

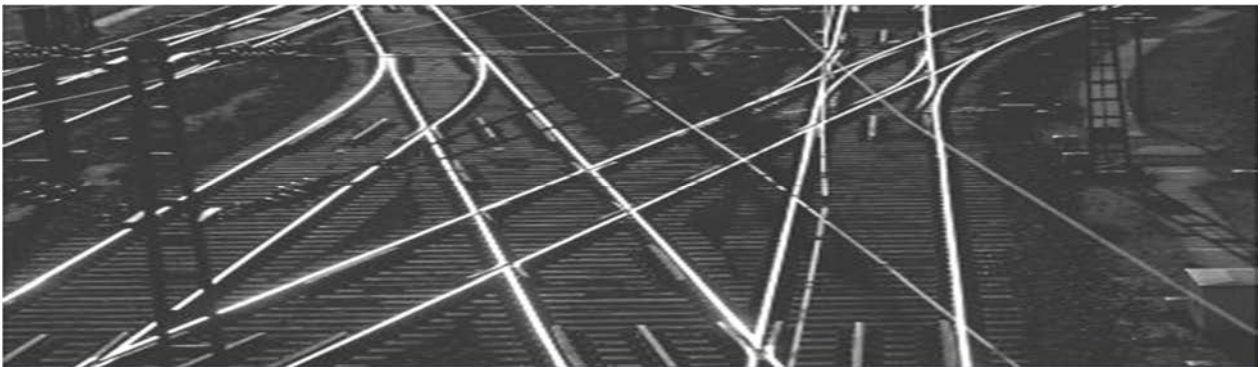


Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: BEU-uu2022-02/008-3323

Stand: 15.05.2024 Version 1.0

Erstveröffentlichung: 22.05.2024



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	23.02.2022
Zeit:	21:45 Uhr
Betriebsstelle:	Bf Rüsselsheim
Gleis:	1 / 27
Weiche:	W 74

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis

I.	Änderungsverzeichnis:	II
II.	Abbildungsverzeichnis:	III
III.	Tabellenverzeichnis:	III
IV.	Abkürzungsverzeichnis:	IV
0	Vorbemerkung	1
1	Zusammenfassung	2
1.1	Kurzbeschreibung des Ereignisses.....	2
1.2	Folgen	2
1.3	Ursachen.....	2
1.4	Sicherheitsempfehlungen	2
2	Die Untersuchung und ihr Kontext	3
3	Beschreibung des Ereignisses	5
3.1	Informationen über das Ereignis und seine Hintergründe	5
3.1.1	Lage und Beschreibung des Ereignisortes.....	5
3.1.2	Beteiligte.....	7
3.1.3	Äußere Bedingungen.....	7
3.1.4	Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	8
3.2	Sachliche Beschreibung der Vorkommnisse	9
3.2.1	Hergangsbeschreibung.....	9
3.2.2	Notfallmanagement	10
4	Auswertung des Ereignisses	12
4.1	Aufgaben und Pflichten	12
4.1.1	Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers.....	12

4.1.2	Untersuchung der betrieblichen Abläufe der EVU.....	18
4.2	Fahrzeuge und technische Einrichtungen	20
4.2.1	Untersuchung von Fahrzeugen	20
4.2.2	Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur	21
4.2.3	Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik	22
4.3	Menschliche Faktoren	26
4.3.1	Beteiligte des Infrastrukturbetreibers.....	26
4.3.2	Beteiligte der EVU	28
4.4	Feedback- und Kontrollmechanismen	28
4.5	Frühere Ereignisse ähnlicher Art	30
5	Schlussfolgerungen.....	32
5.1	Zusammenfassung und Schlussfolgerung	32
5.2	Seit dem Ereignis getroffene Maßnahmen	36
5.3	Zusätzliche Bemerkungen	37
6	Sicherheitsempfehlungen	37

I. Änderungsverzeichnis:

Änderung	Stand

II. Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Lageplan	6
Abbildung 2: Gleislageskizze	7
Abbildung 3: Entgleiste S 35968.....	9
Abbildung 4: Fahrstraßensignalhebel Hebelbank Fdl	16
Abbildung 5: Blick vom Stw Rf.....	17
Abbildung 6: grafische EFR Auswertung	20
Abbildung 7: Fahrzeugaufbau ET 430	21
Abbildung 8: Meldetafel Stw Rf	23

III. Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Übersicht der äußeren Bedingungen	8
Tabelle 2: Übersicht der Personenschäden	8
Tabelle 3: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe	8
Tabelle 4: Technische Daten	21
Tabelle 5: offene Einträge Nachweis der vorübergehenden Änderungen	24
Tabelle 6: Zusammenstellung der Einflussfaktoren	33

IV. Abkürzungsverzeichnis:

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
ALV	Anlagenverantwortlicher
Asig	Ausfahrtsignal
Betra	Betriebs- und Bauanweisung
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
BezL B	Bezirksleiter Betrieb
Bf	Bahnhof
Bft	Bahnhofsteil
EBO	Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung
EFR	Elektronische Fahrtenregistrierung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ET	Elektrotriebwagen
EU	Europäische Union
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleiter
GSM-R	Global System for Mobile Communications Rail
LST	Leit- und Sicherungstechnik
NFLS	Notfallleitstelle
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
Ril	Richtlinie
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Stw	Stellwerk
TB	Technisch Berechtigter
Tf	Triebfahrzeugführer
TSI OPE	Technische Spezifikation für die Interoperabilität Teilsystem „Verkehrsbetrieb und Verkehrssteuerung“

W	Weiche
Ww	Weichenwärter
ZNL	Zugnummernmeldeanlage
Zsig	Zwischensignal

0 Vorbemerkung

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

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

1 Zusammenfassung

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

1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 23.02.2022 entgleiste gegen 21:45 Uhr die Zugfahrt S 35968 auf der Fahrt von Hanau Hbf nach Wiesbaden Hbf im Bahnhof (Bf) Rüsselsheim auf der Weiche (W) 74 mit den letzten beiden Drehgestellen.

1.2 Folgen

Durch die Entgleisung wurden fünf Reisende leicht verletzt. Sowohl an dem entgleisten Elektrotriebwagen (ET) als auch an den Anlagen der Infrastruktur entstanden Sachschäden in Höhe von ca. 4,3 Mio Euro.

1.3 Ursachen

Als ein ursächlicher Faktor wurde eine vorzeitige Fahrstraßenauflösung in Verbindung mit einer unzeitigen Weichenbedienung durch den Fahrdienstleiter (Fdl) identifiziert. Ein weiterer ursächlicher Faktor war eine vorausgegangene Störung der Gleisfreimeldeanlage im Gleis 27, die eine Fahrt der S 35968 mit besonderem Auftrag erforderlich machte. Als beitragende Faktoren wurden eine starke Belastungssituation des Fdl durch umfangreiche Bauarbeiten und eine technisch nicht eingerichtete Hebelsperre an der betroffenen W 74 identifiziert. Die nicht vorhandene Hebelsperre sowie eine unzureichende Personalausstattung im Bereich der Aufsichtsführung werden als systemische Faktoren angesehen.

