

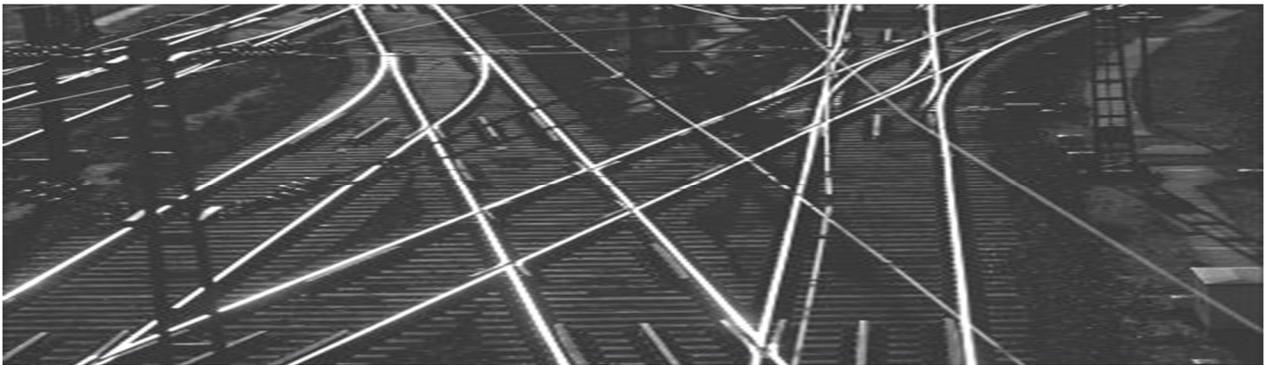


Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2014-01/008-3323

Stand: 08.10.2022 Version: 1.0

Erstveröffentlichung: 12.10.2022



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	26.01.2014
Zeit:	14:25 Uhr
Benachbarte Betriebsstellen:	Bf Bitterfeld – Bf Wolfen
Streckennummer:	6411
Kilometer:	45,1

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis

I.	Änderungsverzeichnis:.....	II
II.	Abbildungsverzeichnis:	III
III.	Tabellenverzeichnis:	III
IV.	Abkürzungsverzeichnis:	IV
1	Vorbemerkungen.....	1
1.1	Organisatorischer Hinweis	1
1.2	Ziel der Eisenbahnunfalluntersuchung.....	2
2	Zusammenfassung	3
2.1	Kurzbeschreibung des Ereignisses.....	3
2.2	Folgen	3
2.3	Ursachen.....	3
2.4	Sicherheitsempfehlungen	3
3	Allgemeine Angaben.....	4
3.1	Lage und Beschreibung des Ereignisortes.....	4
3.2	Beteiligte und Mitwirkende.....	5
3.3	Äußere Bedingungen	5
3.4	Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	6
4	Untersuchungsprotokoll	8
4.1	Zusammenfassung von Aussagen und Stellungnahmen.....	8
4.2	Notfallmanagement	8
4.3	Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur	8
4.4	Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik (LST)	9
4.5	Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers.....	9
4.6	Untersuchung der betrieblichen Abläufe der EVU.....	10

4.6.1	Betriebliche Handlungen des Tf für die Fahrt von Dresden-Friedrichstadt nach Leipzig-Engelsdorf	11
4.6.2	Betriebliche-/ technische Handlungen des Wgm im Bf Leipzig-Engelsdorf.....	11
4.6.3	Betriebliche Handlungen des Tf ab Leipzig-Engelsdorf.....	12
4.7	Untersuchung von Fahrzeugen	14
5	Auswertung	21
5.1	Ereignisrekonstruktion	21
5.2	Bewertung und Schlussfolgerung.....	22
6	Bisher getroffene Maßnahmen	24
7	Sicherheitsempfehlungen	24

I. Änderungsverzeichnis:

Änderung	Stand

II. Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Lageplan	4
Abbildung 2: Gleislageskizze	5
Abbildung 3: Zug GA 49382 mit entgleisten Fahrzeugen.....	6
Abbildung 4: Weiche 2811 im Bf Wolfen	7
Abbildung 5: Grafische Darstellung des Fahrtverlaufs des GA 49382	14
Abbildung 6: Radsatzlagergehäuse mit beschädigtem Zylinderrollenlager.....	16
Abbildung 7: Prinzipskizze des Radsatzlagers	18
Abbildung 8: Schnitt durch das beschädigte Radsatzlager	19
Abbildung 9: Deformierter und gebrochener Wellenschenkel.....	20

III. Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe	6
Tabelle 2: Technische Daten Wagen 43 87 4272 721-9.....	15

IV. Abkürzungsverzeichnis:

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
AVV	Allgemeiner Vertrag für die Verwendung von Güterwagen
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
BEVVG	Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz
Bf	Bahnhof
EFR	Elektronische Fahrtenregistrierung
EU	Europäische Union
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleiter
GEFCO	Groupages express de Franche-Comté
HOA	Heißläuferortungsanlage
Hp	Haltepunkt
Ril	Richtlinie
Tf	Triebfahrzeugführer
Tfz	Triebfahrzeug
VzG	Verzeichnis der zulässigen Geschwindigkeiten
Wgm	Wagenmeister

1 Vorbemerkungen

Das Kapitel Vorbemerkungen befasst sich mit allgemeinen Informationen zur Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU). Dabei wird die gesetzliche Grundlage genannt und die Aufbauorganisation kurz umrissen.

1.1 Organisatorischer Hinweis

Mit der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, über Eisenbahnsicherheit (Eisenbahnsicherheitsrichtlinie), wurden die Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) erstmals verpflichtet, unabhängige Untersuchungsstellen für die Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse einzurichten.

Die Richtlinie wurde mit dem 5. Gesetz zur Änderung eisenbahnrechtlicher Vorschriften vom 16.04.2007 umgesetzt und die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB) eingerichtet.

Mit dem Gesetz zur Neuordnung der Eisenbahnunfalluntersuchung vom 27.06.2017 wurden u. a. die rechtlichen Grundlagen zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU) geschaffen. Hierdurch wurde das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG) und das Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz (BEVVG) geändert, wobei Zuständigkeiten und Kompetenzen auf die neue Behörde, die BEU, übertragen wurden. Mit Errichtung der BEU wurde die EUB, bestehend aus der Leitung der EUB im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und der Untersuchungszentrale der EUB im Eisenbahn-Bundesamt, aufgelöst. Mit dem Organisationserlass des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung vom 14.07.2017 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 auf die BEU über.

Da das gefährliche Ereignis vor der Errichtung der BEU eintrat, wurden bestimmte Untersuchungshandlungen noch durch die EUB vorgenommen, auf die im Bericht entsprechend verwiesen wird. Alle während der Untersuchung gewonnenen Erkenntnisse wurden kontinuierlich mit den betroffenen Eisenbahnen und der Sicherheitsbehörde geteilt und einzelfallbezogene Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

Näheres hierzu ist im Internet unter www.beu.bund.de eingestellt.

1.2 Ziel der Eisenbahnunfalluntersuchung

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 Zusammenfassung

Das Kapitel befasst sich mit einer kurzen Darstellung des Ereignisherganges, den Folgen und den Primärursachen. Abschließend werden eventuell erteilte Sicherheitsempfehlungen aufgeführt.

