

UNTERSUCHUNGSBERICHT

Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes

BMVIT-795.325-IV/BAV/UUB/SCH/2012

**Entgleisung des Güterzuges Z 54070
nächst Bf Mixnitz-Bärenschnitzklamm
am 24. Oktober 2012**

Inhalt

Seite

1. Zusammenfassung.....	7
1.1. Hergang.....	7
1.2. Folgen.....	7
1.3. Ursache.....	7
2. Summary.....	7
2.1. Genesis.....	7
2.2. Consequences.....	7
2.3. Cause.....	7
3. Allgemeine Angaben.....	8
3.1. Zeitpunkt.....	8
3.2. Örtlichkeit.....	8
3.3. Witterung, Sichtverhältnisse.....	8
3.4. Behördenzuständigkeit.....	8
3.5. Örtliche Verhältnisse.....	9
3.6. Beteiligte Fahrten.....	10
3.7. Zulässige Geschwindigkeiten.....	10
4. Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme.....	12
4.1. Allgemeines.....	12
4.2. Entgleistes Fahrzeug.....	13
5. Verletzte Personen, Sachschäden und Betriebs-behinderungen.....	14
5.1. Verletzte Personen.....	14
5.2. Sachschäden an Infrastruktur.....	14
5.3. Sachschäden an Fahrzeugen und Ladegut.....	14
5.4. Schäden an Umwelt.....	14
5.5. Summe der Sachschäden.....	14
5.6. Betriebsbehinderungen.....	14
6. Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen.....	14
7. Aussagen / Beweismittel / Auswertungsergebnisse.....	15
7.1. Auswertung Registriereinrichtung Güterzug.....	15
7.2. Aussage Tzfz Z 54070 (<i>auszugsweise</i>).....	16
7.3. Untersuchung des entgleisten Tfz.....	16
7.3.1. Letzte Instandhaltungsarbeiten.....	17
7.3.2. Untersuchung des gebrochenen Radreifens.....	19
7.4. Fahrweg.....	21
7.5. Weitere Radreifenbrüche an Tfz der BR 2068.....	21
8. Maßnahmen der ÖBB-Produktion GmbH.....	22
9. Gutachten metallurgische Untersuchung.....	23
10. Zusammenfassung.....	30
11. Ursache.....	31
12. Berücksichtigte Stellungnahmen.....	31
13. Sicherheitsempfehlungen.....	32
Beilage Stellungnahmen.....	33

Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen

Seite

Abbildung 1	Skizze Eisenbahnlinien Österreich (Quelle SUB)	8
Abbildung 2	Streckenbild (Quelle IM)	9
Abbildung 3	Auszug VzG (Quelle IM)	10
Abbildung 4	Auszug Buchfahrplan Heft 451 (Quelle IM)	11
Abbildung 5	Auszug Buchfahrplan Muster 4560 (Quelle IM)	11
Abbildung 6	Skizze des entgleisten Tfz (Quelle IM)	13
Abbildung 7	Skizze bereifter Radsatz (Quelle IM)	13
Abbildung 8	Auswertung der Registriereinrichtung Güterzug (Quelle DU)	15
Abbildung 9	Auszug aus dem Regelwerk SM 806 (Quelle ECM)	17
Abbildung 10	Auszug aus dem Regelwerk SM 806 (Quelle ECM)	18
Abbildung 11	Fortsetzung Auszug aus dem Regelwerk SM 806 (Quelle ECM)	19
Abbildung 12	Bruchteil 1 (Quelle IM)	19
Abbildung 13	Bruchteil 2 (Quelle IM)	20
Abbildung 14	Bruchteil 3 (Quelle IM)	20
Abbildung 15	Bruchstelle Bruchteil 1 (Quelle SUB)	20
Abbildung 16	Bruchstelle Bruchteil 2 (Quelle SUB)	21
Abbildung 17	Riss-Netzwerk Lauffläche (Quelle Abbildung 3 im Gutachten [2])	23
Abbildung 18	Diagramm zum Härteverlauf (Quelle Gutachten [2])	24
Abbildung 19	Makrogefüge (Quelle Abbildung 5 aus Gutachten [2])	26
Abbildung 20	Strukturanomalie (Quelle Abbildung 6 aus Gutachten [2])	27
Abbildung 21	Strukturanomalie (Quelle Abbildung 7 aus Gutachten [2])	28

Verzeichnis der Regelwerke

RL 2004/49/EG	„Richtlinie über die Eisenbahnsicherheit“
EisbG 1957	Eisenbahngesetz 1957
UUG 2005	Unfalluntersuchungsgesetz
MeldeVO Eisb	Meldeverordnung Eisenbahn 2006
EisbBBV	Eisenbahnbau- und betriebsverordnung

Verzeichnis der Regelwerke des IM/RU

Signalvorschrift des IM
Betriebsvorschrift des IM
Fahrzeugtechnische Regelwerke
Oberbautechnische Regelwerke
UIC-Merkblätter

Verzeichnis der Abkürzungen und Begriffe

BAV	Bundesanstalt für Verkehr
Bf	Bahnhof
bmvit, BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
BR	Baureihe
DV	Dienstvorschrift
DU	Dienstleistungsunternehmen
ECM	Entity in Charge of Maintenance (Instandhaltungsverantwortlicher)
EU	Eisenbahnunternehmen
Fbf	Frachtenbahnhof
GV	Güterverkehr
HLL	Hauptluftleitung
IM	Infrastruktur Manager (Infrastrukturbetreiber)

La	Übersicht über Langsamfahrstellen und Besonderheiten
MESZ	Mitteleuropäische Sommerzeit
NSA	National Safety Authority (Nationale Sicherheitsbehörde)
PV	Personenverkehr
RIL	Richtlinie
RU	Railway Undertaking (Eisenbahnverkehrsunternehmen)
RS	Radsatz
RZ	Regelzeichnung
SUB	Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes
Tfz	Triebfahrzeug
Tfzf	Triebfahrzeugführer
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
UTC	Universal Time, Coordinated (Koordinierte Weltzeit)
Vbf	Verschiebebahnhof
VK	Vehicle Keeper (Fahrzeughalter)
VzG	Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten
Z	Zug
Zvbf	Zentralverschiebebahnhof

Untersuchungsverfahren

Der Untersuchungsbericht stützt sich auf folgende Aktionen der SUB:

- Es erfolgte keine Untersuchung vor Ort
- Instandhaltungshistorie des Fahrzeuges eingelangt am 28. November 2012
- Untersuchungsakt des IM eingelangt am 19. Dezember 2012
- Unterlagen des Fahrzeughalters eingelangt am 17. Juni 2014
- Gutachten **[2]** über die Schadensanalyse eingelangt am 16. Dezember 2014
- Stellungnahmeverfahren von 2. Jänner 2015 bis 28. Februar 2015

Quellenverzeichnis

Daten und Informationen stützen sich zum Teil auf folgende, der SUB vorliegende Quellen:

- **[1]** Befund über einen gerissenen Radreifen (Auftraggeber ÖBB-Technische Services GmbH)
- **[2]** „Gutachten über die Schadensanalyse an einem gebrochenen Radreifen einer Verschub-Lokomotive“ der Staatlichen Versuchsanstalt für Maschinenwesen
- **[3]** Untersuchungsakt der ÖBB-Infrastruktur AG

Vorbemerkungen

Die Untersuchung wurde gemäß den Bestimmungen des Artikel 19 Abs. 1 der RL 2004/49/EG in Verbindung mit den Bestimmungen des § 5 Abs. 2 und 4 UUG 2005 durchgeführt.

Gemäß § 4 UUG 2005 haben Untersuchungen als ausschließliches Ziel die Feststellung der Ursache des Vorfalles, um Sicherheitsempfehlungen ausarbeiten zu können, die zur Vermeidung ähnlicher oder gleichartig gelagerter Vorfälle in der Zukunft beitragen können. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Untersuchung. Es ist daher auch nicht der Zweck dieses Untersuchungsberichtes, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären. Der Untersuchungsbericht hat dabei die Anonymität aller Beteiligten derart sicherzustellen, dass jedenfalls keine Namen der beteiligten natürlichen Personen enthalten sind.

Bei den verwendeten personenbezogenen Bezeichnungen gilt die gewählte Form für beide Geschlechter.

Die im Untersuchungsbericht zitierten Regelwerke beziehen sich ausschließlich auf die zum Zeitpunkt des Vorfalls gültige Fassung.

Gemäß § 14 Abs. 2 UUG 2005 sind inhaltlich begründete Stellungnahmen im endgültigen Untersuchungsbericht in dem Umfang zu berücksichtigen, als sie für die Analyse des untersuchten Vorfalls von Belang sind. Dem Untersuchungsbericht sind alle inhaltlich begründeten, rechtzeitig eingelangten Stellungnahmen als Anhang anzuschließen.

Gemäß Artikel 25 Abs. 2 der RL 2004/49/EG werden Sicherheitsempfehlungen an die Sicherheitsbehörde und, sofern es die Art der Empfehlung erfordert, an andere Stellen oder Behörden in dem Mitgliedstaat oder an andere Mitgliedstaaten gerichtet. Die Mitgliedstaaten und ihre Sicherheitsbehörden ergreifen die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsempfehlungen der Untersuchungsstellen angemessen berücksichtigt und gegebenenfalls umgesetzt werden.

Die Sicherheitsbehörde und andere Behörden oder Stellen sowie gegebenenfalls andere Mitgliedstaaten, an die die Empfehlungen gerichtet sind, unterrichten die Untersuchungsstelle mindestens jährlich über Maßnahmen, die als Reaktion auf die Empfehlung ergriffen wurden oder geplant sind (siehe Artikel 25 Abs. 3 der RL 2004/49/EG).

Hinweis

Dieser Untersuchungsbericht darf ohne ausdrückliche Genehmigung der Bundesanstalt für Verkehr, Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes, nicht auszugsweise wiedergegeben werden.

Hinweis zu abgebildeten Personen:

Auf in diesem Bericht eingebundenen Darstellungen der Gegenstände und Örtlichkeiten (Fotos) sind eventuell unbeteiligte, unfallerhebende oder organisatorisch tätige Personen und Einsatzkräfte zu sehen und gegebenenfalls anonymisiert. Da die Farben der Kleidung dieser Personen (z.B. Leuchtfarben von Warnwesten) möglicherweise von der Aussage der Darstellungen ablenken können, wurden diese bei Bedarf digital retuschiert (z.B. ausgegraut).

