



ENTGLEISUNG DES ZUGES 45818

am 31. Oktober 2008

**Strecke 22201
zwischen Abzweigung Gummern 2 und
Bahnhof Gummern**

BMVIT-795.117-II/BAV/UUB/SCH/2008

Die Untersuchung erfolgt in Übereinstimmung mit dem mit 1. Jänner 2006 in Kraft getretenen Bundesgesetz, mit dem die Unfalluntersuchungsstelle des Bundes errichtet wird (Unfalluntersuchungsgesetz BGBl. I Nr. 123/2005) und das Luftfahrtgesetz, das Eisenbahngesetz 1957, das Schifffahrtsgesetz und das Kraftfahrgesetz 1967 geändert werden, sowie auf Grundlage der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 29. April 2004. Zweck der Untersuchung ist ausschließlich die Feststellung der Ursache des Vorfalles zur Verhütung künftiger Vorfälle. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens oder der Haftung. Bei den verwendeten personenbezogenen Bezeichnungen gilt die gewählte Form für beide Geschlechter.

Ohne schriftliche Genehmigung der Bundesanstalt für Verkehr darf dieser Bericht nicht auszugsweise wiedergegeben werden.

Besuchsadresse: A-1210 Wien, Trauzlgasse 1
Postadresse: A-1000 Wien, Postfach 207
Homepage: <http://versa.bmvit.gv.at>

BUNDESANSTALT FÜR VERKEHR
Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
Fachbereich Schiene

Untersuchungsbericht

Vorbemerkungen.....	2
Abbildungsverzeichnis	3
Verzeichnis der Abkürzungen	3
1. Zusammenfassung.....	4
2. Ort	4
3. Zeitpunkt	4
4. Witterung, Sichtverhältnisse.....	4
5. Zusammensetzung der beteiligten Fahrt.....	5
6. Örtliche Verhältnisse	5
6.1. Allgemein	5
6.2. Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten	6
6.3. Buchfahrplan.....	7
7. Beschreibung des Vorfalles	8
8. Sachschäden	11
8.1. Fahrweg.....	11
8.2. Technische Einrichtungen.....	12
8.3. Fahrzeuge.....	12
9. Betriebsbehinderungen	12
10. Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen.....	13
11. Untersuchungsverfahren	13
12. Beweismittel / Auswertungs- / Untersuchungsergebnisse.....	13
12.1. Auswertung der Registriereinrichtung des Tfz 1016 015-8	13
12.2. Entgleister Wg 2580 4293 763-5.....	14
12.2.1. Allgemeine Fahrzeugbeschreibung	14
12.3. Untersuchung an weiteren baugleichen Wg.....	17
12.4. Auszug aus dem Gutachten zur Bruchursache.....	18
12.4.1. Interpretation wesentlicher Ergebnisse	18
12.4.2. Erforderliche Maßnahmen.....	20
12.4.3. Zusammenfassung.....	21
13. Maßnahmen	21
13.1. Maßnahmen der UUB	21
13.2. Maßnahmen Eisenbahnverkehrsunternehmen und Fahrzeugeigentümer	22
14. Fahrtechnische Untersuchung der Autotransportwagen Typ Laes ⁵⁵⁹	23
15. Zusammenfassung der Erkenntnisse und Schlussfolgerungen	25
15.1. Z 45818	25
15.2. Entgleister Wg.....	25
15.2.1. Gutachten Sachverständiger.....	25
15.2.2. Laufversuche	25
15.2.3. Widersprüche zum AVV	26
16. Ursache.....	27
17. Berücksichtigte Stellungnahmen	27
18. Sicherheitsempfehlungen.....	28
Beilagen:	31
Fristgerecht eingelangte Stellungnahmen	33

Vorbemerkungen

Gemäß UUG, § 5 haben Untersuchungen als ausschließliches Ziel die Feststellung der Ursache des Vorfalles, um Sicherheitsempfehlungen ausarbeiten zu können, die zur Vermeidung gleichartiger Vorfälle in der Zukunft beitragen können. Die Untersuchungen zielen nicht darauf ab, Schuld- oder Haftungsfragen zu klären.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 ÖBB VzG.....	6
Abbildung 2: ÖBB Buchfahrplan.....	7
Abbildung 3: ÖBB Buchfahrplan.....	7
Abbildung 4 Entgleisungsstelle	8
Abbildung 5 Entgleisungsspuren	8
Abbildung 6 Entgleisungsspuren	8
Abbildung 7: Achse 2L in Gl 3.....	9
Abbildung 8: Wg 7 und Wg 8 Blick Richtung Zugschluss	9
Abbildung 9: Wg 8 Blick Richtung Zugschluss	9
Abbildung 10: Entgleister 8. und 9. Wg.....	10
Abbildung 11: Wg 10 und Wg 11 Blickrichtung Zugspitze.....	10
Abbildung 12 Lageskizze Bf Gummern (Quelle ÖBB-Infra Betrieb)	11
Abbildung 13 Fahrwegschäden.....	11
Abbildung 14 Fahrwegschäden.....	11
Abbildung 15 HOA Einrichtung.....	12
Abbildung 16 AS "R3"	12
Abbildung 17 Auswertung der Registriereinrichtung	13
Abbildung 18: Skizze Laes558, Quelle ATG	15
Abbildung 19: Übergangsblech und Verbindungsgelenk.....	15
Abbildung 20: Mittelachse	16
Abbildung 21: Skizze Übergangsblech (Quelle EBA).....	16
Abbildung 22 Bolzenverbindung.....	16
Abbildung 23 aufliegender Stößel	17
Abbildung 24 Stößel mit Fett.....	17
Abbildung 25 Tragfeder.....	18
Abbildung 26 Oberseite Federbund mit der Verschleißstelle	19

Verzeichnis der Abkürzungen

Abzw	Abzweigung
AVV	Allgemeiner Verwendungsvertrag für Güterwagen
Bf	Bahnhof
DV	Dienstvorschrift
EBA	Eisenbahnbundesamt
ERA	Europäische Eisenbahnagentur
Fdl	Fahrdienstleiter
Gl	Gleis
Gvbf	Großverschiebebahn
Hbf	Hauptbahnhof
HOA	Heißläuferortungsanlage
IM	Infrastruktur Manager (Infrastrukturbetreiber)
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
RU	Railway Undertaker (Eisenbahnverkehrsunternehmen)
Tfz	Triebfahrzeug
Tfzf	Triebfahrzeugführer
UUB	Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
VzG	Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten
W	Weiche
Wg	Wagen
Z	Zug
ZSB	Zusatzbestimmungen zur Signal- und zur Betriebsvorschrift

1. Zusammenfassung

Am 31. Oktober 2008 um 22:16 Uhr, zwischen der Abzw Gummern 2 und dem Bf Gummern, entgleiste im km 168,434 auf der freien Strecke bei Z 45818 der achte Wg mit einer Achse. Beim entgleisten Wg (Wg. Nr. 2580 4293 763-5) handelt es sich um einen dreiachsigen Auto-transportwagen vom Typ Laes⁵⁵⁹. Der Wg wurde im entgleisten Zustand ca. 4 km Richtung Bf Gummern weitergezogen. Nach der Einfahrt auf Gl 1 in den Bf Gummern entgleiste das Schienenfahrzeug beim Befahren der W 53 mit allen Achsen, der vordere Wagenteil rollte dabei in Richtung Gl 3 (Nachbargleis) seitlich versetzt in den Bf. Durch den Seitenversatz wurde der vorlaufende Wg mit allen vier Achsen, sowie der nachlaufende Wg mit allen drei Achsen zur Entgleisung gebracht. Dabei wurde die Hauptluftleitung aufgetrennt und der Zug durch die eintretende Zwangsbremse zum Stillstand gebracht. Durch die auftretenden Längsdruckkräfte im Zugverband überpufferten und entgleisten zwei weitere nachgereichte Wg.

Durch die Entgleisung entstand erheblicher Sachschaden an Gleisanlagen, Oberleitungsanlagen, technischen Einrichtungen und den entgleisten Fahrzeugen.
Der Sachschaden wurde mit ca. 5 Mio. € beziffert.

Es wurden keine Personen verletzt oder getötet.

Als Ursache der Entgleisung wurde ein Bruch der Tragfeder an der Mittelachse (Achse 2L) des 8. Wg, in Fahrtrichtung am linken Rad festgestellt.

2. Ort

- Strecke Schwarzach - St. Veit nach Villach Hbf
- zwischen Abzw Gummern 2 und Bf Gummern
- Gl 5
- km 168,434

3. Zeitpunkt

Freitag, 31. Oktober 2008, um 22:16 Uhr

4. Witterung, Sichtverhältnisse

Dunkelheit, Regen, +9 °C

5. Zusammensetzung der beteiligten Fahrt

Direktgüterzug 45818

Zuglauf: von Villach Süd Gvbf nach München Nord (D)

Zusammensetzung:

- 1400 t Gesamtzuggewicht (Masse gemäß Maß- u. Eichgesetz)
- 490 m Gesamtzuglänge
- 25 Wg
- Tfz 1016.015-8
- gemäß Buchfahrplan Heft 311 Fahrplanmuster M 4408
- Fahrplanhöchstgeschwindigkeit 100 km/h
- Brems Hundertstel erforderlich 64 %
- Brems Hundertstel vorhanden 71 % (gem. Zugdaten)
- durchgehend und ausreichend gebremst

6. Örtliche Verhältnisse

6.1. Allgemein

Die Ereignisstelle liegt in einer Geraden mit einer Steigung von 5‰ auf der zweigleisigen elektrifizierten Normalspurstrecke (1435 mm Spurweite) von Schwarzach - St. Veit nach Villach Hbf.

Die Betriebsabwicklung erfolgt gemäß den Bestimmungen und Vorgaben der DV V2 („Signalvorschrift“), DV V3 („Betriebsvorschrift“) und ZSB des Infrastrukturbetreibers.