2.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 26.01.2014 gegen 14:24 Uhr entgleiste GA 49382 (Autotransportzug) auf der Fahrt von Děčín východ nach Gelsenkirchen-Bismarck zwischen den Betriebsstellen Bahnhof (Bf) Bitterfeld und Bf Wolfen in km 45,1. Da die Zugentgleisung zunächst nicht bemerkt wurde, legte der Zug nach der Entgleisung noch eine Strecke von ca. 2.000 m zurück und kam etwa in km 43,1 zum Halten.

2.2 Folgen

Personen wurden nicht verletzt. An den Fahrzeugen, der Ladung und an der Infrastruktur entstand erheblicher Sachschaden in Höhe von ca. 870.000 Euro.

2.3 Ursachen

Die Beschädigung eines der Zylinderrollenlager im in Fahrtrichtung rechten Radsatzlager der zweiten Achse am sechsten Fahrzeug im Wagenzug führte zu einem Heißläufer und in der Folge zu einem Radsatzwellenschenkelbruch sowie dem Verlust des Radsatzlagers.

2.4 Sicherheitsempfehlungen

Es wurden keine Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

3 Allgemeine Angaben

Das Kapitel beinhaltet allgemeine Angaben zur Beschreibung des Ereignisortes und der relevanten Bahnanlagen. Des Weiteren werden die an der Unfalluntersuchung beteiligten und mitwirkenden Stellen, die äußeren Bedingungen, die Anzahl der bei dem Ereignis verletzten und getöteten Personen sowie Art und Höhe der Folgeschäden benannt.

3.1 Lage und Beschreibung des Ereignisortes

Die Zugentgleisung ereignete sich auf der zweigleisigen Hauptbahn Trebnitz (Streckenwechsel) – Leipzig Hbf, die gemäß Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (VzG) mit der Streckennummer 6411 geführt wird. Die zulässige Geschwindigkeit betrug gemäß VzG im Bereich der Entgleisungsstelle zwischen den Betriebsstellen Haltepunkt (Hp) Greppin und Bf Wolfen 120 km/h. Die Strecke war durchgehend mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) und digitalem Zugfunk Global System for Mobile Communications – Rail (GSM-R) ausgerüstet.



Abbildung 1: Lageplan¹

¹ Quelle: Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG [2021], bearbeitet durch BEU

Der in der folgenden Abbildung dargestellte Lageplan zeigt den Ablauf der Zugfahrt von der Stelle des Verlustes des Radlagergehäuses etwa in km 46,5 bis zum ereignisbedingten Halt ca. in km 43,1.

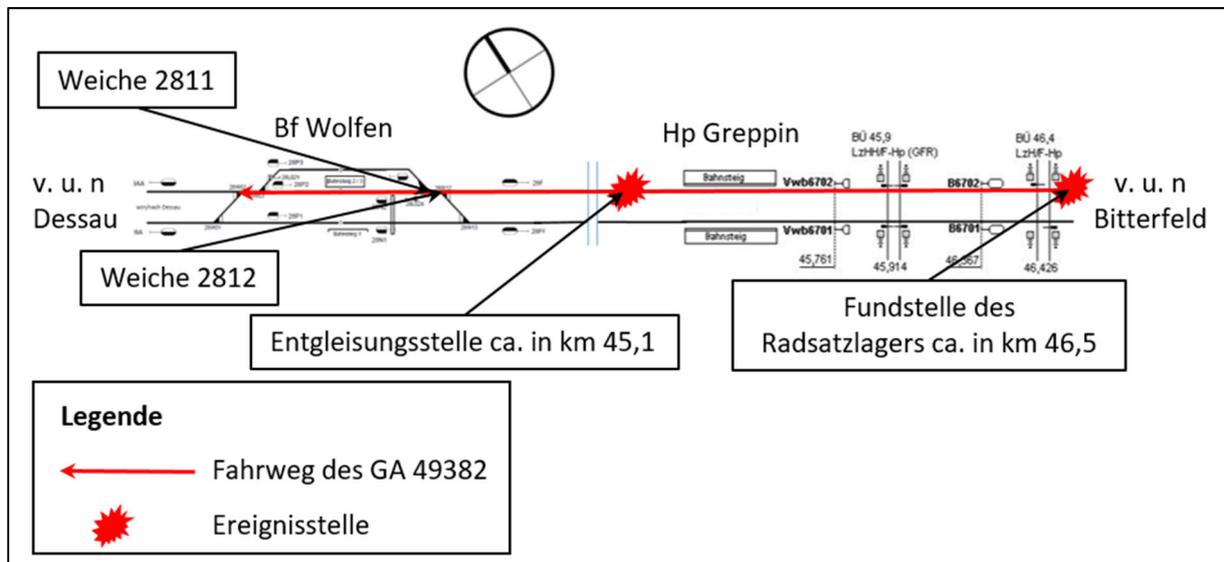


Abbildung 2: Gleislageskizze

3.2 Beteiligte und Mitwirkende

Am Ereignis waren folgende Stellen beteiligt:

- Deutsch Bahn AG als Eisenbahninfrastrukturunternehmen
- DB Schenker Rail AG als Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)
- Groupages express de Franche-Comté (GEFCO) als Fahrzeughalter

Im Rahmen der Sachverhaltsermittlung und Ursachenerforschung wurden neben den o. g. Beteiligten folgende weitere Stellen einbezogen:

- Bundespolizeiinspektion Magdeburg
- DB Systemtechnik GmbH

3.3 Äußere Bedingungen

Am Ereignistag herrschten Außentemperaturen im Frostbereich mit Temperaturen um -10 °C, zeitweise verbunden mit Schneefall. Daher können Einflüsse aus den äußeren Bedingungen, insbesondere für das Erwärmungs- und Abkühlverhalten des Radsatzlagers und damit auf die Feststellungen bei der Überprüfung des Fahrzeuges im Bf Leipzig-Engelsdorf nicht ausgeschlossen werden.

3.4 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Bei dem Ereignis traten keine Personenschäden ein:

Die geschätzte Höhe der Sachschäden in Euro setzt sich wie folgt zusammen:

	geschätzte Kosten in Euro
Fahrzeuge	250.000
Infrastruktur	620.000
Dritte	Keine Angabe
Gesamtschadenshöhe	870.000

Tabelle 1: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe

Die folgende Abbildung zeigt zwei entgleiste Fahrzeuge, die im Zug GA 49382 an sechster und siebter Stelle hinter dem Triebfahrzeug (Tfz) eingestellt waren, gegen die Fahrtrichtung des Zuges aufgenommen.



Abbildung 3: Zug GA 49382 mit entgleisten Fahrzeugen

Die Abbildung 4 zeigt das Ende des Zuges, in Fahrtrichtung fotografiert, etwa in Höhe der Weiche 2811 im Bf Wolfen. Die Gleise 2 und 3 wurden durch die Entgleisung des siebten Fahrzeuges im Zugverband gegeneinander verschoben. Der Oberleitungsmast 43-21a ca. in km 43,6

wurde ebenso wie der Oberleitungsmast 43-15 ca. in km 43,4 (in der Abbildung nicht erkennbar) beschädigt.

