

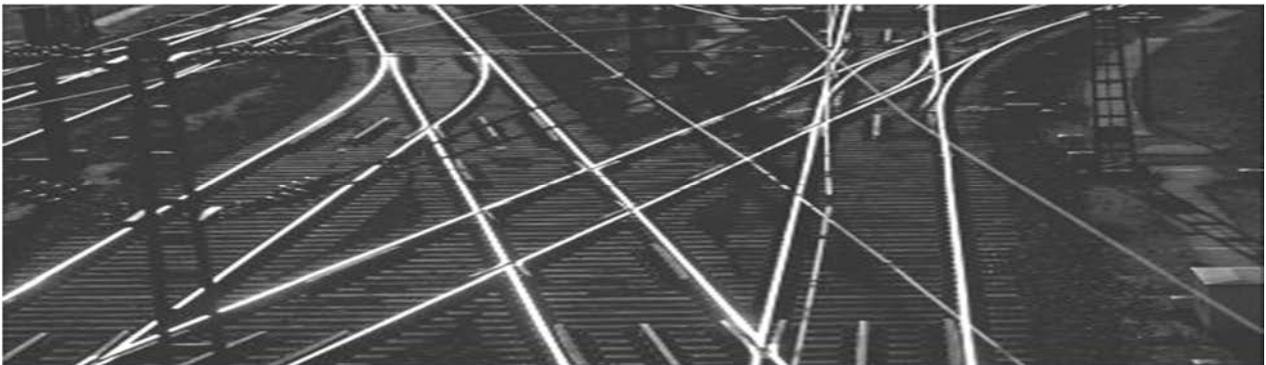


Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: BEU-uu2022-11/002-3323

Stand: 04.02.2025 Version 1.1

Erstveröffentlichung: 03.02.2025



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugkollision
Datum:	17.11.2022
Zeit:	03:26 Uhr
Benachbarte Betriebsstellen:	Bf Meinersen – Hp Leiferde (b Gifhorn)
Streckennummer:	6107
Kilometer:	208,92

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis

I.	Änderungsverzeichnis:.....	II
II.	Abbildungsverzeichnis:	III
III.	Tabellenverzeichnis:	III
IV.	Abkürzungsverzeichnis:	V
0	Vorbemerkung.....	1
1	Zusammenfassung.....	2
1.1	Kurzbeschreibung des Ereignisses.....	2
1.2	Folgen	2
1.3	Ursachen.....	2
1.4	Sicherheitsempfehlungen	5
2	Die Untersuchung und ihr Kontext.....	6
3	Beschreibung des Ereignisses.....	8
3.1	Informationen über das Ereignis und seine Hintergründe	8
3.1.1	Lage und Beschreibung des Ereignisortes.....	8
3.1.2	Beteiligte.....	9
3.1.3	Äußere Bedingungen	10
3.1.4	Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	10
3.2	Sachliche Beschreibung der Vorkommnisse	13
3.2.1	Hergangsbeschreibung.....	13
3.2.2	Notfallmanagement	14
4	Auswertung des Ereignisses.....	16
4.1	Aufgaben und Pflichten	16
4.1.1	Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers.....	16

4.1.2	Untersuchung der betrieblichen Abläufe der EVU.....	27
4.2	Fahrzeuge und technische Einrichtungen	36
4.2.1	Untersuchung von Fahrzeugen des DGS 42593	37
4.2.2	Untersuchung von Fahrzeugen des DGS 90977	39
4.2.3	Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur	41
4.2.4	Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik	41
4.3	Menschliche Faktoren	47
4.3.1	Beteiligte des Infrastrukturbetreibers.....	47
4.3.2	Beteiligte der EVU	51
4.4	Feedback- und Kontrollmechanismen	51
4.4.1	Bewusstsein, Überwachung Stellwerkspersonal.....	52
4.4.2	Monitoring der LZB-Übertragungsausfälle.....	56
4.5	Frühere Ereignisse ähnlicher Art	58
5	Schlussfolgerungen.....	60
5.1	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	60
5.2	Seit dem Ereignis getroffene Maßnahmen	68
5.3	Zusätzliche Bemerkungen	69
6	Sicherheitsempfehlungen	71

I. Änderungsverzeichnis:

Änderung	Stand
Redaktionelle Änderung	04.02.2025

II. Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Ereignisort	9
Abbildung 2: Schematischer Übersichtsplan der Zugkollision	9
Abbildung 3: Luftbildaufnahme der Unfallstelle	11
Abbildung 4: Propangasaustritt an einem Kesselwagen des DGS 42593	12
Abbildung 5: Tfz des DGS 42593	12
Abbildung 6: Betriebssituation bei LZB-Übertragungsausfall des DGS 42593	19
Abbildung 7: Zu prüfender Bereich für die Erp	20
Abbildung 8: Ausschnitt aus der Lupenansicht Bf Meinersen – Üst Leiferde (b Gifhorn)	22
Abbildung 9: Lupenansicht L_HLFG (links, Monitor 9) und L_HMRS1 (rechts, Monitor 8)	27
Abbildung 10: Kopfangaben des Fahrplans von DGS 42593	28
Abbildung 11: Ausschnitt aus dem Fahrplan von DGS 42593	29
Abbildung 12: Grafische Auswertung der EFR-Daten von Zug DGS 42593	32
Abbildung 13: Gespeicherte technische Meldungen zu Tfz 91 88 7186 226-7	38
Abbildung 14: Positionen der beschädigten Wagen des DGS 90977	40
Abbildung 15: LZB-Bereichskennzeichen (links) und Blockkennzeichen (rechts)	43
Abbildung 16: Liste der Zugausfälle (Auszug)	44

III. Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Zusammenfassung Einflussfaktoren	4
Tabelle 2: Übersicht der äußeren Bedingungen	10
Tabelle 3: Übersicht der Personenschäden	11
Tabelle 4: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe	13
Tabelle 5: GSM-R Gespräch zwischen Fdl-in und Tf des DGS 90977 von 03:34:56 Uhr bis 03:35:43 Uhr	25

Tabelle 6: Eingegebene EFR-Zugdaten DGS 42593	31
Tabelle 7: Eingegebene EFR-Zugdaten DGS 90977	35
Tabelle 8: Grafische Auswertung der EFR-Daten von Zug DGS 90977.....	36
Tabelle 9: Technische Daten Tfz 91 88 7186 226-7.....	37
Tabelle 10: Übersicht der beschädigten Wagen des DGS 42593.....	38
Tabelle 11: Technische Daten Tfz 91 80 6192 060-2.....	39
Tabelle 12: Technische Daten der beschädigten Wagen des DGS 90977	40
Tabelle 13: LZB-Übertragungsausfälle Kanal 4.....	45

IV. Abkürzungsverzeichnis:

Abzw	Abzweigstelle
AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
BEVVG	Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz
Bf	Bahnhof
BKW	Bereichskennungswechsel
Bksig	Blocksignal
BRH	Bremshundertstel
BZ	Betriebszentrale
DAG	LZB-Datenerfassungsgerät
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
ECM	Entity in Charge of Maintenance
Erp	Einzelräumungsprüfung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ESiV	Verordnung über die Sicherheit des Eisenbahnsystems
ESTW	Elektronisches Stellwerk
EU	Europäische Union
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
EVZS	Für die Entstörungsveranlassung zuständige Stelle
Fdl/-in	Fahrdienstleiter/-in
GSM-R	Global System for Mobile Communications Rail
Hp	Haltepunkt
LZB	Linienförmige Zugbeeinflussung
LZB-Bk	LZB-Blockkennzeichen
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung

Ril	Richtlinie
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Tf	Triebfahrzeugführer
Tfz	Triebfahrzeug
Üst	Überleitstelle
VMZ	Maximal zulässige Geschwindigkeit des Zuges
VzG	Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten
v_{max}	zulässige Höchstgeschwindigkeit
v_{soll}	Sollgeschwindigkeit
v_{ziel}	Zielgeschwindigkeit

0 Vorbemerkung

Auf der Grundlage des Artikel 24 der Richtlinie (EU) 2016/798 hat die europäische Kommission mit der Inkraftsetzung der Durchführungsverordnung (EU) 2020/572 die Untersuchungsberichtsstruktur festgelegt. Diese Vorgaben sind grundsätzlich einzuhalten. Die Berichtsstruktur muss der Art und Schwere des gefährlichen Ereignisses angepasst sein.

Mit Verkündung der Verordnung und Inkraftsetzung am zwanzigsten Tag nach der Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Union (EU) ist diese verbindlich und unmittelbar auf alle ab dem 17.05.2020 eingeleiteten Untersuchungen anzuwenden.

1 Zusammenfassung

Das erste Kapitel enthält eine Kurzbeschreibung des Ereignisses sowie Informationen zu den Folgen, Primärursachen sowie zu im Einzelfall ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen.

1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 17.11.2022 gegen 03:26 Uhr kollidierte der Güterzug DGS 42593 auf der Fahrt von Antwerpen-Noord (Belgien) nach Köthen Mitte zwischen dem Bahnhof (Bf) Meinersen und dem Haltepunkt (Hp) Leiferde (b Gifhorn) mit dem vor dem LZB-Block 86 stehenden Güterzug DGS 90977.

1.2 Folgen

Bei der Kollision wurde der Triebfahrzeugführer (Tf) des Güterzuges DGS 42593 leicht verletzt. Es entstanden Sachschäden in geschätzter Höhe von ca. 4.000.000 Euro.

1.3 Ursachen

Im Rahmen der Untersuchung des Ereignisses wurden die folgenden Handlungen, Unterlassungen, Vorkommnisse oder Umstände als sicherheitskritische Faktoren identifiziert. Diese werden gemäß Durchführungsverordnung 2020/572 in ursächliche oder beitragende, und systemische Faktoren eingeordnet.

Eine detaillierte Auswertung des Ereignisses unter Einordnung als sicherheitskritischer Faktoren ist in den folgenden Kapiteln gegeben.

Zur direkten Zuordnung wird den sicherheitskritischen Faktoren eine Kurzbezeichnung zugewiesen. Jedem ursächlichen oder beitragenden Faktor wird der Buchstabe F und einer fortlaufenden Nummerierung beigelegt. Beispiel: [F1]. Zugehörige systemische Faktoren erhalten bei derselben Nummer den Buchstabe S; hier können ggf. weitere Unterscheidungen mittels eines Kleinbuchstaben erforderlich werden. Beispiel: [S1a] und [S1b] zu [F1]

Erkannte Aspekte, welche nach dem Ereigniseintritt die Raschheit oder Leistungsfähigkeit des Notfallmanagements beeinträchtigt und dadurch das Schadensausmaß vergrößert haben, werden mit dem Buchstaben N fortlaufend nummeriert. Beispiel: [N2].

Geschehen: Datum/Uhrzeit, sowie Handlung / Unterlassen / Umstand / Vorkommnis	Ursächlicher Faktor	Beitragender Faktor	Systemischer Faktor
17.11.2022/03:16 Uhr LZB- Übertragungsausfall mit Meldung Nr. 333 bei Zug DGS 42593.	[F1] LZB- Übertragungsaus- fall bei Zug DGS 42593 mit unbekannter technischer Ursache	-	[S1] Angemessenheit der Informationskanäle hinsichtlich Leistungsniveau der LZB
17.11.2022/03:21 Uhr Auftrag zur Weiterfahrt trotz fehlender Feststellungen zur Erp erteilt.	[F2] Fahrdienstleiterin (Fdl-in) führte die Erp fehlerhaft durch und übersah die Belegung des zu prüfenden Blockabschnitts	-	[S2a] Handlungssicherheit der Fahrdienstleiter (Fdl) bei der Erp. [S2b] Vollständig risikoorientiertes Kompetenzmanage ment
Teil der Ausgangslage: Darstellung und Bezeichnung des Streckenbandes auf der Lupenansicht des Fdl-Bedienplatzes.	-	[F3] Anzeigeergonomie um Entscheidung für Erp zu unterstützen	-
Teil der Ausgangslage: Keine Einordnung des Befehls 10 und 10.1 als Fahrt mit besonderem Auftrag innerhalb der Fahrdienstvorschrift Richtlinie (Ril) 408.	-	[F4] Keine Einordnung des Befehls 10 und 10.1 als Fahrt mit besonderem Auftrag innerhalb der Ril 408	-
17.11.2022/03:23 Uhr Tf des DGS 42593 setzt seine Fahrt unter Überschreitung der v_{max} fort.	-	[F5] Übermäßige Kollisionsgeschwindi gkeit führte zu	-

Geschehen: Datum/Uhrzeit, sowie Handlung / Unterlassen / Umstand / Vorkommnis	Ursächlicher Faktor	Beitragender Faktor	Systemischer Faktor
		Vergrößerung des Schadensausmaßes	
17.11.2022/03:30 Uhr Verhalten bei Gefahr durch Fdl-in.	-	[N6] Verzögerter Ablauf der Schritte im Notfallmanagement beitragend auf Maßnahmen der Fremdrettung	-
17.11.2022/03:28 Uhr Verhalten bei Gefahr durch Tf des DGS 90977.	-	[N7] Fehlender Nothaltauftrag beitragend auf Maßnahmen der Fremdrettung	-

Tabelle 1: Zusammenfassung Einflussfaktoren

1.4 Sicherheitsempfehlungen

Gemäß § 6 Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUV) und Art. 26 Abs. 2 der Richtlinie (EU) 2016/798 ergehen nachfolgende Sicherheitsempfehlungen.

Lfd. Nr.	Adressat und Sicherheitsempfehlung	Betrifft Unternehmen
04/2025	<p>Sicherheitsbehörde:</p> <p>Es wird empfohlen, zur Verstärkung des risikoorientierten Ansatzes in allen Phasen des Kompetenzmanagements die Verfahren für Erhalt und Aktualisierung der sicherheitsrelevanten Kenntnisse und Fertigkeiten arbeitsplatzbezogen zu überprüfen und soweit notwendig zu verbessern. Hierbei sind die Tätigkeiten der Mitarbeiter mit sicherheitsrelevanten Funktionen und mit leitenden Aufgaben auf allen relevanten Ebenen einzubeziehen (Verordnung (EU) 2018/762, Anhang II, Kap. 4.2.1 und 6.1.1 a)).</p>	DB Netz AG (umfirmiert zu DB InfraGO AG)
05/2025	<p>Sicherheitsbehörde:</p> <p>Es wird empfohlen, gesetzlich obligatorische Kommunikationskanäle und Berichtswege in den Managementsystemen der EIU, EVU und ECM auszuprägen bzw. zu verbessern, mit dem Ziel, durch alle Beteiligte gemeinsam die Häufigkeit von LZB-Übertragungsausfällen zu reduzieren.</p> <p>(Betreffend</p> <p>EVU: Verordnung (EU) 2018/762, Anhang I, Punkt 4.4.1;</p> <p>EIU: Verordnung (EU) 2018/762, Anhang II, Punkt 4.4.1;</p> <p>ECM: Verordnung (EU) 2019/779, Anhang II, Punkt 7.1)</p>	EIU, EVU, ECM

2 Die Untersuchung und ihr Kontext

Die Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU) ist für die Untersuchung von gefährlichen Ereignissen im Eisenbahnbetrieb im Sinne des Kapitels V der Richtlinie (EU) 2016/798 auf Eisenbahninfrastrukturen des Bundes und auf nicht bundeseigenen Eisenbahninfrastrukturen des übergeordneten Netzes gemäß § 2b Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) zuständig.

Ziel und Zweck der eingeleiteten Untersuchungen ist es, die Ursachen des gefährlichen Ereignisses 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.

Sicherheitsempfehlungen der BEU zur Vermeidung von gefährlichen Ereignissen und Verbesserung der Eisenbahnsicherheit werden an die nationale Sicherheitsbehörde, sofern es die Art der Empfehlung erfordert an die Eisenbahnagentur der Europäischen Union und an andere Stellen oder Behörden adressiert. Im Allgemeinen sind die Sicherheitsempfehlungen auch an die unmittelbar bzw. mittelbar betroffenen sowie alle einschlägigen Eisenbahnunternehmen gerichtet.

Zu schweren Unfällen leitet die BEU stets Untersuchungen gem. Artikel 20 Abs. 1 Richtlinie (EU) 2016/798 ein. Unter einem schweren Unfall sind insbesondere Zugkollisionen oder Zugentgleisungen mit mindestens einem Todesopfer oder mindestens fünf Schwerverletzten oder mit beträchtlichem Schaden (≥ 2 Mio. Euro) sowie sonstige Unfälle mit den gleichen Folgen und mit offensichtlichen Auswirkungen auf die Regelung der Eisenbahnsicherheit oder das Sicherheitsmanagementsystem zu verstehen. Bei allen sonstigen gefährlichen Ereignissen im Eisenbahnbetrieb liegt es im Ermessen der BEU Untersuchungen einzuleiten. Bei der Entscheidung werden neben den zum Ereigniszeitpunkt verfügbaren Ressourcen weitere Kriterien gem. Artikel 20 Abs. 2 Richtlinie (EU) 2016/798 herangezogen.

Bei dem vorliegenden gefährlichen Ereignis wurden Untersuchungen auf Grundlage des Artikels 20 Abs. 1 Richtlinie (EU) 2016/798 eingeleitet.

Die Unfalluntersuchungshandlungen werden strukturiert in vier definierten Kernprozessen durchgeführt, die mit der Entscheidung zur Aufnahme einer Untersuchung beginnen und mit der Veröffentlichung des Untersuchungsberichtes abgeschlossen werden. Zur

Ursachenermittlung werden ergebnisoffene Untersuchungen in allen beteiligten Fachdisziplinen angestellt und hierbei insbesondere Fehler-Ursachen-Analysen und Soll-Ist-Vergleiche durchgeführt.

Vom örtlich zuständigen Untersuchungsbezirk Nordwest wurden die Untersuchungshandlungen federführend geleitet.

Sofern im Einzelfall geboten, werden die jeweiligen Untersuchungsteams bezirksübergreifend unterstützt und notwendige Sachverständigenleistungen extern beauftragt.

Neben den beteiligten Unternehmen wirkte an der Untersuchung folgende weitere Stelle mit:

- Bundespolizeidirektion Hannover als Ermittlungsbehörde der Strafverfolgung

Die Durchführung der Unfalluntersuchung setzt voraus, dass alle an dem gefährlichen Ereignis Beteiligten den jeweiligen Meldeverpflichtungen gem. § 2 Abs. 3 EUV nachkommen. Die relevanten Informationen sind durch die zur Meldung Verpflichteten auf dem neuesten Stand zu halten.

Auf Grundlage des § 5b AEG werden i. d. R. weitergehende zur Untersuchungsdurchführung erforderliche Informationen, Auskünfte und Nachweise abgefordert. Diese notwendigen Zuarbeiten konnten mittels Auskunftersuchen gewonnen werden.

Darüber hinaus können nach § 5b Abs. 4 AEG von den an gefährlichen Ereignissen beteiligten Eisenbahnen Unterstützungsleistungen eingefordert werden. Bei dem vorliegenden gefährlichen Ereignis wurden keine Unterstützungsleistungen eingefordert.

Die infrastrukturseitige Freigabe der Unfallstelle erfolgte durch die BEU am 17.11.2022 um 17:20 Uhr.

3 Beschreibung des Ereignisses

Im dritten Kapitel wird das gefährliche Ereignis in zwei vorgegebenen Unterkapiteln näher beschrieben. In Kapitel 3.1 sind neben den Grunddaten weitere Informationen zum Ereignisort, den äußeren Bedingungen, den Beteiligten und den Folgen enthalten. Die Ereignisrekonstruktion sowie Informationen zur Auslösung und dem Ablauf der Rettungsmaßnahmen sind im Kapitel 3.2 dargestellt. Die Beschreibungen beziehen sich grundsätzlich auf die zum Ereigniszeitpunkt vorherrschenden Bedingungen und vorgefundenen Sachverhalte.

3.1 Informationen über das Ereignis und seine Hintergründe

Bei dem Ereignis handelt es sich um eine Kollision eines Zuges mit einem Schienenfahrzeug im Sinne der Richtlinie (EU) 2016/798.

Die BEU führt das Ereignis national unter der Ereignisart Zugkollision.

3.1.1 Lage und Beschreibung des Ereignisortes

Die Zugkollision ereignete sich zwischen dem Bf Meinersen und dem Hp Leiferde (b Gifhorn), etwa in km 208,92 der unter der Streckennummer 6107 im Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (VzG) geführten Strecke von Berlin Hbf nach Lehrte, Weiche 715. Der Hp Leiferde (b Gifhorn) befand sich in km 206,3, die Üst Leiferde (b Gifhorn) in km 205,7 dieser Strecke. Die Höchstgeschwindigkeit auf dem betroffenen Streckenabschnitt betrug 200 km/h bei einem Bremsweg von 1.000 m. Die zweigleisige, elektrifizierte Hauptbahn des Eisenbahninfrastrukturunternehmens (EIU) DB Netz AG¹ war mit digitalem Zugfunk Global System for Mobile Communications – Rail (GSM-R), punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) und linienförmiger Zugbeeinflussung (LZB) ausgerüstet. Die Betriebsdurchführung erfolgte nach den Regeln der Ril 408.

Die Ereignisstelle befand sich im Stellbereich des Stellwerks Fallersleben. Der Arbeitsplatz des betrieblich zuständigen Fdl Fallersleben West war in der Betriebszentrale (BZ) in Hannover eingerichtet. Bei dem Stellwerk handelte es sich um ein elektronisches Stellwerk (ESTW) der Bauform Siemens SIMIS C. Das ESTW wurde 1997 in Betrieb genommen. In der Ereignisnacht

¹ Seit dem 01.01.2024 ist Infrastrukturbetreiberin die DB InfraGO AG

war das ESTW Fallersleben planmäßig mit zwei Fdl für die Stellbereiche Mitte und West besetzt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Lageplan mit den relevanten Betriebsstellen, der Ereignisstelle und den beteiligten Zugfahrten.

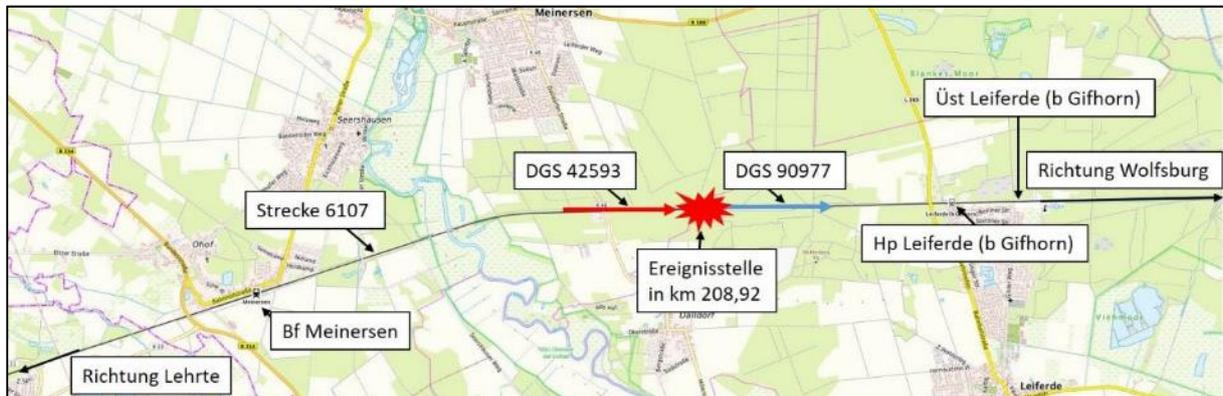


Abbildung 1: Ereignisort²

Die nachfolgende Abbildung skizziert den Standort des DGS 42593 nach der Zugkollision.