6.2. Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten

Die zulässige Geschwindigkeit gemäß VzG beträgt 90 km/h

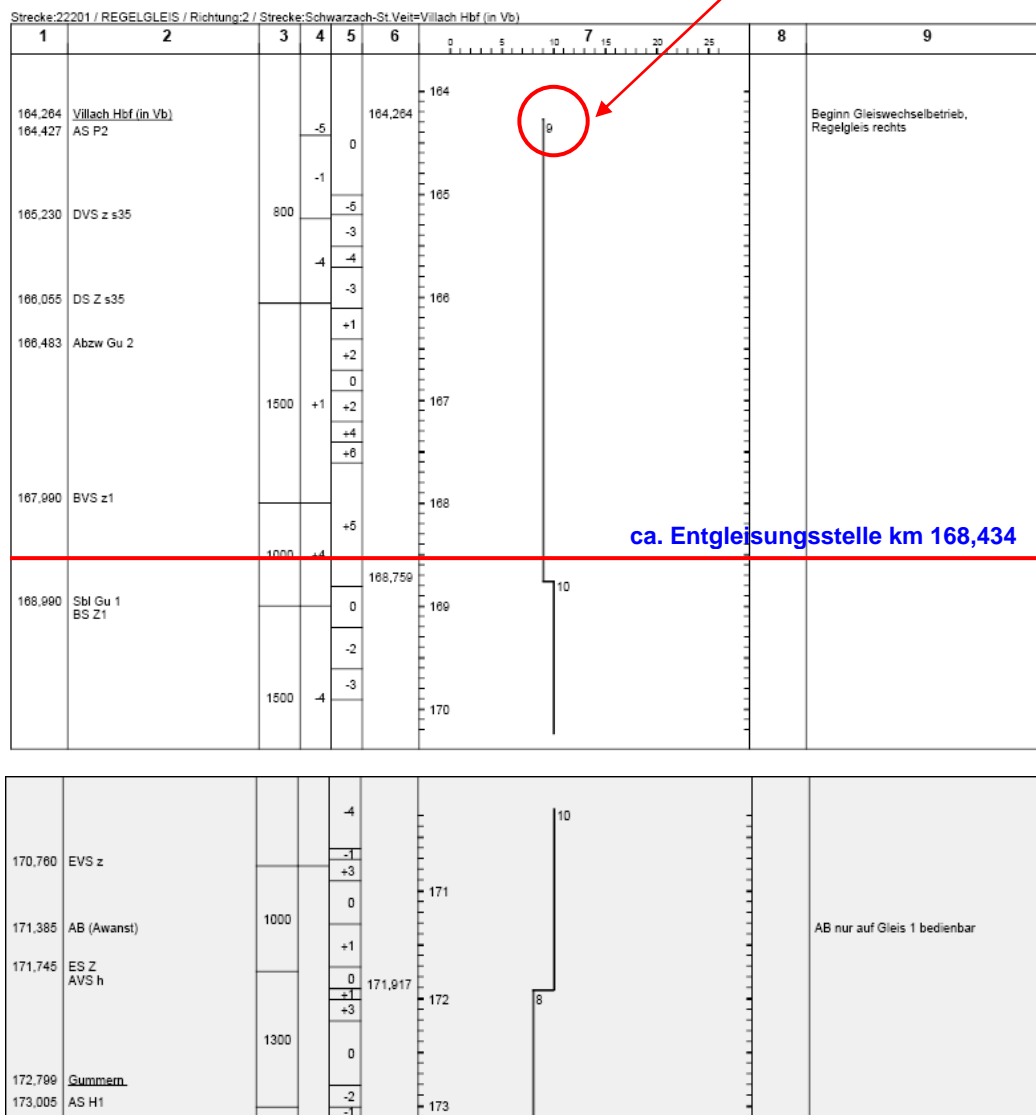


Abbildung 1 ÖBB VzG

6.3. Buchfahrplan

Die zulässige Geschwindigkeit gemäß Buchfahrplan beträgt 90 km/h

Heft 311

ÖBB

Infrastruktur Betrieb

BUCHFAHRPLAN

Heft 311

Hiezu gehören die Bildfahrpläne 300,305,310,315,500 und 550



Gültig vom 9.Dezember 2007 bis
einschließlich 13.Dezember 2008

Der Buchfahrplan enthält nP-Fahrpläne der Strecken

Salzburg - Villach Süd Gvbf - Jesenice
San Candido/Innichen - Spittal-Millstättersee
(Klagenfurt -) Villach Hbf -
Villach Süd Gvbf - Tarvisio Boscoverde

V. Süd Gvbf-Ausgr (in Vsv)-Salzburg Hbf (in Sb)

BT 433 b Va-Vf
438 a Vf-Gu Z2
441 a Gu Z2-Swa
409 a Swa-Sb

Vmax = 100 km/h 
Bhmax = 64 % 

Zug Nr.	Abfahrt	Verkehrt nach		Ankunft	sonstige Besonderheiten
		Muster	Heft Seite		
DG 45802	1.57	4408	298	5.18	nP
DG 45808	7.31	4408	298	11.14	nP
DG 45810	1.57	4408	298	5.18	nP
DG 45814	16.30	4408	298	20.18	nP
DG 45818	22.00	4408	298	1.22	nP

Abbildung 2: ÖBB Buchfahrplan

Muster 4408 nP Muster für nP-Züge mit Bhmax 64% BT 433 b Va-Vf 438 a Vf-Gu Z2 441 a Gu Z2-Swa 409 a Swa-Sb M 4408 Vmax = 100 km/h Bhmax = 64% - ZF A - 62 -		4 5 6 1 2 3 2a 1a 0.00 90 V.S. Gvbf-Ausgr. (in Vsv) *Va* C-14 05 90 Str. 413 Str. 413-14 382.7 V.S. Gvbf-Auen (in Vsv) *Vu* C-16 382.7 90 381.7 Villach Warmbad Villach Warmbad 381.7 381.2 AB (Awanst) 08 379.1 V. Westbf (in Vb) *Vf* C-37 379.1 - ZF A - 63 - 09 60 V.-Draubücke (in Vb) *Vbd* 12 50 166.5 Abzw Gu 2 90 169.0 Sbl Gu 1 171.4 AB (Awanst) 171.9 0.17 80 Gummern 172.8	
--	--	---	--

Abbildung 3: ÖBB Buchfahrplan

Die zulässige Geschwindigkeit im Bereich der Entgleisungsstelle beträgt 90 km/h (gemäß Auszug aus dem Buchfahrplan Heft 311, Fahrplan Muster 4408).

7. Beschreibung des Vorfalles

Am 31. Oktober 2008 um 22:16 Uhr, zwischen der Abzw Gummern 2 und dem Bf Gummern, entgleiste auf der freien Strecke im km 168,434 bei Z 45818 der 8. Wg (Nr. 25 80 4293 763-5 Typ Laes⁵⁵⁹) mit der mittleren Achse (2L) in Fahrtrichtung nach rechts. Die Entgleisungsstelle liegt in einer Geraden ca. 4 km vor dem Bf Gummern.



Abbildung 4 Entgleisungsstelle

Im Bereich des km 168,434 zeigte sich die erste Entgleisungsspur als Scherspur des Rades an der linken Schiene. Weiter in Fahrtrichtung waren abgebrochene Schrauben der Schienenbefestigung sowie eine gebrochene Betonschwelle als erste Entgleisungsschäden feststellbar.



Abbildung 5 Entgleisungsspuren



Abbildung 6 Entgleisungsspuren

Die Entgleisung blieb vom Tzfz unbemerkt und der 8. Wg wurde im entgleisten Zustand weiter in Richtung Bf Gummern auf GI 1 gezogen. Dabei rollte der entgleiste Radsatz über die W Q1, eine Anschlussbahnweiche auf der Strecke und bei der Einfahrt in den Bf Gummern über die W 58, W 57, W 54 und W 53. Beim Befahren der W 53 erfolgte eine Zweiwegefahrt des entgleisten Wg auf GI 1 und GI 3. Dadurch entgleiste in weiterer Folge das Fahrzeug mit allen Achsen. Durch den Seitenversatz des entgleisten Fahrzeuges, hervorgerufen durch die Zweiwegefahrt zwischen dem GI 1 und GI 3, wurde die Mittelachse (2L) aus dem Laufwerk gerissen. Diese blieb vor der nächst folgenden W 51 im rechten äußeren Bereich des GI 3 liegen.



Abbildung 7: Achse 2L in GI 3

Das Fahrzeug lief weiter, seitlich nach rechts versetzt aus dem Zugverband, zwischen dem GI 1 und GI 3 und brachte dadurch den vorlaufenden, sowie den nachlaufenden Wg zur Entgleisung. Der vorlaufende 7. Wg, ein leerer vierachsiger Drehgestellwagen mit der Nr. 3180 0803 549-1 vom Typ Tamns, sowie der nachlaufenden 9. Wg, ein leerer dreiachsiger Wg mit der Nr. 2580 4293 759-3 vom Typ Laes⁵⁵⁹ entgleisten jeweils mit allen Achsen.



Abbildung 8: Wg 7 und Wg 8 Blick Richtung Zugschluss



Abbildung 6: Wg 8 Blick Richtung Zugschluss

Weiters wurde durch den seitlichen Lauf des 8. Wg die Hauptluftleitung zwischen 7. und 8. Wg aufgetrennt und der Zug durch die eintretende Zwangsbremse zum Stillstand gebracht. Durch die auftretenden, starken Längsdruckkräfte der zehn beladenen Wg am Zugschluss (864t Gesamtgewicht der letzten zehn Fahrzeuge), ausgelöst durch die Zwangsbremse, sowie die drei entgleisten, im Schotterbett laufenden Wg im vorderen Zugteil, wurden die Wg 8, 9, 10 und 11 jeweils an der Stirnseite ineinander geschoben und überpuffert. Demzufolge wurde der 10. Wg mit allen drei Achsen, sowie der 11. Wg mit der vorlaufenden und der mittleren Achse zur Entgleisung gebracht. An vier der entgleisten Wagen entstand Totalschaden (siehe Auflistung Pkt. 8.3).

