

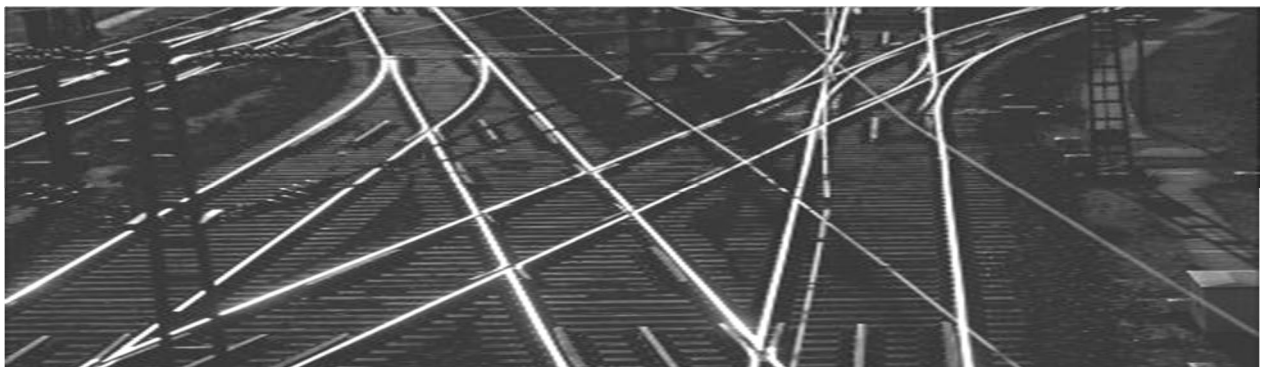


Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: BEU-uu2020-10/009-3323

Stand: 13.10.2025 Version 1.0

Erstveröffentlichung: 16.10.2025



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugkollision
Datum:	16.10.2020
Zeit:	10:12 Uhr
Betriebsstelle:	Bf Dreileben-Drackenstedt
Gleis:	4
Kilometer:	161,93

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis

I.	Änderungsverzeichnis:	II
II.	Abbildungsverzeichnis:	III
III.	Tabellenverzeichnis:	IV
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	3
2	Die Untersuchung und ihr Kontext:	4
3	Beschreibung des Ereignisses:	7
3.1	Informationen über das Ereignis und seine Hintergründe	7
3.1.1	Lage und Beschreibung des Ereignisortes	7
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	12
3.2.1	Hergangsbeschreibung	12
3.2.2	Notfallmanagement	14
4	Auswertung des Ereignisses:	15
4.1	Aufgaben und Pflichten	15
4.1.1	Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers	15

4.1.2	Untersuchung der betrieblichen Abläufe der EVU	19
4.2	Fahrzeuge und technische Einrichtungen	23
4.2.1	Untersuchung von Fahrzeugen	23
4.2.2	Untersuchung der Übergangskupplung	33
4.2.3	Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur	38
4.2.4	Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik	38
4.3	Menschliche Faktoren.....	38
4.3.1	Beteiligte des Infrastrukturbetreibers.....	38
4.3.2	Beteiligte des EVU.....	38
4.4	Feedback- und Kontrollmechanismen	41
4.5	Frühere Ereignisse ähnlicher Art	50
5	Schlussfolgerungen.....	51
5.1	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	51
5.2	Seit dem Ereignis getroffene Maßnahmen	54
5.3	Zusätzliche Bemerkungen	54
6	Sicherheitsempfehlungen	55

I. Änderungsverzeichnis:

Änderung	Stand

II. Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Lageplan	7
Abbildung 2: Gleislageplan	8
Abbildung 3: Gleislageskizze.....	9
Abbildung 4:Ereignisstelle und Unfallschäden.....	11
Abbildung 5: Unfallzug, Aufnahme entgegen der Fahrtrichtung	12
Abbildung 6: Fahrtverlauf des DbZ 79653	13
Abbildung 7: Übersicht über die Fahrweegelemente Teil 1.....	16
Abbildung 8: Übersicht über die Fahrweegelemente Teil 2.....	18
Abbildung 9: Übergangskupplung auf Zughaken des Tfz (Vergleichsbild)	20
Abbildung 10: Weg-Geschwindigkeitsdiagramm DbZ 79653	23
Abbildung 11: Zugbildung DbZ 79653 (Tfz + 2 Tz Typ ICNG)	23
Abbildung 12: Luftabsperrröhne auf der Kuppelseite des Tfz	26
Abbildung 13: Ausschnitt Druckluftplan Bremse für die Drehstelle 1 und 2 des Tz	29
Abbildung 14: Einbauorte der Bremssteuergeräte (EBCU)	30
Abbildung 15: Grafische Darstellung der Auswertung des EBCU Dataloggers	30
Abbildung 16: Auswertung EBCU Datalogger – Detailansicht Fahrtverlauf bei Dreileben- Drackenstein	32
Abbildung 17: Übergangskupplung (nach dem Ereignis berichtigte Version des Herstellers)	34
Abbildung 18: Links: Übergangskupplung am Tfz, Rechts: Kupplung des Tz	34
Abbildung 19: Luftkupplung HBL und Entkuppelleitung der Scharfenbergkupplung Typ 10 des Tz	35
Abbildung 20: Drei-Wegeventil einer Übergangskupplung (Referenzfahrzeug)	37
Abbildung 21: Auszug Prozess 710 Risiken erkennen	44

III. Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Zusammenfassung Einflussfaktoren.....	3
Tabelle 2: Übersicht der äußeren Bedingungen	10
Tabelle 3: Übersicht der Personenschäden	10
Tabelle 4: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe	10
Tabelle 5: Transkript Einzelrufverbindung Fdl Eilsleben - Tf DbZ 79653	17
Tabelle 6: Berechnung der Brems Hundertstel aus dem Bremszettel.....	21
Tabelle 7: Technische Daten Tfz 92 80 1214 006-9.....	24
Tabelle 8: Kenndaten Kompressor Tfz	25
Tabelle 9: Technische Daten der Triebzüge	27

IV. Abkürzungsverzeichnis:

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
Asig	Ausfahrtsignal
ATD	ALSTOM Transport Deutschland GmbH
Bebu	Betriebsstellenbuch für Mitarbeiter auf Betriebsstellen
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
BEVVG	Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz
Bf	Bahnhof
Bft	Bahnhofsteil
BR	Baureihe
BRW	Betriebsregelwerk
EBCU	Electronic Brake Control Unit
ECM	Entity in Charge of Maintenance
EDU	Einheitsdruckübersetzer
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
EP	Elektropneumatisch
ESTW	Elektronisches Stellwerk
EU	Europäische Union
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Esig	Einfahrtsignal
Evsig	Einfahrersignal
Fdl	Fahrdienstleiter
GSM-R	Global System for Mobile Communications-Rail
HBL	Hauptluftbehälterleitung
HLL	Hauptluftleitung
ICNG	InterCity Nieuwe Generatie

KKL	Knorr-Bremse Kleinsteuerventil II
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
RB	Regionalbahn
Ril	Richtlinie
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Tf	Triebfahrzeugführer
TfV	Triebfahrzeugführerscheinverordnung
Tfz	Triebfahrzeug
Tz	Triebzug
UBE	Unbedenklichkeitserklärung
UZ	Unterzentrale
VGT	Vorbereitungsgesellschaft Transporttechnik mbH
VzG	Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten

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, Ursachen sowie zu im Einzelfall ausgesprochenen Sicherheitsempfehlungen.

1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 16.10.2020 gegen 10:12 Uhr kollidierte die Zugfahrt DbZ 79653 auf der Fahrt von Salzgitter-Immendorf West nach Blankenburg (Harz) im Bahnhof (Bf) Dreileben-Drackenstedt mit einem Gleisabschluss. Das Triebfahrzeug (Tfz) des Zuges entgleiste infolge der Kollision mit allen vier Radsätzen. Der vordere Teil des geschleppten mehrteiligen Triebzuges (Tz) des Typs „Coradia Stream“ in der Ausführung InterCity Nieuwe Generatie (ICNG) entgleiste mit sechs Radsätzen.

1.2 Folgen

Eine Person wurde schwer verletzt. Das Tfz überschlug sich und verlor ca. 2000 Liter Betriebsstoffe. Es entstanden Sachschäden in geschätzter Höhe von 4.350.000 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 unterschieden. Zusätzlich werden ermittelte Defizite des Notfallmanagements behandelt.

Zur besseren Übersichtlichkeit der Faktoren und Aspekte des Notfallmanagements wird eine Systematik mit Kennzeichnungen in eckigen Klammern verwendet.

Eine detaillierte Auswertung des Ereignisses unter Einordnung als sicherheitskritische Faktoren wird in den folgenden Kapiteln gegeben.

Zur direkten Zuordnung wird den Faktoren eine Kurzbezeichnung zugewiesen. Jedem ursächlichen oder beitragenden Faktor wird der Buchstabe F und eine fortlaufende Nummerierung beige stellt, zum 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]

Geschehen: Datum/Uhrzeit, sowie Handlung / Unterlassen / Umstand / Vorkommnis	Ursächlicher Faktor	Beitragender Faktor	Systemischer Faktor
16.10.2020 Mit hoher Wahrscheinlichkeit wurde unterlassen den Absperrhahn der Hauptluftbehälterleitung (HBL) am Tfz zu öffnen	Durchgängigkeit der HBL zwischen Tfz und Tz bei Zugvorbereitung nicht vorhanden [F1]		Unzureichende Kontrollmaßnahmen in Bezug auf die Wirksamkeit der Bremse [S1]

Tabelle 1: Zusammenfassung Einflussfaktoren

1.4 Sicherheitsempfehlungen

Eine Sicherheitsempfehlung wurde durch die BEU nicht ausgesprochen.

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 nichtbundeseigenen 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.

Aufgrund des gegebenen Schadensausmaßes bzw. der Folgen 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 Nordost wurden die Untersuchungshandlungen federführend geleitet.

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

Neben den beteiligten Unternehmen wirkten an der Untersuchung folgende weitere Stellen mit:

- Bundespolizeiinspektion Magdeburg
- ALSTOM Transport Deutschland GmbH (ATD), Hersteller der geschleppten Triebzüge

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 folgende Unterstützungsleistungen eingefordert:

- Überführung von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen in zur weiteren Untersuchung geeignete Werkstätten,
- Bereitstellung von Werkstatteleistungen zur Untersuchung der beteiligten Eisenbahnfahrzeuge

- Bereitstellung von zu den verunfallten Fahrzeugen baugleichen Eisenbahnfahrzeugen

Die infrastrukturseitige Freigabe der Unfallstelle erfolgte durch die BEU am 16.10.2020.

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 Hindernis innerhalb des Lichtraumprofils 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 auf der zweigleisigen, elektrifizierten Hauptbahn Potsdam-Griebnitzsee – Eilsleben im Bf Dreileben-Drackenstein. Die Strecke wurde gemäß Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (VzG) mit der Streckennummer 6110 geführt.

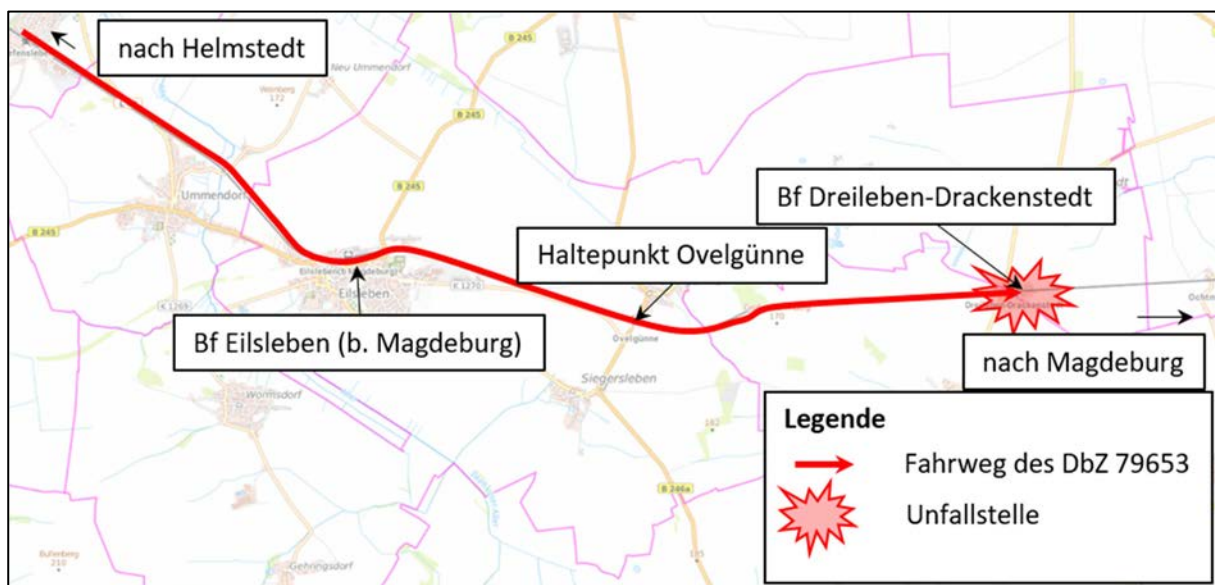


Abbildung 1: Lageplan¹

¹ Quelle: Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG 2024 (bearbeitet durch BEU)

Der Bf verfügte über zwei durchgehende Hauptgleise sowie ein Überholungsgleis. Begrenzt wurde der Bf durch die Einfahrsignale (Esig) 41A in km 161,27 und 41F in km 163,53. Die Unfallstelle befand sich in Gleis 4, etwa in km 161,930. Dieser Abschnitt durfte gemäß VzG in den durchgehenden Hauptgleisen des Bf Dreileben-Drackenstein mit einer maximal zulässigen Geschwindigkeit von 160 km/h befahren werden und war auf einen Bremsweg von 1000 m ausgelegt. Gemäß Buchfahrplan war die zulässige Geschwindigkeit für den Zug auf 100 km/h begrenzt. Die Strecke war mit dem digitalen Zugfunk Global System for Mobile Communications-Rail (GSM-R) ausgerüstet. Als Zugsicherungssystem kam die punktförmige Zugbeeinflussung (PZB) zur Anwendung. Die Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik im Bf wurden über das ausgelagerte Elektronische Stellwerk (ESTW) Dreileben-Drackenstein aus der Betriebszentrale Leipzig gesteuert. Die Bedienung erfolgte aus der Unterzentrale (UZ) Eilsleben. Für die UZ Eilsleben war Zuglenkung mit Lenkplan eingerichtet.

Die folgende Abbildung zeigt einen Gleislageplan mit den Gegebenheiten an der Unfallstelle im Bf Dreileben-Drackenstein.

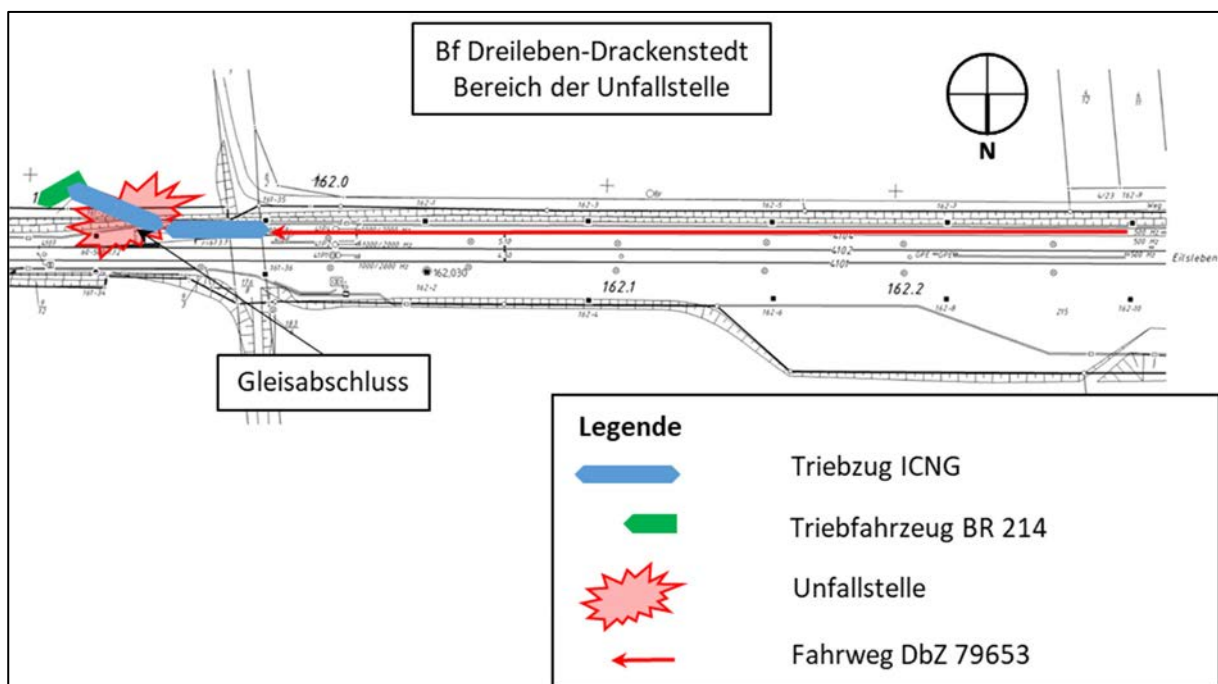


Abbildung 2: Gleislageplan²

Die Abbildung 3 zeigt die relevanten Fahrwegelemente und den exakten Fahrweg des DbZ 79653.

