

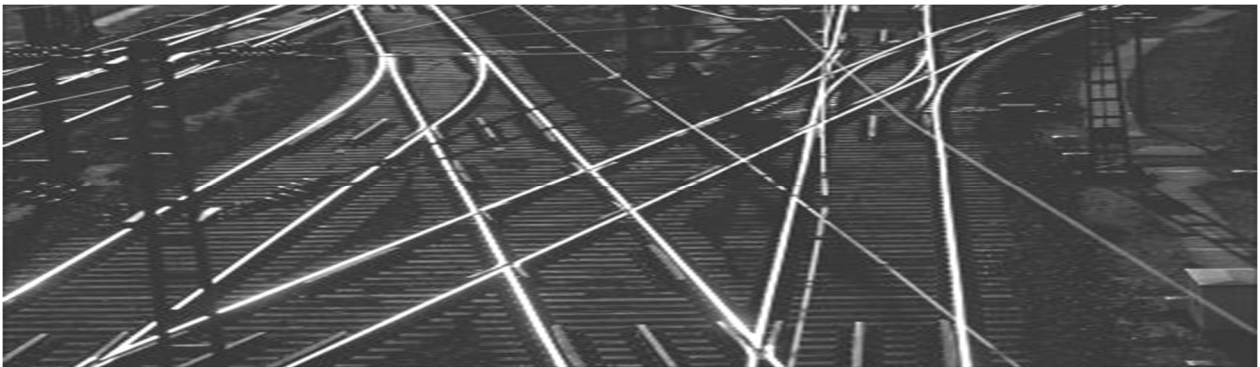


Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: BEU-uu2019-02/006-3323

Stand: 06.09.2021 Version: 1.0

Erstveröffentlichung: 08.09.2021



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Fahrzeugbrand
Datum:	06.02.2019
Zeit:	23:04 Uhr
Bahnhof:	Unkel
Gleis:	2
Kilometer:	107,0

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis

I.	Änderungsverzeichnis:	II
II.	Abbildungsverzeichnis:	III
III.	Tabellenverzeichnis:	III
IV.	Abkürzungsverzeichnis:	IV
1	Vorbemerkungen	1
1.1	Organisatorischer Hinweis	1
1.2	Ziel der Eisenbahnunfalluntersuchung.....	1
2	Zusammenfassung	3
2.1	Kurzbeschreibung des Ereignisses.....	3
2.2	Folgen	3
2.3	Ursachen.....	3
2.4	Sicherheitsempfehlungen	3
3	Allgemeine Angaben	4
3.1	Lage und Beschreibung des Ereignisortes	4
3.2	Beteiligte und Mitwirkende.....	5
3.3	Äußere Bedingungen	6
3.4	Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	6
4	Untersuchungsprotokoll	8
4.1	Zusammenfassung von Aussagen und Stellungnahmen	8
4.1.1	Stellungnahme des Triebfahrzeugführers (Tf)	8
4.1.2	Stellungnahme des FdI Oberlahnstein	9
4.2	Notfallmanagement	9
4.3	Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur	11
4.4	Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik	11

4.5	Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers.....	13
4.6	Untersuchung der betrieblichen Abläufe des EVU	14
4.6.1	Gefahrguttransport einzelner Wagenladungen	15
4.6.2	Auswertung der elektronischen Fahrtenregistrierung (EFR)	15
4.6.3	Qualifikation und Tauglichkeit	17
4.7	Untersuchung von Fahrzeugen	18
4.7.1	Fahrzeugtechnische Untersuchung vor Ort	19
4.7.2	Untersuchung des brandauslösenden Wagens.....	20
5	Auswertung	23
5.1	Ereignisrekonstruktion	23
5.2	Bewertung und Schlussfolgerung.....	24
6	Bisher getroffene Maßnahmen	28
7	Sicherheitsempfehlungen	28

I. Änderungsverzeichnis:

Änderung	Stand

II. Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Lageplan	4
Abbildung 2: Systemskizze Bf Unkel.....	5
Abbildung 3: Ansicht des Zuges nach den Löscharbeiten	7
Abbildung 4: Gemessene Temperaturen der FBOA Nr. 194	12
Abbildung 5: Wagenliste DGS 59970	14
Abbildung 6: Grafische Darstellung der EFR-Auswertung, Teil 1	16
Abbildung 7: Grafische Darstellung der EFR-Auswertung, Teil 2	16
Abbildung 8: Seitenansicht Laais-Wagen	19
Abbildung 9: Übersichtsskizze der Wagen 12 bis 14.....	19
Abbildung 10: Bremssohlen des linken und rechten Rades des vorauslaufenden Radsatzes.	21

III. Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Übersicht der äußeren Bedingungen	6
Tabelle 2: Übersicht der Personenschäden	6
Tabelle 3: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe	7
Tabelle 4: Zeitliche Abfolge der Meldungen und Arbeitsschritte	10
Tabelle 5: Technische Wagendaten	18

IV. Abkürzungsverzeichnis:

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
BEVVG	Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz
Bf	Bahnhof
BrH	Bremshundertstel
BZ	Betriebszentrale
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
EFR	Elektronische Fahrdatenregistrierung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
Esig	Einfahrsignal
ESTW-UZ	Elektronisches Stellwerk-Unterzentrale
EU	Europäische Union
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleiter / Fahrdienstleiterin
GSM-R	Global System for Mobile Communications Railway
HOA/FBOA	Heißläuferortungsanlage / Festbremsortungsanlage
Nmg	Notfallmanager / Notfallmanagerin
NFLS	Notfallleitstelle
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
RID	Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr
Ril	Richtlinie
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Tf	Triebfahrzeugführer / Triebfahrzeugführerin
Tfz	Triebfahrzeug
VDV	Verband Deutscher Verkehrsunternehmen

1 Vorbemerkungen

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

1.1 Organisatorischer Hinweis

Mit der Richtlinie (EU) 2016/798 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Eisenbahnsicherheitsrichtlinie) wurden die Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) verpflichtet, unabhängige Untersuchungsstellen für die Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse einzurichten.

Diese Richtlinie wurde mit dem Gesetz zur Neuordnung der Eisenbahnunfalluntersuchung vom 27. Juni 2017 und der Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung vom 05.07.2007, die durch Artikel 1 der Verordnung vom 26.11.2019 geändert worden ist, umgesetzt. Die BEU ist eine Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur.

Gemäß § 6 Abs. 2 des Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetzes (BEVVG) wurde der Sitz und Aufbau der BEU im „Organisationserlass zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur festgelegt und die BEU zum 14.07.2017 errichtet.

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

1.2 Ziel der Eisenbahnunfalluntersuchung

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

Die Untersuchung umfasst die Sammlung und Auswertung von Informationen, die Erarbeitung von Schlussfolgerungen einschließlich der Feststellung der Ursachen und gegebenenfalls die Abgabe von Sicherheitsempfehlungen. Die Vorschläge der Untersuchungsstelle zur Vermei-

dung von Unfällen und Verbesserung der Sicherheit im Eisenbahnverkehr werden der Sicherheitsbehörde und, soweit erforderlich, anderen Stellen und Behörden oder anderen Mitgliedstaaten der EU in Form von Sicherheitsempfehlungen mitgeteilt.

2 Zusammenfassung

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

2.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 06.02.2019 gegen 23:00 Uhr ereignete sich bei Güterzug DGS 59970 auf der Fahrt von Gunzenhausen nach Langenfeld im Bahnhof (Bf) Unkel ein Fahrzeugbrand. Der DGS 59970 wurde durch den Fahrdienstleiter (Fdl) Oberlahnstein am Einfahrsignal (Esig) des Bf Unkel gestellt und zur Überprüfung in das Gleis 2 des Bf Unkel eingelassen. Nach Halt des Zuges entstand in kürzester Zeit ein Brand an einem Güterwagen.

2.2 Folgen

Bei dem Fahrzeugbrand wurde eine Person leicht verletzt.

Es entstand erheblicher Sachschaden an mehreren Schienenfahrzeugen und deren Ladung sowie an den Infrastrukturanlagen. Zwei Wagenteile und deren Ladung wurden durch den Brand völlig zerstört bzw. stark beschädigt. Infolge des Ereignisses kam es zu massiven Beschädigungen an Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik und der bautechnischen Infrastruktur.

2.3 Ursachen

Ereignisursächlich war eine feste Bremse am 13. Wagen des DGS 59970. Durch diese kam es zum Funkenflug in Richtung des Bodenbleches des Güterwagens, wodurch dieses stark erhitzt wurde. Durch die Wärmeleitung über das Bodenblech erfolgte anschließend eine Erhitzung der auf diesem Wagen transportierten Paletten mit Hygieneartikeln, bis sich diese entzündeten.