Kontakt

Bundesanstalt für Verkehr
Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes
1210 Wien, Trauzlgasse 1
Fax.: +43/1/71162-659298
E-Mail: uus-schiene@bmvit.gv.at
Homepage: <http://versa.bmvit.gv.at>

Empfänger

Dieser Untersuchungsbericht ergeht an:

Unternehmen/Stelle
Eisenbahninfrastrukturunternehmen
Eisenbahnverkehrsunternehmen
Dienstleistungsunternehmen
Instandhaltungsverantwortlicher (ECM)
Vertretung des Personals
Oberste Eisenbahnbehörde Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Nationale Sicherheitsbehörde
Clusterbibliothek

1. Zusammenfassung

1.1. Hergang

Am Mittwoch, den 24. Oktober 2012 um 1:22 Uhr, entgleiste beim Güterzug 54070 ein geschlepptes, unbesetztes Diesel-Tfz der Baureihe 2068 mit beiden Radsätzen des nachlaufenden Drehgestells. Das entgleiste Tfz war unmittelbar hinter dem Zug-Tfz gereiht.

1.2. Folgen

Die Entgleisung blieb vorerst unbemerkt und das Diesel-Tfz lief im entgleisten Zustand über 2 km, wodurch die Gleisanlagen und das Diesel-Tfz erheblich beschädigt wurden. Personen wurden nicht verletzt, es entstand ein geschätzter Sachschaden von € 2.200.000,-

1.3. Ursache

Ursache der Entgleisung war ein gebrochener Radreifen am nachlaufenden Radsatz (Achse 4R) im nachlaufenden Drehgestell des Diesel-Tfz der Baureihe 2068.

2. Summary

2.1. Genesis

Wednesday 24th October 2012 at 1:22 hrs, derailed a dragged diesel traction unit with both wheelsets of the second bogie. The dragged diesel traction unit was ranked behind the motive power unit.

2.2. Consequences

The diesel traction unit ran in state of derailment more than 2 km and damaged the railway track. People were not injured, but there was an estimated damage of € 2 200 000.-

2.3. Cause

Cause of the derailment was a fraction of the tyre on the second wheelset from the second boogie (axle 4 right.).

3. Allgemeine Angaben

3.1. Zeitpunkt

Mittwoch, 24. Oktober 2012, 1:22 Uhr UTC+2 (MESZ)

3.2. Örtlichkeit

- IM ÖBB-Infrastruktur AG
- Strecke 10501 Wien Südbf-Fbf nach Staatsgrenze nächst Spielfeld-Straß
- Gleis 2
- zwischen Bf Frohnleiten und Bf Mixnitz-Bärensützklamm
- km 172,750

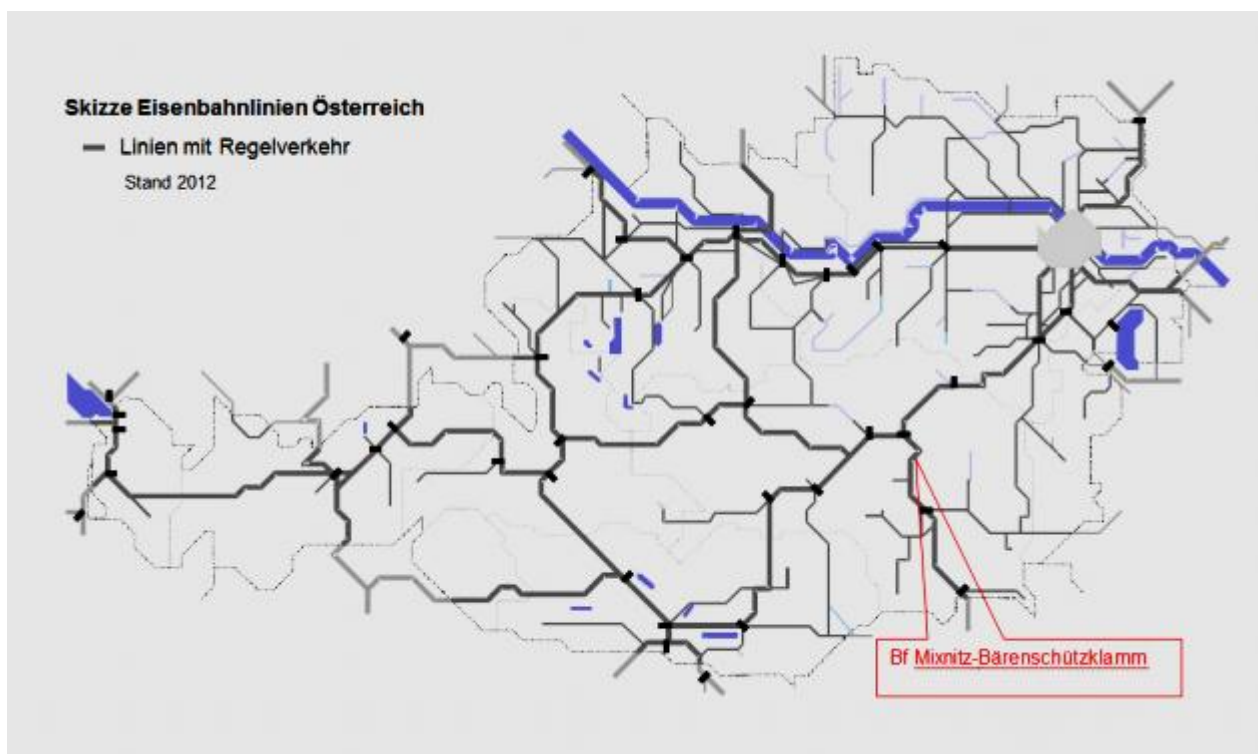


Abbildung 1 Skizze Eisenbahnlinsen Österreich (Quelle SUB)

3.3. Witterung, Sichtverhältnisse

+ 6°C, wolkenlos, Dunkelheit, keine witterungsbedingte Beeinträchtigung der Sichtverhältnisse.

3.4. Behördenzuständigkeit

Die zuständige Eisenbahnbehörde ist die Oberste Eisenbahnbehörde im bmvit.

3.5. Örtliche Verhältnisse



Die Entgleisungsstelle liegt auf der zweigleisigen, mit Gleiswechselbetrieb ausgerüsteten und elektrisch betriebenen Hauptbahn von Wien Südbf-Fbf nach Staatsgrenze nächst Spielfeld Straß, in einem Rechtsbogen mit einem Radius von 962 Meter, in einer Steigung von 1,35 ‰. Die Fahrordnung ist links.

Die Betriebsabwicklung erfolgt gemäß den Bestimmungen und Vorgaben der Regelwerke des IM.

Im Vorfalbereich wurden in der Zeit vom 22. bis 25. Oktober 2012 Bauarbeiten gemäß den Vorgaben einer Betriebs- und Bauanweisung des IM durchgeführt. Das Streckengleis 1 war gesperrt, die Betriebsabwicklung erfolgte auf dem Streckengleis 2.



Abbildung 2 Streckenbild (Quelle IM)

-  ungefähre Entgleisungsstelle
-  Fahrtrichtung des Zuges

3.6. Beteiligte Fahrten

Güterzug	
Fahrt	Direkt Güterzug Z 54070
Fahrtverlauf	Innerösterreichischer Verkehr Graz Vbf – Wien Zvbf
Triebfahrzeug	BR 1144 044-5
Triebfahrzeug	BR 2068 054-2 unbesetzt und geschleppt
Güterwagen	34 / teilweise beladen
Gesamtgewicht	1083 t
Gesamtlänge, Gesamtzuglänge	563 m
Buchfahrplan/Fahrplanmuster	Heft 451/Muster 4560
Fahrplanhöchstgeschwindigkeit	100 km/h
Bremshundertstel erforderlich/vorhanden	62 % / 101 %
Besetzung	1 Tfzf

3.7. Zulässige Geschwindigkeiten

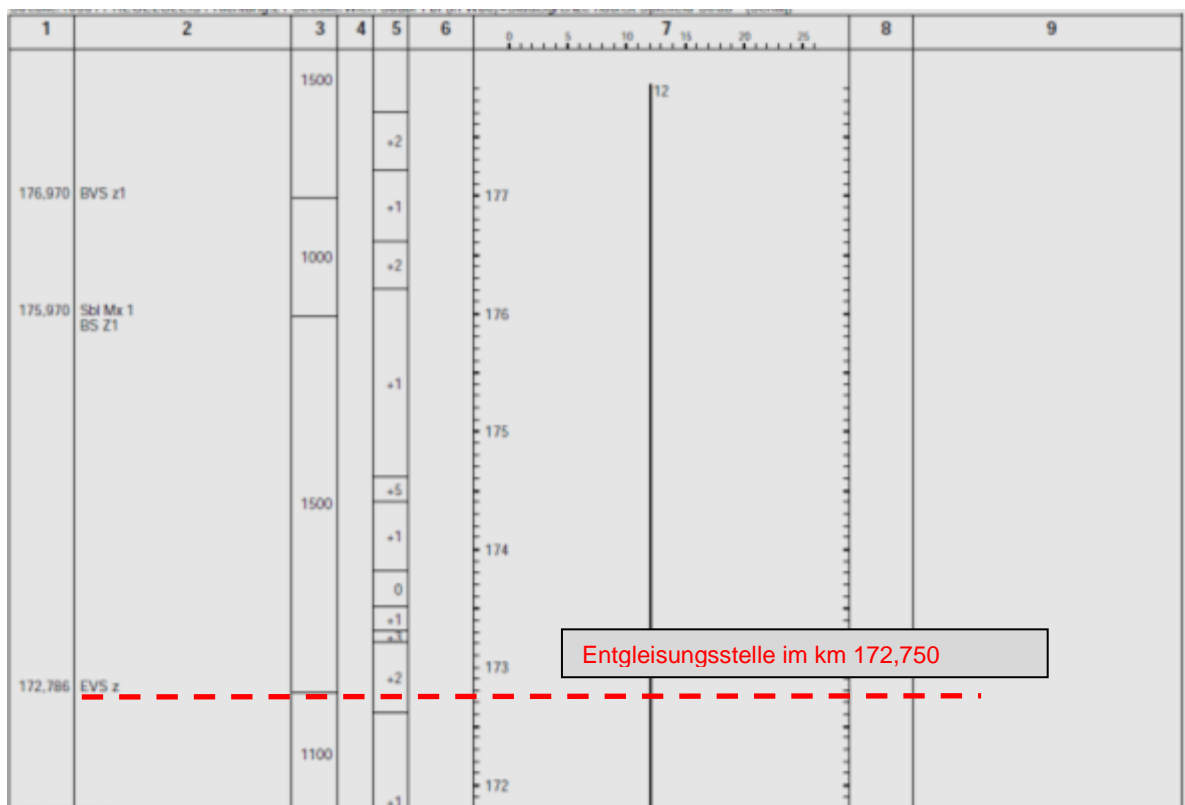


Abbildung 3 Auszug VzG (Quelle IM)

Die örtlich zulässige Geschwindigkeit im Entgleisungsbereich betrug 120 km/h.