² Quelle: DB Netz AG, bearbeitet durch BEU

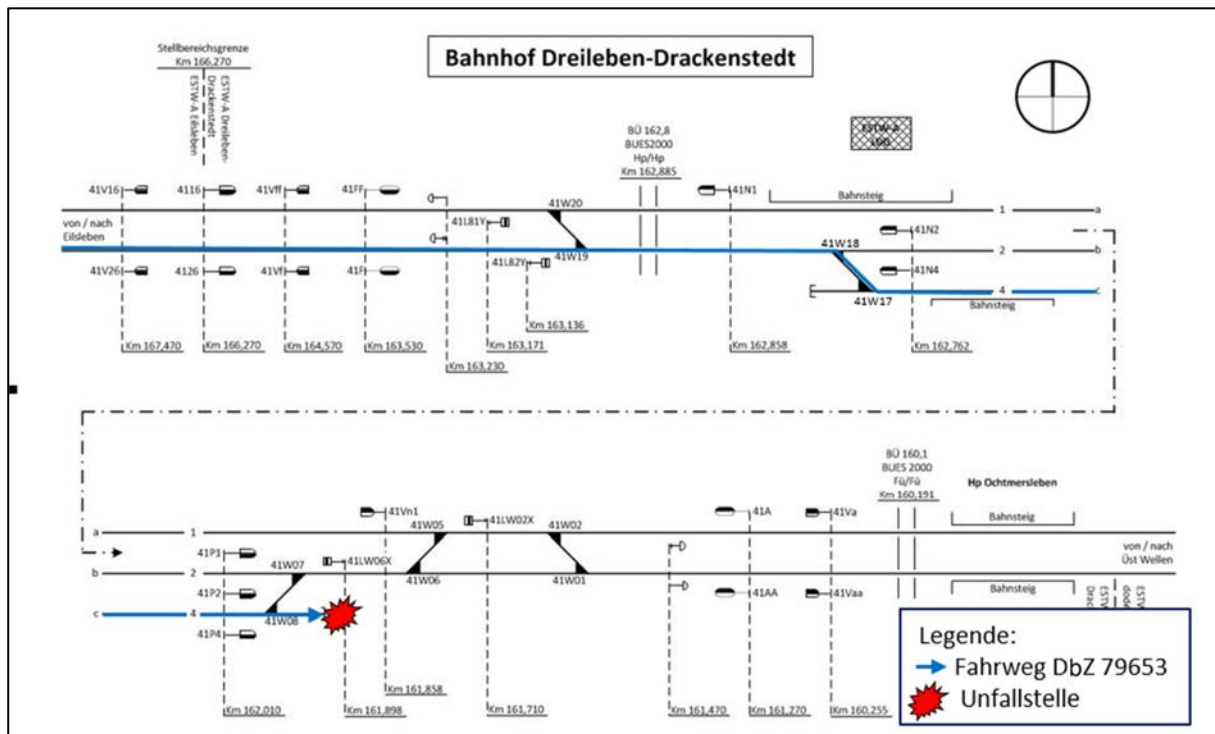


Abbildung 3: Gleislageskizze³

3.1.2 Beteiligte

Die am Ereignis Beteiligten hatten die folgenden Funktionen:

Für das Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) DB Netz AG (zum 01.01.2024 umfirmiert zur DB InfraGO AG)

- Fahrdienstleiter (Fdl) Eilsleben im ESTW UZ Eilsleben

Für das Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) Vorbereitungsgesellschaft Transporttechnik mbH (VGT)

- Triebfahrzeugführer (Tf) des Zuges DbZ 79653
- Eisenbahnbetriebsleiter

Fahrzeughersteller der zu überführenden Fahrzeuge

- ATD

³ Quelle: Deutsche Bahn AG (bearbeitet durch BEU)

3.1.3 Äußere Bedingungen

Zum Zeitpunkt des Ereignisses herrschten folgende Bedingungen:

Lichtverhältnisse	Tageslicht
Sicht	klar
Bedeckung	bedeckt
Temperaturen	8°C
fallender Niederschlag	Nein
Niederschlagshäufigkeit	--
Untergrund / gefallener Niederschlag	trocken

Tabelle 2: Übersicht der äußeren Bedingungen

3.1.4 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Bei dem Ereignis traten folgend aufgeführte Personenschäden ein:

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

Tabelle 3: Übersicht der Personenschäden

Der Tf des Zuges wurde bei der Zugkollision und der folgenden Entgleisung schwer verletzt.

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

	geschätzte Kosten in Euro
Fahrzeuge	3.766.000
Infrastruktur	584.000
Dritte	nicht bekannt
Gesamtschadenshöhe	4.350.000

Tabelle 4: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe

Der Gleisabschluss, mit dem der Zug kollidierte, wurde vollständig zerstört. Es entstanden erhebliche Sachschäden an der Oberleitung sowie der Infrastruktur. Am schleppenden Tz entstand ein Totalschaden. Der vordere Endwagen des ersten geschleppten Tz wurde stark beschädigt. In Folge des Ereignisses kam es durch austretende Betriebsstoffe zu einer Kontaminierung des Erdreichs. Die folgenden Bilder zeigen die Unfallstelle und das Ausmaß der Unfallschäden.

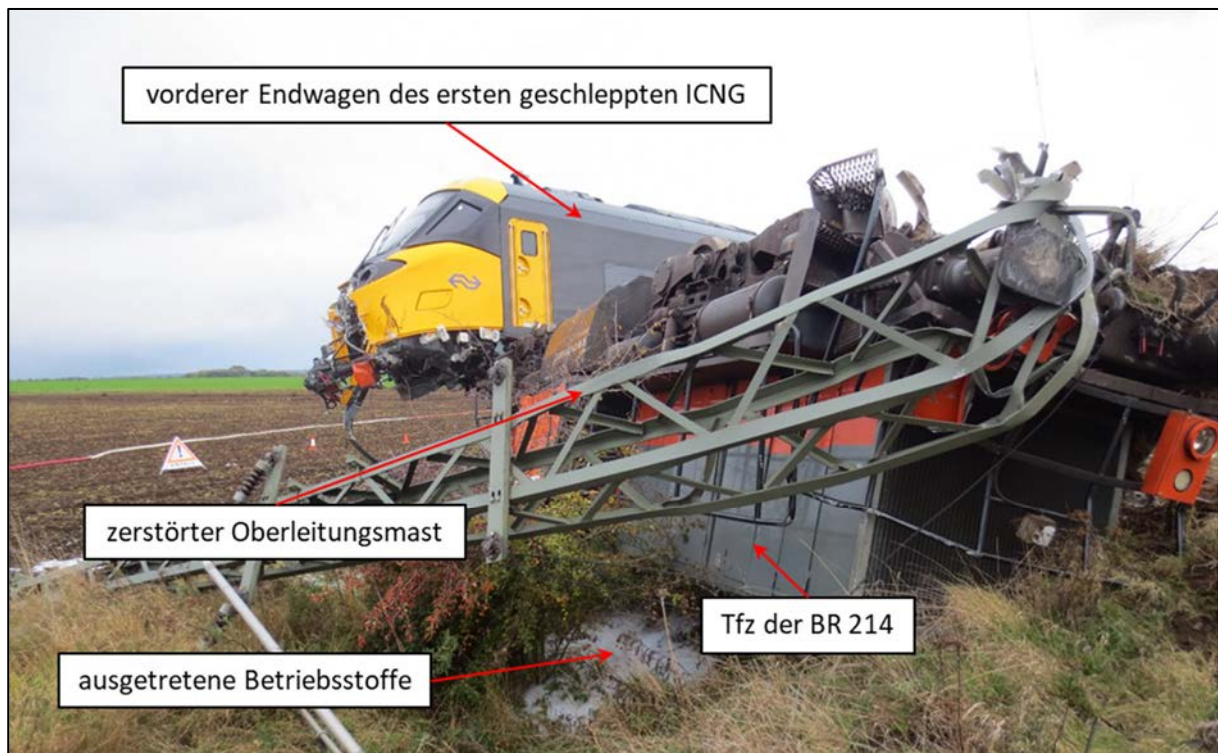


Abbildung 4:Ereignisstelle und Unfallschäden



Abbildung 5: Unfallzug, Aufnahme entgegen der Fahrtrichtung

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

Am 16.10.2020 sollte die Zugfahrt DbZ 79653 als Überführungsfahrt vom Bahnhofsteil (Bft) Salzgitter-Immendorf West nach Blankenburg (Harz) verkehren.

Zweck der Fahrt war die Überführung für Probefahrten von in Deutschland nicht zugelassenen Fahrzeugen des Herstellers ATD im Bf Blankenburg (Harz). Der Wagenpark bestand aus den zwei überführten Elektro-Tz des Typs „Coradia Stream“ in der Ausführung ICNG-5-Teiler. Gezogen wurden diese durch ein Tfz der Baureihe (BR) 214. Die Zugbildung erfolgte im Werk von ATD in Salzgitter.

Für die Überführung war es erforderlich, eine Übergangskupplung am Tfz zu montieren, um dieses mit den zu schleppenden Fahrzeugen kuppeln zu können. Vor dem Kuppeln habe der Tf laut eigener Aussage den Absperrhahn für die HBL und HLL kurzzeitig geöffnet, um mögliche Fremdstoffe aus den Schläuchen sowie der Übergangskupplung zu entfernen. Nachdem das Tfz mit den beiden Triebzügen gekuppelt war, habe der Tf eine volle Bremsprobe nach VDV-Schrift 757 Teil B 915.0103A11 durchgeführt. Diese beinhaltete das Feststellen des

Lösezustandes nach dem Füllen, die Prüfung der Dichtheit sowie des Brems- und Lösezustandes aller Bremsen. Gegen 8:19 Uhr startete die Rangierfahrt aus dem Werk der ATD und erreichte gegen 08:33 Uhr den Bf Salzgitter-Immendorf West.

Der vollständige Fahrtverlauf ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

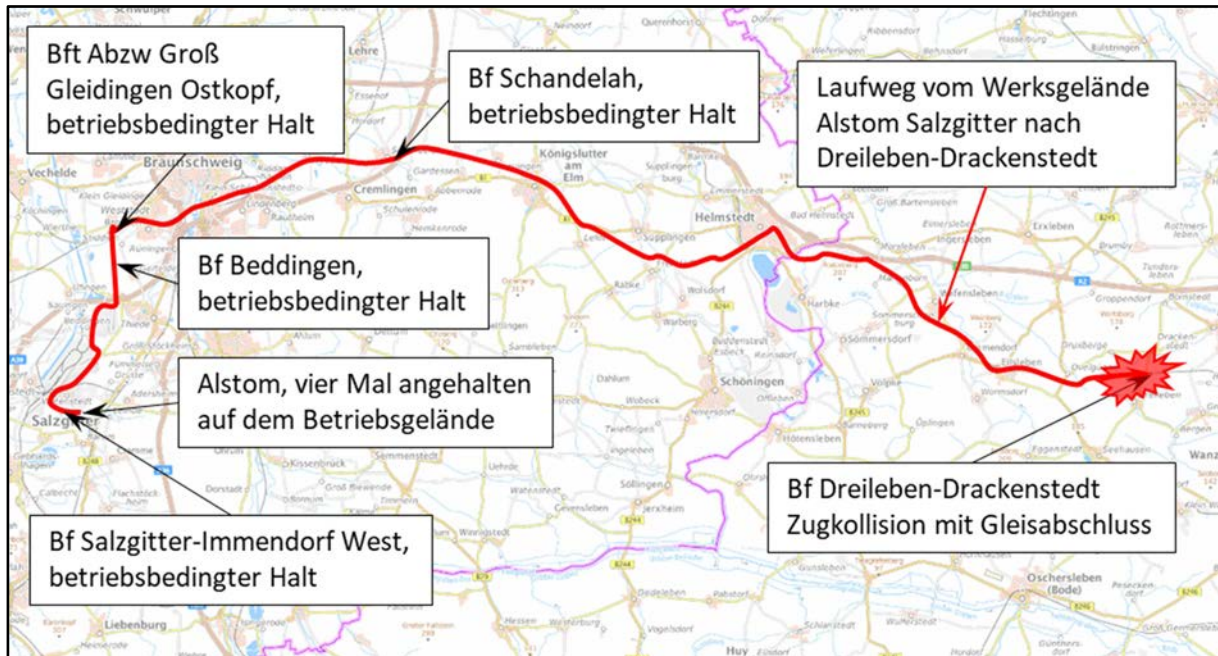


Abbildung 6: Fahrtverlauf des DbZ 79653⁴

Um 08:37 Uhr begann die Zugfahrt auf der Eisenbahninfrastruktur der Verkehrsbetriebe Peine-Salzgitter GmbH. Gegen 09:03 Uhr erreichte der Zug den Bf Beddingen.

Die Weiterfahrt des Zuges verlief bis zum Einfuhrvorsignal (Evsig) des Bf Dreileben-Drackenstedt ohne besondere Vorkommnisse. Bis hierhin hatte der Tf insgesamt 15 Mal durch Druckabsenkungen in der Hauptluftleitung (HLL) gebremst. Das Evsig 41Vf des Bf Dreileben-Drackenstedt zeigte aus betrieblichen Gründen den Signalbegriff Ks 2 „Halt erwarten“, woraufhin der Tf eine Betriebsbremsung mit dem Führerbremsventil einleitete. Eine deutliche Bremswirkung konnte jedoch nicht erzielt werden. Auch die eingeleitete Schnellbremsung sowie die anschließende PZB-Zwangsbremsung aufgrund des Überschreitens der angehängten Überwachungsgeschwindigkeit führten nicht zur Erhöhung der Bremswirkung in den Tz. Gegen 10:10 Uhr fuhr der DbZ 79653 deshalb mit 88 km/h am Halt zeigenden Esig 41F des Bf Dreileben-Drackenstedt vorbei. Das ebenfalls Halt zeigende

⁴ Quelle: Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG 2024 (bearbeitet durch BEU)

Ausfahrtsignal (Asig) 41P4 wurde etwa 90 Sekunden später mit 41 km/h passiert. Anschließend kollidierte das Tzf mit dem in Gleis 4 befindlichen Gleisabschluss, entgleiste und überschlug sich am dahinterliegenden Hang. Als Folge geriet das Tzf in Brand, es entgleisten darüber hinaus sechs Radsätze des ersten Tz.

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 Richtlinie (Ril) 423 näher beschrieben und geregelt.

Nach Bekanntwerden des Ereignisses, leitete die Notfallleitstelle die vorgesehenen Maßnahmen ein. Der benachrichtigte Notfallmanager war gegen 10:58 Uhr an der Unfallstelle und erteilte die Oberleitung, die bereits gegen 10:20 Uhr abgeschaltet worden war. Die Sperrung der Gleise erfolgte gegen 10:56 Uhr. Der Tf wurde schwerverletzt geborgen und in ein Krankenhaus verlegt. Die Feuerwehr traf gegen 11:00 Uhr ein. Sie fingen die ausgelaufenen Betriebsstoffe aus dem Tzf auf.

Unregelmäßigkeiten oder Verzögerungen in Bezug auf das Einleiten von Rettungsmaßnahmen sowie der vorgegebenen Meldekette wurden der BEU im Rahmen der Unfalluntersuchung nicht bekannt.

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

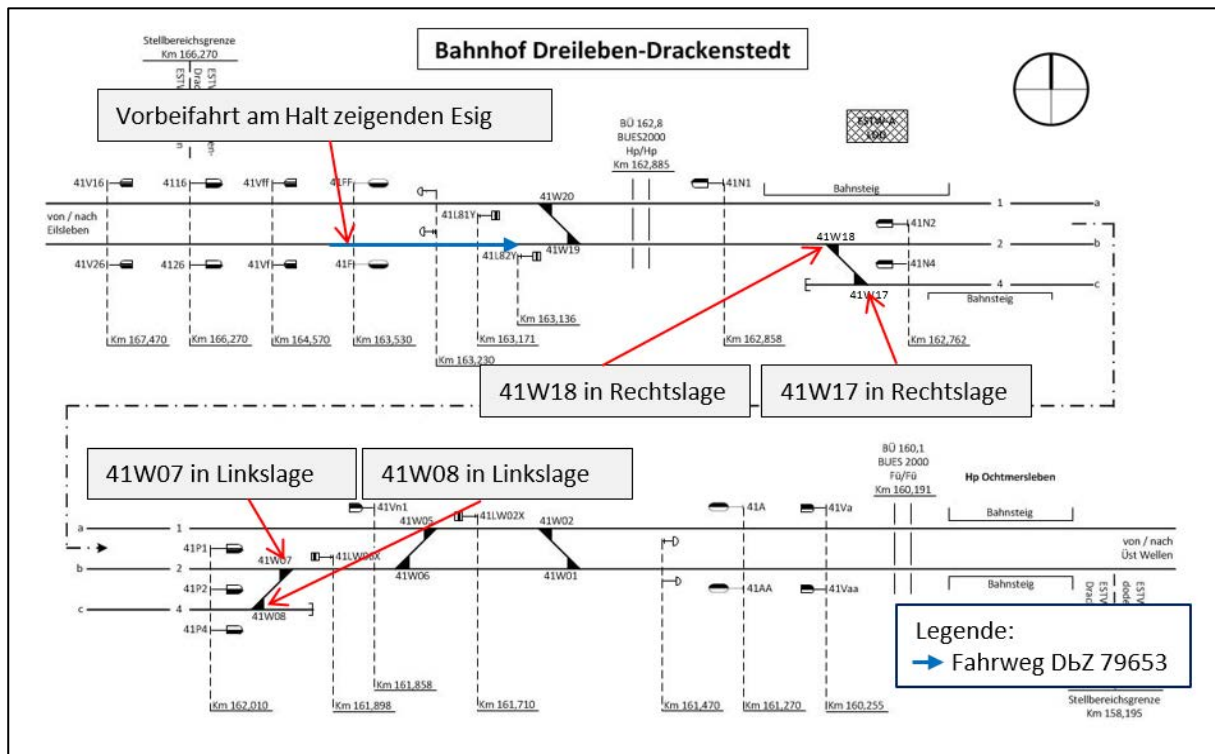
In diesem Kapitel werden unbeschadet des Artikels 20 Abs. 4 der Richtlinie (EU) 2016/798 die Aufgaben und Pflichten von Personen und Stellen behandelt, die an dem Ereignis beteiligt waren. Untersuchungen zu Schuld- oder Haftungsfragen sind explizit ausgeschlossen und nicht Untersuchungsgegenstand.

