und Sicherungen der Zugfolge im Bereich des Bf Köln Hbf und auf den zugewiesenen, angrenzenden Abschnitten der freien Strecke erfolgt durch das Fahrdienstleiterstellwerk „Kf“. Bei diesem Stellwerk handelt es sich um ein Spurplanstellwerk Sp Dr S 60 der Firma Siemens. Zum Zeitpunkt des Ereignisses wurden die Zugfahrten im Regelbetrieb durchgeführt. Auf weitergehende Untersuchungen wurde verzichtet, da keine Indizien auf eine entgleisungsursächliche Fehlfunktion der Leit- und Sicherungstechnik hindeuteten.

4.4.2 Heißläufer-/Festbremsortungsanlagen (HOA/FBOA)

Im Rahmen der Unfalluntersuchung wurden die an der NBS Köln – Rhein/Main liegenden HOA/FBOA ausgelesen.

Nachfolgend sind die Ergebnisse dargestellt, die auf dem Streckenabschnitt Frankfurt/M – Flughafen - Köln Hbf von den HOA/FBOA Anlagen bei der Vorbeifahrt der 54. Achse (Schadachsatz) des ICE 518 registriert wurden.

Die HOA Messungen (Außenmessungen) beziehen sich auf den Achslagerbereich des Fahrzeugs (rechts und links), die FBOA Messungen (Innenmessungen) auf die Festbremsortung (Scheibenbremse).

Die Schwellenwerte zum Ansprechen der HOA/FBOA auf der NBS betragen:

- HOA Messung: 70°C (Warmläufer) bzw. 100°C (Heißläufer) über der Umgebungstemperatur. Am Tag des Ereignisses betrug die Umgebungstemperatur ca. 18°C
- FBOA Messung: 300°C (Warmläufer) bzw. 400°C (Heißläufer)

HOA/FBOA Idstein (Anlage 370 in km 133,707), Vorbeifahrt ICE 518 ca. 15.19 Uhr
V = ca. 280 km/h
Kein plausibles Messergebnis, da Außensensor der Anlage gestört war. Alle Achsen des Zuges wurden mit 68°C detektiert.
HOA/FBOA Limburg-Süd (Anlage 368 in km 99,233), Vorbeifahrt ICE 518 ca. 15.28 Uhr
V = ca. 283 km/h
Außenmessung: 62°C bzw. 62°C
Innenmessung: 52°C
HOA/FBOA Dierdorf (Anlage 366 in km 73,058), Vorbeifahrt ICE 518 ca. 15.31 Uhr
V = ca. 292 km/h
Außenmessung: 61°C bzw. 60°C
Innenmessung: 72°C
HOA/FBOA Windhagen (Anlage 364 in km 46,423), Vorbeifahrt ICE 518 ca. 15.37 Uhr
V = ca. 221 km/h
Außenmessung: 83°C bzw. 72°C
Innenmessung: 179°C
HOA/FBOA Siegburg (Anlage 362 in km 24,566), Vorbeifahrt ICE 518 ca. 15.50 Uhr
V = ca. 94 km/h
Außenmessung: 82°C bzw. 72°C
Innenmessung: 76°C
HOA/FBOA Porz-Wahn (Anlage 360 in km 16,140), Vorbeifahrt ICE 518 ca. 15.53 Uhr
V = ca. 173 km/h
Außenmessung: 87°C bzw. 73°C
Innenmessung: 252°C

Tabelle 1: Ergebnisse der HOA/FBOA zwischen Frankfurt (M)-Flughafen und Köln Hbf

Möglicherweise hatte sich der von der HOA/FBOA Windhagen und Porz-Wahn registrierte Wert der Innenmessung durch das Schleifen des Rades am Langträger des Drehgestells 1 (Wagen 403 710-7) entwickelt, was wiederum auf einen Bruch der Radsatzwelle des 54. Radsatzes bereits zu diesem Zeitpunkt hindeuten würde. Durch den Aufenthalt des Zuges im Bahnhof Siegburg/Bonn konnte sich der erwärmte Bereich wahrscheinlich abkühlen, so dass die im Ausfahrbereich des Bahnhofs liegende HOA/FBOA Siegburg nur unmerklich angestiegene Werte registrierte.