1.4 Sicherheitsempfehlungen

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

Es wird empfohlen, zur Reduzierung der in Verordnung (EU) 2018/762 Anhang II Punkt 4.6.1 b) genannten Risiken aus menschlichen Fehlhandlungen in elektromechanischen Stellwerken mindestens die Weichen in Hauptgleisen mit einer Weichenhebelsperre auszurüsten.

2 Die Untersuchung und ihr Kontext

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

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

Sicherheitsempfehlungen der BEU zur Vermeidung von gefährlichen Ereignissen und Verbesserung der Eisenbahnsicherheit werden an die nationale Sicherheitsbehörde, sofern es die Art der Empfehlung erfordert an die Eisenbahnagentur der Europäischen Union und an andere Stellen oder Behörden adressiert. Im Allgemeinen sind die Sicherheitsempfehlungen auch an die betroffenen 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 (SMS) zu verstehen. Bei allen sonstigen gefährlichen Ereignissen im Eisenbahnbetrieb liegt es im Ermessen der BEU Untersuchungen einzuleiten. Bei der Entscheidung werden neben den zum Ereigniszeitpunkt verfügbaren Ressourcen weitere Kriterien gem. Artikel 20 Abs. 2 Richtlinie (EU) 2016/798 herangezogen.

Bei dem vorliegenden gefährlichen Ereignis wurden Untersuchungen auf Grundlage des Artikels 20 Abs. 2 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 im Ausschlussverfahren in allen beteiligten Fachdisziplinen angestellt und hierbei insbesondere Fehler-Ursachen-Analysen und Soll-Ist-Vergleiche durchgeführt.

Vom örtlich zuständigen Untersuchungsbezirk Südwest wurden die Untersuchungshandlungen federführend geleitet.

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

Neben den beteiligten Unternehmen wirkte an der Untersuchung die Bundespolizeiinspektion Frankfurt (Main) als Ermittlungsbehörde der Strafverfolgung mit.

Die Durchführung der Unfalluntersuchung setzt voraus, dass alle an dem gefährlichen Ereignis Beteiligten den jeweiligen Meldeverpflichtungen gem. § 2 Abs. 3 EUV nachkommen und gefährliche Ereignisse ordnungsgemäß melden sowie die Informationen auf dem neuesten Stand halten. Auf Grundlage des § 5a AEG werden i. d. R. weitergehende zur Untersuchungsdurchführung erforderliche Informationen, Auskünfte und Nachweise abgefordert. Diese notwendigen Zuarbeiten konnten mittels Auskunftersuchen gewonnen werden.

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

Die infrastrukturseitige Freigabe der Unfallstelle erfolgte durch die BEU am 24.02.2022.

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 Folgen und den Beteiligten 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

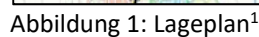
Bei dem Ereignis handelt es sich um eine Zugentgleisung im Sinne der Richtlinie (EU) 2016/798.

Die BEU führt das Ereignis national unter der Ereignisart Zugentgleisung.

3.1.1 Lage und Beschreibung des Ereignisortes

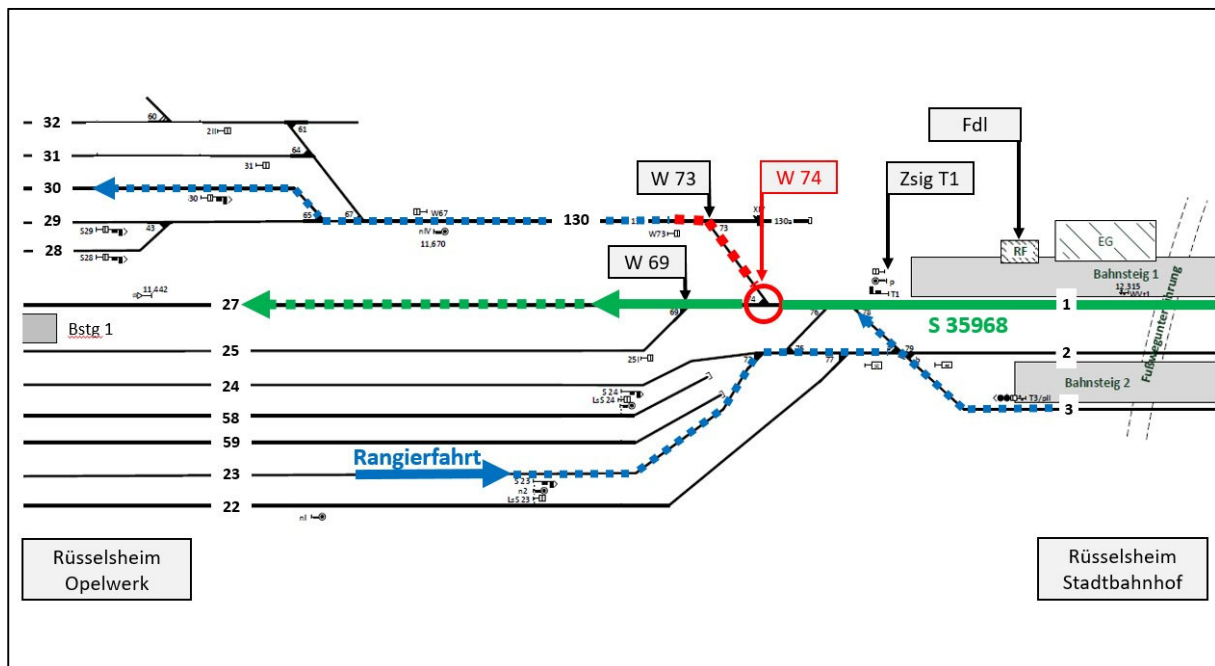
Der Ereignisort befand sich im Bf Rüsselsheim auf der Strecke von Mainz Hbf nach Frankfurt am Main Hbf. Die Strecke wurde im Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten unter der Streckennummer 3520 geführt. Hierbei handelte es sich um eine zweigleisige Hauptbahn, welche mit punktförmiger Zugbeeinflussung (PZB) als Zugsicherungssystem und dem digitalen Zugfunk Global System for Mobile Communications – Rail (GSM-R) ausgerüstet war. Der Bremswegabstand betrug 1.000 m bei einer zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeit von 160 km/h. Die benachbarten Betriebsstellen waren die Bahnhöfe Mainz-Bischofsheim und Raunheim.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die verkehrsgeographische Lage des Bf Rüsselsheim und der Ereignisstelle mit dem Laufweg der S 35968.



Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Gleislageskizze mit dem für das Ereignis relevanten Teil des Bf Rüsselsheim. Grün dargestellt ist der beabsichtigte Fahrweg der Zugfahrt S 35968, rot gestrichelt der Laufweg des entgleisten letzten Wagenteils und blau gestrichelt der beabsichtigte Fahrweg der Rangierfahrt.