Bruck a.d.Mur-Fbf (in Bm)-Mürzzuschlag-Güterbf (in Mz)

BT 456 b

Vmax = 100 km/h
 Bhmax = 62 %

Zug Nr.	Abfahrt	Verkehr nach			Ankunft	sonstige Besonderheiten
		Muster	Heft Seite			
DG 54060	1.12	4560	43	1.49	nP	
ATGZ 54062	8.09	4560	43	8.45	nP	
DG 55062	14.45	4560	43	15.22	nP	
DG 55064	16.33	4560	43	17.10	nP	
DG 55066	20.09	4560	43	20.46	nP	
DG 55068	23.48	4560	43	0.23	nP	

Graz Vbf (in G)-Mürzzuschlag-Güterbf (in Mz)

BT 456 b

Vmax = 100 km/h
 Bhmax = 62 %

DG 54070	1.16	4560	43	2.34	nP
DG 54072	3.08	4560	43	4.26	nP

Abbildung 4 Auszug Buchfahrplan Heft 451 (Quelle IM)

- 44 -

M 4560 - ZFA - 65 -

4	5	6	1	2	3	4	5	6
0.37	0.40		211.4	Graz Hbf (in G) *G* C-40				
	44		80	Graz-Fbf (in G)				
			210.7	*Gmi* C-40				
			210.3	Graz-Vbf (in G)				
	46		100	*Gi* C-40				
			209.5	Sbl Gw 1				
			205.3	Judendorf-Straßengel				
	53		202.8	Gratwein-Grat. C-19				
			200.7	Km 200.2 = Km 200.0				
			198.1	GPE				
			197.9	Sbl Pg 1				
			196.3	Km 195.6 = Km 195.4				
			194.6	Stübing				
	1.00		100	Peggau-Deutschf.				
			190.8	Sbl Fro 1				
			186.8	Schutzstrecke				
	05		185.2	Frohnleiten C-15				
			183.0	GPE				
			182.9	Sbl Mx 2				
			182.7	AB (Awanst)				
			180.3	Sbl Mx 1				
			179.2	Mixnitz-B.				
			178.0	Pernegg				
	14		171.0	Sbl Bm 2 G				
	1.17		187.6					
			164.7					
			164.6					
			163.7					

Entgleisungsstelle im km 172,750

Abbildung 5 Auszug Buchfahrplan Muster 4560 (Quelle IM)

Die zulässige Fahrplangeschwindigkeit im Entgleisungsbereich betrug für den Güterzug 100 km/h. Es gab keine Geschwindigkeitseinschränkungen durch La oder sonstige Befehlsvorschriften.

4. Sachverhaltsdarstellung, Befundaufnahme

4.1. Allgemeines

Bei der Fahrt des Z 54070 entgleiste auf der freien Strecke zwischen Bf Frohnleiten und Bf Mixnitz-Bärenschützklamm das unbesetzte und geschleppte Tfz der BR 2068 054-2 mit dem nachlaufenden Radsatz des nachlaufenden Drehgestells nach einem Bruch des Radreifens an der Achse 4R. Durch den gebrochenen Radreifen waren ca. 2 km vor der Entgleisungsstelle erste Anschlagspuren am rechten Schienenstrang (Fahrtrichtung des Zuges) vorhanden. Diese Anschlagspuren waren ab ca. 500 m vor der Entgleisungsstelle in regelmäßigen Abständen von ca. 3 m am Schienenstrang erkennbar. Zu diesem Zeitpunkt war der Radreifen der Achse 4R vollständig durchgebrochen, begann auf dem Radkörper in Querrichtung zu wandern und führte zu einem instabilen Lauf des Radsatzes bis dieser schlussendlich im km 172,750 entgleiste. An dieser Stelle waren die ersten Entgleisungsspuren am Oberbau feststellbar.

Für den Z 54070 war zu diesem Zeitpunkt bereits eine signalmäßig taugliche Zugstraße für die Durchfahrt auf GI 2 im Bf Mixnitz-Bärenschützklamm eingestellt. Bei der Einfahrt in den Bahnhof entgleiste im Weichenbereich auch der vorlaufende Radsatz im betroffenen Drehgestell. Die daraus resultierenden Zerrungen im Zugverband, die starke Staubentwicklung und leichter Funkenflug wurden vom Tfzf bemerkt und eine Schnellbremsung eingeleitet. Die Geschwindigkeit des Zuges betrug bei Einleitung der Schnellbremsung ca. 97 km/h. Der Zug kam nach einem Bremsweg von ca. 495 m (im km 170,600) zum Stillstand.

Durch die Entgleisung wurde der Oberbau auf eine Länge von ca. 2 km schwer beschädigt. Es wurden keine Personen verletzt oder getötet.

4.2. Entgleistes Fahrzeug

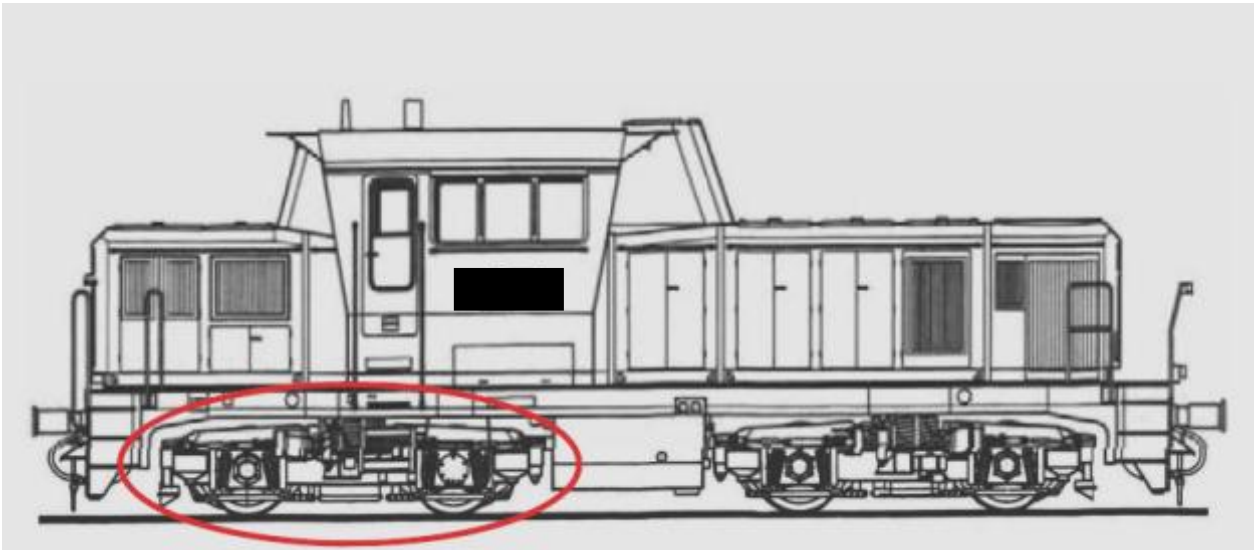


Abbildung 6 Skizze des entgleisten Tfz (Quelle IM)

Nachlaufendes entgleistes Drehgestell mit der Achse 3 und Achse 4

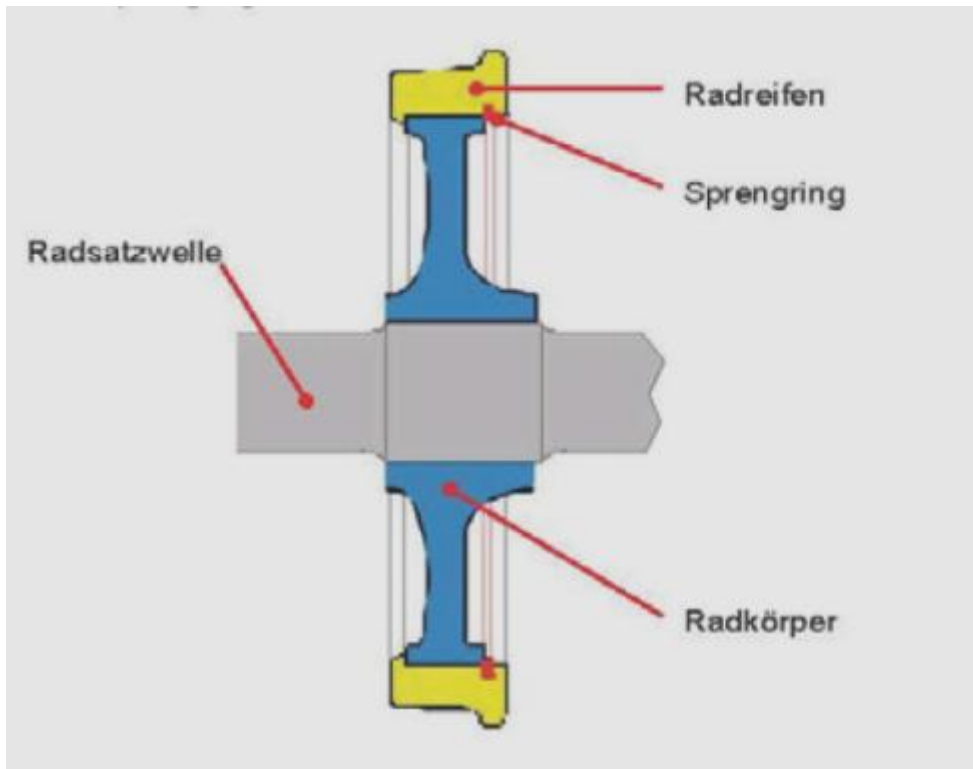


Abbildung 7 Skizze bereifter Radsatz (Quelle IM)

5. Verletzte Personen, Sachschäden und Betriebsbehinderungen

5.1. Verletzte Personen

Es wurden keine Personen verletzt oder getötet.

