

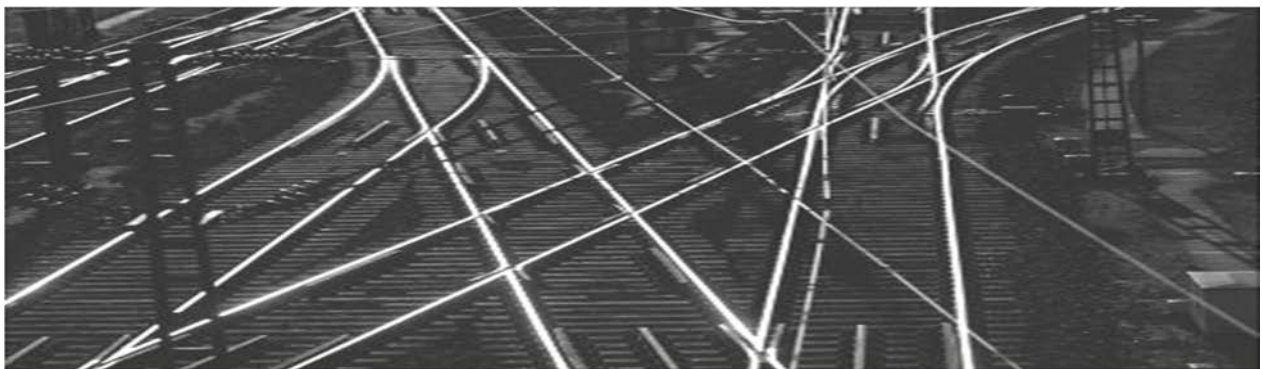


Zwischenbericht

Aktenzeichen: BEU-uu2025-12/006-3323

Stand: 29.07.2026 Version: 2.0

Erstveröffentlichung: 03.03.2026



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	31.12.2025
Zeit:	13:42 Uhr
Benachbarte Betriebsstellen:	Bf Rosenheim – Hp Pfraundorf (Inn)
Streckennummer:	5702
Kilometer:	4,41

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
2 Zugentgleisung am 31.12.2025 zwischen dem Bf Rosenheim – Hp Pfraundorf (Inn)	2
2.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses	2
2.2 Folgen	3
2.3 Untersuchungsfortgang	4
2.3.1 Ereignishergang	4
2.4 Identifizierte Sicherheitsprobleme	4
2.4.1 Containertragwagen 31 85 4552 414-8	4
2.4.2 Metallurgische Untersuchung	7
2.4.3 Instandhaltung des Containertragwagens 31 85 4552 414-8	19
2.4.4 Instandhaltung der Radsätze	19
2.4.5 Inspektion der Wagen und Radsätze im Betrieb	21
2.4.6 Detektionseinrichtungen während der Zugfahrt	22
2.5 Fortgang der Untersuchungen	22

I. Änderungsverzeichnis:

Änderung	Stand
Version 2.0 aufgrund neuer Erkenntnisse	29.07.2026

II. Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Lageplan Ereignisort.....	2
Abbildung 2: Schematische Darstellung Containertragwagen.....	6
Abbildung 3: Anlieferungszustand Radsätze.....	7
Abbildung 4: Anlieferungszustand Radsatz 2.....	8
Abbildung 5: Laufradsatz Bauart LL 306	8
Abbildung 6: Spannrand in der Schnittdarstellung	9
Abbildung 7: Farbabbbrand Bruchstück Rad 2R	10
Abbildung 8: Ermittlung Verschleißvorrat Rad 2R	11
Abbildung 9: Versagensablauf der Radscheibe.....	12
Abbildung 10: Bruchflächen zwischen Bruchstück A und B	13
Abbildung 11: Bruchstück A mit Queranzeigen und Überhitzungsflecken.....	14
Abbildung 12: Bruchstück D mit regellos orientierten Anzeigen	14
Abbildung 13: Querschliff Rad 2R Makrogefüge.....	16
Abbildung 14: Längsschliff Rad 2R Makrogefüge.....	16
Abbildung 15: Mikrolängsschliff im Bruchstück A mit Anriss.....	17
Abbildung 16: Mikrolängsschliff im Überhitzungsfleck.....	17
Abbildung 17: Instandhaltungshistorie 31 85 4552 414-8	19
Abbildung 18: Instandhaltungshistorie Radsatz 2.....	20

III. Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Technische Daten Containertragwagen 31 85 4552 414-8.....	5
Tabelle 2: Radsatzvermessung	6

IV. Abkürzungsverzeichnis:

ATTI	Agreement on Freight Train Transfer Inspection
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
Bf	Bahnhof
Bft	Bahnhofsteil
BÜ	Bahnübergang
ECM	Entity in Charge of Maintenance Für die Instandhaltung zuständige Stelle
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FBOA	Festbremsortungsanlage
HOA	Heißläuferortungsanlage
HV	Vickershärte
Hp	Haltepunkt
Ril	Richtlinie
VPI-EMG	VPI European Maintenance Guide
ZfP	Zerstörungsfreie Prüfung

1 Vorbemerkungen

Die Erstellung des Zwischenberichtes erfolgt auf Grundlage des § 5 Abs. 5 Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUV). Hiernach ist zu allen formal durch eine Untersuchungsstelle eröffneten und laufenden Untersuchungen, mindestens zu jedem Jahrestag des gefährlichen Ereignisses, ein Zwischenbericht herauszugeben. Die Berichte enthalten Informationen zum Untersuchungsfortgang und zu etwaigen bei der Untersuchung identifizierten Sicherheitsproblemen. Diese Informationen basieren auf dem gegenwärtigen Untersuchungsstand, können jederzeit Änderungen unterliegen und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Ziel und Zweck der Untersuchungen ist es, die Ursachen von gefährlichen Ereignissen aufzuklären und hieraus Hinweise zur Verbesserung der Sicherheit abzuleiten. Untersuchungen der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (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.

Der vorliegende Unfall könnte sich als ein Ereignis innerhalb einer Unfallserie im europäischen Bahnsystem darstellen. Diese Serie betrifft Radscheibenbrüche an Güterwagen und ist bereits seit mehreren Jahren Gegenstand umfangreicher Expertenberatungen. Die BEU hat sich daher entschieden, neue Erkenntnisse, die sich im Fortgang der Untersuchung ergeben, zeitnah in Form von Zwischenberichten zu veröffentlichen.

2 Zugentgleisung am 31.12.2025 zwischen dem Bf Rosenheim – Hp Pfraundorf (Inn)

Dieser Zwischenbericht enthält eine Kurzbeschreibung des Ereignisses und der Ereignisfolgen. Im Weiteren wird auf den Stand der Untersuchung eingegangen.

2.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 31.12.2025 gegen 13:42 Uhr entgleiste der Güterzug DGS 43119 auf der Fahrt von München Ost Rbf nach Verona Quadrante Europa zwischen dem Bahnhof (Bf) Rosenheim und dem Haltepunkt (Hp) Pfraundorf (Inn) im km 4,41 der Strecke 5702 mit dem führenden Radsatz des zweiten Drehgestells des an zehnter Stelle im Zugverband laufenden Containertragwagens. Am Bahnübergang (BÜ) in km 6,035 wurde hierdurch eine Beschädigung verursacht, die eine Störmeldung auslöste. In der Folge setzte die Fahrdienstleiterin in Rosenheim einen Nothaltauftrag ab. Kurz zuvor hatte der Triebfahrzeugführer des Güterzugs bereits einen Druckabfall in der Hauptluftleitung festgestellt. In Abbildung 1 ist der Fahrtverlauf des Zuges DGS 43119 vom Startbahnhof, dem Bahnhofsteil (Bft) München Ost Rbf, bis zur Bahnverwaltungsgrenze im Bereich Kiefersfelden dargestellt.