¹ Quelle: Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG [2022], bearbeitet durch BEU

Abbildung 2: Gleislageskizze²

3.1.2 Beteiligte

Die am Ereignis Beteiligten hatten die folgenden Funktionen:

Für das Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) DB Netz AG (seit 01.01.2024: DB InfraGO AG)

- Fdl Rüsselsheim im Stw Rf.

Für das Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) DB Regio AG, S-Bahn Rhein-Main

- Tf der S 35968.

3.1.3 Äußere Bedingungen

Zum Zeitpunkt des Ereignisses herrschten folgende Bedingungen:

Lichtverhältnisse	Dunkelheit
Sicht	klar
Bedeckung	stark bewölkt
Temperaturen	5°C
fallender Niederschlag	Nein

² Quelle: DB Netz AG, bearbeitet durch BEU

Niederschlagshäufigkeit	--
Untergrund / gefallener Niederschlag	trocken

Tabelle 1: 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	-	-	5
Mitarbeiter	-	-	-
Benutzer von Bahnübergängen	-	-	-
Dritte	-	-	-
Summe	-	-	5

Tabelle 2: Übersicht der Personenschäden

Bei den leicht verletzten Personen handelte es sich um Reisende mit leichten Prellungen oder einem Schock.

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

	geschätzte Kosten in Euro
Fahrzeuge	3.955.000
Infrastruktur	360.000
Dritte	k. A.
Gesamtschadenshöhe	4.315.000

Tabelle 3: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe

Die letzten beiden Drehgestelle des ET entgleisten. An diesem Fahrzeug entstand erheblicher Sachschaden. In Folge der Entgleisung wurden der Oberbau und Anlagen der Leit- und Sicherungstechnik (LST) auf einer Länge von ca. 125 m zerstört. Der Bf Rüsselsheim konnte bis zum Abschluss der Instandsetzungsarbeiten am 22.03.2022 nicht von Zugfahrten durchfahren werden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den entgleisten hinteren Zugteil der S 35968 nach Stillstand.

Abbildung 3: Entgleiste S 35968³

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 Ereignistag fanden umfangreiche Bauarbeiten im Bf Rüsselsheim statt, die neben vermehrten Rangierfahrten eine zusätzliche dispositive und betriebliche Kommunikation zwischen dem Fdl im Stw Rf, dem Ww im Stw Rw, dem Technisch Berechtigten (TB) der Baustelle und dem Flankenschutzposten erforderte. Ab 18:22 Uhr war zudem die Gleisfreimeldeanlage des Gleises 27 gestört, so dass u. a. die Zugfahrten von Rüsselsheim in Richtung Mainz-Bischofsheim mit besonderem Auftrag durchgeführt werden mussten.

³ Quelle: DB Netz AG, bearbeitet durch BEU

Um 21:35 Uhr erreichte die S 35968 den Bf Rüsselsheim-Stadtbahnhof mit einer Verspätung von ca. 28 Minuten. Zeitgleich bat der TB von Seiten der Baustelle um die Zustimmung für eine Rangierfahrt von Gleis 23 über Gleis 3 nach Gleis 30. Der Fdl ließ die Rangierfahrt zunächst warten, um die aktuell fahrende S 29531 in Richtung Gleis 3 und weiter nach Raunheim verkehren zu lassen. Für die dann durchzuführende Zugfahrt S 35968 beauftragte der Fdl um 21:36 Uhr aufgrund der Störung der Gleisfreimeldeanlage des Gleises 27 den Ww zur Abgabe einer Fahrwegsicherungsmeldung für dessen Stellbereich und Fahrwegprüfbezirk. Ab 21:37 Uhr diktierte der Fdl einen Befehl an den Triebfahrzeugführer (Tf) der S 35968 zur Vorbeifahrt am Zwischensignal (Zsig) T1 und zum Fahren auf Sicht bis zum Ausfahrtsignal (Asig) P27. Der Befehl wurde mit 21:41 Uhr als gültig gezeichnet, woraufhin S 35968 um 21:42 Uhr vom Bahnsteig am Gleis 1 langsam mit ca. 9 km/h am Halt zeigenden Zsig T1 vorbei in Richtung Gleis 27 fuhr. Um 21:42 Uhr erteilte der Fdl der im Gleis 23 wartenden Rangierfahrt zunächst die Erlaubnis zur Fahrt bis nach Gleis 3 im Stadtbahnhof, um von dort nach Richtungswechsel nach der S 35968 weiter nach Gleis 30 zu rangieren. Noch während die S 35968 im Weichenbereich unterwegs war, löste der Fdl die für die Zugfahrt S 35968 eingestellte Hilfsfahrstraße auf und betätigte den Weichenhebel der W 74, um die anstehende Rangierfahrt zeitnah in Richtung Gleis 30 durchzuführen. In diesem Moment befuhren die letzten beiden Drehgestelle des hinteren ET der S 35968 die nun umlaufende W 74, wodurch es um 21:45 Uhr zur Entgleisung beider Drehgestelle kam. Die S 35968 kam um 21:46 Uhr mit der Zugspitze ca. in km 11,58 zum Stillstand.

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.

Das Ereignis wurde um 21:48 Uhr durch den Fdl Rüsselsheim an die zuständige Notfallleitstelle (NFLS) Frankfurt am Main gemeldet. Die NFLS informierte daraufhin um 21:50 Uhr den Notfallmanager. Um 21:52 Uhr teilte der Fdl Rüsselsheim der NFLS ergänzend mit, dass es Verletzte geben könnte. Um 21:54 Uhr wurde von der NFLS die zuständige Rettungsleitstelle informiert, die die Rettungskette aufrief.

Unregelmäßigkeiten oder Verzögerungen in Bezug auf das Einleiten von Rettungsmaßnahmen 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 gemäß § 2 Abs. 1 AEG für den Betrieb der Infrastruktur verantwortliche EIU DB Netz AG verfügte über eine Sicherheitsgenehmigung gemäß § 7c AEG, die bis zum 19.10.2021 gültig war. Das Unternehmen beantragte unter dem 12.04.2021 die Verlängerung der Sicherheitsgenehmigung. Mit Antragstellung bis spätestens sechs Monate vor Ablauf der Geltungsdauer der Sicherheitsgenehmigung, gilt diese nach § 16 Abs. 3 Satz 3 der Verordnung über die Sicherheit des Eisenbahnsystems bis zur Unanfechtbarkeit der Entscheidung über den Verlängerungsantrag als weiterhin erteilt. Zum Zeitpunkt des gefährlichen Ereignisses bestand mithin eine Sicherheitsgenehmigung auf Basis einer gesetzlichen Fiktion.

Gemäß § 4 Abs. 3 AEG sind Eisenbahnen verpflichtet, ihren Betrieb sicher zu führen, die Eisenbahninfrastruktur sicher zu bauen und in betriebs sicherem Zustand zu halten. Diese Anforderungen gelten als erfüllt, wenn u. a. ein SMS entsprechend § 4 Abs. 4 AEG i. V. m. der Richtlinie (EU) 2016/798 eingerichtet war. Inhaltliche Maßstäbe für ein SMS waren die Aufstellung und Einhaltung der in der Verordnung (EU) 2018/762 genannten Anforderungen an ein SMS.