5.2. Sachschäden an Infrastruktur

An der Infrastruktur entstand erheblicher Sachschaden.

5.3. Sachschäden an Fahrzeugen und Ladegut

Am entgleisten Tfz entstand erheblicher Sachschaden.

5.4. Schäden an Umwelt

Keine

5.5. Summe der Sachschäden

Die Summe der Sachschäden wurde auf € 2.200.000,- geschätzt.

5.6. Betriebsbehinderungen

- Sperre des Streckengleises 2 und Sperre des Gleises 2 im Bf Mixnitz-Bärenschützklamm bis 4. November 2012 19:47 Uhr.
- Es kam zu erheblichen Zugverspätungen und Zugausfällen im Personenfern-, Personennah- und Güterverkehr.

6. Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen

- Eisenbahninfrastrukturunternehmen
- Eisenbahnverkehrsunternehmen
- Instandhaltungsverantwortlicher
- Dienstleistungsunternehmen einschließlich Personal

7. Aussagen / Beweismittel / Auswertungsergebnisse

7.1. Auswertung Registriereinrichtung Güterzug

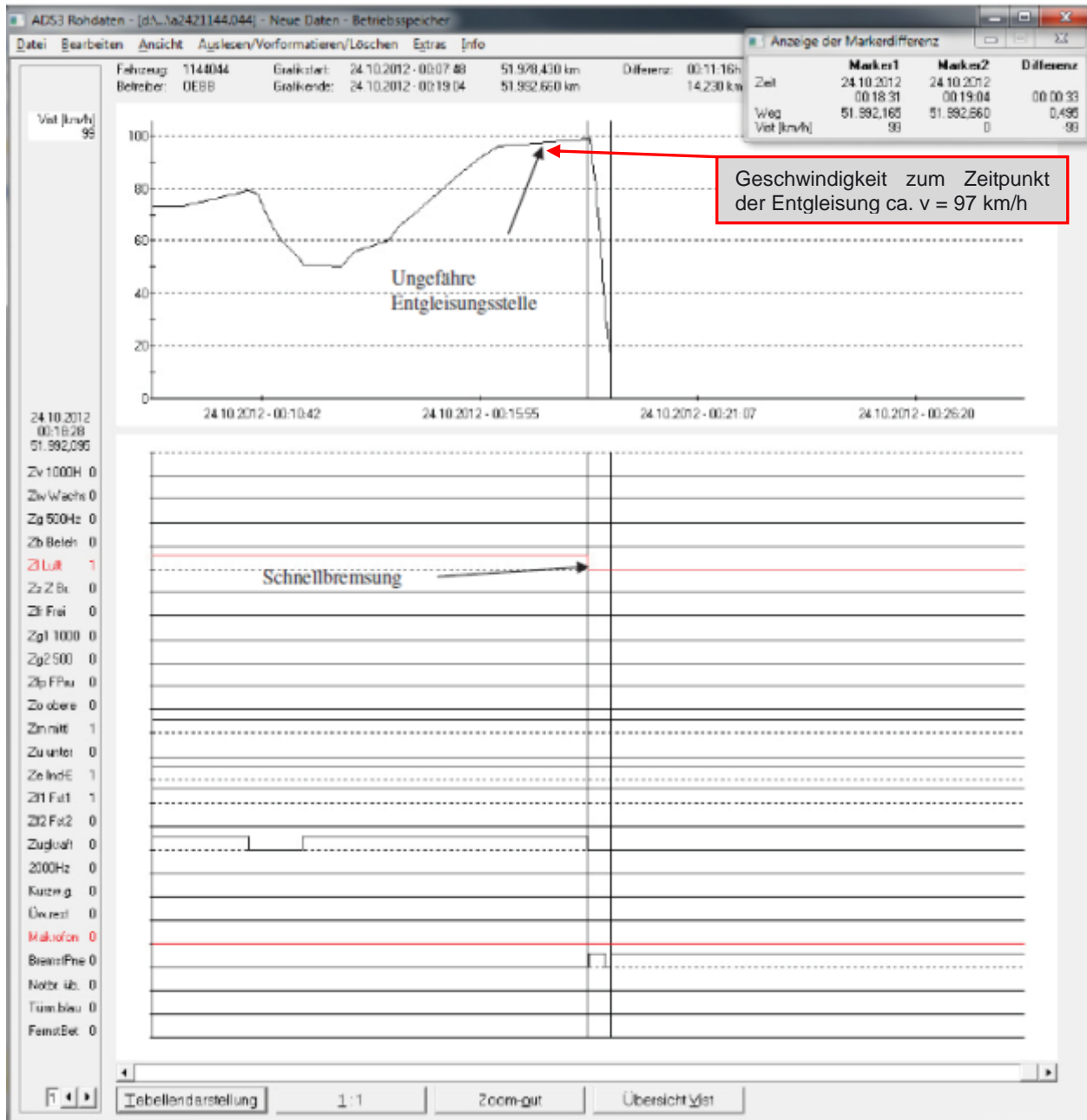


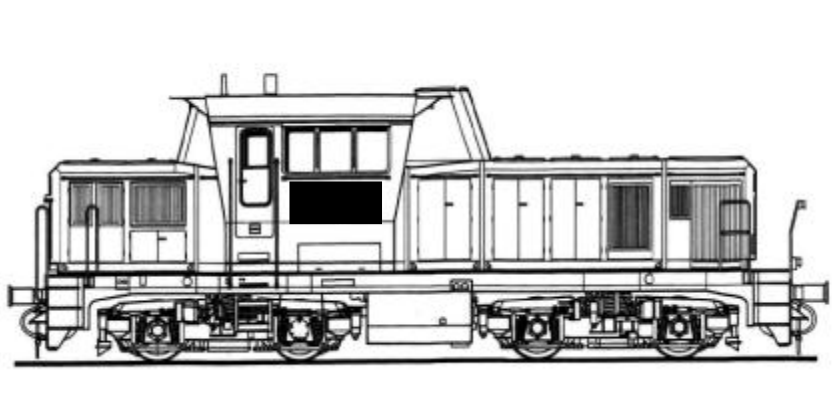
Abbildung 8 Auswertung der Registriereinrichtung Güterzug (Quelle DU)

Um ca. 00:18 Uhr (entspricht 1:18 Uhr MESZ. Es erfolgt keine Zeitumstellung an der Registriereinrichtung beim Wechsel von MEZ auf MESZ) wurde bei einer Geschwindigkeit von ca. 97 km/h eine Schnellbremsung beim Güterzug eingeleitet. Der Bremsweg betrug ca. 495 m.

7.2. Aussage Tfzf Z 54070 (auszugsweise)

Der Güterzug wurde von Graz nach Wien geführt. Im Weichenbereich der Einfahrt im Bf Mixnitz-Bärenschützklamm wurden starke Zugkraftschwankungen bemerkt. Beim Blick in den Rückspiegel wurde leichter Funkenflug und Staubentwicklung festgestellt und darauf sofort eine Schnellbremsung eingeleitet. Über Zugfunk wurde ein Notruf abgesetzt und nach Stillstand des Zuges wurde der Wagenzug untersucht. Dabei wurde die Entgleisung beider Radsätze des nachlaufenden Drehgestells vom geschleppten Tfz festgestellt.

7.3. Untersuchung des entgleisten Tfz

Diesel-Tfz	
BR	2068 054-2
	
Länge über Puffer	13,80 m
Drehzapfenabstand	6,3 m
Eigenmasse angeschrieben	67 t
Fahrzeughöchstgeschwindigkeit	v = 100 km/h mit Eigenantrieb; v = 120 km/h geschleppt
Bremsgewicht R	70 t
Bremsgewicht P	54 t
Bremsgewicht G	43 t
Einstellungsregister	Eintragung vorhanden

Das entgleiste Fahrzeug sollte zur Reparatur in eine Werkstätte des ECM, der ÖBB-Technische Services GmbH, überstellt werden. Grund war ein Motorschaden am Zylinder 5. Das Tfz war ordnungsgemäß nach Schleppanleitung für die Fahrt vorbereitet.

7.3.1. Letzte Instandhaltungsarbeiten

Die Instandhaltung des Tfz der BR 2068 054-2 erfolgt nach den Regelwerken M 60 und SM 806 des ECM.

Die letzten Instandhaltungsarbeiten vor der Entgleisung erfolgten am

- 28. August 2012 Fristuntersuchung F1
- 4. September 2012 Radreifen Reprofilierung aller Radsätze
- 8. Oktober 2012 Betriebsuntersuchung

Für Inspektion und Wartung des Treibradsatzes bei der Betriebsuntersuchung gelten nach dem Regelwerk des ECM folgende Vorgaben:

Inspektion und Wartung

02.20 Treibradsatz **gemäß VA 09-1-10-009**
AD 09-5-10-012

Radsatz ohne Bewegungen des Fahrzeuges im zugänglichen Bereich unter Beachtung QMH VA 09-1-10-009 untersuchen auf:

- **Risse und Korrosionsangriffe** im Bereich des ganzen Rades und der Radsatzwelle.
- **Verdrehung von Radscheibe gegen Radsatzwelle** (versetzte Kontrollmarken)
- **lose Radreifen** (unreiner Klang, Rost- und Spanaustritt, lockerer Sprengring, versetzte Kontrollmarken)
- **Zustand von Lauffläche und Spurkranz**, wie Abnutzung Flachstellen, Materialaufschiebungen, Ausbrüche, Ablätterungen, Risse und seitliche Auswülbungen (**QMH AD 09-5-10-012**)
- **thermische Überbeanspruchungen** wie Farbabbbrand, Anlauffarben, angeschmolzene Bremssohlen, beschädigte Laufflächen mit Materialauftrag (Aufschweißungen)

Visuelle Kontrolle des Bereiches der inneren Radreifenstirnfläche von der Bördelinnenkante bis zur Spurkranzrückfläche in einem Ausmaß von zumindest 50 mm links und rechts neben dem Sprengringstoß (vorangehende Reinigung) durchzuführen!
Beim Prüfvorgang ist auf ausreichende Beleuchtung zu achten.
Bei Verdacht auf Rissbildung erfolgt eine Magnetpulverprüfung nach **QMH PA 10-3-10-011** zur Absicherung!