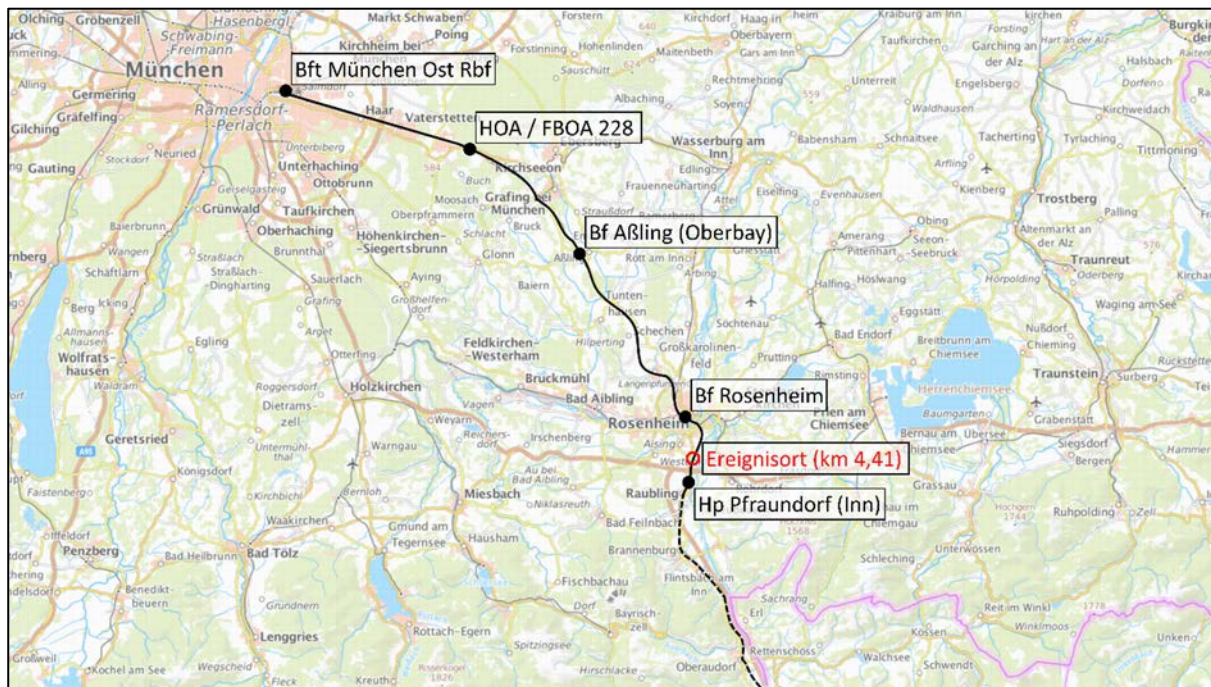


Abbildung 1: Lageplan Ereignisort¹

¹ Quelle: Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG [2026], bearbeitet durch BEU

An dem Ereignis Beteiligte waren u. a.:

- das Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) (DB InfraGO AG),
- das Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)
(Lokomotion Gesellschaft für Schienentraction mbH),
- der Wagenhalter (Mercitalia Intermodal S.p.A.),
- die für die Instandhaltung zuständige Stelle (ECM) in der Managementfunktion
(Mercitalia Intermodal S.p.A.),
- die ECM in der Instandhaltungserbringungsfunktion (Cosmef WM),
- die ECM in der Instandhaltungserbringungsfunktion (Lucchini Poland Sp. z o.o.) und
- der Hersteller des Radsatzes (Lucchini RS Group)

2.2 Folgen

Infolge der Entgleisung entstanden erhebliche Schäden an der Infrastruktur sowie am betroffenen Containertragwagen einschließlich der Ladung. Die Außenhülle des Gastankcontainers wurde durch herumfliegende Teile beschädigt. Zu einem Austritt von Ladegut kam es nicht. Personen wurden weder verletzt noch getötet.

2.3 Untersuchungsfortgang

Die Untersuchung befindet sich im Prozessschritt 3 -Sachverhaltsfeststellung-. Weitere Informationen zu den Untersuchungsprozessschritten sind im Internet unter www.beu.bund.de abrufbar.

2.3.1 Ereignishergang

Am 31.12.2025 gegen 00:11 Uhr verließ der Güterzug KT 63107 den Bf Köln Eifeltor und erreichte gegen 11:10 Uhr den Bft München Ost Rbf. Das für die Zugfahrt KT 63107 verantwortliche EVU RBH Logistics GmbH übergab den Wagenzug im Verfahren „Agreement on Freight Train Transfer Inspection“ (ATTI) an das EVU Lokomotion Gesellschaft für Schienentraction mbH. Gegen 12:51 Uhr verließ der Wagenzug als Güterzug DGS 43119 den Bft München Ost Rbf in Richtung Rosenheim.

Gegen 13:38 Uhr durchfuhr der Güterzug DGS 43119 den Bf Rosenheim. Etwa vier Minuten später entgleiste der an zehnter Stelle im Wagenzug laufende Containertragwagen mit dem in Fahrtrichtung dritten Radsatz. Der Radsatz wurde anschließend über eine Strecke von rund 1.500 m bis zum BÜ im km 6,035 mitgeschleift. Am BÜ entgleiste schließlich das gesamte Drehgestell, in dem sich der betroffene Radsatz befand. Aufgrund der lateralen Verschiebung des entgleisten Wagens kam es zu einer Beschädigung der Hauptluftleitung und in der Folge zu einem Druckabfall, wodurch die Bremse des Güterzuges selbsttätig anlegte. Bis zum Stillstand des Zuges, rund 670 m hinter dem BÜ, wurde die Infrastruktur weiter stark beschädigt.

2.4 Identifizierte Sicherheitsprobleme

Es wurde eine gebrochene Radscheibe als Sicherheitsproblem identifiziert. In den folgenden Kapiteln ist der Sachstand der Untersuchung zum Zeitpunkt der Berichtserstellung dargestellt.

2.4.1 Containertragwagen 31 85 4552 414-8

Bei dem entgleisten Fahrzeug handelte es sich um einen Containertragwagen der Gattung Sgnss mit der Fahrzeugnummer 31 85 4552 414-8. Als Ursache der Entgleisung wurde eine gebrochene Radscheibe identifiziert. Alle Bruchstücke dieser Radscheibe konnten im Bereich der Entgleisungsstelle aufgefunden werden.

Die nachfolgende Tabelle veranschaulicht die technischen Daten dieses Fahrzeugs.

Technische Daten Wagen 1		
Fahrzeugnummer	31 85 4552 414-8 TEN CH-CEMAT	
Halter	Mercitalia Intermodal S.p.A.	
ECM Managementfunktion	Mercitalia Intermodal S.p.A.	
Herstellungsjahr	2015	
Datum letzte Revision	23.09.2021	
Gattungszeichen	Sgnss	
Eigengewicht	19 t	
Gesamtgewicht	90 t	
Bremsanschrift	KE-GP-A (K)	
Bremsstellung / Bremsgewicht	G/P	MAX. 72 t
Festhaltekraft	25,9 kN	
Anzahl der Drehgestelle / Radsätze	2 x Y 25 Lss	4 x LL 306
Bremsklotz / Bauart	Jurid 816M	2 x 250 Bgu
Steuerventil	1 x KE0DVKSLN-6" D	
Bremszylinder	2 x BG 10	
Lastbremsventil	2 x RLV-11D146/1	
Wiegeventil	2 x WM10	
Länge (LüP)	19,74 m	
Drehzapfenabstand	14,20 m	
Max. zul. Fahrzeuggeschwindigkeit	120 km/h	

Tabelle 1: Technische Daten Containertragwagen 31 85 4552 414-8

Der Wagen verfügte über eine Feststellbremse, die auf das nicht entgleiste Drehgestell wirkte.

Die Auslegung und Funktionsfähigkeit der Bremsanlage ist derzeit noch Gegenstand der laufenden Untersuchung.

Die folgende Abbildung 2 zeigt eine schematische Draufsicht des betroffenen Containertragwagens mit den im Folgenden verwendeten Bezeichnungen für die einzelnen Radsätze bzw. Räder.

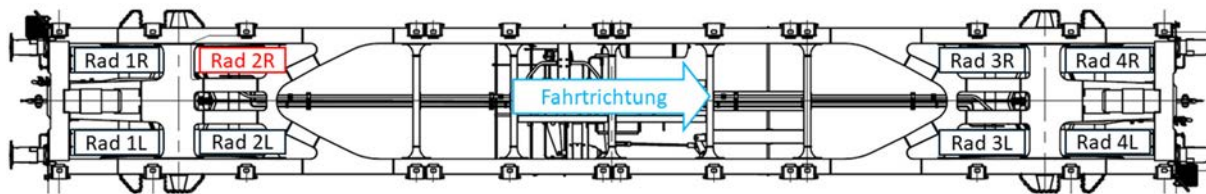


Abbildung 2: Schematische Darstellung Containertragwagen²

Die Laufkreisdurchmesser der Räder wurden nach dem Ereignis im Auftrag der BEU durch einen Mitarbeiter des EVU mithilfe des mobilen Radprofilmesssystems CALIPRI vermessen. Systembedingt misst dieses System den Laufkreisdurchmesser indirekt mittels Drei-Punkt-Methode. Die ermittelten Werte sind deshalb, insbesondere bei den beschädigten Radsätzen 1 und 2, mit einem hohen Messfehler behaftet und dienen hier als Orientierung. Das Betriebsgrenzmaß für den Laufkreisdurchmesser betrug gemäß den technischen Vorgaben des Herstellers ≥ 840 mm mit einer zulässigen Toleranz von +2 mm. Die Messergebnisse sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

Radsatz (Radsatznummer)	Rad R (Laufkreisdurchmesser in mm)	Rad L (Laufkreisdurchmesser in mm)
Radsatz 1 (C306004628)	853 Lauffläche / Spurkranz beschädigt	854 Lauffläche / Spurkranz beschädigt
Radsatz 2 (C306001270)	Nicht messbar gebrochenes Rad	851 Lauffläche / Spurkranz stark beschädigt
Radsatz 3 (C306000884)	857,5	857
Radsatz 4 (C306002495)	858	858

Tabelle 2: Radsatzvermessung

² Mercitalia Intermodal SpA, bearbeitet durch BEU

Festzustellen ist, dass die Radsätze zwar bereits einen hohen Abnutzungsgrad aufwiesen, sich aber innerhalb der Betriebsgrenzmaße befanden. Aufgrund der beschriebenen Ungenauigkeiten des Messverfahrens ist bei den Radsätzen 1 und 2 ein Vergleich zwischen rechtem und linkem Rad nicht möglich.