Abb. 4: Wagen 403 710, Drehgestell 1, Obergurt Langträger 2, links

Alle übrigen Achsen des zweiteiligen Zuges der BR 403, zeigten während der Vorbeifahrt an den HOA/FBOA Anlagen keine signifikanten Auffälligkeiten.

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich wurden keine Schwellwerte überschritten und alle FBOA Temperaturmessungen sind darüber hinaus bei diesem Ereignis als nichtzutreffend zu bewerten, da die gemessenen Werte in keinem Zusammenhang mit einer festen Bremse standen.

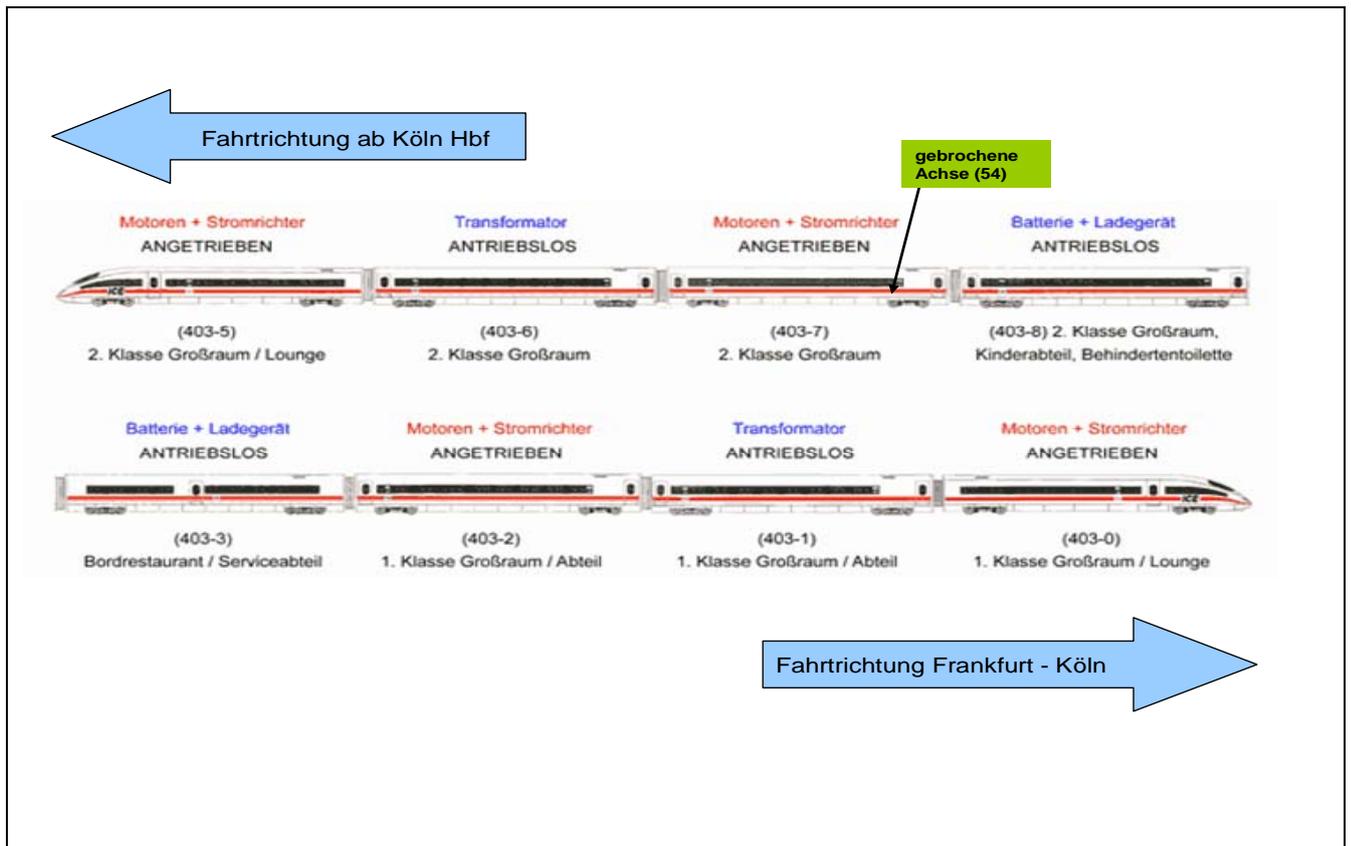


Abb. 5: Teilkonfiguration ICE 518 (nur Zugteil mit Schadwagen)

4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

4.5.1 Fdl Stellwerk Kf

Der für die Zugfahrt zuständige Fahrdienstleiter befand sich auf dem Stellwerk Kf in Köln Hbf. Die Zugfahrt für ICE 518 wurde mit Hauptsignal durchgeführt. Im Rahmen der Untersuchungen ergaben sich keine Erkenntnisse zu Unregelmäßigkeiten oder Störungen im Stellbereich des Fdl Kf.

4.5.2 Zugpersonal ICE 518

Während der Zugfahrt zwischen Bf Stuttgart und Bf Köln wurden seitens des Zugbegleitpersonals ungewöhnliche Laufgeräusche festgestellt. Zudem wurde das Zugbegleitpersonal von Reisenden auf solche Geräusche hingewiesen. Diese Erkenntnis leitete der Zugführer mit dem Inhalt „unruhiger Wagenlauf, ggf. Flachstelle“ an die Transportleitung weiter.

Die Vormeldung von qualitätsrelevanten Mängeln war in der unternehmensinternen Ril 615.0203 geregelt. Darin wurden qualitätsrelevante Mängel kategorisiert in sicherheitsrelevante Mängel, komfortmindernde Mängel und in Zugbildungsmängel.

Ziel des Vormeldens von qualitätsrelevanten Mängeln war das Anstoßen von dispositiven Maßnahmen während der Zugfahrt, um Mängel zu beheben bzw. Ersatzmaßnahmen einzuleiten. Dieses Meldeverfahren bezog sich nicht auf Sofortmaßnahmen bei betriebssicherheitsgefährdenden Mängeln.