HINWEIS: Wenn durch die Untersuchung Unregelmäßigkeiten bzw. größere Abnutzungen an den Rädern festgestellt werden, sind die Radprofile lt. **QMH AD 09-5-10-012** zu messen und zu behandeln. Bei schlecht sichtbaren Kontrollmarken der Radreifen sind diese an der **gleichen Stelle mit der gleichen Farbe** zu erneuern.

Abbildung 9 Auszug aus dem Regelwerk SM 806 (Quelle ECM)

Für Inspektion und Wartung des Treibradsatzes bei der Fristuntersuchung F1 gelten nach dem Regelwerk des ECM folgende Vorgaben:

Inspektion und Wartung	F0v	F0	F1	F2	F3
02.20 Treibradsatz					
gemäß VA 09-1-10-009					
Radsatz ohne Bewegungen des Fahrzeuges im zugänglichen Bereich unter Beachtung QMH VA 09-1-10-009 untersuchen auf:					
<ul style="list-style-type: none"> • Risse und Korrosionsangriffe im Bereich des ganzen Rades und der Radsatzwelle. • Verdrehung von Radscheibe gegen Radsatzwelle (versetzte Kontrollmarken) • lose Radreifen (unreiner Klang, Rost- und Spanaustritt, lockerer Sprengring, versetzte Kontrollmarken) • Zustand von Lauffläche und Spurkranz, wie Abnutzung Flachstellen, Materialaufschiebungen, Ausbrüche, Ablätterungen, Risse und seitliche Auswülbungen (QMH AD 09-5-10-012) • thermische Überbeanspruchungen wie Farbabbbrand, Anlauffarben, angeschmolzene Bremssohlen, beschädigte Laufflächen mit Materialauftrag (Aufschweißungen) 					
Radsatz am <u>gesamten</u> Umfang unter Beachtung QMH VA 09-1-10-009 untersuchen.					
<p>Visuelle Kontrolle des Bereiches der inneren Radreifenstirnfläche von der Bördelinnenkante bis zur Spurkranzrückfläche in einem Ausmaß von zumindest 50 mm links und rechts neben dem Sprengringstoß (vorangehende Reinigung) durchzuführen!</p> <p>Beim Prüfvorgang ist auf ausreichende Befeuchtung zu achten.</p> <p>Bei Verdacht auf Rissbildung erfolgt eine Magnetpulverprüfung nach QMH PA 10-3-10-011 zur Absicherung!</p>					
HINWEIS: Wenn durch die Untersuchung Unregelmäßigkeiten bzw. größere Abnutzungen an den Rädern festgestellt werden, sind die Radprofile lt. QMH AD 09-5-10-012 zu messen und zu behandeln.					
HINWEIS: Bei schlecht sichtbaren Kontrollmarken der Radreifen sind diese an der gleichen Stelle mit der gleichen Farbe zu erneuern.					

Abbildung 10 Auszug aus dem Regelwerk SM 806 (Quelle ECM)

Inspektion und Wartung	F0v	F0	F1	F2	F3
02.20 Treibradsatz (Fortsetzung)					
• Vermessen der Radprofile					
Radprofil (Sh,Sd,qR,Rbr,S,Rd)					
Flachstellen/Ausbröckelungen (wenn eine Schädigung bereits augenscheinlich erkennbar ist)					
Innenabstand					
Anmerkung: BGM in QMH AD 09-5-10-012 Anlage 6					
Messstellen reinigen, Daten im Messblatt mit Unterschrift dokumentieren.					
HINWEIS: Für die Überprüfung der Erdungseinrichtungen (Messung der Erdungsimpedanz) im Zusammenhang mit einem Radsatztausch ist QMH PA 10-3-10-014 sowie F10-10-036 zu befolgen.					

Abbildung 11 Fortsetzung Auszug aus dem Regelwerk SM 806 (Quelle ECM)

Bei diesen drei Inspektions- und Wartungsarbeiten wurden keine Anhaltspunkte auf Rissbildung an der Lauffläche der Räder oder Anzeichen für einen losen Radreifen festgestellt.

7.3.2. Untersuchung des gebrochenen Radreifens

Der gebrochene Radreifen musste bei den Aufgleisungsarbeiten in drei Teilstücke getrennt werden. Zwei dieser Bruchstücke wurden vom ECM an die SUB übergeben.



Abbildung 12 Bruchteil 1 (Quelle IM)



Abbildung 13 Bruchteil 2 (Quelle IM)



Abbildung 14 Bruchteil 3 (Quelle IM)



Abbildung 15 Bruchstelle Bruchteil 1 (Quelle SUB)



Abbildung 16 Bruchstelle Bruchteil 2 (Quelle SUB)

Zu den zwei Bruchstücken des Unfallfahrzeugs wurde im Jänner 2013 vom ECM ein Vergleichsstück eines Radreifens der BR 140, ein Radreifen ähnlicher Bauart, an die SUB übergeben. Um Rückschlüsse auf die Bruchursache ziehen zu können, wurde ein unabhängiger Sachverständiger mit einer metallurgischen Untersuchung beauftragt.

7.4. Fahrweg

Nach der Entgleisung wurde eine Vermessung der Gleislage zwischen Bf Frohnleiten und Bf Mixnitz-Bärenschützklamm durchgeführt. Es wurden keine Maße außerhalb der Toleranzen festgestellt. Festgestellt wurde eine leichte punktuelle Gleisverunreinigung im km 173,780 und ein Schienenbruch im km 172,761 auf dem in Fahrtrichtung rechten Schienenstrang. Der Bruch befand sich an der Schweißstelle am Schienensteg. Der Schienenkopf war nicht durchgebrochen.

7.5. Weitere Radreifenbrüche an Tfz der BR 2068

Im laufenden Untersuchungsverfahren wurde festgestellt, dass es bereits im Dezember 2011 und Jänner 2012 zu Radreifenbrüchen an Tfz der BR 2068 gekommen war. Diese Vorfälle wurden vom EU ÖBB-Produktion GmbH nicht an die SUB gemeldet. Von der ÖBB-Produktion GmbH wurde am 6. Juni 2014 eine Stellungnahme zu weiteren Radreifenbrüchen an die SUB übermittelt. Es sind von der ÖBB-Produktion GmbH für den Zeitraum vom Oktober 2011 bis zum 3. Juli 2013 folgende Vorfälle bekannt gegeben geworden:

- (1) 15. Oktober 2011 Radreifenbruch am Tfz 2068 006-2. Die Befundung des Tfz erfolgte im Dezember 2011 im Werk Villach der ÖBB-Technische Services GmbH.

- (2) 18. Oktober 2011 Radreifenbruch am Tfz 2068 046-8 bei der Überstellfahrt von Graz nach Knittelfeld. Die Befundung des Tfz erfolgte im Jänner 2013 im Werk Knittelfeld der ÖBB-Technische Services GmbH.
- (3) 3. Juli 2013 Radreifenbruch am Tfz 2068 006-2. Das Tfz wurde im Werk Wolfsberg hinterstellt und am 10. Juli 2013 zur Reparatur nach Villach ins Werk der ÖBB-Technische Services GmbH mit Hilfszug überstellt.

Für diese drei Vorfälle konnten von der ÖBB-Produktion GmbH keine weiteren Angaben über den Hergang oder den Ablauf der Ereignisse zu den Radreifenbrüchen bekannt gegeben werden. Zu den Vorfällen (1) und (2) wurde von der ÖBB-Technische Services GmbH ein in Auftrag gegebenes Gutachten übermittelt [1]. In diesem Gutachten [1] wird unter anderem dokumentiert, dass der Radreifen zum Vorfall (1) in zwei Jahren 170 000 km gelaufen ist und einmal reprofiliert wurde. Nach der Reprofilierung bis zum Bruch ist der Radreifen noch ungefähr 10 000 km gelaufen. Der Radreifen weist an der Lauffläche ein Netz von kleineren Quer- und Schrägrissen auf die ihren Ursprung in der Überhitzung der Lauffläche und schlagartigen Abkühlung haben. Diese Wärmebelastung wird im Gutachten auf die Bremsung mit der Klotzbremse und auf Rädergleiten beim Blockieren des Radsatzes zurückgeführt. Die Initiierung des Bruchs war in diesem Fall ein Querriss mit einer Tiefe von 2 mm auf der Lauffläche. Aus diesem Riss begann sich der Bruch durch Ermüdung auszubreiten. An den geprüften Proben wurde kein Defekt mit Ursprung im Material festgestellt.

8. Maßnahmen der ÖBB-Produktion GmbH

Nach der Stellungnahmen der ÖBB-Produktion GmbH vom 6. Juni 2014 wurden folgende Maßnahmen zur Gewährleistung des sicheren Betriebes getroffen:

- Jeder bereifte Radsatz wird nach einer Unterflurbehandlung visuell auf Risse untersucht (VT-Prüfung), da nach der Drehbehandlung keine betrieblichen Laufflächenschädigungen existieren, wodurch eine sehr gute Erkennbarkeit von Rissen gegeben ist.
- Alle Tfz der Baureihe 2068 dürfen nur begleitet eingesetzt werden. Beim Schleppen, Abschleppen oder im Tandembetrieb müssen alle Tfz der Baureihe 2068 immer mit einem Tfz besetzt geführt werden.

9. Gutachten metallurgische Untersuchung

Zum Bruch des Radreifens beim unfallrelevanten Tfz 2068 054-2 wurde von der „Staatlichen Versuchsanstalt für Maschinenwesen“ ein Gutachten [2] über die Schadensanalyse erstellt. Dieses Gutachten liegt im Original der SUB vor und wird hier auszugsweise wiedergegeben.