2.4.2 Metallurgische Untersuchung

Zur Untersuchung des Entstehungsmechanismus des Radscheibenbruchs hat die BEU eine werkstofftechnische Schadensuntersuchung bei der DB Systemtechnik GmbH in Brandenburg-Kirchmöser beauftragt. Die abschließenden Ergebnisse dieser Untersuchung sind noch ausstehend. Die im Folgenden aufgeführten Erkenntnisse geben den Sachstand eines der BEU und den weiteren Beteiligten zur Verfügung gestellten Zwischenberichtes der DB Systemtechnik GmbH wieder.

Folgende Untersuchungsgegenstände wurden an die DB Systemtechnik GmbH übergeben:

- Radsatz 1, Radsatznummer C306004628, Unfalldrehgestell
- Radsatz 2, Radsatznummer C306001270, Unfalldrehgestell, gebrochenes Rad 2R
- Radsatz 3, Radsatznummer C306000884
- Radsatz 4, Radsatznummer C306002495

Die nachfolgenden Abbildungen 3 und 4 zeigen die Radsätze im Anlieferungszustand bei der DB Systemtechnik GmbH und die ebenfalls übergebenen Bruchfragmente des Rades 2R, einige Verbundstoffbremsklotzsohlen sowie einen Bremssohlenhalter in den weißen Transportboxen.

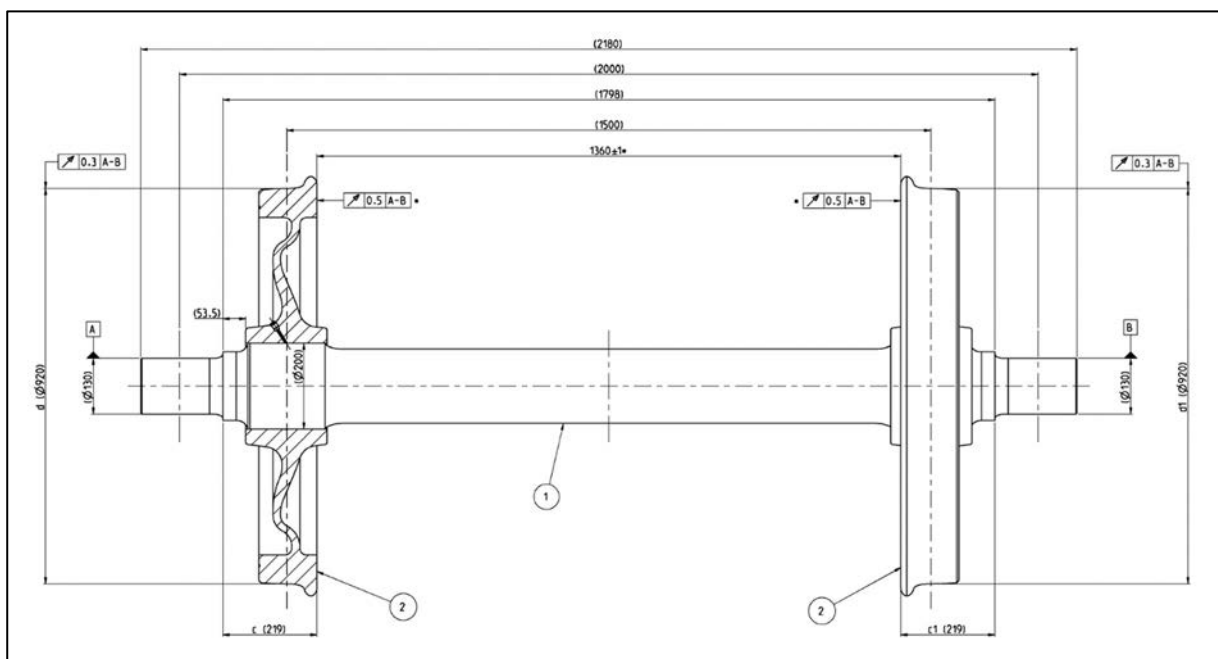


Abbildung 3: Anlieferungszustand Radsätze³

³ Quelle: DB Systemtechnik GmbH

Abbildung 4: Anlieferungszustand Radsatz 2⁴

Bei allen Radsätzen handelte es sich um die Bauart LL 306 aus einem Radwerkstoff mit der Stahlgüte ER7. Die Räder waren im eingebauten Zustand im betroffenen Güterwagen der Gattung Sgnss alle laufflächengebremst mit Verbundstoffbremsklotzsohlen K – J816M (Jurid) und als thermostabil eingestuft. Die Historie der Radsätze wird im Kapitel 2.4.4 näher beschrieben. Die folgende Abbildung 5 zeigt eine schematische Darstellung eines Laufgradsatzes der Bauart LL 306.

Abbildung 5: Laufgradsatz Bauart LL 306⁵

⁴ Quelle: DB Systemtechnik GmbH, bearbeitet durch BEU

⁵ Quelle: Mercitalia Intermodal SpA, bearbeitet durch BEU

Nach Anlieferung der Radsätze fand eine visuelle Untersuchung der Radsätze statt. Dabei ist anzumerken, dass die Räder der Radsätze 1 und 2 durch den Schotterflug nach der Entgleisung zusätzliche Beschädigungen der Oberfläche aufwiesen, die als Folge des Ereignisses einzustufen waren. Bei der visuellen Überprüfung wurde u. a. das thermosensible Anstrichsystem der äußeren Radseiten begutachtet. Thermosensibel bedeutet gemäß den einschlägigen Richtlinien die Verwendung einer Farbe, die bei einer Temperatur von ca. 300 °C großflächig erkennbar abblättert. Dieser Farbabbrand war bei allen untersuchten Radsätzen anfänglich am Spannrand zu erkennen. In den folgenden Abbildungen 6 und 7 ist der als Spannrand bezeichnete Teil des Radkranzes mit einem gelben Doppelpfeil gekennzeichnet.