2.4 Sicherheitsempfehlungen

Es wurden keine Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

3 Allgemeine Angaben

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

3.1 Lage und Beschreibung des Ereignisortes

Die Ereignisstelle befand sich im Bf Unkel auf der Strecke Mülheim (Ruhr) Speldorf – Niederlahnstein. Die Strecke wurde im Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten unter der Streckennummer 2324 geführt. Es handelte sich hierbei um eine zweigleisige elektrifizierte Hauptbahn, mit einer maximal zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h. Die Strecke war mit dem digitalen Zugfunk Global System for Mobile Communications – Railway (GSM-R) ausgerüstet. Als Zugsicherungssystem kam die punktförmige Zugbeeinflussung (PZB) zur Anwendung.

Die folgende Abbildung zeigt die Fahrtrichtung des DGS 59970 mit der Ereignisstelle Bf Unkel.



Abbildung 1: Lageplan¹

¹ Quelle: Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG [2019], bearbeitet durch BEU

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Systemskizze des Bf Unkel.

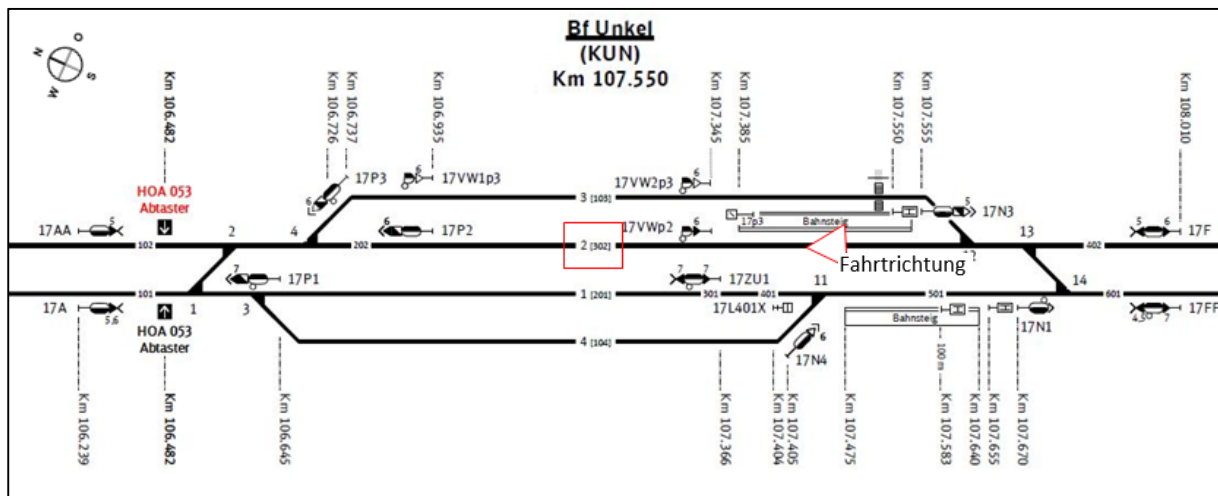


Abbildung 2: Systemskizze Bf Unkel²

3.2 Beteiligte und Mitwirkende

Am Ereignis waren folgende Stellen beteiligt:

- DB Netz AG; Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU)
- BayernBahn GmbH; Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)

Für das EIU lag eine Sicherheitsgenehmigung gemäß § 7c Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) des Eisenbahn-Bundesamts vom 13.09.2016 vor.

Das EVU verfügte über eine Sicherheitsbescheinigung gemäß § 7a AEG mit Gültigkeit bis zum 27.04.2020 und war damit zur Teilnahme am Eisenbahnbetrieb berechtigt.

² Quelle: DB Netz AG, bearbeitet durch BEU

3.3 Äußere Bedingungen

Zum Zeitpunkt des Ereignisses herrschten folgende Bedingungen:

Lichtverhältnisse	Dunkelheit
Sicht	klar
Bedeckung	wolkenlos
Temperaturen	0°C – -3°C
fallender Niederschlag	Nein
Niederschlagshäufigkeit	--
Untergrund / gefallener Niederschlag	trocken

Tabelle 1: Übersicht der äußeren Bedingungen

Feststellung zu den äußeren Bedingungen

Lfd. Nr. 1
Die äußeren Bedingungen standen in keinem erkennbaren kausalen Zusammenhang mit der Ereignisursache.

3.4 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Bei dem Ereignis wurden keine Personen getötet, ein Feuerwehrmann wurde im Rahmen der Löscharbeiten leicht verletzt. Vorsorglich wurden im Umfeld des Brandes ca. 60 Personen aus ihren Häusern evakuiert.

Bei dem Ereignis traten folgend aufgeführte Personenschäden ein:

	Anzahl Tote	Anzahl schwer Verletzte	Anzahl leicht Verletzte
Reisende	-	-	-
Mitarbeiter	-	-	-
Benutzer von Bahnübergängen	-	-	-
Dritte	-	-	1
Summe	0	0	1

Tabelle 2: Übersicht der Personenschäden

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

	geschätzte Kosten in Euro
Fahrzeuge	800.000
Infrastruktur	577.000
Dritte	keine Angaben
Gesamtschadenshöhe	1.377.000

Tabelle 3: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe

In der nachfolgenden Abbildung ist der hintere Zugteil einschließlich des in Brand geratenen Güterwagens nach den Löscharbeiten der Feuerwehren abgebildet.



Abbildung 3: Ansicht des Zuges nach den Löscharbeiten³

³ Quelle: Kreisverwaltung Neuwied, Brand- und Katastrophenschutz

4 Untersuchungsprotokoll

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

4.1 Zusammenfassung von Aussagen und Stellungnahmen

In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten Aussagen und Stellungnahmen einiger Beteiligter zusammengefasst dargestellt. Diese wurden dem jeweiligen Arbeitgeber gegenüber abgegeben. Verschiedene Ergänzungen wurden im Rahmen der Unfalluntersuchung im Nachgang bei den Beteiligten abgefragt.

4.1.1 Stellungnahme des Triebfahrzeugführers (Tf)

Am 06.02.2019 habe er sich mit dem Zug 59970 zwischen Linz am Rhein und Unkel befunden. Etwa am Haltepunkt Erpel sei er durch den FdI Oberlahnstein angefunkelt worden. Dieser habe ihm mitgeteilt, dass am letzten Wagen seines Zuges etwas nicht stimmen würde. Vor dem Bf Unkel sei das Signal „Halt erwarten“ gezeigt worden, weswegen er mit einer Betriebsbremsung auf das Einfahrsignal zufuhr. Am haltzeigenden Einfahrsignal habe sich der FdI Oberlahnstein über Zugfunk gemeldet und ihm mitgeteilt, dass es am Zug wohl eine feste Bremse geben würde. Nach Rücksprache mit dem FdI habe man sich darauf verständigt den Zug zuerst in den Bf Unkel nach Gleis 2 einzufahren und anschließend die Untersuchung durchzuführen. Nachdem er den Zug bis ca. 40 m vor das Ausfahrsignal vorgezogen hatte, habe er mit der Wagenuntersuchung begonnen. Bei der Annäherung an den vorletzten Wagen habe er einzelne laute Knallgeräusche wahrgenommen sowie unter der Seitenwand des Wagens vereinzelte Flammen erkennen können. Er habe sich sofort zurück auf die Lok begeben und einen Notruf abgesetzt. Anschließend habe er festgestellt, dass Flammen aus dem Fahrzeugdach des betroffenen Wagens schlugen. Dies habe er dem FdI mitgeteilt und vorgeschlagen die Oberleitung abzuschalten. Kurz danach seien die ersten Feuerwehrfahrzeuge eingetroffen. Löschversuche konnten durch die Feuerwehren nicht sofort durchgeführt werden, da zuerst die Oberleitung durch den Notfallmanager (Nmg) geerdet werden musste. Beim Öffnen der Seitentür des Laais-Wagens sei die überschaubare Situation außer Kontrolle geraten, die Flammen aus dem Inneren des Wagens seien schlagartig hochgeschlagen.

4.1.2 Stellungnahme des Fdl Oberlahnstein

Am 06.02.2019 gegen 22:55 Uhr sei er von einem örtlichen Rangierer aus Linz (Rhein) [red. Anm.: dieser befand sich zu diesem Zeitpunkt nicht im Dienst] über Mobiltelefon informiert worden, dass es an einem gerade vorbeigefahrenen Güterzug Unregelmäßigkeiten gegeben habe. Daraufhin habe er den Tf des DGS 59970 informiert, dass er in Unkel seinen Zug untersuchen solle. Zur selben Zeit sei er auch von der Notfalleitstelle (NFLS) über Unregelmäßigkeiten am betroffenen Zug informiert worden. Nach Rückmeldung des Tf, dass sein letzter Wagen brennen würde, habe er alle Gleise im Bf Unkel gesperrt und alle Schaltgruppen abgeschaltet. Dies habe er gegen 23:20 Uhr der NFLS gemeldet. Anschließend habe er auf das Eintreffen des Nmg und der Hilfskräfte gewartet.