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

Ereignisses wesentlichen Grundsätze gemäß TSI OPE Anlage B Kapitel B.1 Nr. 5 lautete: „Ein Zug muss am Befahren eines Streckenabschnitts gehindert werden, wenn bekannt ist oder vermutet wird, dass das Befahren nicht sicher wäre, bis Maßnahmen getroffen worden sind, die eine sichere Fortsetzung der Zugfahrt ermöglichen“.

Zur sicheren Durchführung der Fahrten auf der Infrastruktur der DB Netz AG hatte der Fdl im Bf Rüsselsheim als Bediener des Stw untersetzende, unternehmensinterne Arbeitsvorgaben zu beachten und umzusetzen, unter anderem die Fahrdienstvorschrift Ril 408.

Betriebssituation

Am Ereignistag war die Betriebs- und Bauanweisung (Betra) Nr. F 545076 22 im Bf Rüsselsheim in Kraft. Diese wurde für Gleiserneuerungen im Bft Rüsselsheim-Opelwerk inklusive der Vor- und Nacharbeiten aufgelegt und galt vom 13.02.2022 bis zum 15.03.2022. Im Rahmen der Betra waren für die Durchführung der Bauarbeiten mehrere Gleissperrungen in bestimmten Zeiträumen vorgesehen, wodurch die Nutzung verschiedener Gleise nicht möglich war. Zugfahrten mussten teilweise abweichend vom Fahrplan für Zugmeldestellen durchgeführt werden. Für bestimmte Fahrstraßen war die Freimeldung eines Flankenschutzpostens erforderlich.

Die Zugfahrt S 35968 sollte nach ihrem Halt am Bahnsteig im Bft Rüsselsheim-Stadtbahnhof von Gleis 1 vorbei am Zsig T1 nach Gleis 27 zum Bahnsteig 1 im Bft Rüsselsheim-Opelwerk fahren. Die im Fahrweg liegende W 74 wurde dabei im geraden Strang (Linkslage) befahren. Zudem sollte im Ereigniszeitraum ein Arbeitszug als Rangierfahrt von Gleis 23 über Gleis 3 nach Gleis 30 umsetzen.

Störungen, Besonderheiten

Gemäß Eintrag im Arbeits- und Störungsbuch im Stw Rf war seit 18:22 Uhr die selbsttätige Gleisfreimeldeanlage des Gleises 27 gestört und zeigte eine dauerhafte Besetztanzeige durch Rotausleuchtung. Ab 19:47 Uhr befasste sich ein Mitarbeiter der LST mit der Störungssuche. Aufgrund dieser Störung der Gleisfreimeldeanlage des Gleises 27 war es für den Fdl nicht möglich, Zugfahrten durch Fahrtstellung des Zsig T1 in das Gleis 27 einfahren zu lassen. Der entsprechende Fahrstraßensignalhebel T1₂₇ konnte technisch bedingt nicht festgelegt sondern nur bis in die 30°-Stellung (Hilfsstellung) umgelegt werden.

Gemäß Eintrag im Nachweis der vorübergehenden Änderungen vom 23.02.2022 durften im Stw Rf keine Zusatzsignale, d. h., auch das Ersatzsignal am Zsig T1 nicht bedient werden. Den Zugfahrten war daher ein schriftlicher Befehl als besonderer Auftrag zur Vorbeifahrt am Halt zeigenden Zsig T1 zu erteilen.

Fahrwegprüfung, -sicherung und Durchführung der Zugfahrt

Der für das Ereignis relevante Teil des Fahrwegs für die Zugfahrt S 35968 sowie die Entgleisungsstelle auf der W 74 befanden sich im Stellbereich des Stw Rf bzw. in dessen Fahrwegprüfbezirk.

Nach Ril 408.0625 Abschn. 1 Abs. 1 war für die Dauer der Störung für Gleis 27 eine Abschnittsprüfung erforderlich. Am Fahrstraßensignalhebel T1₂₇ war ein Merkhinweis „AP“ nach Ril 408.0402 Nr. 11 anzubringen. Entsprechend Ril 408.0231 war vor Zulassung einer Zugfahrt die richtige Stellung der Fahrwegelemente zu prüfen sowie der Fahrweg, der Durchrutschweg, die einmündenden Gleisabschnitte bis zum Grenzzeichen und der Flankenschutzraum auf das Freisein von Fahrzeugen durch Hinsehen zu prüfen. Nach Ril 408.0232 Abschn. 3 war der Fahrweg zu sichern.

Nach Ril 408.0231 Abschn. 2 Abs. 2 durfte der Bediener eines elektromechanischen Stw davon ausgehen, dass alle für den Fahrweg notwendigen Weichen und Flankenschutzeinrichtungen dann richtig gestellt waren, wenn der Fahrstraßensignalhebel umgelegt werden konnte. Dies galt auch für die 30°-Stellung des Fahrstraßensignalhebels. In dieser Stellung waren zugleich alle notwendigen Weichen und Flankenschutzeinrichtungen mechanisch gegen unbeabsichtigtes Umstellen gesichert (Ril 408.0232 Abschn. 3). Da der Fahrstraßensignalhebel in der 30°-Stellung nicht festgelegt werden konnte, musste an diesem eine Hilfssperre nach Ril 408.0403 Abschn. 1 Nr. 5 angebracht werden, um ein unbeabsichtigtes oder unzeitiges Rückstellen zu verhindern.

Da das Gleis 27 nicht ausschließlich im Fahrwegprüfbezirk des Fdl, sondern auch im Prüfbezirk des Ww lag, musste der Ww die Feststellungen nach Ril 408.0231 ff für seinen Prüfbezirk ebenfalls treffen und dies dem Fdl über eine Fahrwegsicherungsmeldung nach Ril 408.0233 Abschn. 3 Abs. 3 melden. Diese Fahrwegsicherungsmeldung des Ww ging um 21:37 Uhr ein und war im Meldebuch für Sicherungsmeldungen beim Fdl dokumentiert.

Die Vorbeifahrt am Zsig T1 erfolgte mit Befehl. Dieser wurde dem Tf vom Fdl über Zugfunk übermittelt, war ordnungsgemäß ausgestellt und mit 21:41 Uhr als gültig gezeichnet. Der

Befehl 2 erlaubte zum einen die Vorbeifahrt am Halt zeigenden Zsig T1. Zum anderen war mit Befehl 12 das Fahren auf Sicht bis zum Asig P27 angeordnet.

Gemäß Ril 408.0232 Abschn. 4 galten bei Fahrten mit besonderem Auftrag die vorgeschriebenen Maßnahmen zur Sicherung des Fahrwegs, bis der Zug die Weichen durchfahren hat oder am (letzten) gewöhnlichen Halteplatz zum Halten gekommen ist. Erst dann durfte die Fahrwegsicherung aufgehoben werden.