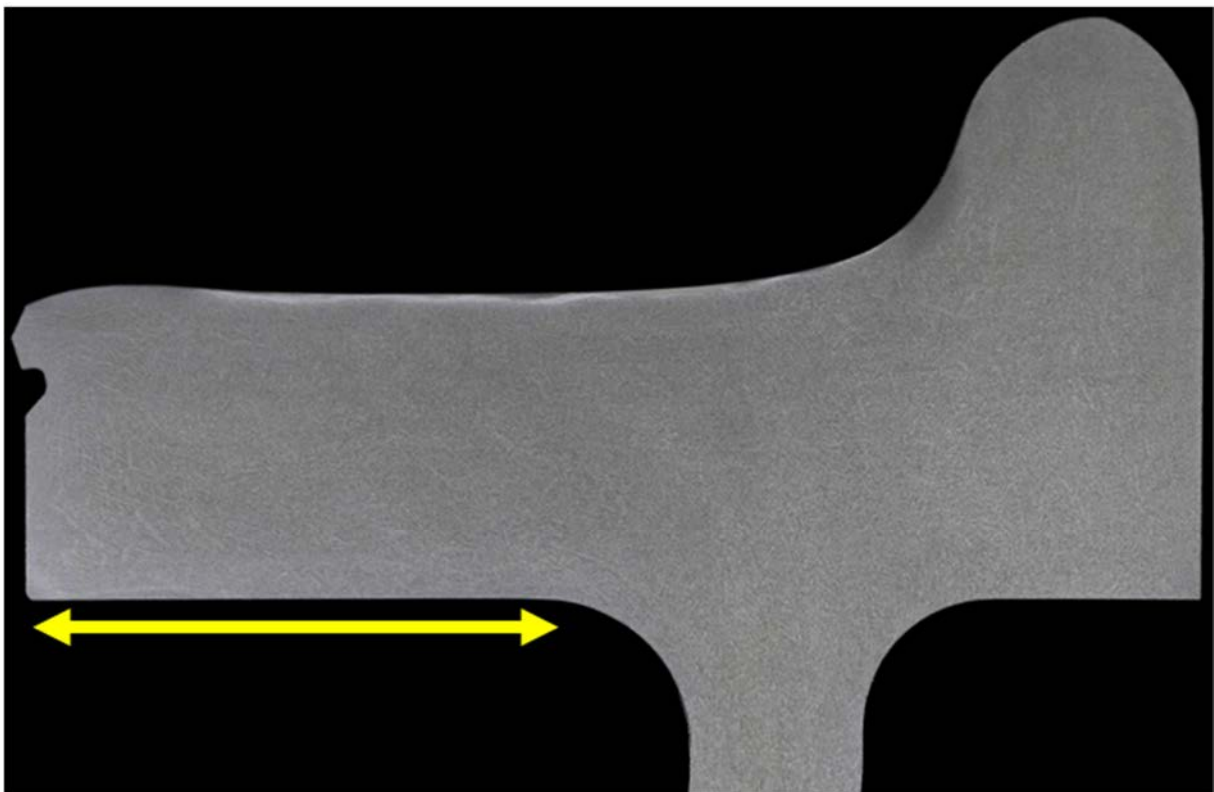


Abbildung 6: Spannrand in der Schnittdarstellung⁶

Der festgestellte Farbabbrand war jedoch gemäß der Norm DIN EN 15313:2024 noch kein Anzeichen von thermischer Überbeanspruchung. Hierfür war er zu gering ausgeprägt und im eingebauten Zustand nicht bzw. nur sehr schwer zu erkennen. In der folgenden Abbildung 7 ist exemplarisch der nach dem Ereignis an einem Bruchstück des Rades 2R bei optimalen Lichtverhältnissen erkennbare Farbabbrand am Spannrand dargestellt.

⁶ Quelle: DB Systemtechnik GmbH, bearbeitet durch BEU

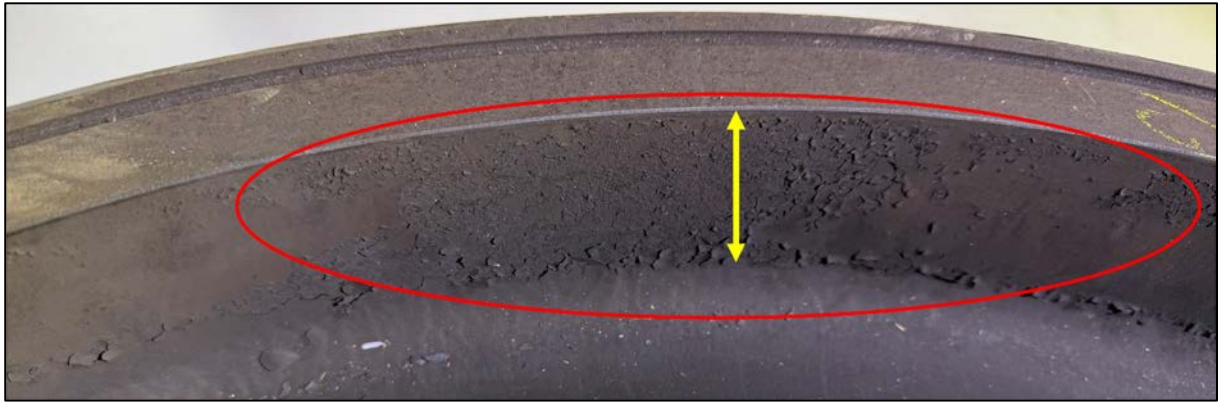
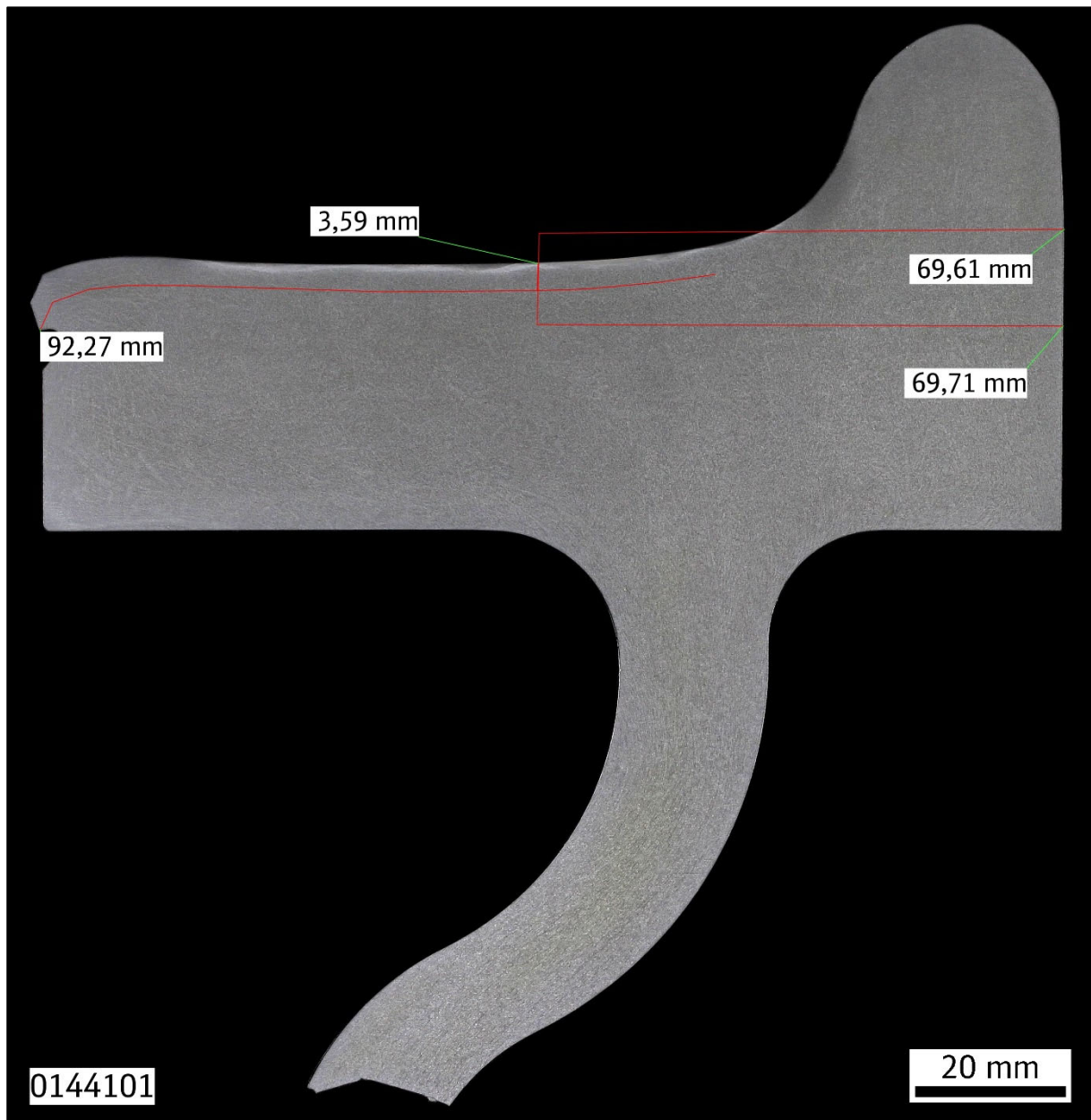


Abbildung 7: Farbabbbrand Bruchstück Rad 2R

Eine zwischenzeitlich vorgenommene ergänzende Untersuchung des Farbanstrichs ergab, dass das verwendete Anstrichsystem den normativen Vorgaben entsprach und die geforderte Thermosensibilität besaß.

Ebenfalls begutachtet wurde der Zustand der Laufflächen der Räder. Dabei waren unter idealen Beleuchtungsbedingungen auf allen Laufflächen Überhitzungsflecken (Hotspots) erkennbar, die jedoch erst nach einer an einem Bruchstück des Rades 2R vorgenommenen Adler-Ätzung vollumfänglich sichtbar wurden. Wie der Farbabbbrand waren auch die Überhitzungsflecken im eingebauten Zustand nicht bzw. nur sehr schwer erkennbar.

Der nach dem Ereignis aufgrund des Radbruchs mittels äußerlicher Vermessung nicht mehr ermittelbare Restverschleißvorrat des Rades 2R wurde ergänzend zur Tabelle 2 anhand eines Querschliffs rechnerisch ermittelt. Dabei wurde ein Restverschleißvorrat ohne Berücksichtigung eines eventuell vorhandenen Hohllaufes von 3,6 mm bezogen auf den Radius bzw. von 7,2 mm bezogen auf den Durchmesser ermittelt. Abgeleitet aus der technischen Vorgabe des Herstellers eines minimalen Laufkreisdurchmessers von 840 mm mit einer Toleranz von +2 mm ergab dies einen möglichen Laufkreisdurchmesser für das Rad 2R von 847,2 mm bis 849,2 mm. Die vorgenommenen Messungen sind aus der folgenden Abbildung 8 ersichtlich.