4.1.1 Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers

Das verantwortliche EIU DB Netz AG verfügte über eine Sicherheitsgenehmigung gemäß § 7c AEG, die bis zum 19.10.2021 gültig war. Die betrieblichen Handlungen im Zusammenhang mit der Durchführung der Zugfahrt DbZ 79653 oblagen im relevanten Streckenabschnitt dem zuständigen FdI des ESTW UZ Eilsleben. Der FdI bediente den Stellbereich aus der Betriebszentrale Leipzig. Geregelt waren die durchzuführenden Bedienhandlungen in der Richtlinie 408 – Fahrdienstvorschrift sowie im Betriebsstellenbuch für Mitarbeiter auf Betriebsstellen (Bebu) für die UZ Eilsleben. Die UZ Eilsleben war mit Zuglenkung mit Lenkplan ausgestattet.

Bevor der Zug DbZ 49653 in die Zuständigkeit des FdI des ESTW UZ Eilsleben fiel, hatte er im benachbarten Bf einen Aufenthalt von 09:26 Uhr bis 09:34 Uhr. Vor DbZ 79653 verkehrte die Regionalbahn (RB) 16415 auf der Fahrt von Braunschweig nach Burg (bei Magdeburg). Sie fuhr gegen 10:07 Uhr nach Gleis 4 in den Bf Dreileben-Drackenstein ein. Nach ihrem Verkehrshalt verließ die RB 16415 gegen 10:10 Uhr den Bf Dreileben-Drackenstein. Die Weichen 41W18 und 41W17 befanden sich nach der Ein- bzw. Ausfahrt der RB 16415 in Rechtslage, die Weichen 41W07 und 41W08 befanden sich in Linkslage.

Der DbZ 79653 folgte der RB 16415 in Richtung des Bf Dreileben-Drackenstein.

Abbildung 7: Übersicht über die Fahrwegelemente Teil 1⁵

Um 10:10:32 Uhr erreichte den Fdl Eilsleben ein Notruf des Tf DbZ 79653, eine Durchsage erfolgte nicht. Zu diesem Zeitpunkt befand sich der Zug kurz vor dem Esig 41F. Der DbZ 79653 fuhr am Halt zeigenden Esig 41F vorbei und befuhr den ungesicherten Fahrweg in der Lage, in der er sich infolge der Zugfahrt RB 16415 befand. Ein zweiter Notruf des Tf DbZ 79653 ging um 10:11:17 Uhr ein. Hier befand sich der Zug zwischen dem Halt zeigenden Esig 41F und dem ebenfalls Halt zeigenden Esig 41P4 des Bf Dreileben-Drackenstein. Zu hören war nur, wie der Tf die Wiederholung einleitete. Daraufhin meldete sich der zuständige Fdl, eine Reaktion des Tf wurde nicht übermittelt. Um 10:11:33 Uhr wurde die Notrufverbindung beendet.

Um 10:11:39 Uhr rief der Fdl den Tf des DbZ 79653 dann mittels Einzelruf zurück.

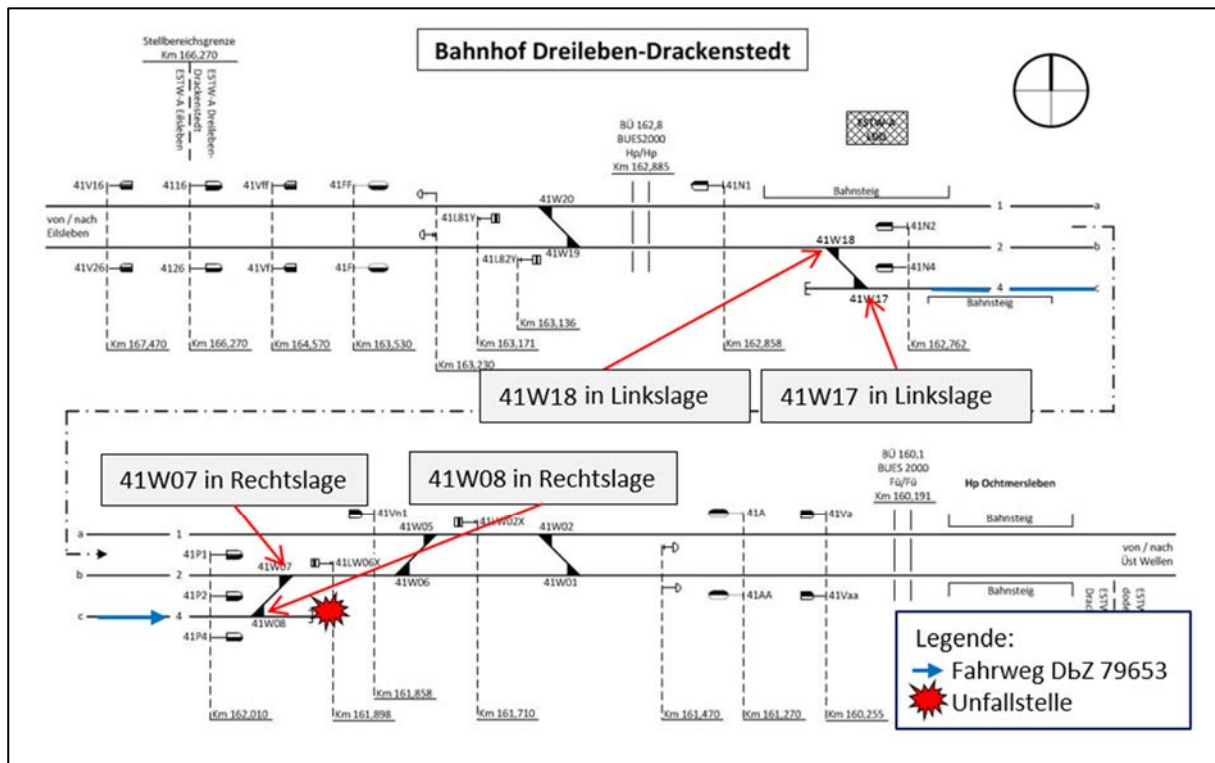
Ein Transkript des genauen Wortlautes ist der folgenden Tabelle zu entnehmen.

⁵ Quelle: DB Netz AG (bearbeitet durch BEU)

Fdl Eilsleben	Tf DbZ 79653
	Hallo?
Wo bist'n du da jetzt?	
	Ja, Entschuldigung. Ich bin gerade ähh.
Du kannst doch da nicht ewig weiterfahren und einen Notruf machen. Sag mal... Wo sind wir denn hier?	
	Ja, ähm... Ich bin jetzt in Dreileben-Drackenstedt.
Ja warum hältst du denn da nicht an und machst aus Langerweile lauter Notrufe?	
	Ich habe ne Schnellbremsung drin und ich geh gleich über deinen Prellbock hier. Äh ich bin kurz vor dem Prellbock.
Ja und? Und?	
	Scheiße, jetzt, ja jetzt gleich ist alles hin ... (unverständlich)
Schönen Dank!	
	Ja ich kann nicht? *Lärm* Ah scheiße... *Lärm*

Tabelle 5: Transkript Einzelrufverbindung Fdl Eilsleben - Tf DbZ 79653

Noch während dieses Einzelgesprächs stellte die Zuglenkung die ursprünglich hinterlegte Fahrstraße für DbZ 79653 nach Gleis 2 ein, weshalb sich die Weichen 41W07 und 41W08 in die Rechtslage und die Weichen 41W17 und 41W18 in die Linkslage stellten. Dies erfolgte durch die Zugnummer des 79653 im Zugmeldeabschnitt vor dem Esig 41F, nach dem die vorausfahrende RB 16415 die maßgeblichen Gleisabschnitte geräumt hatte. Eine Weiterschaltung der Zugnummer des DbZ 79652 erfolgte ab dem Esig 41F nicht mehr, da für eine unerlaubte Vorbeifahrt am Haltbegriff keine Schaltkriterien gegeben waren.

Abbildung 8: Übersicht über die Fahrwegelemente Teil 2⁶

Um 10:12:14 Uhr kollidierte der Zug mit dem Gleisabschluss und entgleiste. Zu diesem Zeitpunkt bestand noch die Einzelrufverbindung von 10:11:39 Uhr, welche der Fdl Eilsleben zum Tf aufgrund unverständlicher Notrufe hergestellt hatte.

Um 10:15:41 Uhr erfolgte ein weiterer Einzelruf des Fdl an den Tf. Es konnte keine Verbindung mehr aufgebaut werden. Daraufhin verständigte der Fdl die Notfallleitstelle.

In Folge des Ereignisses erfolgten Störungsmeldungen an den Weichen 41W06, 41W07 und 41W08 auf. Die Weiche 41W06 und 41W08 zeigten darüber hinaus Auffahrmeldungen an.

Hinsichtlich der betrieblichen Abläufe in der Verantwortung des EIU und des zuständigen Fdl Eilsleben waren keine Faktoren festzustellen, die als ursächlich oder beitragend für das Ereignis festzustellen waren. Der Fdl Eilsleben hatte im Rahmen des von ihm wahrzunehmenden und unmittelbar erfassbaren Geschehens schlüssig gehandelt.

⁶ Quelle: DB Netz AG, (bearbeitet durch BEU)

4.1.2 Untersuchung der betrieblichen Abläufe der EVU

Das EVU VGT verfügte am Tag des Ereignisses über eine bis zum 12.09.2021 gültige Sicherheitsbescheinigung (SiBe) gemäß § 7a AEG. Das EVU war damit zur Teilnahme am Eisenbahnbetrieb berechtigt.

Gemäß § 4 Abs. 3 AEG ist ein EVU verpflichtet, den Betrieb sicher zu führen. Zur Gewährleistung der systematisch sicheren Betriebsführung gehörte im einschlägigen Zeitraum vor dem Ereignis u. a. das Aufstellen und Einhalten eines den gesetzlichen Anforderungen genügenden Sicherheitsmanagementsystems (SMS) entsprechend § 4 Abs. 4 AEG i. V. m. der Richtlinie (EU) 2004/49/EG. Inhaltliche Maßstäbe für ein SMS waren zum damaligen Zeitpunkt durch Verordnung (EU) Nr. 1058/2010, Anhang II, bestimmt.

Zur sicheren Durchführung der Zugfahrt hatte der Tf des DbZ 79653 die vom EIU zur Benutzung der Infrastruktur erstellten Betriebsregeln, unter anderem die zu beachtenden Regelwerke des EIU sowie die vom EVU erstellten Regeln im Betriebsregelwerk (BRW) zu beachten. Darüber hinaus war die Anwendung der VDV-Schrift 757 Ril 915 durch den Tf zu beachten.

Vorbereitungsdienst

Die Zugvorbereitung der beiden zu überführenden Triebzüge auf den Transport erfolgte auf dem Werksgelände der ATD. Im Rahmen des werksinternen Rangierdienstes wurden die beiden Tz (3105 und 3109) dort schleppfertig gemacht. Zusätzlich wurde für die anschließende Rangierfahrt jeweils eine vereinfachte Bremsprobe nach VDV-Schrift 757 Teil B 915.0104 mit einem Zweiwegefahrzeug durchgeführt. Zur Bereitstellung wurden diese einzeln nach Gleis 7275 im Werk umgesetzt und miteinander gekuppelt.

Gegen 7:00 Uhr rangierte der für den DbZ 79653 zugeteilte Tf das Tzfz mit der Fahrzeugnummer 92 80 1214 006-9 nach Gleis 7275. Um das Tzfz mit der vorhandenen Schraubenkupplung und Zughaken an die automatische Mittelpufferkupplung der Bauart Scharfenberg Typ 10 des vorderen Tz zu koppeln, war eine Übergangskupplung erforderlich. Diese war vor dem Kuppeln bereits auf dem Zughaken des Tzfz angebracht. Der Tf gab nach dem Ereignis an, nach dem Kupplungsvorgang den Absperrhahn für die HBL und die HLL am Tzfz kurz geöffnet zu haben, um eventuell vorhandene Fremdstoffe aus den Schläuchen zu entfernen. Anschließend wurde das Tzfz mit dem Tz 3105 gekuppelt. Dann öffnete der Tf nach eigener Aussage die Absperrhähne für die HLL und HBL am Tzfz, die sich auf der jeweils gegenüberliegenden Seite befanden (siehe Abbildung 9).

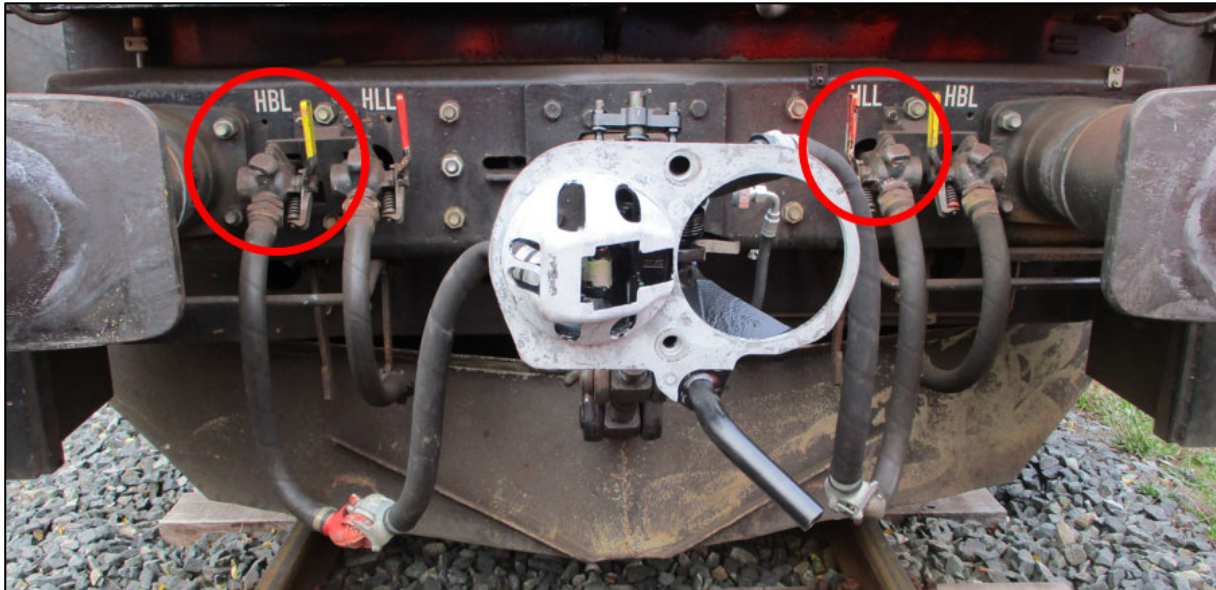


Abbildung 9: Übergangskupplung auf Zughaken des Tfz (Vergleichsbild)⁷

Der Tf führte nach eigener Aussage am Zug eine volle Bremsprobe nach VDV-Schrift 757 915.0103A11 – Volle Bremsprobe an lokbespannten Reisezügen, die in Bremsstellung R oder P und mit oder ohne NBÜ/ep Bremse gefahren werden – mit Hilfe der Funkfernsteuerung des Tfz durch. Dazu stellte er zunächst den Lösezustand am C-Druckmanometer in der ersten „Sitzkiste“⁸ im Tz 3105 fest. Danach führte der Tf die Dichtheitsprüfung der HLL durch. Die Ril 915.0103A11 sah anschließend vor, dass nach dem Anlegen der Bremse der Bremszustand am gesamten Zug hinter dem Tfz festgestellt werden sollte, danach war die Bremse zu lösen und der Lösezustand ebenfalls am gesamten Zug hinter dem Tfz festzustellen. Abweichend davon prüfte der Tf einzeln an jeder Bremse, unter Beobachtung des C-Druckmanometers, das Anlegen und Lösen.

Nach der Rückkehr zum Tfz stellte er die Steuerung auf „manuellen Betrieb“ um und führte mittels des Führerbremssventils des Tfz eine Führerraumbremsprobe durch.

Der Tf erstellte vor der Abfahrt des Zuges die Wagenliste und den Bremszettel. Die eingetragenen Werte des Bremszettels sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

⁷ Quelle: ATD, bearbeitet durch BEU

⁸ Begriff aus Übersetzung der Beschreibung des ICNG

	Wagenzug	arbeitendes Tfz	Gesamtzug (laut Bremszettel)	Gesamtzug (tatsächlich)
Gewicht [t]	398	61	459	459
Bremsgewicht [t]	444	65	519	509
Vorhandene Brh			113	110

Tabelle 6: Berechnung der Brems Hundertstel aus dem Bremszettel

Aufgrund seiner Errechnung von 113 vorhandenen Brems Hundertsteln wählte der Tf die Zugart „O“ für die Durchführung der Zugfahrt DbZ 79653. Aufgrund einer tatsächlich vorliegenden, geringeren Anzahl von nur 110 Brems Hundertsteln hätte die Zugart „M“ gewählt werden müssen. Laut Fahrplan waren auf dem ereignisrelevanten Abschnitt 90 Mindestbrems Hundertstel erforderlich, die der Zug dennoch übertraf.

Gegen 08:10 Uhr wurden die Batterien der beiden Triebzüge eingeschaltet, wodurch an diesen der Gleitschutz aktiviert wurde. Außerdem wurden dadurch im vorderen Tz 3105 die Daten der Bremssteuerungseinheit, genannt Electronic Brake Control Unit (EBCU), aufgezeichnet, da dieser bereits mit einer Messeinrichtung für die geplanten Versuchsfahrten im Bf Blankenburg (Harz) ausgerüstet war. Durch die Messeinrichtung wurden von der EBCU 1 und 3 der HLL-Druck, der HBL-Druck, der Bremszylinder- und Vorratsluftbehälterdruck aufgezeichnet. Die Aufzeichnung startete ebenfalls um 08:10 Uhr. Zu dieser Zeit betrug der HBL-Druck 4,3 bar, für eine ordnungsgemäße Versorgung in der HBL müsste ein Druck von mindestens 8,5 bar durchgehend anstehen. Eine detailliertere Auswertung des EBCU Dataloggers mit grafischer Darstellung befindet sich in Kapitel 4.2.1.

Vor der Abfahrt führte der Tf des Zuges mit dem örtlichen Betriebsleiter der VGT eine Rollprobe an dem Zug durch. Nachdem diese erfolgreich abgeschlossen war verließ DbZ 79653 gegen 08:19 Uhr den Werksanschluss der ATD in Salzgitter. Zu diesem Zeitpunkt betrug der HBL-Druck des ersten Tz laut EBCU Datalogger etwa 3,9 bar entgegen dem betriebsüblichen Wert von 8,5 bar.