Entsprechend Ril 408.0131 Abschn. 2 musste der Bediener generell vor dem Umstellen einer Weiche feststellen, dass die Weiche nicht mit Fahrzeugen besetzt war.

Das zum Unfallereignis auf dem Stw Rf aufliegende Betriebsstellenbuch des Bf Rüsselsheim mit dem Aktualisierungsstand „Bekanntgabe 2 vom 30.11.2016“ enthielt bezüglich der durch Hinsehen zu prüfenden Abschnitten bzw. der selbsttätigen Gleisfreimeldeanlage widersprüchliche Angaben:

- Zu Fundstelle 408.0231 Abschn. 3 Abs. 1a wurden Abschnitte genannt, die nicht in die Gleisfreimeldeanlage einbezogen waren. Hier war Fahrwegprüfung durch Hinsehen angeordnet. Die genannten Abschnitte befanden sich ausschließlich im Bereich des Wärterstellwerks. Im Umkehrschluss waren daher alle Gleisabschnitte im Bereich des Fahrdienstleiterstellwerks in die Gleisfreimeldeanlage einbezogen.
- Zu Fundstelle 408.0233 Abschn. 1 Abs. 2a wurde jedoch ausgeführt, dass die im Lageplan Anhang 01 farbig markierten Abschnitte nicht in die selbsttätige Gleisfreimeldeanlage einbezogen und daher durch Hinsehen zu prüfen waren. Im Lageplan waren alle Weichen, also auch die W 74, des Fahrwegprüfbezirks Rf (außer Bahnhofskopf Richtung Raunheim) sowie die Gleise 30 und 31 farbig markiert, unabhängig davon, ob diese mit Gleisfreimeldeanlage ausgerüstet waren. Ein Teil der genannten Weichen waren zudem vom Stw Rf aus nicht einsehbar.

Augenscheinlich spiegelten die Regelungen des Betriebsstellenbuchs zur selbsttätigen Gleisfreimeldeanlage nicht mehr die örtlichen Gegebenheiten wieder. Die W 74 war mit einer selbsttätigen Gleisfreimeldeanlage ausgerüstet. Die Gleisfreimeldeanlage der W 74 funktionierte ordnungsgemäß. Entsprechend Ril 408.0231 Abschn. 3 Abs. 1a) dürfen Feststellungen auf Freisein durch Auswerten der sicheren Anzeigen der Gleisfreimeldeanlage getroffen werden. Dies wäre dem Fdl möglich gewesen. Unklar bleibt, ob es örtlich zulässig

gewesen wäre. Entsprechend Verordnung (EU) 2018/762 Anhang II Punkt 4.4.3 c) und d) müssen sicherheitsrelevante Informationen konsistent und korrekt sein.

Hebelbank Fdl-Stw

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Teil der Hebelbank im Stw Rf mit dem für die Zugfahrt der S 35968 relevanten Fahrstraßensignalhebel T1₂₇ im Zustand nach dem Ereignis. Die Fotografie wurde von der Bundespolizei angefertigt und neben anderen Aufnahmen der BEU zur Verfügung gestellt.

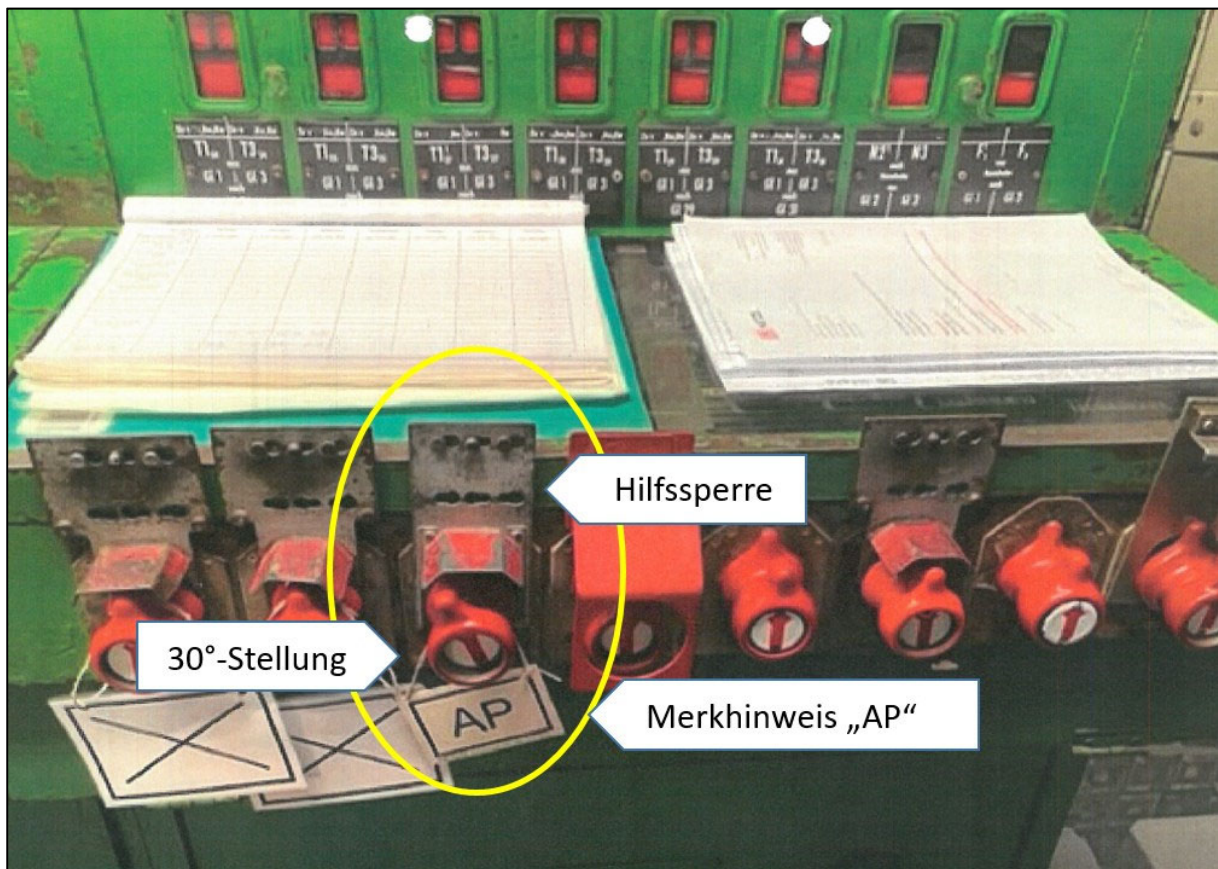


Abbildung 4: Fahrstraßensignalhebel Hebelbank Fdl⁴

Nach dem Ereignis befand sich der Fahrstraßensignalhebel für die Fahrt vom Zsig T1 nach Gleis 27 in der 30°-Stellung. Zum Schutz gegen das unbeabsichtigte Umlegen waren eine Hilfssperre sowie der Merkhinweis „AP“ angebracht. Die Weichenhebel (nicht abgebildet) der Weichen 74 und 69 befanden sich in Grundstellung, d. h. jeweils zur Fahrt im geraden Strang nach Gleis 27. Die Farbscheibe der W 74 zeigte Ordnungsstellung, die der W 69 eine Störstellung an.