Abbildung 8: Ermittlung Verschleißvorrat Rad 2R⁷

Zur Rekonstruktion des Versagensablaufes der Radscheibe wurden die vorgefundenen Bruchstücke fotografisch dokumentiert und die Bruchflächen optisch untersucht. Die vorgenommenen Bezeichnungen der einzelnen Bruchstücke mit den Großbuchstaben A bis H wurden zur einfacheren Zuordnung im Weiteren beibehalten. Die nachfolgende Abbildung 9 stellt den aus allen Bruchstücken rekonstruierten Versagensablauf der Radscheibe dar.

⁷ Quelle: DB Systemtechnik GmbH

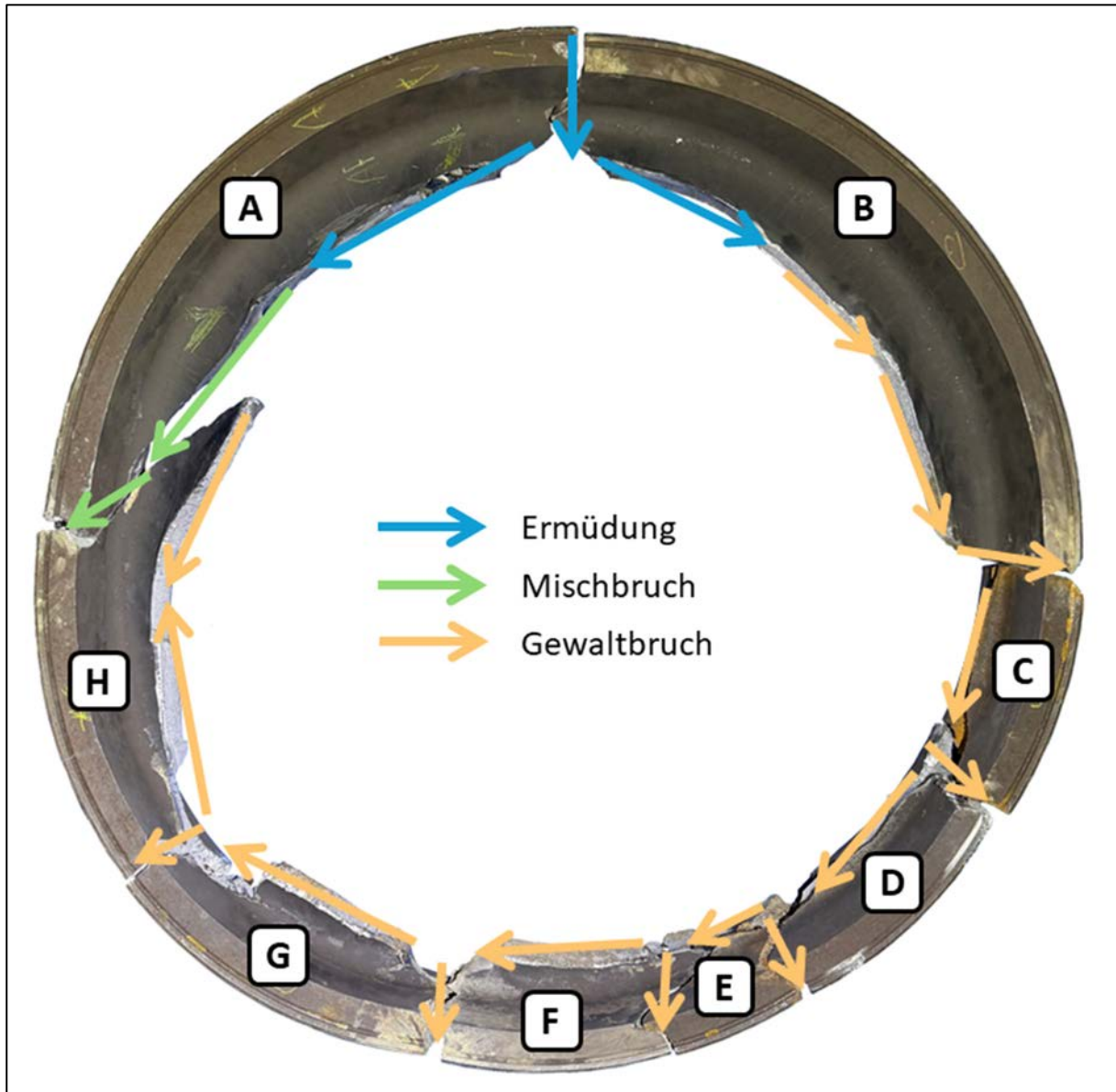


Abbildung 9: Versagensablauf der Radscheibe

Das Bruchstück A wurde als das zuerst herausgefallene Radteil identifiziert. Danach folgten in kurzer Folge die anderen Bruchstücke aufgrund der Rotationsrichtung in alphabetischer Reihenfolge. Es kam ca. 90 mm von der inneren Radstirnfläche entfernt, im Bereich eines Überhitzungsfleckes, zwischen den Bruchstücken A und B zu einer Anrissbildung an der Lauffläche. Dieser initiale Riss wuchs durch die im Betrieb auftretenden Kräfte in radialer Richtung weiter bis zu einer Tiefe von ca. 60 mm und verzweigte sich anschließend in Umfangsrichtung weiter. Wie viel Zeit das erste Risswachstum im Bereich des in der Abbildung 9 mittels blauer Pfeile dargestellten initialen Ermüdungsbruches benötigte, lässt sich nicht mehr eindeutig rekonstruieren. Die nachfolgende Abbildung 10 veranschaulicht die Bruchflächen zwischen den Bruchstücken A und B. Auf der linken Seite ist die Bruchfläche des

Bruchstückes A und auf der rechten Seite die Bruchfläche des Bruchstückes B dargestellt. An der Stelle des gelben Pfeiles kam es zur initialen Rissentstehung.



Abbildung 10: Bruchflächen zwischen Bruchstück A und B⁸

Aus der metallurgischen Untersuchung geht hervor, dass es nach der Entstehung des Risses zu einem Ermüdungsrisswachstum vom gesamten Radkranz bis in den Radsteg kam. Nach Erreichen der kritischen Risstiefe setzte der Restgewaltbruch ein. Der genaue Zeitpunkt beziehungsweise Bruchfortschritt, ab dem der Ermüdungsbruch in den Restgewaltbruch überging, kann anhand der Bruchmerkmale nicht eindeutig rekonstruiert werden. Der Übergangsbereich ist in Abbildung 9 durch den grünen Pfeil als Mischbruch gekennzeichnet. Dies führte zu einem Herausbrechen des Bruchstückes A. Ab diesem Zeitpunkt waren auch auf der Schiene nach dem Ereignis die entsprechenden Anschlagspuren sichtbar. Infolge der Kräfte, die durch das geometrisch nicht mehr runde, jedoch weiterhin rotierende Rad einwirkten, kam es anschließend in rascher Folge zu den Gewaltbrüchen der übrigen Bruchstücke B bis H.

Zur weiteren Untersuchung der Rissentstehung wurde eine Magnetpulverprüfung der Lauffläche an allen Bruchstücken des Rades 2R sowie an allen weiteren Rädern dieses Wagens vorgenommen. Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung lagen die Ergebnisse für das Rad 2R vor. Dabei wurden im Bereich der Überhitzungsflecken auf dem Bruchstück A unter UV-Licht zahlreiche Queranzeigen identifiziert. Sechs davon waren länger als 50 mm. Bei den restlichen Bruchstücken B bis G waren vereinzelte Queranzeigen, hauptsächlich jedoch regellos

⁸ Quelle: DB Systemtechnik GmbH, bearbeitet durch BEU

orientierte Anzeigen zu erkennen. Die folgenden Abbildungen 11 und 12 veranschaulichen die beschriebenen Anzeigen.