Droht eine Gefahr im Eisenbahnbetrieb während einer Zugfahrt gilt der Grundsatz der Ril 408.0581 Züge fahren und Rangieren „Wenn eine Gefahr droht, müssen Sie in eigener Verantwortung umsichtig und entschlossen alles tun, um die Gefahr abzuwenden oder zu mindern“.

Hinsichtlich der Aussagen des Zugbegleitpersonals ist davon auszugehen, dass die festgestellten ungewöhnlichen Geräusche nicht als drohende Gefahr im Eisenbahnbetrieb, sondern als ein qualitätsrelevanter Mangel definiert und gewertet wurden, zumal die Geräusche bei erhöhter Geschwindigkeit nicht mehr zu hören waren. Ob die Art der Laufgeräusche derart ausgeprägt war, so dass das Zugpersonal die Gefahr hätte früher erkennen müssen, ließ sich nicht ermitteln.

4.6 Untersuchung von Fahrzeugen

4.6.1 Triebzug 310

Bei dem verunfallten Triebzug 310 handelte es sich um einen ICE 3 der Baureihe 403, 1. Bauserie mit der Fahrzeugnummer 403 010. Der Zug bestand aus sechs Mittelwagen und zwei Endwagen und wurde am 27.05.2000 in Dienst gestellt.

Hersteller	Siemens/Bombadier
Länge ü.K.	200,84 m
Gewicht	409 t
V_{max}	330 km/h
Dauerleistung	8000 Kw
Anzahl der Fahrmotoren	16

Tabelle 2: Auszug Fahrzeugkenndaten

4.6.2 Entgleister Wagen 403 710-7

Das Fahrzeug 403 710-7, Drehgestell 1 wurde am 15.07.2008 im Werk Krefeld-Oppum besichtigt. Dabei wurden Materialabtragungen von bis zu 2 cm am Längsträger des Drehgestells, festgestellt. Hier liegt die Vermutung nahe, dass eine Schrägstellung der Radscheiben vorlag. In dieser Situation wurden die Radscheiben durch Radsatzlager, Bremsbeläge bzw. Radsatzlager und Getriebe geführt.