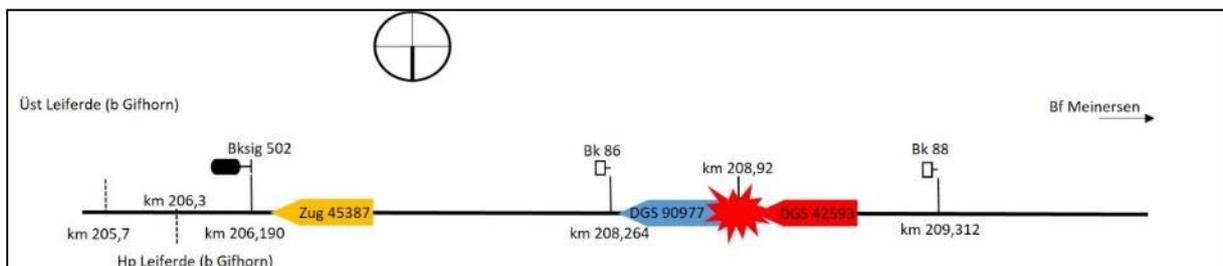


Abbildung 2: Schematischer Übersichtsplan der Zugkollision

3.1.2 Beteiligte

Am Ereignis waren folgende Personen und Funktionen beteiligt:

EIU DB Netz AG (zum 01.01.2024 umfirmiert zu DB InfraGO AG):

- Fdl Fallersleben Mitte im ESTW Fallersleben
- Fdl-in Fallersleben West im ESTW Fallersleben
- Bezirksleiter Betrieb im ESTW Fallersleben

Seitens der Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) waren beteiligt:

- Tf des DGS 42593 des EVU Crossrail Benelux N.V.
- Tf des DGS 90977 des EVU LOCON Logistik & Consulting AG

² Quelle: Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG 2022, bearbeitet durch BEU

Halter:

- Alpha Trains Luxembourg S.à r.l. für Triebfahrzeug (Tfz) 91 88 7186 226-7

3.1.3 Äußere Bedingungen

Zum Zeitpunkt des Ereignisses herrschten folgende Bedingungen:

Lichtverhältnisse	Dunkelheit
Sicht	leicht diesig
Bedeckung	bedeckt
Temperaturen	5°C
fallender Niederschlag	Nein
Niederschlagshäufigkeit	--
Untergrund / gefallener Niederschlag	feucht

Tabelle 2: Übersicht der äußeren Bedingungen

3.1.4 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Der Tf des DGS 42593 wurde bei dem Ereignis leicht verletzt.

In Folge der Zugkollision entgleiste das Tfz des Güterzuges DGS 42593 mit allen Achsen und erlitt einen technischen Totalschaden. Der Oberbau und die Oberleitung wurden über eine Länge von ca. 200 m beschädigt. Die ersten vier Wagen des Güterzuges DGS 42593 entgleisten mit allen vier Achsen, wobei die ersten beiden Güterwagen bei dem Ereignis im Sinne eines technischen Totalschadens beschädigt wurden. Die an dritter und vierter Stelle laufenden Güterwagen wurden stark beschädigt. Es kam zum Austritt des Ladegutes. Hierbei handelte es sich um den Gefahrstoff Propangas mit der UN-Nummer 1978.

Die an 22. bis 25. Stelle laufenden Wagen des Güterzuges DGS 90977 erlitten in Folge der Kollision einen technischen Totalschaden.

Bei dem Ereignis traten folgend aufgeführte Personenschäden ein:

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

Tabelle 3: Übersicht der Personenschäden

Die nachfolgenden Abbildungen geben einen Überblick über die Ereignisstelle, die entstandenen Schäden sowie den Gefahrgutaustritt an den Kesselwagen des DGS 42593.

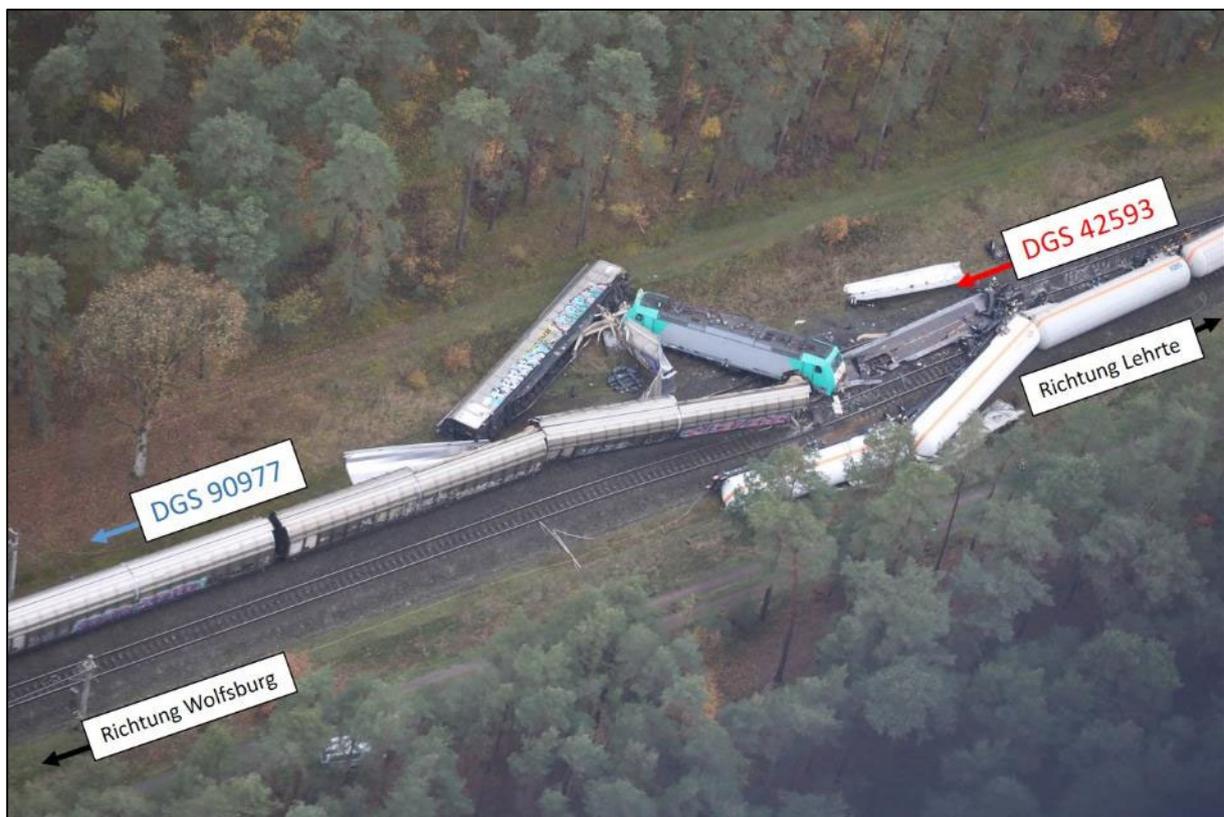


Abbildung 3: Luftbildaufnahme der Unfallstelle³

³ Quelle: Bundespolizeidirektion Hannover, bearbeitet durch BEU



Abbildung 4: Propangasaustritt an einem Kesselwagen des DGS 42593



Abbildung 5: Tfz des DGS 42593

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

	geschätzte Kosten in Euro
Fahrzeuge	3.250.000
Infrastruktur	800.000
Dritte	
Gesamtschadenshöhe	4.050.000

Tabelle 4: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe

3.2 Sachliche Beschreibung der Vorkommnisse

Zur Rekonstruktion des gefährlichen Ereignisses sowie zur Beschreibung der Notfallmaßnahmen werden insbesondere auch die in Kapitel 4 enthaltenen Aufzeichnungen, Auswertungen und Feststellungen etc. herangezogen.

3.2.1 Hergangsbeschreibung

Der anzeigegeführte Güterzug DGS 90977 kam zugfolgebedingt vor dem LZB-Blockkennzeichen (LZB-Bk) 86 auf der Strecke 6107 vor dem Hp Leiferde (b Gifhorn) zum Halten. Der ebenfalls anzeigegeführte Güterzug DGS 42593 folgte dem DGS 90977 auf dieser Strecke. Bei Zug DGS 42593 kam es bei der Fahrt im LZB-Teilblockmodus zu einem LZB-Übertragungsausfall. Der Zug wurde hierdurch zum Stillstand geführt und kam in km 210,4 der Strecke zum Halten. Der Tf des DGS 42593 meldete sich über GSM-R Zugfunk bei der zuständigen Fdl-in Fallersleben West und informierte sie, dass er einen LZB-Übertragungsausfall habe und zum Halten gekommen sei. Die Fdl-in erteilte dem Tf für die signalgeführte Weiterfahrt den schriftlichen Befehl 10 und 10.1. Der DGS 42593 sollte seine Fahrt demnach die nächsten 2.000 m mit einer Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h fortsetzen.

Weil die Fdl-in die notwendige Erp nur unzureichend durchführte, stellte sie nicht fest, dass der folgende Teilblock 86 noch von dem Güterzug DGS 90977 besetzt war. Mit Befehlserhalt nahm der Tf des DGS 42593 die Fahrt signalgeführt wieder auf und überschritt die zulässige Höchstgeschwindigkeit in der Spitze um 10 km/h. Etwa nach einer zurückgelegten Strecke von 1.500 m kollidierte er in km 208,92 mit dem letzten Wagen des dort vor dem LZB-Bk 86 stehenden DGS 90977.

3.2.2 Notfallmanagement

Nach § 4 Abs. 3 AEG haben die Eisenbahnen die Verpflichtung, an Maßnahmen des Brandschutzes und der technischen Hilfeleistung mitzuwirken. Die Innenministerien der Länder und die DB AG haben sich auf folgende 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 Ril 423 näher beschrieben und geregelt.

Die Zugkollision ereignete sich gegen 03:26 Uhr. Unmittelbar folgend auf die Kollision wurde der Kurzschluss der Oberleitung registriert. Um 03:27:35 Uhr wurde durch den Tf des DGS 90977 an die Fdl-in Fallersleben West per GSM-R eine mögliche Zugkollision gemeldet. Der Tf wählte im weiteren Verlauf die Nummer des Polizeinotrufes „110“, um Rettungskräfte zu alarmieren.

Um 03:30:07 Uhr wurde durch den Fdl Fallersleben Mitte der Nothaltauftrag für die betroffene Strecke in beiden Fahrtrichtungen abgesetzt [N6]. Die Information des Fdl Fallersleben Mitte an die Notfalleitstelle Hannover der DB Netz AG erfolgte um 03:36 Uhr. Um 03:38 Uhr wurde die Rettungsleitstelle durch die Notfalleitstelle Hannover informiert. Die Sperrung der Strecke erfolgte gegen 03:38 Uhr. Der Notfallmanager der DB Netz AG wurde um 03:43 Uhr telefonisch alarmiert.

Der Einsatz der Rettungskräfte wurde von der Feuerwehr- und Rettungsleitstelle des Landkreises Gifhorn angestoßen. Gegen 03:55 Uhr trafen die ersten Einsatzkräfte der Freiwilligen Feuerwehr Meinersen vor Ort ein. Aufgrund des hohen Schadensumfanges wurden weitere Ortsfeuerwehren, u. a. Leiferde (b Gifhorn) und Hillerse, hinzugerufen. Der Streckenabschnitt zwischen dem Bf Meinersen und dem Hp Leiferde (b Gifhorn), in dem sich die Zugkollision ereignete, führte durch bewaldetes Gebiet. Die Trassierung der Eisenbahnstrecke verlief gerade. Künstliche Lichtquellen existierten nicht. Die Zufahrt an den Ereignisort war für die Einsatzkräfte ausschließlich über wassergebundene Waldwege möglich.

Die Tür des Tfz des Güterzuges DGS 42593 war beim Eintreffen der Einsatzkräfte bereits geöffnet. Der Tf befand sich noch in seinem Führerstand und konnte sein Fahrzeug mit Unterstützung der Rettungskräfte alleine verlassen und in einem Rettungswagen medizinisch erstversorgt werden.

Durch die Kollision trat aus einem havarierten Kesselwagen des DGS 42593 Gefahrgut in Form von Propangas, welches durch die Gefahrunummer 23 und die UN-Nummer 1978 gekennzeichnet ist, aus. Die Werksfeuerwehr des Chemiepark Marl wurde über das Transport-Unfall-Informationen- und Hilfeleistungssystem (TUIS) am 17.11.2022 um 10:10 Uhr über diesen Gefahrgutaustritt alarmiert. Eine Abdichtung des Lecks war vor Ort nicht möglich. So wurden zur Sicherung der Unfallstelle Brandschutzmaßnahmen eingeleitet und die Gaskonzentration gemessen. Das Propangas aus dem havarierten Kesselwagen wurde vor Ort kontrolliert durch die Feuerwehr abgefackelt. Am 26.11.2022 konnte der Feuerwehreinsatz beendet werden. Die Strecke war nach den anschließenden Bergungs- sowie Reparaturmaßnahmen von Oberbau und LST-Anlagen ab dem 11.12.2022 wieder für den allgemeinen Zugverkehr freigegeben.

Die BEU stellte im Rahmen der Unfalluntersuchung und Ereignisrekonstruktion Unregelmäßigkeiten und Verzögerungen in Bezug auf das Einleiten von Rettungsmaßnahmen fest und wertete diese als einen beitragenden Faktor in Bezug auf das Einleiten von Maßnahmen der Fremddrettung durch die Fdl-in [N6]. Die Bekanntgabe des Ereignisses durch den Fdl Fallersleben Mitte an die Notfallleitstelle der DB Netz AG in Hannover geschah ca. zehn Minuten nach der Zugkollision, sodass die Rettungskräfte ca. zwölf Minuten nach der Kollision alarmiert wurden. Einen Nothaltauftrag setzte der Tf des DGS 90977 nach der Kollision nicht ab [N7]. Das Absetzen eines Nothaltauftrages für die Strecke, ebenfalls unterstützend vom Fdl Fallersleben Mitte initiiert, wurde ca. vier Minuten nach der Zugkollision per GSM-R registriert. Die zuständige Fdl-in Fallersleben West führte die nach Ril 42380 vorgesehenen Handlungen des Notfallmanagements für Stellwerkspersonal der DB Netz AG nicht selbstständig durch. Die weiteren Schritte im Notfallmanagement gemäß Ril 42380 wurden durch die Unterstützung des Fdl Fallersleben Mitte eingeleitet. Weitere Untersuchungsergebnisse zum betrieblichen Ablauf im Notfallmanagement enthalten die folgenden Kapitel 4.1.1 und 4.1.2.

4 Auswertung des Ereignisses

In diesem Kapitel werden insbesondere die im Rahmen der Unfalluntersuchung ermittelten maßgeblichen sicherheitskritischen Faktoren dargestellt. Hierbei wird im jeweiligen Einzelfall auf die Aufgaben und Pflichten einzelner Personen und Stellen, auf beteiligte Fahrzeuge und technische Einrichtungen genauso eingegangen wie auf konkrete menschliche Handlungen sowie auf Feedback- und Kontrollmechanismen. Sofern Informationen zu früheren Ereignissen vorliegen, werden diese in einem weiteren Unterkapitel dargestellt.

4.1 Aufgaben und Pflichten

In diesem Kapitel werden unbeschadet des Artikels 20 Abs. 4 der Richtlinie (EU) 2016/798 die Aufgaben und Pflichten von Personen und Stellen behandelt, die an dem Ereignis beteiligt waren. Untersuchungen zu Schuld- oder Haftungsfragen sind explizit ausgeschlossen und nicht Untersuchungsgegenstand.

4.1.1 Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers

Das gemäß § 2 Abs. 1 AEG verantwortliche EIU DB Netz AG verfügte über eine Sicherheitsgenehmigung gemäß § 7c AEG, die bis zum 19.10.2021 gültig war. Das Unternehmen beantragte am 12.04.2021 die Verlängerung der Sicherheitsgenehmigung, die zwischenzeitlich bis zum 19.10.2026 erteilt wurde.

Gemäß § 4 Abs. 3 AEG sind Eisenbahnen verpflichtet, ihren Betrieb sicher zu führen, die Eisenbahninfrastruktur sicher zu bauen und in betriebs sicherem Zustand zu halten. Zudem muss gemäß § 4 Abs. 4 AEG i. V. m. der Richtlinie (EU) 2016/798 ein SMS eingerichtet sein. Inhaltliche Maßstäbe für ein SMS waren die Aufstellung und Einhaltung der in der Verordnung (EU) 2018/762 genannten Anforderungen an ein SMS.

Als Teil des SMS der DB Netz AG waren auch alle Anforderungen der Durchführungsverordnung (EU) 2019/773 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union (TSI OPE) umzusetzen.

Einer der im Kontext des Ereignisses wesentlichen Grundsätze gemäß TSI OPE Anlage B Kapitel B.1 Nr. 1 lautete: „Das Verfahren zur Zulassung einer Zugfahrt muss einen sicheren Abstand zwischen den Zügen gewährleisten“.

Zur sicheren Durchführung der Fahrten auf der Infrastruktur der DB Netz AG hatte die Fdl-in als Bedienerin des Stellwerks Fallersleben hierzu untersetzende und ergänzende unternehmensinterne Arbeitsvorgaben zu beachten und umzusetzen, unter anderem die Ril 408, das Betriebsstellenbuch und im Auftragsbuch ausliegende Aufträge sowie betriebliche Mitteilungen (BM).

Im ESTW Fallersleben verrichteten der Fdl Mitte und der Fdl West gemeinsam die betriebliche Tätigkeit. Dem Fdl Fallersleben West waren folgende Tätigkeiten zugeordnet:

- Die Durchführung der Zug- und Rangierfahrten in den Betriebsstellen Bf Gifhorn, Üst Leiferde (b Gifhorn), Bf Meinersen, Bf Dollbergen, Bf Immensen-Arpke und den daran anschließenden Strecken.
- Führen des Vordrucks „Anordnungen über den Zugverkehr“
- Bedienung LeiDis-FI
- Bedienung der Gleisbenutzungstabelle
- Bedienung von DBMAS
- Eingabe Gleiswechsel für Züge mit Verkehrshalt (spätestens vor Zulassung der Fahrt) in die Leittechnik LeiDis oder eine geeignete Anwendung in LeiDis-N zur Verbesserung der Kundeninformation
- Überwachung und Bedienung der LZB-Zentrale „Fallersleben 3“

Die Rekonstruktion der betrieblichen Handlungen der in der Ereignisnacht zuständigen Fdl-in Fallersleben West basierte auf der Auswertung der Stellwerksdokumentation, der betrieblichen Unterlagen und den aufgezeichneten GSM-R-Gesprächen.

Betriebssituation

Aufgrund von Baumaßnahmen auf der Strecke 1900 zwischen Braunschweig und Magdeburg war die Strecke 6107 in der Ereignisnacht durch Umleiterverkehre stark frequentiert. Zeitgleich fanden Arbeiten auf der Strecke 6399 und 1956 zwischen Fallersleben und Abzweigstelle (Abzw) Weddel statt. Zum Ereigniszeitraum kam es aufgrund der hohen Streckenbelastung zu einem Rückstau von Zügen in Richtung Wolfsburg.

Die Güterzüge DGS 90977 und DGS 42593 fuhren mit absteigender Kilometrierung im Streckenabschnittes Bf Meinersen – Hp Leiferde (b Gifhorn) anzeigegeführt im Teilblockmodus der LZB. Ein weiterer Güterzug mit der Zugnummer 45387 befand sich im Teilblock 86 vor dem Blocksignal (Bksig) 502 der Üst Leiferde (b Gifhorn). Zugfolgebedingt kam der Güterzug DGS 90977 um 03:01:14 Uhr vor dem LZB-Bk 86 in ca. km 208,4 der Strecke zum Halten. In der Stellwerksdokumentation war die Ausfahrt des auf diesen Zug folgenden Güterzuges DGS 42593 aus dem Bf Meinersen um 03:15 Uhr dokumentiert.

Im Teilblockabschnitt 94 der Strecke kam es bei dem Güterzug DGS 42593 zu einem LZB-Übertragungsausfall. Nach einem LZB-Übertragungsausfall im Teilblockmodus muss die Zugfahrt bei der Weiterfahrt zunächst bis zur Wiederaufnahme in die LZB signalgeführt fortgesetzt werden. Der LZB-Übertragungsausfall hat zur Folge, dass nur bei Beachtung einer in der Ril 408 geregelten Abfolge von Handlungen eines Fdl, der weitere, sichere Betrieb gewährleistet wird. Durch die nach dem LZB-Übertragungsausfall im Teilblockmodus nach Regelwerk erforderliche Mitwirkung eines Fdl an der Weiterfahrt eines Zuges wird die Sicherheitsverantwortung der Technik über die Regelung des Raumabstandes zunächst auf den Fdl verlagert, bis dies die Hauptsignale übernehmen können. Eine Weiterfahrt als nun signalgeführte Zugfahrt ist deswegen an die Durchführung einer Erp durch den zuständigen Fdl geknüpft, bevor die Erteilung eines Befehl 10 und 10.1 zur Weiterfahrt erfolgen darf.

Der eingetretene Übertragungsausfall bei Zug DGS 42593 stellte in der Ereigniskette ein wesentliches Vorkommnis dar, da diese Betriebssituation erst das Folgegeschehen ermöglichte. Die BEU wertet den LZB-Übertragungsausfall bei Zug DGS 42593 daher als ursächlichen Faktor [F1]. Zu den betrieblich-technischen Zusammenhängen siehe Kapitel 4.2.4.

Bedingt durch die Fahrt im Teilblockmodus der LZB wurde der Zug DGS 42593 durch das Zugsicherungssystem der LZB infolge des Übertragungsausfalls als Sicherheitsreaktion zum

Stillstand geführt und kam in ca. km 210,40 der Strecke zum Halten. Der Güterzug DGS 42593 befand sich nach dem Stillstand im Teilblockabschnitt 92, ca. 100 m vor der LZB-Bk 90, siehe nachfolgende Abbildung.