4.2 Notfallmanagement

Nach § 4 Abs. 3 AEG haben die Eisenbahnen die Verpflichtung, an Maßnahmen des Brandschutzes und der technischen Hilfeleistung mitzuwirken. In einer Vereinbarung zwischen den Innenministerien der Länder und der DB AG hat man sich auf eine Verfahrensweise verständigt. Für die DB Netz AG gelten die entsprechenden Brand- und Katastrophenschutzgesetze der Länder. Das Notfallmanagement der DB AG ist in der Konzernrichtlinie 123, das der DB Netz AG in der Richtlinie (Ril) 423 näher beschrieben und geregelt.

Die Alarmierung der Feuerwehren durch die NFLS erforderte auch den sofortigen Einsatz des Nmg, um den Schutz vor elektrischen Gefahren im Ereignisfall herzustellen. Gemäß Ril 123.0141 waren Maßnahmen zur Herstellung und Sicherstellung des spannungsfreien Zustandes von Anlagen der elektrischen Zugförderung erforderlich, um die an dem Ereignisort anwesenden bzw. tätigen Personen vor den elektrischen Gefahren zu schützen. Die erforderlichen Maßnahmen dienten der Abwehr einer Gefahr aus dem Bahnbetrieb und waren somit Aufgabe des jeweiligen Anlagenbetreibers. Die DB Netz AG als Infrastrukturbetreiber hatte diese Aufgabe an den Nmg übertragen.

In der nachfolgenden Tabelle ist die zeitliche Abfolge der Meldungen und Arbeitsschritte dargestellt.

22:58 Uhr	Meldung über eine Unregelmäßigkeit an einem Güterzug durch einen Zugbegleiter im Bf Linz (Rhein) an die NFLS
23:00 Uhr	DGS 59970 wird vor Esig des Bf Unkel gestellt, Tf wurde vom Fdl über die Unregelmäßigkeit informiert
23:02 Uhr	Einfahrt des DGS 59970 nach Gleis 2, Untersuchung des Zuges durch den Tf nach Halt
23:23 Uhr	Rückmeldung des Tf an Fdl über Brand am drittletzten Wagen, Meldung an die NFLS und Sperrung der Bahnhofsgleise durch den Fdl
23:23 Uhr	Alarmierung der Rettungskräfte durch die NFLS, Ausschaltung der Oberleitung durch den Fdl
23:24 Uhr	Alarmierung des Nmg durch die NFLS
23:56 Uhr	Eintreffen des Nmg am Ereignisort
00:15 Uhr	Oberleitungen durch den Nmg geerdet, anschließend Beginn der Löscharbeiten durch die Feuerwehren
00:55 Uhr	Meldung des Nmg an Fdl über Ausbreitung des Feuers am Zug

Tabelle 4: Zeitliche Abfolge der Meldungen und Arbeitsschritte

Feststellungen zum Notfallmanagement

Lfd. Nr. 2
Unregelmäßigkeiten und Verzögerungen in Bezug auf das Einleiten von Rettungsmaßnahmen wurden nicht festgestellt.

4.3 Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur

Aufgrund der Erkenntnisse zum Ereignishergang und der Sachverhaltsermittlung konnte auf weiterführende oberbautechnische Untersuchungen der Gleise verzichtet werden.

Feststellung zur der bautechnischen Infrastruktur

Lfd. Nr. 3
Die bautechnische Infrastruktur hatte keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen.

4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

Der Bf Unkel wurde durch die Unterzentrale des elektronischen Stellwerks (ESTW-UZ) Oberlahnstein Süd/Nord der Bauform EI L90 gesteuert. Dieses gehörte zum Steuerbezirk 06 „Rechter Rhein“ der Betriebszentrale (BZ) Frankfurt (Main), in der sich ebenfalls der Arbeitsplatz des für den Bf Unkel zuständigen Fdl Oberlahnstein 3 befand.

Heißläufer- und Festbremsortungsanlagen (HOA und FBOA) dienen der Erkennung einer unzulässig hohen Erwärmung von Radsatzlagern (Heißläufer) oder Bremseinrichtungen (feste Bremse) an fahrenden Zügen. Die Regelalarmschwellenwerte waren nach Ril 859.1703 Abschnitt 1 Absatz 3 folgendermaßen festgelegt:

- Die Regelalarmschwellenwerte einer HOA ergeben sich aus der Differenz zwischen der am Radsatzlager gemessenen und der Außentemperatur. Ein „Warmalarm“ erfolgt bei einer Temperaturdifferenz von 70 K und ein „Heißalarm“ bei einer Temperaturdifferenz von 100 K.
- Die Regelalarmschwellenwerte einer FBOA ergibt sich durch eine Messung der Temperatur unter Berücksichtigung der Außentemperatur. Die Meldung „Feste Bremse Warm“ erfolgt bei 300°C, die Meldung „Feste Bremse Heiß“ bei 400°C.

Bei Überschreitungen der Regelalarmschwellenwerte werden bei der betrieblich zugeordneten Bedieneinrichtung im Stellwerk Alarmer ausgelöst.

Im Netz der DB Netz AG werden vorrangig Anlagen verwendet, die die Funktionen einer HOA und einer FBOA in einer Anlage vereinen. Bei Strecken mit zulässigen Geschwindigkeiten von größer 200 km/h sind HOA/FBOA im Abstand von max. 35 km vorgesehen, bei allen übrigen Strecken im Abstand von max. 70 km.

Bei seiner Fahrt passierte der DGS 59970 mehrere HOA/FBOA. Die gegen 22:48 Uhr zuletzt befahrene HOA/FBOA Nr. 194 am Standort in Leutesdorf-Rheinbrohl in km 127,104 lag ca. 20 km von der Ereignisstelle im Bf Unkel entfernt. Die HOA/FBOA wurde letztmalig am 22.10.2018 regulär inspiziert.

Bei der Vorbeifahrt des DGS 59970 wurden für 60 Achsen Messwerte durch die FBOA erfasst. Hierbei wurden systembedingt die Achsen des Triebfahrzeuges (Tfz) mit berücksichtigt. An den vier Achsen des vorletzten Fahrzeuges wurde eine höhere Temperatur registriert. Die Messwerte lagen zwischen 120°C und 176°C und damit noch unterhalb der Regelalarm-schwellwerte, so dass keine Meldung beim zuständigen Fdl einging.

Die folgende Abbildung zeigt die durch die FBOA gemessenen Temperaturwerte bezogen auf die Gesamtachsenzahzahl des Zuges.

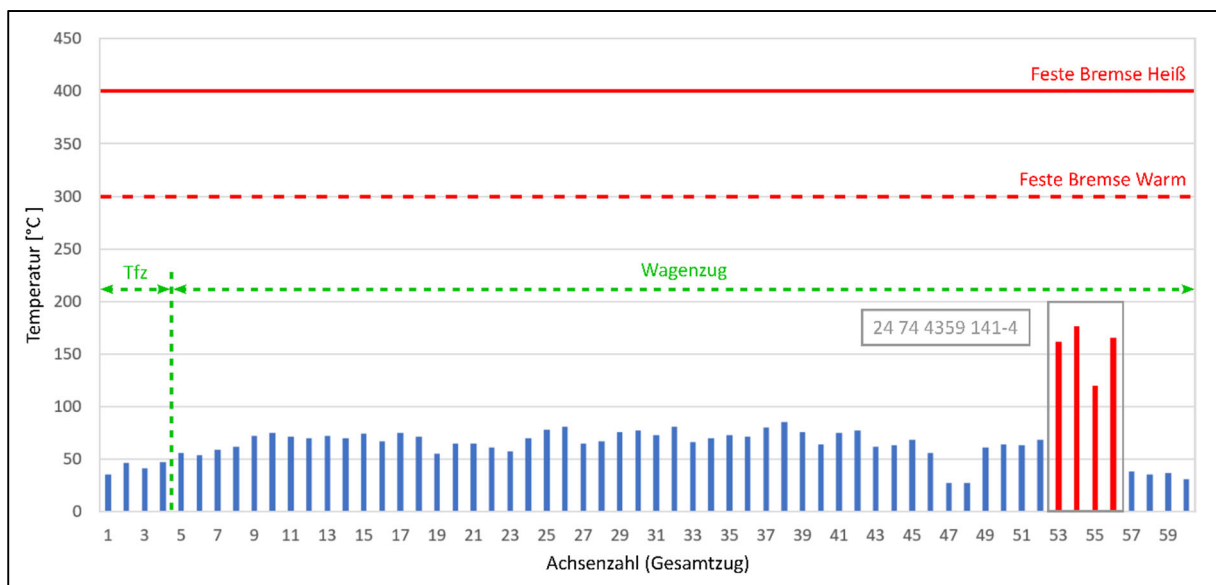


Abbildung 4: Gemessene Temperaturen der FBOA Nr. 194

Die zuvor gegen 22:19 Uhr zwischen den Bf Kamp-Bornhofen und Oberlahnstein befahrene HOA/FBOA Nr. 87 detektierte keine erhöhten Temperaturwerte.