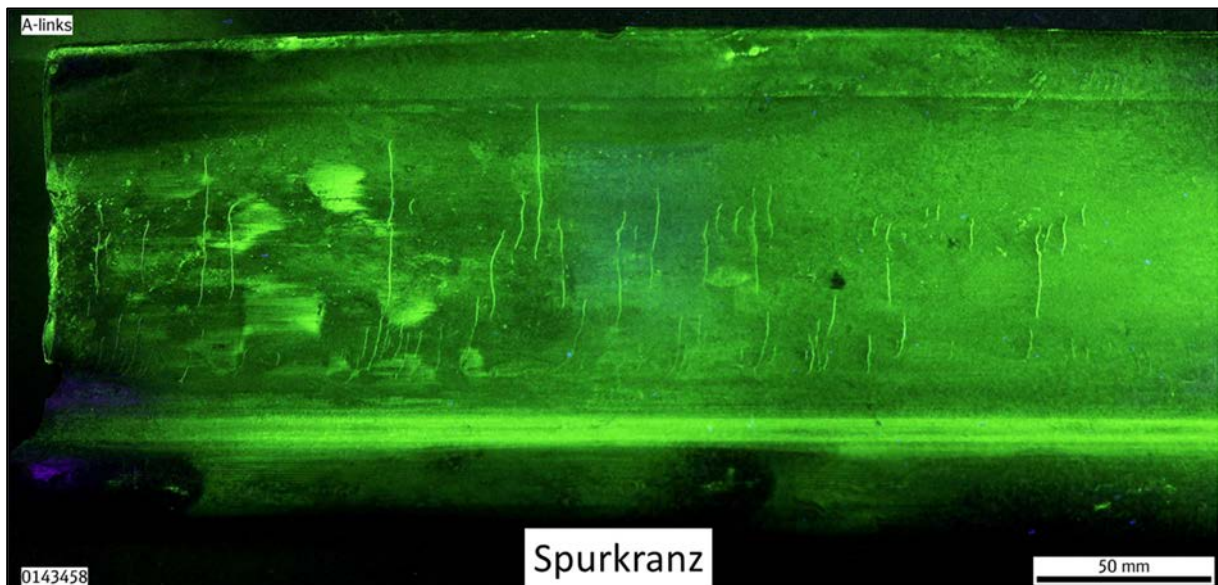


Abbildung 11: Bruchstück A mit Queranzeigen und Überhitzungsflecken⁹



Abbildung 12: Bruchstück D mit regellos orientierten Anzeigen⁹

Gemäß der Norm DIN EN 15313 „Radsatzinstandhaltung“, Kapitel 6.2.3.1 Tabelle 7, sind für Güterwagen mit einer Radsatzlast bis zu 22,5 t und einem Raddurchmesser zwischen 840 mm und 1.000 mm bei einer Geschwindigkeit von bis zu 120 km/h für Laufflächenschäden eine Länge von maximal 60 mm zulässig. Entscheidend für die Wachstumsfähigkeit eines Risses

⁹ Quelle: DB Systemtechnik GmbH, bearbeitet durch BEU

sind die lokal vorherrschenden Eigenspannungen im Material. Eigenspannungen können mittels einer Ultraschall-Eigenspannungsmessung im Rahmen der Instandhaltung eines Radsatzes überprüft werden. Mittels dieses Prüfverfahrens können Eigenspannungen technologisch bedingt jedoch erst ab einer Tiefe von 10 mm und mehr sicher bestimmt werden. Die lokalen Eigenspannungen in den nur oberflächlich vorhandenen Überhitzungsflecken können durch dieses Prüfverfahren nicht erfasst werden.

Zur Überprüfung der Tiefe der stattgefundenen Gefügeumwandlungen im Bereich der Überhitzungsflecken bzw. Queranzeigen wurde sowohl eine makroskopische als auch eine mikroskopische Untersuchung an ausgewählten Stellen des Rades 2R durch die DB Systemtechnik GmbH vorgenommen. Die makroskopische Untersuchung ergab einen örtlich begrenzten Wärmeeintrag im Laufflächenbereich. Die im Nachfolgenden abgebildeten Quer- und Längsschliffe zeigen diesen Sachverhalt deutlich. Lediglich im oberen Randbereich sind Gefügeveränderungen in der Wärmeeinflusszone zu erkennen.

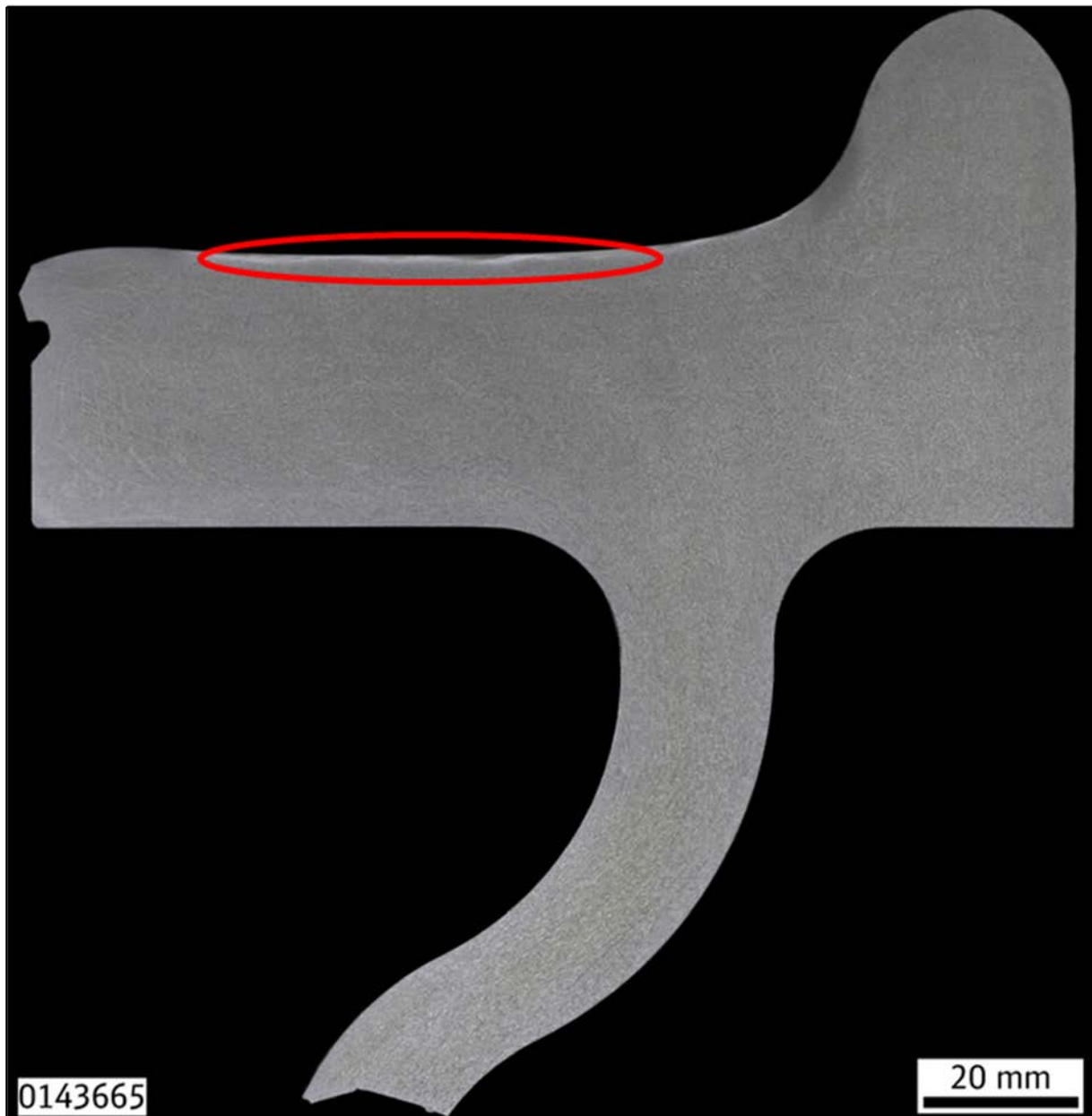


Abbildung 13: Querschliff Rad 2R Makrogefüge¹⁰

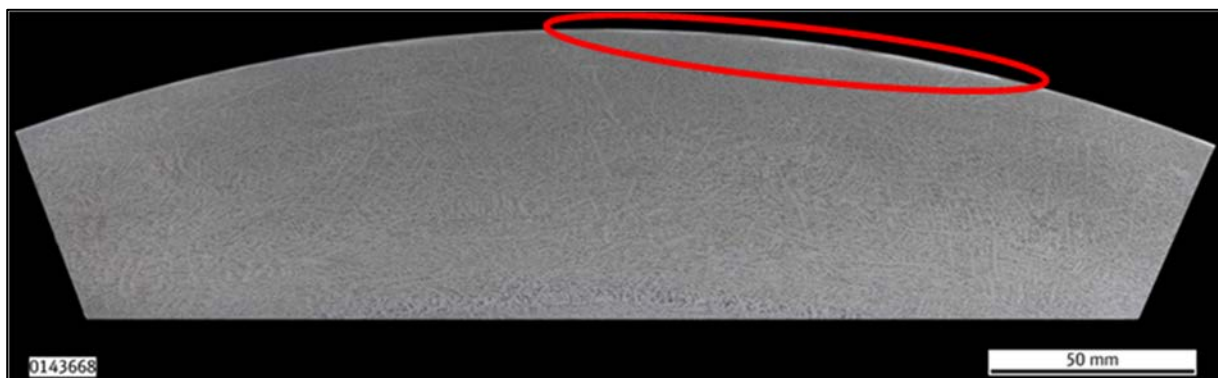


Abbildung 14: Längsschliff Rad 2R Makrogefüge¹⁰

¹⁰ Quelle: DB Systemtechnik GmbH, bearbeitet durch BEU

Zur Untersuchung der Wärmeeinflusszone wurden Mikrolängsschliffe angefertigt und mikroskopisch ausgewertet. Die folgende Abbildung 15 zeigt exemplarisch den Mikrolängsschliff des Bruchstücks A mit einem Anriss in der Lauffläche. Im oberen Bereich ist nach der Nitalätzung ein umgewandeltes Mikrogefüge bis zu einer Tiefe von etwa 1 mm deutlich erkennbar.