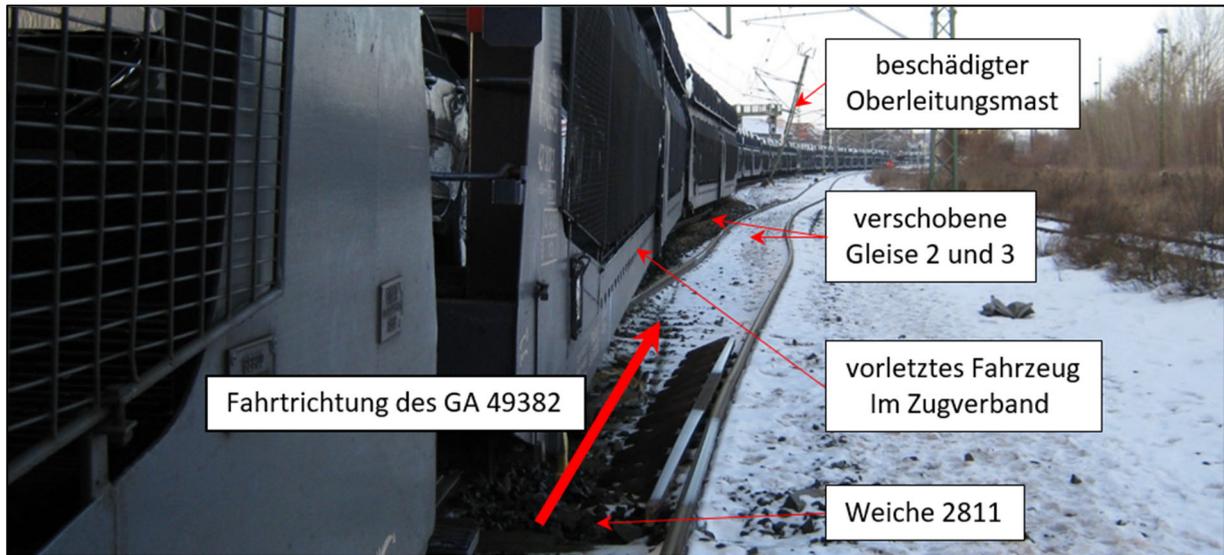


Abbildung 4: Weiche 2811 im Bf Wolfen

4 Untersuchungsprotokoll

In diesem Kapitel werden die ermittelten Ergebnisse zu einzelnen in Zusammenhang mit dem Ereignis stehenden Teilbereichen des Eisenbahnwesens dargestellt. Daneben wurden auch die entsprechenden Schnittstellen sowie das Sicherheitsmanagement (SMS) im betroffenen Bereich betrachtet. Die jeweilig relevanten Erkenntnisse werden fortlaufend aufgeführt.

4.1 Zusammenfassung von Aussagen und Stellungnahmen

Der BEU vorliegende Aussagen oder Stellungnahmen am Ereignis beteiligter Personen sind in die Ermittlungen mit eingeflossen. Auf einen gesonderten Abdruck wird an dieser Stelle verzichtet.

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 Konzernrichtlinie 123, das der DB Netz AG in der Richtlinie (Ril) 423 näher beschrieben und geregelt.

Unregelmäßigkeiten oder Verzögerungen in Bezug auf das Einleiten von Rettungsmaßnahmen wurden der BEU im Rahmen der Unfalluntersuchung nicht bekannt.

4.3 Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur

In dem für die Zugentgleisung relevanten Gleisabschnitt ca. von km 45,9 bis zur Entgleisungsstelle ca. in km 45,1 waren augenscheinlich keine Gleislagefehler zu erkennen. Eine unbelastete Messung mit dem System Krabbe, die durch die EUB veranlasst wurde, bestätigte den regelgerechten Unterhaltungszustand der bautechnischen Infrastruktur und ergab keine unzulässigen Abweichungen von der Solllage des Streckengleises Hp Geppin – Bf Wolfen. Erste Entgleisungsspuren fanden sich ca. in km 45,1.

Die zwischen den Betriebsstellen Hp Geppin und Bf Wolfen sowie im Bf Wolfen festgestellten Schäden an der bautechnischen Infrastruktur, insbesondere an den Gleisanlagen und an den Weichen 2812 und 2811 wurden ausschließlich als Folgen des Ereignisses identifiziert und als Ereignisursache ausgeschlossen. Die bautechnische Infrastruktur hatte keinen ursächlichen Einfluss auf die Entstehung des Ereignisses.

4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik (LST)

Auf dem Laufweg der Zugfahrt GA 49382 von Bf Děčín východ nach Bf Wolfen befanden sich zwei Heißläuferortungsanlagen (HOA) je eine in Obervogelgesang und Machern. Beide HOA detektierten jeweils für die an 26. Stelle [Anm.: sechste Wagen] laufende Achse des Zuges, im Vergleich zu den anderen Radsatzlagern, erhöhte Temperaturen, wobei an der HOA Vogelsang mit 49 °C die Alarmtemperatur von 66 °C für Warmläufer nicht überschritten wurde. Bei der Vorbeifahrt des Zuges an der HOA Machern wurde ein Warmalarm für die 26. Achse [Anm.: sechste Wagen] des GA 49382 ausgelöst, der auf dem Bedienplatz des zuständigen Fahrdienstleiters (Fdl) Wurzen auflief.

Störungen an den Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik konnten für den ereignisrelevanten Zeitraum nicht festgestellt werden.

Die LST-Anlagen hatten keinen erkennbaren Einfluss auf die Entstehung des Ereignisses.

4.5 Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers

Ursprünglich wurde der Zug am 25.01.2014 in Trnava (Slowakische Republik) gebildet. Von dort fuhr er über Lanžhot, wo er an das tschechische Unternehmen ČDC übergeben wurde, weiter nach Brno (Tschechische Republik). Auf dem Wege von Lanžhot nach Brno wurden durch die Detektoranlage in Vojkovice (Tschechische Republik) Unregelmäßigkeiten am 27. Radsatz ermittelt. Im Bf Brno-Maloměřice wurde der detektierte Radsatz durch einen Wagenmeister (Wgm) untersucht, der dabei Flachstellen feststellte, die gemäß dem am Fahrzeug angebrachten Zettel Muster K kleiner als 30 mm gewesen sein sollen. Daraufhin wurde die Bremse am betreffenden Radsatz ausgeschaltet. Der Zettel Muster K war in tschechischer Sprache ausgefüllt und zweisprachig (tschechisch und deutsch) mit der Bemerkung „Nicht wieder beladen/nach Entladung zur Reparatur“ versehen. Danach fuhr der Zug weiter nach Děčín východ, wo er an die DB Schenker Rail AG übergeben wurde und unter der Zugnummer GA 49382 weiterfuhr. Auf slowakischem und tschechischem Territorium hatte das später entgleiste Fahrzeug in verschiedenen Zügen zuvor eine Strecke von ca. 500 km zurückgelegt.

Die Zugfahrt GA 49382 erfolgte am Ereignistag von Děčín východ bis zur Ereignisstelle mit mehrfachem Streckenwechsel. Der Betrieb auf den Abschnitten, auf denen für das Ereignis relevante betriebliche Handlungen erfolgten, wurde von verschiedenen Fdl nach den Regelungen der Ril 408 – Züge fahren und Rangieren – durchgeführt.

Die HOA Obervogelgesang registrierte ca. 40 km nach Beginn der Zugfahrt für den 26. Radsatz eine erhöhte Temperatur, die jedoch die Alarmtemperatur nicht erreichte und somit nicht zu einer Alarmauslösung führte. Etwa. 25 km danach, in Dresden-Friedrichstadt, erfolgte ein Zugpersonal- und Lokwechsel, verbunden mit einem Stillstand von ca. 30 Minuten. Es wurde eine vereinfachte Bremsprobe durchgeführt. Da die an der HOA Obervogelgesang registrierte Temperaturerhöhung am 26. Radsatz nicht zu einem Warmalarm geführt hatte, bestand dort keine Veranlassung, diesen Radsatz näher zu untersuchen.