Feststellung zur Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

Lfd. Nr. 4

Die Überprüfung der relevanten Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik, insbesondere der HOA/FBOA Nr. 194 ergab keine Hinweise auf Fehlfunktionen.

An den Achsen 53-56 wurden erhöhte Messwerte registriert. Die Regelalarmschwellen für „Feste Bremse Warm“ und „Feste Bremse Heiß“ wurden nicht überschritten.

4.5 Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers

Die Betriebsabwicklung auf der Strecke 2324 wurde nach den Bestimmungen der Fahrdienstvorschrift Ril 408 der DB Netz AG durchgeführt. Der Zuständigkeitsbereich des in der BZ Frankfurt (Main) sitzenden Fdl Oberlahnstein 3 erstreckte sich auf alle Betriebsstellen und Streckengleise vom Bf Unkel bis zum Bf Leutesdorf (Rhein).

Der diensthabende Fdl war nachweislich Betriebsbeamter gemäß § 47 Abs. 1 Nr. 3 EBO. Die nach § 48 EBO gestellten Anforderungen an die Tauglichkeit konnten durch Vorlage entsprechender Dokumente bestätigt werden. Er war für die Tätigkeit ausgebildet und geprüft. Im Rahmen der Sachverhaltsermittlung wurden keine Einschränkungen bekannt, die dem Einsatz des Fdl entgegenstanden.

Der Fdl wurde nach eigener Aussage durch einen Rangierer, der sich privat in Linz (Rhein) aufhielt, sowie annähernd zeitgleich durch die NFLS der BZ Frankfurt (Main) über Unregelmäßigkeiten am Zug DGS 59970 informiert. Nach Eingang der Meldung wurde der Zug um ca. 23:00 Uhr vor dem Esig des Bf Unkel gestellt und nach Rücksprache mit dem Tf zur Untersuchung in den Bf Unkel eingelassen. Ein Nothaltauftrag über Zugfunk oder andere Maßnahmen bei Gefahr wurden nicht eingeleitet.

Feststellung zur Untersuchung betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers

Lfd. Nr. 5

Nach der Meldung durch Dritte und die NFLS wurde der Zug zunächst am Esig des Bf Unkel gestellt und nach Rücksprache mit dem Tf zur Untersuchung in den Bf eingelassen.

Maßnahmen bei Gefahr wurden nicht eingeleitet.

4.6 Untersuchung der betrieblichen Abläufe des EVU

Die Zugbildung erfolgte am 06.02.2019 im Bf Wassertrüdingen. Dort wurde der Wagenzug durch einen Wagenmeister wagentechnisch untersucht und eine Wagenliste erstellt. Die Untersuchung des Zuges erfolgte nach den Bestimmungen des Verbandes Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), Vorschrift VDV 758 „Prüfen von Güterwagen im Betrieb“ unter Anwendung des Allgemeinen Vertrages für die Verwendung von Güterwagen Anlage 9 Anhang 1 sowie der Vorschrift VDV 757 „Bremsen im Betrieb, Prüfen und Bedienen“. Bei dieser protokollpflichtigen Tätigkeit wurden durch den Wagenmeister keine Mängel festgestellt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die im Bf Wassertrüdingen erstellte Wagenliste.

Vagenliste															Datum 06.02.19							
a Zugnummer(n)										b Zugführer					c ab Zugnummer / Betriebsstelle							
59968										[Redacted]					MWTD							
59970										[Redacted]					MWTD							
1a	1b	1c	1d	1e	2	3a	3b	4	5a	5b	6a	6b	6c	6d	6e	7	8	9	10			
Wagennummer					Gattungs- buchstaben	Achsen beladen	Leer	Länge über Puffer	Gewicht der Ladung	Gesamt- gewicht	Bremsgewicht					Sitzplätze		Versand- bahnhof	Bestimmungs- bahnhof	Bemerkungen		
1+2	3+4	5-8	9-11	12			m	1/10	t	t	R +	R /	R rot	P weiß	G	1.	2.				Ordnungs- nummer	
33	80	2745	555	3	H	4		24	38	68					58					MWTD	RLA	LQ
24	74	4359	062	8	L	4		27	50	80					71					MWTD	RLA	(H) LQ
24	74	4359	178	2	L	4		27	51	81					71					MWTD	RLA	(H) LQ
24	74	4359	084	6	L	4		27	47	77					71					MWTD	RLA	(H) LQ
24	74	4359	143	0	L	4		27	48	78					71					MWTD	RLA	(H) LQ
24	74	4359	108	3	L	4		27	49	79					71					MWTD	RLA	(H) LQ
24	74	4359	142	2	L	4		27	49	79					71					MWTD	RLA	(H) LQ
33	80	2744	861	6	H	4		24	40	70					59					MWTD	RLA	(H) LQ
33	80	2744	952	3	H	4		24	38	68					59					MWTD	RLA	(H) LQ
24	74	4359	122	4	L	4		27	49	79					71					MWTD	RLA	(H) LQ
24	74	4359	066	3	L	4		27	45	75					71					MWTD	RLA	(H) LQ
24	74	4359	054	0	L	4		27	52	82					71					MWTD	RLA	(H) LQ
24	74	4359	141	4	L	4		27	46	76					71					MWTD	RLA	(H) LQ
37	80	7932	032	1	Z	4		17	1	73					76					MWTD	RLA	(H) (K)
								54	359	1015					922							

VBRW.4311V11 Wagenliste A5q Bk 50 CFB 50 07.16

Abbildung 5: Wagenliste DGS 59970⁴

Anhand der Wagenliste ist ersichtlich, dass der Wagenzug aus 14 Wagen mit insgesamt 56 Achsen und einer Gesamtlänge von 359 m bestand. Das Gesamtwagenzuggewicht betrug 1.015 t bei einem Bremsgewicht von 922 t in Bremsstellung P.

⁴ Quelle: Bayernbahn GmbH, bearbeitet durch BEU

Von Wassertrüdingen bis Gunzenhausen verkehrte der Zug als DGS 59968. Im Bf Gunzenhausen wurde ein Triebfahrzeugwechsel ohne Richtungswechsel vollzogen. Nach Angaben der an dem Triebfahrzeugwechsel beteiligten Betriebspersonale wurde eine vereinfachte Bremsprobe durchgeführt. Weitere Behandlungen des Zuges seien nicht erfolgt. Im Anschluss erfolgte die Weiterfahrt als DGS 59970 in Richtung Langenfeld.

Der Zug verkehrte nach Fahrplananordnung S 91710 02 in Verbindung mit B 1250-128 in der geforderten Bremsstellung R/P. Bei der Erstellung des Bremszettels wurde die Reduzierung des Bremsgewichtes um 25% von Fahrzeugen, die in der Bremsstellung G verkehren, beim arbeitenden Tfz nicht berücksichtigt.

4.6.1 Gefahrguttransport einzelner Wagenladungen

Alle beladenen Wagen des Zugverbandes beförderten gemäß den ausgestellten Frachtpapieren Güter in Kleingebinden. Die Güter waren nach Gefahrgutliste numerisch in der Tabelle A der Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr (RID) als „Druckgaspackungen, entzündbar“ mit UN-Nummer 1950 gekennzeichnet. Eine Druckgaspackung des Gebindes durfte nach RID Tabelle A Spalte 7a einen Liter betragen. Die Wagen waren nach RID Abschnitt 3.4.13 gekennzeichnet, da die Gesamtbruttomenge der beförderten Versandstücke, die begrenzte Menge je Wagen von 8 Tonnen überschritt. Daher wurden die Wagen nach RID Abbildung 3.4.7.1 mit einem auf der Spitze stehenden Quadrat gekennzeichnet, dessen oberer und unterer Teilbereich und die Umrandung schwarz waren. Die in der Wagenliste angegebene Bemerkung LQ verwies auf „Limited Quantities“, was der Kurzbezeichnung für den Begriff „in begrenzten Mengen verpackte gefährliche Güter“ aus dem Gefahrgutrecht entsprach.