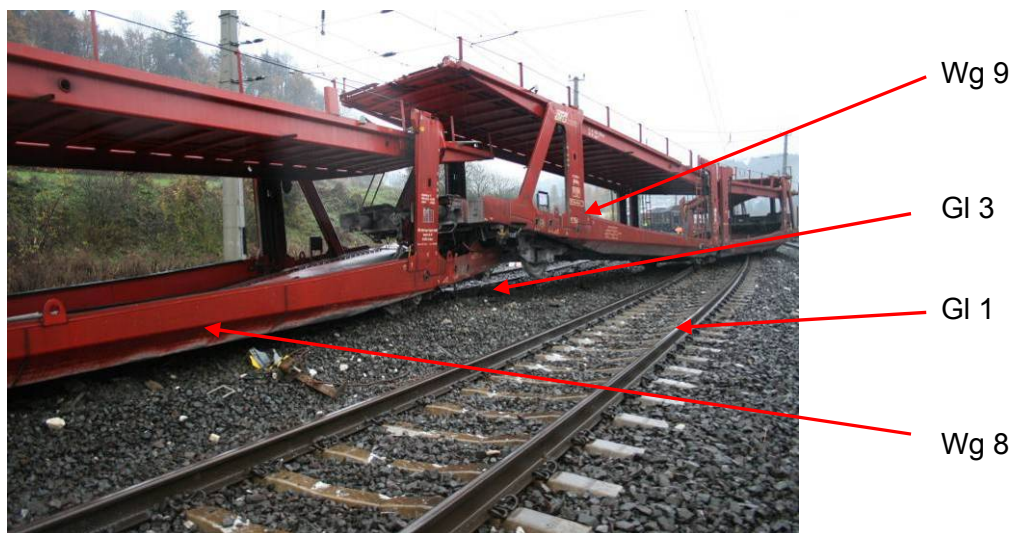


Abbildung 70: Entgleister 8. und 9. Wg



Abbildung 81: Wg 10 und Wg 11 Blickrichtung Zugspitze

Lageskizze Bf. Gummern

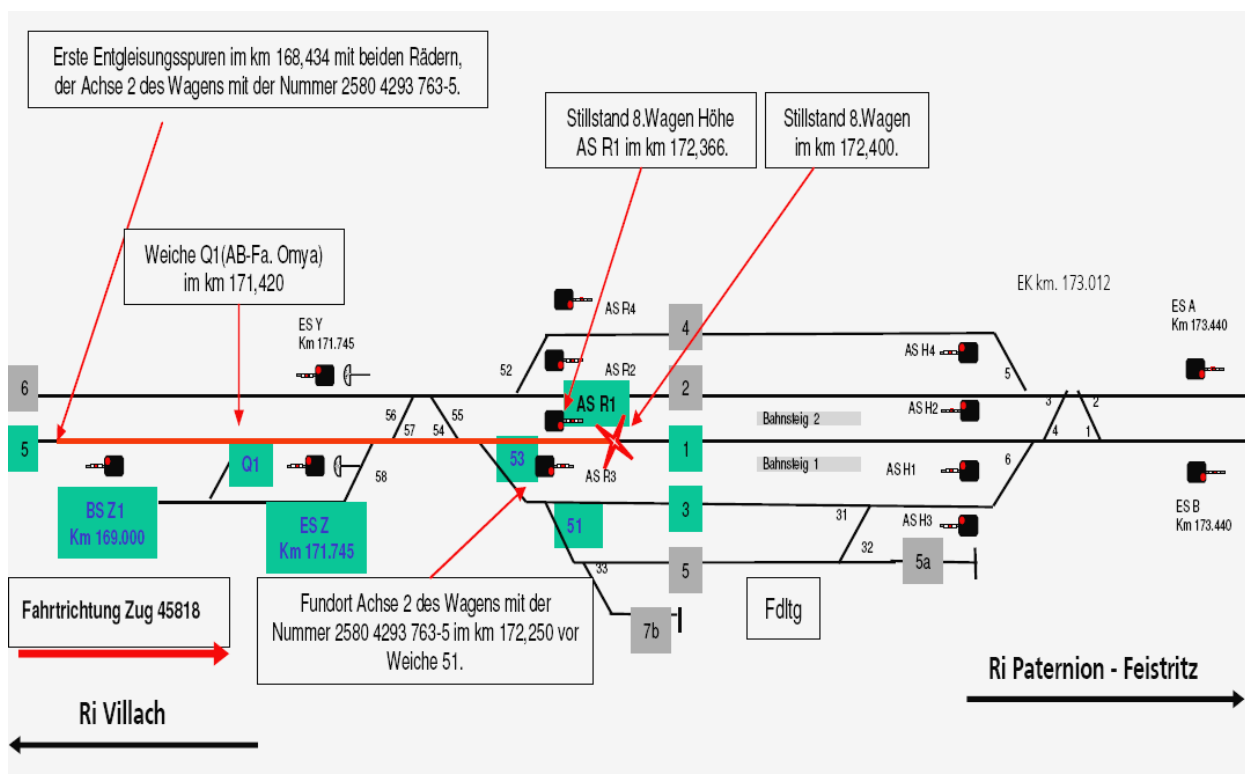


Abbildung 92 Lageskizze Bf Gummern (Quelle ÖBB-Infra Betrieb)

8. Sachschäden

Die Sachschäden wurde vom Infrastrukturbetreiber mit ca. 5 Mio € beziffert. Es traten keine Personen oder Umweltschäden auf.

8.1. Fahrweg

Der Fahrweg wurde auf eine Länge von 4 km erheblich beschädigt, Beton- und Holzschwelen zum Teil vollständig zerstört, sowie die Schienenbefestigungen zum großen Teil vollständig gebrochen.



Abbildung 13 Fahrwegschäden



Abbildung 14 Fahrwegschäden

8.2. Technische Einrichtungen

PZB Einrichtungen am BS „Z1“ und am ES „Z“ völlig zerstört, Ausfahrtsignal „R3“ umgeknickt und völlig zerstört. Weichen und Weichenantriebe der W 54 und W 53 völlig zerstört, Weichen und Weichenantriebe der W 57 und W 58, Kabeltröge und Kabel sowie die HOA Einrichtung im km 169,900 schwer beschädigt



Abbildung 15 HOA Einrichtung



Abbildung 16 AS "R3"

8.3. Fahrzeuge

Wagen- reihung	Wg Nr			
7	3180 0803 549-1	leer	mit 4 Achsen entgleist	schwer beschädigt
8	2580 4293 763-5	leer	mit 3 Achsen entgleist	Totalschaden
9	2580 4293 759-3	leer	mit 3 Achsen entgleist	Totalschaden
10	2580 4293 689-2	leer	mit 3 Achsen entgleist	Totalschaden
11	2580 4293 809-6	leer	mit 1 Achse entgleist	Totalschaden

9. Betriebsbehinderungen

Sperre der Streckengleise 5 und 6 zwischen Abzw. Gummern 2 und Bf Gummern bis 1. November 2008 um 2:25 Uhr.

Bf Gl 1 sowie das Streckengleis 5 ab 18. Oktober 2008 16:04 Uhr mit 60 km/h befahrbar. Die W 54 und W 53 fehlten bis zum Frühjahr 2009. Damit war auch das Gl 3 im Bf Gummern nicht befahrbar.

10. Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen

- Infrastrukturbetreiber (IM)
- Eisenbahnverkehrsunternehmen (RU)
- Fahrzeughalter
- Fahrzeugeigentümer
- Traktionsleister

11. Untersuchungsverfahren

Der Untersuchungsbericht stützt sich auf folgende Aktionen der UUB:

- Untersuchung und Sachverhaltsaufnahme vor Ort nach dem Ereignis am 31. Oktober 2008
- Gutachtliche Stellungnahme und Schadenanalyse der gebrochenen Tragfeder eines allgemein beeideten und gerichtlich zertifizierten Sachverständigen
- Fahrtechnische Untersuchung der Autotransportwagen Typ Laes⁵⁵⁹
- Bewertung der eingelangten Unterlagen

12. Beweismittel / Auswertungs- / Untersuchungsergebnisse

12.1. Auswertung der Registriereinrichtung des Tfz 1016 015-8

Die Daten der Registriereinrichtung des Tfz von Z 45818 wurde über Auftrag der UUB gesichert und durch den Traktionsleister ausgewertet. Diese Auswertung wurde der UUB zur Verfügung gestellt:

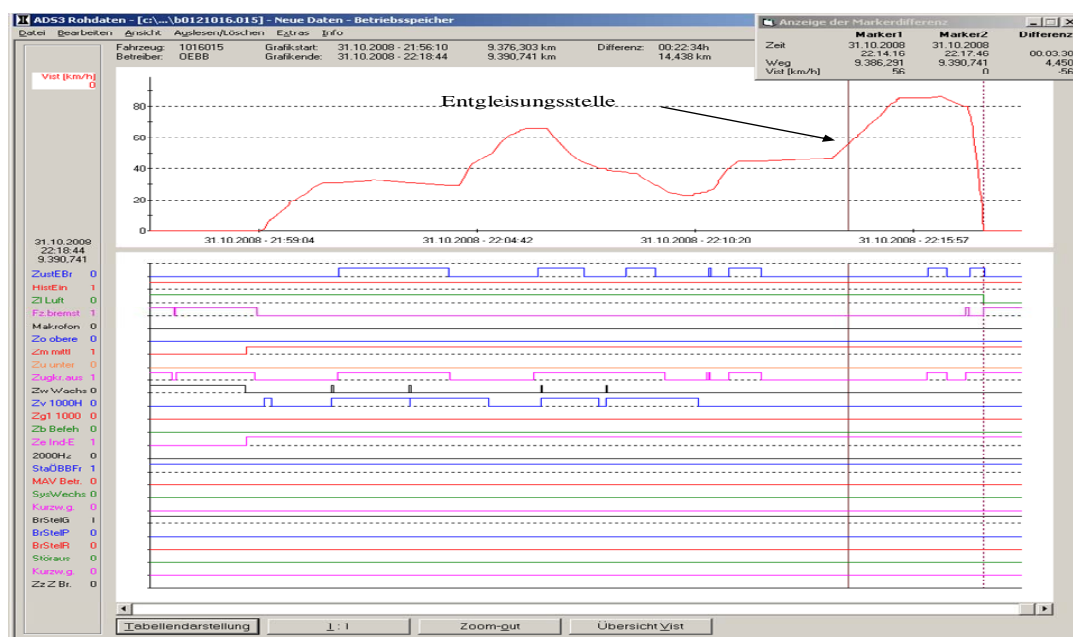


Abbildung 17 Auswertung der Registriereinrichtung

Zugabfahrt in Villach Süd It Registrierung ca. 21:59 Uhr. Die Geschwindigkeitsreduzierung von 90km/h auf 80 km/h vor dem Bf Gummern erfolgte mit der E-Bremse.