Nach der Weiterfahrt des Zuges lief auf dem Bedienplatz des zuständigen Fdl Wurzen am 26.01.2014 um 12:42:46 Uhr ein Warmalarm der HOA Machern für den 26. Radsatz am Zug GA 49382 auf. Um 12:44:04 Uhr informierte der Fdl den Triebfahrzeugführer (Tf) des Zuges mittels des GSM-R-Zugfunks unter Angabe des detektierten Radsatzes darüber und wies ihn an, nach Bf Leipzig-Engelsdorf weiterzufahren um dort eine Überprüfung vornehmen zu lassen. Gegen 12:51 Uhr kam der Zug im Bf Leipzig-Engelsdorf an. Er hatte seit dem Lokwechsel in Dresden-Friedrichstadt ca. 107 km zurückgelegt. Es erfolgte erneut ein Zugpersonalwechsel. Aus den GSM-R-Zugfunk-Gesprächen ist zu entnehmen, dass der Tf eine Überprüfung des Radsatzes durch einen Wgm der DB Schenker AG hatte vornehmen lassen. Um 13:31:03 Uhr meldete der übernehmende Tf dem Fdl Leipzig-Engelsdorf den Zug abfahrbereit. Die Überprüfung des Radsatzlagers sei ohne Befund gewesen und der Wgm habe entschieden, dass das betreffende Fahrzeug im Zugverband verbleiben solle.

Nach weiteren ca. 44 km Fahrt meldete sich der zuständige Fdl Dessau 1 um 14:27:16 Uhr über den GSM-R-Zugfunk beim Tf des GA 49382 und informierte diesen über mehrere Auffahrmeldungen für Weichen im Bf Wolfen. Der Tf erklärte, gegenüber dem Fdl, dass er Luftverlust gehabt habe und daher am Bahnsteig im Bf Wolfen stehe. Daraufhin wies der Fdl den Tf an, stehen zu bleiben und die Ursache für den Luftverlust zu ergründen. Um 14:29:27 Uhr meldete sich der Tf beim Fdl Dessau 1 zurück mit der Information über die Entgleisung. Zu diesem Zeitpunkt hatte der Fdl die Gleise im Bf Wolfen bereits gesperrt.

Das Handeln der am Ereignis beteiligten Mitarbeiter im Bahnbetrieb hatte keinen erkennbaren ursächlichen Einfluss auf die Entstehung des Ereignisses.

4.6 Untersuchung der betrieblichen Abläufe der EVU

Die Zugfahrt GA 49382 wurde am 26.01.2014 von Děčín východ bis zum Ereignisort durch die DB Schenker AG durchgeführt. Unterlagen zur Übergabe/Übernahme des Zuges durch die

DB Schenker Rail AG in Děčín východ lagen der EUB nicht vor. Somit war nicht erkennbar, ob und inwieweit bei der Übernahme des Zuges eine genauere Überprüfung des Zustandes des bezettelten sechsten Fahrzeugs im Zugverband erfolgte.

An den weiteren für das Ereignis relevanten betrieblichen Handlungen waren zwei Tf und ein Wgm der DB Schenker Rail AG beteiligt.

4.6.1 Betriebliche Handlungen des Tf für die Fahrt von Dresden-Friedrichstadt nach Leipzig-Engelsdorf

Der Tf, der die Zugleistung von Dresden-Friedrichstadt nach Leipzig-Engelsdorf ausführte, übernahm den Zug GA 49382 im Bf Dresden-Friedrichstadt. Gemäß seiner Aussage wurde dort ein Tfiz-Wechsel und eine vereinfachte Bremsprobe durchgeführt. Während der Zugfahrt in Richtung Leipzig-Engelsdorf wurde er nach dem Passieren der HOA Machern durch den Fdl Wurzen über einen Warmalarm am 26. Radsatz, rechte Seite, informiert und angewiesen, nach Leipzig-Engelsdorf weiterzufahren, um dort eine Untersuchung vorzunehmen.

Der Tf stellte bei seiner Untersuchung ein warmes, aber nicht heißes Lager am 26. Radsatz fest. Er stellte einen Störmeldezetteln aus und übergab diesen dem Wgm, der mit der Untersuchung des Fahrzeuges beauftragt worden war. Danach war er bei der anschließenden Untersuchung durch den Wgm zeitweise anwesend. Er übergab den Zug dann an den Tf welcher die Zugfahrt fortsetzte.

Die betrieblichen Handlungen des ersten Tf hatten keinen erkennbaren Einfluss auf den Eintritt des Ereignisses.

4.6.2 Betriebliche-/ technische Handlungen des Wgm im Bf Leipzig-Engelsdorf

Der Wgm des EVU, der die Untersuchung an dem Fahrzeug vornahm, wurde in den Jahren 1976 bis 1979 als Wgm ausgebildet und war seit 1979 als Wgm tätig. Hinweise auf Unregelmäßigkeiten hinsichtlich des Einsatzes des Wgm ergab die Untersuchung nicht.

Aufgrund einer durch die HOA Machern detektierten Meldung, einer Warmanzeige für den 26. Radsatz des Zuges GA 49382 war der betroffene sechste Wagen 43 87 4272 721-9 gemäß der Ril 936.1301, Abschnitt 11, zu untersuchen. Dies geschah bei einem Halt im Bf Leipzig-Engelsdorf durch den Wgm im Beisein des Tf. Die Entfernung zwischen der HOA Machern und Bf Leipzig-Engelsdorf betrug ca. 14,1 km.

Gemäß der Ril 936.1311 musste der Wgm am durch die HOA detektierten Radsatz prüfen, ob er das Lagergehäuse mit dem Handrücken berühren konnte und ob Oxidationsspuren erkennbar waren. Das erwärmte Radsatzlager wurde durch den Wgm gemäß dessen Aussage erkannt. Er stellte eine erhöhte Temperatur am Lager fest, konnte es aber mit dem Handrücken berühren. Oxidationsspuren nahm er nicht wahr.

Gemäß Ril 936.1311, Code 1.8.3, Heißes Lager, wäre das Fahrzeug auszusetzen gewesen, wenn die Temperatur des Lagers so hoch gewesen wäre, dass man das Lagergehäuse nicht mehr mit dem Handrücken hätte berühren können oder wenn Oxidationsspuren wahrnehmbar gewesen wären. Gemäß der Aussage des Wgm und des Tf trafen diese Kriterien bei dem untersuchten Lagergehäuse nicht zu. Auch andere Hinweise auf eine unzulässig starke Erwärmung des Radsatzlagers, etwa ein Fettaustritt aus dem Radlagerdeckel oder an der Rückseite des Radlagers, gab es laut Aussage des Wgm nicht.

Eine Überprüfung, ob die auf tschechischem Territorium festgestellte Flachstelle < 30 mm die zulässige Größe laut dem Allgemeinen Vertrag für die Verwendung von Güterwagen (AVV) überschritten hatte, erfolgte durch den Wgm nicht.

Durch den Wgm wurde nach der Überprüfung des durch die HOA detektierten Fahrzeuges entschieden, dass dieses im Zugverband verbleiben sollte. Vor der Weiterfahrt des Zuges markierte der Wgm den von erwärmten Radsatz am Längsträger des Wagens mit zwei nach unten weisenden Pfeilen. Er ergänzte zudem die fehlende Bezettelung auf der linken Seite des Fahrzeuges mit einem Zettel Muster R1.