4.6.2 Auswertung der elektronischen Fahrtenregistrierung (EFR)

Zur Untersuchung des Fahrtverlaufs wurden die registrierten Fahrdaten der EFR des führenden Tfz ausgewertet. Das PZB-Fahrzeuggerät war eingeschaltet. Die Rohdaten waren vollständig und fehlerfrei aufgezeichnet.

Im Betrachtungszeitraum wurden die im Fahrplan angegebenen Höchstgeschwindigkeiten nicht überschritten. Es waren mehrere Brems- und Anfahrvorgänge registriert worden. In der folgenden Abbildung ist zu sehen, dass DGS 59970 im Bf Kaub zum Halten kam. Dieser Halt dauerte von ca. 21:52 Uhr bis 21:53 Uhr.

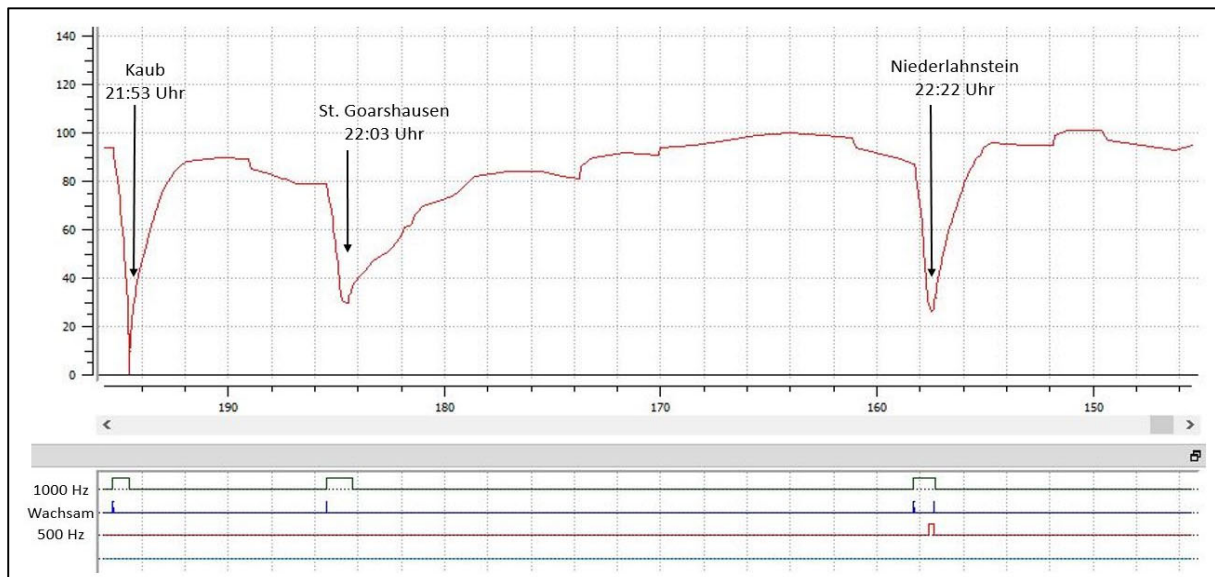


Abbildung 6: Grafische Darstellung der EFR-Auswertung, Teil 1

Anschließend setzte der Zug seine Fahrt fort. Im Bf St. Goarshausen (um ca. 22:03 Uhr) und im Bf Niederlahnstein (um ca. 22:22 Uhr) kam es jeweils zu einer Geschwindigkeitsreduzierung, ohne dass der Zug zum Halten kam.

In der nachfolgenden Abbildung ist erkennbar, dass DGS 59970 um ca. 22:41 Uhr vor dem Bf Leutesdorf hielt. Der Tf verringerte die Geschwindigkeit mittels einer Betriebsbremsung von ca. 81 km/h bis zum Stillstand. Nach einer Standzeit von ca. 40 s setzte der Zug seine Fahrt fort. Der Halt vor dem Esig Bf Unkel wurde von ca. 23:00 Uhr bis 23:01 Uhr registriert. Der letzte Halt im Bf Unkel wurde um 23:04 Uhr aufgezeichnet.

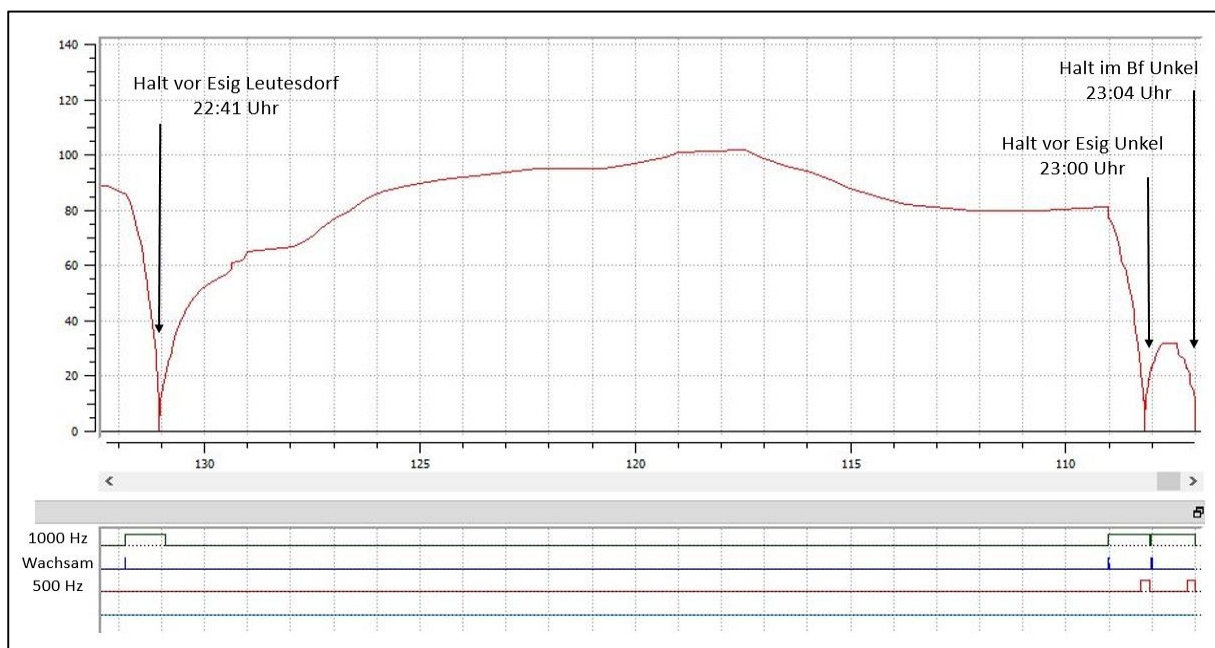


Abbildung 7: Grafische Darstellung der EFR-Auswertung, Teil 2

4.6.3 Qualifikation und Tauglichkeit

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Untersuchung von Qualifikation und Tauglichkeit der beteiligten Betriebsbeamten dargestellt.

Wagenmeister im Bf Wassertrüdingen

Der Wagenmeister war Betriebsbeamter gemäß § 47 Abs. 1 Nr. 6 Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO). Die Erfüllung der Tauglichkeitsanforderungen konnte durch Vorlage einer ärztlichen Bescheinigung nachgewiesen werden. Ein gültiger Prüfungsnachweis sowie die Bescheinigung über die Teilnahme an einem regelmäßigen Fortbildungsunterricht wurden durch das EVU vorgelegt. Die Vorgaben gemäß §§ 48, 54 EBO waren somit erfüllt.

Tf des DGS 59970

Der Tf war Betriebsbeamter gemäß § 47 Abs. 1 Nr. 9 EBO. Zum Zeitpunkt des Ereignisses war er im Besitz eines gültigen europäischen Triebfahrzeugführerscheines. Die Zusatzbescheinigung berechnete den Tf zum Führen des DGS 59970 für das verantwortliche EVU. Die Tauglichkeit und die Qualifikation wurden nachgewiesen. Der Streckenkundenachweis gemäß VDV Schrift 755 (Streckenkenntnisrichtlinie) war vorhanden. Die Vorgaben gemäß Triebfahrzeugführerscheinverordnung waren somit erfüllt.