Durchführung der Zugfahrt

Der Tf führte auf der 80,7 km langen Fahrt von Salzgitter-Immendorf West bis zum Evsig 41Vf des Bf Dreileben-Drackenstein insgesamt 12 Bremsvorgänge durch Druckabsenkung der HLL aus. Am Evsig 41Vf erhielt der Tf das Signal Ks 2 mit der Bedeutung „Halt erwarten“. Er leitete noch vor dem Erreichen des Evsig eine Bremsung ein, betätigte am Signal die

Wachsamkeitstaste und erhielt eine 1000 Hz - Beeinflussung der PZB. Dabei stellte er eine nicht ausreichende Bremswirkung fest und senkte daraufhin den Druck in der HLL durch eine Schnellbremsung bis auf 0 bar ab. Auch hierdurch trat keine signifikante Bremswirkung ein. 22 Sekunden nach der 1000 Hz-Beeinflussung überschritt DbZ 79653 die PZB-Überwachungsgeschwindigkeit, sodass selbsttätig eine PZB-Zwangsbremsung eingeleitet wurde, welche aufgrund des bereits auf null bar abgesenkten Drucks der HLL keine zusätzliche Erhöhung der Bremswirkung mehr erbrachte. Zu diesem Zeitpunkt betrug die Geschwindigkeit des Zuges 88 km/h. Als die Vorbeifahrt am Halt zeigenden Esig 41F unausweichlich war, stellte der Tf eine Notrufverbindung her, welche technisch zustande kam. Der Inhalt des geäußerten Notrufs wurde weder dem Fdl noch anderen GSM-R Teilnehmern hörbar übermittelt.

Am Esig 41F erhielt der Zug eine als unmittelbare Zwangsbremsung wirkende 2000 Hz - Beeinflussung, welche keine zusätzliche Bremswirkung mehr erzielen konnte.

Hinter dem Esig 41F befuhr DbZ 79653 den geöffneten Bahnübergang in km 162,885 mit ca. 70 km/h. Nach der Überfahrt des Bahnübergangs erfolgte der zweite Aufbau einer Notrufverbindung durch den Tf. Auch hier kam zwar die Notrufverbindung zustande, die Übertragung des Gesprächs an den Fdl erfolgte jedoch nur bruchstückhaft beim Einleiten der Wiederholung des Nothaltauftrages.

In einem Einzelgespräch über GSM-R, initiiert durch den Fdl, versuchte der Tf zu erklären, dass er seinen Zug nicht bremsen könne und kurz davor wäre, im Bf Dreileben-Drackenstein auf seinen Gleisabschluss aufzufahren (siehe Tabelle 6). Während des Gespräches fuhr DbZ 79653 am Halt zeigenden Esig 41P4 vorbei und kollidierte mit dem Gleisabschluss am Ende des Gleises 4.

EFR-Auswertung

Im Tzf war eine Datenspeichereinheit DSK 10 der Firma DEUTA-WERKE GmbH verbaut. Diese wurde durch die Bundespolizei beschlagnahmt und an die BEU zur weiteren Verwendung übergeben. Die Rohdaten waren vollständig und fehlerfrei aufgezeichnet.

Die eingegeben Zugdaten Zugnummer „79653“, Bremsart „8“ und VMZ (größte zulässige Geschwindigkeit des Zuges, 100 km/h) „WERT?“ entsprachen den einzustellenden Werten. Die Brems Hundertstel waren entsprechend der fehlerhaften Berechnung mit 113 anstatt mit 110 eingegeben worden. Dies führte zur falschen PZB-Zugartauswahl „O“ statt „M“. Dadurch

ergaben sich unter anderem andere Geschwindigkeitsüberwachungskurven bei PZB-Zugbeeinflussungen.

Die Abbildung 10 zeigt den Fahrtverlauf des Dbz 79653 von kurz vor dem Evsig des Bf Dreileben-Drackenstedt bis zur Kollision und anschließenden Entgleisung. Durch den Unfall wurde die PZB-Aufzeichnung abgebrochen.

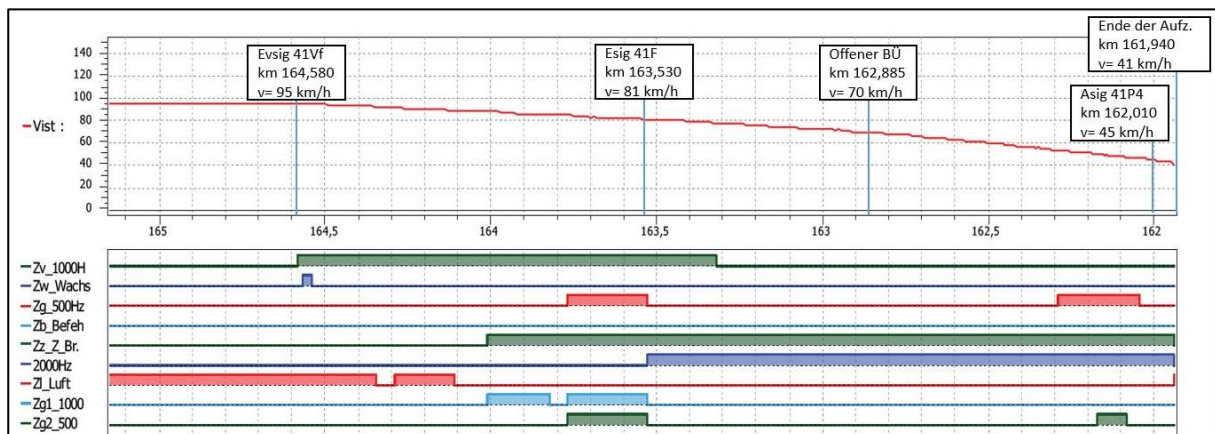


Abbildung 10: Weg-Geschwindigkeitsdiagramm DbZ 79653

Durch die umfangreichen Daten aus dem EBCU Datalogger wurde auf eine ausführliche Auswertung der EFR-Daten verzichtet.

4.2 Fahrzeuge und technische Einrichtungen

In diesem Kapitel sind die Erkenntnisse aus der Untersuchung beteiligter Fahrzeuge, der Eisenbahninfrastruktur und weiterer technischer Einrichtungen einschließlich damit eventuell verbundener Tätigkeiten und Entscheidungen dargestellt.

4.2.1 Untersuchung von Fahrzeugen

Die Zugfahrt DbZ 79653 war aus einem Tfz der BR 214 und 2 geschleppten Triebzügen des Typs ICNG gebildet.

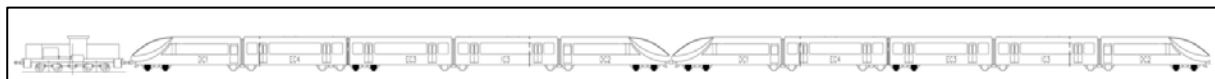


Abbildung 11: Zugbildung DbZ 79653 (Tfz + 2 Tz Typ ICNG)⁹

Im Folgenden werden das Tfz sowie die Tz ICNG einzeln betrachtet.

⁹ Quellen: Technische Beschreibung BR 214, Technische Zeichnung ATD, bearbeitet durch BEU

Untersuchung des Tfz 214 006-9

Das führende Tfz 214 006-9 wurde als V 100 213-2 durch die Henschel-Werke an die Deutsche Bundesbahn ausgeliefert und am 30.09.1963 in Dienst gestellt. Im Jahr 2008 erfolgte der Umbau durch die Gmeinder Lokomotiven- und Maschinenfabrik GmbH nach einem Umbaukonzept der ALSTOM Lokomotiven Service GmbH für die BR 214. Im Rahmen des Zulassungsverfahrens erfolgte am 17.02.2010 die Umzeichnung in 214 006-9.

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

Fahrzeugnummer	92 80 1214 006-9
Antriebsart	dieselhydraulisch
Kraftübertragung	hydraulisch-mechanisch
Leistung	970 kW
Gesamtlänge (LüP)	12300 mm
Masse	61 t
Höchstgeschwindigkeit	100 km/h
Radsatzfolge	B'B'
Zugsicherungssystem	PZB
Baujahr	1963
Halter	ALSTOM Lokomotiven Service GmbH
Bremsbauart	KE-GP-mZ
Letzte Revision	23.01.2017

Tabelle 7: Technische Daten Tfz 92 80 1214 006-9

Kompressor des Tfz

Das Kompressoraggregat mit Luftfilter und Hydrostatikmotor zur Druckluftherzeugung befand sich im hinteren Vorbau des Tfz.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Kenndaten des verbauten Kompressors.

Hersteller	Knorr-Bremse
Typ	VV 270 T, ölfrei
Antrieb	Hydrostatisch, druckluftgeregelt 8,5 – 10 bar
Fördermenge	2500 l/min bei 1750 min ⁻¹

Tabelle 8: Kenndaten Kompressor Tfz

Die Befüllung der HBL bzw. des entsprechenden Vorratsbehälters erfolgte kontinuierlich über eine Druckregelung zwischen 8,5 und 10 bar. Die Höhe des HBL-Druckes wurde durch das Tfz überwacht, daher war das Umschalten von Leistung nur bei einem HBL-Druck größer 5 bar möglich. Wenn der HBL-Druck des Tfz unter 4,5 bar gesunken wäre, wäre automatisch der Druck in der HLL gesenkt worden und die Bremsen des Tfz und der Tz hätten angelegt.

Durch diese Sicherheitsfunktion konnte ein Defekt des Kompressors ausgeschlossen werden.

Untersuchung äußere Luftabsperrhähne Tfz

Am Unfallort wurde die Lage der Luftabsperrhähne an der Kuppelseite des Tfz fotografisch festgehalten, ein Ausschnitt befindet sich in der folgenden Abbildung. Im hinteren Bereich der Fotografie ist zu erkennen, dass dort der Absperrhahn der HBL geschlossen und der Absperrhahn der mit der Übergangskupplung verbundenen HLL geöffnet waren. Im vorderen Bereich ist ein durch das Ereignis abgebrochener HLL-Absperrhahn zu erkennen. Der mit der Übergangskupplung verbundene HBL-Absperrhahn wurde in keiner Endstellung vorgefunden. Die linke Befestigung der HBL- und HLL-Hähne wurde an der linken oberen Schraube ausgerissen. Sowohl am Absperrhahn als auch der Verbindung der Schläuche befinden sich Spuren, die auf eine Krafteinwirkung in die Aufdrückrichtung des HBL-Hahns hindeuten.

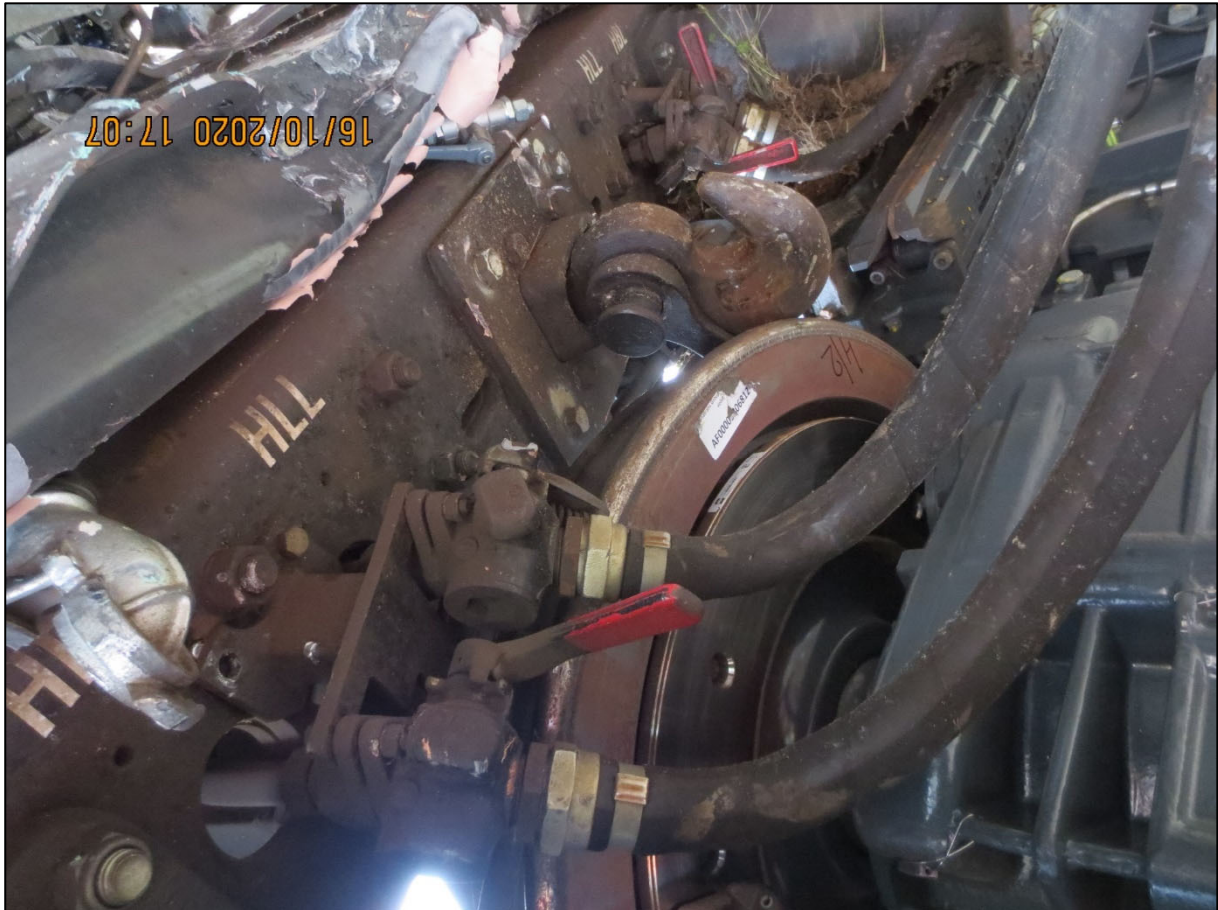


Abbildung 12: Luftabsperrhähne auf der Kuppelseite des Tzf

Infolge der großen Unfallschäden konnte nicht abschließend geklärt werden, ob dieser HBL-Absperrhahn im Rahmen der Zugvorbereitung vollständig geöffnet worden war. Durch die vollständig fehlende Nachspeisung von Druckluft innerhalb der HBL des vorderen Tz ist davon auszugehen, dass der HBL-Absperrhahn geschlossen war.

Untersuchung der Tz 3105 und 3109

Technische Daten der Triebzüge:

Fahrzeugnummer des ersten Tz	94 84 4601 005-0
Fahrzeugnummer des zweiten Tz	94 84 4601 009-2
Baujahr	2020
Halter	Nederlandse Spoorwegen N.V.
Eigengewicht	199 t
Länge (LüP)	10940 mm
Anzahl der Radsätze	14
Höchstgeschwindigkeit	200 km/h
Zugelassene Schleppgeschwindigkeit	100 km/h
Bremsgewicht (indirekte Bremse)	222 t (Bremsstellung P)

Tabelle 9: Technische Daten der Triebzüge

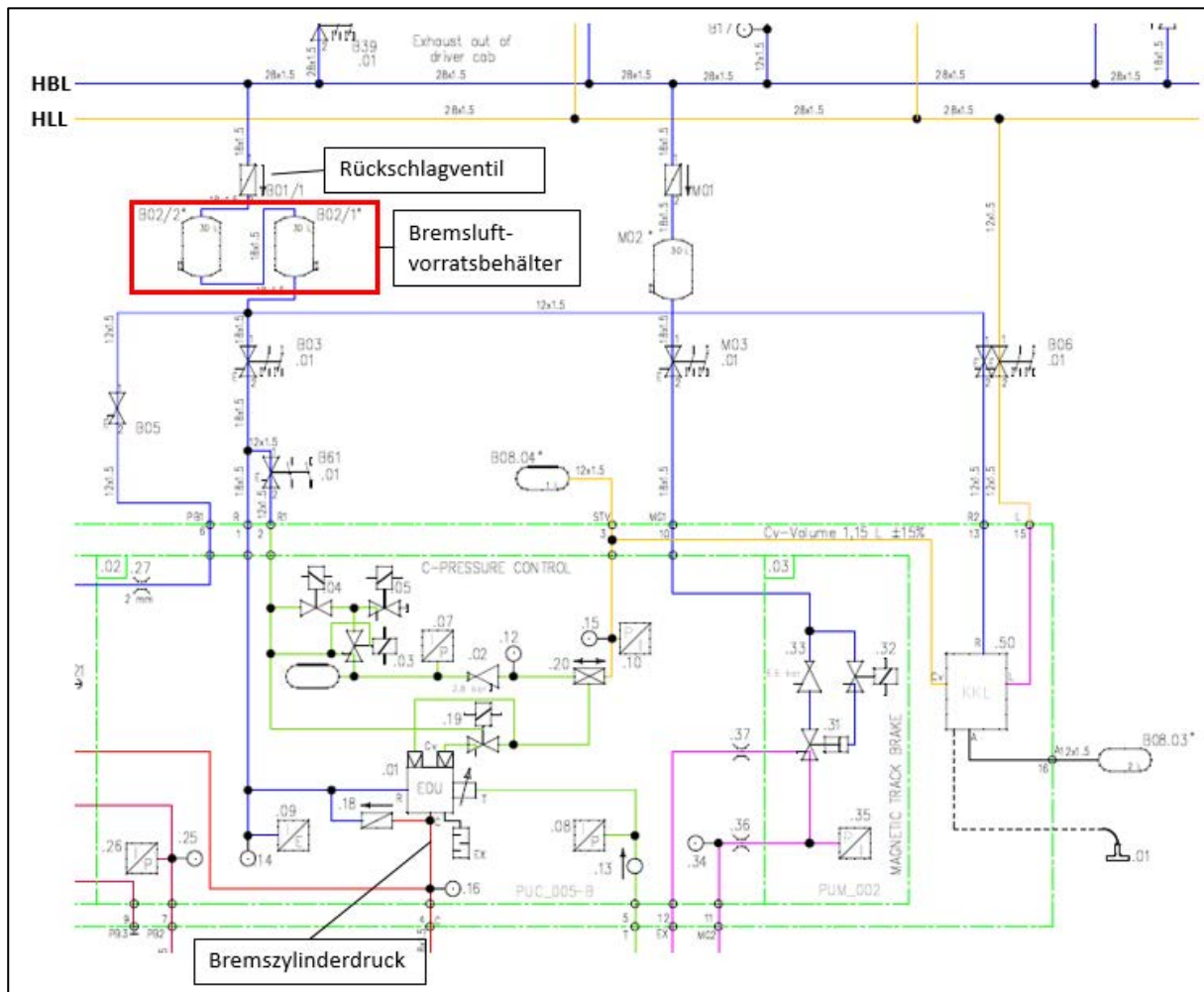
Bremssystem der Tz

Das Bremssystem der Tz wurde von Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH entwickelt. Für die Unfalluntersuchung wurde nur die Funktionsweise der indirekten Bremse der Tz genauer betrachtet, da ausschließlich diese für das Bremsen der Tz am Ereignistag genutzt wurde.

