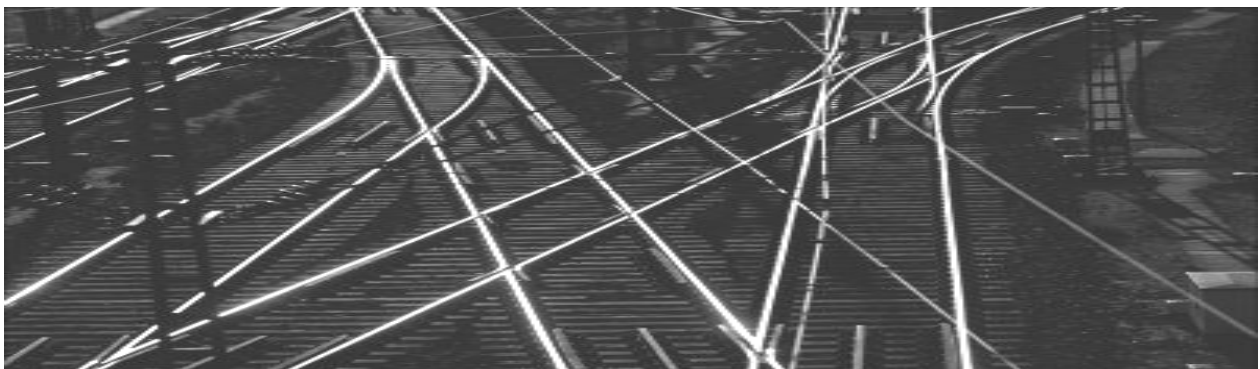




Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2012-01/107-3323

Stand: 23.01.2015 Version: 1.0



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	21.01.2012
Zeit:	16:15 Uhr
Benachbarte Betriebsstellen:	Langenselbold - Hailer-Meerholz
Streckennummer:	3600
Kilometer:	35,985

Veröffentlicht durch:

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes

Robert-Schuman-Platz 1

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1 Zusammenfassung	8
1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses	8
1.2 Folgen	8
1.3 Ursachen	8
2 Vorbemerkungen	10
2.1 Organisatorischer Hinweis	10
2.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung.....	10
2.3 Beteiligte und Mitwirkende	11
3 Ereignis	11
3.1 Hergang	11
3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	12
3.3 Wetterbedingungen	12
4 Untersuchungsprotokoll	13
4.1 Zusammenfassung von Aussagen	13
4.2 Notfallmanagement.....	13
4.3 Untersuchung der Infrastruktur	15
4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik.....	16
4.4.1 Stellwerk	16
4.4.2 Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen (HOA/FBOA)	16
4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen	17
4.5.1 Beteiligter Fahrdienstleiter	17
4.5.2 Triebfahrzeugführer des Zuges Kt 41969	17
4.6 Untersuchung von Fahrzeugen	18
4.6.1 Angaben zum Zug	18
4.6.2 Wagen 2181 4361 075-4	20

4.7	Interpretation der Unfallspuren	23
5	Auswertung und Schlussfolgerungen	24

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Aufnahme 4. Radsatzwelle des Wagen 21 81 4361 075-4.....	9
Abb. 2: Lageplan	12
Abb. 3: Einsatztabelle technischer Hilfsfahrzeuge	14
Abb. 4: Sperrzeitenübersicht.....	14
Abb. 5: Zusammenstellung von Inspektionen/Begehungen und Messungen	16
Abb. 6: grafische Darstellung - EFR – Tfz 185352.....	18
Abb. 7: Zusammenstellung des Wagenzuges(die entgleisten Wagen sind grau unterlegt) ...	19
Abb. 8: Zusammenstellung von Fahrzeug- und Radsatzdaten	20
Abb. 9: Schadseite des Radsatzes 86 646	21
Abb. 10: Nutmutter der Gegenseite mit ab gescherter Sicherungsschraube	22
Abb. 11: Entgleisungsstelle in km 35,985	23

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BPol	Bundespolizei
BÜ	Bahnübergang
DSK	Datenspeicherkassette
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBL	Eisenbahnbetriebsleiter
EBO	Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung
EFR	Elektronische-Fahrten-Registrierung
EHG	Einheits-Gerätewagen
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ERA	Europäische Eisenbahn Agentur
ESO	Eisenbahnsignalordnung
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FBOA	Festbremsortungsanlage
GSM-R	Global System for Mobile Communications-Rail(way)
HOA	Heißläuferortungsanlage
LZB	Linienzugbeeinflussung
Nflst	Notfallleitstelle
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
Nmg	Notfallmanager
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
Ril	Richtlinie

SB	Sicherheitsbehörde
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
THW	Technisches Hilfswerk
TVT	Turmtriebwagen
VZG	Verzeichnis örtlich zugelassener Geschwindigkeiten

1 Zusammenfassung

1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 21.01.2012 um 16:15 Uhr entgleist der 6. Wagen und der 7. Wagen mit jeweils 2 Radsätzen des Güterzuges Kt 41969 zwischen den Betriebsstellen Langenselbold und Hailer-Meerholz in km 35,985. Vom 6. Wagen des Zugverbandes fällt in km 41,2 ein Container in den Gleisbereich. Der Zug kommt in km 42,0 zum Halten.