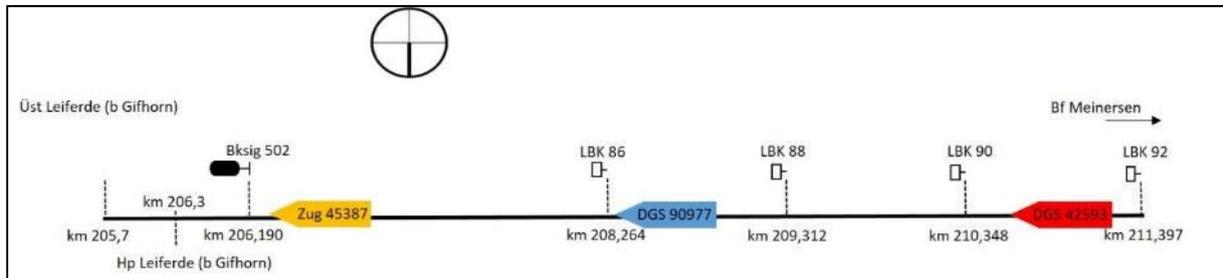


Abbildung 6: Betriebsituation bei LZB-Übertragungsausfall des DGS 42593

Der LZB-Stördrucker der LZB-Zentrale „Fallersleben 3“ registrierte den LZB-Übertragungsausfall des DGS 42593 um 03:16:46 Uhr.

Durchführung der Erp

Um die Fahrt des DGS 42593 im Raumabstand als von nun an signalgeführter Zug sicherzustellen, sollten gemäß Regelwerk durch die Fdl-in zwingend die im folgenden beschriebenen Prüftätigkeiten zur Feststellung des Freiseins des vor dem Güterzug DGS 42593 liegenden Blockabschnitts bis zum Bksig 502 der Üst Leiferde (b Gifhorn) durchgeführt werden.

Die Fdl-in hatte hierzu im Anschluss an die Standortmeldung eines Tf die Anwendung der Regelungen aus der Ril 408.0652 Abschnitt 1 Abs. 2 bis 4 zu prüfen. Im vorliegenden Fall handelte es sich bei Zug DGS 42593 um einen Zug, der in einem Zugfolgeabschnitt zum Halten kam, dessen Ende durch ein Blockkennzeichen der freien Strecke, hier durch das LZB-Bk 90, gekennzeichnet war. Demzufolge war nach Ril 408.0652 Abschnitt 1 Abs. 4 zunächst eine Erp durchzuführen und im Zugmeldebuch zu dokumentieren. Der zu prüfende Streckenabschnitt umfasste in diesem Fall den Bereich von der Spitze des DGS 42593 bis zum nächsten Hauptsignal, dem Bksig 502. Dies ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.

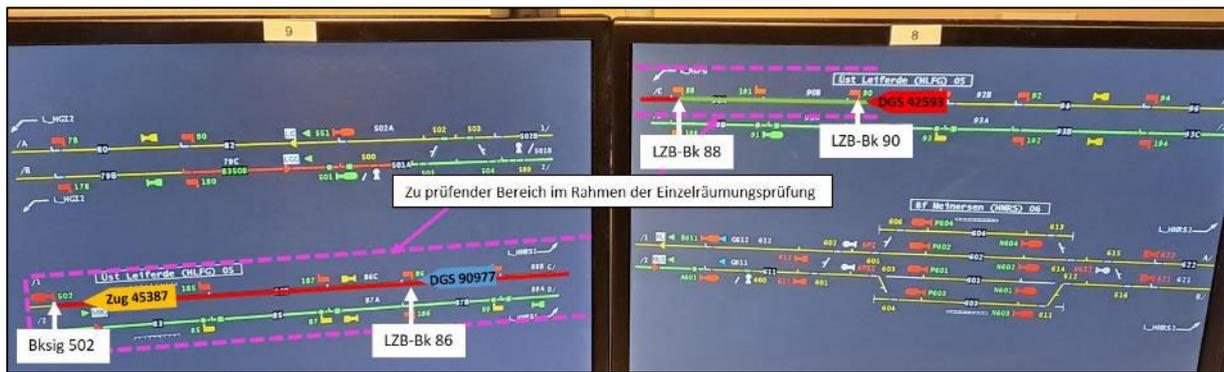


Abbildung 7: Zu prüfender Bereich für die Erp⁴

Im Anschluss an eine erfolgreiche Erp wird nach Ril 408.0652 Abschnitt 1 Abs. 5 der Befehl 10 und 10.1 durch den Fdl erteilt, um einem Zug so die signalgeführte Weiterfahrt zu gestatten.

Die Feststellungen, welche ein Fdl bei einer solchen Erp zu treffen hat, sind in der Ril 408.0241 Abschnitt 4 wie folgt funktional festgelegt:

- „a) Der Zug ist an der Signal-Zugschlussstelle des Hauptsignals oder des Signals Ne 14 auf der Räumungsprüfstelle vorbeigefahren.*
- b) Der Zug hat mindestens ein Zeichen des Schlusssignals. Im Betriebsstellenbuch können zusätzliche Regeln gegeben sein.*
- c) Das Hauptsignal bzw. der Melder der virtuellen Blockstelle der Räumungsprüfstelle zeigt Halt und der Melder des Signals Zs 1, Zs 7 oder Zs 8 ist erloschen. Haltstellung und Erlöschen der Signale müssen im ESTW sicher angezeigt werden. An diesem Signal dürfen Selbststellbetrieb oder Zuglenkung mit Lenkplan nicht eingeschaltet und Fahrstraßen nicht eingespeichert sein. Der Bediener muss Sperre nach 408.0403 Nr. 7 anbringen.“⁵*

Diese funktionalen Regelungen müssen im individuellen Störfall zunächst passend auf die relevanten Örtlichkeiten transferiert werden, bevor das Vorliegen der einzelnen Kriterien festgestellt und zur insgesamt erfolgreichen Erp zusammengefasst werden können.

Die Räumungsprüfstelle zur Feststellung des Freiseins des durch den DGS 42593 befahrenen Zugfolgeabschnitts war das Bksig 502 der Überleitstelle (Üst) Leiferde (b Gifhorn). Der zu

⁴ DB Netz AG, bearbeitet durch BEU

⁵ Ril 408.0241 Abschnitt 4

prüfende Zugfolgeabschnitt für die Erp umfasste alle dem DGS 42593 bis dorthin vorausliegenden LZB-Teilblockabschnitte 92 bis 86.

Zur Durchführung der Erp darf die Fdl-in gemäß der Ril 408.0248 Abschnitt 4 Absatz 4a) die sicheren Anzeigen ihres Bedienplatzsystems auswerten. Hierzu mussten die Lupenbilder „L_HMRS1“ und „L_HLFG“ auf den Monitoren 8 und 9 an ihrem Bedienplatz aufgeschaltet werden, um die vor dem Güterzug DGS 42593 liegenden Zugfolgeabschnitte bis zum Bksig 502 der Üst Leiferde (b Gifhorn) anhand der angezeigten Ausleuchtungen in den LZB-Teilblockabschnitten 92 bis 86 auf Freisein zu prüfen. Die von der Fdl-in tatsächlich durchgeführten Aufschaltungen der Lupen konnten durch das EIU auf Anfrage der BEU nicht mehr rekonstruiert werden.

Dieser Arbeitsablauf umfasste auch die Prüfung durch den Fdl, ob der Fahrstraßenfestlegeüberwachungsmelder, in diesem Fall an der LZB-Bk 86, angezeigt wird, um anschließend ein sicheres Meldebild zur Auswertung der Melder durch die sogenannte BEFA-Bedienung am Bedienplatz des Fdl zu erzeugen. Die erfolgreiche Durchführung einer solchen BEFA-Bedienung wird anschließend in der Kommunikationsanzeige der integrierten Bedienerführung mit Angabe einer Uhrzeit in der elektronischen Stellwerksdokumentation registriert.

In dem durch die Fdl-in zu prüfenden Blockabschnitt ab der Spitze des DGS 42593 bis zum Bksig 502 der Üst Leiferde (b Gifhorn) befanden sich um 03:18:32 Uhr, zum Zeitpunkt der Meldung des LZB-Übertragungsausfalls, folgende drei Züge:

- der Zug 45387 vor dem Bksig 502 im Teilblockabschnitt 86, danach
- der Zug DGS 90977 vor dem LZB-Bk 86 im Teilblockabschnitt 88, danach
- der Zug DGS 42593 im km 210,40 im Teilblockabschnitt 92 (vgl. Abb. 6).

Durch die Züge DGS 45387 und DGS 90977 war der durch die Fdl-in zu prüfende Blockabschnitt bis zum Bksig 502 der Üst Leiferde (b Gifhorn) folglich noch belegt. Diese Belegung wurde der Fdl-in durch Rotausleuchtungen beider Teilblöcke innerhalb der Lupenansichten in den rot ausgeleuchteten Teilblockabschnitten 86 und 88 auf dem Monitor ihres Bedienplatzsystems angezeigt, siehe nachfolgende Abbildung.

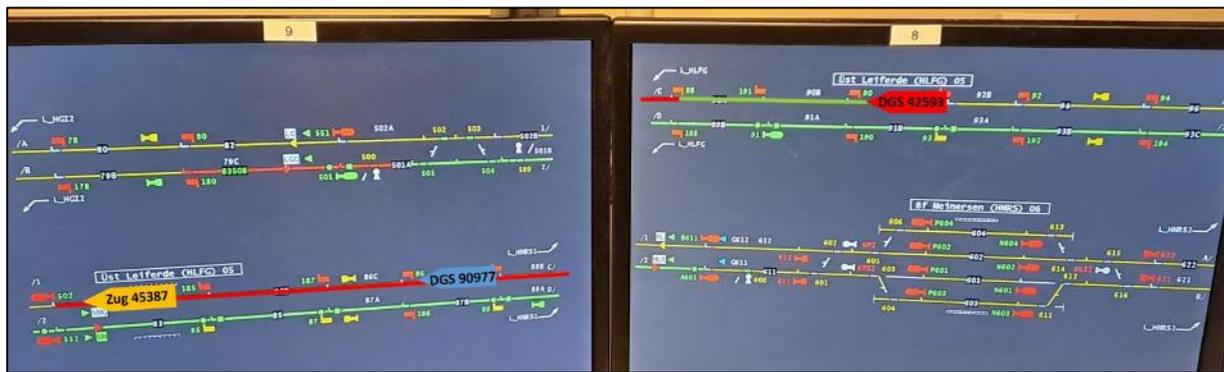


Abbildung 8: Ausschnitt aus der Lupenansicht Bf Meinersen – Üst Leiferde (b Gifhorn)⁶

Die nach Ril 408 zwingend notwendigen Feststellungen zur erfolgreichen Durchführung der Erp im durch das Bksig 502 begrenztem Blockabschnitt konnten somit zum Zeitpunkt des GSM-R-Gesprächs mit dem Tf des DGS 42593 um 03:18 Uhr wegen der bestehenden Belegungen der Teilblöcke 86 und 88 noch nicht getroffen werden. Das ersatzweise Auswerten der sicheren Anzeige mittels BEFA-Bedienung war zu diesem Zeitpunkt ebenfalls noch nicht möglich, da der Fahrstraßenfestlegeüberwachungsmelder am LZB-Bk 86 durch die vorhandene Gleisbelegung in diesem Abschnitt noch nicht angezeigt wurde. Die in der FV geforderten Voraussetzungen zur Ausfertigung des Befehls 10 und 10.1 an den Tf des Güterzuges DGS 42593 waren folglich nicht gegeben.

Vor der Befehlsübermittlung an den DGS 42593 war keine BEFA-Bedienung durch das Dokumentationssystem des ESTW registriert worden. Im Zugmeldebuch als relevante betriebliche Unterlage zur Nachweisführung einer Erp erfolgte kein schriftlicher Nachweis über deren Durchführung vor der Zulassung der Zugfahrt DGS 42593. Unter Betrachtung dieser Untersuchungsergebnisse resultiert die Feststellung, dass die nicht regelkonform durchgeführte Erp durch die Fdl-in als ein ursächlicher Faktor dieses Ereignisses zu werten ist [F2].

Das Ausstellen des Befehls an den Tf des DGS 42593 wäre bei regelkonformer Handlungsweise der Fdl-in erst nach der Feststellung der vollständigen Ankunft des Zuges DGS 90977 auf der Räumungsprüfstelle und anschließend erfolgreich durchgeführter Erp zu einem späteren Zeitpunkt zulässig gewesen.

⁶ DB Netz AG, bearbeitet durch BEU

Befehlsübermittlung an den Tf der Zugfahrt DGS 42593

Bei einem LZB-Übertragungsausfall muss ein Tf dem Fdl nach den Vorgaben der Ril 408.0652 Abschnitt 1 Abs. 1 mitteilen, wo die Spitze seines Zuges hält.

Um 03:18:32 Uhr meldete sich der Tf des DGS 42593 per GSM-R bei der zuständigen Fdl-in Fallersleben West und informierte sie regelkonform über den LZB-Übertragungsausfall seines Zuges.

Das GSM-R-Gespräch zwischen der Fdl-in Fallersleben West und dem Tf des DGS 42593, in welchem der Tf den Standort seines Zuges nannte, wurde von 03:18:15 Uhr bis 03:23:23 Uhr aufgezeichnet.

Der Befehl zur signalgeführten Weiterfahrt des Zuges mittels der Befehlsziffern 10 und 10.1 wurde in diesem GSM-R-Gespräch um 03:21 Uhr als gültig gekennzeichnet. Der durch die Fdl-in ausgestellte und auf dem Stellwerk ausliegende Befehl stimmte mit dem Wortlaut des aufgezeichneten GSM-R-Gesprächs überein. Übermittlungsfehler durch z. B. Missverständnisse in der Kommunikation konnten durch die BEU ausgeschlossen werden. Für die Fdl-in war dieser Befehl der erste Befehl, den sie bis zu diesem Zeitpunkt während ihrer Arbeitsschicht ausfertigte.

Einordnung einer Zugfahrt mit Befehl 10 im Kontext der Ril 408

Durch den Befehl Nr. 10 wechselte der Güterzug DGS 42593 hinsichtlich des Prinzips zur Regelung des Fahrens im Raumabstands von einem anzeigegeführten zu einem signalgeführten Zug. Entsprechend der Auflistung in der Tabelle der Ril 408.0455 Abschnitt 1 Abs. 1 war die Erteilung des Befehls 10 nicht als eine Zugfahrt mit besonderem Auftrag definiert [F4]. Zugfahrten, die mittels Befehl Nr. 10 und 10.1 vom Fdl zugelassen werden, wurden durch das zum Ereigniszeitpunkt in der aktuellsten Fassung gültige betriebliche Regelwerk somit nicht als Zugfahrten mit besonderem Auftrag gewertet. Aus den Begriffsbestimmungen der Ril 408.0101A01, Seite 14, wurden Zugfahrten mit besonderem Auftrag wie folgt definiert:

„Eine Zugfahrt mit besonderem Auftrag ist eine Zugfahrt, die der Fdl nicht durch Fahrtstellung eines Hauptsignals oder einem daraus abgeleitetem Auftrag LZB-Fahrt bzw. einer ETCS-Fahrterlaubnis in der ETCS-Betriebsart FS zulassen kann oder darf. An einer

virtuellen Blockstelle entspricht der Fahrtstellung des Hauptsignals der entsprechende Fahrmelder.“⁷

Durch diese fehlende Zuordnung des Befehls 10 und 10.1 zum „Fahren mit besonderem Auftrag“ in der Tabelle des Regelwerks der DB Netz AG in der Ril 408.0455 Abschnitt 1 Abs. 1 fand für die Befehlsübermittlung der Fdl-in an den Tf des DGS 42593 die im Auftragsbuch auf dem Stellwerk Fallersleben ausliegende BM 2018-037/B-BW (A02) keine Anwendung. Die genannte BM mit dem Titel „Zusätzliche Maßnahmen bei der ersten Zugfahrt im Übergang Regelbetrieb zu Zugfahrten mit besonderem Auftrag“ mit Gültigkeit ab dem 20.07.2018 sieht vor, dass ein Fdl, der eine Fahrt aufgrund Unregelmäßigkeiten an den Signalanlagen nur mittels besonderem Auftrag zulassen kann, dem Tf des ersten Zuges nach Eintritt der Unregelmäßigkeit zusätzlich zu den Regeln der Ril 408 mit Befehl 12 Grund Nr. 1 beauftragen muss, im betroffenen Abschnitt auf Sicht zu fahren. Dieser Grundsatz soll dazu dienen, in Szenarien nicht wirkender, hochzuverlässiger Signalanlagen ein eventuelles Schadensausmaß aus den Folgen menschlicher Fehlhandlungen zu reduzieren. Ein solches Vorgehen wurde dem EIU DB Netz AG sowohl von der BEU als auch von der Sicherheitsbehörde, dem Eisenbahn-Bundesamt (EBA), nach einer Serie schwerer Unfälle im Januar 2018 dringend empfohlen.

Die Erteilung des Befehls 10 und 10.1 an den Tf des DGS 42593 fiel nicht unter den Regelungscharakter der o. g. BM. Resultierend wurde dieser Umstand als ein beitragender Faktor mit Einfluss auf die betriebliche Abwicklung der Situation eines LZB-Übertragungsausfalls gewertet [F4].

Handlungen der Fdl-in im Notfallmanagement

Um 03:27:35 Uhr wurde die Fdl-in durch den aufgeregt wirkenden Tf des DGS 90977 über eine seiner Wahrnehmung nach geschehene Auffahrt eines Zuges auf seinen stehenden Güterzug informiert. Um 03:28:35 Uhr erfolgte der erste Versuch der Fdl-in, den Tf des aufgefahrenen DGS 42539 per GSM-R zu erreichen. Um 03:30:07 Uhr wurde vom Fdl Fallersleben Mitte per GSM-R ein Nothaltauftrag für den Bf Fallersleben sowie die Strecke Immensen Arpke - Fallersleben ausgesprochen. Dieser Fdl war für den Ereignisort nicht zuständig. Es ist aber davon auszugehen, dass er von seinem zur Fdl-in Fallersleben West benachbarten Arbeitsplatz auf das Geschehen aufmerksam wurde und eingriff.

⁷ Ril 408.0101A01, Seite 14, Begriffsbestimmungen

Danach erfolgten zwischen 03:32:15 Uhr und 03:34:56 Uhr fünf weitere erfolglose Versuche der Fdl-in Fallersleben West, den Tf des DGS 42593 per GSM-R zu erreichen, bevor sie sich um 03:34:56 Uhr erneut beim Tf des DGS 90977 meldete. In diesem Gespräch teilte sie ihm mit, dass der Tf des DGS 42593 nicht zu erreichen sei. Der Tf des DGS 90977 forderte die Fdl-in auf, einen Notarzt für den Tf des DGS 42593 anzufordern, da dieser sich seiner Vermutung nach verletzt haben müsse. Dieses Gespräch zwischen der Fdl-in und dem Tf des DGS 90977 ist in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Funktion	Inhalt
Fdl-in	Du, ich versuche ihn die ganze Zeit dahinten zu erreichen – der geht nicht dran.
Tf	Dann ist ihm was passiert.
Fdl-in	Wie bitte?
Tf	Dann ist ihm was passiert. Der hat sich den Kopf gestoßen. Na schick da einen Notarzt hin!
Fdl-in	-kurzes Schweigen-
Tf	So wie der hier draufgebrettet ist, der hat mich ein paar Meter vorgeschoben, ich hab `nen 600 m langen Zug. Der hat sich richtig schwer gestoßen! Ich weiß nicht, was sonst passiert sein kann, wer mich sonst irgendwie vorschiebt...
Fdl-in	Oke, oke machen wir.
Tf	Ja, das ist meine Vermutung!
Fdl-in	Ja, danke ciao.

Tabelle 5: GSM-R Gespräch zwischen Fdl-in und Tf des DGS 90977 von 03:34:56 Uhr bis 03:35:43 Uhr

Daraufhin erfolgten von 03:35:45 Uhr bis 03:38:50 Uhr vier weitere Versuche der Fdl-in, einen Kontakt zum Tf des DGS 42593 herzustellen. Um 03:38:55 Uhr meldete sich der Tf des DGS 90977 erneut bei der Fdl-in und teilte ihr mit, dass er die Lage nun erkunden wolle. Zu diesem Zweck rückversicherte der Tf sich bei ihr, dass das Gleis gesperrt sei und beide tauschten die jeweiligen Handynummern aus. Weitere GSM-R-Gespräche zwischen dem Tf des DGS 90977 und der Fdl-in wurden per GSM-R nicht aufgezeichnet. Insgesamt versuchte die Fdl-in nach dem Ereigniseintritt vierzehn Mal den Tf des DGS 42593 per GSM-R-Zugfunk zu erreichen. Der Nothaltauftrag für die Strecke wurde um 03:30:42 Uhr vom Fdl Fallersleben Mitte abgesetzt. Die weiteren Schritte im Notfallmanagement wurden ebenfalls durch den Fdl Fallersleben Mitte in der BZ Hannover eingeleitet. Um 03:36 Uhr und damit ca. zehn Minuten

nach der Kollision wurde durch ihn die Notfalleitstelle informiert, sodass Rettungskräfte alarmiert werden konnten.

Das verzögerte Handeln im Notfallmanagement durch die Fdl-in Fallersleben West wurde im Rahmen der Untersuchungen des Ereignisablaufs als ein beitragender Faktor mit Auswirkung auf das unverzügliche Einleiten von Maßnahmen der Fremdrettung gewertet [N6].

Anzeigeergonomie Bedienplatz Fallersleben West

Die durch die Fdl-in an ihrem Bedienplatz aufzuschaltenden Lupenbilder „L_HMRS1“ und „L_HLFG“ auf den Monitoren 8 und 9 sind in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Bei Aufschaltung beider Lupenbilder wurde die Strecke Bf Meinersen – Hp Leiferde (b Gifhorn) wie folgt dargestellt: Sie begann im unteren Bereich des Monitors 8 von rechts nach links, und setzte sich dann in der darüber liegenden Zeile von rechts nach links bis zur linken Monitorkante des Monitors 8 fort, um dann auf dem Monitor 9 überzugehen. Auf dem weiter links befindlichen Monitor 9 setzt sie sich wiederum in der untersten Zeile von rechts nach links fort. Das Streckenband ist einmal auf der oberen Zeile des Monitors 8 und nochmals auf der unteren Zeile des Monitors 9 mit der Bezeichnung „Üst Leiferde (HLFG 05)“ überschrieben, wengleich die Üst Leiferde (b Gifhorn) streckenseitig erst in km 205,7, und damit auf Monitor 9 in der oberen Zeile, angeordnet war.