Visuelle Prüfung

Der Radreifen wurde einer visuellen Prüfung unterzogen. Diese Untersuchung zeigte im Schleiflicht ein über den gesamten Umfang der Lauffläche verteiltes ausgeprägtes Riss-Netzwerk, Abb. 3, die auf die Herztsche Flächenpressung im Kontaktbereich der Lauffläche mit dem Schienenkopf zurückgeführt werden kann.



Abbildung 17 Riss-Netzwerk Lauffläche (Quelle Abbildung 3 im Gutachten [2])

*An der Bruchfläche sind gemäß Abb. 2 drei sequenziell unterscheidbare Bruchzonen zu erkennen:
1. Bruchausgangszone, in der von einer Risseinleitungszone aus der Bruch langsam voranschritt (high cycle fatigue).*

2. Bruchausbreitzzone, in der optisch deutlich wahrnehmbare Rastlinien zu erkennen sind (low cycle fatigue).

3. Gewaltbruchzone, in der eine schlagartige Materialtrennung des Restquerschnitts stattfand.

Daneben waren einige plastisch deformierte Bereiche wahrnehmbar, insbesondere auf der Lauffläche des Reifens, z. B. wie in Abb. 2 links oben lokal beschränkt, und mittig annähernd horizontal durchlaufend. Diese Schadensbereiche sind mit hoher Wahrscheinlichkeit als Folgeschäden des Radreifenbruchs zu werten.

Weitere Schäden wurden nicht erkannt.

Der gebrochene Radreifen des Tzf 2068 054-2 und das Vergleichsstück eines Radreifens ähnlicher Bauart wurden einer Härteprüfung, einem Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy und einer metallographischen Untersuchung unterzogen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen aus dem Gutachten [2]:

Härteprüfung

Aus dem gebrochenen Radreifen und dem Vergleichsmuster wurde ein zufällig gewählter Querschnitt mittels Kaltsäge herausgetrennt, geschliffen und mittig vom Innendurchmesser (0%) ausgehend in Richtung Lauffläche (100 %) der Härteverlauf ermittelt, Diagramm 1.

Wie dem Diagramm zu entnehmen ist, liegt der gebrochene Radreifen mit einer über den Querschnitt gemittelten Härte von 273 HV10 etwas unterhalb der gemittelten Härte von 293 HV 10 des Vergleichsmusters:

$$\frac{(293 - 273)}{293} \times 100\% \approx 7\%$$

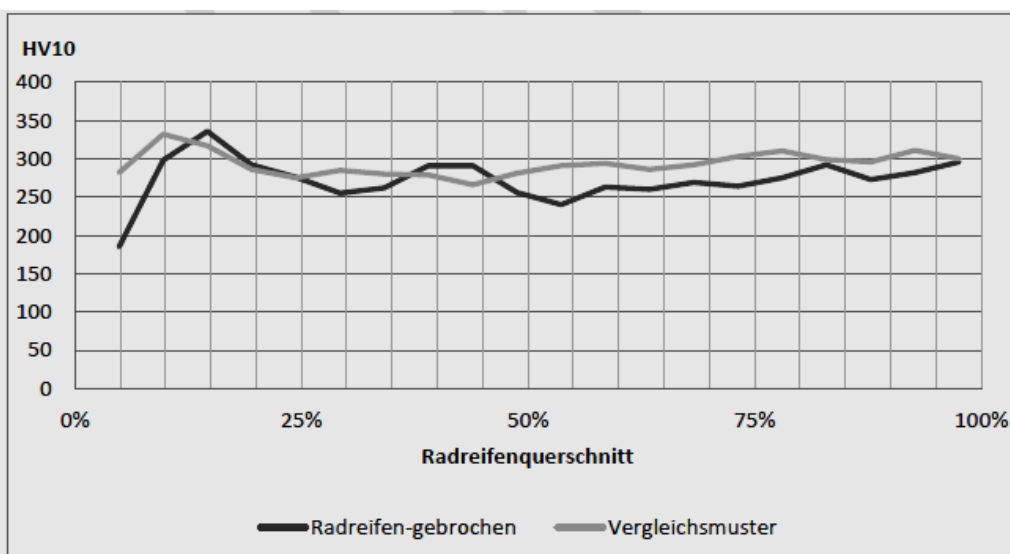
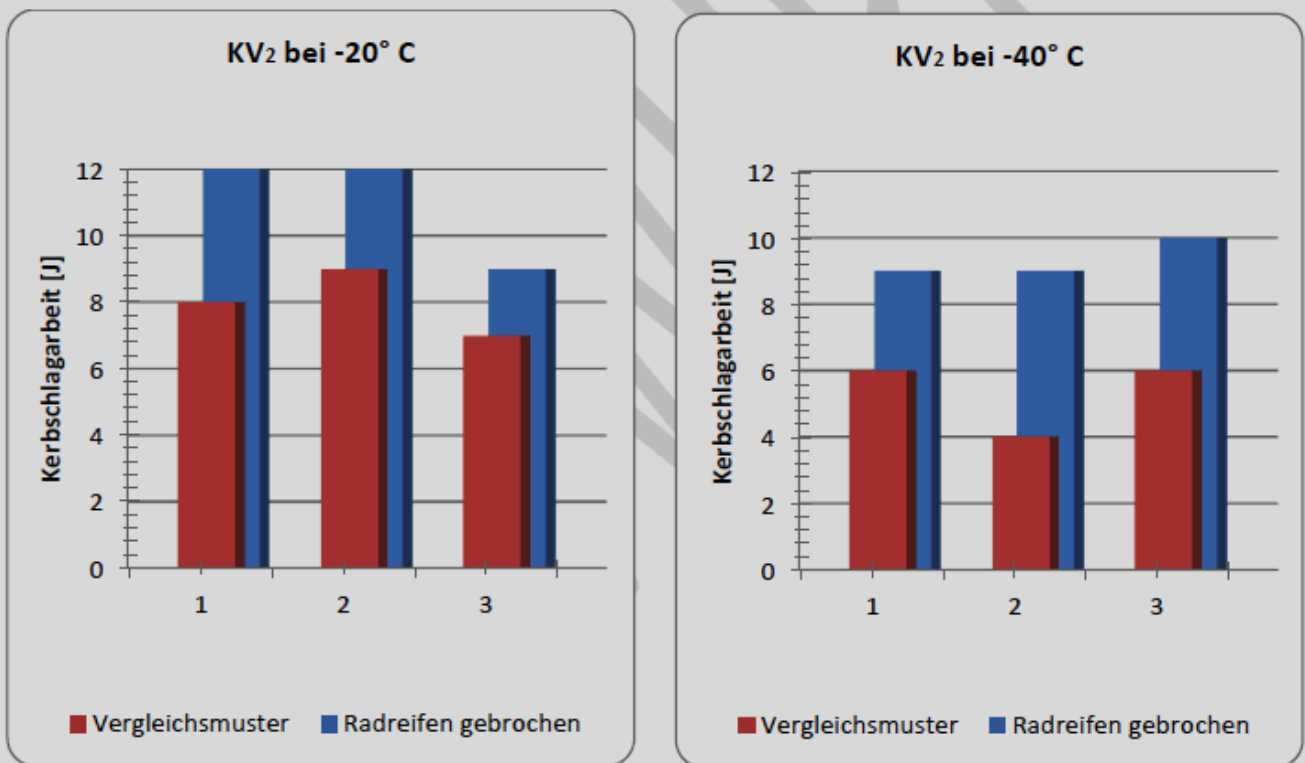


Diagramm 1: Härteverlauf HV10 des gebrochenen Radreifens und eines Vergleichsmusters.

Abbildung 18 Diagramm zum Härteverlauf (Quelle Gutachten [2])

Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy

In weiterer Folge wurde das Spröbruchverhalten des Radreifenmaterials demjenigen des Vergleichsmusters bei tieferen Temperaturen gegenübergestellt. Dazu wurden jeweils sechs KV2-Proben gemäß UIC-KODEX 810-1,5. Ausgabe, Jänner 2013, Seite 13, Abb. 1 aus den beiden Radreifen herausgearbeitet und bei -20 °C bzw. -40 °C mittels 150 J-Pendelhammer gebrochen. Die Ergebnisse sind in den nachfolgenden Diagrammen dargestellt.



Aus den Diagrammen geht hervor, dass die Proben des gebrochenen Radreifens deutlich höhere Kerbschlagarbeiten aufnahmen als die Proben des Vergleichsmusters.

Metallographische Untersuchung

Aus dem gebrochenen Radreifen und dem Vergleichsmuster wurden Proben für die metallographische Untersuchung herausgearbeitet, feingeschliffen und einer Röntgenfluoreszenzanalyse unterzogen, Anlage 1.

Der Legierungsgehalt des gebrochenen Radreifens entspricht den Vorgaben des UIC-KODEX 810- 1, Anlage A.

An die RFA anschließend wurden beide Proben poliert, mit Nital geätzt und mikroskopisch untersucht, Abb. 5.