1.2 Folgen

Von der Entgleisungsstelle in km 35,985 bis km 42,2 im Bf Hailer-Meerholz wurden der Oberbau des Gleises Langenselbold – Hailer-Meerholz, die Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik sowie die Überfahrplatten der Bahnübergänge Niedermittlau in km 38,050 und Hailer-Meerholz in km 40,908 beschädigt. Außerdem wurden die entgleisen Wagen 6 und 7 erheblich, weitere Fahrzeuge teilweise beschädigt. Der vom Wagen 6 herabgestürzte Container sowie die darin befindliche Ladung wurden völlig zerstört.

1.3 Ursachen

Die Entgleisung des Kt 41969 ist auf einen Radsatzlagerschaden an der vierten Radsatzwelle in Fahrrichtung des Fahrzeuges 21 81 436 1 075-4 (Laagss) zurückzuführen.



Abb. 1: Aufnahme 4. Radsatzwelle des Wagen 21 81 436 1 075-4

Quelle: BPol

2 Vorbemerkungen

2.1 Organisatorischer Hinweis

Mit der Richtlinie 2004/49/EG zur Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Eisenbahnsicherheitsrichtlinie) wurden die Mitgliedstaaten der europäischen Union verpflichtet, unabhängige Untersuchungsstellen für die Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse einzurichten.

Diese Richtlinie wurde mit dem 5. Gesetz zur Änderung eisenbahnrechtlicher Vorschriften vom 16. April 2007 umgesetzt und die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB) eingerichtet. Die weitere Umsetzung der Sicherheitsrichtlinie erfolgte durch die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUV) vom 05.07.2007.

Die Leitung der Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB) liegt beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI). Zur Durchführung der Untersuchungen greift die Leitung der EUB auf die Untersuchungszentrale beim Eisenbahn-Bundesamt - die fachlich ausschließlich und unmittelbar dem Leiter der EUB untersteht - zurück.

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

2.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung

Ziel und Zweck der Untersuchungen ist es, die Ursachen von gefährlichen Ereignissen aufzuklären und hieraus Hinweise zur Verbesserung der Sicherheit abzuleiten. Untersuchungen der EUB dienen nicht dazu, ein Verschulden festzustellen oder Fragen der Haftung oder sonstiger zivilrechtlicher Ansprüche zu klären und werden unabhängig von jeder gerichtlichen Untersuchung durchgeführt.

Die Untersuchung umfasst die Sammlung und Auswertung von Informationen, die Erarbeitung von Schlussfolgerungen einschließlich der Feststellung der Ursachen und gegebenenfalls die Abgabe von Sicherheitsempfehlungen. Die Vorschläge der Untersuchungsstelle zur Vermeidung von Unfällen und Verbesserung der Sicherheit im Eisenbahnverkehr werden der Sicherheitsbehörde und, soweit erforderlich, anderen Stellen und Behörden oder anderen Mitgliedstaaten der EU in Form von Sicherheitsempfehlungen mitgeteilt.

2.3 Beteiligte und Mitwirkende

An dem Ereignis waren folgende Eisenbahnunternehmen und Eisenbahnfahrzeughalter beteiligt:

- DB Netz AG, Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU)
- DB Schenker Rail Deutschland AG, Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)
- Rail Cargo Austria AG, Eisenbahnfahrzeughalter des Wagens 21 81 436 1 075-4

Im Rahmen der Sachverhaltsermittlung und Ursachenerforschung wurden folgende externe Stellen einbezogen:

- DB Systemtechnik, Weserglaci 2, 32423 Minden, Fachabteilung Radsätze
- Deutsche Bahn AG, Sicherheit, Zentrale Auswertstelle, 90433 Nürnberg

3 Ereignis

3.1 Hergang

Am 21.01.2012 verkehrt Zug Kt 41969 der DB Schenker Rail AG von Maasvlakte (Niederlande nach Wels Verschiebebahnhof (Österreich). Der Laufweg des Zuges führt über den Grenzbahnhof Emmerich nach Neuss Gbf (Eingangsbehandlung) und weiter über die rechte Rheinseite. Kt 41969 passiert um 14:05:32 Uhr in km 95,555 die HOA/FBOA 195 zwischen Kestert und St. Goarshausen. Die zwischen den Bahnhöfen Oestrich-Winkel und Hattenheim installierte HOA/FBOA 197 in km 55,661 registriert um 14:34:40 Uhr die Durchfahrt des Zuges. Zug 41969, bestehend aus dem Triebfahrzeug der Baureihe 185 sowie 19 beladenen und 4 leeren Wagen, wird über Frankfurt/M-Ost Gbf (Lokpersonalwechsel) und weiter über Hanau Hbf Richtung Schlüchtern geführt. Zwischen den Bahnhöfen Langenselbold und Hailer-Meerholz entgleist in km 35,985 die in Fahrtrichtung 4. Achse des 6. Wagens, Bauart Laagss mit der Wagennummer 21 81 436 1 075-4. Im weiteren Fahrtverlauf kommt es zur Entgleisung der 3. Achse dieses Wagens. Außerdem entgleist der unmittelbar nachlaufende 7. Wagen mit der Wagennummer 31 81 457 5 274-3 mit beiden Radsätzen des vorauslaufenden Drehgestells. Beim Befahren des Weichenbereiches in Hailer-Meerholz fällt in km 41,2 der zweite Container mit der Nummer PONU.142401.4 in Fahrtrichtung links vom Waggon 21 81 436 1 075-4 zwischen die Gleise 303 und 302. Der Container verfängt sich in den Kabeln eines Kabelkanales und bleibt dort nicht profilfrei liegen. Bedingt durch die Zugtrennung des Kt 41969 zwischen dem 6. und 7. Wagen kommt es zur Zwangsbremmung des Zuges. Kt 41969 hält nach einem Bremsweg von ca. 260 m mit der Zugspitze in km 42,0. Unmittelbar nach der Zwangsbremmung, unterstützt durch die Schnellbremsung des Trieb-

fahrzeugführers, setzt dieser über den GSM-R Zugfunk einen Notruf ab. RB 15622 wird in Niedermittlau und IC 1558 in Gelnhausen gestellt.