Durch diese Doppelung der Bezeichnung erschienen die beiden Zeilen mit den für die Erp maßgeblichen LZB-Teilblöcken sehr ähnlich. Weitere vorhandene, ähnliche Grafikelemente wie die der Hauptsignale und LZB-Bk können begünstigen, dass die Zeilen verwechselt werden. Dieser Umstand der Anzeigeergonomie wurde durch die BEU als ein beitragender Faktor [F3] auf die Ereigniskette gewertet, da die Bezeichnung des Streckenbandes dem/der Bediener/in im Zweifel die Orientierung erschwert und eine Prüfung der Anzeigen dadurch unvollständig erfolgen könnte. Ob Lupenbilder tatsächlich aufgeschaltet wurden, ließ sich durch das EIU nicht mehr rekonstruieren.



Abbildung 9: Lupenansicht L_HLFG (links, Monitor 9) und L_HMRS1 (rechts, Monitor 8)

4.1.2 Untersuchung der betrieblichen Abläufe der EVU

In den nachfolgenden Abschnitten werden die betrieblichen Abläufe der am Ereignis beteiligten Zugfahrten DGS 42593 und DGS 90977 dargestellt. Neben der Auswertung der EFR erfolgt jeweils eine Darstellung der relevanten Regelungen zum Ereignishergang.

Gemäß § 4 Abs. 3 AEG ist ein EVU verpflichtet, den Betrieb sicher zu führen. Insbesondere besteht eine Verpflichtung zur sicheren Durchführung von Zugfahrten. Zur Gewährleistung der systematisch sicheren Betriebsführung gehört u. a. das Aufstellen und Einhalten eines den gesetzlichen Anforderungen genügenden SMS entsprechend § 4 Abs. 4 AEG i. V. m. der Richtlinie (EU) 2016/798. Inhaltliche Maßstäbe für ein SMS waren die Aufstellung und Einhaltung der in der Verordnung (EU) 2018/762 genannten Anforderungen. Zudem waren die vom EIU zur Benutzung der Infrastruktur erstellten Betriebsregeln zu beachten und umzusetzen.

4.1.2.1 EVU Crossrail Benelux N.V.

Die Crossrail Benelux N.V. war das zum Ereigniszeitpunkt verantwortliche EVU für die Zugfahrt DGS 42593 und verfügte über eine Sicherheitsbescheinigung gemäß § 7a AEG mit einer Gültigkeit bis zum 18.10.2027. Das EVU war damit zur Teilnahme am Eisenbahnbetrieb berechtigt.

Regeln für die Durchführung von Zugfahrten und zur Planung und Überwachung des Betriebes durch den Unternehmer waren im BRW umgesetzt.

Betrieblicher Ablauf der Zugfahrt DGS 42593

Für den Güterzug DGS 42593 war gemäß der Kopfangabe des Fahrplans eine Höchstgeschwindigkeit von 90 km/h vorgegeben, siehe nachfolgende Abbildung.

Fahrplan vom	16./17.11.22 - 16./17.11.22		
Buchfahrplan gültig ab	16./17.11.22		
(Antwerpen-Noord) Aachen West Gr - Köthen Mitte			
42593	DGS		
16./17.11.22			
Tfz 80 6186	1920 t	479 m	Mbr 60 G
90 km/h			

Abbildung 10: Kopfangaben des Fahrplans von DGS 42593

Für den Güterzug DGS 42593 war auf seinem Laufweg sowohl eine Signal- als auch eine Anzeigeführung durch die LZB vorgesehen. Ab dem Ausfahrtsignal des Bf Lehrte Pbf wurde der Zug bei einer zulässigen Fahrplanhöchstgeschwindigkeit von bis zu 90 km/h mittels der LZB anzeigegeführt. Bei anzeigegeführten Zügen wird dem Tf die zulässige Geschwindigkeit als Sollgeschwindigkeit (v_{soll}) gemäß Ril 408.2341 Abschnitt 2 Abs. 2 in der LZB-Führerraumanzeige angezeigt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus dem Fahrplan des DGS 42593 für diesen Streckenabschnitt. Der Standort des Zuges nach dem LZB-Übertragungsausfall ist in der Abbildung markiert.

90	- ZF GSM-R -		
	Meinersen	213,7	21.26
	Asig	213,4	
	¥	213,2	
	⟨¥⟩	213,1	
	LZB-Bk 94,	212,4	
	⟨LZB-Bk 194⟩		
	LZB-Bk 92,	211,4	
	⟨LZB-Bk 192⟩		
	LZB-Bk 90	210,3	
	⟨LZB-Bk 190⟩	210,1	
	⟨LZB-Bk 188⟩,	209,3	
	LZB-Bk 88		
	LZB-Bk 86,	208,3	
	⟨LZB-Bk 186⟩		
	Leiferde Hp	206,3	33
	Bksig ohne Zs 6,	206,2	
⟨Bksig ohne Zs 6⟩			
Üst Leiferde	205,7	33	
¥, ⟨¥⟩	205,5		
LZB-Bk 80,	204,8		
⟨LZB-Bk 180⟩			
LZB	204,2		

Standort des DGS 42593

Abbildung 11: Ausschnitt aus dem Fahrplan von DGS 42593

Nach der anzeigegeführten Ausfahrt des DGS 42593 aus dem Bf Meinersen kam es im Teilblockabschnitt 94, ca. in km 211,5 der Strecke Bf Meinersen – Überleitstelle (Üst) Leiferde (b Gifhorn) zu einem LZB-Übertragungsausfall im Teilblockmodus mit der Zielgeschwindigkeit (v_{ziel}) = 000. Entsprechend einer zeitabhängigen Überwachungsbremskurve lief in der für den Tf relevanten Führerraumanzeige die Führungsgröße v_{soll} auf 0 km/h zurück, der Güterzug DGS 42593 wurde zur Ausfallgeschwindigkeit nach „000“ bis zum Stillstand durch die LZB herunter geführt. Optisch und akustisch wurde der LZB-Übertragungsausfall für den Tf unmittelbar durch das Dauerlicht des Leuchtmelders „Stör“ sowie den akustischen Signalgeber erkennbar. Nach Zeitablauf von drei Sekunden wurde dem Tf der LZB-Übertragungsausfall in der Führerraumanzeige durch den blinkenden Leuchtmelder „Ü“ und die Anzeige „ v_{ziel} = 000“ in Verbindung mit der Meldung „Zielentfernung = abgeschaltet“ visualisiert. Die

Wahrnehmung des LZB-Übertragungsausfalls musste der Tf innerhalb von 10 Sekunden mittels Bedienung der Taste „Frei“ betätigen, wodurch der Leuchtmelder „Ü“ erlosch.

Bei einem solchen LZB-Übertragungsausfall im Teilblockmodus muss ein Tf nach dem Anhalten seines Zuges gemäß den Regelungen der Ril zu 408.2652 Abschnitt 1 Abs. 2 den Fdl verständigen. Der Tf muss dem Fdl den Standort der Spitze seines Zuges angeben. Hält der Zug vor einem Hauptsignal oder Blockkennzeichen, so muss er dieses nennen, andernfalls gilt als Standort das erste Hektometerzeichen, das sich nach dem Anhalten vor der Spitze des Zuges befindet. Die Weiterfahrt erfolgt mittels Bedienung der Taste „Befehl“ unter der Bedingung, dass zuvor gemäß Ril 408.2652 Abschnitt 1 Abs. 2 letzter Satz als nun signalgeführter Zug ein schriftlicher Befehl 10 und 10.1 durch den zuständigen Fdl ausgestellt wurde.

Der Güterzug DGS 42593 kam im Teilblockabschnitt 92, ca. 100 m entfernt von der LZB-Bk 90, zum Halten. Die Auswertung der GSM-R-Gesprächsaufzeichnungen ergab, dass sich der Tf des DGS 42593 um 03:18:15 Uhr bei der zuständigen Fdl-in Fallersleben West zwecks der Mitteilung des LZB-Übertragungsausfalls und seiner Standortnennung meldete. Als Standort seines Zuges gab er den km 210,40 an. In diesem GSM-R Gespräch erhielt der Tf von der Fdl-in mittels Übermittlung eines Befehls 10 und 10.1 die Erlaubnis, signalgeführt über eine Distanz von 2.000 m mit maximal 40 km/h weiter zu fahren. Der Befehl wurde nach der Wiederholung des Wortlautes durch den Tf um 03:21 Uhr gültig und der Tf setzte die Fahrt des Zuges in Richtung des Hp Leiferde (b Gifhorn) fort. Der vom Tf erstellte Befehl war deckungsgleich zu dem Befehl auf dem Stellwerk, Missverständnisse oder Fehler bei der Übermittlung per GSM-R-Zugfunk konnten ausgeschlossen werden.

Stellungnahme des Tf

Der Tf gab in seiner Stellungnahme an, dass er nach der Befehlsübermittlung seine Fahrt signalgeführt im Zugsicherungssystem PZB fortgesetzt habe. Der zu befahrene Streckenabschnitt sei dunkel gewesen, zudem habe es leicht geregnet. Er habe sich in der Dunkelheit darauf konzentriert, das nächste für ihn gültige Signal an der Strecke wahrzunehmen. Als er während der Fahrt in einer Entfernung von ca. 100 m die Schluss Scheiben eines Güterzuges wahrgenommen habe, habe er unmittelbar eine Schnellbremsung eingeleitet. Ihm sei bewusst gewesen, dass diese Schnellbremsung, aufgrund der Beladung der Wagen seines Zuges, die Zugkollision nicht mehr verhindern

würde. Er sei eine unbestimmte Zeit bewusstlos gewesen und habe dann die Stimmen der Ersthelfer wahrgenommen, die ihm dabei geholfen hätten, sein Tfz zu verlassen.

Auswertung der EFR-Daten

Zur Rekonstruktion der betrieblichen Abläufe des EVU wertete die BEU die Daten aus, die das führende Tfz 186 226-7 des DGS 42593 gespeichert hatte. Die Auslesung der Daten erfolgte durch einen Mitarbeiter des EVU. Im Fahrzeug der Baureihe 186 war ein Aufzeichnungssystem TELOC2500 der Firma HaslerRail vorhanden.

Das PZB-Fahrzeuggerät des Tfz war eingeschaltet, die Rohdaten waren vollständig und fehlerfrei aufgezeichnet. Die im folgenden genannten Zeiten sind systeminterne Zeiten der Fahrzeugeinrichtung, die von der tatsächlichen Uhrzeit abweichen können. Bei diesem Ereignis wichen die registrierten Uhrzeiten um -60 Minuten von der tatsächlichen Uhrzeit ab. Diese absolute Zeit wurde für die unten folgende EFR-Auswertung auf die Realzeit normiert.

In den EFR-Zugdaten waren neben der Zugnummer auch die Zuglänge und die vorhandenen Brems Hundertstel (BRH) und die Bremsart (BRA) korrekt abgebildet. Der Güterzug verkehrte in der unteren Zugart „U“. Der Tf gab den Wert 100 als VMZ ein und setzte durch diese Eingabe die maximal mögliche LZB-Sollgeschwindigkeit des Zuges, abweichend zum Fahrplan, auf 100 km/h. Laut den vorliegenden Unterlagen hätte als maximal zulässige Geschwindigkeit des Zuges (VMZ) der Wert 90 eingegeben werden müssen. Diese Einstellung hatte zur Folge, dass in den anzeigegeführten Bereichen der Zugfahrt die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Zuges um 10 km/h überschritten wurde. Die eingegebenen Daten können auszugsweise der untenstehenden Tabelle entnommen werden.

Parameter	Eingegebener Wert
Tf-Nummer	vom EVU vorgegeben
Zugnummer	42593
BRA	2
BRH	070
VMZ	100
Zugart	U
Zuglänge	460

Tabelle 6: Eingegebene EFR-Zugdaten DGS 42593

Die Auswertung der tabellarisch aufgezeichneten EFR-Daten ergab, dass der Tf die Wahrnehmung des LZB-Übertragungsausfalls um 03:16:38 Uhr bei einer Geschwindigkeit von 70 km/h mittels Bedienung der Taste „Frei“ bestätigte. Der Güterzug DGS 42593 wurde zur Ausfallgeschwindigkeit nach „000“ über eine Distanz von ca. einem Kilometer bis zum registrierten Stillstand um 03:18:25 Uhr durch die LZB heruntergeführt. Es schloss sich eine Standzeit von 05:28 Minuten an, die der Tf für die Kontaktaufnahme über GSM-R zur Fdl-in nutzte. Um 03:23:43 Uhr wurde die Zugfahrt mittels Bedienung der Taste „Befehl“ fortgesetzt. In den EFR-Daten war eine kontinuierliche Beschleunigung des Fahrzeugs registriert, sodass der Zug um 03:26:01 Uhr, nach einer zurückgelegten Wegstrecke von ca. 760 m, eine Geschwindigkeit von ca. 40 km/h erreichte. Der Zug wurde weiterhin kontinuierlich beschleunigt und legte so ca. 480 m zurück, bis um 03:26:42 Uhr dann eine maximale Geschwindigkeit von ca. 50 km/h in den EFR-Daten registriert wurde. Diese Geschwindigkeit wurde über eine Strecke von 139 m und eine Dauer von 7 Sekunden beibehalten. Das Einleiten der Schnellbremsung durch den Tf war um 02:26:48 Uhr bei einer Geschwindigkeit von ca. 50 km/h aufgezeichnet. Die Schnellbremsung wurde umgehend wirksam, dies war an dem registrierten, unmittelbaren Druckabfall in der HL von 5,00 bar auf 1,75 bar ersichtlich. Nach dem Einleiten der Schnellbremsung legte der Zug noch eine Wegstrecke von 140 m zurück, bevor der Abriss der Aufzeichnung bei einer Geschwindigkeit von ca. 36 km/h um 03:26:56 Uhr registriert wurde. Dieser Abriss der Datenaufzeichnung war eine Folge der Zugkollision. Ab dem Zeitpunkt der Fortsetzung der Zugfahrt nach Befehlserhalt bis zur Kollision legte der Güterzug DGS 42593 insgesamt eine Wegstrecke von 1.519 m zurück. Die untenstehende Abbildung zeigt die grafische Auswertung der EFR-Daten des Güterzuges DGS 42593. Anhand der Standortmeldung des Tf wurden die Wegdaten für diese grafische EFR-Auswertung durch die BEU normiert.

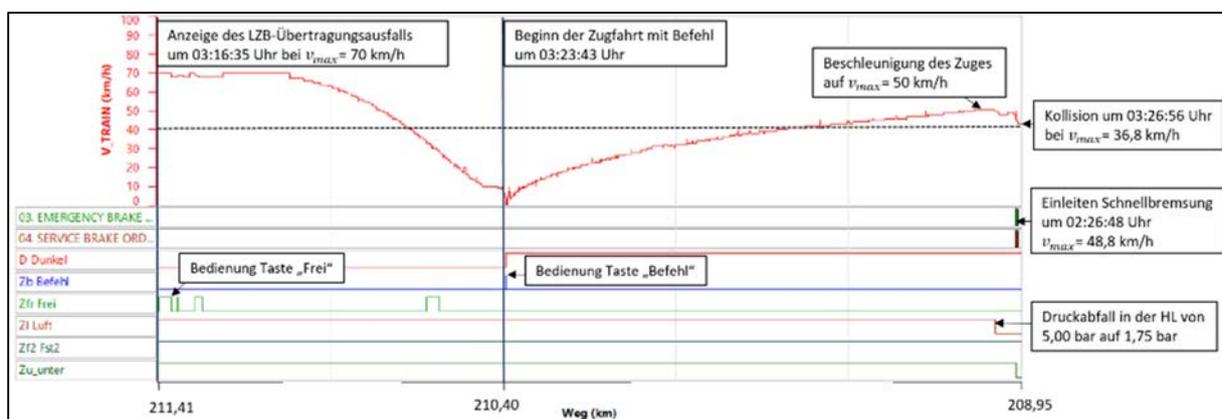


Abbildung 12: Grafische Auswertung der EFR-Daten von Zug DGS 42593

Die Auswertung der EFR-Daten zeigte, dass der Tf des DGS 42593 seine Fahrt unter Überschreitung der zulässigen v_{max} fortsetzte. In Anbetracht der beförderten Tonnage ist nach allgemeinem Erfahrungsschatz nicht auszuschließen, dass sich dieser Umstand beiträgend auf die Vergrößerung des Schadensausmaßes durch die Aufprallgeschwindigkeit von 36 km/h auswirkte. Bei regelkonformer Fahrweise wäre die Schnellbremsung bereits bei einer Geschwindigkeit von maximal 40 km/h eingeleitet worden. Die BEU wertete den Regelverstoß im Rahmen der Ereignisuntersuchung als einen beitragenden Faktor [F5].

4.1.2.2 Halter Alpha Trains Luxembourg S.à r.l.

Gemäß § 4a AEG sind die EVU und Halter von Eisenbahnfahrzeugen für die Instandhaltung ihrer Eisenbahnfahrzeuge zuständig. Die Aufgabe für die Instandhaltung des Tfz 91 88 7186 226-7 wurde durch Alstom Belgium sa ausgeführt. Hierzu zählten auch die vorbeugende und anlassbezogene Instandhaltung des Fahrzeugs und seiner Bordsysteme. Hierbei ergeben sich jedoch Schnittstellen in der Zusammenarbeit mit dem EVU und dem Fahrzeughalter, da die Instandhaltung von den Einsatzbedingungen und den auftretenden Mängeln im Betrieb abhängig ist. Entsprechend ergab sich auch für den LZB-Rechner und für die Funktionsfähigkeit der LZB auf dem Fahrzeug ein erforderlicher Informationsaustausch mit dem EVU Crossrail Benelux N.V. Da das EVU der BEU keine Regelungen der Zusammenarbeit erläuterte, wurde die Aufgabenerfüllung der ECM durch die BEU nicht weiter analysiert.

Der Fahrzeughalter Alpha Trains Luxembourg S.à r.l. teilte der BEU mit, dass *„die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren (EVU, Halter und ECM) im „Master Lease Agreement“ sowie in der „Lease Confirmation“ eindeutig geregelt sei.“* Diese Verträge würden weiter die Anforderungen der Verordnung (EU) 779/2019 erfüllen, einschließlich der Verpflichtung zum Austausch von Informationen und Dokumentationen zwischen den Beteiligten.

Bezüglich der betrieblichen und technischen Feststellungen zur Funktionsbereitschaft der LZB siehe auch Kapitel 4.2.4.

4.1.2.3 EVU Locon Logistik & Consulting AG

Die LOCON Logistik & Consulting AG war das zum Ereigniszeitpunkt verantwortliche EVU für die Zugfahrt DGS 90977 und verfügte über eine Sicherheitsbescheinigung gemäß § 7a AEG mit einer Gültigkeit bis zum 16.11.2023. Das EVU war damit zur Teilnahme am Eisenbahnbetrieb berechtigt.

Regeln für die Durchführung von Zugfahrten und zur Planung und Überwachung des Betriebes durch den Unternehmer waren im BRW umgesetzt.

Betrieblicher Ablauf der Zugfahrt DGS 90977

Gemäß dem durch das EVU bestellten Fahrplan befand sich der Güterzug DGS 90977 auf dem Weg von Gütersloh nach Schwedt (Oder). Zugfolgebedingt kam der in diesem Streckenabschnitt anzeigeführte Zug um 03:01 Uhr vor dem LZB-Bk 86 in km 208,4 des Streckenabschnittes Bf Meinersen – Hp Leiferde (b Gifhorn) zum Halten.

Der Tf meldete der Fdl-in nach dem Ereignis um 03:28:31 Uhr per GSM-R Einzelruf eine seiner Meinung nach geschehene Zugkollision, erklärbar durch den von ihm wahrgenommenen Vorschub seines Zuges. Einen Nothaltauftrag gemäß Ril 408.2581 setzte er nicht ab, obwohl die Wucht der Kollision sein Triebfahrzeug um ca. 10 m nach vorne geschoben hatte. Dieser Umstand wurde durch die BEU als ein beitragender Faktor in Bezug auf das Notfallmanagement nach Ereigniseintritt gewertet [N7]. Wird ein Nothaltauftrag nach einem Ereignis nicht unverzüglich abgesetzt, kann dies Folgeereignisse nach sich ziehen. Die Ril 408.2581 schreibt vor, dass grundsätzlich in eigener Verantwortung umsichtig und entschlossen alles getan werden muss, um eine Gefahr abzuwenden oder zu mindern.

Stellungnahme des Tf

Der Tf gab in seiner Stellungnahme an, dass sein Zug gegen 03:30 Uhr einige Meter nach vorne geschoben worden sei. Es habe eine Sifa-Zwangsbremse eingesetzt, die er mittels Schnellbremse unterstützt habe. Daraufhin habe er die Fdl-in Fallersleben West über diesen Sachverhalt informiert. Er habe in diesem Gespräch bereits eine Zugkollision vermutet. Gegen 03:30 Uhr habe er die Notfallleitstelle des EVU LOCON Logistik & Consulting AG verständigt. Ungefähr zeitgleich erfolgte der Nothaltauftrag des Fdl. Die Fdl-in habe sich erneut bei ihm gemeldet und ihm mitgeteilt, dass eine Kontaktaufnahme zum Tf des DGS 42593 nicht möglich gewesen sei. Er habe um Zustimmung gebeten, das Gleis zu erkunden und sich auf den Weg zu machen um dem Tf des DGS 42593 erste Hilfe zu leisten. Gegen 03:39 Uhr habe er den Erkundungsgang gestartet und habe auf seinem Weg Gaskesselwagen hinter seinem Zug erkannt. Er sei zum Eigenschutz sofort in Richtung seines Tzf umgekehrt und habe die Polizeinotrufnummer „110“ gewählt. In diesem Gespräch mit der Notfallleitstelle der Polizei habe er auch auf erforderliche Rettungsmaßnahmen hingewiesen. Gegen 03:50 Uhr seien die

ersten Rettungskräfte der freiwilligen Feuerwehr an seinem Standort eingetroffen. Er habe diese über die Lage informiert und auf seinem Tfz auf weitere Anweisungen gewartet.

Ein weiteres GSM-R Gespräch erfolgte dann um 04:01:47 Uhr mit dem Güterzugdisponenten der BZ Hannover, der sich nach der aktuellen Situation vor Ort beim Tf erkundigte.

Auswertung der EFR-Daten

Zur Rekonstruktion der betrieblichen Abläufe des EVU wertete die BEU die Daten aus, die das führende Tfz 192 060-2 des DGS 90977 gespeichert hatte. Die Auslesung der Daten erfolgte durch einen Mitarbeiter des EVU. Im Fahrzeug der Baureihe 192 war ein Datenrekorder des Typs RBL1S3fyga (REDBOXlog) der Firma DEUTA-WERKE GmbH verbaut.