Die indirekte Bremse diente als Rückfallebene für die direkte Bremse und wurde für das Bremsen beim Schleppen/Abschleppen genutzt, da die Tz in diesem Fall abgerüstet waren. Die Steuerung der Bremse und somit auch die Regelung des Bremszylinderdruckes erfolgte in einer Elektropneumatischen (EP)-Compact-Einheit, die für jeweils zwei Drehgestelle zuständig war. In Abbildung 13 handelt es sich um die äußere grün gestrichelte Linie. Die einzige Ausnahme war das Drehgestell 5, dessen EP-Compact-Einheit nur für dieses Drehgestell zuständig war. Insgesamt gab es je 5-teiligem Tz 4 EP-Compact-Einheit.

Im Normalbetrieb (gelöste Bremse) betrug der HLL-Druck 5 bar. Sobald der Druck dort abnahm wandelte ein Verteilerventil (Bezeichnung KKL (Knorr-Bremse Kleinsteuerventil II)) diesen in einen steigenden Vorsteuerdruck (c_v (orange Leitung)) um. Der Vorsteuerdruck wurde dann wiederum durch einen Druckumwandler (Einheitsdruckübersetzer (EDU)) in einen Bremszylinderdruck (C-Druck (rote Leitung)) umgewandelt.

Für die Erzeugung des Vorsteuer- und des Bremszylinderdruckes war die Versorgung des Verteilerventils mit der Bezeichnung KKL und des Druckumwandlers EDU mit Druckluft nötig. Die benötigte Druckluft kam aus den Bremsluftvorratsbehältern (Bezeichnung B02) über die R-Leitungen (blaue Leitung), die mit den Anschlüssen R1 und R2 der EP-Compact-Einheit verbunden waren. Diese hatten zusammen ein Volumen von insgesamt 60 l je EP-Compact-Einheit und wurden wiederum aus der HBL versorgt. Die Druckluft der HBL wurde zudem in 4 Hauptluftbehältern mit einem Volumen von je 100 l gespeichert. Die in den Bremsluftvorratsbehältern gespeicherte Druckluft konnte von dort nur über die R-Leitungen (R1 und R2) in Richtung der EP-Compact-Einheit strömen, da ein Rückfluss in die HBL durch ein Rückschlagventil (Bezeichnung B01) verhindert wurde. Somit wurde eine Nachspeisung in die HBL durch die Bremsluftvorratsbehälter verhindert, um eine Druckverminderung im Bremssystem bei Verlust des HBL-Druckes zu vermeiden.

Abbildung 13: Ausschnitt Druckluftplan Bremse für die Drehstelle 1 und 2 des Tz ¹⁰

Die Auswertung des Fehlerspeichers der Bremssteuergeräte der Tz 3105 und 3109 ergab keinerlei Hinweise auf eine Fehlfunktion des indirekten Bremssystems.

Auswertung des EBCU Dataloggers des Tz 3105

Durch das Einschalten der Batterie am Tz 3105 wurde eine Messeinrichtung aktiviert, die für anstehende Messfahrten bereits eingebaut war. Diese zeichnete den HBL-Druck, den HLL-Druck, die Bremsluftvorratsbehälterdrücke (Reservoir-Druck), die Bremszylinderdrücke und die Achsgeschwindigkeiten von den EBCU 1 und 3, die in der folgenden Abbildung dargestellt sind, auf.

¹⁰ Quelle: Druckluftplan TA43750_11_EN_180_1 (ATD), bearbeitet durch BEU

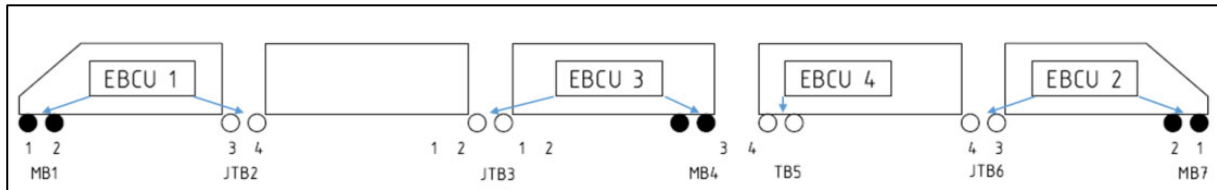


Abbildung 14: Einbauorte der Bremssteuergeräte (EBCU)¹¹

Die folgende Abbildung zeigt die grafische Darstellung der Auswertung des EBCU Dataloggers.

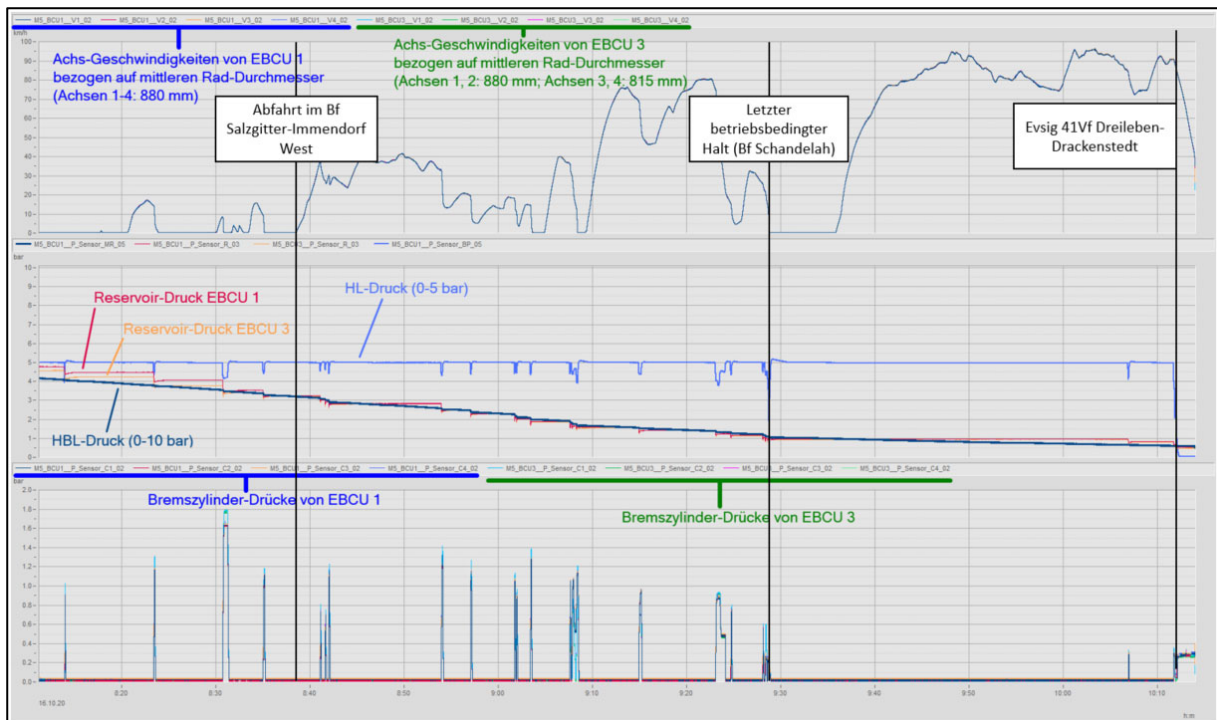


Abbildung 15: Grafische Darstellung der Auswertung des EBCU Dataloggers¹²

Gegen 08:10 Uhr wurde die Batterie am Tz 3105 eingeschaltet und mit der Aufzeichnung der Daten begonnen. Der HBL-Druck betrug zu diesem Zeitpunkt ca. 4,2 bar. Für ein ordnungsgemäßes Wirken der Druckluftbremsen und eine ausreichende Bevorratung der Tz mit Druckluft hätte dieser Druck beständig einen Wert von mindestens 8,5 bar haben müssen. Der Druck in den Bremsluftvorratsbehältern der EBCU 1 und 3 betrug über die Aufzeichnung hinweg höchstens ca. 4,6 bzw. 4,8 bar. Für eine ordnungsgemäße Betriebsbereitschaft der Bremsluftvorratsbehälter nach vollständigem Bevorraten hätte der Druck demjenigen der HBL entsprechen müssen.

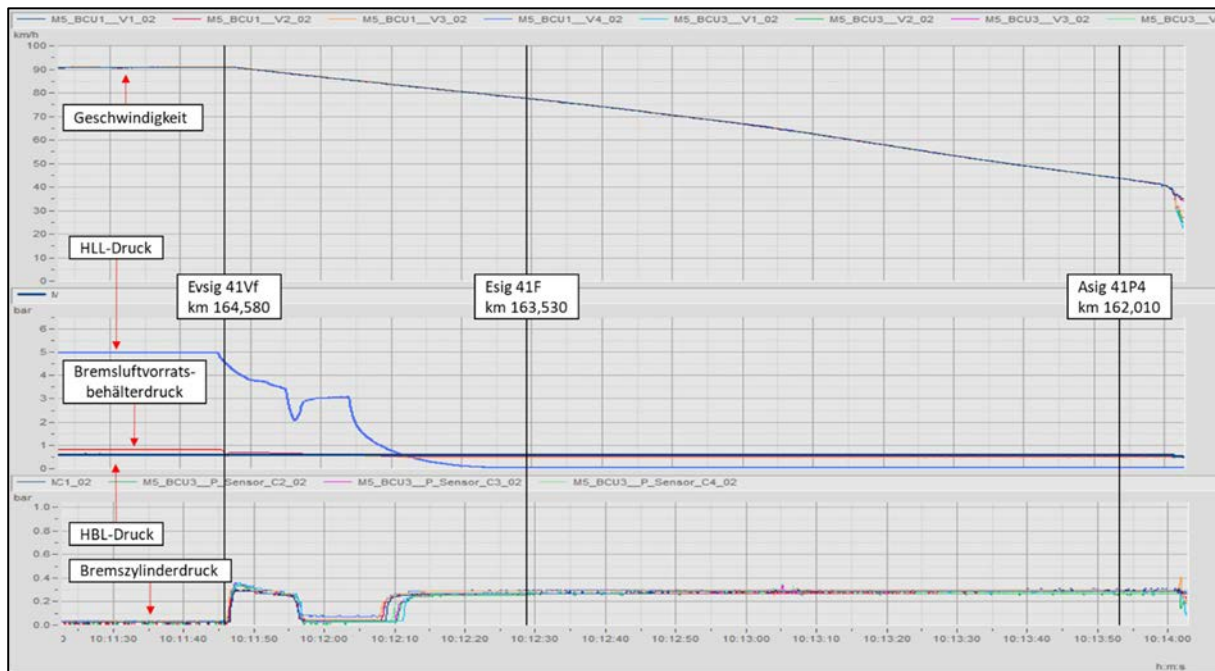
¹¹ Quelle: TA43750_210_EN_08_VS (ATD), bearbeitet durch BEU

¹² Quelle: Knorr-Bremse GmbH (über VGT), bearbeitet durch BEU

Während der Zugfahrt nahm der Druck in der HBL aufgrund der fehlenden Nachspeisung des Tzf bei gleichzeitigem Verlust durch Undichtigkeiten und Bremsvorgänge kontinuierlich ab. Der anfangs noch aus der HBL nachgespeiste Druck in den Bremsluftvorratsbehältern blieb stufenweise konstant. Wurde bei einer Betriebsbremsung der Druck in der HLL abgesenkt, gaben die Bremsluftvorratsbehälter gespeicherte Druckluft an die Bremszylinder zum Anlegen der Bremse ab. Beim anschließenden Lösevorgang wurde diese aus den Bremszylindern in die Umgebung entlassen. Die Bremsluftvorratsbehälter konnten anschließend höchstens noch in dem Maß nachgespeist werden, wie noch ein höherer Restdruck in der HBL bestand.

Bei den ersten Bremsungen kurz nach der Abfahrt des Zuges lag der Bremszylinderdruck den Vorgaben entsprechend bei einem zur Anforderung einer Bremsung auf 4,5 bar abgesenkten Druck in der HLL im Durchschnitt zwischen 1,1 bar und 1,4 bar.

Vom Bf Salzgitter-Immendorf West bis zum Evsig des Bf Dreileben-Drackenstedt musste der Zug insgesamt 12 Mal mit der indirekten Bremse abgebremst werden. Über den zurückgelegten Weg sank der HBL-Druck aufgrund der fehlenden Nachspeisung dadurch von ca. 3,9 bar auf zuletzt 0,6 bar. Bereits beim letzten betriebsbedingten Halt im Bf Schandelah hatte der Tf den HLL-Druck stärker abgesenkt um eine ausreichende Bremswirkung zum Anhalten des Zuges zu erlangen. Der Tf gab in seiner Stellungnahme an, dass er eine nicht ausreichende Bremswirkung erst am Evsig des Bf Dreileben-Drackenstedt festgestellt habe. Dort betrug der Druck in den Bremsluftvorratsbehältern noch ca. 0,8 bar. Um dort die Geschwindigkeit zu reduzieren, senkte der Tf den Druck in der HLL um ca. 1,5 bar auf 3,5 bar ab. Durch die eingeleitete Bremsung und den damit verbundenen Aufbau der Bremszylinderdrücke sank der Druck in den Bremsluftvorratsbehältern auf ca. 0,6 bar, was der Höhe des HBL-Druckes zu diesem Zeitpunkt entsprach. Der Druck in den Bremszylindern stieg auf ca. 0,3 bar an. Trotz des bis auf 0 bar abgesenkten Druckes der HLL konnte der Bremszylinderdruck wegen des fast vollständig abgebauten Vorrats an Druckluft somit nicht mehr weiter erhöht werden.

Abbildung 16: Auswertung EBCU Datalogger – Detailansicht Fahrtverlauf bei Dreileben-Drackenstein¹³

Der Druck in den Bremszylindern verblieb bis zur Kollision bei noch ca. 0,3 bar, wodurch die Bremsen an den geschleppten Tz nahezu unwirksam waren. Für den gesamten Zug stand nunmehr nur noch die Bremsleistung des arbeitenden Triebfahrzeugs zur Verfügung. Diese reichte jedoch nicht aus, um den Zug vor dem haltzeigenden Esig bzw. noch vor dem Gleisabschluss zum Halten zu bringen, wodurch die Kollision unvermeidbar wurde.

Durch die Aufzeichnung des EBCU Dataloggers wurde belegt, dass mindestens seit dem Einschalten der Batterie keine Nachspeisung der HBL durch das Tzf mehr erfolgte. Der zu Beginn aufgezeichnete Wert des Drucks der HBL von ca. 4,2 bar lässt die Vermutung zu, dass bei der unmittelbar vorher durchgeführten Zugbildung und Bremsprobe der ordnungsgemäße Soll-Druck bereits nicht mehr vorgelegen hat. Handlungen, die Druckluftverlust zur Folge hätten, wurden nach der Bremsprobe nicht mehr ausgeführt. Mit hoher Wahrscheinlichkeit traten spätestens bei der Zugbildung Umstände ein, die die stete Nachspeisung der HBL durch das Tzf verhinderten.

Diese nicht gegebene Nachspeisung hatte zur Folge, dass die Bremsluftvorratsbehälter ebenfalls nicht mehr nachgespeist wurden. Durch Druckluftverluste im gesamten System, die Luftfederung und die Bremsungen sank der Druck in den HBL-Vorratsluftbehältern und im

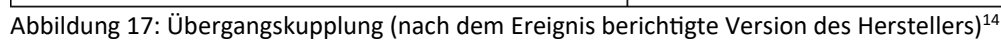
¹³ Quelle: Knorr-Bremse (über VGT), bearbeitet durch BEU

Bremssystem der Tz in der Folge des Betriebs immer weiter ab. Im Verlauf der Zugfahrt des DbZ 79653 konnte dadurch immer weniger Bremszylinderdruck aufgebaut werden. Dies führte zu einer immer geringeren Bremswirkung beim Bremsen des Zuges vor und im Bf Dreileben-Drackenstein. Im Rahmen einer Nachuntersuchung des Ereignisses durch VGT wurden unter anderem Bremsversuche mit einer Lok der BR 214 und eines baugleichen Tz (3106) durchgeführt. Dabei wurden mit dem Tz Vollbremsungen (Druckabsenkung der HLL auf 3,5 bar) bzw. Schnellbremsungen mit abgesperrter HBL-Leitung durchgeführt und dazu der C-Druck und der danach verfügbare HBL-Druck abgelesen. Anhand der Ergebnisse wurde durch die BEU die Druckminderung in der HBL bei der Durchführung des Vorbereitungsdienstes nachvollzogen. Der Druck in der HBL hat demnach vor dem Beginn der Zugvorbereitung in etwa 8 bar betragen. Demnach wurde mit hoher Wahrscheinlichkeit die HBL beim Rangieren der Tz durch das Zweiwegefahrzeug zuletzt nachgespeist.