4.6.3 Betriebliche Handlungen des Tf ab Leipzig-Engelsdorf

Der Tf übernahm den Zug im Bf Leipzig-Engelsdorf, nachdem die Untersuchung des betreffenden Radsatzlagers am sechsten Fahrzeug bereits erfolgt war.

Personenbezogene Daten zum Tf des Zuges GA 49382 wurden durch die BEU nicht erhoben, da ein direkter ursächlicher Einfluss von dessen Handlungen auf den Ereigniseintritt nicht erkennbar war.

Die betrieblichen Handlungen des Tf spiegeln sich in den Aufzeichnungen der elektronischen Fahrtenregistrierung (EFR) wider. Die im Folgenden aufgeführten Zeiten sind die auf der Datenspeicherkassette gespeicherten Systemzeiten.

Aus den EFR-Daten ist ersichtlich, dass der Zug nach dem Lokwechsel im Bf Dresden-Friedrichstadt um 11:21:26 Uhr abfuhr. Die Fahrt erfolgte vom Führerstand 2, die Zuglänge war mit 610 m, die Mindestbremsleistung mit 70, die Bremsart mit 4 und die maximale Zuggeschwindigkeit mit 100 km/h eingegeben. Die vorgegebene Höchstgeschwindigkeit wurde im untersuchten Abschnitt der Aufzeichnungen nicht überschritten.

Im Fahrtverlauf ist von 13:00:00 Uhr bis 13:38:56 Uhr eine Standzeit erkennbar, die im Kontext mit dem Ablauf der Zugfahrt als Aufenthalt im Bf Leipzig-Engelsdorf, wo ein Personalwechsel und die Überprüfung des Radsatzlagers erfolgten, einzuordnen ist. Danach legte der Zug bis zum ereignisbedingten Halt im Bf Wolfen ca. 44 km zeitweise unter LZB-Führung zurück, ohne dass sich Unregelmäßigkeiten im Fahrtverlauf zeigten.

Die folgende Abbildung zeigt die grafische Darstellung des Fahrtverlaufs ca. von km 46,6 bis km 43,1. Es ist erkennbar, dass weder der Verlust des Radsatzlagers bei 89 km/h, das ca. in km 46,5 gefunden wurde, noch die Entgleisung des sechsten Wagens ca. in km 45,1 bei 99 km/h zu einer Reduzierung der Geschwindigkeit des Zuges führten. Für den Tf machten sich also weder der Verlust des Radsatzlagers noch die Entgleisung im Fahrverhalten des Zuges bemerkbar. Eine abrupte Geschwindigkeitsreduzierung setzte ca. in km 43,49 ein. Der siebte Wagen hatte zu diesem Zeitpunkt etwa die Weiche 2811 im Bf Wolfen, ca. bei km 43,75, befahren und war entgleist. Es ist also davon auszugehen, dass diese Folgeentgleisung zur Geschwindigkeitsminderung bis zum Stillstand führte. Der Druckabfall unter 2,2 bar in der Hauptluftleitung, der etwa um 14:26:32 Uhr ca. in km 43,12 bei einer Geschwindigkeit von 28 km/h eintrat, war vermutlich auf die Zugtrennung zwischen dem sechsten und siebten Fahrzeug im Zugverband zurückzuführen. Eine Schnellbremsung leitete der Tf, wie aus den GSM-R Gesprächen hervorgeht, nicht ein.

Die in der folgenden Tabelle enthaltenen Daten beziehen sich auf das an sechster Stelle im Zugverband laufende Fahrzeug, an dem der Schaden auftrat, welcher für das Ereignis ursächlich war.

Wagennummer	43 87 4272 721-9
Baujahr	1974
Halter	GEFCO
Für die Instandhaltung zuständige Stelle	GEFCO
Gattungszeichen	Laeks
Eigengewicht	26.300 kg
Länge (LüP)	26.500 mm
Wagenhöhe über SO	2.740 mm
Anzahl der Radsätze	3
Achsabstand	10.320 mm
Lastgrenzen	A 16 t, B 16 t, C 16 t
Max. zul. Fahrzeuggeschwindigkeit	120 km/h
Bremsbauart	KE-GP

Tabelle 2: Technische Daten Wagen 43 87 4272 721-9

Die letzte Revision des Fahrzeuges vor dem Ereignis wurde im Zeitraum vom Mai 2010 bis September 2010 bei der in Frankreich ansässigen Firma SOGEEFER im Auftrag des Fahrzeughalters durchgeführt.

Im Rahmen dieser Revision wurden alle drei Radsätze des Fahrzeuges ausgetauscht. Der mittlere Radsatz hatte gemäß dem Revisionsprotokoll die Nummer 495428, war hergestellt im Monat Oktober 2004 und mit Radsatzlagern des Typs ISNR WE7 ausgerüstet. Die Radsatzlager waren mit zwei nebeneinander auf den Achsschenkeln angeordneten Zylinderrollenlagern der Typen WJR 130x240x80 (vorderes Lager) und WJ 130x240x80 (hinteres Lager) aus französischer Produktion ausgestattet. Gemäß den Unterlagen war der Radsatz in einem anderen Fahrzeug gelaufen, bevor er in das Fahrzeug Nr. 43 87 4272 721-9 eingebaut wurde. Das Protokoll zur Revision des Radsatzes ist datiert vom 15.09.2010. Im Rahmen der Revision wurde eine Reprofilierung des Laufkranzes vorgenommen. Der Laufkranzdurchmesser betrug danach an beiden Radscheiben 791 mm. Ein Austausch von Radsatzlagern erfolgte am mittleren Radsatz gemäß dem Fristprotokoll nicht.

Im Rahmen der Untersuchung am Unfallort wurde festgestellt, dass an diesem Radsatz des Fahrzeuges Nr. 43 87 4272 721-9 das in Fahrtrichtung rechte Radsatzlager fehlte. Es wurde neben der Strecke etwa auf Höhe des km 46,5 gefunden. Die folgende Abbildung zeigt das Radsatzlager mit Sicht auf das hintere Zylinderrollenlager in dem Zustand, wie es aufgefunden wurde.

Der Käfig des hinteren Lagers, der die Wälzkörper gleichmäßig auf dem Umfang der Lagerringe verteilen und in Position halten sollte, war zerstört. Dadurch hatten sich die Zylinderrollen auf dem Umfang einseitig in Ihrer Lage verschoben. Infolge dessen befand sich der Innenring des Lagers nicht mehr in seiner zentrierten Solllage. Er war stark deformiert und berührte stellenweise den Außenring. Am in Einbaulage oberen Teil war er teilweise ausgewalzt., was auf ein Fließverhalten des Materials unter hoher Hitzeeinwirkung mit Temperaturen zwischen 800 °C und 1.200 °C schließen ließ. Das Radsatzlagergehäuse erschien weitgehend intakt, wies jedoch Spuren von Hitzeeinwirkung, wie oberflächliche Korrosion und Farbabbland auf.