Das PZB-Fahrzeuggerät des Tfz war eingeschaltet, die Rohdaten waren vollständig und fehlerfrei aufgezeichnet. Die im folgenden genannten Zeiten sind systeminterne Zeiten der PZB-Fahrzeugeinrichtung, die von der tatsächlichen Uhrzeit abweichen können. Bei diesem Ereignis wichen die registrierten Uhrzeiten nur geringfügig von der tatsächlichen Uhrzeit ab.

In den EFR-Zugdaten waren neben der Tf-Nummer auch die Zugnummer sowie die Zuglänge und die vorhandenen BRH und die BRA korrekt eingegeben. Der Güterzug verkehrte in der mittleren Zugart „M“. Korrespondierend zum Fahrplan des Zuges wurde als VMZ der Wert 100 eingegeben. Die eingegebenen Zugdaten können der untenstehenden Tabelle entnommen werden.

Parameter	Eingegebener Wert
Tf-Nummer	vom EVU vorgegeben
Zugnummer	90977
BRA	4
BRH	070
VMZ	100
Zugart	M
Zuglänge	600

Tabelle 7: Eingegebene EFR-Zugdaten DGS 90977

Die Auswertung der tabellarischen EFR-Daten des Tfz ergab, dass der Güterzug DGS 90977 um 03:01:14 Uhr zum Halten kam. Dieser registrierte Halt des Güterzuges war vor dem LZB-Bk 86 in km 208,3 der Strecke zu verorten. Das Führerbremssventil befand sich in der Bremsstellung

4.2.1 Untersuchung von Fahrzeugen des DGS 42593

Der Güterzug DGS 42593 verkehrte gemäß Fahrplan von Aachen West nach Köthen. Im Fahrplan war als Höchstgeschwindigkeit 90 km/h in Bremsstellung G bei 60 Mindestbremsstufen vorgegeben. Der Zug erfüllte mit 77 vorhandenen BRH diese Vorgaben.

Entsprechend der Angaben aus Bremszettel und Wagenliste bestand der Güterzug DGS 42593 aus 24 Druckgaskesselwagen der Bauart Zags. Alle Kesselwagen waren mit dem gasförmigen Gefahrstoff Propan, wagenseitig gekennzeichnet durch die Gefahrnummer 23 und die UN-Nummer 1978, beladen. Der Güterzug hatte eine Gesamtlänge von 455 m und ein Gesamtzuggewicht von 1.973 t.

Aus der folgenden Tabelle lassen sich die technischen Fahrzeugdaten des Tfz entnehmen:

Fahrzeugnummer	91 88 7186 226-7
Hersteller	Bombardier/Alstom
Halter	Alpha Trains Luxembourg S.à r.l.
ECM	Alstom Belgium sa
Kraftübertragung	elektrisch
Leistung	5.600 kW
Gesamtlänge (LüP)	18,90 m
Masse	84 t
Höchstgeschwindigkeit	140 km/h
Radsatzfolge	Bo'Bo'
Zugsicherungssystem	PZB / LZB

Tabelle 9: Technische Daten Tfz 91 88 7186 226-7

LZB-Übertragungsausfall des Tfz 186 226-7

Der LZB-Übertragungsausfall wurde infrastrukturseitig mittels der Meldung mit der Nummer „333“ registriert. Diese ausgegebene Meldung zeigte an, dass der Telegrammverkehr zwischen der infrastrukturseitigen LZB-Einrichtung und dem Tfz nicht ordnungsgemäß beendet wurde. Hinweise auf die Ursache des LZB-Übertragungsausfalls enthielt die Nummer der Meldung nicht. Als mögliche Ursachen kamen allgemein z. B. eine gestörte Kreuzungsstellenerkennung, Fehler in der Weg-/Geschwindigkeitsermittlung durch

z. B. ein Schleudern des Tfz oder Ausfälle des LZB-Fahrzeuggerätes in Betracht. Wie in Kapitel 4.1.1 benannt, wurde dieses Vorkommnis durch die BEU als ursächlicher Faktor [F1] gewertet. Durch das EVU Crossrail Benelux N.V. konnte auf Nachfrage der BEU keine Aussage zu der konkreten Ursache des LZB-Übertragungsausfalls des Tfz getroffen werden. Der Fahrzeughalter teilte mit, dass der Wartungsplan des EBICab, einschließlich des STM PZB/LZB, im Anhang zur „Lease Confirmation“ enthalten sei. Darüber hinaus bestehe eine rund um die Uhr besetzte Hotline zur Meldung von Defekten an Lokomotiven. Ein LZB-Fehler wurde im Zusammenhang mit dem Ereignis nicht gemeldet. Für November 2022 konnten seitens des Halters folgende Meldungen in Bezug auf das Tfz nachgewiesen werden, siehe nachfolgende Abbildung.

Ticket List									
New	Opened 3			InCharge 0		Planned 0		Filters	
ID	Ticket Type	Open Date	Customer	Vehicle	Ry	Subject		Status	
202210378	Warranty Form	14/11/2022 08:12	ALPHA TRAINS	9186_226	M	DCU 2 Problem		Open	🔍
202210365	Warranty Form	13/11/2022 21:20	ALPHA TRAINS	E196_226	M	Ausfall ASO2		Open	🔍
202210362	Warranty Form	13/11/2022 17:32	ALPHA TRAINS	9186_226	M	Ausfall Stromrichter durch falsche Galvanne Klammern		Open	🔍

Abbildung 13: Gespeicherte technische Meldungen zu Tfz 91 88 7186 226-7

Seitens des EVU wurden keine darüber hinaus gehenden, konkretisierenden Angaben zum Instandhaltungskonzept des Tfz und Intervallen, in welchen der LZB-Rechner des Tfz planmäßig ausgewertet wird, sowie zum zugehörigen Informationsaustausch erbracht.

Untersuchung der Fahrzeuge des DGS 42593

Durch das Ereignis entgleisten die an erster bis fünfter Stelle im Zugverband eingestellten Wagen. Auch die übrigen Wagen wurden im Anschluss an das Ereignis durch das EVU einer Werkstatt zugeführt. Die Fahrzeugnummern der entgleisten Wagen des DGS 42593 sind in der untenstehenden Tabelle aufgeführt.

Position	Wagennummer	Halter	Gattungszeichen
1	33 85 7813 871-5	Ermewa	Zags
2	33 85 7813 869-9	Ermewa	Zags
3	37 80 7824 813-5	GATX	Zags
4	33 80 7921 522-8	GATX	Zagkks
5	33 80 7921 061-7	GATX	Zagkks

Tabelle 10: Übersicht der beschädigten Wagen des DGS 42593

In Folge der Zugkollision kam es zu Schäden an den Fahrzeugen. Auf weiterführende Untersuchungen der Fahrzeuge des DGS 42593 konnte verzichtet werden.

4.2.2 Untersuchung von Fahrzeugen des DGS 90977

Der Güterzug DGS 90977 verkehrte gemäß Fahrplan von Gütersloh nach Schwedt (Oder). Im Fahrplan war als Höchstgeschwindigkeit 100 km/h in Bremsstellung P bei 87 Mindestbremsleistung vorgegeben. Die vorgegebenen Mindestbremsleistung wurden durch 95 vorhandene BRH erfüllt.

Entsprechend der Angaben aus Bremszettel und Wagenliste bestand der Güterzug DGS 90977 aus 25 Güterwagen der UIC-Gattung Habbiins. Diese Güterwagen verfügen über vier Radsätze und zweiteilige Aluminium-Schiebewände zur Be- und Entladung mit Gabelstaplern. Die als großräumige Mehrzweckfahrzeuge ausgerüsteten Wagen waren unbeladen. Der Güterzug hatte eine Gesamtlänge von 600 m und ein Gesamtzuggewicht von 739 t.

Aus der folgenden Tabelle lassen sich die technischen Fahrzeugdaten des Tzf entnehmen:

Fahrzeugnummer	91 80 6192 060-2
Hersteller	Siemens Mobility GmbH
Halter	Northrail Fahrzeugverwaltung GmbH
Für die Instandhaltung zuständige Stelle	Siemens Mobility GmbH
Kraftübertragung	elektrisch
Leistung	5.600 kW
Gesamtlänge (LüP)	18,98 m
Masse	83 t
Höchstgeschwindigkeit	160 km/h
Radsatzfolge	Bo'Bo'
Zugsicherungssystem	PZB / LZB

Tabelle 11: Technische Daten Tzf 91 80 6192 060-2

Beschädigt wurden die an 22. bis 25. Stelle im Zugverband laufenden Güterwagen des Fahrzeughalters TRANSWAGGON AG. Die Position dieser Wagen nach dem Ereignis ist in der untenstehenden Abbildung zu erkennen. Der 24. Wagen wurde durch die Kollision nahezu vollständig zerstört.



Abbildung 14: Positionen der beschädigten Wagen des DGS 90977⁸

Die untenstehende Tabelle enthält die technischen Daten der beschädigten Fahrzeuge.

Wagennummer	33 85 2740 451-5	33 85 2740 450-7	33 85 2740 520-7	33 85 2740 639-5
Halter	TRANSWAGGON AG			
Gattungszeichen	Habbiins			
Eigengewicht	27.000 kg			
Länge (LüP)	23.264 mm			
Ladelänge	22.000 mm			
Ladehöhe	2.800 mm			
Anzahl der Radsätze	4			
Lastgrenzen	A 37,0 t, B 45,0 t, C 55,0 t			
Max. zul. Fahrzeuggeschwindigkeit	120 km/h			
Bremsbauart	KE-GP-A (K)			

Tabelle 12: Technische Daten der beschädigten Wagen des DGS 90977

⁸ Quelle: Bundespolizeidirektion Hannover, bearbeitet durch BEU

In Folge der Zugkollision kam es zu Schäden an den Fahrzeugen. Die im Ereignis beteiligten Fahrzeuge wurden hinsichtlich rechtlicher und zustandsbezogener Anforderungen soweit untersucht, dass das Vorliegen von ereignisrelevanten Faktoren an ihnen ausgeschlossen werden konnte.

4.2.3 Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur

Die Infrastruktur war mit Schotteroberbau mit Spannbetonschwellen ausgerüstet. Beide Gleise waren mit elektrischer Oberleitung ausgestattet. Die eingetretenen Beschädigungen am Oberbau sowie an der Oberleitungsanlage waren als Folgen der Zugkollision identifizierbar. Aufgrund der Erkenntnisse zum Ereignishergang und der Sachverhaltsermittlung konnte auf weiterführende oberbautechnische Untersuchungen der Gleise verzichtet werden.

4.2.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

Die Bedienoberfläche des ESTW war in der BZ Hannover im Steuerbezirk 12 eingerichtet. Bei dem Bedienplatzsystem handelte es sich um das System „BPS 901“.

Die Unterzentrale des Stellwerks mit dem gemeinsamen Stellbereich Fallersleben/Wolfsburg Hbf befand sich im Bf Fallersleben in Höhe des Streckenkilometers 185,450 der zweigleisigen Hauptbahn Berlin Lehrter Bf – Fallersleben - Lehrte mit der VzG-Nummer 6107 sowie in km 17,124 der eingleisigen Hauptbahn Oebisfelde – Fallersleben – Abzw Süllfeld, VzG-Strecke 6399.

Der Überleitstelle (Üst.) Leiferde (b Gifhorn) war die Bereichskennziffer 05, dem Bf Meinersen die Bereichskennziffer 06 zugeordnet.

Die durchgehenden Hauptgleise der Strecke Oebisfelde – Lehrte und deren Verbindungsweichen sowie die direkt angrenzenden Überholungsgleise im Stellbereich des ESTW Fallersleben waren mit LZB ausgerüstet. Die Streckengleise der Strecke 6107 waren mit dem Zugbeeinflussungssystem LZB L72 CE ausgerüstet.

Die zwei LZB-Zentralen mit den Bezeichnungen „Fallersleben 2“ und „Fallersleben 3“ befanden sich in der Unterzentrale Fallersleben. Die Bedien- und Anzeigeeinrichtung war in der BZ mit einer Umschaltmöglichkeit zum Notbedienplatz eingerichtet. Der Fdl Fallersleben Mitte überwachte und bediente die LZB-Zentrale „Fallersleben 2“, der Fdl Fallersleben West überwachte und bediente die LZB-Zentrale „Fallersleben 3“. Grundsätzlich sind keine

Bedienhandlungen an einer LZB-Zentrale durch den Fdl notwendig. Für besondere Aufgaben steht dem Fdl ein Bedienplatz mit Bedienrechner zur Verfügung. Über diesen Rechner können Daten in das laufende System eingespeist werden. Ein Fdl kann zeitweilige Langsamfahrstellen eingeben oder löschen, Meldungen über den Betriebszustand des Systems abfragen oder sich Ausdrücke von Unregelmäßigkeiten (Fehlerstatistik) anfordern. Von der LZB-Zentrale werden kontinuierlich Suchtelegramme an die Einfahrorte der Kurzschleifen gesendet. Wird durch das System die Antwort eines Zuges auf ein solches Telegramm registriert, so wird dieser Zug einschließlich seines Fahrortes geortet. Dieses erste Zugantworttelegramm enthält im Wesentlichen Zugnummer und Zuglänge. Vom nächsten Aufruf an sendet das Fahrzeuggerät dann laufend die für die Berechnung der Soll-Geschwindigkeit erforderlichen Zugdaten an den Rechner der LZB-Zentrale. Die LZB-Zentrale für den Streckenabschnitt Bf Meinersen – Hp Leiferde (b Gifhorn) war beim Fdl Fallersleben West eingerichtet

Die Bereichskennungswechsel (BKW) der jeweiligen LZB-Zentralen befanden sich an folgenden Stellen:

- Gleis Immensen Arpke – Lehrte und Lehrte – Immensen Arpke in km 237,800
- Gleis Fallersleben – Gifhorn und Gifhorn – Fallersleben in km 191,600
- Gleis Lehrte – Sülfeld in km 21,370
- Strecke Vorsfelde – Oebisfelde und Oebisfelde - Vorsfeld in km 170,200

Wirkungsweise der LZB

Die LZB L72 CE ist eine Weiterentwicklung der LZB und dient der Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Bestandsstrecken. Die Streckeneinrichtung besteht aus der LZB-Zentrale mit Schnittstellen zu den Stellwerken und den Außenanlagen. Die Außenanlage besteht aus Streckengeräten (Fernspeisegerät-FSG) mit angeschlossenen Linienleiterschleifen. Die Linienleiterschleifen können Längen von max. 12,7 km aufweisen und sind wiederum in Kurzschleifenbereiche von ca. 300 m Länge unterteilt. Zu einer LZB-Zentrale gehören mehrere Linienleiterschleifenbereiche. Die Linienleiter bestehen aus zwei Linienleiterkabeln, wovon eines in der Gleismitte und das andere am Schienenfuß verlegt ist. Die Linienleiterkabel sind alle 100 m gekreuzt, wodurch ein Zug geortet werden kann (Grobortung). Über den Linienleiter und eine am Tzf vorhandene Fahrzeugantenne werden kontinuierlich alle für die Zugfahrt relevanten Informationen induktiv ausgetauscht, woraus eine lückenlose Überwachung und Steuerung des Zuges resultiert.

Die Blockstrecke zwischen Bf Meinersen und Hp Leiferde (b Gifhorn) war in mehrere LZB-Teilblöcke unterteilt. Diese waren vor Ort durch LZB-Bk gekennzeichnet. Streckenseitig dienten LZB-Bk, siehe rechts in der untenstehenden Abbildung, der Orientierung. Durch diese wird es u. a. ermöglicht, dass ein Tf dem Fdl nach dem Halt seines Zuges eine Standortmitteilung geben kann. Bereichskennungswechsel sind vor Ort mit LZB-Bereichskennzeichen markiert. Ein solches LZB-Bereichskennzeichen ist links in nachfolgender Abbildung dargestellt.

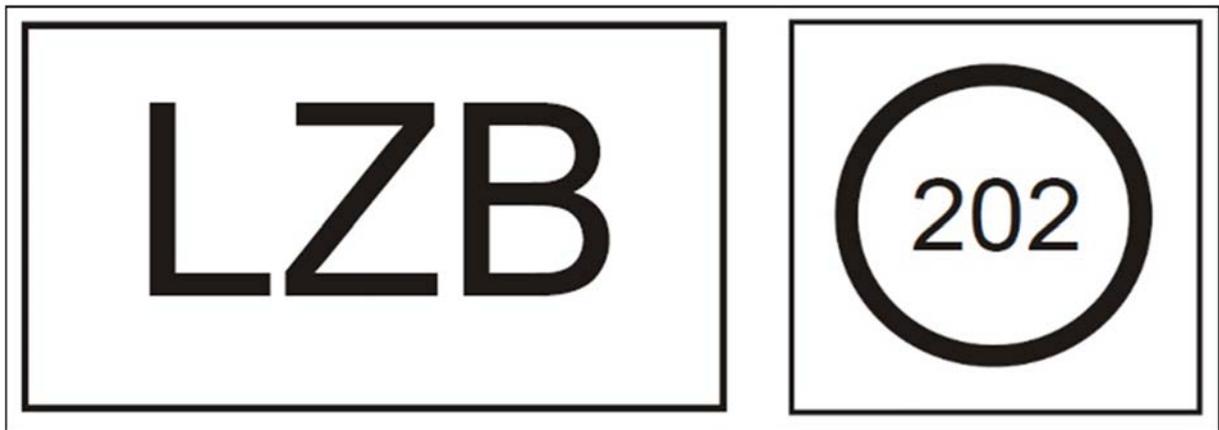


Abbildung 15: LZB-Bereichskennzeichen (links) und Blockkennzeichen (rechts)

Der nächste BKW im Fahrweg des Güterzuges DGS 42593 in Richtung Üst Leiferde (b Gifhorn) war in km 204,200 vorhanden. Ein Kurzschleifenwechsel befand sich im Fahrweg des DGS 42593 u. a. in km 211,213 und km 210,613.

Um größere betriebliche Auswirkungen aufgrund kurzzeitiger Kommunikationsausfälle und Störungen zu vermeiden, wird seitens der LZB-Technik bei Verbindungsstörungen zunächst ein erneuter Verbindungsaufbau z. B. in der nächsten Kurzschleife versucht. Erst wenn dies wiederholt misslingt, werden Störungsmeldungen an den Bediener in der LZB-Zentrale ausgegeben. Bei einer Unterbrechung der Kommunikation zwischen der LZB-Zentrale und einem LZB geführten Zug kommt es zu einem Übertragungsausfall und der Zug wechselt in die PZB als Zugsicherungssystem zurück. Ein Übertragungsausfall kann allgemein durch Einflüsse wie Beschädigung des Linienleiters, Beschädigung der Fahrzeugantenne, fehlerhafte Odometrie des Fahrzeugs, mangelnde Wartung, Instandhaltung oder Inspektion der Anlagen ausgelöst werden. In diesem Fall kann die Wiederaufnahme in die LZB frühestens ab dem nächsten BKW erfolgen.

Die mit LZB streckenseitig ausgerüsteten Gleisanlagen werden technisch in sogenannte Grob- und Feinorte und weiter in „Tracks“ unterteilt. Die „Tracks“ werden zur eindeutigen

Identifikation der Grob- und Feinorte nummeriert. Jeder „Track“ wird durch einen BKW, einen Schleifenübergang bzw. von Weichen oder Kreuzungen begrenzt.

LZB-Übertragungsausfall des DGS 42593

In Grobort 74 und Feinort 3 des Kanals 4, also in km 211,551, kam es um 03:16:46 Uhr im Teilblockabschnitt 94 zu einem LZB-Übertragungsausfall des DGS 42593 [F1]. Der Zug kam in km 210,40 zum Halten und befand sich ca. 100 m vor dem LZB-Bk 92, siehe Abbildung 6 in Kapitel 4.1.1.

Wie in untenstehender Abbildung dargestellt, wurde der LZB-Übertragungsausfall für den Zug DGS 49523 am 17.11.2022 von der LZB Zentrale (OPZ) Fallersleben um 03:16:46 Uhr (OPZ-Zeit) mit der Meldung Nr. 333 im ESTW (Bedienplatz BZ Hannover) registriert.

DAG-Datum	DAG-Zeit	ZENTXT	OPZ-Datum	OPZ-Zeit	Re	Mnr	Ka	Ort	Trk	Fr	Ges	Lge	Brh	VMZ	Baur	Snr	VAN	Tlf-H/R	B1	Stat	Tv
20221117	04:25:24	FALL_3	17.11.2022	03:16:46	R1	333	4	74,3	67	gZ	75	462	60	100	BR186	226		6 000/000	TB	NORM	1

Abbildung 16: Liste der Zugausfälle (Auszug)

Die Meldung mit der Nummer 333 in der Spalte „Mnr“ (Meldungsnummer) wird gemäß Ril 482.9025 L72 CE bei einem „Zugausfall (Übertragungsausfall)“ ausgegeben. Nach einem zweiten gleichgelagerten Übertragungsausfall an gleicher Stelle ist dem o. g. Regelwerk des EIU entsprechend durch den Betreiber die für Entstörungsveranlassung zuständige Stelle (EVZS) zwecks Entstörung zu verständigen.