Feststellung zur Untersuchung betrieblichen Abläufe des EVU

Lfd. Nr. 6
<p>Die wagentechnische Untersuchung des Zuges am Abgangsbahnhof wurde regelkonform durchgeführt. Anzeichen, die auf eine fehlerhaft durchgeführte Bremsprobe am Abgangs- bzw. am Behandlungsbahnhof schließen lassen, wurden nicht festgestellt.</p> <p>Bei der Bremsberechnung und der Erstellung des Bremszettels wurde die um 25% reduzierte Anrechnung des Bremsgewichtes des arbeitenden Tfz in Bremsstellung G nicht berücksichtigt.</p> <p>Der Fahrtverlauf des DGS 59970 offenbarte keine Erkenntnisse, die als ereignisursächlich einzustufen wären.</p> <p>Auf den letzten ca. 100 km vor dem Ereignisort wurden mehrere betriebsbedingte Brems- und Lösevorgänge, teilweise bis zum Stillstand, verzeichnet.</p>

4.7 Untersuchung von Fahrzeugen

Der Zug DGS 59970 wurde aus dem arbeitenden elektrischen Tfz 91 80 6 140 438-2 und 14 Wagen gebildet. Das Tfz verfügte über vier Achsen, der Wagenzug über insgesamt 56 Achsen.

Das Gesamtgewicht des Zuges betrug 1.098 t, bei einem anrechenbaren Bremsgewicht von 962 t. Daraus ergab sich ein Bremsvermögen von 87 Brems Hundertstel (BrH). Das für die Zugfahrt geforderte Mindestbremsvermögen von 67 BrH wurde damit erreicht.

Bei dem in Brand geratenen Güterwagen handelte es sich um einen Wagen der Gattung Laais mit der Wagennummer 24 74 4359 141-4. Die technisch relevanten Daten des Fahrzeuges sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Wagennummer	24 74 4359 141-4
Baujahr	1988
Halter	Transwaggon Helsingborg
Für die Instandhaltung zuständige Stelle	Transwaggon Zug/CH
Gattungszeichen	Laais
Eigengewicht	30.000 kg
Länge über Puffer (LüP)	27.000 mm
Wagenhöhe über SO	4.130 mm
Anzahl der Radsätze	4
Achsabstand	9.000 mm
Lastgrenzen	A 34 t, B 42,0 t, C 52,0 t, D 60,0 t
Max. zul. Fahrzeuggeschwindigkeit	100 km/h
Bremsbauart	KE-GP-A

Tabelle 5: Technische Wagentdaten

In der nachfolgenden Abbildung ist der Laais-Wagen in einer skizzierten Seitenansicht zu sehen.

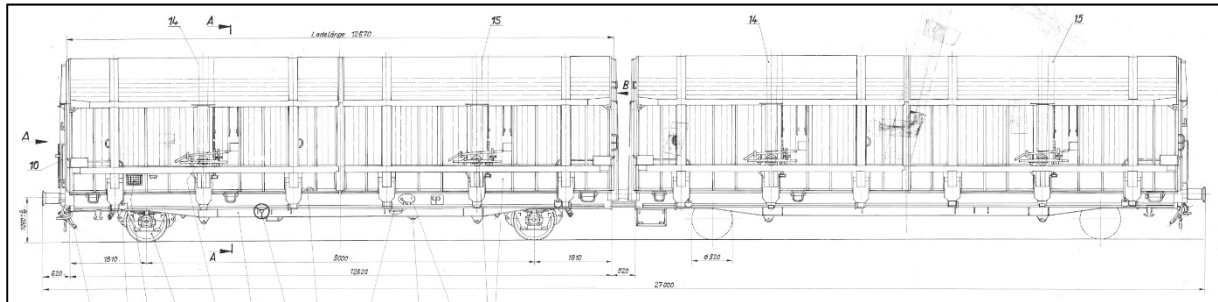


Abbildung 8: Seitenansicht Laais-Wagen⁵

Wagen der Gattung Laais bestehen aus den zwei Wagenteilen A und B. Im Wagenteil A sind sowohl die Feststellbremse als auch das Steuerventil der pneumatischen Bremse verbaut. Die pneumatische Bremse im Wagenteil B wird durch das Steuerventil im Wagenteil A gesteuert. Beide Wagenteile verfügen über ein jeweils unabhängig arbeitendes Wiegeventil zur Steuerung der automatischen Lastabbremmung.

4.7.1 Fahrzeugtechnische Untersuchung vor Ort

Am 11.02.2019 wurden die letzten vier Wagen des am Ereignis beteiligten Zuges durch die Untersuchungsbeauftragten der BEU in Augenschein genommen.

Bei den an elfter und zwölfter Stelle im Wagenzug eingestellten Wagen mit den Wagennummern 24 74 4359 066-3 und 24 74 4359 054-9 sowie dem am Schluss des Zuges gelaufenen Kesselwagen mit der Wagennummer 37 80 7932 032-1 konnten keine Hinweise auf eine übermäßige Wärmeentwicklung an den Radsätzen und Bremsen festgestellt werden.

Zur Verdeutlichung zeigt die nachfolgende Abbildung die skizzierten Wagen 12 bis 14.

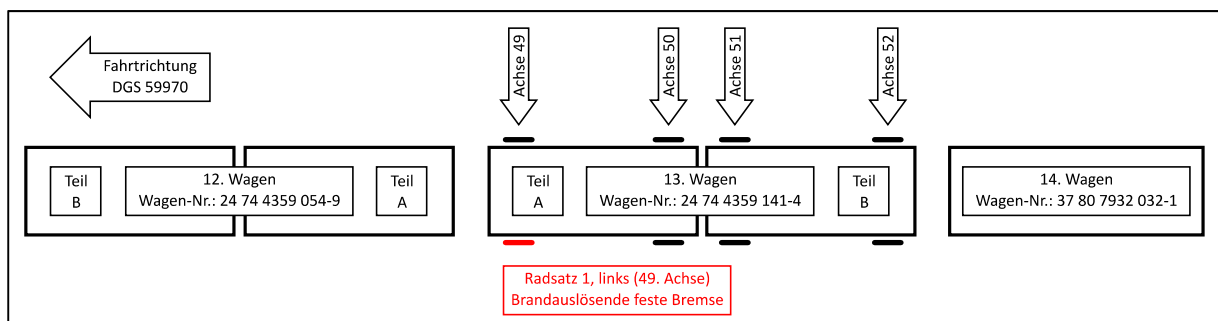


Abbildung 9: Übersichtsskizze der Wagen 12 bis 14

⁵ Quelle: BayernBahn GmbH

Der Laais-Wagen mit der Wagennummer 24 74 4359 054-9, der sich an der zwölften Stelle im Wagenzug befand, wies am Wagenteil A starke Brandschäden auf. Längs- und Querträger des Wagens sowie der Holzboden, der an der Unterseite mit Blech beplankt war, waren verkohlt. Die begutachteten Brandschäden konnten als Folgeschäden identifiziert werden. Am Wagenteil B waren keine Beschädigungen feststellbar.

4.7.2 Untersuchung des brandauslösenden Wagens

Der Laais-Wagen mit der Wagennummer 24 74 4359 141-4 lief an der 13. Stelle des Wagenzuges und war mit einem Steuerventil der Bauart KE 1ad SL (C=3,6) ausgerüstet. Die letzte Bremsrevision Br 0 wurde im Rahmen eines Wechsels aller Bremssohlen am 14.11.2018 durchgeführt. Die letzte Prüfung der Radsätze erfolgte am 27.06.2018, die letzte Instandhaltung der Stufe IS 2 am 26.10.2017.

Der Wagenteil A war vom Brand augenscheinlich am stärksten betroffen, am Wagenteil B entstanden nur geringe Brandschäden. Die Holzbohlen unter dem Wagenkasten waren angebrannt und verkohlt, da brennende Ladungsteile schon vor den Löscharbeiten unter den Wagen gerieten.

Die Längsträger, Teile der Bodenversteifungen und der Bremsanlage sowie das Bremsgestänge wurden durch den Wärmeeintrag stark beschädigt. Dies zeigte sich vor Ort durch Verbiegungen, Farbabbrände und teilweise ausgeglühte Wagenbauteile. Die Druckluftschlauchleitungen und pneumatischen Bauteile unterhalb des Wagens waren verbrannt und augenscheinlich starker Wärme ausgesetzt gewesen.

Durch die feste Bremse kam es insbesondere am in Fahrtrichtung linken Rad des vorauslaufenden Radsatzes zu einer Überhitzung des Rades und der Bremssohlen. Unter dem Wagenkasten befanden sich oberhalb des linken Rades deutlich sichtbare und fühlbare Ansammlungen von Funkenspritzern auf der Blechbeplankung des Wagenbodens.

An der Radscheibe wurde ein Farbabbrand festgestellt. Der Lagerdeckel wurde zum Zweck des Ausschlusses eines Heißläufers geöffnet. Aufgrund des sich nach dem Öffnen des Lagerdeckels ergebenden Bildes des Lagerinneren, konnte ein Heißläufer als Brandursache ausgeschlossen werden.