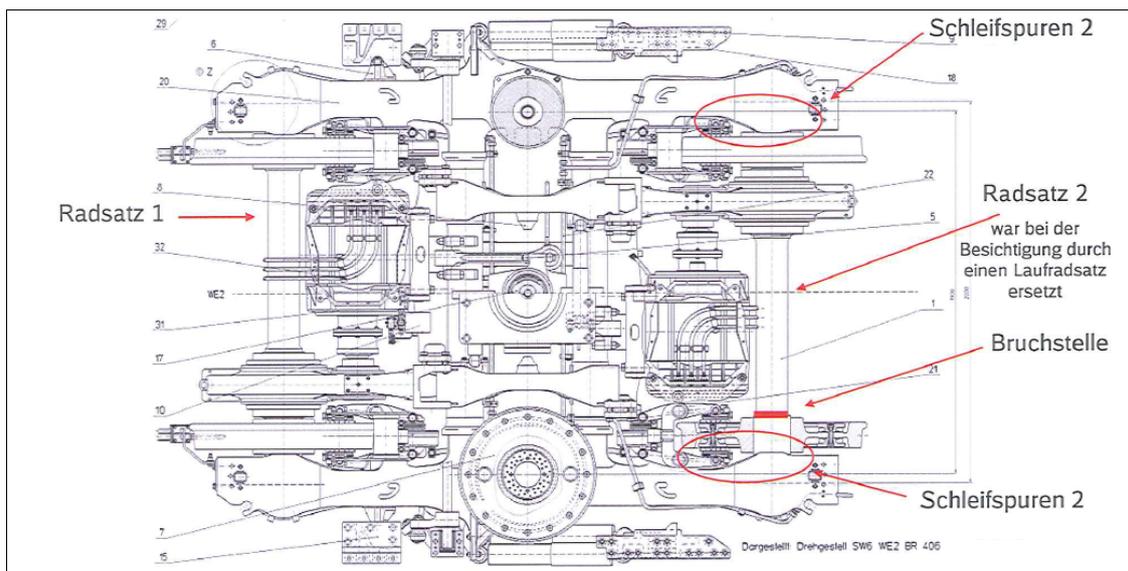


Abb. 6: Tz310, 403 710, Drehgestell 1

Quelle: DB Fernverkehr AG

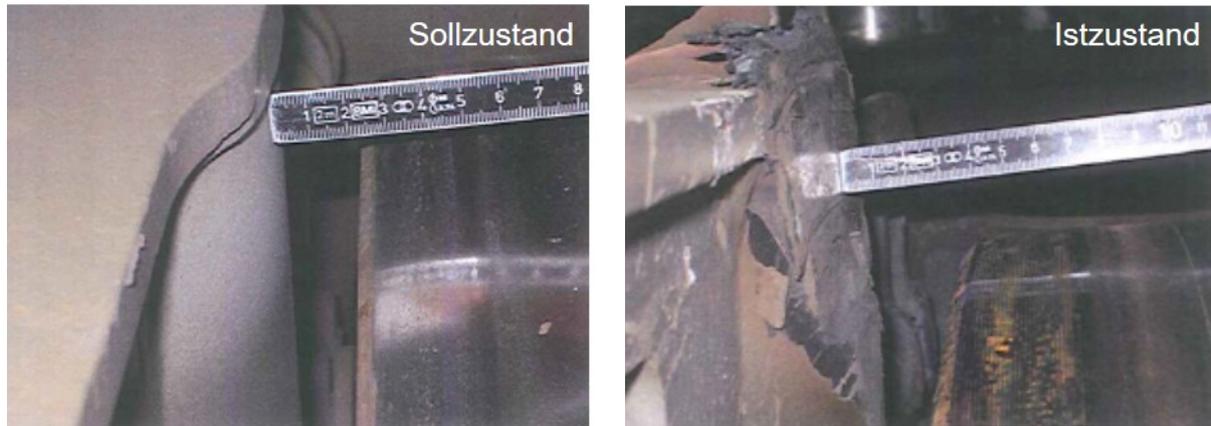


Abb. 7: Vergleich Soll- Istzustand

Quelle: DB Fernverkehr AG

4.6.3 Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)