⁴ Quelle: Bundespolizei, bearbeitet durch BEU

Im Rahmen der Untersuchungen vor Ort wurden alle für den Fahrweg der S 35968 relevanten Weichen und Flankenschutzeinrichtungen probenhalber eingestellt und der Fahrstraßensignalhebel entsprechend der Abbildung in die 30°-Stellung gebracht. Der Weichenhebel der W 74 war daraufhin mechanisch verschlossen und konnte nicht mehr umgelegt werden.

Die Auswertung der Unfallspuren ergab, dass die W 74 unter dem fahrenden Zug umgestellt wurde. Eine Störung am Weichenmelder der Innenanlage der W 74 wurde nicht angezeigt. An der Außenanlage der W 74 lag ebenfalls keine Störung vor. Eine Hilfsbedieneinrichtung für die W 74 wurde nicht betätigt. Alle Siegel waren vorhanden. Die im Nachweis der Zählwerke dokumentierten Zählwerksstände entsprachen den Zählwerken an der Hebelbank.

Sichtverhältnisse

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Sicht aus dem Stw Rf auf den Fahrwegprüfbezirk in Richtung Bft Rüsselsheim-Opelwerk am Tage und bei sichtigem Wetter.



Abbildung 5: Blick vom Stw Rf

Die ereignisrelevante W 74 sowie die nachfolgende W 69 waren beide vom Stw Rf aus gut erkennbar. Für die Durchführung von Zugfahrten bei Dunkelheit oder schlechter Sicht im Zusammenhang mit dem Erfordernis einer Abschnittsprüfung war der Bf Rüsselsheim mit einer Gleisfeldbeleuchtung ausgestattet. Nach dem Unfallereignis war die Gleisfeldbeleuchtung im ereignisrelevanten Bereich der W 74 dunkel. Es konnte im Nachhinein nicht zweifelsfrei geklärt werden, ob dies baubedingt begründet oder durch Unfallauswirkungen verursacht wurde. Insofern bleibt unklar, ob der Fdl zum Zeitpunkt der Zugfahrt S 35968 ausreichende Sicht auf seinen Fahrwegprüfbezirk hatte.

Auswertung der GSM-R Gespräche

Die Gesprächsdateien aus der GSM-R Aufzeichnung wurden von der DB Netz AG gesichert und der BEU übersandt. Im Zeitraum von 20:45 Uhr bis zum Ereigniszeitpunkt wurden durch den Fdl 25 Einzelgespräche mit einer Dauer von insgesamt 26 Minuten und 52 Sekunden geführt. Dies entspricht etwa 46% der ihm zur Verfügung stehenden Zeit.

Betrieblich kommunizierte der Fdl vor allem mit dem Ww. Gründe für die Kommunikation zwischen beiden Betriebsbeamten waren die Fahrwegsicherungsmeldungen sowie dispositive Gespräche zum Betriebsablauf. Neben der Kommunikation mit dem Ww musste der Fdl mehreren Zugfahrten je einen Befehl zur Vorbeifahrt am Halt zeigenden Zsig T1 diktieren. Die Befehlsübermittlung nahm jeweils einen Zeitraum von ca. vier bis fünf Minuten in Anspruch.

Baustellenseitig kontaktierte der Fdl sowohl den Flankenschutzposten als auch mehrfach den TB zwecks Rangieren des Arbeitszuges. Um 21:32 Uhr bat der TB, den Arbeitszug von Gleis 23 nach Gleis 30 umsetzen zu dürfen. Der Fdl teilte mit, dass der Arbeitszug zunächst bis nach der Durchführung von Zugfahrten warten müsse. Um 21:42 Uhr, also unmittelbar nach der Befehlserteilung an die verunfallte S 35968, stimmte der Fdl zu, dass der Arbeitszug zunächst bis in das Gleis 3 rangieren und nach der Zugfahrt S 35968 von dort nach Gleis 30 fahren durfte.

4.1.2 Untersuchung der betrieblichen Abläufe der EVU

Die DB Regio AG war gemäß § 2 Abs. 1 AEG das für die Zugfahrt S 35968 verantwortliche EVU. Dazu verfügte sie über eine Sicherheitsbescheinigung gemäß § 7a AEG mit einer Gültigkeit bis zum 20.12.2025. Das EVU war damit zur Teilnahme am Eisenbahnbetrieb berechtigt.

Gemäß § 4 Abs. 3 AEG ist ein EVU verpflichtet, den Betrieb sicher zu führen. Insbesondere besteht eine Verpflichtung zur sicheren Durchführung von Zugfahrten. Zur Gewährleistung der

systematisch sicheren Betriebsführung gehört u. a. das Aufstellen und Einhalten eines den gesetzlichen Anforderungen genügenden SMS entsprechend § 4 Abs. 4 AEG i. V. m. der Richtlinie (EU) 2016/798. Inhaltliche Maßstäbe für ein SMS waren die Aufstellung und Einhaltung der in der Verordnung (EU) 2018/762 genannten Anforderungen. Zudem waren die vom EIU zur Benutzung der Infrastruktur erstellten Betriebsregeln zu beachten und umzusetzen.

Die Zugfahrt S 35968 sollte am Ereignistag von Hanau Hbf nach Wiesbaden Hbf verkehren und im Bft Rüsselsheim-Stadtbahnhof um 21:07 Uhr sowie im Bft Rüsselsheim-Opelwerk um 21:11 Uhr halten. Die S-Bahn hatte bei Ankunft im Stadtbahnhof bereits eine Verspätung von 28 Minuten. Entsprechend dem Fahrplan war die Zugfahrt aus drei ET der Baureihe 430 gebildet und hatte somit eine Gesamtlänge von 204,9 m. Die geforderten 149 Mindestbrems Hundertstel wurden gemäß dem Dauerbremszettel mit 150 vorhandenen Brems Hundertstel erreicht.

Die Fahrdaten der S 35968 wurden in der elektronischen Fahrtenregistrierung (EFR) aufgezeichnet. Das PZB-Fahrzeuggerät war zum Unfallzeitpunkt eingeschaltet und die Rohdaten wurden sowohl vollständig als auch fehlerfrei aufgezeichnet. Diese wurden nach dem Ereignis durch die DB Regio AG gesichert, ausgelesen und der BEU übergeben. Zur Auswertung wurden die Daten des führenden ET verwendet. Die Normierung der Streckenkilometrierung erfolgte anhand der 2.000 Hz-Beeinflussung am Zsig T1 in km 12,077. Die in der EFR gespeicherten Zeitdaten passten zu den Daten der ZNL. Vom EVU war festgelegt, dass beim Fahren auf Sicht bei Nacht und sichtigem Wetter mit max. 15 km/h gefahren werden durfte. Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten wurden im betrachteten Zeitraum nicht überschritten.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine grafische Darstellung der Daten der EFR im relevanten Bereich.