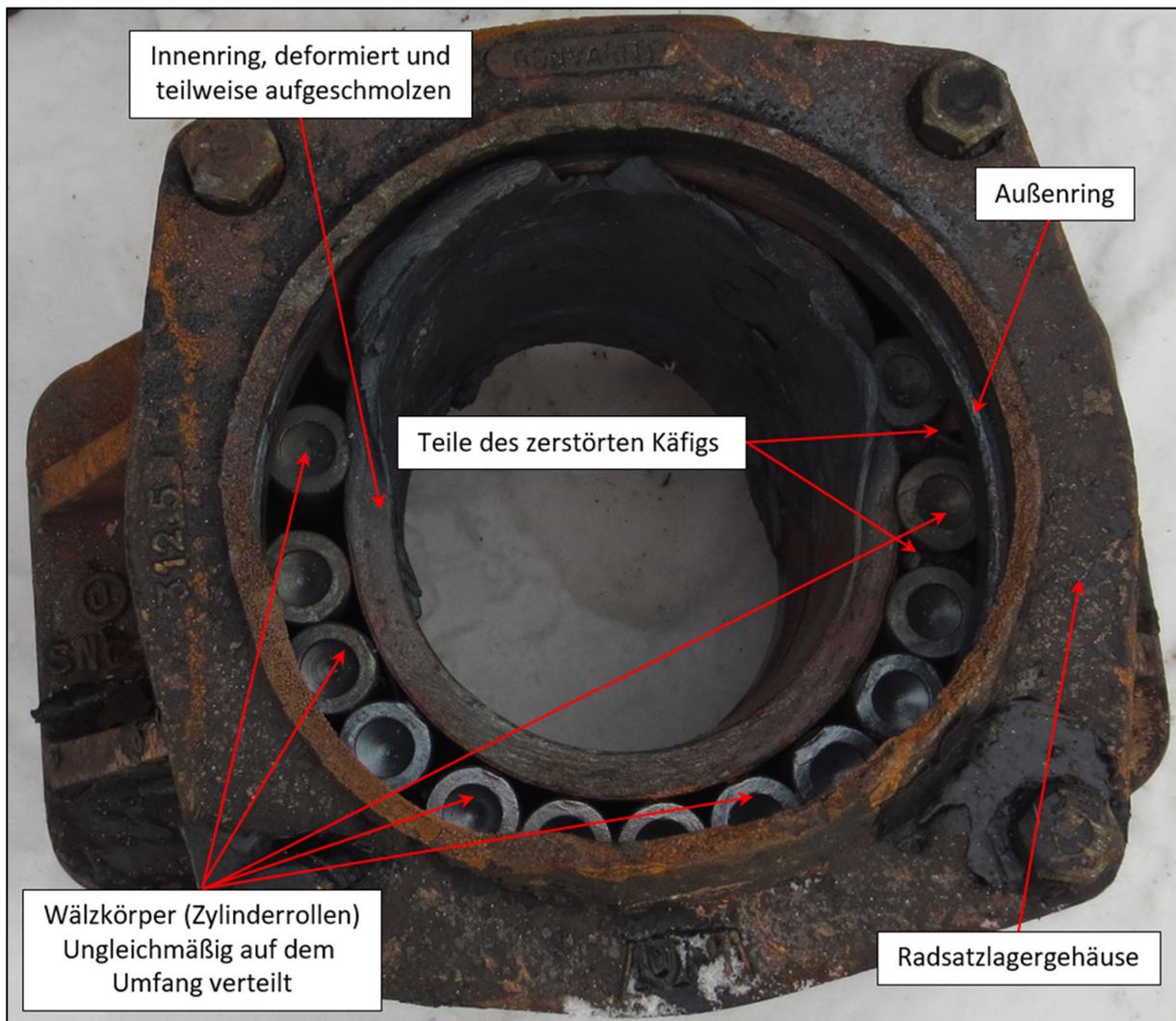


Abbildung 6: Radsatzlagergehäuse mit beschädigtem Zylinderrollenlager

Nach der Entgleisung wurde die DB Systemtechnik GmbH durch die DB Schenker Rail AG mit einer Untersuchung des Radsatzes mit der Radsatz-Nr. 495428 beauftragt. Zu diesem Zweck wurde der Radsatz einschließlich des Einachsrahmens zur DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH Werk Paderborn überführt. Dort fand im Beisein der EUB am 17.03.2014 die Untersuchung Radsatzes durch Mitarbeiter der DB Systemtechnik GmbH statt. Der daraus resultierende Untersuchungsbericht Nr.14-20742-T.TVI22-054-002 wurde der EUB durch die DB Schenker Rail AG zur Verfügung gestellt. Nachfolgend wird bezüglich der Feststellungen am untersuchten Radsatz auf diesen Untersuchungsbericht Bezug genommen.

Im Rahmen der Untersuchung wurde der Radsatz vermessen. Der Laufkranzdurchmesser betrug 788 mm auf beiden Radscheiben gegenüber 791 mm laut dem Protokoll der letzten Revision. Dies ließ auf eine Laufleistung von 100.000 bis 200.000 km seit der letzten Revision schließen. Die bei der Untersuchung durch den Wgm in Brno festgestellten Flachstellen schlugen sich in Abweichungen an den Umfängen der Radscheiben des Radsatzes nieder. Sie wurden mit 0,8 mm auf Seite mit dem intakten Radsatzlager, nachfolgend A-Seite genannt, und mit 6,5 mm auf der Seite mit dem beschädigten Radlager, nachfolgend als B-Seite bezeichnet, gemessen. Im Bereich der ausgeprägten singulären Abplattung, die auf der Lauffläche der B-Seite festgestellt wurde und deren Länge ca. 185 mm betrug, wurde der Durchmesser einbruch mit ca. 5,5 mm ermittelt. Diese singuläre Abplattung überschritt die Grenzlänge für Fehler auf der Lauffläche gemäß des AVV um mehr als das Dreifache.

In der Folge wurden Untersuchungen an beiden Radsatzlagern des Radsatzes durchgeführt, wobei das noch intakte Lager auf der in Fahrtrichtung des entgleisten Wagens linken Seite als Referenzobjekt begutachtet wurde.

Die Schmiermittelmenge wurde für das intakte Radsatzlager mit 320 g ermittelt und liegt damit deutlich unter den 600 g entsprechend dem Regelwerk der DB AG. Die für die hier im Einsatz befindlichen Radsatzlager französischer Bauart vorgeschriebene Schmiermittelmenge war aus den durch den Fahrzeughalter GEFECO vorgelegten Unterlagen nicht ersichtlich. Somit konnte nicht ermittelt werden, ob die im Lager enthaltene Schmiermittelmenge den Vorgaben des Herstellers entsprach.

Die im zerstörten Radsatzlager vorhandene Schmiermittelmenge war nicht mehr zu ermitteln, da die ereignisbedingte Wärmeentwicklung in dem Lager zu einer vollständigen Umsetzung des Schmiermittels führte.

Das Radsatzlager auf der unbeschädigten Seite des Radsatzes wies Schädigungen auf, die, gemäß dem Untersuchungsbericht, sehr wahrscheinlich auf eine nicht ordnungsgemäße Montage der Lagereinheit zurückzuführen gewesen sein sollen. Der Wellenschluss war verformt und nicht ordnungsgemäß befestigt. Die Schraubenverbindungen der drei Schrauben M 20 waren lose. Damit wäre die erforderliche Vorspannkraft zur Sicherung des Lagers nicht gewährleistet gewesen. Die Schrauben kamen von unterschiedlichen Herstellern und waren um zehn Millimeter kürzer als die üblicherweise verwendeten. Zudem waren die Spaltmaße zwischen den Innenringen der Wälzlager sowie zwischen dem Labyrinthring und dem hinteren Innenring größer, als laut dem Instandhaltungsregelwerk erlaubt. Die in der folgenden Abbildung dargestellte Prinzipskizze verdeutlicht den Aufbau der Lagereinheit.