Die Staatsanwaltschaft Köln beauftragte die BAM mit der Untersuchung der gebrochenen Radsatzwelle. Dabei wurde festgestellt, dass die Treibradsatzwelle aus dem Werkstoff 34 CrNiMo6 durch einen Schwingbruch versagte. Weiter führte die BAM dazu aus: „Dieser war an einer Stelle an oder kurz unterhalb der Oberfläche eines taillierten Bereichs der Welle unmittelbar neben einem der beiden auf die Welle gepressten Räder gestartet. Die Schwingrissstartstelle war aufgrund der großen Folgeschäden auf den Bruchflächen nicht mehr auswertbar.“

Die metallographische Bestimmung des Reinheitsgrads des Werkstoffes nach Norm zeigte einen unzulässig großen, nichtmetallischen Einschluss im Bereich der Rissstartstelle auf.

Einschlüsse dieser Art wurden bei der wiederkehrenden Ultraschallprüfung der DB Fernverkehr AG nicht erkannt und können mit dem verwendeten Verfahren nicht erkannt werden.

Zusammenfassung der Untersuchungen

- Auf Grund des Fahrbetriebes mit gebrochener Welle sind beide Bruchflächen stark verrieben und die Bruchkanten verformt.
- Schwingungsbruch und Restgewaltbruch waren elektronenmikroskopisch nachweisbar.
- Bruchart: Schwingbruch durch Umlaufbiegebelastung der Radsatzwelle.

- Rissstartbereich weder auf den Bruchflächen FA und FB noch auf der Oberfläche der Mulde auswertbar.
- Anteil des Restgewaltbruches nicht genau ermittelbar.
- Sekundär-Linienmuster geben Hinweise auf Restbruchablauf und Fahrtrichtung des Zuges beim Bruch der Welle. Der Bruch der Welle muss spätestens beim letzten Beschleunigungsvorgang in Richtung Köln vor der Einfahrt nach Köln Hbf eingetreten sein.