Die Bremsung im Bf Gummern erfolgte bei einer Geschwindigkeit von ca. 80 km/h, der Bremsweg betrug ca. 318m.

Die Geschwindigkeit an der Entgleisungsstelle betrug ca. 56 km/h.

Zusammenfassend wurde mit der Auswertung festgestellt, dass die zulässigen Geschwindigkeiten im Vorfalldbereich eingehalten wurden.

12.2. Entgleister Wg 2580 4293 763-5

Der Wg 2580 4293 763-5 wurde als ursächliches Fahrzeug für die Entgleisung festgestellt. Beim Mittellaufwerk, der Achse 2L, war das Federhaupt- und das erste Zwischenblatt im Federbund gebrochen. Daraus resultierend sprang in weiterer Folge der Federbundzapfen aus der Aufnahme beim Lagergehäuse und das Achslager stürzte. Dadurch war die Stabilität bzw. Führung der Achse 2L nicht mehr gewährleistet, wodurch diese entgleiste. Um Rückschlüsse auf die Bruchursache ziehen zu können, wurde ein unabhängiger Sachverständiger mit der metallographischen Untersuchung der gebrochenen Tragfeder beauftragt.

12.2.1. Allgemeine Fahrzeugbeschreibung

Der Wg 2580 4293 763-5 ist ein dreiachsiger Autotransportwagen vom Typ Laes⁵⁵⁹ mit der Kennzeichnung P für Privatgüterwagen mit der Länderkennung 80 für die Bundesrepublik Deutschland. Der Wg wurde mit der EBA Zulassungsnummer 98J05A764 am 6.3.2003 in Betrieb genommen.

28 340 kg Eigenmasse

20 000 kg Lastgrenze

27 m Länge über Puffer

120 km/h Fahrzeughöchstgeschwindigkeit (leer)

Bremsanschrift KE-GP 32t

Wagen gem. RIV 2000

Maximaler Laufkreisdurchmesser Mittelachse 730mm

Maximaler Laufkreisdurchmesser Außenachse 840 mm

6	REV	TP	06.03.03	Revisionsanschrift
---	-----	----	----------	--------------------

	A	B	C	Lastgrenzraster
S	19,5 t	20 t		
120	0 t			

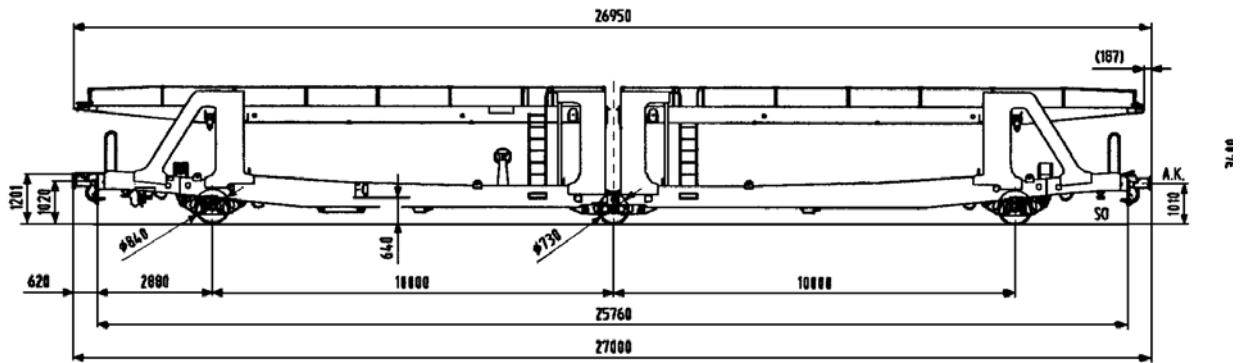


Abbildung 18: Skizze Laes558, Quelle ATG

Die beiden Fahrzeughälften sind im Bereich der Mittelachse über ein Gelenk miteinander verbunden. Über den beiden Fahrzeughälften liegen zwei Übergangsbleche um den Wg mit PKW befahren bzw. beladen zu können.

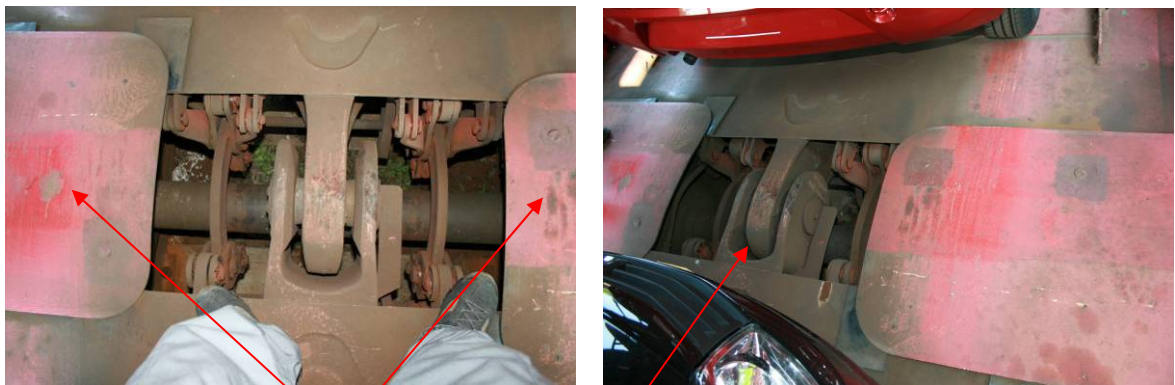


Abbildung 19: Übergangsblech und Verbindungsgelenk

Unter diesen Übergangsblechen liegt jeweils Tragfeder und Radsatz des Mittellaufwerks. An der Unterseite der Übergangsbleche ist ein Stößel angebracht der sich beim Befahren am Federbund abstützt um ein Durchbiegen der Bleche zu verhindern. Weiters soll dieser Stößel verhindern das der Spurkranz der Mittelachse im Fahrbetrieb des beladenen Schienenfahrzeuges an dem Übergangsblech schleift (Abb. 20). Die Konstruktion im Bereich des Mittellaufwerks, im Besonderen die Tragfeder, ist von außen nur schwer zugänglich und einsehbar.



Abbildung 20: Mittelachse

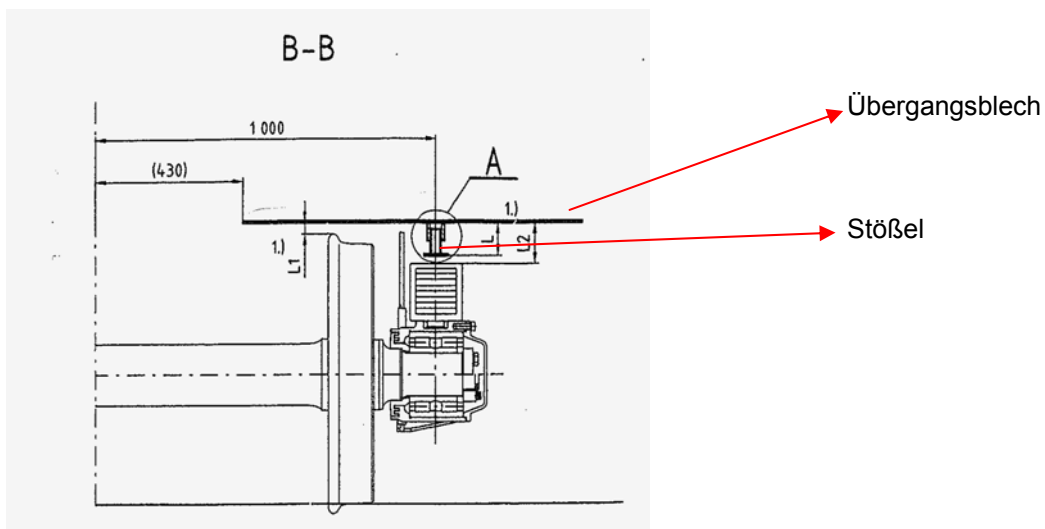


Abbildung 21 Skizze Übergangsblech (Quelle EBA)

Die Übergangsbleche sind mit einer Bolzenverbindung und dazwischen gebauter Schraubfeder an einer Wagenhälfte am Fahrzeugrahmen befestigt. Dadurch kann sich das Blech gegen den Federdruck leicht nach oben bewegen, wird aber mit dem Ende des Federweges wesentlich steifer mit dem Wagenkasten verbunden, da eine weitere Bewegung durch die Schraubenverbindung behindert ist.

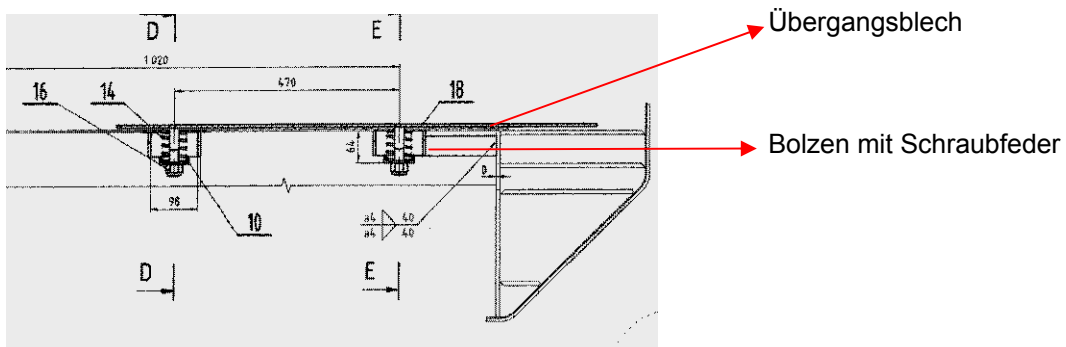


Abbildung 22 Bolzenverbindung

12.3. Untersuchung an weiteren baugleichen Wg

Am 30. Juni 2009 wurden fünf Fahrzeuge vom Typ Laes⁵⁵⁹ von der UUB untersucht. Der Befund wird hier in den wesentlichen Punkten wiedergegeben, da er zum Verständnis der Gesamtsituation und damit der Schadensentstehung wesentlich ist. Es musste geklärt werden, wann und unter welchen Bedingungen ein Aufsetzen der Abstützungen stattfindet und ob es sich dabei um ein systematisch auftretendes Ereignis handelt. Aus der Untersuchung mehrerer abgestellter Wagen konnte die Situation nachvollzogen werden.