Anmerkung SUB: RFA = Röntgenfluoreszenzanalyse

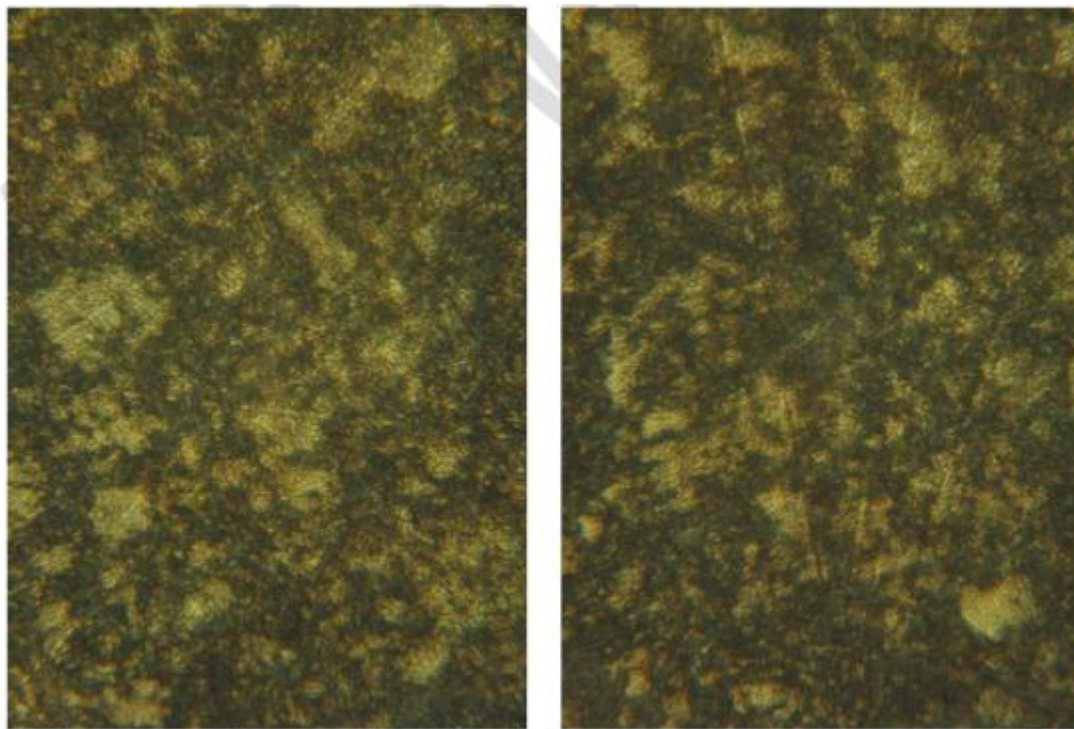


Abb. 5: Makrogefüge des gebrochenen Radreifens (links) und des Vergleichsmusters (rechts).

Abbildung 19 Makrogefüge (Quelle Abbildung 5 aus Gutachten [2])

Das Gefüge des gebrochenen Radreifens und des Vergleichsmusters zeigen beide ein sehr ähnliches, unauffälliges, feinkörniges Perlitgefüge auf.

Interpretation der Zwischenergebnisse

Grundsätzlich lieferten die bisherigen Untersuchungen über Härte, Bruchzähigkeit, Gefüge und Legierungszusammensetzung keine unmittelbaren Indizien für die Ursache des Radreifenbruchs.

Die im Zuge der visuellen Untersuchung des Reifens erkannten Rissnetzstrukturen könnten zwar als Indiz gewertet werden, wurden aber bei anderen Radreifen, die unter ähnlichen Bedingungen eingesetzt werden, ebenfalls erkannt.

Somit wurde die Bruchfläche nochmals untersucht, und zwar unter der Prämisse, dass die Risseinleitung nicht zwingend im Randbereich, sondern in der Bruchfläche selbst zu lokalisieren ist.

Visuelle Untersuchung der Bruchfläche

Hier wurde in der linken Hälfte der high cycle fatigue Bruchfläche 5 mm unterhalb der Lauffläche eine 22 mm lange Strukturanomalie erkannt, Abb. 6:



Abbildung 20 Strukturanomalie (Quelle Abbildung 6 aus Gutachten [2])

MT-Prüfung

Die Bruchfläche wurde im Beisein des Auftraggebers einer MT-Prüfung unterzogen, wobei die Strukturanomalie deutlich als lineare Anzeige zu erkennen war, Abb. 7:

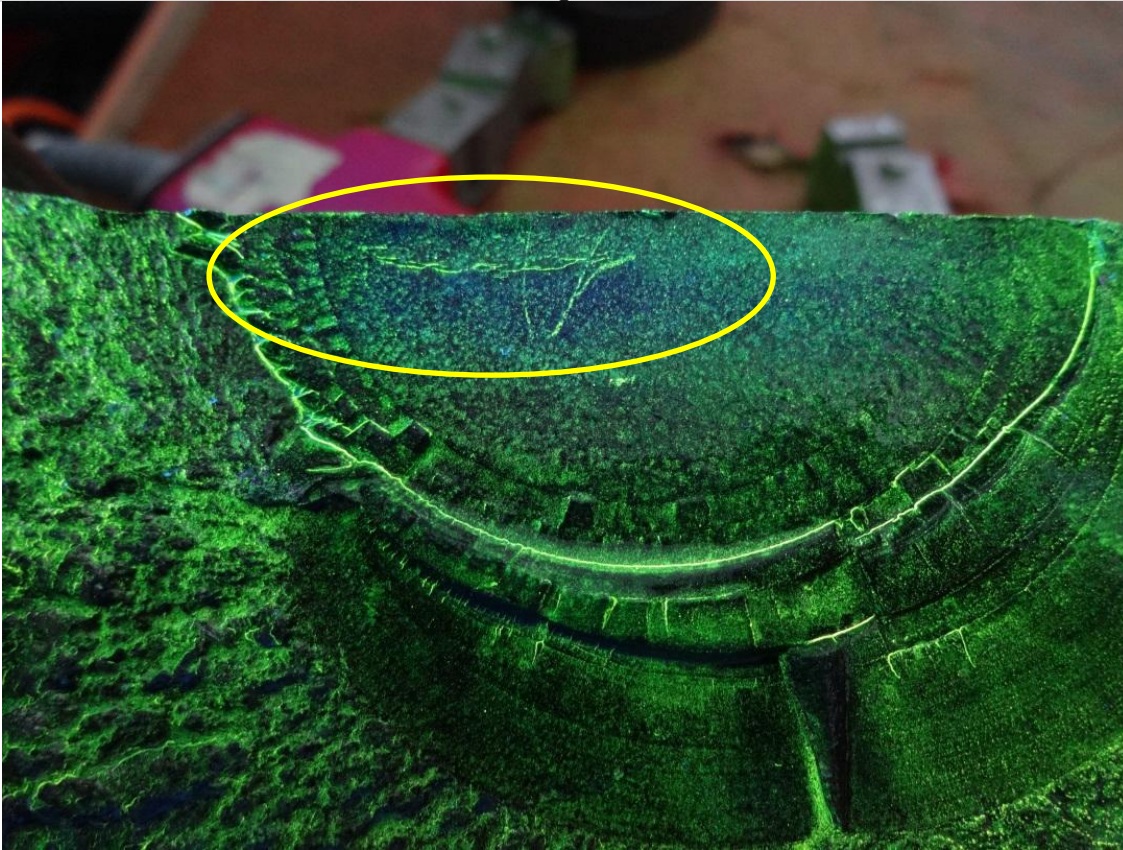


Abbildung 21 Strukturanomalie (Quelle Abbildung 7 aus Gutachten [2])

In der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung ist es üblich von linearen sowie nicht linearen Anzeigen (siehe z.B. ÖNORM EN 10228-1, Zerstörungsfreie Prüfung von Schmiedestücken aus Stahl Teil 1: Magnetpulverprüfung; Punkt 13: Klasseneinteilung der Anzeigen) und nicht von Rissen zu sprechen. Wird eine Anzeige detektiert, so wird diese solange als Anzeige bezeichnet und dokumentiert, bis nachgewiesen ist, dass es sich bei der Inhomogenität tatsächlich um einen Riss handelt. Um die detektierte Inhomogenität genauer zu untersuchen, müsste in weiterer Folge eine entsprechende metallographische Untersuchung durchgeführt werden, die allerdings die Bruchfläche teilweise zerstören würde oder auch das Gefüge im Zuge der Werkstofftrennung verändern könnte.

Aus diesem Grund wurde vorsorglich der Versuch unternommen, über den Auftraggeber gleichartige Schadensobjekte für vergleichende Untersuchungen zur Verfügung gestellt zu bekommen, da diese auffallend ähnliche Bruchflächen aufweisen (Siehe dazu BONATRANS GROUP a.s., Protokoll Nr. 2/2012/Mz vom 06.01.2012, Abb. 4, 5 und 6). Es war dem Auftraggeber jedoch nicht möglich, in den Besitz eines Vergleichsstückes zu kommen. Das Schadensobjekt MW 13 123 wurde nach Absprache mit dem Auftraggeber keiner weiteren Untersuchung unterzogen; die Bruchfläche ist vollständig und intakt.

Ergebnisse und Zusammenfassung der Untersuchung

Beantragt wurde die Schadensbegutachtung eines gebrochenen Radreifens einer Verschub-Lokomotive. Über die durchgeführte Untersuchung kann folgendes ausgesagt werden:

1) Durch konventionelle Untersuchungsmethoden konnten keine eindeutigen Indizien für die Risseinleitung und einen daraus resultierenden Ermüdungsbruch des Radreifens festgestellt werden.

2) Nach Aussage des Auftraggebers ist festzuhalten, dass der untersuchte Radreifen im Zuge von Instandhaltungsarbeiten reprofiliert wurde und danach lediglich 3000 km Laufleistung bis zum Eintritt des Schadens zurücklegen konnte.

3) Diese Information diene als Überlegungsansatz dafür, dass die Risseinleitung möglicher Weise nicht unmittelbar am Rand der Bruchfläche zu lokalisieren ist, sondern eine Gefügeanomalie in der Bruchfläche die Risseinleitung auslöste. Eine in Frage kommende Gefügeanomalie konnte nach einer neuerlichen visuellen Untersuchung lokalisiert und mittels MT-Prüfung als lineare Anzeige festgestellt werden.

4) Die Bruchfläche wurde keiner weiteren Untersuchung unterzogen.

5) Ob die in der Bruchfläche aufgefundene Gefügeanomalie für den Radreifenbruch verantwortlich ist, lässt sich nicht eindeutig beantworten, da die bruchmechanischen Zusammenhänge zwischen Reifenvorspannung in Umfangsrichtung und Hertscher Druckspannungsverteilung im Radaufstandspunkt schwierig zu quantifizieren sind.

Sehr wahrscheinlich ist, dass der in diesem Gutachten als Gefügeanomalie bezeichnete Bereich latent vorhanden war, und erst nach dem Reprofilieren des Radreifens so nahe an die Lauffläche gelangt ist (< 5 mm), dass das lokale Spannungskollektiv zu einer Rissausbreitung führen konnte. Es ist anzumerken, dass dieser Bereich praktisch direkt über der mittleren Kontaktstelle des Schienenkopfes mit der Lauffläche des Radreifens liegt.

Aus Radreifendurchmesser und erzielter Laufleistung kann die erreichte Lastspielzahl mit 10^6 Zyklen abgeschätzt werden.