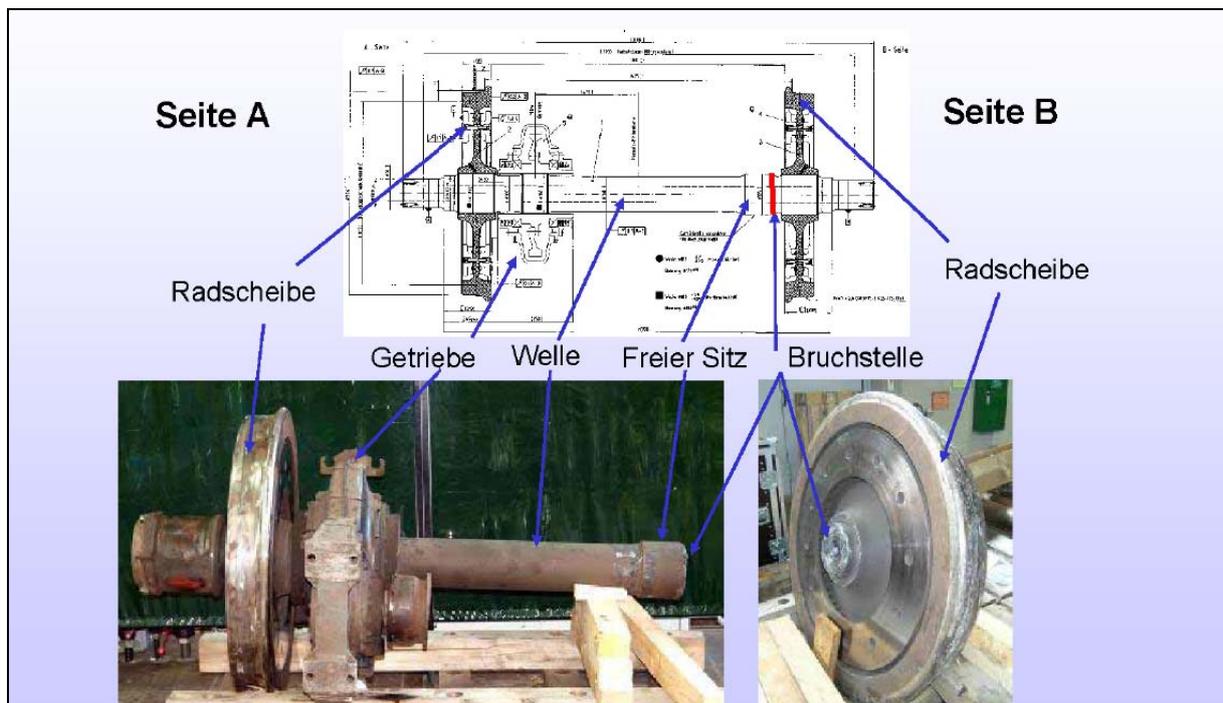


Abb. 8: gebrochener Treibradsatz

Quelle: BAM vom 24.09.2008

4.6.4 Untersuchung durch die Fa. LogoMotive GmbH

Die Fa. LogoMotive GmbH sollte feststellen, ob die vorliegenden Festigkeitsnachweise der betreffenden Radsatzwelle den aktuellen Stand der Technik und die Anforderungen der gültigen Regelwerke erfüllen. Des Weiteren sollte geklärt werden, ob das angewendete Radsatzwellenmaterial 34CrNiMo6 bzw. die vorhandenen Materialkennwerte ausreichend waren, um einen sicheren Festigkeitsnachweis führen zu können.

Aufgrund des beauftragten Untersuchungsumfangs konnte laut der Fa. LogoMotive GmbH eine vollständige Analyse nicht erfolgen, da einzelne Arbeiten sich als deutlich umfangreicher als geplant herausstellten. Gründe hierfür sind u. a.:

- nicht bzw. unvollständig vorhandene Unterlagen beim Betreiber,
- unzureichende Methoden (z.B. für Gewichtsermittlung) beim Betreiber und die damit verbundene Notwendigkeit von Iterationen.

Die Zusammenfassung des Gutachtens aus 2010 schließt wie folgt:

„Im Rahmen der Untersuchung und der damit verbundenen Analyse der Aktenlage wurde folgendes festgestellt:

- Das aktuelle Fahrzeuggewicht war beim Betreiber nicht bekannt (Abweichungen vom Auslieferungszustand).
- An das aktuelle Fahrzeuggewicht angepasste Wellenberechnungen nach DIN EN 1304 [red. Anmerkung: DIN EN 13104] lagen beim Betreiber nicht vor, ebenso sind auch andere Nachweise betroffen.
- Die zum Zeitpunkt des Unfalls angewendeten Inspektionsintervalle für die Rissfreiheitsprüfung wurden auf Basis von Erfahrungen seitens des Herstellers bzw. der DB AG festgelegt. Rechnerische oder versuchstechnische Rissfortschrittsbetrachtungen zur Absicherung dieser Inspektionsintervalle wurden ursprünglich nicht vorgenommen. Nach bisherigen Erkenntnissen waren im Hinblick auf die Rissfortschrittsgeschwindigkeit die ursprünglichen Intervalle zu hoch angesetzt.“

5 Auswertung und Schlussfolgerungen

Die Entgleisung des ICE 518 erfolgte aufgrund einer gebrochenen Treibradsatzwelle am Wagen 403 710-7.

Durch einen sich entwickelnden Riss in der Treibradsatzwelle kam es zum Bruch derselben.

Die Ursache für die Rissentstehung konnte nicht zweifelsfrei geklärt werden. Potentielle Rissentstehungsbeiträge wurden vor der Entgleisung nicht erkannt und sind möglicherweise auf Gefügeinhomogenitäten und höhere Fahrzeuglasten zurückzuführen.