Bei der Untersuchung wurde bei einigen Wagen festgestellt, dass bereits beim stillstehenden, beladenen Wagen der Stößel vom Übergangsblech am Federbund aufliegt (siehe Bild 21).



Abbildung 23 aufliegender Stößel

Weiters ist an einem Fahrzeug auch beobachtet worden, dass der aufsitzende Abstützfuß bereits mit Fett geschmiert worden ist (siehe Bild 22), um eine Materialabtragung am Federbund zu minimieren.



Abbildung 24 Stößel mit Fett

Es konnte bereits bei den wenigen zur Verfügung gestandenen Wagen beinahe an jedem ein etwas anderer Zustand der Anordnung gefunden werden. In einem Fall war bereits die Schraubfeder entfernt, im anderen Fall ist ein neuer Bolzen zur Blechbefestigung eingesetzt worden. An einem anderen Fahrzeug war die Trapezfeder bereits im Jahr 2008 getauscht worden. Die Merkmale deuten darauf hin, dass der Reibverschleiß des Federbundes durch das Aufsitzen des Stützfußes systematisch auftritt und daher kein singuläres Ereignis darstellt. Die unterschiedlichen Zustände, die an jedem Fahrzeug gefunden wurden, müssen als Anzeichen dafür gewertet werden, dass diese Zone als Problembereich bereits aufgefallen ist.

12.4. Auszug aus dem Gutachten zur Bruchursache

Das der UUB vorliegende Gutachten über die Verursachung des Bruches wird hier auszugsweise mit den Punkten „Interpretation wesentlicher Ergebnisse“, „Maßnahmen“ und „Zusammenfassung“ wiedergegeben und liegt dem Untersuchungsbericht bei.

12.4.1. Interpretation wesentlicher Ergebnisse

Zunächst hat sich der Ermüdungsriss an der oberen Hauptfeder (Probe 1), ausgehend von einem lokal vorhandenen Spannungsfeld gebildet und erst nach entsprechendem Fortschritt dieses Risses hat sich ausgehend von einer ähnlich lokalen Spannungskonzentration ein Riss in der darunter liegenden Feder gebildet. An dem Bruchbild ist zu erkennen, dass der zweite Riss bereits deutlich rascher gewachsen ist, was aufgrund der gestiegenen Beanspruchung auch verständlich ist.

Die einzelnen Federn werden durch den Federbund (8) und den eingeschlagenen Keil (9) verspannt, sodass auch nach dem Durchriss des ersten Federblattes noch eine gewisse Klemmung der Bruchreste gegeben ist (siehe Zeichnungsausschnitt). Wie an den Reibverschleißspuren zu erkennen ist, haben sich die durchgerissenen Teile langsam gelockert und erst ihre Lösung aus dem Federverband hat die Entgleisung des Wagens bewirkt.

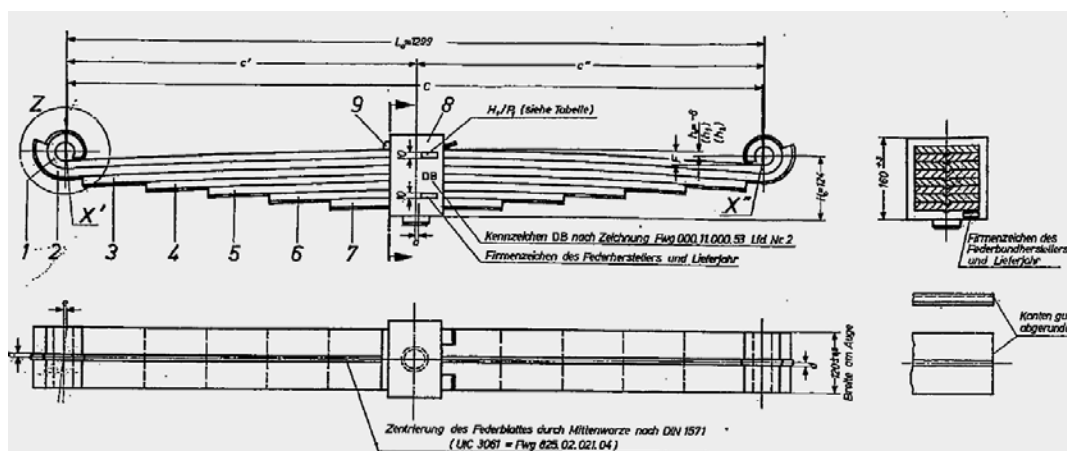


Abbildung 25 Tragfeder

Der zunächst sehr auffällige lokale und etwa halbkreisförmige Rissausgangsbereich der beiden Federn ergibt ein auffälliges Bruchbild, ist aber aus den lokal vorherrschenden Bedingungen durchaus erklärlich. Im Zuge des Zusammenbaus der Federn und Klemmung im Federbund ist es unvermeidlich, dass einzelne Heißoxidreste oder Schmutzpartikel zurückbleiben und lokale Druckstellen auslösen. Es kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass während des Betriebes feine Partikel durch seitliche Spalte eindringen. In der Auslegung solcher Federn sind derartig unvermeidliche Ereignisse aber berücksichtigt und es kann davon ausgegangen werden, dass für die vorliegende klassische Form der Trapezfeder über Jahrzehnte gesammeltes Erfahrungswissen vorliegt.

Die Anrisslinse der zweiten Feder kann bereits durch größere Reibbewegungen der bereits angerissenen ersten Feder erklärt werden und ist daher nicht weiter auffällig.

Extrem auffällig ist hingegen die bis zu 4 mm tiefe Verschleißstelle an der Oberfläche des Federbundes. Ihre Entstehung verdankt sie der darüber montierten Abstützung der Überfahrklappe, da diese offensichtlich bereits im beladenen Ruhezustand des Wagens hier aufliegt. Im Fahrbetrieb kommt es jedoch dem Zweck der Feder entsprechend zu unterschiedlich starkem Einfedern der Trapezfeder, wobei die Belastung der Feder mit dem Federweg zunimmt. Gerade in diesem Zustand wird aber auch aus dem Aufschlagen oder Aufsitzen der Abstützung die höchste Zusatzbelastung generiert. Für den Fall, dass der Anschlag der federbelasteten Halterung der Überfahrklappe erreicht wird, ist nochmals mit einer stoßartigen Laststeigerung zu rechnen.



Abbildung 26 Oberseite Federbund mit der Verschleißstelle

Zwischen dem Aufschlagen des Wagenkastens auf dem Federbund und der Rissbildung der Federn besteht somit ein eindeutiger Zusammenhang. Der Wagenkasten muss über Jahre immer wieder aufgeschlagen haben und dabei auch Horizontalbewegungen ausführen, um den starken Werkstoffabtrag von 4,0 mm zu erzielen. Diese Schläge werden aber auch weiter auf die Federblätter übertragen, wobei sich die Belastung der Federn mit dem Aufschlagen sprunghaft erhöht.

Die tatsächlich im Betrieb aufgetretenen Belastungszustände sind nicht bekannt und können nur abgeschätzt werden. Ihr Auftreten ist jedoch indirekt durch den Verschleiß an der Oberseite des Federbundes eindeutig nachgewiesen, da hier an der Schadensfeder eine Abnahme der Wanddicke von 17,2 auf 13,2 mm gemessen wurde. Diese unzulässige Zusatzbelastung der Trapezfeder war daher eindeutig schadensauslösend und muss generell bei allen ähnlich gebauten Wagen vermieden werden. Die an mehreren Wagen gefundenen Aufsetzspuren sind ein eindeutiger Hinweis darauf, dass hier ein Serienfehler vorliegt, der dringend bereinigt werden muss.

Die metallographische Untersuchung der Teile bestätigt einen einwandfreien und fehlerlosen Werkstoffzustand aller Teile, sodass weder aus Fertigungs- oder Werkstoffqualität ein negativer Einfluss auf die Schadensentstehung abgeleitet werden kann.

12.4.2. Erforderliche Maßnahmen

Alle Wagen gleichen Typs, aber auch ähnlich gebaute Wagen die ebenfalls mit einer Abstützung der Überfahrklappe auf dem Federbund versehen sind, sind auf Aufsetzspuren am Federbund und Rissbildung an der Feder zu überprüfen. Fahrzeuge mit deutlichen Aufsetzspuren am Federbund sind außer Betrieb zu setzen und einer Instandsetzung zuzuführen.

Dabei ist sicherzustellen, dass ein neuerliches Abstützen der Überfahrklappe am Federbund der Trapezfeder nicht mehr möglich ist.

Im Zuge von Wagenrevisionen ist die bei diesem Wagentyp Laes 559 vorliegende Abstützung der Überfahrklappe so abzuändern, dass eine Abstützung jedenfalls nicht mehr an der Trapezfeder erfolgen kann.

Der Hersteller des Wagens sollte dazu angehalten werden, einen Dauerfestigkeitsnachweis der geänderten Konstruktion vorzulegen und weitere Reparaturanweisungen für Revisionen zu erstellen.

12.4.3. Zusammenfassung

Der Bruch der Trapezfeder wurde durch eine in der Federberechnung nicht vorgesehene, wahrscheinlich stoßartige Zusatzbelastung der Feder ausgelöst. Verursachend war die Abstützkonstruktion einer Überfahrklappe zwischen den Wagenteilen, die sich auf der Oberseite des Federbundes abgestützt hat. Aufsitzen oder Aufschlagen erfolgt am stärksten bei hoher Einfederung und damit ohnedies hoher Belastung der Feder.