Die Bremssohlen an dem vorauslaufenden Radsatz waren vom Hersteller EWA Eisenwerk Arnstadt und bestanden aus dem Werkstoff P10 nach UIC 832-V. Dessen Schmelztemperatur lag bei ca. 1.000°C. Die Bremssohlen wiesen stark unterschiedliche Abnutzungen auf. Die auf dem

rechten Rad verbauten Bremssohlen hatten noch annähernd die volle Stärke, die auf dem linken Rad verbauten Bremssohlen waren durch den Wärmeeintrag und die Reibung nahezu vollständig abgetragen worden. Gemäß den vorgelegten Instandhaltungsprotokollen vom 14.11.2018 wurden alle Bremssohlen an diesen Wagen gleichzeitig gewechselt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Abnutzung der Bremssohlen des linken Rades im Vergleich zur Abnutzung der ausgebauten Bremssohlen des rechten Rades.



Abbildung 10: Bremssohlen des linken und rechten Rades des vorauslaufenden Radsatzes

Die Untersuchung der Bremssohlen ergab, dass das Sohlenmaterial der Bremssohlen des linken Rades infolge der Hitzeeinwirkung pastös wurde.

Die Bremssohlen des zweiten Radsatzes zeigten ein regelmäßiges Verschleißbild, sie hatten das Verschleißgrenzmaß noch nicht erreicht. Ein Farbabbbrand, welcher auf eine thermische Überbeanspruchung des Radsatzes hinwies, konnte festgestellt werden.

Die Untersuchung der Radsätze am Wagenteil B ergab, dass die Bremssohlen ebenfalls Verfärbungen infolge von Hitzeeinwirkungen aufwiesen.

Die mechanischen Bauteile der Bremsanlage wiesen Spuren starker thermischer Belastung auf. Das Bremsgestänge sowie die Handbremse im Wagenteil A waren durch die Hitzeeinwirkung beschädigt. Der Bremsgestängesteller des Wagenteils A war ebenfalls stark thermisch belastet worden, er war jedoch nach dem Brand noch beweglich und die Bremsen wurden bei der Begutachtung im gelösten Zustand vorgefunden.

Die pneumatischen Bauteile der Bremsanlage des Wagenteils A, insbesondere das Steuerventil und das Wiegeventil, waren durch den Brand so starker Hitze ausgesetzt, dass auf eine nachträgliche Untersuchung der Bauteile verzichtet werden musste. Eine belastbare Funktionsprüfung wäre durch die Beschädigungen nicht mehr möglich gewesen.

Feststellung zur Untersuchung der Fahrzeuge

Lfd. Nr. 7

Der Brand entstand am vorauslaufenden Radsatz des Laais-Wagens mit der Wagennummer 24 74 4359 141-4 auf der in Fahrtrichtung linken Seite. Die hohe thermische Belastung an den Bremssohlen und der daraus resultierende Abrieb waren auf die feste Bremse zurückzuführen. Der daraus folgende Abrieb der Bremssohlen erzeugte durch Funkenflug einen dauerhaften Hitzeeintrag in die Blechbeplankung des Fahrzeugbodens, in der Folge entzündeten sich Ladungspaletten.

Das linke Radsatzlager der betroffenen Achse zeigte keine Spuren eines Versagens während des Betriebes. Der Hitzeeintrag erfolgte erst nach dem Stillstand des Fahrzeuges als Folge des Brandes.

Die mechanische Bremseinrichtung wies Spuren starker thermischer Belastung sowie Beschädigungen auf. Der Bremsgestängesteller des Wagenteiles A war nach dem Brand noch beweglich. Die Bremsen waren alle gelöst.

Aufgrund des Brandschadens war eine Überprüfung der Funktion des Steuerventils sowie der einzelnen Wiegeventile nicht mehr möglich.

5 Auswertung

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

5.1 Ereignisrekonstruktion

Am 06.02.2019 verkehrte die Zugfahrt DGS 59970 von Gunzenhausen nach Langenfeld. Der Zug wurde im Vorfeld im Bahnhof Wassertrüdingen gebildet, dort wagentechnisch untersucht sowie die volle Bremsprobe durchgeführt. Er verkehrte von Wassertrüdingen aus unter der Zugnummer DGS 59968 nach Gunzenhausen. In Gunzenhausen erfolgte ein Triebfahrzeugwechsel mit anschließender vereinfachter Bremsprobe, bevor der Zug von hier gegen 17:17 Uhr weiter unter der Zugnummer DGS 59970 in Richtung Langenfeld verkehrte.

Die Zugfahrt erfolgte nach der Abfahrt vom Bf Gunzenhausen zunächst störungsfrei. Zwischen den Bahnhöfen Kaub und Unkel kam es, vermutlich zugfolgebedingt, zu mehreren Brems- und anschließenden Lösevorgängen. Der letzte Halt des DGS 59970 vor dem Erkennen der festen Bremse, war vor dem Esig des Bf Leutesdorf. Etwa 20 km vor der Ereignisstelle befuhr der Zug gegen 22:48 Uhr die HOA/FBOA Nr. 194 bei Leutesdorf-Rheinbrohl in km 127,104. Bereits hier wurden durch die FBOA an den vier Achsen des vorletzten Wagens erhöhte Temperaturwerte zwischen 120°C und 176°C festgestellt. Da die Werte jedoch noch unterhalb der Regelalarm-schwellen für „Feste Bremse Warm“ sowie „Feste Bremse Heiß“ lagen, erfolgte keine Meldung an den zuständigen Fdl. Die Detektion der erhöhten Temperaturwerte blieb daher unerkannt.

Im weiteren Fahrtverlauf stellten ein Rangierer, der sich privat in Linz (Rhein) aufhielt, und ein Zugbegleiter in Linz (Rhein) Funkenflug an einem Wagen des DGS 59970 fest und informierten daraufhin gegen 22:55 Uhr den zuständigen Fdl Oberlahnstein 3 bzw. die NFLS in der BZ Frankfurt (Main) über die Unregelmäßigkeit. Der Zug wurde zunächst am Esig des Bf Unkel gestellt und nach Rücksprache zwischen Fdl und Tf zur Untersuchung nach Gleis 2 des Bf Unkel eingelassen. Gegen 23:04 Uhr kam der Zug hier zum Stehen und der Tf begann nach der Sicherung gegen unbeabsichtigtes Bewegen mit der Untersuchung des Zuges.

Um 23:23 Uhr meldete der Tf dem Fdl Oberlahnstein 3 einen Brand am drittletzten Wagen. Dieser informierte daraufhin die NFLS, welche anschließend um 23:24 Uhr die Rettungskräfte

und den Nmg alarmierte. Im selben Zeitraum wurden durch den Fdl alle Gleise des Bf Unkel gesperrt und die Oberleitung abgeschaltet.

Der Nmg traf um 23:56 Uhr am Ereignisort ein und begann mit der Erdung der Oberleitung. Nachdem alle Oberleitungen des Bf Unkel um 0:15 Uhr geerdet waren, konnte die Feuerwehr mit den Löscharbeiten beginnen. Ein Ausbreiten des Feuers auf weitere Wagen im Zugverband konnte später nur durch das Trennen und Abziehen des vorderen Zugteils mittels dieselbetriebener Hilfslok verhindert werden.

5.2 Bewertung und Schlussfolgerung

Einflüsse durch äußere Bedingungen, die das Ereignis verursacht oder begünstigt haben könnten, wurden nicht festgestellt. Die nach dem Ereignis eingeleiteten Rettungsmaßnahmen wurden ohne Verzögerungen und Unregelmäßigkeiten durchgeführt.

Im Rahmen der Untersuchungen konnten keine Hinweise auf eine Fehlfunktion der Leit- und Sicherungstechnik festgestellt werden. Ein Einfluss der bautechnischen Infrastruktur auf das Unfallgeschehen wurde nicht festgestellt.

Die am Ereignis beteiligten Betriebspersonale waren grundsätzlich befähigt und qualifiziert ihre Tätigkeiten auszuführen. Eine Überprüfung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers offenbarte keine Fehler, die ereignisursächlich waren. Obwohl dem Fdl Unregelmäßigkeiten am Zug durch einen Rangierer sowie durch die NFLS der BZ Frankfurt (Main) gemeldet worden, leitete er keine Maßnahmen bei Gefahr ein. Dies wäre gemäß Ril 408.0553 jedoch erforderlich gewesen, sobald eine Unregelmäßigkeit an einem Zug festgestellt oder gemeldet wird. Im Rahmen dessen hätte der Zug DGS 59970 sowie eventuell im Nachbargleis verkehrende Züge durch Nothaltauftrag und das auf Halt stellen von Hauptsignalen angehalten werden müssen.