6) Es wäre aber in diesem Zusammenhang wesentlich, zu klären, ob bei den vergleichbaren Schadensfällen ähnliche Gefügeanomalien in den Bruchflächen festgestellt werden können, bzw. diese auf solche untersucht wurden.

10. Zusammenfassung

Zum Schadenfall vom Dezember 2011 beim Tfz 2068 006-2 wird im Gutachten [1] festgestellt, dass die Initiierung des Bruchs durch einen Querriss auf der Lauffläche des Radreifens entstand. Dieser Querriss entwickelte sich an der Stelle einer hohen Wärmebelastung, wo es zu einer Strukturveränderung kam. Am Segment des Radreifens wurden 2 solcher Stellen festgestellt. In diesen Stellen entstand eine Sorbitstruktur, die bei Temperaturen von mehr als 700°C entsteht. In diesem Fall war die wahrscheinlichste Entstehung des Querrisses eine Flachstelle, die durch Rädergleiten eines blockierenden Rades unter Entwicklung großer Wärme entstand.

Beim Tfz 2068 054-2 erfolgte die letzte Unterflur-Drehbearbeitung am 4. September 2012, bei der alle vier Radsätze reprofiliert wurden. Bei diesen Instandhaltungsarbeiten wurden keine Anrisse im Radreifen oder Hinweise auf einen losen Radreifen festgestellt. Im Zuge dieser Instandhaltungsarbeiten erfolgte keine weitere visuelle Prüfung (VT Prüfung) der reprofilierten Laufflächen der Radreifen. Auffällig ist jedenfalls, dass knapp zwei Monate später, nach einer Laufleistung von ca. 3000 km der Radreifenbruch aufgetreten ist.

Ob die aufgefundene Gefüeganomalie für den Radreifenbruch verantwortlich ist, konnte nicht eindeutig geklärt werden, da die bruchmechanischen Zusammenhänge zwischen Reifenvorspannung und Hertzscher Druckspannungsverteilung im Radaufstandpunkt schwierig zu quantifizieren sind. Sehr wahrscheinlich ist, dass dieser als Gefüeganomalie bezeichnete Bereich latent vorhanden war, und erst nach dem Reprofilieren des Radreifens so nahe an die Lauffläche gelangt ist (< 5 mm), dass das lokale Spannungskollektiv zu einer Rissausbreitung führen konnte. Es ist anzumerken, dass dieser Bereich praktisch direkt über der mittleren Kontaktstelle des Schienenkopfes mit der Lauffläche des Radreifens liegt.

Für den Radreifenbruch beim Tfz 2068 054-2 konnten keine eindeutigen Indizien oder Rückschlüsse auf die Risseinleitung und den daraus resultierenden Ermüdungsbruch festgestellt werden. Für eventuell zukünftig auftretende Schadensfälle wäre wesentlich zu untersuchen, ob ähnliche Gefüeganomalien festgestellt werden können um diese mit zerstörenden Werkstoffprüfungen weiter abzuklären. Um für diese vergleichenden Untersuchungen ein Referenzstück sicherzustellen wurden an der vorhandenen Bruchfläche beim gebrochenen Radreifen des Tfz 2068 054-2 keine weiteren Untersuchungen durchgeführt, welche die Bruchfläche auch nur teilweise zerstören würden oder das Materialgefüge im Zuge der Werkstofftrennung verändern könnten.

11. Ursache

Als primäre Ursache der Entgleisung wurde der Bruch des Radreifens an der Achse 4 R am geschleppten Tfz 2068 054-2 festgestellt.

Für diesen Radreifenbruch konnten keine eindeutigen Indizien auf die Risseinleitung und den daraus resultierenden Ermüdungsbruch festgestellt werden. Die Untersuchungen über Härte, Bruchzähigkeit, Gefüge und Legierungszusammensetzung lieferten keine unmittelbaren Indizien für die Ursache des Radreifenbruchs.

Ob die aufgefundene Gefügeanomalie für den Radreifenbruch verantwortlich ist, konnte nicht eindeutig geklärt werden, da die bruchmechanischen Zusammenhänge zwischen Reifenvorspannung und Hertzscher Druckspannungsverteilung im Radaufstandpunkt schwierig zu quantifizieren sind.

Sehr wahrscheinlich ist, dass dieser als Gefügeanomalie bezeichnete Bereich latent vorhanden war, und erst nach dem Reprofilieren des Radreifens so nahe an die Lauffläche gelangt ist (< 5 mm), dass das lokale Spannungskollektiv zu einer Rissausbreitung führen konnte.

12. Berücksichtigte Stellungnahmen

Siehe Beilage Stellungnahmen

13. Sicherheitsempfehlungen

Laufende Nummer	Sicherheitsempfehlung	Ergeht an	betrifft
A-2015/15	Es wird empfohlen, die visuelle Prüfung (VT-Prüfung) eines bereiften Radsatzes nach jeder Unterflurbearbeitung durch eine Magnetpulverprüfung (MT-Prüfung) zu ersetzen und diese in den Instandhaltungsplänen des ECM verbindlich vorzuschreiben.	NSA	ÖBB-Technische Service GmbH
A-2015/16	Es ist durch das EVU ÖBB-Produktion GmbH sicherzustellen, dass Radbrüche bzw. Radreifenbrüche sowie Achsbrüche gemäß MeldeVO-Eisb 2006 an die SUB gemeldet werden.	NSA	ÖBB-Produktion GmbH

Wien, 28. Mai 2015

Bundesanstalt für Verkehr
Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes

Der gegenständliche Untersuchungsbericht gemäß § 15 UUG 2005 wurde vom Leiter der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Abschluss des Stellungnahmeverfahrens gemäß § 14 UUG 2005 genehmigt.

Beilage: Stellungnahmen

Beilage Stellungnahmen

Stellungnahme BMVIT

Einsichtsbemerkung zu GZ BMVIT-795.325/0001-IV/BAV/UUB/SCH/2015
von [REDACTED] (BMVIT - IV/SCH5 (Oberste Eisenbahnbetriebsbehörde (Verfahren im Bereich der Eisenbahnen)))

Vorläufiger Untersuchungsbericht Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes
Entgleisung des Güterzuges Z 54070 im Bf. Mixnitz-Bärenschützklamm am 24. Oktober 2012

GZ.BMVIT-224.230/0001-IV/SCH5/2015

Zu dem mit Schreiben vom 15. Jänner 2015, GZ.BMVIT-795.325/0001-IV/BAV/UUB/SCH/2015, vorgelegten vorläufigen Untersuchungsberichtes der Bundesanstalt für Verkehr Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes - Schiene (Entgleisung des Güterzuges Z 54070 im Bf. Mixnitz-Bärenschützklamm am 24. Oktober 2012) wird seitens der Obersten Eisenbahnbehörde nachstehend wie folgt Stellung genommen:

Aus Sicht der Abteilung IV/SCH5 (Fachbereich Betrieb) sowie der Abteilung IV/SCH2 (Fachbereich Maschinentechnik) ergeben sich zu dem vorgelegten vorläufigen Untersuchungsbericht nachstehende Einsichtsbemerkungen:

Abteilung IV/SCH5:
Fachbereich Betrieb:

1. Der vorläufige Untersuchungsbericht wird zur Kenntnis genommen.
2. Die behördliche Zuständigkeit dieser Bahnstrecke, einschließlich der genehmigungspflichtigen Dienstvorschriften, obliegt dem BMVIT.
3. Aus ho. Sicht ist der Fachbereich Fahrzeug-/Maschinentechnik der Abteilung IV/SCH2 mit einzubinden.
4. zu Punkt 9, Gutachten metallurgische Untersuchung, Ergebnisse und Zusammenfassung, Punkt 2):
Im Punkt 2 wird die Laufleistung des untersuchten Radreifens mit 3000 km bis zum Eintritt des Schadens angegeben. Im Punkt 10 Zusammenfassung, 2 Absatz wird der Radreifenbruch nach einer Laufleistung mit 2000 km angegeben. Diese abweichenden Angaben wären zu prüfen und richtig zu stellen.

Seite 1 von 2

Anmerkung SUB:

Die Laufleistung wurde im Punkt 10 Zusammenfassung richtig gestellt.

Einsichtsbemerkung zu GZ BMVIT-795.325/0001-IV/BAV/UUB/SCH/2015
von [REDACTED] (BMVIT - IV/SCH5 (Oberste Eisenbahnbetriebsbehörde (Verfahren im Bereich
der Eisenbahnen)))

Abteilung IV/SCH2:
Fachbereich Maschinentechnik:

Dass Ermüdungsrisse im Allgemeinen in konzentrischen Kreisen verlaufen spricht eher gegen den Ansatz, dass die dargestellte Gefügeanomalie Ausgangspunkt für den Ermüdungsrisse ist.

Die Frage, ob der Ermüdungsrisse schon vor der Reprofilierung im Radreifen vorhanden war, kann vermutlich nicht mehr geklärt werden.

Da der ältere Anteil des Ermüdungsrisse schon sehr „verschlagen“ ist, kann vermutlich auch eine REM-Untersuchung keine Klarheit bezüglich des Rissausgangspunktes geben.

Die sehr unterschiedlichen Bereiche des Ermüdungsrisse, deuten auf stark veränderte Betriebsbedingungen hin.

- a) Die Änderung der Belastung kann durch die Reprofilierung stattgefunden haben.
- b) Der Unterschied zwischen langsamem Verschub mit hohen Drehmomenten und der schnellen Überstellfahrt mit geringer Drehmomentübertragung haben zu dem vorhandenen Schadensbild geführt.

Ad Sicherheitsempfehlungen:

Ein Ermüdungsrisse der sich in einer soeben spanend bearbeiteten Oberfläche befindet, kann kaum durch eine VT-Untersuchung gefunden werden. Eine standardisierte MT-Prüfung kann durchaus so effizient gestaltet werden, dass kaum Mehrkosten entstehen. Die Sicherheit einen Risse zu finden, ist mit einer MT-Prüfung um ein vielfaches höher.

REM - Rasterelektronenmikroskop
VT - Visuelle Prüfung
MT - Magnetpulverprüfung

Wien, am 23. Jänner 2015
[REDACTED]

Seite 2 von 2

Anmerkung SUB:

Die Stellungnahme zu den Sicherheitsempfehlungen wurde berücksichtigt.