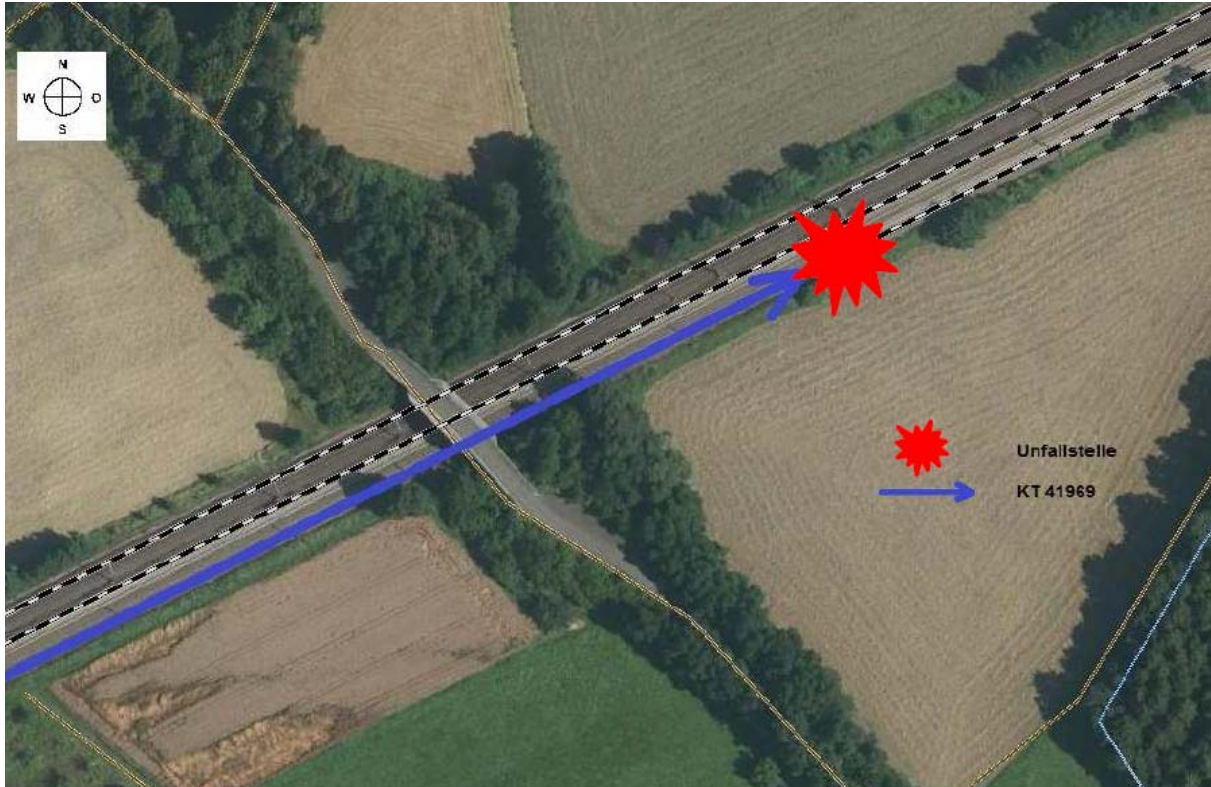


Abb. 2: Lageplan

Quelle: © GeoBasis-DE / BKG 2015 bearbeitet durch EUB

3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Personen kamen bei dem Ereignis nicht zu Schaden.

Die Sachschäden setzen sich wie folgt zusammen:

- | | | |
|---|-----|----------------|
| • Oberbau, Anlagen der Leit- und
Sicherungstechnik | ca. | 2.920.000,00 € |
| • Fahrzeugschäden | ca. | 38.000,00 € |
| • Bergungskosten | ca. | 17.096,00 € |

3.3 Wetterbedingungen

Zum Ereigniszeitpunkt regnete es. Die Sichtverhältnisse waren gut.