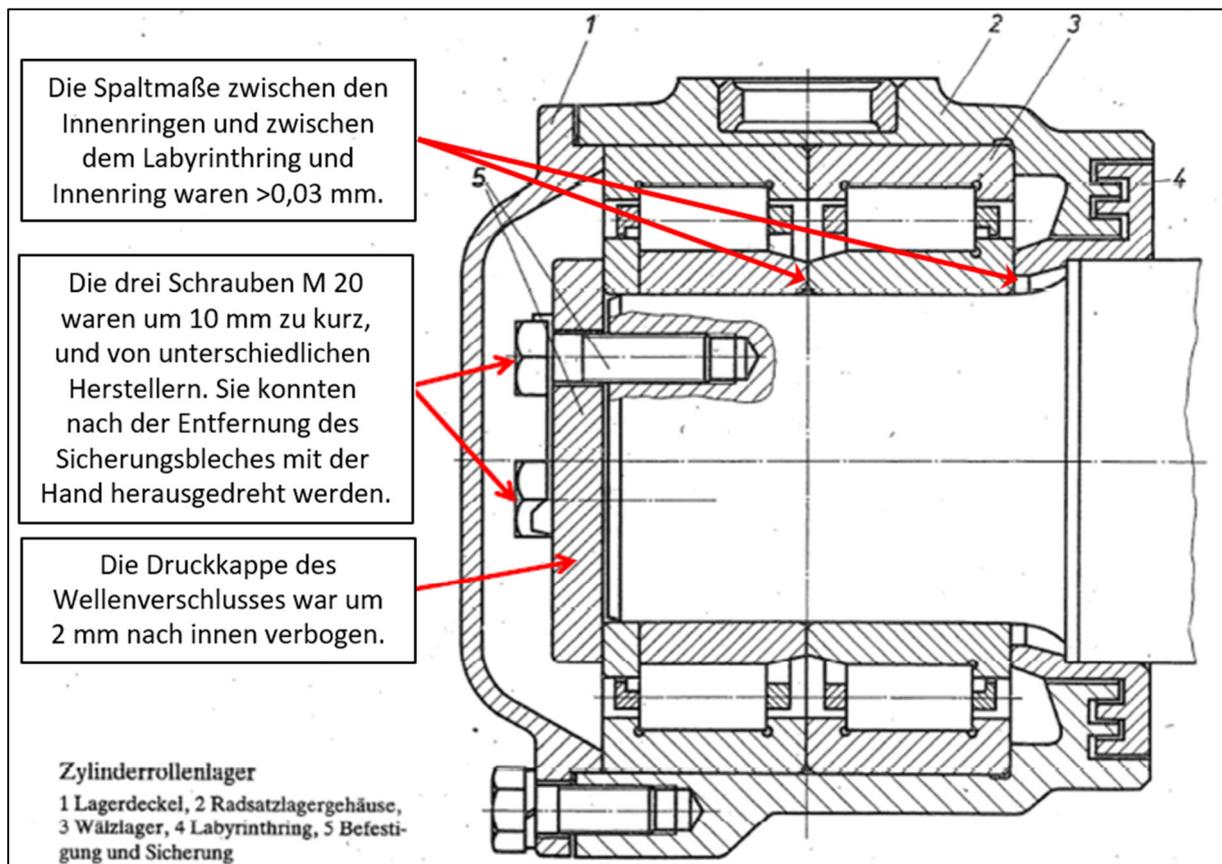


Abbildung 7: Prinzipskizze des Radsatzlagers²

Bei der Bewertung der festgestellten Abweichungen vom Regelwerk ist zu berücksichtigen, dass der Radsatz infolge des Verlustes eines Radsatzlagers für eine Fahrstrecke von mehr als zwei Kilometern bei einer Geschwindigkeit von mindestens 90 km/h einseitig nicht abgestützt war, was nicht nur die Belastung für das intakte Lager erhöhte, sondern durch unbeabsichtigte

² Quelle DB Schenker Rail AG, bearbeitet durch die BEU

Bewegungen des Wagenkastens auch Lasteinträge in Längsrichtung der Radsatzwelle bewirkte, für die ein Radsatzlager nicht ausgelegt ist. Es kann also nicht völlig ausgeschlossen werden, dass Einflüsse aus dem Ereignis zu den nachträglich festgestellten Unzulänglichkeiten am intakten Radsatzlager führten oder hinsichtlich deren Größenordnung beitrugen.

Zur Untersuchung des beschädigten Radsatzlagers musste das Gehäuse aufgetrennt werden. Danach ergab sich das in der folgenden Abbildung erkennbare Schadbild des abgefallenen Radsatzlagers. Am vorderen Zylinderrollenlager waren die Wälzkörper größtenteils noch in Sollposition, einige hatten sich aber verschoben. Der Käfig wies Beschädigungen auf, war aber weitgehend intakt. Es ist nicht auszuschließen, dass die festgestellten Unregelmäßigkeiten zumindest teilweise auf den Trennschnitt während der Untersuchung oder auf die Umstände des Ereignisses zurückzuführen waren. Das hintere Zylinderrollenlager wies hingegen massive Beeinträchtigungen auf, die eindeutig im Zusammenhang mit der Ereignisursache stehen. Der Innenring war deformiert und teilweise aufgeschmolzen bzw. aufgewalzt. Die Zylinderrollen waren ebenfalls teilweise deformiert bzw. hatten sich in den Innenring eingearbeitet. Sie konnten somit ihre Funktion nicht mehr erfüllen. Der Stahlkäfig fehlte im aufgeschnittenen Segment des Lagers völlig.



Abbildung 8: Schnitt durch das beschädigte Radsatzlager³

³ Quelle: DB Schenker Rail AG, Untersuchungsbericht DB Systemtechnik, bearbeitet durch die BEU

Das Schadbild lässt den Schluss zu, dass es zu einer Fehlfunktion des hinteren Wälzlagers kam, während das vordere Lager noch weitgehend funktionstüchtig war.

Die folgende Abbildung zeigt den noch vorhandenen Stumpf des Wellenschenkels. Die kegelförmige Bruchstelle lässt auf ein Fließverhalten des Materials durch massiven Wärmeeintrag und, damit verbunden, eine sukzessive Reduzierung des belastbaren Querschnitts des Wellenschenkels schließen. Der Wellenschenkel brach während der Zugfahrt, als Wellenquerschnitt soweit reduziert war, dass die für ihn ertragbare Belastung überschritten wurde.



Abbildung 9: Deformierter und gebrochener Wellenschenkel⁴

⁴ Quelle: DB Schenker Rail AG, Untersuchungsbericht DB Systemtechnik, bearbeitet durch die BEU

5 Auswertung

Das Kapitel 5 Auswertung befasst sich mit der Ereignisrekonstruktion. Anhand der oben genannten Feststellungen wird ein plausibler Ablauf des gefährlichen Ereignisses zusammengetragen. Relevante Erkenntnisse werden anschließend bewertet und führen ggf. zu entsprechenden Schlussfolgerungen.

5.1 Ereignisrekonstruktion

Am 26.01.2014 fuhr der GA 49352 im Auftrag der GEFCO von Decin vychod mit Ziel Gelsenkirchen-Bismarck. Der Wagenzug hatte zuvor auf slowakischem und tschechischem Staatsgebiet in verschiedenen Zügen ca. 500 km zurückgelegt.