Die DB Netz AG stellte der BEU eine Auswertung der LZB-Übertragungsausfälle betreffend November 2022 zur Verfügung. Die Anzahl der Übertragungsausfälle in Kanal 4 kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden:

Datum	Uhrzeit	Meldung Nr.	Meldungstext	Kanal	Ort	Feinort	Track	km
01.11.22	09:38:42	333	\$07@Zugausfall:	4	107	3	71	214.840
01.11.22	21:46:26	333	\$07@Zugausfall:	4	53	3	67	209.453
04.11.22	11:39:55	333	\$07@Zugausfall:	4	59	3	67	210.053
07.11.22	12:24:42	333	\$07@Zugausfall:	4	52	1	67	209.328
10.11.22	05:20:51	333	\$07@Zugausfall:	4	22	3	67	206.355
10.11.22	10:55:43	333	\$07@Zugausfall:	4	90	0	67	231.112
12.11.22	04:00:01	333	\$07@Zugausfall:	4	86	4	67	212.762
15.11.22	14:21:58	333	\$07@Zugausfall:	4	21	5	67	206.280
16.11.22	10:59:42	333	\$07@Zugausfall:	4	89	0	67	213.012
17.11.22	17:38:13	333	\$07@Zugausfall:	4	66	5	67	210.776
17.11.22	03:16:46	333	\$07@Zugausfall:	4	74	3	67	211.551
17.11.22	03:27:11	333	\$07@Zugausfall:	4	74	3	67	208.378

Tabelle 13: LZB-Übertragungsausfälle Kanal 4

Die regelmäßige Auswertung dieser Daten aus der obenstehenden Tabelle zur Erkennung von Unregelmäßigkeiten in der LZB und damit auch der Übertragung von LZB-Daten erfolgte gemäß Ril 892.9307A17 durch die anlagenverantwortliche Stelle. Die DB Netz AG teilte hierzu mit, dass

„darüber hinaus gemäß Ril 892.9307A17, lfd. Nr. 13 durch die anlagenverantwortlichen Stellen eine regelmäßige Auswertung von Daten erfolgte. Die regelmäßigen Auswertungen erfolgen monatlich auf Basis der in den LZB-Datenerfassungsgeräten (kurz: DAG) registrierten Daten. Eine webbasierte Arbeitshilfe ermöglichte es der anlagenverantwortlichen Stelle, die hinterlegten Datensätze aus den DAG systematisch auszuwerten und auf diese Weise mehrfach wiederkehrende auffällige LZB-Zentralen, Tracks oder auch Fahrorte zu identifizieren, um eine gezielte Fehlersuche und -beseitigung zu ermöglichen. Neben diesen datenbasierten Auswertemöglichkeiten geben auch die Fdl als Bediener der LZB-Einrichtungen den anlagenverantwortlichen Stellen unmittelbar eine Rückmeldung über mehrfach wiederkehrende Ausfälle der Übertragung der LZB-Daten (u. a. über die EVZS, siehe auch Ril 482.7199 in Verbindung mit Prozess I.01.03 „Entstörung durchführen).“⁹

⁹ Schreiben der DB Netz AG an die BEU

Diese webbasierte Arbeitshilfe mit der Bezeichnung „Disa-Web-Tool“ wird seit einigen Jahren seitens des EIU für die Datenauswertung genutzt. Gespeist wird das Tool durch die DAG-Daten der LZB-Zentralen. Die Daten werden grafisch aufbereitet und sollen die Bauartverantwortlichen und die Anlagenverantwortlichen bei der Lokalisierung von Fehlern und systematischen Schwachstellen und der zielgerichteten Fehlerbeseitigung unterstützen.

Die DB Netz AG teilte hierzu ergänzend mit:

„Zusätzlich zu den LZB-Meldungsdaten werden Stammdaten zu den Standorten der LZB-Zentrale erfasst. Diese basieren auf den Informationen aus SAP R3/Netz und werden manuell in der LZB-Datenbank aktualisiert. Der Instandhalter kann sich daher im Sinne der Umsetzung der Ril 892.9307A17, lfd. Nr. 13 in diesem Tool bspw. eine Übertragungsausfallstatistik oder auch die Liste von Fahrorten anzeigen lassen, bei denen Mehrfachausfälle registriert wurden. Zusätzlich erhält er in einem zweiten Schritt Detailinformationen, wie etwa Angaben zur zeitlichen Verteilung der Einzelfehler.“

Durch die Indikatoren aus den DAG-Datenabzügen erfolgt die Identifikation von fahrwegseitigen Störungen und die weitere Planung der Fehlerbehebung kann seitens des EIU initiiert werden.

Das EIU erläuterte im Zuge der Untersuchung durch die BEU den beim DGS 42593 eingetretenen Übertragungsausfall mit der Meldung Nr. 333. Demnach sei es zwar zu einem Abbruch der LZB-Führung gekommen, was eine vorübergehende Unwirksamkeit der LZB als Zugbeeinflussungssystem für die anzeigegeführte Fahrt des DGS 42593 bedeutete. Tatsächlich sei aber keine vollständige Unterbrechung der Kommunikation zwischen der LZB-Fahrzeugausrüstung und der LZB-Streckeneinrichtung eingetreten. Diese vorübergehende Unwirksamkeit bei gleichzeitig fortbestehender Kommunikationsverbindung zwischen Streckenausrüstung und Fahrzeug sei als eine definierte Sicherheitsreaktion zu verstehen, nach deren Eintritt der DGS 42593, bis zur Wiederaufnahme in die LZB, in der Rückfallebene als signalgeführte Fahrt weiterfahren sollte.

Die regelmäßigen Inspektionen gemäß Ril 892.9307 der betroffenen LZB-Anlagen in den Jahren 2021 und 2022 wurden durch das EIU gegenüber der BEU nachgewiesen.

4.3 Menschliche Faktoren

In diesem Kapitel werden Untersuchungserkenntnisse zu menschlichen Handlungen und/oder Entscheidungen am gefährlichen Ereignis beteiligter Personen dargestellt. Entsprechende Erkenntnisse können sich hierbei insbesondere im Bereich menschlicher und individueller Merkmale sowie organisatorischer und Arbeitsplatzfaktoren ergeben.

4.3.1 Beteiligte des Infrastrukturbetreibers

Ein Nachweis über die gesundheitliche Eignung als Fdl-in wurde der BEU vorgelegt. Im Rahmen einer Untersuchung von 19.05.2022 wurde festgestellt, dass die Fdl-in für ihre Tätigkeit ohne Einschränkungen geeignet war.

In den folgenden Unterkapiteln wird auf die berufliche Ausbildung, Fortbildung und Überwachung der Fdl-in als eine Beteiligte des Infrastrukturunternehmens eingegangen.

Ausbildung zur Eisenbahnerin im Betriebsdienst

Die Fdl-in absolvierte eine dreijährige IHK-Ausbildung zur Eisenbahnerin im Betriebsdienst mit der Fachrichtung Fahrweg (EiB F). Diese Ausbildung beendete sie am 15.01.2020 erfolgreich.

Für die Berufsausbildung zum EiB F beinhaltet die Ril 046.0404 den betrieblichen Ausbildungsplan. Im zweiten und dritten Lehrjahr wurden die fachrichtungsbezogenen Inhalte zur Bedienung von Stellwerkseinrichtungen und Leiten des Fahrdienstes im Regel- und bei Abweichungen vom Regelbetrieb vermittelt. Der Ausbildungsplan beinhaltete auch den Themenblock „Ergreifen von Maßnahmen bei gefährlichen Ereignissen“ sowie „Bedienen von Stellwerkseinrichtungen und Leiten des Fahrdienstes bei Störungen“.

Im Rahmen dieser Ausbildung zur EiB F durchlief die Fdl-in vom 06.05. bis 11.10.2019 das Seminar „ESTW-Ausbildung für Azubis zum Eisenbahner im Betriebsdienst (Fahrweg) in 15 Tagen“. Themen des Seminars waren unter anderem die Einrichtung eines ESTWs, die Bedien- und Anzeigeeinrichtungen, sowie das Verhalten bei Unregelmäßigkeiten und Störungen. Am 20.11.2019 nahm die Fdl-in an einer Fortbildung für Fdl zum Thema „LZB L 72/CE“ teil. Die DB Netz AG teilte hierzu mit, dass

„im Rahmen der Anpassungsfortbildung LZB auch die Störungsszenarien der LZB mit den entsprechenden Abhandlungsschritten in der Stellwerkstechnik [red. Anmerkung: hier ESTW] vermittelt wurden“¹⁰.

Die für den Einsatz auf dem ESTW Fallersleben West und Mitte notwendigen Kenntnisse und Fertigkeiten für Bediener von Signalanlagen gemäß Ril 482.0046V02 wurden am 17.02.2020 durch das EIU nachgewiesen.

Regelmäßige Fortbildungen

Die Nachweise über die in den Jahren von 2021 bis 2022 durchgeführten Fortbildungen mit Inhalten gemäß Themenkatalog Ril 046.2002A05 in Form von Praxistraining wurden der BEU vorgelegt. Thematisiert wurde bei diesen Fortbildungen unter anderem der Verbindungsausfall BZ zur Unterzentrale und die durchzuführenden Maßnahmen, Fahrwegprüfungen bei Störungen des Streckenblocks, Änderungen im betrieblichen Regelwerk, Fahrwegprüfung bei Störungen des Streckenblocks und Regeln im Umgang mit PZB-Zwangsbremungen. Am 18.10.2022 absolvierte die Fdl-in das Seminar „Training mit Ergebnisfeststellung auf ESTW-Simulationsanlage DB Netz“. Inhalt dieses Seminars war unter anderem das allgemeine Thema „Räumungsprüfung“.

LZB-spezifische, betriebliche Inhalte zum Themenkomplex LZB waren auf den vorgelegten Fortbildungsnachweisen der Jahre 2021 bis 2022 nicht dokumentiert [S2b]. Diese Feststellung lässt den Schluss zu, dass arbeitsplatzbezogene Kenntnisse zum Themenkomplex LZB vom EIU nicht in einem bewusst erwogenen Zusammenhang bei der Planung der Fortbildung berücksichtigt wurden. Hierdurch konnten die Fdl auch durch eine regelmäßige Teilnahme an den Fortbildungen entsprechende Kenntnisse nicht systematisch erwerben und auffrischen. Entsprechend Verordnung (EU) 2018/762 Anhang II Punkt 4.2.1 sind Mitarbeitern mit sicherheitsrelevanten Aufgaben die notwendigen Kompetenzen zu vermitteln. Diese sind gemäß Punkt 4.2.1 der Verordnung vorab im SMS zu definieren und gemäß Punkt 4.2.2 regelmäßig und nachweislich zu schulen.

Bei der Durchführung der regelmäßigen Fortbildungen wurde in Bezug auf die Fdl-in teilweise ein Simulator genutzt. Allerdings erging für die Fdl-in anhand der Simulation ebenfalls kein Training unter Einbeziehung von Themen bezüglich der LZB.

¹⁰ Schreiben DB Netz AG an die BEU

Überwachung der Dienstausbildung

Die Fdl-in war gemäß Ril 412.9111 Abschnitt 4 Abs. 3 der Funktionsstufe „A“ zugeordnet. Betriebspersonal wird in diese Funktionsstufe eingeordnet, wenn eine

„hohe Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ereignisses bei Fehlhandlungen des Mitarbeiters und hohe Wahrscheinlichkeit eines größeren Schadens je Ereignisfall“.¹¹

durch das EIU identifiziert wurde.

Aus dieser Zuordnung resultierte, dass die Überwachungshäufigkeit durch die sogenannte Betriebskontrolle des Arbeitsplatzes eines Fdl im Stellwerk Fallersleben durch das EIU gemäß Ril 412.9111 Abschnitt 4 Abs. 5 auf acht Überwachungen pro Jahr festgelegt wurde. Als Betriebskontrolle wurde laut Ril 412.9111 Abschnitt 2 Abs. 4 die direkte Überwachung der Mitarbeiter oder das Training an einer Simulationsanlage im Rahmen der Fortbildung definiert. Bei der direkten Überwachung sollen u. a. die Handlungen des Stellwerkspersonals, die Einträge in betrieblichen Unterlagen und das Fachwissen mittels Durchführung von Lehrgesprächen durch eine Aufsichtsführende Person überprüft werden. Laut genanntem Regelwerk sind

„Einträge in Betrieblichen Unterlagen zu betrieblichen Ereignissen (Störung/Arbeiten/Unregelmäßigkeiten) (...) vollumfänglich im Zusammenhang mit allen korrespondierenden Unterlagen zu prüfen (Querkontrolle)“.¹²

Die der BEU vorgelegten Protokolle der Betriebskontrollen ließen keine Dokumentation auf durchgeführte Querkontrollen in Bezug auf die Handlungsweise der Fdl-in nach einem LZB-Übertragungsausfall erkennen.

In den Jahren von Februar 2020 bis November 2022 wurden 24 Betriebskontrollen durch einen Bezirksleiter Betrieb und eine Teilnahme am Training an einer Simulationsanlage im Oktober 2022 dokumentiert. Die gemäß Ril 412.9111 Abschnitt 4 Abs. 5 jährlich im Unternehmen vorgeschriebene Anzahl an Überwachungen der Fdl-in war quantitativ erfüllt.

Die letzte Betriebskontrolle vor dem Ereignis wurde am 11.10.2022 durchgeführt. Thema des freien Lehrgesprächs war die „Nennung meldepflichtiger Ereignisse bei der Notfallleitstelle“.

¹¹ DB-Ril 412.9111 Abschnitt 4 Abs. 3

¹² DB-Ril 412.9111 Abschnitt 5 Abs. 9

In der zuvor im August 2022 durchgeführten Betriebskontrolle war Thema des Pflichtlehrgesprächs die Übung des Nothaltauftrages sowie der Aufbau einer Notdurchsageverbindung und die Handhabung des Zugfunks. Themen des freien Lehrgesprächs waren bei dieser Betriebskontrolle Anlässe, Durchführung und Aufhebung von Räumungsprüfungen. Aus den der BEU vorgelegten Dokumentationen geht dazu nicht hervor, ob auch Erp nach LZB-Übertragungsausfall im Teilblockmodus Gegenstand waren, die für den besetzten Arbeitsplatz bei angemessener unternehmerischer Betrachtung der tatsächlich aufgetretenen LZB-Übertragungsausfälle und damit verbundener Risiken ein zu erwartendes Szenario darstellt. Mängel aus anderen Betriebskontrollen waren in drei der vorgelegten Protokolle dokumentiert. Diese festgestellten Mängel bezogen sich auf betriebliche Einträge im Arbeits- und Störungs- sowie Zugmeldebuch.

Der gemäß Ril 481.0205Z01 einmal jährlich durchzuführende Nothaltauftrag wurde in den vorgelegten Protokollen als Pflichtthema im jährlichen Turnus nachgewiesen, letztmalig vor dem Ereignis am 26.08.2022.

Entsprechend der Vorgabe aus Ril 412.9111 Abschnitt 5 Abs. 2 wurden jährlich mindestens zwei der Betriebskontrollen als besondere Betriebskontrollen, das heißt am Wochenende, außerhalb der gewöhnlichen Arbeitszeit oder in der Situation der Abweichungen vom Regelbetrieb, durchgeführt.

Freie Lehrgespräche zwischen dem Bezirksleiter Betrieb als Aufsichtsführendem und der Fdl-in waren in 20 der durchgeführten Betriebskontrollen dokumentiert. Neben der obligatorischen Unterweisung aus Gründen des Arbeitsschutzes wurden unter anderem Maßnahmen bei Räumungsprüfung auf Zeit, zur Durchführung von Kontrollzügen nach Arbeiten, Maßnahmen bei Funkenflug an einem Fahrzeug, Maßnahmen bei Anfahrt oder Vorbeifahrt an einem haltzeigenden Signal und zur Fahrwegprüfung und -sicherung thematisiert.

Durch die während einer Betriebskontrolle durchzuführenden freien Lehrgespräche sollte ein Aufsichtsführender auch auf die Charakteristik des jeweiligen Arbeitsplatzes eingehen und hierauf aufbauend die Themen eines solchen freien Lehrgesprächs bestimmen. Dieses Vorgehen ist derzeit, mit Ausnahme der durch das EIU festgelegten Pflichtthemen, alleine von individuellen Kenntnissen und Fertigkeiten des Aufsichtsführenden abhängig. Auf diese Weise

ist nicht anhand von objektiven Maßstäben sichergestellt, dass eine Überwachung möglichst reproduzierbar die arbeitsplatzbezogenen Risiken berücksichtigt.

Aus den in diesem Kapitel getroffenen Feststellungen zu Ausbildung, Training und Überwachung der Fdl-in resultiert, dass im EIU Defizite bezüglich eines vollständig risikoorientierten Kompetenzmanagements bestehen. Dieser Umstand wurde durch die BEU als systemischer Faktor [2b] gewertet.

4.3.2 Beteiligte der EVU

Im Folgenden wird auf die Qualifikation und medizinische Tauglichkeit des am Ereignis für das EVU Crossrail N.V. beteiligten Tf des DGS 42593 eingegangen.

Der Tf war im Besitz eines gültigen EU-Führerscheins, der am 14.05.2018 von der Triebfahrzeugführerscheinstelle des EBA ausgestellt worden und bis zum 13.05.2028 gültig war. Von dem verantwortlichen EVU Crossrail Benelux N.V. erhielt er eine Zusatzbescheinigung der Klassen A (Rangierfahrten) und B (Zugfahrten) mit Ausstellungsdatum 01.04.2019. In der Zusatzbescheinigung war unter anderem die Befähigung zum Führen der Baureihe 186 nachgewiesen. Die Grundausbildung zum Tf wurde am 01.08.2007 erfolgreich absolviert.

In dem vom EVU für den Tf vorgelegten Nachweis der Streckenkenntnis war ein Eintrag für den relevanten Streckenabschnitt enthalten.

Die gesundheitliche Eignung gem. § 5 Abs. 1 Nr. 3 TfV wurde durch einen aktuellen Tauglichkeitsnachweis, der bis zum 01.12.2022 gültig war, erbracht.

Nachweise über regelmäßige Fortbildungen und Überwachungsfahrten liegen der BEU vor und waren ohne Auffälligkeiten.

In der Arbeitsschicht der Ereignisnacht wurden die Arbeits- und Ruhezeiten eingehalten. Die letzte Arbeitsschicht des Tf vor dem Ereignis endete am 16.11.2022 um 13:44 Uhr. Am 17.11.2022 begann seine Arbeitsschicht um 02:50 Uhr. Seine Ruhezeit vor Dienstantritt umfasste somit 13 Stunden.

4.4 Feedback- und Kontrollmechanismen

In diesem Kapitel wird insbesondere auf Bedingungen, Feedback- und Kontrollmechanismen im Eisenbahnsystem eingegangen, denen ein aktiver Einfluss auf die Entstehung ähnlicher

Ereignisse zugeschrieben werden könnte. Diese Mechanismen schließen Faktoren des Risiko- und Sicherheitsmanagement sowie Überwachungsverfahren mit ein.

4.4.1 Bewusstsein, Überwachung Stellwerkspersonal

Entsprechend Verordnung (EU) 2018/762 Anhang II Punkt 6.1.2 muss eine Organisation die Erfüllung sicherheitsrelevanter Aufgaben überwachen. Mangelnde Überwachung kann dazu führen, dass entgegen vorgenannter Verordnung Anhang II Punkt 4.3 das Bewusstsein für die korrekte Anwendung von Arbeitsvorgaben schwindet und das Risiko nicht vorschriftengerechten Handelns steigt. Gemäß Kap. 2.1.1 e) i. V. m. Kap. 2.3.2 vorgenannter Verordnung müssen hierfür die notwendigen Ressourcen zur Verfügung gestellt werden.

Entsprechend Verordnung (EU) 2018/762 Anhang II Punkt 4.2.1 sind Mitarbeitern mit sicherheitsrelevanten Aufgaben die notwendigen Kompetenzen zu vermitteln. Diese sind gemäß Punkt 4.2.1 der Verordnung vorab im SMS zu definieren, sowie ihr Vorliegen zu bewerten und ihre Erhaltung ist dauerhaft sicherzustellen. Ergänzend ist gemäß Punkt 4.2.2 regelmäßig und nachweislich zu schulen. Dies bedeutet auch, dass sie erstmals ausreichend vorliegen vor Zuweisung einer Tätigkeit. Nach § 54 Abs. 1 EBO sind Betriebsbeamten die Kenntnisse und Fertigkeiten zu vermitteln, die sie zur ordnungsgemäßen Ausübung ihres Dienstes befähigen. Nach § 54 Abs. 2 EBO haben sich die Eisenbahnen durch Prüfungen oder in sonst geeigneter Weise vor dem Einsatz vom Vorhandensein der geforderten Kenntnisse und Fertigkeiten zu überzeugen.

Die Analyse des Unfallgeschehens zeigte, dass von der Fdl-in Fallersleben West betriebliche Verfahrensregeln nicht korrekt umgesetzt wurden. Die Vermittlung und Überwachung eines generellen Regelbewusstseins obliegt dem EIU. Fehlendes Regelbewusstsein oder mangelnde Handlungssicherheit auf individueller Ebene können daneben nicht ausgeschlossen werden.

Die DB Netz AG teilte auf Nachfrage der BEU mit, dass die sogenannten „Prüfblicke“ wie sie zum Beispiel im Rahmen der Durchführung der Erp erforderlich sind, Bestandteil der Ausbildung zum EiB F seien. Zudem werden den Fdl die nötigen Bedienungen und Prüfungen für die sichere Anzeige in der Ril 482.2013 Abschnitt 4 und Ril 482.2013 Z31 vorgegeben. Das EIU teilte weiter mit, dass in den entsprechenden Schulungen zum Bediener von LZB-Zentralen die Vermittlung der Kenntnisse der Prüfblicke ein fester Bestandteil vor dem Einsatz des Stellwerkpersonals seien.

Die BEU stellte in den Untersuchungen fest, dass Verbesserungsbedarf der Handlungssicherheit eines Fdl bei der Erp besteht [S2a].

Bei einer Erp soll der betroffene Blockabschnitt, der ggf. aus mehreren Teilblockabschnitten besteht, durch einen Fdl vollständig identifiziert und das Freisein fehlerfrei bewertet werden. Diese Prozedur des Identifizierens aller maßgeblichen Zugfolgeabschnitte muss das richtige Ergebnis mit zukünftig höherer Sicherheit liefern. Zum Treffen dieser Feststellung müssen einem Fdl die hierfür notwendigen Kenntnisse systematisch sicher vermittelt und durch geeignete Maßnahmen aufrechterhalten werden.

Seitens des EIU bestanden keine für die handelnden Funktionen unterstützenden, risikomindernden Vorgaben

- welche Fehler oder Risiken beim Transfer der Regeln auf die relevanten örtlichen Gegebenheiten eines Störungsszenarios hätten vermeiden oder vermindern können
- zur vollumfänglichen Feststellung der Räumungsprüfung
- die die tatsächliche Durchführung der Erp vor der Zustimmung zur Weiterfahrt durch Befehl unterstützt hätten.

Die Entscheidung, dass die Einzelräumung in diesem Szenario für das Bksig 502 durchzuführen ist, und dass die LZB-Teilblöcke 92 bis 86 zu prüfen waren, basierte nach den bestehenden Arbeitsvorgaben des EIU einzig auf der bewussten Transferleistung der erlernten, funktional gehaltenen Vorgaben der Ril 408 [S2a]. Die funktional beschriebenen Vorgaben sind nicht ohne weiteres dazu geeignet eine systematisch sichere Beherrschung der relevanten Szenarien zu gewährleisten. Die BEU wertet diesen Umstand daher als einen systemischen Faktor zur ausgebliebenen Erp [F2].

Eine Möglichkeit, die Handlungssicherheit bei Situationen eines LZB-Übertragungsausfalls zu festigen können die von den Aufsichtsführenden (hier der Bezirksleiter Betrieb) durchzuführenden freien Lehrgespräche innerhalb der regelmäßigen Betriebskontrollen sowie ein den Anforderungen angepasstes, beständiges Training, beispielsweise im Rahmen regelmäßiger Fortbildungen, sein.