Maximale Betriebslast durch Einfederung und stoßartige Zusatzlast durch das Aufschlagen der Abstützung treten daher in gleicher Phasenlage auf und überlagern sich vollständig.

Fehler in der Fertigungsqualität konnten als Ursache des Schadens hingegen vollständig ausgeschlossen werden.

Aufgrund des gleichartigen Erscheinungsbildes an mehreren Fahrzeugen liegt ein systematischer Serienfehler vor, der umgehend einer Sanierung zugeführt werden muss. Aufgrund der festgestellten Art einer Ermüdungsrissbildung sind vordringlich ältere Fahrzeuge mit hoher Laufleistung zu sanieren.

13. Maßnahmen

13.1. Maßnahmen der UUB

Nach den Untersuchungsergebnissen vom 30. Juni 2009 und dem vorliegenden Sachverständigengutachten erging von der UUB am 6. Juli 2009 gemäß Unfalluntersuchungsgesetz §16 Abs. 2 nachfolgende Sicherheitsempfehlung (GZ BMVIT-795.117/0004-II/BAV/UUB/SCH/2009):

- Bei Fahrzeugen mit der Gattungsnummer 4293 des Typs Laes⁵⁵⁹ und dem Ländercode „80“, ist durch das Eisenbahnverkehrsunternehmen sicherzustellen, dass im Laufweg dieser Fahrzeuge mindestens eine ausführliche Wagenuntersuchung durchgeführt wird. Der Schwerpunkt bei dieser Wagenuntersuchung soll die Kontrolle auf Tragfederbruch und Aufsetzspuren am Federbund vom Laufwerk in der Fahrzeugmitte darstellen. Fahrzeuge mit Aufsetzspuren am Federbund sind analog den Bestimmungen der Anlage 9 zum „Allgemeinen Vertrag für die Verwendung von Güterwagen (AVV)“ (ehemals Anlage XII RIV 2000) auszusetzen. Diese ausführliche Wagenuntersuchung ist im Ausgangsbahnhof, jedenfalls im Grenzeintrittsbahnhof vorzunehmen.
- Bei Fahrzeugen mit der Gattungsnummer 4293 des Typs Laes⁵⁵⁹ und dem Ländercode „80“ ist durch den Fahrzeughalter sicherzustellen, dass diese Fahrzeuge bei einem Aufenthalt in einer Instandhaltungswerkstätte mit Nachdruck auf Tragfederbruch und Aufsetzspuren am Federbund vom Laufwerk der Mittelachse untersucht und Instandgesetzt werden.

- Bei Fahrzeugen mit der Gattungsnummer 4293 des Typs Laes⁵⁵⁹ und dem Ländercode „80“ ist durch den Fahrzeughalter sicherzustellen, dass das Aufsetzen der Abstützung der Überfahrklappe am Federbund beseitigt wird.

13.2. Maßnahmen Eisenbahnverkehrsunternehmen und Fahrzeugeigentümer

In einer Besprechung am 18. September 2009 wurde von Vertretern des Fahrzeugeigentümers die technischen Merkmale der Laufwerkskonstruktion der End- und Mittelachse von Wagen des Typs Laes⁵⁵⁹ erläutert. Nach Erklärungen der Fahrzeugeigentümerversreter ist es bei Mittelsätzen dieser Wagenbauart konstruktionsbedingt vorgesehen, dass bei beladenen Wagen die Stößel, welche an der Unterseite der Überfahrbleche befestigt sind, meist am Federbund aufliegen. Diese Stößel dienen dazu, dass bei Vertikalbewegungen des Radsatzes durch gleichzeitiges Anheben des Überfahrbleches eine Berührung des Spurkranzes mit dem Überfahrblech ausgeschlossen wird. Voraussetzung für den sicheren Betrieb und somit auch Zulassungskriterium ist die freie Beweglichkeit des Überfahrbleches.

Der Punkt 2.1.5 der Anlage 9 AVV bezieht sich nach Ansicht der Fahrzeugeigentümerversreter auf ein nicht vorhandenes Mindesttragfederspiel, wobei frische Aufsetzspuren nur einen Hinweis auf das mögliche Entdecken dieses Mangels darstellen, ohne dass jedoch selbst die Maßnahme nach Schadcode 2.1.5 gefordert wird. Auf Grund der Konstruktion des Mittelsatzes können hier Aufsetzspuren keinen Hinweis auf ein zu geringes Tragfederspiel liefern, so dass der Punkt in Anlage 9 zum AVV, Code 2.1.5 bei den Mittelsätzen dieser Fahrzeuge nicht zur Anwendung kommen kann (Auffassung der Fahrzeugeigentümerversreter).

Weiters wurde von Fahrzeugeigentümerversreter zu dieser Konstruktion bestätigt, dass durch das Abstützen der Überfahrklappe am Federbund im Betrieb des Fahrzeugs durch die Fahrzeugdynamik ein Abrieb am Federbund hervorgerufen wird. Dieser Abrieb am Federbund wurde durch den Fahrzeugeigentümer auf ein Werksgrenzmaß von 2 mm und ein Betriebsgrenzmaß von 3 mm festgelegt.

Begründung: Der eingebaute Federbund weist eine Wanddicke von 17 mm im Verschleißbereich auf. Es werden auch Tragfederbünde mit einer Wandstärke von 12 mm verwendet. Deshalb wurde ein Verschleiß von max. 3 mm festgelegt.

Durch diesen Verschleiß des Federbundes wurden deshalb bei Fahrzeugen des Typs Laes⁵⁵⁹ ca. 50% aller Tragfedern der Mittelachse in der Werkstattrevision getauscht.

Zwischen dem (am Vorfall beteiligten) Eisenbahnverkehrsunternehmen und den Fahrzeugeigentümerversretern wurden folgende Maßnahmen zur Gewährleistung der geforderten freien Beweglichkeit der Überfahrklappe vereinbart:

- Es darf kein Fahrzeug auf dem Überfahrblech stehen
- Prüfung der Beweglichkeit der Überfahrklappen durch leichtes Anheben von außen

- Bis zum Vorliegen der Untersuchungsergebnisse aus den Fahrversuchen in Minden wird die Fahrzeughöchstgeschwindigkeit dieser Fahrzeuge in Österreich auf 80km/h beschränkt, damit der fahrdynamische Anteil an Belastungen am Fahrwerk reduziert wird
- Prüfung von Federung/Überfahrblech der Mittelachse (Abtragung am Federbund, Beweglichkeit des Überfahrbleches, Schäden an der Tragfeder) bei allen Wagen in einer Servicestelle
- Kennzeichnung von geprüften Wagen
- Bekanntgabe der Art der Kennzeichnung
- Gültigkeit der Kennzeichnung ≤ 12 Monate. Danach erfolgt die Überprüfung im Rahmen der jährlichen Fristarbeiten
- Bei Fehlen einer entsprechenden Kennzeichnung, Bezettelung der Wagen mit Muster M

Als weitere Maßnahme des Fahrzeugeigentümers wurde bereits ein Musterfahrzeug (Prototyp) der Bauart Laes⁵⁵⁹ mit einer entsprechenden Neukonstruktion der Überfahrbleche gefertigt. Die Neukonstruktion sieht vor, dass der Stößel vom Überfahrblech nur bei Federbruch auf dem Federbund aufsitzt um Berührungen zwischen Überfahrklappe und Spurkranzkuppe zu vermeiden. Wenn die mit dem Musterfahrzeug gemachten Betriebserfahrungen weiterhin positiv verlaufen, werden alle 847 Fahrzeuge dieser Bauart in den Umbau einbezogen. Es ist derzeit geplant, mit dem Umbau aller Wagen der Bauart Laes⁵⁵⁹ ab Anfang 2010 zu beginnen.

14. Fahrtechnische Untersuchung der Autotransportwagen Typ Laes⁵⁵⁹

Im Auftrag des Fahrzeugeigentümers wurden Untersuchungen zum Betriebseinsatz von 3 achsigen Autotransportwagen der Bauart Laes⁵⁵⁹ durchgeführt. Die Fahrversuche wurden auf einer Streckenlänge von ca. 1500 km, mit einem bis zur Lastgrenze beladenen, zeichnungsgerecht instand gehaltenen Wagen, sowie mit einem umgebauten Wagen dieser Serie durchgeführt. Beim umgebauten Wagen war die Konstruktion der Überfahrbrücke derart abgeändert, dass kein Kontakt zwischen Stößel und Federbund gegeben war.

Die Ergebnisse dieser Fahrversuche wurden in einer Besprechung am 23. Februar 2010 der UUB übergeben und interpretiert. In diesen Fahrversuchen wurde unter anderem die Belastung der Trapezfedern am Mittelsatz untersucht um zu klären, ob und vor allem welche zusätzliche Belastung durch den Stößel der Überfahrbrücke auf die Tragfeder wirkt.

Die wesentlichen Erkenntnisse waren, dass die Abstützkonstruktion der Überfahrklappe zwischen den Wagenteilen, die am Federbund der gebrochenen Feder massiven Verschleiß hervorgerufen hatte, bei einer messtechnischen Überprüfung einer neuwertigen Feder an einem zeichnungsgerecht instand gehaltenen Wagen keine erhöhte Beanspruchung der Tragfeder im Betrieb bewirkte. Die in Vertikalrichtung auftretenden Kraftspitzen von 10 bis 15 kN werden über den Federbund zum Radsatzlagergehäuse geleitet und bewirken keine zusätzliche Belastung der Federblätter.

Die zulässigen Spannungen laut Federspielberechnung von 750 MPa bei ruhender, sowie 950 MPa bei ruhender Belastung + Stoßzuschlag wurden nicht überschritten und lagen bei 700 MPa statisch bzw. rund 850 MPa dynamisch. Ebenso waren die dynamischen Federwege von +/- 10 mm im zulässigen Bereich der Federspielberechnung.

Zusätzlich wurde der Einfluss der Positionierung der Ladung in Wagenmitte untersucht. Dazu wurden in einem Versuchszentrum Fahrten in einem s-förmigen Bogen mit $r = 190$ m und 6 m Zwischengerade gefahren.