4 Untersuchungsprotokoll

4.1 Zusammenfassung von Aussagen

Triebfahrzeugführer des Kt 41969

Er habe am 21.01.2012 in seiner Dienstschicht den Auftrag gehabt den Zug von Frankfurt/M Ost nach Würzburg zu fahren. Abschnittsweise sei es zu starkem schleudern der Lok gekommen. Dies sei jedoch für ihn nicht ungewöhnlich gewesen, da es stark regnete. Ab der Betriebsstelle Wolfgang sei der Zug in LZB geführt worden. Er habe kurz vor dem Bahnhof Hailer-Meerholz, nachdem er das LZB-Ende-Verfahren quittiert hatte, einen starken kurzen Ruck im Zugverband bemerkt. Außer diesem Ruck seien ihm keine Besonderheiten aufgefallen. Zeitgleich mit dem erwähnten Ruck habe er einen starken Luftverlust registriert. Diese Zwangsbremmung habe er mit einer Schnellbremsung unterstützt. Er habe zudem sofort bei einer Geschwindigkeit des Zuges von 95 km/h einen Notruf über GSM-R abgesetzt. Anschließend habe er die Strecke beobachtet um ggf. entgegenkommenden Zügen Kreissignal geben zu können. Er habe nochmals mit gleichem Wortlaut den Nothaltauftrag abgegeben, da er nicht sicher war einen Funkzellenteilnehmer erreicht zu haben. Über die Vermittlung der BZ Frankfurt/M (Streckendisponent) habe er, da ein Direktruf nicht möglich war, den Fahrdienstleiter in Gelnhausen erreicht. Der Zug 41969 sei auf dem Bahnübergang im Bf Hailer-Meerholz zum Stehen gekommen. Er habe die Erstmeldung an den Fahrdienstleiter Gelnhausen abgegeben und anschließend den Kurzwegspeicher der PZB gesperrt. Die weiteren Maßnahmen seien durch den Notfallmanager, den zuständigen EBL der DB Schenker Rail sowie durch den Schenker Notdienst veranlasst worden.

Wagenmeister in Rotterdam Wallhaven Zuid

Er habe in seiner Dienstschicht L-3121 die wagentechnische Untersuchung sowie die Durchführung einer vollen Bremsprobe bei Zug 41969 durchgeführt. Während seiner technischen Prüfung habe er keine Unregelmäßigkeiten am Zug festgestellt. Am Achslager sei ihm nichts Ungewöhnliches aufgefallen.

4.2 Notfallmanagement

Nach § 4 Abs. 3 Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) haben die Eisenbahnen die Verpflichtung, an Maßnahmen des Brandschutzes und der technischen Hilfeleistung mitzuwirken. In einer Vereinbarung zwischen den Innenministerien der Länder und der DB AG hat man sich auf eine Verfahrensweise verständigt. Für die DB Netz AG gelten die entsprechenden Brand- und Katastrophenschutzgesetze der Länder. Das Notfallmanagement der DB AG ist in der Richtlinie (Ril) 123 näher beschrieben und geregelt.

Gemäß Rettungskonzept der Notfallleitstelle in der BZ Frankfurt/M wurde der örtlich zuständige Notfallmanager um 16:18 Uhr benachrichtigt. Das Eintreffen des Nmg ist mit 16:36 Uhr dokumentiert. Gegen 16:22 Uhr wurden die Bundespolizei und die EUB informiert. Für die Bergungsmaßnahmen wurden folg. technische Hilfsfahrzeuge angefordert:

	Anforderung durch Nflst	Eintreffen an der Unfallstelle
<i>EHG Frankfurt/M</i>	<i>16:55 Uhr</i>	<i>18:50 Uhr</i>
<i>EHG Fulda</i>	<i>17:08 Uhr</i>	<i>19:35 Uhr</i>
<i>Kran Fulda</i>	<i>17:20 Uhr</i>	<i>23:15 Uhr</i>
<i>TVT Frankfurt/M</i>	<i>17:30 Uhr</i>	<i>19:55 Uhr</i>
<i>THW</i>	<i>17:26 Uhr</i>	<i>18:00 Uhr</i>

Abb. 3: Einsatztabelle technischer Hilfsfahrzeuge

In Folge der Entgleisung waren folgende Sperrungen erforderlich:

Streckengleis/Bahnhofsgleise	von Datum / Uhrzeit	bis Datum / Uhrzeit	VZG Strecke
Langenselbold-Hailer-Meerholz	21.01./ 16:18 Uhr	30.01. / 4:01 Uhr	3600
Hailer-Meerholz-Langenselbold	21.01./ 16:18 Uhr	22.01. / 4:25 Uhr	3600
Langenselbold-Hailer-Meerholz	21.01./ 16:18 Uhr	22.01. / 4:45 Uhr	3677
Bf Hailer-Meerholz; Gleis 301	21.01./ 16:18 Uhr	30.01. / 4:01 Uhr	
Bf Hailer-Meerholz; Gleis 302	21.01./ 16:18 Uhr	30.01. / 4:01 Uhr	
Bf Hailer-Meerholz; Gleis 303	21.01./ 16:18 Uhr	22.01. / 4:25 Uhr	

Abb. 4: Sperrzeitenübersicht

Unregelmäßigkeiten oder Verzögerungen in Bezug auf das Einleiten von Rettungsmaßnahmen wurden nicht festgestellt.

4.3 Untersuchung der Infrastruktur

Bei der Strecke (VZG) 3600 handelt es sich gemäß der Transeuropäischen-Eisenbahn-Interoperabilitätsverordnung (TEIV) um eine Strecke des Hochgeschwindigkeitsverkehrs des Transeuropäischen Eisenbahnsystems (TEN Kategorie III HGV). Der Streckenabschnitt zwischen den Betriebsstellen Langenselbold und Hailer-Meerholz umfasst die zweigleisige, elektrifizierte Hauptbahn (VZG 3600) Frankfurt/M – Göttingen als auch die eingleisige, elektrifizierte Hauptbahn (VZG 3677). Das Streckengleis der eingleisigen Hauptbahn befindet sich im Abschnitt zwischen Langenselbold und Hailer-Meerholz zwischen den jeweils außen liegenden Gleisen der zweigleisigen Strecke 3600. Die ersten Entgleisungsspuren in km 35,985 im Streckengleis Langenselbold - Hailer-Meerholz befinden sich in einem geraden Gleisabschnitt ohne Weichenbereiche. Die im Bereich der Entgleisungsstelle zugelassene Streckengeschwindigkeit gemäß VZG beträgt 200 km/h.