Auch die nach Ril 412.9111 Abschnitt 5 Abs. 9 durchzuführende Querkontrolle betrieblicher Unterlagen kann zur Steigerung der Handlungssicherheit und des Bewusstseins für betriebliche Situationen des Stellwerkspersonals dienen. Die sogenannten freien Lehrgespräche wurden laut der vorliegenden Dokumentation des EIU 20 Mal innerhalb der

regelmäßigen Betriebskontrollen zwischen dem Bezirksleiter Betrieb und der Fdl-in durchgeführt und fanden ohne Bezug zu LZB-spezifischen Themen statt [S2b]. Bezüglich der Durchführung von Querprüfungen teilte die DB Netz AG mit, dass ein „zu dokumentierender Hinweis auf durchgeführte Querkontrollen im Regelwerk nicht vorhanden sei“¹³. Somit konnte eine Anzahl durchgeführter Querprüfungen einschließlich Inhalten und Feststellungen für das Stellwerk Fallersleben zu dem Themenkomplex der LZB-Übertragungsausfälle im Teilblockmodus mit Handlungsablauf nach Ril 408.0652 durch die DB Netz AG nicht ermittelt werden. In den freien Lehrgesprächen wurden laut der der BEU vorliegenden Dokumentation ebenfalls keine Themen mit LZB-Bezug zwischen Aufsichtsführendem und der Fdl-in besprochen. Weiterhin war in der vorgelegten Dokumentation bezüglich der durchgeführten Fortbildungen kein Hinweis auf den Umgang bei Abweichungen vom Regelbetrieb unter LZB ersichtlich.

Die BEU wertete diesen Umstand, dass die Fdl-in trotz der Zuordnung in die Funktionsstufe „A“ gemäß Ril 412.9111 Abschnitt 4 Abs. 3 unzureichende individualisierte Überwachung sowie beständiges Training erfuhr, als einen systemischen Faktor [S2b] mit Bezug zum ursächlichen Faktor [F2].

Aufsichtsführung

Entsprechend Verordnung (EU) 2018/762 Anhang II Punkt 4.3 ist innerhalb einer Organisation sicherzustellen, dass die mit sicherheitsrelevanten Aufgaben betrauten Mitarbeiter sich der Relevanz, Bedeutung und Folgen ihrer Tätigkeit bewusst sind. Gemäß Punkt 5.1.6 vorgenannter Verordnung muss Arbeitsanweisungen Folge geleistet werden. Die Erfüllung sicherheitsrelevanter Aufgaben muss gemäß Punkt 6.1.2 überwacht und eingegriffen werden, wenn diese Aufgaben nicht ordnungsgemäß erfüllt werden.

Für den zum Ereigniszeitpunkt für das Stellwerk Fallersleben verantwortlichen Bezirksleiter Betrieb wurden Qualifikationsunterlagen zur Einsichtnahme angefordert. Der betreffende Bezirksleiter Betrieb verfügte über eine Grundqualifikation als Fachwirt für den Bahnbetrieb gemäß Ril 046.3000. Er absolvierte der Ril 046.2841 entsprechend die praktische Ausbildung zum Bezirksleiter Betrieb. Seine Prüfung legte er am 10.11.2020 erfolgreich ab und war ab

¹³ Schreiben DB Netz AG an die BEU

diesem Zeitpunkt als Bezirksleiter Betrieb für das Stellwerk Fallersleben im Einsatz und in dieser Funktion auch für die Durchführung der Betriebskontrollen der Fdl verantwortlich.

Die BEU stellte als Ergebnis der Untersuchung zu den Beteiligten des EIU fest, dass die vorgelegte Dokumentation zu den durchgeführten Betriebskontrollen der Fdl-in nicht die typischen betrieblichen Besonderheiten des Bedienplatzes Fallersleben berücksichtigten [S2b]. Bezüglich des Themenkomplexes der LZB fanden in den Jahren von 2020 bis 2022 weder freie Lehrgespräche noch (praktische) Übungen oder Schulungen, z. B. an einer Simulationsanlage, statt. Die Inhalte der freien Lehrgespräche können, laut Vorgaben der Ril 412.9111, mit Ausnahme der seitens des EIU festgelegten Schwerpunktthemen, durch einen Bezirksleiter Betrieb eigenverantwortlich ausgewählt werden. Somit ist die Auswahl der Themen für ein freies Lehrgespräch derzeit eine eigenverantwortliche Transferleistung des jeweiligen Bezirksleiters Betrieb eines Stellwerks innerhalb des Kompetenzmanagements des EIU.

Bezirksleiter Betrieb unterliegen der Überwachung durch den zuständigen Arbeitsgebietsleiter. Die DB Netz AG teilte in Bezug auf durchgeführte Überwachungen des zuständigen Bezirksleiters Betrieb mit, dass

„die Überwachung der Bezirksleiter Betrieb primär durch die zuständige Führungskraft, den Arbeitsgebietsleiter Fahrdienst der Betriebszentrale erfolgt. Im Rahmen dieser Überwachung werden die Bezirksleiter Betrieb jährlich u.a. bei der Durchführung von Betriebskontrollen begleitet. Zudem erfolgt eine sekundäre Überwachung durch den Eisenbahnbetriebsleiter der Region. Diese Überwachung erfolgt alle drei Jahre und beinhaltet u. a. den Besuch eines betreuten Stellwerks, die Überprüfung der durchzuführenden Überwachungs- und Kontrolltätigkeiten, die Sichtung der relevanten Richtlinien und Unterlagen sowie ein Abschlussgespräch.“¹⁴

In Bezug auf den zum Ereigniszeitpunkt verantwortlichen Bezirksleiter Betrieb konnte die Durchführung dieses beschriebenen Verfahrens nicht nachgewiesen werden, folglich wurden durch das EIU keine Korrekturmaßnahmen eingeleitet.

¹⁴ Schreiben der DB Netz AG an die BEU

4.4.2 Monitoring der LZB-Übertragungsausfälle

Die DB Netz AG teilte der BEU bezüglich der Zuverlässigkeit der LZB-Datenübertragung mit, dass

„der Erhalt der Zuverlässigkeit der LZB-Datenübertragung (zwischen Strecke und Fahrzeug) im SMS dem Prozess I.01.01 „Instandsetzungs-, Inspektions- und Wartungsmaßnahme durchführen“ zugeordnet ist. Die turnusmäßige Inspektion der LZB-Streckeneinrichtung gewährleistet die streckenseitigen Voraussetzungen für eine zuverlässige Übertragung der LZB-Daten zum Fahrzeug. Gegenstand der Überprüfung des Übertragungsweges LZB-Linienleiter – LZB-Zentrale sind dabei insbesondere die Maßnahmen gemäß Ril 892.9307V10 lfd. Nummern 24 bis 28.“

Die Beurteilung des Anlagenzustandes wird im Rahmen der Inspektion durch die anlagenverantwortliche Stelle durchgeführt.

Für die Anzahl an LZB-Übertragungsausfälle ist kein konkreter Zielwert als „erträgliches Maß“ definiert. Im LZB-System werden sehr wohl Übertragungsausfälle mit Angabe des Ereignisortes und der Fahrzeugnummer erfasst. Allerdings kann bei den klassischen Übertragungsausfällen nicht immer eine klare Zuordnung des Fehlers zum konkreten Verursacher vorgenommen werden. Es ist somit bei Übertragungsausfällen nicht immer ersichtlich, ob der Verursacher die streckenseitige Infrastruktur oder das Fahrzeug ist. Neben den damit einhergehenden Schwierigkeiten, überhaupt aussagefähige Ist-Werte abzuleiten, ergeben sich aus den bereits oben geschilderten Parametern

- *Streckenseitige LZB-Ausrüstung*
- *Betriebsprogramm (Anteil LZB-geführter Zugfahrten)*
- *Abweichungen zwischen Soll- und Istfahrplanlagen der Zugfahrten*

Schwierigkeiten, geeignete Soll-Werte, z. B. mit Bezug auf gefahrene LZB-Zugkilometer o. ä., zu definieren. Durch das regelmäßige Auswerten von Auffälligkeiten in den DAG und den damit einhergehenden Maßnahmen zur Fehleranalyse und -beseitigung hat sich für die DB Netz AG in der Vergangenheit kein Bedarf ergeben, konkrete Zielwerte zu definieren und zu monitoren.“¹⁵

¹⁵ Schreiben DB Netz AG an die BEU

Die Einschätzung, ob eine Häufung von LZB-Übertragungsausfällen vorliegt, beruhte im vorgefundenen Prozess auf einzelnen Erhebungen der regional zuständigen, anlagenverantwortlichen Stelle. Es oblag bislang mithin der Einzeleinschätzung eines zuständigen Anlagenverantwortlichen zu definieren, was das kritische Maß der LZB-Übertragungsausfälle in seinem Zuständigkeitsbereich darstellte. Eine Spiegelung der durch diese Stelle erhobenen Daten an einem vom verantwortlichen Unternehmen systematisch und strukturiert ermittelten Akzeptanzwert im Hinblick auf das zu erhaltende Leistungsniveau der LZB als Sachanlage, sowie die systematische Einordnung des Leistungsniveaus der Sachanlage als Funktion für ein Sicherheitsziel auf relevanter Ebene waren hingegen nicht zu beobachten. Grundsätzlich würde eine durchgängige Herangehensweise dem Verständnis der BEU hinsichtlich der Verordnung (EU) 2018/762, Anhang II, Punkte 3.2.1 und 3.2.2 sowie 5.2.2a) entsprechen.

Im Rahmen einer Besprechung der unternehmerischen Gegebenheiten zur Instandhaltung der LZB stellte der Eisenbahnbetriebsleiter des EIU ferner dar, in welchem Umfang die in den DAG registrierten Protokoll Daten hinsichtlich gesamthafter Defizite des LZB-Systems ausgewertet werden. Hierzu konnte durch die BEU eingesehen werden, dass aufgrund der Baureihencodes und Seriennummern der LZB-Fahrzeuggeräte durchaus Rückschlüsse auf gehäufte, fahrzeugseitige Defizite zu ziehen sind.

Allerdings ist ein umfangreicheres Einbeziehen aller Beteiligten derzeit dadurch limitiert, dass aus der Fülle der Daten nicht systematisch auf zu beteiligende EVU und ECM geschlossen werden kann. Nach Schilderung des EIU müssten diese Daten mit den relevanten Marktbeteiligten zwecks Analyse ausgetauscht werden. Hierzu zählen neben den EVU als Kunden im Netzzugang des EIU auch die ECM sowie die vielfältigen Fahrzeug- und Bordgerätehersteller.

Hingegen sollen in den SMS der EIU gemäß Verordnung (EU) 2018/762, Anhang II, Punkt 4.4.1 sowie SMS der EVU gemäß Verordnung (EU) 2018/762, Anhang I, Punkte 4.4.1 angemessene Kommunikationskanäle verfügbar sein, so dass sicherheitsrelevante Informationen mit externen Beteiligten, einschließlich Auftragnehmern, Partnern und Zulieferern bzw. anderen Akteuren ausgetauscht werden.

Entsprechend übereinstimmend sollen für die Managementfunktion der ECM gemäß Verordnung (EU) 2019/779, Anhang II, Punkt 7.1, Berichtswege festgelegt sein, damit

sichergestellt ist, dass innerhalb der Stelle selbst und in ihren Transaktionen mit anderen Akteuren einschließlich Infrastrukturbetreibern, Eisenbahnverkehrsunternehmen, Haltern sowie Konstrukteuren und Herstellern von Fahrzeugen oder Komponenten auf prompte und eindeutige Weise Informationen über alle einschlägigen Prozesse ordnungsgemäß ausgetauscht oder vorgelegt werden.

Im betrachteten Fall lagen Informationen über Fehlerzustände in Bezug zu Fahrzeugsystemen im Rahmen technisch erzeugter Protokolldaten beim EIU DB Netz AG vor. Diese Daten hätten verknüpft mit Daten zum Fahrzeugeinsatz des EVU Crossrail Benelux N.V. zu Zwecken der Untersuchung des LZB-Übertragungsausfalls und einer Verbesserung des Fahrzeugdesigns oder der Fahrzeuginstandhaltung durch den Halter Alpha Trains Luxembourg S.à r.l. oder die ECM Alstom Belgium SA dienen können.

Die BEU wertet den ereignisursächlichen Einzelfall des LZB-Übertragungsausfall bei Zug DGS 42593 mit unbekannter technischer Ursache [F1] daher als offenbartes Beispiel einer im Eisenbahnsektor unzureichenden Zusammenarbeit der am System LZB hinsichtlich Instandhaltung und Integration beteiligten Akteure. Dieser Umstand wurde durch die BEU als systemischer Faktor [S1] eingestuft.

4.5 Frühere Ereignisse ähnlicher Art

Der BEU sind aus der Vergangenheit ähnliche Fälle, in denen eine Erp durch den Fdl unzureichend durchgeführt wurde, bekannt.

Am 09.02.2016 kollidierten die beiden Züge DPN 79505 und DPN 79506 zwischen den Bf Bad Aibling und Kolbermoor. Die Zugkollision war auf mehrere betriebliche Fehlhandlungen des Fdl bei der Abwicklung der Fahrten auf Ersatzsignal (Zs 1) zurückzuführen, unter anderem wurde das betriebliche Regelwerk zur Durchführung der Erp nicht korrekt angewandt.

Am 05.12.2017 kollidierte der Personenzug DPN 32547 zwischen Abzw Weißenberg und dem Bf Meerbusch-Osterath mit dem Güterzug GM 48714. Der Personenzug DPN 32547 wurde unzulässig in den noch durch den Güterzug GM 48714 in identischer Fahrtrichtung beanspruchten Blockabschnitt eingelassen. Auch bei dieser Zugkollision wurde die Erp durch die beteiligten Fdl nicht entsprechend des betrieblichen Regelwerks umgesetzt.

Das EIU DB Netz AG wertete diese und weitere gefährlichen Ereignisse bis zum Jahr 2018 aus und gab am 20.07.2018 in der Folge der Zugkollision vom 05.12.2017 zwischen

Abzw Weißenberg - Bf Meerbusch-Osterath eine BM für Mitarbeiter im Bahnbetrieb –außer für das Zugpersonal- heraus. Diese BM 2018-037/B-BW (A02) trug den Titel „Zusätzliche Maßnahmen bei der ersten Zugfahrt im Übergang Regelbetrieb zu Zugfahrten mit besonderem Auftrag“. Seit der Veröffentlichung lag sie in den Auftragsbüchern der Fdl auf den Stellwerken der DB Netz AG aus.

5 Schlussfolgerungen

Das folgende Kapitel enthält eine Zusammenfassung der ermittelten ursächlichen, beitragenden und systemischen Faktoren. Zusätzlich sind zwei weitere Unterkapitel vorgesehen, um Informationen zu bereits ergriffenen Maßnahmen und zu zusätzlichen Bemerkungen zu teilen.

5.1 Zusammenfassung und Schlussfolgerung

Die in diesem Untersuchungsbericht dargelegten Handlungen, Unterlassungen, Vorkommnisse oder Umstände um den Ereigniszeitpunkt herum führten zur Zugkollision zwischen dem Bf Meinersen und dem Hp Leiferde (b Gifhorn).

Es wurden zwei ursächliche, drei beitragende und drei systemische Faktoren mit Einfluss auf das Ereignis durch die BEU ermittelt. Des Weiteren wurden in Bezug auf Abläufe im Notfallmanagement nach Ereigniseintritt zwei Faktoren herausgestellt.

Zu ursächlichem Faktor „LZB-Übertragungsausfall bei Zug DGS 42593 mit unbekannter technischer Ursache“ [F1]:

Bei der Entwicklung der LZB wurde eine Sicherheitsreaktion in der LZB implementiert, wonach zur Berücksichtigung im Betrieb nicht auszuschließender Einflüsse auf die Funktionen der LZB der definierte Zustand „LZB-Übertragungsausfall“ mit Anhalten des Zuges herbeigeführt wird. Dies war im Fall des DGS 42593 zunächst der Fall. Das Herbeiführen eines solchen, technisch definierten Betriebszustandes dient der kontrollierten Beachtung des in Kapitel 4.1.1. genannten, wesentlichen betrieblichen Grundsatzes der TSI OPE, wonach das Verfahren zur Zulassung einer Zugfahrt einen sicheren Abstand zwischen den Zügen gewährleisten muss. Mit dem Anhalten des Zuges infolge der Sicherheitsreaktion der LZB wird zunächst ein sicherer Abstand zum vorausfahrenden Zug hergestellt.

Zur Fortführung des Betriebs kamen zum Teil technisch unterstützte, im Wesentlichen aber organisatorische Verfahrensregeln, umzusetzen durch den Fdl, zur Anwendung. Damit sollte der Betriebsablauf derart weitergeführt werden, dass in der Rückfallebene kein nun signalgeführter Zug in einen noch von anderen Zugfahrten besetzten Blockabschnitt ein- oder weiterfährt. Ein sicherer Abstand zwischen den Zügen wird in der Rückfallebene bis zur Vorbeifahrt am nächsten Hauptsignal als signalgeführter Zug bei korrekter Anwendung der in der Ril 408 festgelegten Regelungen gewährleistet. Damit bleibt auch die Anforderung TSI OPE durchgehend erfüllt.

Die Untersuchungen ergaben, dass durch einen LZB-Übertragungsausfall das durch Automatisierung erreichte, hohe Leistungsniveau der LZB bzgl. sicherer Gewährleistung des Abstands zweier Züge punktuell beeinträchtigt sein kann. Dies gilt für Vorkommnisse, in denen die alleinige Anzeigeführung durch die LZB aufgrund technischer Einflüsse vorübergehend keine sichere Betriebsführung mehr zulässt. Entsprechend kommt der Vermeidung dieser technischen Einflüsse auf das Leistungsniveau der LZB ebenfalls eine Bedeutung zu, da bei jedem Vorkommnis eines LZB-Übertragungsausfalls im Teilblockmodus der Betrieb in Rückfallebenen und daher vorübergehend im Sicherheitsniveau reduziert fortgeführt wird.

In Bezug auf das konkrete Ereignis gab es nach Aussage der DB Netz AG keine auffälligen Häufungen von LZB-Übertragungsausfällen in dem als relevante Betrachtungseinheit definierten Systemteils Grobort 74 und Feinort 3 des Kanals 4 „Track 67“ bzw. den sich anschließenden Tracks des betroffenen Streckenabschnitts.

Die dem LZB-Übertragungsausfall vorausgehenden, technischen Einflüsse auf die Zugsicherung wurden beim EIU zwar grob automatisch protokolliert. Jedoch konnte bei den Ermittlungen der BEU nicht auf die Umstände des Einzelfalls im Design und Betrieb der LZB-Fahrzeugeinrichtung des Tfz des DGS 42593 geschlossen werden.

Anhand entsprechender Codierungen hätte eine vertiefte Diagnose unter Betrachtung der Betriebsparameter des Tfz und der Bordsysteme zur Zeit des LZB-Übertragungsausfalls erfolgen können. Jedoch wurden seitens des EVU und des ECM hierzu keine Aktivitäten mitgeteilt.

Zu systemischem Faktor „Angemessenheit der Informationskanäle hinsichtlich Leistungsniveau der LZB“ [S1]:

Die Untersuchungen ergaben, dass dem ursächlichen Faktor „LZB-Übertragungsausfall bei Zug DGS 42593 mit unbekannter technischer Ursache“ [F1] auch ein systemischer Faktor [S1] zugeordnet werden kann. Durch einen LZB-Übertragungsausfall wird das Leistungsniveau der LZB beeinträchtigt. Die Fortführung des Betriebs erfolgt vorübergehend in der Rückfallebene signalgeführter Züge und verlangt eine erhöhte Beteiligung des Menschen zur Regelung des sicheren Abstands zweier Züge. Entsprechend steigt das Risiko von gefährlichen Ereignissen.

Auf die Eintrittswahrscheinlichkeit kann jedoch eingewirkt werden, wenn bereits aus vorliegenden Erkenntnissen zu LZB-Übertragungsausfällen auf eine Verbesserung der

Instandhaltung oder das Design bzw. die Integration der LZB-Komponenten in die Betriebsmittel hingewirkt wird.

Aus den Erläuterungen des EIU im Untersuchungsprozess war zu entnehmen, dass in Richtung der EVU und ECM gegenwärtig keine systematisch betätigten Kommunikationskanäle bestehen, um die fahrwegseitig zur LZB protokollierten Daten zur fahrzeugseitigen Diagnose strukturiert und regelmäßig weiterzugeben und zu analysieren.

Zwar wurde berichtet, dass innerhalb des Konzerns Deutsche Bahn AG zwischen dem EIU DB Netz AG und den konzerneigenen EVU bzw. deren paralleler Rolle als ECM Erkenntnisse zu auffälligen Häufungen von LZB-Übertragungsausfällen ausgetauscht würden. In Einzelfällen seien daraus Verbesserungen in Bezug auf innerhalb des Konzerns eingesetzte Typen von Tfz oder von LZB-Fahrzeugsystemen erreicht worden. Jedoch sei hierbei auch die Zusammenarbeit mit den Herstellern der Fahrzeuge und Systeme erforderlich.

Zudem erscheint eine ausgeprägte Kultur einer offenen Zusammenarbeit aller Beteiligten in der Branche eine Voraussetzung.

Seitens des EVU Crossrail Benelux N.V. wurde in Bezug auf das am Ereignis beteiligte Tfz und seiner LZB-Fahrzeugsysteme keine Aktivitäten mitgeteilt, die zur Diagnose des LZB-Übertragungsausfalls dienen konnten. Auch wurde der BEU nicht dargelegt, in welcher Ausprägung ein systematischer Ansatz einer solchen Diagnose, seitens EVU, Halter und ECM abgestimmt, verfolgt wird.

Aus Sicht der BEU ist festzuhalten, dass die Erfüllung der Anforderungen an das EVU, gemäß Verordnung (EU) 2018/762, Anhang I, Punkt 4.4.1 über angemessene Kommunikationskanäle zu anderen Beteiligten betreffend Diagnose von LZB-Übertragungsausfällen zu verfügen, im Rahmen der Untersuchung keine belastbaren Prozesse hervorbrachte.

Aus den Aussagen des EVU konnte nicht gefolgert werden, ob Schnittstellen zu festgelegten Berichtswegen innerhalb der Beteiligten eingerichtet waren. Der Fahrzeughalter Alpha Trains Luxembourg S.à r.l. teilte mit, *„dass die Berichtswege durch das „Master Lease Agreement“ sowie die „Lease Confirmation“ festgelegt und dokumentiert seien.“*

Insgesamt bleiben die Fähigkeiten der EVU und ECM, Untersuchungen zu LZB-Übertragungsausfällen zu leisten bereits beschränkt, wenn beginnend beim EIU und seinen Quellen zu relevanten Diagnoseinformationen kein Kommunikationskanal eingerichtet ist

oder betätigt werden kann. Ein solcher Kanal erscheint aber aufgrund der Anforderungen an das EIU gemäß Verordnung (EU) 2018/762, Anhang II, Punkt 4.4.1 gefordert.