Diese erfolgten in den Varianten Überfahrklappe frei, PKW unmittelbar vor der Überfahrklappe stehend (durch den Reifen des verladenen PKW war keine Beweglichkeit der Überfahrklappe dadurch bei der Bogenfahrt in horizontaler Richtung möglich) und PKW auf der Überfahrklappe stehend.

Bei freier Überfahrklappe und bei der Variante PKW auf der Überfahrklappe traten Stößelkräfte von ca. 2 kN auf. Bei der Variante, PKW unmittelbar vor der Überfahrklappe stehend, traten Stößelkräfte bis ca. 6 kN durch die Einschränkung der horizontalen Beweglichkeit der Überfahrklappe auf. Der Verlauf der Spannungsänderung zeigte, dass die Beanspruchung der Tragfeder von der Stößelkraft unabhängig ist und nicht signifikant beeinflusst wurde. Die Versuche in den vorgenannten Varianten wurden mit Geschwindigkeiten von 5 km/h und 40 km/h durchgeführt.

Weiters wurde bei den Versuchswagen festgestellt, dass in einem Gleisbogen mit 100m Bogenradius die Überdeckung der Führungsflächen des Radsatzlagergehäuses mit den Führungsflächen der Radsatzhaltergleitbacken gering sind. Es ist daher durch Maßnahmen des Fahrzeughalters sicherzustellen, dass keine Gleise mit einem Radius < 150 m befahren werden.

Zusammenfassend zeigten die Untersuchungen folgende Ergebnisse:

- An beiden Versuchswagen wurden die Grenzwerte gemäß DIN EN 14363 bezüglich Fahr-sicherheit, Fahrwegbeanspruchung und Schwingverhalten eingehalten.
- Aus dem Vergleich der beiden Versuchswagen ergibt sich kein signifikanter Unterschied in den Fahreigenschaften, der auf den Kontakt des Stößels mit dem Federbund zurückgeführt werden kann.
- Eine zusätzliche Belastung des Hauptfederblattes durch den Kontakt des Stößels mit dem Federbund war nachweislich nicht vorhanden.
- Die vertikalen Stößelkräfte werden direkt über den Federbund zum Radsatzlager geleitet und bewirken keine zusätzliche Belastung der Federblätter. Voraussetzung dabei ist die ausreichende Festigkeit einschließlich Rissfreiheit des Federbundes sowie der feste Sitz des Federbundes gegenüber dem Federpaket.
- Die vertikal wirkenden Stößelkräfte sowie die horizontal an der Bolzenverbindung Überfahrblech/Untergestell wirkenden Kräfte können von der vorhandenen Konstruktion Überfahrbrücke/Stößel/Bolzenverbindung nicht dauerhaft aufgenommen werden und führen zu Schäden an diesen Bauteilen.

- Da in der Wagenmitte aus konstruktiven Gründen kein herkömmlicher Federfangbock vorhanden sein kann, ist durch Beladeanweisungen sicherzustellen, dass die zulässige Radsatzlast eingehalten wird.
- Die PKW müssen mit ausreichend Abstand zur Überfahrbrücke positioniert sein, damit die freie Beweglichkeit der Überfahrbrücken in horizontaler Richtung gewährleistet ist.
- Um eine ausreichende Überdeckung der Führungsflächen in der Radsatzlagerführung zu gewährleisten, sind Bedingungen zum Befahren von Gleisen mit einem Radius <150 m festzulegen.

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse bestehen keine Bedenken für den Betriebseinsatz mit der maximal zulässigen Geschwindigkeit und Beladung von zeichnungsgerecht instand gehaltenen Serienwagen der Bauart Laes⁵⁵⁹, bei denen am mittleren Radsatz im beladenen Zustand ein Kontakt zwischen dem Stößel der Überfahrklappe und der Oberseite des Federbundes konstruktiv vorgesehen ist.

15. Zusammenfassung der Erkenntnisse und Schlussfolgerungen

15.1. Z 45818

Die zulässigen Geschwindigkeiten im Vorfalldbereich wurden eingehalten, der Tzfz hat sich normenkonform verhalten.

15.2. Entgleister Wg

15.2.1. Gutachten Sachverständiger

Die durch einen unabhängigen Sachverständigen durchgeführte metallographische Untersuchung der gebrochenen Tragfeder ergab, dass der Bruch der Trapezfeder durch eine in der Federberechnung nicht vorgesehene, wahrscheinlich stoßartige Zusatzbelastung der Feder ausgelöst wurde. Verursachend war der Stößel einer Überfahrklappe zwischen den Wagenteilen, der sich auf der Oberseite des Federbundes abgestützt hat. Aufsitzen oder Aufschlagen erfolgt am stärksten bei hoher Einfederung und damit ohnedies hoher Belastung der Feder. Maximale Betriebslast durch Einfederung und stoßartige Zusatzlast durch das Aufschlagen der Abstützung treten daher in gleicher Phasenlage auf und überlagern sich vollständig.

15.2.2. Laufversuche

Nach den vorliegenden Ergebnissen der Laufversuche war bei der messtechnischen Untersuchung

- einer neuwertigen Feder
- an einem zeichnungsgerecht instand gehaltenen,
- ordnungsgemäß beladenen Fahrzeug

nachweislich keine zusätzliche Belastung des Hauptfederblattes durch den Kontakt des Stößels mit dem Federbund vorhanden.

Der gegenständliche Fahrzeugtyp, im besonderen die Konstruktion des Mittellaufwerks, bedarf daher einer besonders intensiven Überprüfung im Zuge der Instandhaltung, als auch im Betrieb durch den Wagenmeister. Bei den wagentechnischen Überprüfungen der Fahrzeuge im Betrieb ist durch die schwer zugängliche und einsehbare Laufwerkskonstruktion mit einem erhöhten Zeitaufwand zu rechnen. Eine ausführliche Überprüfung der gesamten Konstruktion des Mittellaufwerks, im Besonderen der Tragfeder auf Verschleiß oder Bruch, erfolgte über Anweisung des Fahrzeugeigentümers in den jeweiligen Servicestellen als Ergebnis der Sicherheitsempfehlung der UUB (Pkt. 13.1) und der Besprechung vom 18. September 2009 (Pkt. 13.2). Dabei wurden bis zum März 2010 insgesamt 811 von 843 Wagen überprüft und gegebenenfalls der zeichnungsgerechte Zustand wieder hergestellt. Ebenso werden seitdem auch die Tragfedern der Fahrzeuge des Typs Laes559 in einem Intervall von ≤ 12 Monaten in den Servicestellen des Fahrzeugeigentümers auf Bruch und Verschleiß untersucht. Nach Angaben des Fahrzeugeigentümers gibt es keine erhöhte Schadenshäufigkeit bei Tragfedern an Fahrzeugen dieser Bauart und auch bei den bisher, nach Oberflächenverschleiß am Federbund, getauschten Tragfedern keine Auffälligkeiten auf Tragfederbruch.

15.2.3. Widersprüche zum AVV

Das Aufsitzen des Stößels am Federbund steht im Widerspruch zu den Bestimmungen des AVV Anlage 10, Pkt. 2.5 sowie AVV Anlage 9, Anhang 1, Pkt. 2.1.5.

Gemäß dem AVV Anlage 10, Pkt. 2.5 ist festgelegt:

„Bei Wagen mit Blatttragfedern muss der Abstand zwischen dem Federbund und den Teilen des Wagenkastens, des Untergestells oder des Drehgestellrahmens, die mit dem Federbund in Berührung kommen könnten, mindestens 15 mm betragen“.

Gemäß AVV Anlage 9, Anhang 1, Pkt. 2.6 ist festgelegt:

„Zu geringes Federspiel: Abstand zwischen Federbund und dem entsprechenden Teil des Wagenkastens, des Untergestells oder des Drehgestellrahmens kleiner als 15 mm“.

Es besteht im AVV keine wie auch immer geartete Ausnahmeregelung für das Mindestmaß zum freien Federspiel von 15mm.

Anmerkung: Von der UUB wird der Stößel der Überfahrklappe als Teil des Wagenkastens betrachtet, der mit dem Federbund in Berührung kommt.

16. Ursache

Auslöser der Entgleisung des Z 45818 war der Tragfederbruch an der Mittelachse des 8. Wagens 2580 4293 763-5. An der Mittelachse, der Achse 2L, war erst das Federhaupt- und in weiterer Folge das erste Zwischenblatt im Federbund gebrochen. Die gebrochenen Teile haben sich dann langsam gelockert und erst das Auswandern aus dem Federbund hat die Entgleisung des Wagens bewirkt.

Der Bruch der Trapezfeder wurde durch eine in der Federberechnung nicht vorgesehene, wahrscheinlich stoßartige Zusatzbelastung der Feder ausgelöst. Der Auslöser dieser Zusatzbelastung konnte durch die geführten Untersuchungen nicht eindeutig verifiziert werden. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt kann nicht abschließend bewertet werden ob eine,

- Überschreitung der Radsatzlast,
- oder die Verladung der PKW auf, oder unmittelbar vor der Überfahrbrücke positioniert,
- oder nicht zeichnungsgerechter Zustand der Konstruktion Überfahrbrücke/ Stößel / Bolzenverbindung

in der Fahrzeughistorie des Unfallfahrzeuges gegeben war und als Auslöser dieser Zusatzbelastung zum Tragen kam.

Der tatsächliche Zustand der Überfahrbrücke mit Stößel, Bolzen und Schraubenfeder des Unfallfahrzeuges konnte nicht dokumentiert bzw. auf den zeichnungsgerechten Zustand überprüft werden, da diese mit dem Unfallfahrzeug im Jänner 2010 verschrottet wurden. Zu diesem Zeitpunkt wurden diese Teile noch in keinem wesentlichen Zusammenhang mit der Ursachenanalyse betrachtet.

Fehler in der Fertigungsqualität der Federblätter konnten als Ursache des Schadens hingegen vollständig ausgeschlossen werden. Sowohl die Hauptfeder als auch das erste Zwischenblatt bestand aus einwandfreien, feinkörnigen Vergütungsgefüge mit gleichmäßiger Struktur. Der Bruchausgangsbereich ist frei von Entkohlung und Werkstofffehlern. Es befinden sich keine Werkstoffeinpressungen im Bruchausgangsbereich.