Folgende Inspektionsunterlagen wurden durch das zuständige EIU vorgelegt:

Datum	Inspektionen, Messungen, Begehungen	Befundungen	Maßnahmen
	Fahrzeugtechnische Messung nach Ril 821.2002	ohne Befund	
19.08.2011	mit ICE S		
27.09.2011	mit Neitech		
20.10.2011	Messung der Gleisgeometrie	eine SR 100 LH (10mm)	Dua des Gleises mit Sprinter. Maßnahme war bis 25.01.2012 noch nicht realisiert
02. und 03.11.2011	Gleisbegehung durch Teamleiter Fahrbahn nach SAP Auftrag	ohne Befund im Entgleisungsbereich	
09.11.2011	Inspektion nach Ril 821.2007 mit Schienenprüfzug	ohne Befund im Entgleisungsbereich	
	Wirbelstromprüfanlage auf SPZ		
	4 Ultraschallfehler Gruppe F2 (festgestellt August 2011)	Befunde in km 38,960, 41,000,	

		41,060 und 41,773	
15.11.2011	Inspektion der Weichen 301 u. 306 Bf Hailer-Meerholz durch Mitarbeiter Fahrbahn nach SAP Auftrag	ohne Befund	
23.11.2011	Gleisbefahrung durch ALV Fahrbahn nach SAP Auftrag	ohne Befund im Be- reich der Entglei- sungsstelle	

Abb. 5: Zusammenstellung von Inspektionen/Begehungen und Messungen

Die Untersuchungen der Infrastruktur führten zu keinen entgleisungsursächlichen Feststellungen.

4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

4.4.1 Stellwerk

Der Streckenabschnitt zwischen Langenselbold und Hailer-Meerholz wird signaltechnisch durch das Stellwerk in Gelnhausen ferngesteuert. Der Streckenabschnitt (VZG 3600) zwischen den beiden Betriebsstellen Langenselbold (km 33,897) und Hailer-Meerholz (km 41,206) ist mit einer selbsttätigen Gleisfreimeldeanlage mit Achszählern ausgerüstet. Da ein Zusammenhang zwischen der Sicherungstechnik der Stellwerke und der Entgleisungsursache auf der freien Strecke ausgeschlossen werden kann, wurde auf weitergehende Untersuchungen der Stellwerksanlage verzichtet.

4.4.2 Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen (HOA/FBOA)

Der Zug passierte auf der Fahrt von Maasvlakte (Niederlande) bis zur Entgleisungsstelle mehrere Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen sowie besetzte Betriebsstellen ohne, dass es hierbei zur Feststellung von Unregelmäßigkeiten gekommen ist.

Die letzten beiden befahrenen HOA-Anlagen befanden sich an der Strecke 3507 und lieferten hinsichtlich der vierten Achse des Wagens 2181 436 1 075-4 (36. Achse im gesamten Zugverband) folgende Daten:

Daten/Anlage	195 in Km 95,555	197 in km 55,661a
---------------------	-------------------------	--------------------------

Umgebungstemperatur [°C]	+13	+8
Temperatur links [°C]	+38	+44,5
Temperatur rechts [°C]	+82	+54,7
Schwellwert „Warnalarm“ [°C]	+83	+78

Wie anhand der Daten ersichtlich, wurde der Schwellwert für einen Warnalarm an der HOA Nr. 195 für die rechte Seite um 1 °C unterschritten und daher kein Alarm ausgelöst. Beim Erreichen der HOA Nr. 197, die ca. 40 km von HOA 195 entfernt ist, betrug die gemessene Temperatur an der Achse 36, rechts nur noch 54,7 °C und kühlte sich in diesem Streckenabschnitt deutlich ab. Nach dem Verlassen der Strecke 3507 in Wiesbaden Hbf, wurden mehrere Streckenwechsel bis zum Bahnhof Hanau erforderlich, bevor der Zug hier in km 23,0 auf die Strecke 3600 wechselte. Die nächste planmäßig zu befahrende HOA-Anlage auf der Strecke 3600 hätte sich in km 54,7 in Wächtersbach befunden.