Abbildung 15: Mikrolängsschliff im Bruchstück A mit Anriss¹¹

Dem Makrolängsschliff wurde ein Mikrolängsschliff im Bereich eines Überhitzungsflecks entnommen. Auch hier zeigte sich, wie in Abbildung 16 ersichtlich, lokal umgewandeltes Gefüge bis in eine Tiefe von ca. 1,2 mm.

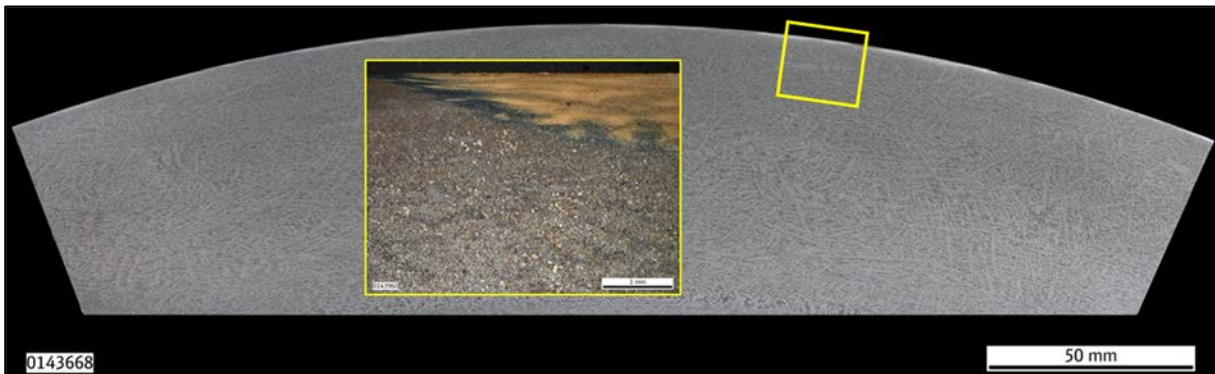


Abbildung 16: Mikrolängsschliff im Überhitzungsfleck¹¹

An diesem Mikrolängsschliff wurde ein Kleinlasthärteverlauf vom umgewandelten Oberflächengefüge bis in das Grundgefüge aufgenommen. Diese Prüfung ergab im Bereich der Oberfläche einen Wert von ca. 700 HV (Vickershärte), der innerhalb von 0,8 mm Abstand von der Oberfläche in einem steilen Gradienten auf den für den Radwerkstoff ER7 zu erwartenden Wert von etwa 300 HV abfiel.

¹¹ Quelle: DB Systemtechnik GmbH, bearbeitet durch BEU

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es im Bereich der Überhitzungsflecken zu einer Erwärmung der Oberfläche des Stahls über die Austenitisierungstemperatur von 723 °C mit einer anschließend ausreichend schnellen Abkühlung gekommen sein musste. Die Gefügeumwandlung in Martensit geschah jedoch ausschließlich im Bereich der Oberfläche der Überhitzungsflecken bis zu einer Tiefe von ca. 1 – 2 mm. Es lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung keine Anzeichen dafür vor, dass eine Bremsstörung, wie z. B. eine feste Bremse, diesen Wärmeeintrag verursacht haben könnte. Am Unfall Drehgestell mit den Radsätzen 1 und 2 befand sich keine Handbremse, diese wirkte ausschließlich auf das andere Drehgestell, sodass auch eine nicht vollständig gelöste Feststellbremse ausgeschlossen werden konnte. Übergelaufene Bremsklotzsohlen können seitens der DB Systemtechnik GmbH ebenfalls als mögliche Ursache ausgeschlossen werden. Es ist nach derzeitigem Stand der Untersuchung wahrscheinlich, dass Betriebsbedingungen durch den Rad-Schiene-Kontakt und Bremsvorgänge mit hoher Intensität zu den festgestellten Gefügeumwandlungen geführt haben.

2.4.3 Instandhaltung des Containertragwagens 31 85 4552 414-8

In der Untersuchung der Instandhaltungsmaßnahmen des Containertragwagens 31 85 4552 414-8 wurde die erste Zwischenrevision im Jahr 2021 betrachtet sowie alle Instandhaltungsmaßnahmen, nachdem die am Ereignis beteiligten Radsätze in den Wagen eingebaut wurden. Die Radsätze befanden sich seit dem 08.01.2025 im Containertragwagen 31 85 4552 414-8. Am 18.07.2025 wurden in Köln Eifeltor alle 32 Bremsklötze des Wagens ausgetauscht. In diesem Fall kamen 32 Bremsklötze zum Einsatz, da das in Tabelle 1 aufgeführte Drehgestell zur Reduzierung der Flächenpressung mit insgesamt acht Bremsklotzhaltern ausgestattet war, von denen jeder zwei Bremsklötze aufnehmen konnte. Am 24.09.2025 erfolgte eine Instandhaltung der Stufe G2, die gemäß Instandhaltungsvorgaben der ECM alle 100.000 km (± 15.000 km) erfolgen musste. Im Zuge dieser Instandhaltungsmaßnahme wurde auch eine Sichtprüfung der Radsätze durchgeführt. Die folgende Abbildung 17 zeigt einen Überblick der beschriebenen Instandhaltungshistorie mit den Sollvorgaben des ECM.

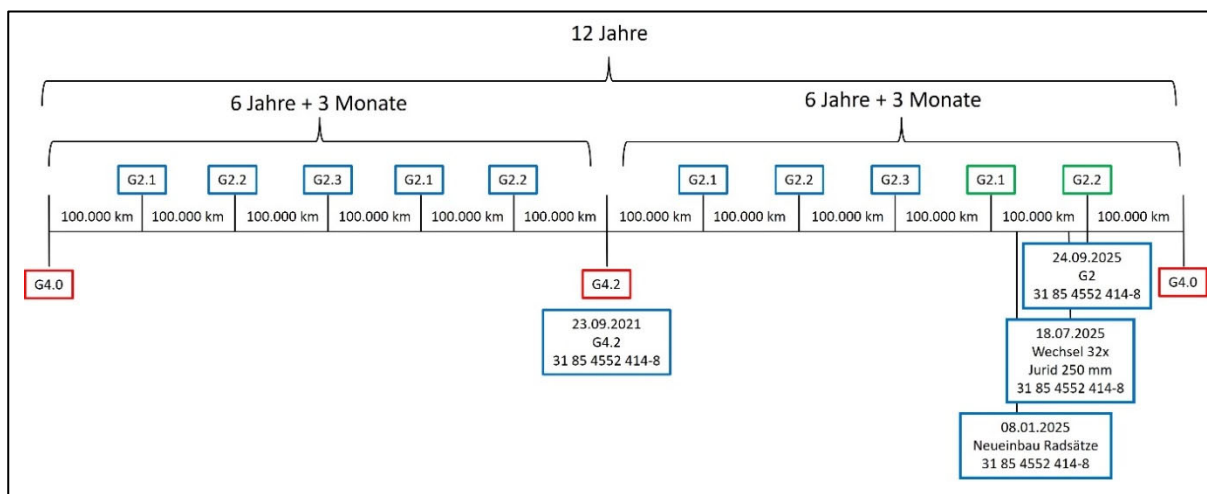


Abbildung 17: Instandhaltungshistorie 31 85 4552 414-8

2.4.4 Instandhaltung der Radsätze

Bei allen Radsätzen, die sich zum Zeitpunkt des Ereignisses im Wagen 31 85 4552 414-8 befanden, wurden die durch das ECM festgelegten Instandhaltungsfristen eingehalten.

Der Radsatz mit dem gebrochenen Rad 2R und der Radsatznummer C306001270 wurde nach seiner Produktion erstmals im Januar 2018 in einen Wagen eingebaut. Im Jahr 2020 wurde der Radsatz ausgebaut und einer Profilbearbeitung sowie einer zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) entsprechend der Instandhaltungsstufe IS 1 gemäß VPI European Maintenance Guide (VPI-EMG) unterzogen. Im Jahr 2023 erfolgten eine weitere Profilbearbeitung im ausgebauten

Zustand, eine zusätzliche Radsatzlageruntersuchung sowie eine erweiterte ZfP entsprechend der Instandhaltungsstufe IS 2 gemäß VPI-EMG. Im Jahr 2024 wurde eine weitere Instandhaltung entsprechend der Instandhaltungsstufe IS 1 gemäß VPI-EMG durchgeführt. Diese umfasste zusätzlich eine Radsatzlageruntersuchung (IL). Die Instandhaltung der Radsätze erfolgte bedarfsgerecht im ausgebauten Zustand, unabhängig von den ansonsten am Wagen durchgeführten Instandhaltungsmaßnahmen. Hieraus ergaben sich für den Radsatz C306001270 unterschiedliche Lagerzeiten zwischen durchgeführter Instandhaltung und Wiedereinbau. Der Radsatz war seit der Produktion in insgesamt vier verschiedenen Wagen im Einsatz.