17. Berücksichtigte Stellungnahmen

Stellungnahme des Fahrzeugeigentümers. Die Ergebnisse der Laufversuche wurden als Punkt 14, sowie in der Ursache berücksichtigt.

18. Sicherheitsempfehlungen

Gemäß EU Richtlinie 49/2004, Artikel 25 - Absatz 2 werden die Empfehlungen 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.

Nr.	Sicherheitsempfehlung
1.	<p>Bei Fahrzeugen mit der Gattungsnummer <u>4293</u> des Typs Laes⁵⁵⁹ und dem Ländercode „80“, ist durch das Eisenbahnverkehrsunternehmen sicherzustellen, dass im Laufweg dieser Fahrzeuge mindestens eine ausführliche Wagenuntersuchung durchgeführt wird.</p> <p>Der Schwerpunkt bei dieser Wagenuntersuchung soll die Kontrolle auf Tragfederbruch und Aufsetzspuren am Federbund vom Laufwerk in der Fahrzeugmitte darstellen. Fahrzeuge mit Aufsetzspuren am Federbund sind analog den Bestimmungen der Anlage 9 zum „Allgemeinen Vertrag für die Verwendung von Güterwagen (AVV)“ (ehemals Anlage XII RIV 2000) auszusetzen.</p> <p>Diese ausführliche Wagenuntersuchung ist im Ausgangsbahnhof, jedenfalls im Grenzeintrittsbahnhof vorzunehmen.</p>
2.	<p>Bei Fahrzeugen mit der Gattungsnummer <u>4293</u> des Typs Laes⁵⁵⁹ und dem Ländercode „80“ ist durch den Fahrzeughalter sicherzustellen, dass diese Fahrzeuge bei einem Aufenthalt in einer Instandhaltungswerkstätte mit Nachdruck auf Tragfederbruch und Aufsetzspuren am Federbund vom Laufwerk der Mittelachse untersucht und Instandgesetzt werden.</p>
3.	<p>Bei Fahrzeugen mit der Gattungsnummer <u>4293</u> des Typs Laes⁵⁵⁹ und dem Ländercode „80“ ist durch den Fahrzeughalter sicherzustellen, dass das Aufsetzen der Abstützung der Überfahrklappe am Federbund beseitigt wird.</p>
<p>Die Sicherheitsempfehlungen 1. 2. und 3. ergingen am 30. Juni 2009 gem. Unfalluntersuchungsgesetz §16 Abs. 2 als Sofortmaßnahme mit der GZ: BMVIT-795.117/0004-II/BAV/UUB/SCH/2009. Diese werden zurückgezogen und durch die nachfolgenden Sicherheitsempfehlungen ersetzt.</p>	

Nr.	Sicherheitsempfehlung	richtet sich an
1/2010	<p>Bei Fahrzeugen mit der Gattungsnummer 4293 des Typs Laes⁵⁵⁹ und dem Ländercode „80“, ist durch das Eisenbahnverkehrsunternehmen sicherzustellen, dass bei der wagentechnischen Untersuchung im Betrieb dieser Fahrzeuge der Schwerpunkt in der Kontrolle auf Tragfederbruch oder starke Aufsetzspuren am Federbund vom Laufwerk in der Fahrzeugmitte liegen.</p> <p><i>Begründung: Ein starker Abtrag am Federbund kann auch der Hinweis auf ein gebrochenes Hautfederblatt sein, da die Trapezfeder dadurch stärker einfedert und verstärkt gegen den Stößel schlägt. Fahrzeuge mit starken Aufsetzspuren oder Abtragungen am Federbund sind analog den Bestimmungen der Anlage 9 zum „Allgemeinen Vertrag für die Verwendung von Güterwagen (AVV)“ (ehemals Anlage XII RIV 2000) auszusetzen.</i></p>	EVU
2/2010	<p>Bei Fahrzeugen mit der Gattungsnummer 4293 des Typs Laes⁵⁵⁹ und dem Ländercode „80“, ist durch Maßnahmen des Fahrzeugeigentümers sicherzustellen, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> kein PKW direkt auf der Überfahrbücke verladen wird und die verladenen PKW mit ausreichend Abstand zur Überfahrbücke positioniert werden, die zulässigen Radsatzlasten eingehalten werden <p><i>Begründung: Ergebnis der Fahrtechnischen Untersuchung (Pkt. 14.)</i></p>	Fahrzeug-eigentümer Verlader Fahrzeug-halter
3/2010	<p>Bei Fahrzeugen mit der Gattungsnummer 4293 des Typs Laes⁵⁵⁹ und dem Ländercode „80“ ist durch Maßnahme des Fahrzeugeigentümer sicherzustellen, dass keine Gleise mit einem Radius < 150m befahren werden.</p> <p><i>Begründung: Ergebnis der Fahrtechnischen Untersuchung (Pkt. 14.)</i></p>	Fahrzeug-eigentümer

Nr.	Sicherheitsempfehlung	richtet sich an
4/2010	<p>Bei Fahrzeugen mit der Gattungsnummer 4293 des Typs Laes⁵⁵⁹ und dem Ländercode „80“ ist durch den Fahrzeugeigentümer sicherzustellen, dass diese Fahrzeuge bei einem Aufenthalt in einer Instandhaltungswerkstätte mit Nachdruck auf</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tragfederbruch, Abtragungen am Federbund, sowie auf Rissfreiheit des Federbundes und der Tragfederblätter am Laufwerk der Mittelachse und • Schäden an der Konstruktion Überfahrbrücke / Stößel / Bolzenverbindung und der zeichnungsgerechte Zustand derselben <p>untersucht werden.</p> <p>Die Untersuchung muss mindestens einmal jährlich erfolgen.</p> <p><i>Begründung: Die vertikal wirkenden Stößelkräfte sowie die horizontal an der Bolzenverbindung Überfahrblech/Untergestell wirkenden Kräfte können von der vorhandenen Konstruktion Überfahrbrücke/ Stößel/Bolzenverbindung nicht dauerhaft aufgenommen werden und führen zu Schäden an diesen Bauteilen, sowie am Tragfederbund. Die jährliche Untersuchung soll die erforderliche Rissfreiheit des Federbundes für den sicheren Betrieb der Fahrzeuge (Ergebnis der Fahrtechnischen Untersuchung Pkt. 14.) gewährleisten.</i></p>	Fahrzeugeigentümer

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 (EU Richtlinie 49/2004, Artikel 25 - Absatz 3).

Wien, am 19. April 2010

Der Untersuchungsleiter:

Erich Landl eh.

Dieser Untersuchungsbericht ergeht an:

Beteiligte / Unternehmen / Stelle
Bundesministerium für Verkehr Innovation und Technologie
Eisenbahn-Bundesamt
Infrastrukturbetreiber
Eisenbahnverkehrsunternehmen
Traktionsleister
Fahrzeughalter/Fahrzeugeigentümer
BMWfJ – Clusterbibliothek

Beilagen:

Fristgerecht eingelangte Stellungnahmen

Beilage: Fristgerecht eingelangte Stellungnahmen

Stellungnahme Fahrzeugeigentümer:

Sehr geehrter Herr Landl,

wir nehmen Bezug auf Ihre Schreiben vom 26.01.2010 -BMVIT-795.117/0002-II/BAV/UUB/SCH/2010- an die DB Schenker Rail Deutschland AG und an uns. Hierzu teilen wir mit, dass von uns keine gesonderte Stellungnahme abgegeben wird, da das Thema mit Ihnen auf Einladung der Rail Cargo Austria am 23. Februar 2010 in Linz für alle Teilnehmer durchaus abschließend behandelt worden ist. Wie in Linz abgestimmt, bitten wir darum, den Untersuchungsbericht der DB Systemtechnik zu den Fahrversuchen vom 12.02.2010, der Ihnen am 15.02.2010 zugeleitet worden ist, in Ihrem abschließenden Untersuchungsbericht zu berücksichtigen.

Diese Stellungnahme ist mit DB Schenker Rail Deutschland AG abgestimmt, daher erfolgt von dort keine separate Antwort.

Für Rückfragen stehe ich Ihnen selbstverständlich gerne zur Verfügung.

Stellungnahme Infrastrukturbetreiber:

Stellungnahmeverfahren:

Vorläufiger Untersuchungsbericht

betreffend Entgleisung des Z 45818 zwischen Abwz Gummern 2 und Bf Gummern am 31.10.2010

(GZ. BMVIT-795.117/0002-II/BAV/UUB/SCH/2010 vom 26.01.2010)

Zum vorliegenden vorläufigen Untersuchungsbericht nimmt die ÖBB-Infrastruktur AG entsprechend den Bestimmungen des Unfalluntersuchungsgesetz (BGBl. I Nr. 123/2005) wie folgt Stellung.

Seitens der ÖBB-Infrastruktur AG gibt es keinen Einwand zum vorliegenden vorläufigen Untersuchungsbericht.

Stellungnahme BMVIT:

Bundesanstalt für Verkehr, Unfalluntersuchung Fachbereich Schiene (UUB), vorläufiger Untersuchungsbericht: Entgleisung des Zuges 45818 im Bahnhof Gummern am 31. Oktober 2008;

GZ.BMVIT-224.070/0001-IV/SCH5-2009

Zu dem mit Schreiben vom 26. Jänner 2010, GZ.BMVIT-795.117/0001 -II/BAV/UUB/SCH/2010, vorgelegten vorläufigen Untersuchungsberichtes der Bundesanstalt für Verkehr Unfalluntersuchung Fachbereich Schiene (Entgleisung des Zuges 45818 im Bf. Gummern am 31. Oktober 2008) wird seitens der Obersten Eisenbahnbehörde nachstehend wie folgt Stellung genommen:

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

Fachbereich Maschinentechnik:

Abteilung IV/SCH2:

Der gegenständliche vorläufige Untersuchungsbericht wird zur Kenntnis genommen

Fachbereich Betrieb:

Abteilung IV/SCH5:

1. Der vorläufige Untersuchungsbericht samt den im Punkt 17. enthaltenen Sicherheitsempfehlungen werden zur Kenntnis genommen.
2. Die im Punkt 17 enthaltenen Sicherheitsempfehlungen sind aus Sicht der Fahrzeugtechnik zu beurteilen