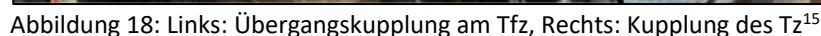
Bei ordnungsgemäßem Nachspeisen der HBL hätte der Druck in den Tz ab Beginn der Zugvorbereitung durchgängig mindestens 8,5 bar betragen müssen. Bei einer unterbrechungsfrei hergestellten Verbindung hätte das arbeitende Tz die HBL für gewöhnlich die gesamte Zeit über mit diesem Druck versorgt, da dies dem Zweck der HBL entspricht. Die nicht gegebene Durchgängigkeit der HBL zwischen dem Tz und dem ersten Tz wertet die BEU als ursächlichen Faktor [F1]. Das Vermeiden oder die rechtzeitige Korrektur dieses, seit der Zugvorbereitung bestehenden Umstandes hätte das Ereignis aller Wahrscheinlichkeit nach verhindert.

4.2.2 Untersuchung der Übergangskupplung

Das Tz war mit zwei Zughaken ausgerüstet und die Tz mit jeweils zwei Scharfenbergkupplungen. Um das Tz dennoch mit einem Tz kuppeln zu können, war auf einer Seite am Tz auf dem Zughaken eine Übergangskupplung (siehe Abbildung 9) angebaut. Die folgende Abbildung zeigt die technische Zeichnung der verwendeten Übergangskupplung.



Schnittstellen zwischen der Übergangskupplung des T_{fz} und dem T_z



Die Stirnseiten der beiden Kupplungen hatten beide jeweils eine Öffnung für die HBL und HLL. Die Kupplungen der Tz hatten zusätzlich eine Öffnung für die Entkuppelleitung und an den Öffnungen für die HLL und HBL waren Ventile eingebaut. Die Übergangskupplung hatte diese

¹⁵ Quelle: ATD, bearbeitet durch BEU

Ventile nicht. Die Luft aus der HBL bzw. HLL konnte daher bei entsprechend geöffneten Absperrhähnen direkt aus den Öffnungen der Übergangskupplung herausströmen.

Anhand der Auswertung des EBCU Dataloggers war erkennbar, dass die Durchgängigkeit der HLL gegeben war. Daher wurde auf eine Betrachtung der HLL-Schnittstelle zwischen den beiden Kupplungen verzichtet.

Das Ventil für die HBL in der Kupplung des Tz war in der Grundstellung geschlossen. Das HBL-Ventil konnte bei miteinander gekuppelten Fahrzeugen pneumatisch und bei passendem Gegenstück mechanisch durch die gegeneinanderdrückenden Ventilstößel geöffnet werden. Da die Übergangskupplung kein Ventil besaß, konnte das HBL-Ventil in diesem Fall nur rein pneumatisch durch den HBL-Druck des Tzf geöffnet werden. Das Öffnen des HBL-Ventils hätte in diesem Fall nur funktioniert, wenn an der Öffnung der Übergangskupplung eine höhere Kraft (durch den HBL-Druck vom Tzf kommend - Kraft F_1), als durch den HBL-Druck des Tz (Kraft F_2) und der Federkraft am Ventilteller (Kraft F_3) zusammengewirkt hätten.

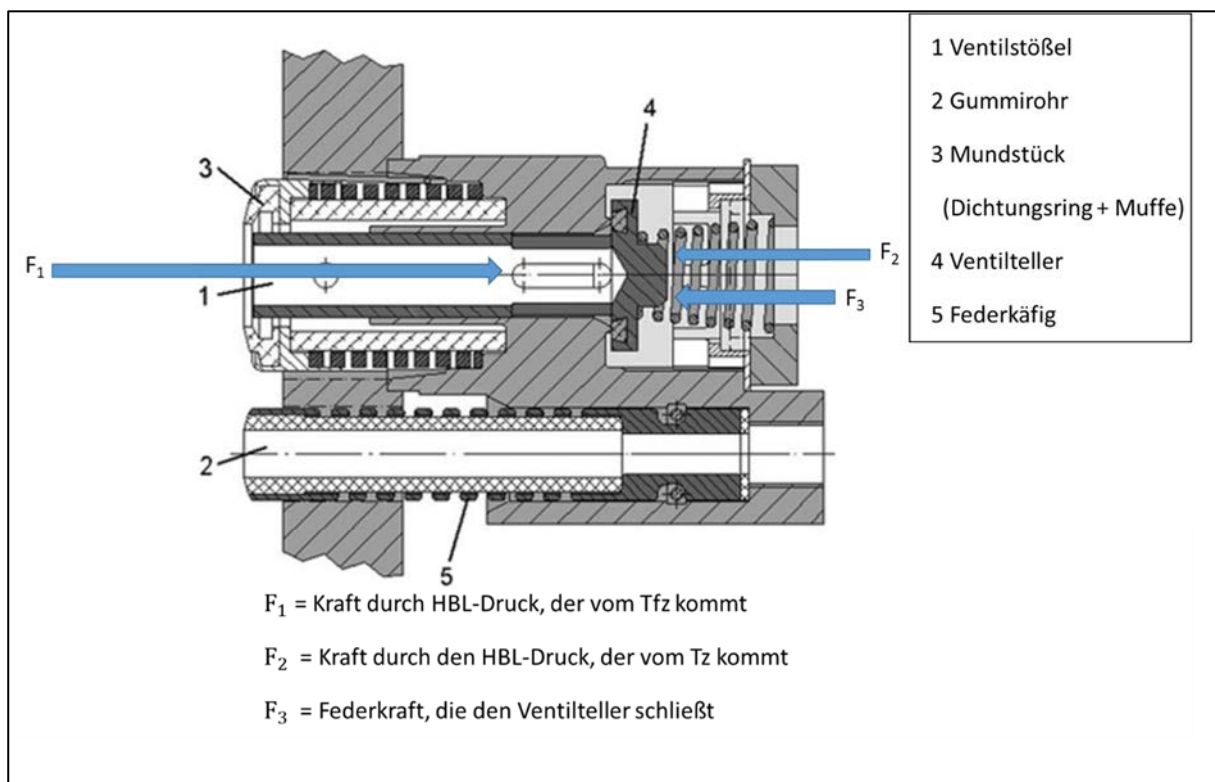


Abbildung 19: Luftkupplung HBL und Entkuppelleitung der Scharfenbergkupplung Typ 10 des Tz¹⁶

¹⁶ Quelle: Handbuch Voith „Automatische Scharfenbergkupplung 010.731“, bearbeitet durch BEU

Falls die Kraft F_1 geringer gewesen wäre, als die Kräfte F_2 und F_3 zusammen, hätte das HBL-Ventil als eine Art Rückschlagventil gewirkt und die Luft hätte aus der HBL der Tz nicht in Richtung des Tfz strömen können. Dies hatte zur Folge, dass bei einem geschlossenen HBL-Absperrhahn des Tfz die Luft in der HBL innerhalb der Tz eingesperrt worden wäre und nur die Leitung zwischen dem HBL-Absperrhahn und der Übergangskupplung über die Entlüftungsbohrung entleert worden wäre.

Das HBL-Ventil wurde im Nachgang durch die VGT und die BEU untersucht. Es wurden keinerlei Spuren gefunden, die auf ein Klemmen oder Verkannten des Ventils hindeuteten, sodass davon auszugehen ist, dass die Durchgängigkeit am HBL-Ventil bestanden hat.

Drei-Wegeventil an der Übergangskupplung des Tfz

An der Übergangskupplung befand sich ein Drei-Wegeventil, welches in der folgenden Abbildung dargestellt ist. Mit diesem gab es zwei Möglichkeiten eine Verbindung zwischen der jeweiligen Schlauchkupplung und der HBL-Öffnung am Kupplungskopf der Übergangskupplung herzustellen. Die erste Möglichkeit war die HBL-Schlauchkupplung über das Drei-Wegeventil mit der HBL-Öffnung am Kupplungskopf zu verbinden. Die zweite Möglichkeit war die HLL-Schlauchkupplung über das Drei-Wegeventil mit der HBL-Öffnung zu verbinden als eine Art Bypass, falls am Tfz keine Schlauchkupplung für die HBL vorhanden gewesen wäre.

Die Durchgängigkeit der Luft am Drei-Wegeventils war jedoch ausschließlich gegeben, wenn eine Abschlusstellung erwirkt wurde. Ohne Abschlusstellung wäre die Verbindung zwischen den Luftschläuchen und der HBL-Öffnung vollständig versperrt worden. Eine Raststellung gab es nicht.

In beiden möglichen Abschlusstellungen hätte jeweils ausreichend Druckluft für die Versorgung des Bremssystems und somit die auslegungsgemäße Bremsleistung der Tz wirksam zur Verfügung gestanden.

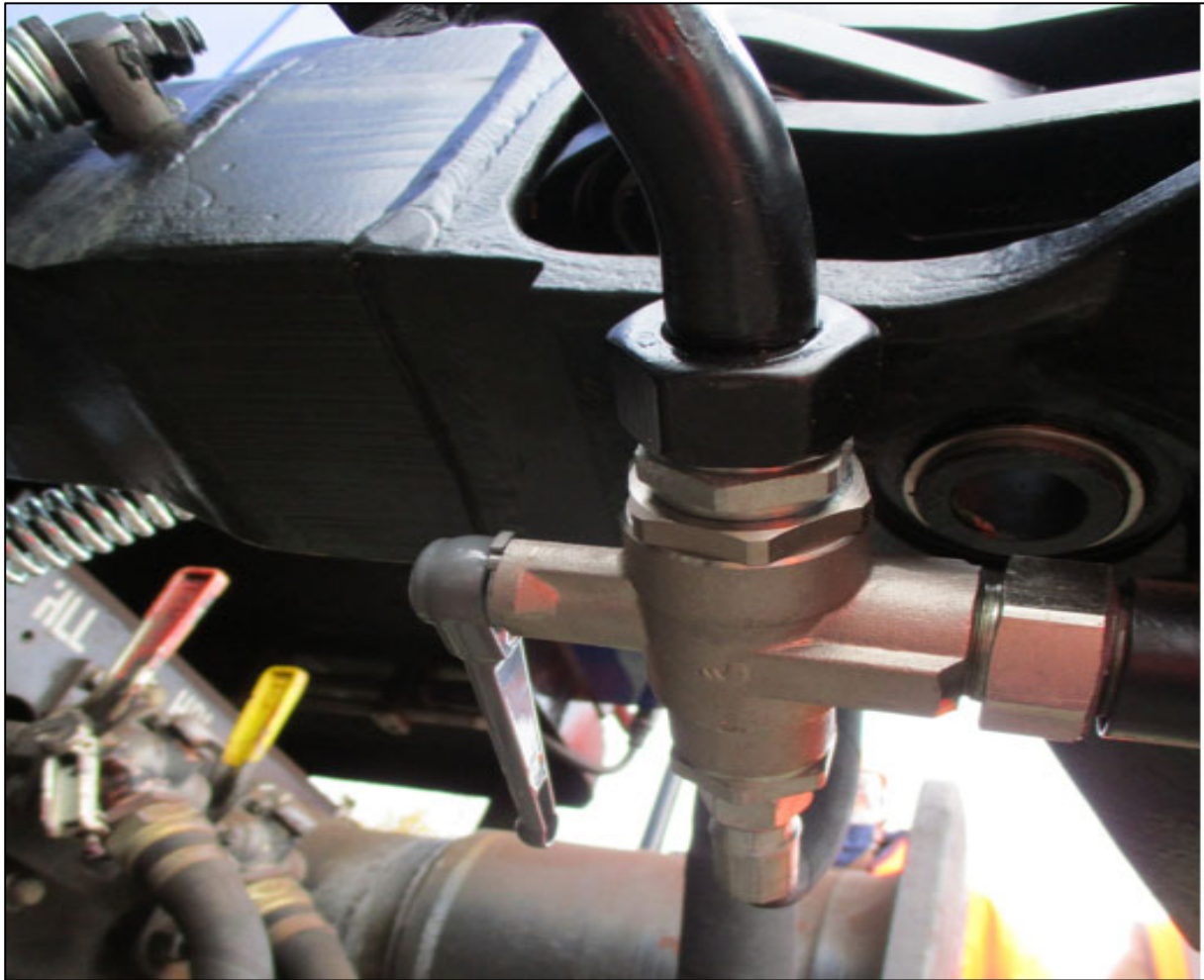


Abbildung 20: Drei-Wegeventil einer Übergangskupplung (Referenzfahrzeug)

Am Ereignisort wurde das Drei-Wegeventil in der Stellung HBL-HBL vorgefunden. Aufgrund des Ereignisses und den daraus resultierenden hohen Unfallschäden im Kuppelbereich des Tzf lässt sich nicht verifizieren, ob diese Stellung auch vor dem Ereignis eingestellt war. Durch die Stellung HBL-HBL war es dem Tf möglich das Ausblasen der HBL durchzuführen, wie von ihm angegeben. Es ist deswegen davon auszugehen, dass diese Stellung wie vorgesehen eingestellt war.

Durch die Bundespolizei wurden die Schläuche der HBL und HLL, die als Verbindung zwischen dem Tzf und der Übergangskupplung benutzt wurden, abmontiert und endoskopierte. Diese zeigten keine Auffälligkeiten, die eine nicht gegebene Durchgängigkeit der HBL erklären würden.

4.2.3 Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur

Die am Ereignis beteiligte bautechnische Infrastruktur wurde hinsichtlich rechtlicher und zustandsbezogener Anforderungen soweit untersucht, dass das Vorliegen von ereignisrelevanten Faktoren an ihr ausgeschlossen werden konnte.

Alle Schäden an der bautechnischen Infrastruktur sind als Folgen der Zugkollision zu betrachten.

4.2.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

Im Rahmen der Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik erfolgte eine Überprüfung der Wirksamkeit der PZB-Streckeneinrichtungen, welche die Funktionsfähigkeit feststellte. Arbeiten an den Signalanlagen wurden unmittelbar vor dem Ereignis nicht durchgeführt. Nach dem Ereignis vorliegende Schäden und im Stellwerk angezeigte Störungen waren ausschließlich als Unfallfolge einzustufen, weswegen auf eine weitere Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik verzichtet wurde.

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

Der zuständige Fdl des ESTW UZ Eilsleben war befähigt, den Dienst im ESTW UZ Eilsleben durchzuführen. Den Nachweis der Kenntnisse und Fertigkeiten für Bediener für den Fdl im ESTW UZ Eilsleben erbrachte er im Jahre 2014. Seine Tauglichkeit wurde im Jahre 2019 bescheinigt und war gültig bis Juni 2022.

Es lagen keine sicherheitsrelevanten Faktoren im Rahmen der Handlungen des EIU vor, welche das Ereignis begünstigt oder verursacht hätten. Daher wurde auf eine weitere Untersuchung der Beteiligten des EIU verzichtet.

4.3.2 Beteiligte des EVU

Die folgenden Ausführungen stellen die allgemeinen und fahrtspezifischen Qualifikationen, Überwachungen durch das EVU, regelmäßige Fortbildungsunterrichte sowie die Tauglichkeit und Ruhezeiten dar.

Allgemeine Qualifikationen

Der Tf des Zuges DbZ 79653 besaß einen europäischen Führerschein gemäß Triebfahrzeugführerscheinverordnung (TfV) mit Gültigkeit vom Jahre 2018 bis zum Jahre 2028.

Im Jahre 1997 legte der Tf die Prüfung zum Tf für Streckentriebfahrzeuge ab. Im Jahre 1996 war er bereits zum Bremsbeamten befähigt worden. Eine Verwendungsprüfung hierfür legte er am 19.11.1996 bei der Deutschen Bahn AG im Geschäftsbereich Ladungsverkehr ab. Seit dem Jahre 2013 war er als Prüfer von Güterwagen im Eisenbahnbetrieb (Stufe 1 bis Stufe 4) gemäß VDV-Schrift 758 qualifiziert.

Spezifische Qualifikationen für die Durchführung der Zugfahrt

Laut Zusatzbescheinigung vom 30.04.2018, welche durch das EVU VGT ausgestellt worden war, durfte der Tf Elektrotriebzüge, Diesellokomotiven, Streckendiesellokomotiven, Rangierlokomotiven, Lokomotiven mit Wechselstrom-Reihenschluss- bzw. Mischstrommotor (E Altbau) sowie Drehstromlokomotiven führen. Der Infrastrukturbereich umfasste sowohl Strecken auf denen der Betrieb nach Ril 408 – Fahrdienstvorschrift DB als auch nach Fahrdienstvorschrift für nichtbundeseigene Eisenbahnen erfolgte. Darüber hinaus durfte er in Bereichen mit dem Zugsicherungssystem PZB sowie der Linienförmigen Zugbeeinflussung eingesetzt werden. Bestätigte Signalsysteme nach Zusatzbescheinigung waren das H/V-Signalsystem, das HI-Signalsystem, das Ks-Signalsystem sowie das Sk-Signalsystem.

Der Nachweis über die Feststellung der Befähigung zum Führen eines Eisenbahnfahrzeugs der BR 214 wurde am 17.09.2018 erbracht. Am 27.01.2020 wurde der Tf am Fahrzeug „ICNG“ geschult, thematisch relevante Inhalte waren die Druckluftbeschaffung sowie das Bremssystem, das Abschleppen des Fahrzeugs mit und ohne Batteriespannung, der Vorbereitungs- und Abschlusssdienst sowie Bremsproben – rechnergeführt und manuell. Die Schulung erfolgte auf Grundlage des Bedienhandbuchs in deutscher und englischer Sprache.

Ein Nachweis über die Qualifikation zum Umgang und zur Bedienung der, für die Überführung der ICNG Züge erforderlichen, Übergangskupplung konnte durch das Unternehmen nicht vorgelegt werden, die Übergangskupplungen seien betriebserprobt und die Mitarbeiter mit dem Verfahren vertraut. Eine Einweisung erfolgte nach Angaben des EVU vmtl. im Jahre 2004.

Überwachungsfahrten durch das EVU

Das EVU war verpflichtet die mit sicherheitsrelevanten Aufgaben betrauten Mitarbeiter regelmäßig zu überwachen. Durch die VGT waren Nachweise über vier Überwachungsfahrten aus den Jahren 2017, 2018, 2019 und 2020 vorgelegt worden. Die Handlungen des Tf wurden überwiegend als mängelfrei bewertet. Lediglich im Jahr 2017 wurde ein Mangel dokumentiert, ein Ereigniszusammenhang war an dieser Stelle nicht feststellbar.