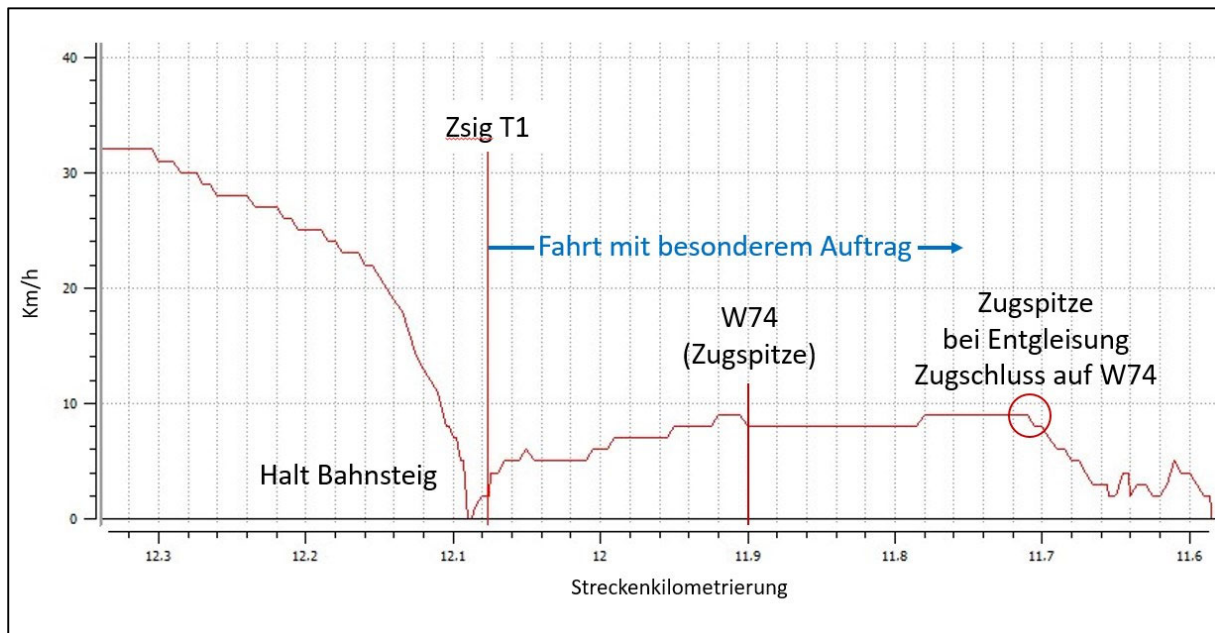


Abbildung 6: grafische EFR Auswertung

Nach einem Halt von ca. sieben Minuten am Bahnsteig im Bf Rüsselsheim-Stadtbahnhof fuhr der Zug um 21:42 Uhr wieder an. Nach acht Metern waren bei der Vorbeifahrt am Halt zeigenden Zsig T1 eine 2.000 Hz-Beeinflussung sowie die Bedienung der Befehlstaste registriert. Im Anschluss daran beschleunigte der Tf die Zugfahrt auf bis zu 9 km/h. Die Zugfahrt verlangsamte sich ab 21:45:09 Uhr EFR-Zeit bei km 11,705 ohne Bedienung des Fahr- und Bremshebels. Unter Berücksichtigung der Zuglänge befanden sich in diesem Moment die letzten Drehgestelle des Zugverbands auf der (umlaufenden) W 74. Der Zug fuhr daraufhin noch ca. 125 m mit einer abfallenden Geschwindigkeit weiter um dann um 21:46:49 Uhr mit Einleitung einer Schnellbremsung durch den Tf endgültig zum Stillstand zu kommen. Die zuletzt genannte Strecke entsprach in etwa der vor Ort gemessenen Entgleisungsstrecke der letzten Drehgestelle von der W 74 bis zum Stillstand.

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

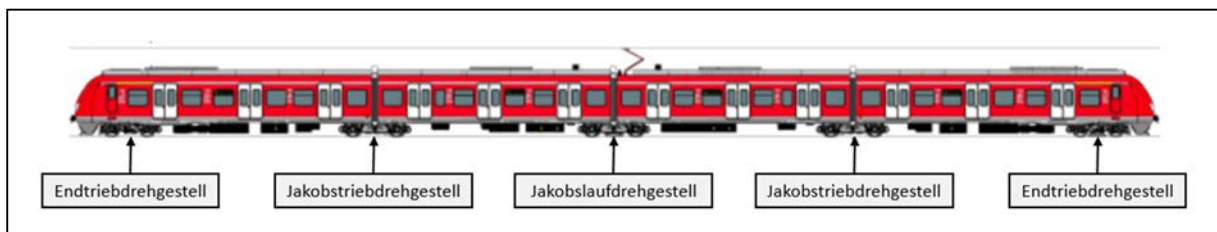
Die Zugfahrt S 35968 war aus drei ET der Baureihe 430 gebildet. Diese Baureihe wurde von der Fa. Bombardier hergestellt und war für den S-Bahn Betrieb konzipiert.

Aus der folgenden Tabelle lassen sich die technischen Fahrzeugdaten entnehmen:

Fahrzeugnummer erster ET	94 80 0 430 123-0
Fahrzeugnummer zweiter ET	94 80 0 430 173-5
Fahrzeugnummer dritter ET	94 80 0 430 164-4
Halter der Fahrzeuge	DB Regio AG
Antriebsart	Elektrisch
Leistung	2.350 kW
Länge über Kupplung	68,3 m
Masse	136 t
Höchstgeschwindigkeit	140 km/h
Radsatzfolge	Bo'(Bo')(2')(Bo')Bo'
Zugsicherungssystem	EBICab 500PZB
Bremsbauart	KB C-el-R-A-E-Mg

Tabelle 4: Technische Daten

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Aufbau eines ET 430 mit der Lage und der Bezeichnung der jeweils verbauten Drehgestelle.

Abbildung 7: Fahrzeugaufbau ET 430⁵

Es entgleisten die beiden letzten Drehgestelle des am Schluss laufenden ET 430 164. An diesen Radsätzen waren keine augenscheinlichen Mängel erkennbar, die die Entgleisung verursacht oder dazu beigetragen haben könnten. Am Fahrzeug wurden die vorgeschriebenen regelmäßigen Inspektionen durchgeführt. Auf eine genauere Untersuchung des Fahrzeugs wurde aufgrund der Erkenntnisse zum Unfallhergang verzichtet.