4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

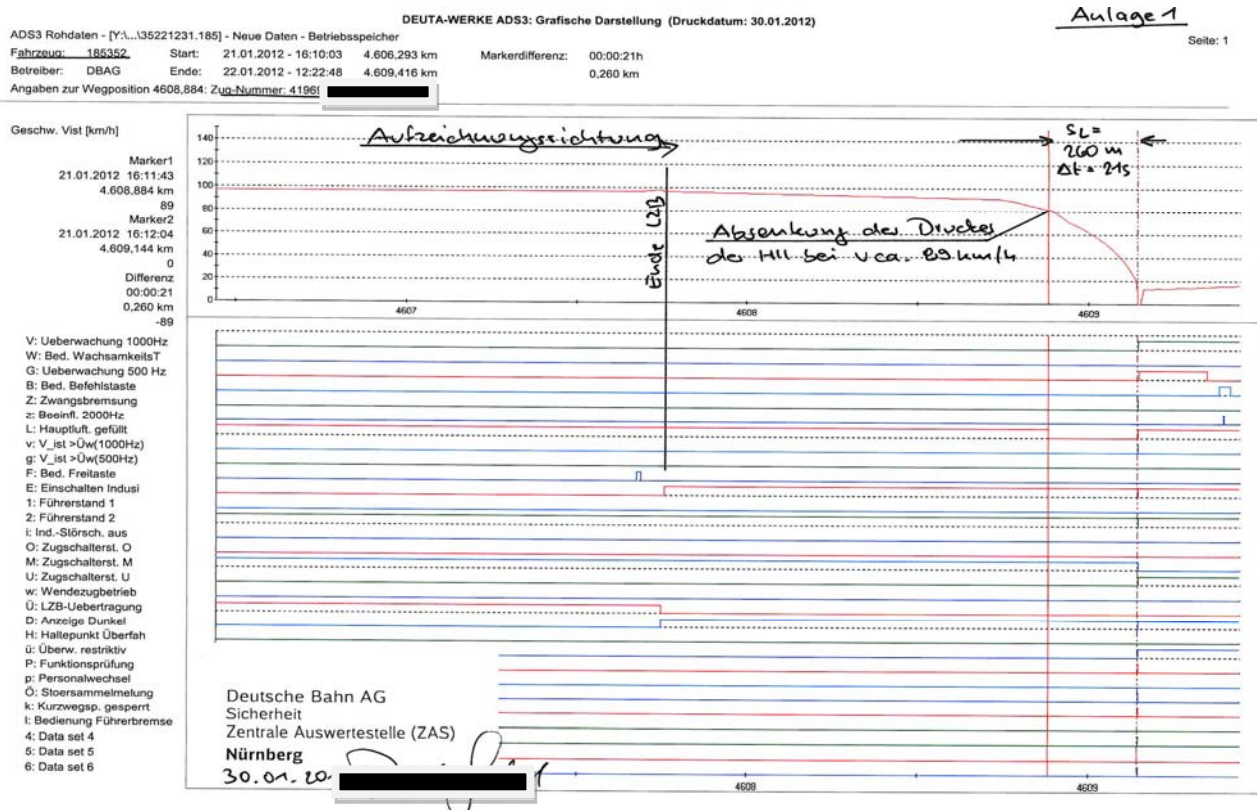
4.5.1 Beteiligter Fahrdienstleiter

Die Betriebsabwicklung auf der VZG-Strecke 3600 zwischen Langenselbold und Hailermeerholz erfolgt nach den Bestimmungen der Ril 408. Die Zugfahrt des Kt 41969 wurde im LZB – Betrieb durchgeführt. Die fahrdienstliche Überwachung des Streckenabschnittes wird durch die Fahrdienstleitung des Stellwerkes Gelnhausen in km 44,1 vorgenommen. Einschränkende Maßnahmen bezüglich der durchzuführenden Zugfahrt lagen nicht vor. Zählpflichtige Handlungen seitens der Fahrdienstleitung wurden nicht vorgenommen.

4.5.2 Triebfahrzeugführer des Zuges Kt 41969

Die Auswertung der Elektronischen-Fahrten-Registrierung (EFR) wurde am Triebfahrzeug 185 352-2 der DB Schenker Rail Deutschland AG / Baureihenmanagement Südwest vorgenommen. Das Triebfahrzeug ist mit einer induktiven Zugsicherungsanlage der Bauform LZB80/180, System PZB 90 ausgerüstet. Die Datenspeicherung der EFR erfolgte auf einer DSK 20. Am Datensteller war die Bremsart 4 und 80 Brems Hundertstel eingegeben worden. Um 15:36:32 Uhr (DSK-Zeit) verließ Kt 41969 nach einem Betriebshalt mit Lokpersonalwechsel den Bf Frankfurt/M Ost. Um 16:01:44 Uhr (DSK-Zeit) erfolgte bei einer Geschwindigkeit von 75 km/h die Übernahme in die LZB-Übertragung. Bei einer registrierten Geschwindigkeit von 98 km/h wurde gegen 16:10.58 Uhr (DSK-Zeit) der Zug wieder in den

PZB-Betrieb übernommen. Um 16:11:43 Uhr (DSK-Zeit) ist eine Druckabsenkung der Hauptluftleitung bei einer Geschwindigkeit von 82 km/h feststellbar. Anschließend zeigt die Fahraufzeichnung einen Bremsweg des Zuges von 260 m innerhalb von 21s. Der Halt des führenden Fahrzeuges ist um 16:12:04 Uhr nach DSK-Zeit registriert. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Zuges von 100 km/h wurde im während der Zugfahrt im untersuchtem Bereich eingehalten.



Schlüchtern liegt vor. Überwachungsfahrten gemäß Ril 408.1111 wurden mehrfach protokolliert.

4.6 Untersuchung von Fahrzeugen

4.6.1 Angaben zum Zug

Zug 41969 wurde mit einer Zuglokomotive der Baureihe 185 und 19 beladenen sowie 4 leeren Wagen gebildet. Der Wagenzug, in dem sich keine gefährlichen Güter befanden, hatte eine Länge von 578 m und das Wagenzuggewicht betrug 1.391 t. Laut Bremszettel ab Bf Neuss Gbf waren 75 Mindestbrems Hundertstel gefordert und 87 Mindestbrems Hundertstel erreicht.