Die Überwachungsprotokolle waren in Form einer Checkliste aufgebaut. Es waren umfangreiche Prüfpunkte unter dem Oberbegriff „Fahrzeugtechnische Vorbereitungsarbeiten“ vorhanden. Für die Zugkollision besonders relevant war der Prüfpunkt „Prüfen der Bremsanlage nach Brevo / Handbuch“. Dieser wurde in allen vier Protokollen mit „korrekt“ vermerkt. Ein Prüfpunkt zur Anwendung von Übergangskupplungen war im Protokoll nicht enthalten. Auch im Freitextbereich war kein Vermerk zur Kontrolle ebendieser vorhanden.

Regelmäßige Fortbildungen

Über die Überwachungsfahrten hinaus war das EVU verpflichtet Mitarbeiter in regelmäßigen Fortbildungsunterricht zu schulen. Der betroffene Mitarbeiter nahm am 26.11.2014, 12.11.2015, am 20.11.2017 und am 03.12.2018 am betriebsinternen „Fortbildungsunterricht für Triebfahrzeugführer“ teil.

Weitere regelmäßige Fortbildungen waren für die Funktion „Prüfer für Güterwagen der Stufe 4 – Wagenmeister“ dokumentiert. Die Teilnahme des Mitarbeiters erfolgte im September 2016, November 2017, November 2018 und im September 2020 an jeweils zweitägigen externen Veranstaltungen. Im November 2019 dokumentierte das EVU eine „Lernerfolgskontrolle Prüfer für Güterwagen – Stufe 4“, welche der Mitarbeiter mit 125 von 140 Punkten bestand.

Körperliche und psychische Eignung

Die gesundheitliche Eignung gem. § 5Abs. 1 Nr. 3 TfV wurde durch einen aktuellen Tauglichkeitsnachweis, der bis zum März 2021 gültig war, erbracht.

Ruhezeiten

Die letzten Dienstaufträge wurden durch die BEU überprüft. Am 15.10.2020 um 16:35 Uhr endete der letzte Dienst. Am Ereignistag nahm der Tf seinen Dienst um 06:23 Uhr auf. Die Ruhezeiten waren somit eingehalten.

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.

SMS des EVU

Das für die Zugfahrt verantwortliche EVU VGT war gemäß § 4 Abs. 3 AEG u. a. verpflichtet, den Betrieb sicher zu führen, insbesondere bestand eine Verpflichtung zur sicheren Durchführung von Zugfahrten. Zur Gewährleistung der sicheren Betriebsführung gehörte u. a. das Aufstellen und Einhalten eines den gesetzlichen Anforderungen genügenden SMS entsprechend § 4 Abs. 4 AEG i. V. m. der Richtlinie (EU) 2004/49/EG. Inhaltliche Maßstäbe für ein SMS waren für die zum Ereigniszeitpunkt erteilte SiBe gem. § 7a AEG die Aufstellung und Einhaltung der gemäß Verordnung (EU) 1158/2010 Anhang II genannten Anforderungen.

Aus der Fahrzeugkonstellation bestehend aus dem Tzf der BR 214 und den ICNG mit Verwendung einer Übergangskupplung Typ 10 ergab sich das Risiko der Erschöpfbarkeit der Bremse bei fehlender Nachspeisung der HBL der ICNG. Die Realisierung dieses Risikos hatte die schwindende Bremswirkung an den ICNG zur Folge. Im Rahmen des SMS war es erforderlich, dieses Risiko zu identifizieren, Maßnahmen zur Beherrschung des Risikos abzuleiten und diese entsprechend durch das betriebliche Personal umsetzen zu lassen.

Die folgenden Abschnitte behandeln die Ermittlung von Risiken unter erforderlicher Kommunikation mit Beteiligten, die Ableitung von Kontrollmaßnahmen, sowie die Dokumentation beim beteiligten EVU VGT im Zusammenhang mit der Zugfahrt DbZ 79653.

Kommunikation mit Beteiligten

Das EVU VGT wurde durch ATD als Hersteller der ICNG M5 und M9 beauftragt, die Fahrzeuge in den Bf Blankenburg (Harz) zu überführen. Der Zweck der Überführung war, dort Probefahrten durchzuführen für eine erfolgreiche Fahrzeugzulassung in den Niederlanden.

Die Fahrzeuge waren zu diesem Zeitpunkt in Deutschland nicht zugelassen und auch nicht dafür vorgesehen.

Da sich die Fahrzeuge nicht im Eigentum der VGT befanden, basierten sämtliche Maßnahmen zur Risikoermittlung und Risikokontrolle auf den Informationen des Herstellers ATD. Dies bedingte eine umfangreiche Kommunikation zwischen Hersteller und EVU bzgl. der innewohnenden Funktionen und Verhaltensweisen der Fahrzeuge. Gemäß Verordnung (EU) Nr. 1158/2010 Anhang II bestand hierzu die folgende Anforderung an das SMS des EVU:

„A.4 Es bestehen Verfahren, die der Notwendigkeit Rechnung tragen, gegebenenfalls mit anderen Stellen (z.B. (...) Hersteller, (...)) in Fragen zusammenzuarbeiten, bei denen es Überschneidungen gibt und davon auszugehen ist, dass sie sich auf die Einführung von geeigneten Risikokontrollmaßnahmen (...) auswirken werden.“

Im beschriebenen Fall übergab der Fahrzeughersteller im Rahmen der Vorbereitung der geplanten Überführungsleistung das Handbuch des ICNG in deutscher und englischer Fassung an das EVU, welches für die Betrachtung der Änderungen und dem damit einhergehenden Risiko unerlässlich war. Im Nachgang des eingetretenen Ereignisses äußerte die VGT am 19.11.2024 im Rahmen der Untersuchung durch die BEU:

„(...) Die vorliegenden Dokumente gaben keinen Hinweis auf die andauernd benötigte HBL-Versorgung. Im aktuell gültigen Handbuch ist dieser Hinweis durch den Hersteller ALSTOM nachgetragen, auch zur Wahrung entsprechender gesetzlicher Pflichten (u.a. Produktbeobachtung).“

Das auf Deutsch übersetzte Handbuch zum ICNG, welches vor dem Ereignis an die VGT übermittelt wurde, enthielt keine Informationen über das Bremssystem des Zuges. Eine Systembeschreibung des Bremssystems wurde durch den Hersteller Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge GmbH erstellt. Ob das Dokument, mit der Freigabe vom 11.12.2019, im Verlauf der Planung der Verkehrsleistung bei der VGT vorlag ist unbekannt. Für die Verhinderung des eingetretenen Risikos hätte dem EVU mindestens die Funktionsweise des Bremssystems bekannt sein müssen, um dieses ordnungsgemäß für die Überführung der Fahrzeuge nutzen zu können.

Damit die Überführung auf dem deutschen Eisenbahnnetz stattfinden durfte, wurde durch ATD eine Unbedenklichkeitserklärung (UBE) zu Probe- und Überführungsfahrten beauftragt. Ziel war es, die funktionale Sicherheit der ICNG M5 und M9 festzustellen. An der Erarbeitung

der UBE war die VGT maßgeblich beteiligt. Darüber hinaus wurde ebenfalls durch die ATD eine Berechnung der Bremsgewichte der beladenen und unbeladenen ICNG beauftragt. Die daraus ergangenen Unterlagen lagen der VGT vor der Vorbereitung des Zuges DbZ 79653 vor. Aus den Unterlagen war die Funktionsweise des Bremssystems nicht für das EVU erkennbar.

Durch das EVU gab es jedoch keine schriftlichen Nachweise über die Feststellung der fehlenden Informationen im Herstellerhandbuch des ICNG. Eine diesbezügliche Kontaktaufnahme des EVU zum Hersteller der Fahrzeuge wurde nicht nachgewiesen, sodass davon auszugehen ist, dass die VGT keine Maßnahmen anstellte um die notwendigen Informationen zur Funktionsweise des Bremssystems zu erhalten. Dem Erfordernis der Kommunikation mit Beteiligten wurde mit Hinblick auf die Funktionsweise des Bremssystems nicht in ausreichendem Maße nachgekommen.

Erfassung von Risiken

Nachdem der VGT die fahrzeugbetreffenden Unterlagen vorlagen, war es erforderlich, die individuellen Risiken der Überführung zu erfassen, um eine sachgemäße Planung der Leistung sicherzustellen. Die Verordnung (EU) 1158/2010 Anhang II sah für die Ermittlung von Risiken folgende Anforderung an das SMS des EVU vor:

„A.1 Es bestehen Verfahren zur Ermittlung von Risiken im Zusammenhang mit dem Eisenbahnbetrieb, auch von Risiken, die sich direkt aus den Arbeitstätigkeiten, der Art des Arbeitsplatzes, der Arbeitsbelastung und den Tätigkeiten anderer Organisationen bzw. Personen ergeben. (...)“

Die Grundlage aller weiterführenden Schritte des SMS war die vollständige und sachgemäße Ermittlung aller Risiken.

Unterschiedliche Zustände oder Arbeitsschritte (z. B. ein technischer Defekt oder das unterlassene Öffnen des HBL-Hahns am Tfz) konnten zum Eintritt des Risikos der erschöpfbaren Bremse bei fehlender Nachspeisung der HBL durch das Tfz führen. Dieses galt es zunächst zu erkennen.

Am 26.03.2021 gab die VGT gegenüber der BEU auf Nachfrage folgendes bzgl. der Risikobetrachtung zur betroffenen Überführungsfahrt an:

„Risikobetrachtung und SMS

Das Überführen von Fahrzeugen rein mit einer Übergangskupplung ist ein seit Jahren (ca. seit dem Jahr 2002 eingeführtes Verfahren bei der VGT mbH bzw. ALSTOM. Daher wurden keine erneuten Risikobewertungen nach aktueller Rechtslage durchgeführt, da es sich um ein eingeführtes und bewährtes Verfahren gehandelt hat. Dies wurde bereits durch die vorhergehenden EBL eingeführt und so übergeben.“

Das EVU gab an, keinen Handlungsbedarf für die Durchführung einer Risikobetrachtung gesehen zu haben. Das Überführen von Fahrzeugen mit Übergangskupplungen sei als Verfahren eingeführt und bewährt. Grundlage für eine neuerliche Risikobetrachtung war das Erkennen einer betrieblichen, organisatorischen oder technischen Änderung bzw. eines Risikos.

Zum Zeitpunkt des Ereignisses war im SMS der VGT der „Prozess 710 Risiken beherrschen und bewerten“, vom 18.08.2016 gültig. Der Prozessschritt „Risiken erkennen“ umfasste die Schritte in der folgenden Abbildung:

Schritt	Wer	Beschreibung
Erkennen von Änderungen (techn.; betriebl.; organisat.)	EBL	Der EBL erkennt Änderungen im laufenden Geschäftsbetrieb
interner/externer Input der Änderung/Risiko	jedermann/ jeder Mitarbeiter	Erkannte Änderungen/Risiken im laufenden Geschäftsbetrieb werden dem EBL gemeldet.
Änderung/Risiko thematisch u. organisatorisch zuscheiden	EBL	Der EBL ordnet die Änderung/das Risiko innerhalb des Unternehmens einem dafür Verantwortlichen zu.
vorläufige Systemdefinition	Bereichsverantwortlicher	Der Bereichsverantwortliche formuliert eine vorläufige Systemdefinition, die z.B. Zuständige und Schnittstellen benennt. Hierzu stimmt er sich mit dem EBL ab.
	EBL	
Änderung signifikant?	EBL/beteiligte Fachleute	Der EBL und die beteiligten Fachleute entscheiden gem. EU-Verordnung 402/2013, - ob eine Änderung Auswirkungen auf die Sicherheit hat und - anhand der Signifikanz-Prüfung, ob sie auch signifikant ist
Dokumentation	EBL	Der EBL fertigt Aufzeichnungen, anhand derer getroffene Entscheidungen nachvollzogen werden können.
Änderung/Risiken signifikant	EBL	weiter mit Risikobewertung

Abbildung 21: Auszug Prozess 710 Risiken erkennen¹⁷

Da sich für das Unternehmen nach eigener Auffassung keine Änderung im Vorgehen bei Überführungsfahrten mit Übergangskupplungen ergeben hatte, wurde der Prozess 710

¹⁷ Quelle: VGT, Prozess 710 Risiken beherrschen und bewerten, bearbeitet durch BEU

Risiken beherrschen und bewerten, vom 18.08.2016, nach Aussage des Unternehmens nicht angewendet.

Die Nutzung der Übergangskupplung als Entscheidungskriterium zur Einleitung der Ermittlung von Risiken war im Ereignisfall nicht ausreichend. Sowohl die Übergangskupplung selbst, als auch die Verwendung ebendieser und damit zusammenhängende Arbeitsabläufe wie die Zugvorbereitung und die Bremsprobe waren als Bewertungskriterium für Risiken relevant.

Zur Vorgehensweise bei der Feststellung von Änderungen und Risiken innerhalb des SMS gingen ferner folgende Angaben am 01.12.2021 bei der BEU ein:

„Für die am Ereignis beteiligten beiden ICNG Züge 3105 und 3109 gibt es eine Unbedenklichkeitserklärung vom 13.10.2020 für Probe- und Überführungsfahrten. So wird sichergestellt, dass vorhandene Risiken erkannt und Maßnahmen eingeleitet werden. Die Auflagen daraus und der Risikoanalyse werden in einer Weisung den Personalen bekannt gegeben. Überführungsfahrten und Probefahrten werden dabei in den Unbedenklichkeitserklärungen nicht unterschieden.“

Die durch einen anerkannten Gutachter erstellte UBE fasste die Probe- und Überführungsfahrten in einem Dokument zusammen. Systematisch unterschieden sich die Fahrttypen maßgeblich voneinander. Die Probefahrten sollten aus eigener Kraft der ICNG durchgeführt werden. Für die Überführungsfahrten sollten die ICNG von einem Tfz geschleppt werden. Die Funktionsprüfungen erfolgten mit der Zielstellung der Sicherstellung der grundsätzlichen Funktionsfähigkeit der einzelnen Systemkomponenten (z. B. Zugbeeinflussung und Bremssystem) der ICNG. Darüber hinaus wurden für den Abschleppbetrieb die Funktionen „Bremsung durch Fremdfahrzeug, Notlösen von Einrichtungen und Zugschluss-Signalisierung“ geprüft und durch den Gutachter als in Ordnung bewertet. Angaben zur Systematik der Prüfung gab es in der UBE nicht.

Eine für die Probefahrten maßgebliche Nennung der Risiken in der Vorbereitung des Zuges, der Anwendung der Übergangskupplung oder in der Durchführung der Bremsprobe erfolgte in der UBE nicht.

Am 19.11.2024 gab die VGT bzgl. des Bremssystems folgendes gegenüber der BEU bekannt:

„(...) Die Bauweise der Bremse findet schon seit mehr als 10 Jahren bei den von Alstom für Deutschland gebauten Triebwagen Verwendung und diese werden auch seit dem von der VGT (...) geschleppt befördert.“

Aus diesem Schreiben ging hervor, dass das EVU grundsätzlich Kenntnis über die Funktionsweise des für die Zugfahrt DbZ 79653 relevanten Bremssystems hatte. Im selbigen Schreiben wurden darüber hinaus Angaben zu den zulässigen Zuständen des Bremssystems der geschleppten ICNG im Betrieb gemacht:

„(...) Ein Druck der HBL von 5 - 10 bar im geschleppten Zustand des Zuges muss sichergestellt sein. Dann ist die Bremsanlage über ein Absenken und Füllen der HLL steuerbar.“

Der zulässige Zustand den das Bremssystem der ICNG erreichen musste war ein HBL-Druck zwischen 5 und 10 bar, damit die Bremsen wirksam anlegen konnten und so die Bremsanlage durch das Tfz über den HLL-Druck steuerbar blieb. Die gemachten Angaben bzgl. sicherzustellender Zustände entsprachen nicht den Gegebenheiten zum Ereigniszeitpunkt. Zu Beginn der Zugfahrt im Bf Salzgitter-Immendorf West betrug nach Auswertung des EBCU Dataloggers (s. Kap. 4.2.1) der Druck in der HBL nur etwa 3,2 bar. Eine Nachspeisung der HBL fand zu diesem Zeitpunkt nicht statt. Die Risiken eines zu geringen Drucks in der HBL und der fehlenden Durchgängigkeit der HBL zwischen Tfz und Tz waren bereits eingetreten.

Durch den Ausschluss der Ermittlung von Risiken durch das Initialkriterium der Nutzung der Übergangskupplung konnten gefährliche und deswegen auszuschließende Zustände an dem Bremssystem der ICNG mit der Folge eines erheblichen Verlusts der Wirksamkeit der Bremsen im Ergebnis nicht kontrolliert werden. Ebenfalls war die vorliegende UBE nicht dafür geeignet zuverlässig die Risiken, die sich aus der Überführung der ICNG ergaben, zu offenbaren.

Ableitung von Risikokontrollmaßnahmen

Um eine sachgemäße Planung der Überführungsleistung sicherzustellen, waren zu den erfassten betrieblichen, organisatorischen und technischen Risiken entsprechende Kontrollmaßnahmen zu entwickeln. Die Verordnung (EU) 1158/2010 Anhang II sah für die Ableitung von Risikokontrollmaßnahmen folgende Anforderung an das SMS des EVU vor:

„A.2 Es bestehen Verfahren zur Entwicklung und Einführung von Risikokontrollmaßnahmen. (...)“

Eine gängige Möglichkeit der Risikokontrolle mit Hinblick auf das Bremssystem war die Durchführung einer Bremsprobe vor Abfahrt des Zuges. Die UBE lieferte die folgende Vorgabe für die Durchführung einer Bremsprobe.