Zusammenfassend ergibt sich das Bild, dass hinsichtlich des im deutschen Bahnnetz künftig noch absehbar lange Zeit verwendeten Systems der LZB eine Zusammenarbeit aller Beteiligten zur Verbesserung der Sicherheit gesteigert werden kann. Dass dies gelingen kann belegen Beispiele wie vom EIU DB Netz AG hervorgehoben.

Aufgrund der gesetzlichen Anforderungen an die Sicherheitsorganisation besteht bereits eine Verpflichtung für EIU, EVU und ECM, über entsprechende Kommunikationswege zu verfügen bzw. Berichtswege festzulegen. Die vorgefundenen Gegebenheiten infolge der Zugkollision zeigen jedoch, dass daraus möglicher Informationsprozess nicht durchgängig und nicht umfänglich etabliert ist, obwohl EIU und EVU das System der LZB gemeinsam betreiben und auch der Instandhaltung durch ECM sowie der Design- und Integrationsverbesserung durch Hersteller hierbei eine Bedeutung zukommt.

Die BEU spricht daher die Sicherheitsempfehlung Nr. 05/2025 aus, die gesetzlich bereits obligatorischen Kommunikationskanäle und Berichtswege in den Managementsystemen der EIU, EVU und ECM auszuprägen bzw. zu verbessern, mit dem Ziel, durch alle Beteiligte gemeinsam die Häufigkeit von LZB-Übertragungsausfällen zu reduzieren.

Aus Sicht der BEU erscheint auch vorteilhaft, wenn die für Aufsicht und Zulassung sowie Regulierung zuständigen Behörden die Förderung eines sektorweiten Ansatzes begleiten, bspw. betreffend den Austausch von Informationen zwischen EIU und EVU sowie Mitwirkung der Hersteller von zugelassenen LZB-Komponenten.

Zu ursächlichem Faktor „Auftrag zur Weiterfahrt trotz nicht-Vorliegen der Kriterien der Erp“ [F2]:

Abgeleitet aus den Untersuchungen stellte sich ebenfalls als ein ursächlicher Faktor für das Ereignis heraus, dass die zuständige Fdl-in Fallersleben West die erforderliche Erp gemäß Ril 408.0241 Abschnitt 4 unzureichend durchführte und dem Güterzug DGS 42593 somit die Weiterfahrt in einen noch von zwei weiteren Güterzügen besetzten Blockabschnitt gestattet wurde.

Die Untersuchungen stellten zu diesem ursächlichen Faktor zwei zugehörige systemische Faktoren [S2a] und [S2b] mit Einfluss auf das Ereignis heraus.

Zu systemischem Faktor „Handlungssicherheit der Fdl bei der Erp“ [S2a]:

Die Untersuchungen ergaben, dass seitens des EIU keine Vorgaben für den Arbeitsablauf im Zusammenhang einer Erp bestehen, damit der Anwender der Ril 408

- die funktionalen Betriebsregeln auf das Störungsszenario und seine Örtlichkeiten richtig transferiert,
- daraufhin zu einer fehlerfreien Feststellung kommt, und
- dann erst davon abhängige Arbeitsschritte wie die Erteilung eines Befehls 10 vornimmt.

Im Nachgang zur Untersuchung führte die BEU zu diesem Aspekt Gespräche mit Fachvorgesetzten des EIU. Dabei kam zum Ausdruck, dass im Unternehmen das Bewusstsein über den hohen Stellenwert der richtigen Durchführung einer Erp bestand. Die Fähigkeit, eine Erp immer fehlerfrei durchzuführen gehöre zu den Grundvoraussetzungen an die Funktion eines Fdl.

Dennoch könnten die handelnden Menschen beim Transfer der Regeln auf ein individuelles Störungsszenario durch entsprechende Arbeitsprozessgestaltung unterstützt werden, um das richtige Feststellen der Kriterien für eine Erp auch unter Stress und Einflüssen wie Müdigkeit zuverlässig zu leisten. Auch sollten die handelnden Menschen anschließend im Arbeitsprozess aktiv gelenkt werden, um die Erp erfolgreich durchzuführen, bevor weitere Arbeitsschritte wie die Zustimmung zu einer folgenden Fahrt anschließen.

Als diesbezügliche Unterstützungen kommen alle Maßnahmen in Betracht, welche die richtige Ausführung und Abfolge eines solchen Arbeitsablaufs verifizieren. Dies können z. B. händisch zu führende Checklisten, in Bedienoberflächen bereitgestellte Informationen oder implementierte Interaktionen bzw. Erledigungszwänge durch Zeitstempelfunktion sein. Aus Sicht der BEU kann bspw. kein Hinderungsgrund für eine solche Arbeitsprozessverbesserung sein, dass derartige Maßnahmen zur Verifizierung der Richtigkeit und Reihenfolge der Arbeitsabläufe generell nicht verwirklicht werden, weil der unternehmerische Aufwand in Bezug auf unterschiedliche Örtlichkeiten oder Stellwerksanlagen zu hoch erscheint oder nicht verallgemeinert werden kann. Mindestens könnten in der nahen Zukunft übliche Bildschirm-unterstützte Bedienplätze mit solchen erweiterten Funktionen ausgerüstet werden.

Aufgrund der beim EIU wiederholt vorgefundenen Defizite im Kompetenzmanagement [S2b] werden jedoch diese vorrangig zum Gegenstand einer Sicherheitsempfehlung.

Zu systemischem Faktor „Vollständig risikoorientiertes Kompetenzmanagement“ [S2b]:

Die Untersuchungen der BEU ergaben, dass die Inhalte der freien Lehrgespräche bei Durchführung der Betriebskontrollen der Fdl-in einen systemischen Faktor innerhalb des Ereignisses darstellten.

Nach den Vorgaben des EIU waren Inhalte der Lehrgespräche frei wählbar. Sie orientierten sich erkennbar nicht an den hinsichtlich Risiken kritischen Tätigkeiten des Arbeitsplatzes am Bedienplatz Fallersleben. Demnach war es im Rahmen der Aufsichtsführung Zufall, ob dieses Instrument zum Erkennen von Kompetenzdefiziten erfolgreich war. Der für Lehrgespräche zuständige Bezirksleiter Betrieb wurde von der laut Prozess des SMS vorgesehenen Stelle dabei auch nicht bei der Arbeitsausführung überwacht, so dass seitens des EIU auf keiner Ebene Korrekturmaßnahmen eingeleitet werden konnten und auch nicht wurden.

In Bezug auf die Durchführung der regelmäßigen Fortbildungen der Fdl-in wurde deutlich, dass die durchgeführten Maßnahmen zum Training sicherheitsrelevanter Handlungsabläufe am Bedienplatz ohne Bezug zu LZB-spezifischen Themen durchgeführt wurden.

Durch diese Vorgehensweisen war durch das EIU nicht sichergestellt, dass die der Fdl-in grundlegend vermittelten, zwingend erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Beherrschung risikoreicher Handlungen am Bedienplatz Fallersleben West entsprechend der Anforderungen der Einordnung ihres Arbeitsplatzes gemäß Ril 412.9111 Abschnitt 4 Abs. 3 in die Funktionsstufe „A“ dauerhaft vorhanden waren. Es war in der Organisation des EIU nicht sichergestellt, dass rechtzeitig ein Verlust zuvor erlernter Kompetenzen erkannt wurde, um Maßnahmen zu treffen.

Gesamthaft ist damit festzuhalten, dass Defizite im Kompetenzmanagement des EIU in Bezug auf Kenntniserwerb und -erhalt der Bedienerin und dem Einleiten von Korrekturmaßnahmen durch übergeordnete Aufsichtsführende vorlagen. Gemäß Delegierter Verordnung (EU) 2016/762 Anhang II Kapitel 4.2.1e) sind solche regelmäßigen Bewertungen der Befähigung sowie das Sicherstellen, dass Qualifikationen und Fähigkeiten auf Dauer erhalten bleiben, Teil des Kompetenzmanagements. Dabei kommt dem Management der Kompetenzen zur jederzeit handlungssicheren Ausführung risikoreicher Tätigkeiten eine besondere Bedeutung zu. Dies betrifft auch wie ersichtlich mehr als nur die direkt vorgesetzte Leitungsebene.

Aufgrund der Feststellungen spricht die BEU die Sicherheitsempfehlung Nr. 04/2025 aus, zur Verstärkung des risikoorientierten Ansatzes in allen Phasen des Kompetenzmanagements die Verfahren zum Erhalt und Aktualisierung der sicherheitsrelevanten Kenntnisse und Fertigkeiten arbeitsplatzbezogen zu überprüfen und soweit notwendig zu verbessern. Hierbei sind die Tätigkeiten der Mitarbeiter mit sicherheitsrelevanten Funktionen und mit leitenden Aufgaben auf allen relevanten Ebenen einzubeziehen.

Zu beitragendem Faktor „Darstellung und Bezeichnung des Streckenbandes auf der Lupenansicht des Fdl-Bedienplatzes“ [F3]:

Möglicherweise prüfte die Fdl-in lediglich den nach dem LZB-Übertragungsausfall unmittelbar vor dem DGS 42593 liegenden Teilblock 90 auf Freisein, anstatt regelwerkskonform den gesamten vor dem DGS 42593 liegenden Blockabschnitt bis zum Bksig 502 der Üst Leiferde (b Gifhorn) auf Freisein zu überprüfen. Inwieweit die Darstellung des Streckenbandes über die Monitorkante des Monitors 8 diese fehlerhafte Einschätzung der Fdl-in begünstigte, ist spekulativ. Zum Zeitpunkt der Befehlsübermittlung 10 und 10.1 an den Tf des DGS 42593 war der vor dem DGS 42593 liegende Teilblock 90 grün, somit frei, ausgeleuchtet. Diese Identifikation des DGS 42593 im Rahmen der Standortmeldung des Tf erfolgte auf dem Monitor 8 in der aufgeschalteten Lupenansicht „L_HMRS1“. Hätte die Fdl-in ihren Prüfblick im Rahmen der Erp über die Monitorkante auf dem Monitor 9 in der Fortsetzung des Streckenbandes durchgeführt, so hätte sie die rot ausgeleuchteten und somit belegten Blockabschnitte 88 und 86 in der Lupenansicht „L_HLFG“ erkennen können. Auch die doppelte Anordnung der Streckenbezeichnung, überschrieben mit „Üst Leiferde“, auf beiden dargestellten Streckenbändern auf den Monitoren 8 und 9 könnte einen „Fehlblick“ der Fdl-in in der konkreten Betriebssituation begünstigt haben.

Zu beitragendem Faktor „Keine Einordnung des Befehls 10 und 10.1 als Fahrt mit besonderem Auftrag innerhalb der Ril 408“ [F4]:

Die Übermittlung des Befehls Nr. 10 ohne Beachtung der BM 2018-037/B-BW (A02) in der vorliegenden Situation des LZB-Übertragungsausfalls an den Tf des DGS 42593 war nach internem Regelwerk grundsätzlich zulässig, jedoch an vorher zwingend zu tätige Prüfkriterien zur Durchführung der Erp gemäß Ril 408 geknüpft. Diese Vorgehensweise hatte zur Folge, dass dem Zug DGS 42593 die Weiterfahrt mit 40 km/h über eine Distanz von 2.000 m durch die Fdl-in gestattet wurde. Eine Anwendung der BM 2018-037/B-BW (A02) hätte das

Fahren auf Sicht erforderlich gemacht und die Chancen erhöht, dass der Tf des DGS 42593 den Zugschluss des DGS 90977 trotz Dunkelheit rechtzeitig hätte wahrnehmen können.

Zu beitragendem Faktor „Tf des DGS 42593 setzt seine Fahrt unter Überschreitung der v_{max} fort“ [F5]:

Beitragend auf die Vergrößerung des Schadensausmaßes wirkte die Überschreitung der zulässigen v_{max} von 40 km/h um 10 km/h durch den Tf. Eine regelkonforme Geschwindigkeit von 40 km/h hätte möglicherweise Einfluss auf das Schadensausmaß im Rahmen der Zugkollision gehabt. Genauere Ermittlungen hierzu waren aufgrund des von der BEU gesetzten Schwerpunktes der Untersuchung nicht erforderlich.

Zum Verhalten bei Gefahr durch die Fdl-in [N6]:

Beitragend auf Maßnahmen der Fremdrettung war das verzögerte Einleiten der weiteren Schritte im Notfallmanagement gemäß Ril 42380 durch die Fdl-in Fallersleben West. Die Fdl-in setzte nach Erhalt der Information über eine Zugkollision durch den Tf des DGS 90977 weder einen unmittelbaren Nothaltauftrag ab, noch leitete sie weitere Schritte im Notfallmanagement gemäß Ril 42380 ein. Stattdessen versuchte sie mehrfach vergeblich Verbindung zu dem Tf des DGS 42593 aufzubauen, insgesamt 14 Mal. Erst um 03:30:07 Uhr, ca. vier Minuten nach dem Ereignis, setzte der Fdl Fallersleben Mitte den Nothaltauftrag für die Strecke ab und es wurden die weiteren Schritte der Fremdrettung durch die Weitergabe der Meldung an die Notfalleitstelle der DB Netz AG in Hannover eingeleitet. Durch das unentschlossene Handeln der Fdl-in nach der Zugkollision wurden die Rettungsmaßnahmen mit zeitlicher Verzögerung und nur mit Unterstützung des Fdl Fallersleben Mitte, eingeleitet.

Zum Verhalten bei Gefahr durch den Tf des DGS 90977 [N7]:

Wird ein Nothaltauftrag nach einem Ereignis nicht unverzüglich abgesetzt, kann dies Folgeereignisse nach sich ziehen. Die Ril 408.2581 schreibt vor, dass grundsätzlich in eigener Verantwortung umsichtig und entschlossen alles getan werden muss, um eine Gefahr abzuwenden oder zu mindern.

Zwar drängte der Tf in der Folge des Ereignisses entschlossen auf das Einleiten der notwendigen Rettungsmaßnahmen und war selbst gewillt, dem Tf des hinteren Zuges umgehend erste Hilfe zu leisten. Durch ein sofortiges und korrektes Handeln in Bezug auf das

Absetzen des Nothaltauftrages wäre unter Umständen jedoch auch bei der Fdl-in zeitiger ein entsprechendes Situationsbewusstsein entstanden.

Durch seine Beharrlichkeit gegenüber der Fdl-in wurden schlussendlich jedoch erst die weiteren Schritte im Notfallmanagement des EIU angestoßen. Da es ihm in Folge der örtlichen Umstände nach dem Ereignis selbst nicht möglich war, dem Tf des DGS 42593 erste Hilfe zu leisten, wählte er die Nummer des Polizeinotrufes „110“ um das Ereignis mitzuteilen und auf diesem Wege selbst Rettungsmaßnahmen einzuleiten.

5.2 Seit dem Ereignis getroffene Maßnahmen

Die zum Ereigniszeitpunkt zuständige Fdl-in wurde nach dem Ereignis nicht mehr als Fdl-in eingesetzt.

Die DB Netz AG teilte weiterhin mit, dass die Dokumentationen der Fdl auf dem Stellwerk Fallersleben nach dem Ereignis über einen rückliegenden Zeitraum von ca. zwei Monaten zum Thema LZB-Übertragungsausfälle per Querprüfung der betrieblichen Unterlagen auf dem Stellwerk intensiv überprüft wurde. Hierbei wurden auch einige Unregelmäßigkeiten, das nicht vollständig regelkonforme Handeln der Fdl betreffend, festgestellt. Ob die DB Netz AG die Ergebnisse dieser Betriebskontrollen zum Anlass nahm, künftig auch LZB-spezifische Themen in den Betriebskontrollen aufzugreifen wurde nicht bekannt.

Durch die DB Netz AG, Regionalbereich Nord, wurde nach dem Ereignis am 18.11.2022 ein Dienstauftrag erstellt, der die Einhaltung der entsprechenden Regelungen der Ril 408 bei LZB-Übertragungsausfällen fordert. Zudem wurden alle Fdl des ESTW Fallersleben zum Thema LZB-Übertragungsausfall einzeln nachgeschult.

Nicht bekannt wurde, ob sich das EIU zwischenzeitlich über den Regionalbereich Nord hinaus zu vergleichbaren Verbesserungen an den Prozessen zur Auswertung von LZB-Übertragungsausfällen im Teilblock und verstärkter Überwachung des Stellwerkspersonals entschlossen hat.

Nach Überprüfung von schriftlichen Weisungen des EIU gemäß § 47 Abs. 4 EBO in Form der Regeln für Zugfahrten mit besonderem Auftrag gemäß Ril 408.0455 Abschnitt 1 Absatz 1 erließ das EBA mit Bescheid Gz. 58411-333an/008-1438#007 vom 13.09.2023 eine gefahrenabwehrrechtliche Anweisung gemäß § 5a Abs. 2 S. 1 AEG.

Mit diesem Bescheid wurde durch das EBA angeordnet, dass die Tabelle des Regelwerks der DB Netz AG in der Richtlinie Modul 408.0455 Abschnitt 1 Abs. 1 um den „Befehl 10“ für anzeigegeführte Züge in LZB ergänzt wird. Weiterhin wurde angeordnet, dass die Fdl über diese Ergänzung mit Verweis auf die BM 2018-037/B-BW (A02) bis drei Monate nach Bekanntgabe des Bescheids zu unterweisen sind.

Die DB Netz AG bestätigte am 12.10.2023 die Umsetzung dieser Anordnung und die Anpassung der Tabelle in Ril 408.0455 um eine Zeile „Befehl 10“ für LZB-Übertragungsausfälle im Teilblock. Die BM 2018-037/B-BW (A02) soll bis zur Anpassung der Ril 408 zum Fahrplanwechsel 2024/25 noch in den jeweiligen Auftragsbüchern auf den Stellwerken der DB Netz AG verbleiben und dann in die Ril 408 überführt werden.

Die BEU wertet den geänderten Grundsatz zur Anwendung der BM 2018-037/B-BW (A02) auch für den Befehl 10 bei LZB-Teilblock als plausibel. Eine signalgeführte Weiterfahrt eines zuvor anzeigegeführten Zuges ist nach Übertragungsausfall und Zustimmung durch Befehl 10 einer Zugfahrt mit besonderem Auftrag technologisch gleichzusetzen. Hierdurch wird in betrieblich ähnlichen Szenarien eine Reduzierung eines möglichen Schadensausmaßes durch vorsorgliche Maßnahmen gleichwertig angewendet.

Das EVU LOCON Logistik & Consulting AG teilte der BEU mit, dass im Rahmen der ersten Untersuchungen am Ereignisort der Sachverhalt der verzögerten Abgabe des Notrufes durch den Tf des DGS 90977 bekannt wurde. Dies wurde seitens des EVU zum Anlass genommen, das Thema „Verhalten bei Gefahr“ als Sonderthema in die bereits geplante jährliche Fortbildung beginnend ab dem Monat Dezember 2022 aufzunehmen. Hierbei lag der Schwerpunkt in der ersten Auswertung des Ereignisses der Zugkollision zwischen dem Bf Meinersen und dem Hp Leiferde (b Gifhorn) in der fallbezogenen Darstellung der korrekten Handlungsweise bei Gefahr.

5.3 Zusätzliche Bemerkungen

Bei der Untersuchung der betrieblichen Abläufe des DGS 42593 wurde festgestellt, dass der Tf durch die Eingabe des Wertes 100 als VMZ in den Zugdaten die Geschwindigkeit seines Zuges abweichend zum Fahrplan um 10 km/h erhöhte. Diese Einstellung hatte zur Folge, dass in den anzeigegeführten Bereichen der Zugfahrt die zulässige Höchstgeschwindigkeit des Zuges mit einer Geschwindigkeit von 100 km/h überschritten wurde. Auch nach dem

Fortsetzen der Zugfahrt mit Befehlserhalt nach dem LZB-Übertragungsausfall überschritt der Tf die dann zulässige Geschwindigkeit von 40 km/h wiederum um 10 km/h.

Durch derartige Falscheingaben durch Tf können Züge unerkannt mit vom Fahrplan abweichender bzw. höherer Geschwindigkeit verkehren. Im Zusammenhang mit der Unfalluntersuchung der Zugentgleisung vom 30.08.2020 in Niederlahnstein erließ die BEU hierzu eine Sicherheitsempfehlung mit lfd. Nr. 05/2022.

Anzumerken ist weiter, dass Fdl für die Telekommunikation über Telefonapparate verfügen, deren Hörer für eine Gesprächsführung abgenommen und in der Hand gehalten werden müssen. Freisprecheinrichtungen oder Headsets stehen den Fdl nicht zur Verfügung. Dies kann ein erhöhtes Risiko der Ablenkung von Bedienungshandlungen auf einem ESTW zur Folge haben. So, wie beim Führen von Kraftfahrzeugen im öffentlichen Straßenverkehr das Telefonieren ohne Freisprecheinrichtungen untersagt ist, wäre zu prüfen, ob die Arbeitsplätze der Fdl, in sinngemäßer Anwendung des § 23 Abs. 1 StVO, mit Headsets ausgerüstet werden sollten.

6 Sicherheitsempfehlungen

Gemäß § 6 EUV und Art. 26 Abs. 2 der Richtlinie (EU) 2016/798 ergehen nachfolgende Sicherheitsempfehlungen:

Lfd. Nr.	Adressat und Sicherheitsempfehlung	Betrifft Unternehmen
04/2025	<p>Sicherheitsbehörde:</p> <p>Es wird empfohlen, zur Verstärkung des risikoorientierten Ansatzes in allen Phasen des Kompetenzmanagements die Verfahren für Erhalt und Aktualisierung der sicherheitsrelevanten Kenntnisse und Fertigkeiten arbeitsplatzbezogen zu überprüfen und soweit notwendig zu verbessern. Hierbei sind die Tätigkeiten der Mitarbeiter mit sicherheitsrelevanten Funktionen und mit leitenden Aufgaben auf allen relevanten Ebenen einzubeziehen (Verordnung (EU) 2018/762, Anhang II, Kap. 4.2.1 und 6.1.1 a)).</p>	DB Netz AG (umfirmiert zu DB InfraGO AG)
05/2025	<p>Sicherheitsbehörde:</p> <p>Es wird empfohlen, gesetzlich obligatorische Kommunikationskanäle und Berichtswege in den Managementsystemen der EIU, EVU und ECM auszuprägen bzw. zu verbessern, mit dem Ziel, durch alle Beteiligte gemeinsam die Häufigkeit von LZB-Übertragungsausfällen zu reduzieren.</p> <p>(Betreffend</p> <p>EVU: Verordnung (EU) 2018/762, Anhang I, Punkt 4.4.1;</p> <p>EIU: Verordnung (EU) 2018/762, Anhang II, Punkt 4.4.1;</p> <p>ECM: Verordnung (EU) 2019/779, Anhang II, Punkt 7.1)</p>	EIU, EVU, ECM