Lfd.Nr.	Wagennummer	Achsen bl lr		Ges.Gew .	Gattung	Zielbahnhof
01	3181 496 0 033-6	6		87	Sggrss	Wels
02	3181 496 0 026-0	6		90	Sggrss	Wels
03	3181 496 0 037-7	6		90	Sggrss	Wels
04	3181 496 0 042-7	6		91	Sggrss	Wels
05	2181 436 1 020-0		4	23	Laagss	Wels
06	2181 436 1 075-4	4		61	Laagss	Wels
07	31 81 457 5 274-3	4		84	Sgnss	Wels
08	31 81 455 2 109-8	4		76	Sgnss	Wels
09	31 81 496 1 032-7	6		62	Sggmrs	Wels
10	31 81 496 0 040-1	6		76	Sggrss	Wels
11	31 81 496 2 102-7	6		81	Sggmrs	Wels
12	31 81 496 0 011-2	6		43	Sggrss	Wels
13	31 81 496 1 040-0	6		67	Sggmrs	Wels
14	31 81 496 2 064-9	6		70	Sggmrs	Wels
15	31 81 496 0 058-3	6		76	Sggrss	Wels
16	31 81 457 5 334-5	4		33	Sgns	Wels
17	31 81 496 0 067-4	6		77	Sggrss	Wels
18	31 81 457 5 389-9	4		52	Sgnss	Wels
19	31 81 457 5 358-4	4		23	Sgnss	Wels
20	31 81 457 5 554-8		4	19	Sgnss	Wels
21	31 81 496 1 008-7	6		71	Sggmrs	Wels
22	3181 457 5 469-9		4	19	Sgnss	Wels
23	3181 457 5 682-7		4	19	Sgnss	Wels

Abb. 7: Zusammenstellung des Wagenzuges(die entgleisten Wagen sind grau unterlegt)

Aufgrund der Entgleisungspuren wurde auf eine gesamthafte Untersuchung des gesamten Zuges verzichtet und der Untersuchungsfokus lag auf dem an sechster Stelle laufenden Wagen.

4.6.2 Wagen 2181 436 1 075-4

Grunddaten des Wagens sowie der heiß gelaufenen Radsatzwelle sind in der folgenden Abbildung zusammengestellt.

Fahrzeugdaten		Radsatzdaten (Datenband/-bank)	
Fahrzeugnummer	21 81 436 1 075-4	Radsatznummer	86 646
Fahrzeug-Baureihe	Laagss	Radsatzbauart	ÖBB
Eigentumsmerkmal	Rail Cargo Austria	Lagerbauart	ÖBB
		Letzte(n) IS Stufe(n) (Werk)/ Datum	04/2009 ÖBB-Knittelfeld
		Einbaudatum	-----

Abb. 8: Zusammenstellung von Fahrzeug- und Radsatzdaten

Mit Ausnahme der Schadradsatzwelle konnten am Wagen außer entgleisungsbedingter Sekundärschäden keine weiteren entgleisungsursächlichen Feststellungen getroffen werden.

Laut Historie der ÖBB-Technische Services GmbH in Knittelfeld vom 02.02.2012 wurde die letzte Untersuchung vor dem Ereignis am 12.12.2011 im ÖBB Werk Wels durchgeführt. Hierbei wurden 12 Bremssohlen ersetzt und eine Bedarfsschmierung vorgenommen.

Die letzte Instandhaltungsstufe 3 für den Radsatz 86 646 wurde am 21.04.2009 dokumentiert. Die Instandsetzung- und Montageprozesse der Radsatzbearbeitung werden bei der Rail Cargo Austria AG in einem EDV-System erfasst. Hierbei meldet sich der verantwortliche Mitarbeiter unter Zuhilfenahme eines Barcodes an. Nach Abschluss seiner Tätigkeit am Radsatz erfolgt eine Abmeldung im EDV-System zur Freigabe für die nachfolgende Bearbeitungsposition. Die Inhalte der vorgelegten EDV Auftragsliste zur IS 3 am 15. und 16.04.2009 sind schlüssig nachvollziehbar. Die nächste planmäßige Instandhaltung des Radsatzes wurde für den 01.04.2022 vorgesehen.

Zur Klärung des Wellenschenkelbruches wurde der verursachende Radsatz einer weitergehenden Untersuchung unterzogen. Der Untersuchungsauftrag wurde DB Systemtechnik; Fachabteilung Radsätze in 32423 Minden übertragen. Zusammenfassend ergaben die durchgeführten Untersuchungen folgendes:

1. Untersuchungen und Bewertungen der Lagerseite A

Bei der Lagerseite A (Fahrtrichtung rechts) handelt es sich um die Schadseite (Wellenschenkelbruch) des Radsatzes. Der Zustand der Lagerbauteile wurde gesichtet. Im Einzelnen wurde festgestellt, dass der Lagerdeckel und der Lagerverschluss (Nutmuttergewinde zerstört bzw. abgetragen) beschädigt waren. Der vordere Innenring war noch vorhanden. Der hintere Innenring sowie der Labyrinthring waren mit dem Wellenschenkel verschmolzen. Der Schenkelbruch befand sich ca. 170 mm vom Notschenkel entfernt (die Bruchstelle befand sich unter dem vorderen Innenring).