Auf deutschem Territorium kam es an der HOA Machern zu einem Warmalarm für den 26. Radsatz des Zuges. Die Überprüfung des detektierten Wagens Nr.4387 4272 721-9 erfolgte im Bf Leipzig-Engelsdorf durch einen Wgm der DB Schenker Rail AG. Im Ergebnis dieser Untersuchung verblieb das Fahrzeug im Zugverband.

Im km 46,5 zwischen den Betriebsstellen Bf Bitterfeld und Hp Greppin brach der Wellenschkel am in Fahrtrichtung rechten mittleren Radsatz des Fahrzeuges und das Radsatzlager fiel ab. In km 45,1 zwischen den Betriebsstellen Hp Greppin und Bf Wolfen entgleiste das sechste Fahrzeug im Zugverband, ohne dass der Tf dies zunächst bemerkte. Merkliche Beeinträchtigungen im Fahrtverlauf oder Schäden an der bautechnischen Infrastruktur oder den Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik traten unmittelbar nach der Entgleisung nicht auf. Erst nach ca. 2.000 m bei der Einfahrt in den Bf Wolfen wurden durch die Zugfahrt die Weichen 2812 und 2811 beschädigt. Das führte zu Auffahrmeldungen für diese Weichen, die beim zuständigen Fdl Dessau 1 aufliefen. Dieser verständigte den Tf des GA 49352 per GSM-R darüber. Der Tf erklärte dem Fdl, dass sein Zug im Gleis 302 des Bf Wolfen mit Luftverlust zum Stehen gekommen sei. Der Tf stellte fest, dass drei Wagen entgleist waren. Das sechste Fahrzeug Nr. 43 87 4272 721-9 mit drei Radsätzen, das siebte Fahrzeug Nr. 23 87 4272 308-9 mit drei Radsätzen sowie das achte Fahrzeug Nr. 23 87 4270 725-6 mit zwei Radsätzen. Bei allen drei Fahrzeugen handelte es sich um zweigliedrige Doppelstock-Autotransportwagen-Einheiten der Gattung Laeks mit jeweils drei Radsätzen.

5.2 Bewertung und Schlussfolgerung

Die Zugentgleisung des GA 49382 ist auf ein Versagen des hinteren Wälzlagers im in Fahrtrichtung rechten Radsatzlager am mittleren Drehgestell des Fahrzeugs Nr. 43 87 4272 721-9 zurückzuführen.

Es kam zunächst zu einer Beeinträchtigung der Funktion des Zylinderrollenlagers, was zu einer Erhöhung der Temperatur führte. Die HOA Obervogelgesang registrierte eine Temperaturerhöhung ohne Überschreitung der Alarmschwelle. An der HOA Machern gab es dann einen Warmalarm. Die Überprüfung des Radsatzlagers durch einen Wgm im Bf Leipzig-Engelsdorf ergab keine Abweichungen, die eine Aussetzung des Fahrzeuges erforderten. Der Wgm handelte insofern bezüglich seines Prüfauftrags regelkonform, als er den Wagen im Zugverband beließ. Allerdings lassen die Resultate der Radsatzvermessung nach dem Ereignis vermuten, dass die Abplattung auf dem Laufkranz bereits bei dem Halt in Leipzig-Engelsdorf das Betriebsgrenzmaß laut AVV bei Weitem überschritt. Die erheblichen Unterschiede bei der Ausprägung der Rundlaufabweichungen auf den beiden Laufkreisen des Radsatzes lassen den Schluss zu, dass die dafür ursächliche Flachstelle bereits lange vor deren Detektion auf dem tschechischen Bahnnetz bestanden hatte und vermutlich, entgegen den Angaben auf dem Zettel Muster K, bereits dort eine Größe von mehr als 40 mm hatte. Dies hätte entsprechend des AVV schon dort eine sofortige Aussetzung des Fahrzeuges erfordert. Eine diesbezügliche Überprüfung des Radsatzes nahm der Wgm mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht vor.

Die singuläre Abplattung auf den Radscheiben führten durch stoßartige Belastungen zu hohen Beanspruchungen in den Wälzlager des Radsatzlagers. Bei einer für das Fahrzeug maximal zulässigen Geschwindigkeit von 120 km/h war bei dem vorhandenen Laufkreisdurchmesser mit einer Frequenz von mehr als 13 Stößen je Sekunde zu rechnen. Während der hier betrachteten Zugfahrt, die wahrscheinlich mit einem bereits beeinträchtigten Radsatzlager stattfand, wurde der größte Teil der Strecke mit Geschwindigkeiten zwischen 80 km/h und 100 km/h zurückgelegt. Das bedeutete eine Frequenz von ca. 9 bis 11 Stößen je Sekunde, die immer wieder denselben Bereich am Umfang der Wälzlager des betreffenden Radsatzlagers belasteten. Der Käfig aus Stahl, der verhältnismäßig spröde war und bei dem durch scharfe Kanten in den Durchbrüchen für die Wälzkörper mit hoher Kerbwirkung gerechnet werden musste, war bezüglich stoßartiger Belastungen besonders anfällig. Notlaufeigenschaften fehlen bei den Lagern mit solchen Käfigen aufgrund von deren Beschaffenheit. Nach dem Bruch des Käfigs

musste es daher zum Versagen des Lagers kommen. Wann genau der Käfig brach, war im Rahmen der Untersuchung nicht feststellbar. Es ist jedoch zu vermuten, dass die Funktion des Zylinderrollenlagers bereits an der HOA Obervogelgesang beeinträchtigt war und sich im Verlauf der Zugfahrt bis zum Bf Leipzig-Engelsdorf stetig verschlechterte. Während der Fortsetzung der Zugfahrt nach dem Halt in Leipzig-Engelsdorf muss sich dann eine wesentliche Änderung der Situation im Lager ergeben haben. Das hintere Zylinderrollenlager blockierte. Die Ursache hierfür war wahrscheinlich, dass sich ein Teil des gebrochenen Käfigs in dem Zylinderrollenlager verklemmte. Daraus resultierte letztendlich die Auflösung der Pressverbindung zwischen dem Innenring des Lagers und dem Achsschenkel am Lagersitz und durch Gleitreibung ein starker Wärmeeintrag, der sich in einem Heißläufer manifestierte. Dieser führte durch Fließverhalten am Umfang zunächst zu einem Abtrag des Materials am Wellenschenkel, verbunden mit einer Querschnittsreduzierung und letztendlich zu einem Gewaltbruch des Wellenschenkels und zum Verlust des Radsatzlagers etwa in km 46,5 ca. 41 km nach dem Halt in Leipzig-Engelsdorf.

Die Entgleisung erfolgte etwa 1.400 m nach dem Verlust des Radsatzlagers in km 45,1. Danach fuhr der Zug noch 2.000 m, ohne dass die Entgleisung bemerkt wurde. Die Folgeentgleisungen und die Schäden an den Gleisanlagen im Bf Wolfen hätten vermieden werden können, wenn die Entgleisung und die für diese ursächlichen Beeinträchtigungen am Radsatz früher erkannt worden wären.

6 Bisher getroffene Maßnahmen

Der BEU wurden keine Maßnahmen bekannt, die infolge des Ereignisses durch die beteiligten Eisenbahnunternehmen oder durch die Sicherheitsbehörde getroffen wurden.

7 Sicherheitsempfehlungen

Es wurden keine Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.