„(...) Ein nach den Herstellervorgaben durchzuführender täglicher Vorbereitungs- und Abschlussdienst einschl. der bremstechnischen Überprüfungen gemäß VDV-Schrift 757 (DS/DV 915.01) ist durch das durchführende EVU sicherzustellen. (...)“

Im Jahre 2024 gab das EVU an, Vorgabe sei eine Bremsprobe nach 915.0103A01 gewesen und nicht wie 2020 ursprünglich angegeben 915.0103A11. Die Zugkonstellation entsprach jedoch keinem der Beispiele der VDV-Schrift 757 bzw. der Ril 915. Hieraus ergab sich die Aufgabe des EVU eine den Risiken entsprechende, wirksame Bremsprobe zu ermitteln, festzulegen und dem Tf für die Durchführung der Zugfahrt zur Verfügung zu stellen.

Durch die VGT waren der BEU am 19.11.2024 die Arbeitsschritte des Tf im folgenden Absatz benannt, diese sollten die Maßnahmen zur Risikokontrolle sicherstellen.

„Das BRW der VGT und die VDV 757 Teil B Ril 915.0103.A01 fanden Anwendung.

(...)

- 1. Zulässige Zustände werden erreicht durch:*
- 2. Ordnungsgemäßes Einhängen der Abschleppkupplung*
- 3. Ordnungsgemäßes Verbinden der Luftanschlüsse HLL/HBL*
- 4. Ausblasen der Öffnungen HLL/HBL*
- 5. Ordnungsgemäßes Kuppeln mit Triebfahrzeug*
- 6. Zugprobe um eine einwandfreie Verbindung Lokomotive – Triebfahrzeug sicherzustellen*
- 7. Öffnen der Luftabsperrhähne HLL/HBL*
- 8. Volle Bremsprobe mit Prüfung der Durchgängigkeit HLL/HBL*

Durch die volle Bremsprobe ist die Durchgängigkeit der HLL nachgewiesen. Die Bauart des Zuges ermöglicht im normalen Betrieb keine manuelle Öffnung der HLL am Endes des Zuges. Das Öffnen der HLL erfolgt automatisch beim Erreichen der Stellung gekuppelt mit einer weiteren Kupplung und ist im Betrieb manuell nicht ansteuerbar. Die manuelle Öffnung der HBL ist an der Kupplung ebenfalls technisch nicht vorgesehen. Die Möglichkeit

einer Prüfung beschränkt sich auf das Prüfen des HBL-Manometers vor und nach der vollen Bremsprobe im letzten Führerstand des Zugverbandes. Dabei ist zu prüfen, dass der HBL-Druck nach der vollen Bremsprobe wieder ansteigt. Das Prüfen des HBL-Druckanstiegs am Manometer im letzten Führerstand des Zugverbandes, war bei den von der VGT eingesetzten Triebfahrzeugführern betriebliche Praxis.“

Eine schriftliche Festlegung der Schritte als Maßnahmen der Risikokontrolle wurde durch das EVU nicht erbracht.

Da bereits in der Erfassung der Risiken Mängel auftraten, konnte eine sichere Beherrschung aller Risiken durch das EVU nicht gewährleistet werden.

Dokumentation

Die VGT gab an, dass das Überführen von Fahrzeugen mit Übergangskupplungen als eingeführtes und bewährtes Verfahren galt. Ebenso, dass das Durchführen einer abgewandelten Durchgangsprüfung der HBL betriebliche Praxis waren.

Für die Dokumentation bestanden gemäß Verordnung (EU) Nr. 1158/2010 Anhang II für die Inhalte des SMS die folgenden Vorgaben:

„A.5 Es bestehen Verfahren zur Abstimmung der Dokumentation und Kommunikation mit den einschlägigen Stellen, einschließlich der Feststellung der Aufgaben und Zuständigkeiten jeder beteiligten Organisation sowie der Spezifikation für den Informationsaustausch. (...)“

Hierbei handelte es sich um die externe Kommunikation, z. B. mit dem Hersteller der Fahrzeuge, welcher bereits im Abschnitt Kommunikation mit Beteiligten ausgewertet wurde. Nachweise über Prozessschritte hinsichtlich der Abstimmung von Dokumentation und Kommunikation wurden nicht nachgewiesen.

Darüber hinaus galt die folgende Vorgabe für die Inhalte des SMS:

F.4 Es besteht ein Verfahren, das sicherstellt, dass sicherheitsrelevante Aufgaben klar festgelegt sind und an Personal delegiert werden, das über die erforderliche fachliche Befähigung verfügt.“

Hier waren Vorgaben für die unternehmensinterne Kommunikation die Zielstellung. Nach den Anforderungen der EU war es unabdingbar sicherheitsrelevante Aufgaben klar festzulegen und sie lediglich an Personal zu delegieren, welches die notwendigen fachlichen

Qualifikationen besaß. Bzgl. der Arbeitsvorgaben, nach denen der Tf seine Arbeitsaufgabe am 16.10.2020 zu erledigen hatte, übermittelte die VGT am 19.11.2024 folgende Antwort:

„Das BRW der VGT und die VDV 757 Teil B Ril 915.0103.A01 fanden Anwendung. Zum Zeitpunkt des Ereignisses konnte die VGT bereits auf eine langjährige Erfahrung hinsichtlich des Schleppens mit Schleppkupplung zurückblicken. Für derartige Überführungen wurden ausschließlich erfahrene Personale eingesetzt. Ein Datum für Arbeitsvorgaben zur Verwendung der Schleppkupplungen kann daher nicht genannt werden. Gemäß Befragung auch von früheren Mitarbeitern wurde diese Vorgehensweise seit dem Jahr 2002 praktiziert.

(...) Das Bedienen der Schleppkupplung (Einhängen in den Zughaken, Verbinden der Luftanschlüsse, Einstellen des Dreiwegehahns) war Bestandteil einer praktischen Einweisung, die ausnahmslos jeder der eingesetzten Triebfahrzeugführer im Rahmen der Einarbeitung absolvieren muss.

Ein konkretes Datum für die Einarbeitung für den eingesetzten Tf kann aufgrund der langen Zugehörigkeit zur VGT (seit 2004) nicht benannt werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Einarbeitung in besagten [sic!] Zeitraum erfolgt ist.“

Für die Erledigung seiner Arbeitsaufgabe am 16.10.2020 erhielt der Tf durch die VGT lediglich allgemeingültige Arbeitsvorgaben in Form des BRW sowie der VDV-Schrift 757. Es wurden ihm keine Besonderheiten hinsichtlich des Bremssystems des Zuges und damit einhergehenden besonderen Prüfschritten bekanntgegeben. Auf dieser Grundlage wurde vom Tf erwartet, eigenständig eine wirksame Bremsprobe aus der VDV-Schrift 757 Teil B Ril 915.01 zu wählen. Die oben benannten Prüfschritte zum Ausschluss sicherheitskritischer Zustände wurden dem Tf nicht schriftlich bekannt gegeben. Ob diese in ihren Inhalten und dem Ablauf für das Verhindern auszuschließender Systemzustände wie bspw. einer Erschöpfbarkeit der Bremsen vollständig geeignet und ausreichend war, blieb demnach durch die VGT unkontrolliert.

Die erforderlichen Prüfschritte, die für eine Bremsprobe durchzuführen waren, wurden dem Tf nach Aussage der VGT lediglich im Rahmen der Einweisung in die Nutzung der Schleppkupplung vermittelt. Es konnte weder ein schriftlicher Nachweis über die Inhalte der Einweisung, noch über den Zeitpunkt der Einweisung nachgewiesen werden. Nach Angaben des EVU muss diese Einweisung aber bereits 16 Jahre vor dem Ereignis stattgefunden haben. Ein Nachweis, der regelmäßige Schulungen im Umgang mit Übergangskupplungen

dokumentierte lag nicht vor. Erforderliche ergänzende oder abändernde Weisungen, die die speziellen Risiken der Konstellation aus Tfz und geschleppten ICNG bei der Überführungsfahrt des DbZ 79653 betrafen, konnten ebenfalls nicht vorgelegt werden.

Überdies konnten auch die im Rahmen eines obligatorischen Prozesses des Risikomanagements allfälligen Entscheidungen durch Verantwortliche bzgl. der Verwendung des Bremssystems der ICNG seitens VGT nicht weiter nachgewiesen werden. Es war nicht schlüssig zu belegen, von welcher Art Bremssystem die VGT in der Planung und Vorbereitung der Verkehrsleistung ausging und auf welcher Basis ein etwaiger Verzicht auf eine umfassende Risikobetrachtung erfolgte.

In allen obligatorischen Prozessschritten wurden sicherheitsrelevante Abweichungen zwischen den Soll-Vorgaben und den Ist-Abläufen vorgefunden. In Folge derer wurden die zu beherrschenden Risiken in Bezug auf die Durchführung der Überführungsfahrt nicht im ausreichendem Maße erfasst. Durch das Nichterkennen des Risikos war das EVU nicht in der Lage, geeignete Risikokontrollmaßnahmen abzuleiten, zur Verfügung zu stellen und umsetzen zu lassen. Insbesondere ist das Ereignis auf systemischer Ebene auf die unzureichenden Kontrollmaßnahmen in Bezug auf die Wirksamkeit der Bremse [S1] zurückzuführen. Der Faktor [F1] war auf managementspezifische Fehlhandlungen zurückzuführen, welche sich auf zukünftige, ähnliche Ereignisse auswirken konnten.

4.5 Frühere Ereignisse ähnlicher Art

Entfällt.

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 ermittelten Handlungen, Unterlassungen, Vorkommnisse oder Umstände führten zur Zugkollision im Bf Dreileben-Drackenstein.

Es wurden ein ursächlicher und ein systemischer Faktor mit Einfluss auf das Ereignis durch die BEU ermittelt.

Zu ursächlichem Faktor „Durchgängigkeit der HBL zwischen Tfz und Tz bei Zugvorbereitung nicht vorhanden“ [F1]

Nach ca. 80,7 km Fahrt offenbarte sich am Esig 41Vf des Bf Dreileben-Drackenstein in km 164,570 die fehlende Durchgängigkeit der HBL bei der Zugfahrt DbZ 79653 dadurch, dass durch den mittlerweile sehr niedrigen HBL-Druck von nur noch ca. 0,8 bar in den geschleppten Tz die Bremszylinder nicht mehr ausreichend befüllt werden konnten und die Bremsen der Tz dadurch nicht mehr wirksam anlegten. Der DbZ 79653 konnte aus der gefahrenen Geschwindigkeit heraus nicht mehr rechtzeitig vor dem Esig 41F in km 163,350 anhalten und kollidierte nach einer weiteren unzulässigen Vorbeifahrt am Asig 41P4 letztlich mit einem Gleisabschluss. Im Rahmen der Untersuchung konnte eine technische bzw. betriebliche Ursache für die fehlende Durchgängigkeit der HBL nicht eindeutig bestimmt werden. Aufgrund der rekonstruierten Abläufe und technischer Dokumentation durch die EBCU ist jedoch davon auszugehen, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit im Rahmen der Zugvorbereitung die Durchgängigkeit der HBL nicht hergestellt war und dies bis über den Zeitpunkt der Abfahrt hinaus unerkannt blieb. Auch war die durch den Tf durchgeführte Bremsprobe nicht dafür geeignet, den durch sachgerechtes Handeln auszuschließenden, aber eingetretenen Zustand der fehlenden Durchgängigkeit der HBL vor Abfahrt zu erkennen.

Zu systemischem Faktor „unzureichende Kontrollmaßnahmen in Bezug auf die Wirksamkeit der Bremse“ [S1]

Die fehlende Durchgängigkeit der HBL [F1] ist als Folge des systemischen Faktors „unzureichende Kontrollmaßnahmen in Bezug auf die Wirksamkeit der Bremse“ zu betrachten.

Die fehlenden bzw. zur Risikokontrolle nicht auskömmlichen Anweisungen zur Bremsprobe der Überführungsfahrt ergeben sich aus Mängeln im SMS. Die Verantwortung der VGT war es, alle betrieblichen, technischen und organisatorischen Sicherheitsrisiken zu ermitteln und zu beherrschen. Während der Untersuchung gab die VGT an, von ATD nicht ausreichend über die Funktionsweise des Bremssystems informiert worden zu sein. Es konnte jedoch kein Nachweis über die rechtzeitige Feststellung des Fehlens eines Herstellerhinweises vorgelegt werden. Ebenfalls erbrachte das EVU keinen Nachweis über eine Kontaktaufnahme zu ATD, um fehlende Kenntnisse über die Funktionsweise des Bremssystems des ICNG einzufordern. Von welcher Funktionsweise des Bremssystems des ICNG das EVU während der Planung der Verkehrsleistung ausging wurde nicht aufgeklärt.

Ausgehend von einer hinreichenden Definition des betriebenen Systems aus Triebfahrzeug, Übergangskupplung und geschleppten ICNG hätten erforderliche Kontrollmaßnahmen zum Ausschluss unzulässiger Systemzustände unter Dokumentation entschieden und eingeführt werden müssen. Darauf aufbauend hätten beteiligte Personale unter Nachweis befähigt, trainiert und überwacht werden müssen. Letztlich hätte ein geplantes und reproduzierbares Prüfverfahren im Rahmen der Bremsprobe die am Ereignistag eingetretene, fehlende Durchgängigkeit der HBL rechtzeitig offenbaren können.

Der jederzeitigen Wirksamkeit der Bremsen kommt im Eisenbahnbetrieb eine hohe Sicherheitsbedeutung zu. Entsprechend muss ein EVU mit dem geschäftlichen Spezialkontext der Überführung und Erprobung nichtzugelassener Eisenbahnfahrzeuge mit besonderer Sorgfalt sicherstellen, über alle notwendigen Informationen der eingesetzten Systeme, ihres Verhaltens, und ihrer Einsatzbedingungen zu verfügen und den Betrieb des Systems auf Basis von geplantem und dokumentiertem Handeln sicher zu kontrollieren.

Die zum Ereigniszeitpunkt gemäß Verordnung (EU) Nr. 1158/2010, Anhang II, für die Sicherheitsorganisation des EVU einschlägigen Bewertungskriterien wurden im Kapitel 4.4 bzgl. der Feststellungen der BEU zur vorgefundenen Organisationsreife des EVU genannt. Im

Wesentlichen waren unzureichende Kontrollmechanismen zu thematisieren. Diese betrafen den unzureichenden Austausch sicherheitsrelevanter Informationen zwischen den Beteiligten und die angemessene Durchführung eines ausführlichen Risikomanagements.

Im Rahmen der Rückäußerung zum Entwurf dieses Untersuchungsberichts der BEU hat das EVU zudem die Bedeutung des aus Sicht des EVU gegebenen, hohen Erfahrungsschatzes des Tf angeführt. Nach Auffassung der BEU sind jedoch auch erfahrene Beschäftigte nicht davon ausgenommen, individuelle Arbeitsfehler zu begehen. Eine diesbezügliche Kontrolle der Risiken ist dementsprechend einer der Zwecke eines SMS. Auch dient das SMS dazu, dass ein erfahrener Tf die zuvor bestimmten, richtigen Handlungen in Bezug auf eine gegebene fahrzeugtechnische Ausrüstung durchführt.

Die Verordnung (EU) Nr. 1158/2010 wurde zwischenzeitlich durch die delegierte Verordnung (EU) 2018/762 „über gemeinsame Sicherheitsmethoden bezüglich der Anforderungen an Sicherheitsmanagementsysteme gemäß der Richtlinie (EU) 2016/798“ ersetzt. Die genannten Anforderungen an das SMS von EVU wurden dadurch neugefasst und fortgeschrieben. Die im Kapitel 4.4 geschilderten Feststellungen betreffend der ereignisrelevanten Defizite in der Sicherheitsorganisation des EVU können für Zwecke einer gebotenen Verbesserung der Sicherheitsorganisation auf die aktuellen Kriterien gemäß delegierter Verordnung (EU) 2018/762 einfach übertragen werden. Hierzu hat die Eisenbahnagentur der europäischen Union im Anhang 1 zum „Leitfaden Anforderungen an das Sicherheitsmanagementsystem für die Sicherheitsbescheinigung oder die Sicherheitsgenehmigung“¹⁸ dienliche Entsprechungstabellen veröffentlicht. Die BEU geht davon aus, dass den Verantwortlichen des EVU diese Arbeitshilfe für die obligatorisch zu leistende Adaption des eigenen SMS auf die fortgeschriebenen Anforderungen gemäß delegierter Verordnung (EU) 2018/762 bereits bekannt ist. Daher entfällt an dieser Stelle eine weitergehende Erläuterung.

Teil der genannten Fortschreibung der SMS Kriterien war auch das erstmalige Einbeziehen einer positiven Sicherheitskultur in die Kriterien aufgrund deren Bedeutung für die

¹⁸ Vgl. online-Veröffentlichung der ERA, Version 1.3 des Leitfadens, zuletzt aufgerufen am 13.10.2025, <https://www.era.europa.eu/system/files/2024-01/Guide%20on%20safety%20management%20system%20requirements%20-%20DE.pdf>

kontinuierliche Verbesserung der Sicherheitsorganisation (vgl. Verordnung (EU) 2018/762, Anhang 1, Kriterium 7.2.3).

5.2 Seit dem Ereignis getroffene Maßnahmen

Sofortmaßnahmen der VGT:

Die Überführung von Fahrzeugen auf öffentlicher Infrastruktur erfolgt ausschließlich mit Bremswagen, welche durch die VGT zu diesem Zweck angeschafft wurden. Zu überführende Fahrzeuge dienen hier lediglich als Leitungsfahrzeuge.

Das Drei-Wegeventil an der Übergangskupplung wurde seitens des Herstellers demontiert um eine Fehlstellung zu vermeiden.

Sofortmaßnahme des Eisenbahn-Bundesamtes:

Am 07.12.2021 veröffentlichte die Aufsichtsbehörde die Fachmitteilung 31/2021 mit dem Titel „Sicherheitspflichten bei der Verwendung von Abschleppkupplungen im Rahmen von Überführungsfahrten“.

5.3 Zusätzliche Bemerkungen

Entfällt.

6 Sicherheitsempfehlungen

Aufgrund der oben genannten, zwischenzeitlich getroffenen Maßnahmen wird durch die BEU keine Sicherheitsempfehlung ausgesprochen.