Abb. 9: Schadseite des Radsatzes 86 646

Quelle: Bericht DB Systemtechnik 12-17177-T.TVI22-054-004/V1.1 vom 27.07.2012

Das Sicherungsblech war vorhanden und auf der Nutmutter fest verschraubt. Der Polyamidkäfig sowie das Fett waren vollständig verbrannt. Die Außenringe des Wälzlagers waren noch sehr gut erhalten. Folglich ist trotz der Zerstörung des Wellenschenkels ein Ermüdungsschaden aufgrund der Begutachtung der Laufbahnen in der Lastzone seitens des Wälzlagers bzw. der Außenringe auszuschließen. Das Gewinde der Nutmutter war vollständig abgetragen. Der vollständige Verschleiß des Nutmuttergewindes lässt den Schluss zu,

dass sich die Nutmutter gelöst und sich der vordere Innenring in Folge mitgedreht hat. Als auffällig zeigt sich, dass die lose Nutmutter noch mit dem verschraubten Sicherungsblech vorhanden war. In Folge ist der Verlust der Vorspannung nicht auszuschließen, die dann eine Bewegung der Nutmutter innerhalb der zulässigen Fertigungstoleranzen zwischen der Mitnehmernut an der Stirn des Wellenschenkels und dem Sicherungsblech ermöglichte.

2. Untersuchungen und Bewertungen der Lagerseite B

Der Zustand der Lagerbauteile wurde ebenfalls gesichtet. Beschädigungen am Lagerdeckel und dem Wälzlager wurden nicht festgestellt. Verbaut wurde ein Polyamidkäfig. An der Befüllung sowie der Schmierung und der Fettverteilung gab es augenscheinlich keine Beanstandungen und es war ein bedingungsgemäßer Schmierzustand vorhanden. Bei der Verschraubung des Wellenverschlusses wurde festgestellt, dass die Nutmutter nur noch handfest verschraubt und eine Sicherungsschraube abgesichert war. Das Spaltmaß zwischen dem hinteren Innenring und dem Labyrinthring zeigte einen Wert von $> 0,15 \text{ mm}$.



Abb. 10: Nutmutter der Gegenseite mit ab gescherter Sicherungsschraube

Quelle: Bericht DB Systemtechnik 12-17177-T.TVI22-054-004/V1.1 vom 27.07.2012

Die geometrische Vermessung des Wellenschenkeldurchmessers im vorderen und hinteren Innenringsitz sowie des Bohrungsdurchmessers des vorderen und hinteren Innenrings waren unauffällig.

3. Untersuchungen an den weiteren im Wagen befindlichen Radsätzen

Zusätzlich wurden Untersuchungen an den 3 verbliebenen Radsätzen (Radsatznummern 107088, 308357 und 95639) des entgleisten Verursacherwagens 21 81 4361 075-4 vorgenommen. Der Fokus dieser Untersuchung richtete sich auf das Festsitzen des Wellenverschlusses, der durch die Nutmutter und ein Sicherungsblech mit zwei Sicherungsschrauben gewährleistet wird. Die Untersuchung ergab, dass bei den 3 verbliebenen Radsätzen des Wagens alle Wellenverschlüsse ohne Befund waren.

4.7 Interpretation der Unfallspuren

Die ersten Entgleisungsspuren wurden unmittelbar vor km 35,985 der Strecke 3600 vorgefunden. Das beschädigte Radsatzlager wurde etwa in km 36,020 gefunden.



Abb. 11: Entgleisungsstelle in km 35,985

Quelle: Bericht DB Systemtechnik 12-17177-T.TVI22-054-004/V1.1 vom 27.07.2012

Es wird angenommen, dass der in Fahrtrichtung vierte Radsatz des an sechster Stelle im Zugverband eingestellten Wagens infolge des Radsatzwellenbruchs und damit einhergehender Radentlastung zuerst nach rechts entgleiste. Entsprechende Spuren sind auf den Schraubenköpfen der Schienenbefestigungsschrauben sowie den Betonschwellen. An der Schiene wurden keine Aufkletter- oder Überrollspuren festgestellt.

Danach kam es zur Entgleisung des dritten Radsatzes und zur Entgleisung des ersten Drehgestelles des nachlaufenden Wagens in Fahrtrichtung. Im Zuge der Entgleisung stürzte der

auf dem sechsten Wagen verladene Container in km 41,2 nach links vom Wagen. Die Zugspitze des Zuges kam in km 42,0 zum stehen.

5 Auswertung und Schlussfolgerungen

Die Entgleisung des Kt 41969 auf der freien Strecke zwischen Langenselbold und Hailer-Meerholz ist auf ein Versagen eines Radsatzlagers des Wagens 21 81 4361 075-4 infolge eines Heißläufers zurückzuführen. Die durch die Rail Cargo Austria AG vorgelegte Auftragsliste zur IS 3 bildet eine lückenlose Darstellung der Instandhaltungs- und Montageschritte ab. Aufgrund der durchgeführten Radsatz- und Radsatzlageruntersuchungen ist davon auszugehen, dass es zur Aufhebung der Vorspannung der Nutmutter gegenüber dem Lager gekommen ist und sich die Nutmutter - nachdem das Nutmuttergewinde verschlissen war - löste. Eine eindeutige Ursache des Vorspannungsverlustes konnte nicht ermittelt werden. Als mögliche Erklärungsursache können Montagefehler hinsichtlich der (Nicht) -einhaltung der Spaltmaße der Innenringe und des Labyrinthtringes wie auch die Aufbringung eines zu geringen Vorspannmomentes in Betracht gezogen werden.