Grundsätzlich hätte der Fdl nach der eingegangenen Meldung über die Unregelmäßigkeit Maßnahmen bei Gefahr einleiten müssen. Es ist davon auszugehen, dass der Fdl die Zuglaufüberwachung in seinem Stellbezirk entsprechend der Gefahrensituation richtig eingeschätzt hat. Ein Einfluss auf das Schadensausmaß durch den Brand ist daher auszuschließen.

Im Rahmen der Zugvorbereitung wurden am Zugabgangsbahnhof eine wagentechnische Untersuchung sowie eine volle Bremsprobe durch Mitarbeiter des EVU durchgeführt. Bei diesen

Tätigkeiten, sowie bei einer im Rahmen eines Triebfahrzeugwechsels durchgeführten vereinfachten Bremsprobe, konnten keine Hinweise auf eine fehlerhafte Durchführung festgestellt werden.

Der nach dem Triebfahrzeugwechsel in Gunzenhausen erstellte Bremszettel wies einen Fehler bei der Anrechnung des Bremsgewichtes des arbeitenden Tfz auf. Der Zug verkehrte gemäß den Angaben im Fahrplan in Bremsstellung R/P, an den Fahrzeugen des Wagenzuges war daher die Bremsstellung P einzustellen. Aufgrund des Gesamtwagenzuggewichtes von 1.015 t war am arbeitenden Tfz an der Spitze des Zuges die Bremsstellung G einzustellen. Im Rahmen der Ermittlung des Bremsgewichtes und der Erstellung des Bremszettels hätte gemäß den Regeln der Ril 915.0101Z01 Abschn. 3 Abs. 2 bei Fahrzeugen in der Bremsstellung G ein Abzug von 25% des vorhandenen Bremsgewichtes erfolgen müssen. Auf dem Bremszettel für den Zug DGS 59970 wurde jedoch das volle Bremsgewicht des arbeitenden Tfz in der Bremsstellung G angerechnet. Hierdurch ergab sich ein geringfügig höheres ermitteltes Bremsvermögen von 88 BrH, gegenüber dem rechnerisch unter Berücksichtigung des Abzuges ermittelten Bremsvermögen von 87 BrH. Da das für die Zugfahrt geforderte Mindestbremsvermögen von 67 BrH dennoch erreicht wurde, hatte der Fehler in der Bremsberechnung keinen Einfluss auf die sichere Durchführung der Zugfahrt und auf das Ereignis.

Als ursächlich für die Entstehung des Brandes am 13. Wagen des DGS 59770 wurde eine feste Bremse am Laais-Wagen mit der Wagennummer 24 74 4359 141-4 festgestellt.

Bereits etwa 20 km vor dem Ereignisort wurden beim Befahren einer FBOA an diesem Fahrzeug erhöhte Temperaturwerte an allen vier Radsätzen detektiert. Die spätere Untersuchung ergab, dass die Bremssohlen an allen vier Radsätzen über eine längere Fahrtstrecke angelegt gewesen sein mussten.

Da der betroffene Wagen aus zwei Wagenteilen bestand, die bremstechnisch lediglich pneumatisch miteinander verbunden waren, konnte ein ursächlicher Mangel am mechanischen Bremsgestänge ausgeschlossen werden. Die Beschädigungen, die die mechanische Bremseinrichtung bei der Untersuchung des Fahrzeuges aufwies, konnten den starken thermischen Belastungen durch den Brand zugeordnet werden.

Der Wagen verfügte über eine bodenbedienbare Handbremse als Feststellbremse, die nur auf das Bremsgestänge des Wagenteils A wirkte. Obwohl aufgrund der Beschädigung der Handbremse als Folge des Brandes der ordnungsgemäße Zustand nicht mehr beurteilt werden

konnte, konnte aufgrund der Tatsache, dass auch die Bremsen im Wagenteil B eindeutige Spuren einer angelegten Bremse aufwiesen, eine feste Handbremse als Ursache ausgeschlossen werden.

Bremstechnisch waren die beiden Wagenteile des Laais-Wagens nur pneumatisch miteinander verbunden, das Steuerventil der Bauart KE 1ad SL (C=3,6) befand sich dabei im Wagenteil A. Das Steuerventil arbeitet nach dem Dreidruckprinzip, wobei der Druck in einer etwa 4 l großen Steuerkammer A als Referenz gegenüber dem Hauptluftleitungsdruck dient. Diese Steuerkammer A wird aus der Hauptluftleitung auf den Regelbetriebsdruck von 5 bar gefüllt. Eine Überladung der Hauptluftleitung, wie sie zum Beispiel durch Angleicherbedienung oder einen Füllstoß entstehen kann, führt ebenfalls zu einem Anstieg des Referenzdruckes in der Steuerkammer A. Bei einem langsamen Druckabbau in der Hauptluftleitung wird der Druck in der Steuerkammer A über eine Empfindlichkeitsbohrung dem Druck in der Hauptluftleitung angepasst. Ein schneller Druckabfall in der Hauptluftleitung führt hingegen zu einem Umsteuern des Steuerventils und zum Anlegen der Bremse. Um die Bremse zu lösen, muss der Hauptluftleitungsdruck in der Folge wieder bis auf den Referenzwert des Druckes in der Steuerkammer A erhöht werden. Wird dieser Wert nicht erreicht, löst die Bremse nicht vollständig aus.

Bei der Fahrt des DGS 59770 erfolgten auf den letzten ca. 100 km vor dem Ereignisort mehrere betriebsbedingte Brems- und Lösevorgänge, teilweise bis zum Stillstand. Über die genauen Druckverläufe in der Hauptluftleitung liegen keine Aufzeichnungen vor, es ist jedoch davon auszugehen, dass bei einer ordnungsgemäßen Bedienung der Bremse durch den Tf mindestens am Halt in Kaub sowie vor dem Esig des Bf Leutesdorf eine Anhebung des HL-Druckes durch Angleichen erfolgte. Die daraus resultierende Überladung der Steuerkammer A hätte über die Empfindlichkeitsbohrung im Steuerventil ausgeglichen werden müssen. Da nur an diesem Wagen die Bremsen nicht vollständig gelöst waren, lässt den Schluss zu, dass dieser Ausgleich beim betroffenen Steuerventil nicht oder nicht ausreichend schnell erfolgte. Wurde nun bei einem erneuten Brems- und Lösevorgang der Druck in der Hauptluftleitung nur auf den Regelbetriebsdruck von 5 bar und nicht auf den erhöhten Druck in der Steuerkammer A angehoben, konnte dies infolge der Druckdifferenz zwischen Steuerkammer A und Hauptluftleitung zu einer nicht vollständig gelösten Bremse führen.

Aufgrund der Beschädigungen des Steuerventils war eine Untersuchung nicht mehr möglich. Eine belastbare Aussage zum technischen Zustand der Steuerkammer A konnte daher nicht getroffen werden.

Im Rahmen der Untersuchung der einzelnen Radsätze und Bremssohlen des betroffenen Wagens wurde festgestellt, dass die thermische Belastung durch die feste Bremse am vorauslaufenden Radsatz 1 auf der in Fahrtrichtung linken Seite besonders hoch war. Der Abrieb der Bremssohlen führte zu einem Funkenflug in Richtung des Wagenkastens, der an dieser Stelle eine Beplankung aus Blech aufwies. Diese Beplankung wurde durch den dauernden Hitzeeintrag zum Glühen angeregt. Die Hitze hatte sich dann über das Stahlblech auf die dort befindlichen Paletten übertragen, bis diese Feuer fingen.

Infolge der besonders stark abgenutzten Bremssohlen auf der in Fahrtrichtung linken Seite des Radsatzes 1 in Verbindung mit den dort an der Blechbeplankung am Wagenboden vorgefundenen Spuren von Funkenspritzern konnte diese Stelle am Wagenteil A des Wagens mit der Nr. 24 74 4359 141-4 als Entstehungsort des Brandes ermittelt werden.

Offensichtlich war die Bremse genau an dieser Stelle einer besonderen thermischen Belastung ausgesetzt. Eine detailliertere Untersuchung war infolge der erheblichen Brandschäden nicht mehr möglich. Eine mögliche weitere Wärmequelle durch ein beschädigtes Radsatzlager konnte ausgeschlossen werden.

6 Bisher getroffene Maßnahmen

Als Sofortmaßnahme wurde durch das EVU das Verladeschema in Abstimmung mit dem Verlader angepasst und keine entzündlichen Stoffe mehr direkt auf dem Wagenboden platziert.

In der weiteren Folge wurden die Laais-Wagen vollständig gegen Fahrzeuge mit abgesetzten Funkenschutzblechen und Komposit-Bremssohlen ausgetauscht.

7 Sicherheitsempfehlungen

Es wurden keine Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.