Die vom ECM für die Radsatzinstandhaltung angewendete VPI-EMG legte für die Instandhaltungsstufe IS 2 eine Frist von 660.000 km oder 8 Jahren fest. Mit einer ergänzenden Vorgabe hatte das ECM diese Laufleistungsgrenze auf 600.000 km reduziert, während die Zeitfrist von 8 Jahren unverändert beibehalten wurde. Weitere Instandhaltungsstufen wurden bedarfsgerecht gemäß VPI-EMG festgelegt und durchgeführt.

Die nachfolgende Abbildung 18 stellt die Sollvorgabe einer maximalen Laufleistung von 600.000 km den am Radsatz 2 tatsächlich durchgeführten Instandhaltungsstufen gegenüber. Darüber hinaus sind der Zeitpunkt der jeweils letzten Untersuchung im Rahmen dieser Instandhaltungsmaßnahmen sowie die Laufleistung des Radsatzes zum Zeitpunkt des Ereignisses dargestellt.

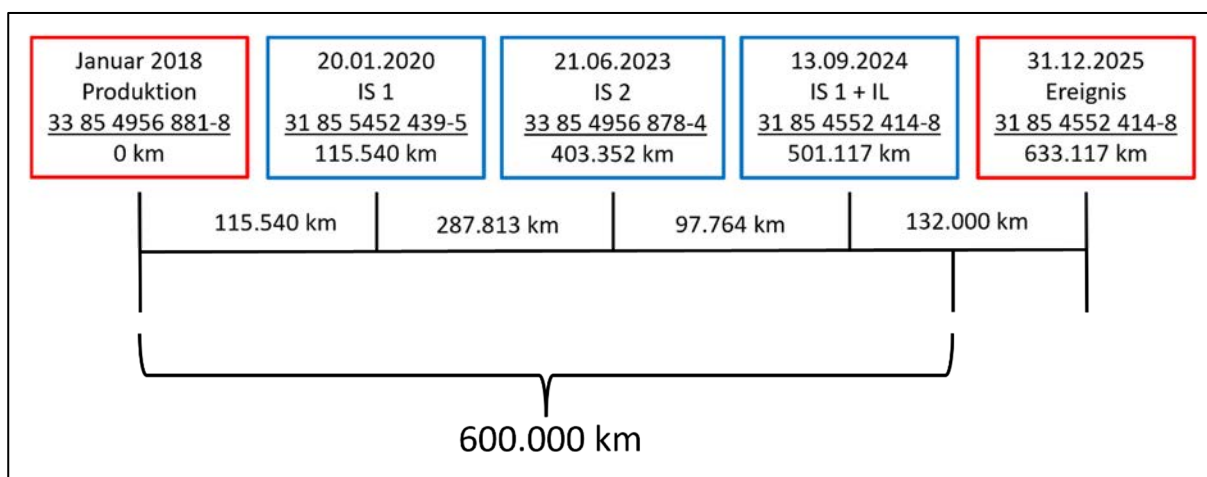


Abbildung 18: Instandhaltungshistorie Radsatz 2

2.4.5 Inspektion der Wagen und Radsätze im Betrieb

Die letzte technische Wagenbehandlung der Stufe 4 des betroffenen Wagens wurde am 29.12.2025 im Bf Köln Eifeltor durch einen Wagenmeister der DB Cargo AG durchgeführt. Die bei der DB Cargo AG gültige Richtlinie (Ril) 936.0101 „Technische Wagenbehandlung im Betrieb (Güterwagen)“ regelte die Untersuchung und den Qualitätscheck von Güterwagen mit dem Ziel, deren betriebssicheren Zustand festzustellen. Die Untersuchung bestand im Wesentlichen aus einer Sichtprüfung im Sinne der DIN 27200:2021-03, Abschnitt 3.20.

Darüber hinaus enthielt die Ril 936 in Abschnitt 3 „Anforderungen an die Behandlung / Untersuchung von Wagen im Eisenbahnbetrieb“ beispielhafte Sichtprüfungen, die einen möglichen planmäßigen Untersuchungsablauf beschrieben. Aufgrund der Vielzahl unterschiedlicher Wagenbauarten war eine vollständige Auflistung der erforderlichen Prüfblicke gemäß der Richtlinie nicht möglich. Für die technische Wagenbehandlung der Stufe 4 sahen die beispielhaften Prüfblicke unter anderem die Kontrolle der Laufflächen der Radsätze sowie die Überprüfung auf Risse vor, die von der Lauffläche in die Stirnfläche reichen.

Den übermittelten Dokumentationen zufolge wurden bei der technischen Wagenbehandlung am 29.12.2025 am gesamten Wagenzug keine Besonderheiten festgestellt.

Nachdem der Wagenzug den Bft München Ost Rbf am 31.12.2025 erreicht hatte, führte das übernehmende EVU Lokomotion Gesellschaft für Schienentraktion mbH um 11:10 Uhr eine vereinfachte Ladungskontrolle durch. Diese diente dazu, festzustellen, ob der Wagenzug ordnungsgemäß beladen war. Des Weiteren erfolgte eine Kontrolle der Zugreihung gemäß der Wagenliste. Bei den durchgeführten Kontrollen wurden keine Unregelmäßigkeiten festgestellt.

Eine Veränderung des Wagenzugverbandes oder eine weitergehende wagentechnische Behandlung fand nicht statt. Eine Qualitätskontrolle bei der Übergabe im Bft München Ost Rbf war mit dem Hintergrund des bereits im Bf Köln Eifeltor geprüften Wagenzugverbandes gemäß den Vorgaben des EVU Lokomotion Gesellschaft für Schienentraktion mbH für diesen Umlauf stichprobenartig vorgesehen. Am betreffenden Wagenzug fand keine Stichprobe statt.

2.4.6 Detektionseinrichtungen während der Zugfahrt

Der Güterzug DGS 43119 bestand aus insgesamt 17 Wagen, wobei zwölf Wagen dem gleichen Wagenhalter Mercitalia Intermodal S.p.A. zugeordnet waren. Von diesen waren zehn mit einem Monitoring-System ausgerüstet, wobei wiederum fünf mit einem umfangreicheren System inklusive Entgleisungsdetektor ausgerüstet waren. Im ereignisursächlichen Containertragwagen 31 85 4552 414-8 war kein Monitoring-System verbaut. Durch den Wagenhalter Mercitalia Intermodal S.p.A. wurde nach dem Ereignis eine Datenauswertung der einzelnen Systeme vorgenommen und der BEU zur Verfügung gestellt. Dabei wurden bis zum Zeitpunkt der Berichtserstellung keine Auffälligkeiten festgestellt, die Einflüsse auf das Ereignis zeigten. Die Entgleisungsdetektoren hatten bis zum Stillstand des Güterzuges DGS 43119 nicht angesprochen, da die entsprechenden Wagen nicht entgleist waren. Die aufgezeichneten Drücke in der Hauptluftleitung bewegten sich innerhalb des erwartbaren Bereiches.

Auf dem vor dem Ereignis befahrenen Laufweg des Güterzuges DGS 43119 befand sich zwischen dem Bf Zorneding und dem Bf Kirchseeon die kombinierte Heißläufer- und Festbremsortungsanlage (HOA / FBOA) 228. Dies war die einzige HOA / FBOA, die der Güterzug DGS 43119 am 31.12.2025 befuhr. Gemäß den übermittelten Daten des EIU arbeitete die Anlage zum Ereigniszeitpunkt ordnungsgemäß. Nach Befahren der HOA / FBOA 228 gegen 13:07 Uhr (Systemzeit der Anlage) legte der Güterzug noch eine Fahrtstrecke von ca. 40 km zurück, bis es zum Bruch des Rades und in weiterer Folge zur Entgleisung des Wagens kam. Bei der Befahrung wurden keinerlei Auffälligkeiten durch die Anlage detektiert. Die Bremsen an den betroffenen Radsätzen wiesen eine Temperatur von ca. 20 °C auf und befanden sich im gleichen Bereich wie auch alle anderen Bremsen des Güterzuges DGS 43119. Auch durch den HOA-Teil der Anlage wurden keine erhöhten Temperaturwerte detektiert.

2.5 Fortgang der Untersuchungen

Die Untersuchungen sind zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht abgeschlossen. Eine abschließende Bewertung des Sachverhalts ist daher derzeit nicht möglich.

Bis zum Vorliegen der vollständigen Ergebnisse werden die erforderlichen Untersuchungs- und Auswertungsmaßnahmen fortgeführt. Die Erkenntnisse aus der metallurgischen Untersuchung werden nach deren Abschluss in die Gesamtauswertung einbezogen und im Rahmen der abschließenden Beurteilung berücksichtigt.