Weitere Feststellungen zum Ereignis:

- Entgleisungsspuren lagen zweifelsfrei erst nach dem Fahrtrichtungswechsel des Zuges in Köln Hbf in Gleis 5 vor. Die Entgleisungsspuren mit einer Länge von ca. 242 m, entsprachen dem auf dem Datenspeicher aufgezeichneten Fahrweg des Zuges von Köln Hbf bis zum Halt auf der Hohenzollernbrücke.
- Die festgestellten ungewöhnlichen Geräusche während des Fahrtverlaufs des Zuges wertete das Zugbegleitpersonal als einen qualitätsrelevanten Mangel und nicht als drohende Gefahr im Eisenbahnbetrieb. Selbst als Reisende das Zugbegleitpersonal auf diese Geräusche beim Halt in Siegburg/Bonn ansprachen, wurden diese lediglich als ein qualitätsrelevanter Mangel eingestuft. Erschwerend für die Einschätzung des vermeintlichen Schadens war, dass die Geräusche mit zunehmender Geschwindigkeit verschwanden. Es wurden keine Maßnahmen bei drohender Gefahr gemäß Ri 408.0581 durch das Zugpersonal eingeleitet.
- Aussagen des Zugbegleitpersonals, Auswertungen der HOA/FBOA und das Schadbild der Bruchflächen der gebrochenen Radsatzwelle deuten darauf hin, dass die Radsatzwelle bereits im Zulauf des Zuges nach Köln Hbf auf der Neubaustrecke im nördlichen Streckenabschnitt im Bereich Dierdorf – Windhagen gebrochen sein könnte.

6 Bisher getroffene Maßnahmen

Die Sicherheitsbehörde ordnete am 10. Juli 2008 per Bescheid an, Fahrzeuge der Baureihe 403/406, die mit Treibradsatzwellen aus dem Werkstoff 34CrNiMo6 ausgerüstet waren und deren Laufleistung seit der letzten mechanisierten und ohne Befund absolvierten Ultraschallprüfung auf Rissfreiheit mehr als 60.000 km zurücklag nach Beendigung der Fahrt an diesem Tag außer Betrieb zu nehmen. Die regelmäßigen Intervalle für Ultraschalluntersuchungen der Radsatzwellen aus dem Werkstoff 34CrNiMo6 wurden im Rahmen dieser Anordnung von 300.000 km auf 60.000 km verkürzt. Im weiteren Verfahren folgte eine weitere Verkürzung dieses Intervalls auf 30.000 km.

Die Sicherheitsbehörde hat zu u. a. Sicherheitsempfehlung im vorgesehenen Verfahren mitgeteilt, dass alle Radsatzwellen regelmäßig durch Zerstörungsfreie Prüfungen (ZfP) auf Rissfreiheit überprüft werden. Weiterhin wurde darüber informiert, dass die Treibradsatzwellen aus 34 CrNiMo6 der betroffenen Triebzüge durch Radsatzwellen aus A4T ersetzt werden und das zugehörige Genehmigungsverfahren abgeschlossen ist.

Das EVU teilte der BEU im März 2019 mit, dass inzwischen der Tausch der Treibradsatzwellen der BR 403 abgeschlossen ist.

7 Sicherheitsempfehlungen

Gemäß § 6 Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUV) und Art. 25 Abs. 2 der Richtlinie 2004/49/EG erging mit Schreiben Gz. 6010 U -60uu2008-07/012-3323#002 vom 04.03.2009 nachfolgende Sicherheitsempfehlung:

„Sicherheitsempfehlung für ICE-3 Triebzüge mit Radsatzwellen aus dem Werkstoff 34CrNiMo6

Aufgrund der im Rahmen der Untersuchungen der BAM festgestellten Gefügeinhomogenitäten ist eine Überprüfung der Eingangsdaten der Werkstoffe bei der Auslegung der Welle hinsichtlich des Dauerfestigkeitsnachweises durchzuführen.“