4.2.2 Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur

Die Entgleisung ereignete sich auf der W 74. Bei dieser handelte es sich um eine einfache Weiche mit starrem Herzstück des Weichentyps EW 60-500-1:12-WITEC. Der

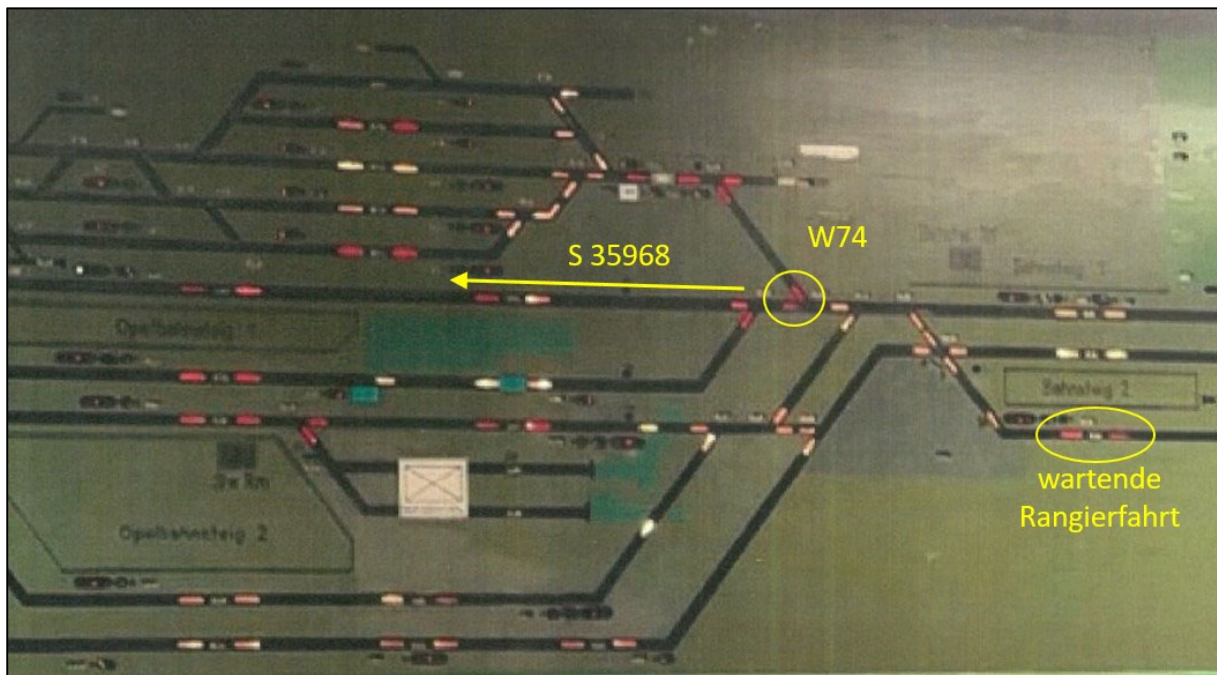
⁵ Quelle: DB Regio AG, bearbeitet durch BEU

Regelinspektionsabstand nach Ril 812.2005 betrug sechs Monate. Die letzten Inspektionen vor dem Ereignis fanden am 11.05.2021 und am 08.11.2021 statt. Bei beiden Inspektionen wurden keine vom Regelwerk abweichenden Maße festgestellt. Anhand der Entgleisungsspuren war erkennbar, dass die W 74 vor dem letzten Endtriebdrehgestell umlief. Durch den daraus folgenden zweispurigen Lauf wurde auch das davor laufende Jakobstriebdrehgestell aus der Spur gedrängt. Die Entgleisungsspuren verlaufen über eine Entfernung von ca. 125 m von der W 74 bis zum entgleisten Endtriebdrehgestell am Schluss des Zuges.

Auf eine weitergehende Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur wurde aufgrund der Erkenntnisse zum Unfallhergang verzichtet.

4.2.3 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

Bei der selbsttätigen Gleisfreimeldeanlage im Bf Rüsselsheim handelte es sich um 100 Hz Gleisstromkreise der Fa. Siemens. Die Anzeige erfolgte im Stw Rf sowohl durch eine besondere Meldetafel über dem Hebelwerksaufbau als auch durch Meldelampen im Hebelwerk. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Meldetafel nach dem Unfallereignis. Die relevante W 74 zeigte eine Besetztanzeige (Rotausleuchtung). Die Rangierfahrt wartete im Gleis 3 des Bft Rüsselsheim-Stadtbahnhof.

Abbildung 8: Meldetafel Stw Rf⁶

Zusätzlich zur Gleisfreimeldeanlage war im Stw Rf ein Teil der Weichenhebel mit einer Hebelsperre ausgerüstet. Diese verhinderte technisch ein Umstellen, wenn sich ein Fahrzeug im Isolierbereich der Weiche befand. Die ereignisrelevante W 74 war nicht mit einer solchen Hebelsperre ausgerüstet. Die DB Netz AG begründete dies damit, dass sich die Weiche im unmittelbaren Sichtbereich des Stw Rf befand. Das bedeutet, dass eine durch die Gleisfreimeldung detektierte Belegung der Weiche nicht verhinderte, dass der Weichenhebel bedient und somit die Weiche unter Fahrzeugen umgestellt werden konnte.

Inspektionen

Entsprechend den vorgelegten Unterlagen fanden die letzten regelmäßigen Inspektionen des Stw Rf vor dem Ereignis entsprechend den vorgegebenen Inspektionsintervallen nach Ril 892 im Mai und im November 2021 statt. Die nächste Inspektion war für Mai 2022 geplant.

Vorübergehende Änderungen an den Signalanlagen

Zum Ereigniszeitpunkt gab es im Stw Rf verschiedene vorübergehende Änderungen an den Signalanlagen, welche noch gültig waren und sich auf die betrieblichen Abläufe ausgewirkt haben. Ursache waren jeweils Unzulänglichkeiten an der signaltechnischen Anlage, die kurzfristig nicht zu beseitigen waren:

⁶ Quelle: Bundespolizei, bearbeitet durch BEU

Eintrag lfd. Nr.	Datum	Betriebliche Maßnahme	Ursache lt. Eintrag
16	31.05.2021	Bedienung Zsig T3 nach Gl. 24 nicht möglich	Schaltungsfehler im Wärter-Stw
17	03.11.2021	Fahrstraßensignalhebel S30 ₃ darf nicht bedient werden	Nicht ermittelbare Unregelmäßigkeit
19	19.02.2022	Fahrstraßensignalhebel T1 ₂₈ / T3 ₂₈ darf nicht bedient werden	Relais defekt
20	23.02.2022	Bedienung aller Zusatzsignale im Bf Rüsselsheim untersagt	Nicht durchgeführte Inspektion

Tabelle 5: offene Einträge Nachweis der vorübergehenden Änderungen

Der Eintrag Nr. 20 erfolgte am Ereignistag um 09:35 Uhr. Gemäß diesem wurde die Bedienung aller Zusatzsignale Zs 1 und Zs 8 im Bf Rüsselsheim untersagt. Der zum Zeitpunkt der Anordnung zuständige Fdl nahm dies um 10:00 Uhr entsprechend seinem angefügten Kommentar im Nachweis der vorübergehenden Änderungen unter „Vorbehalt und Zwang“ zur Kenntnis. Des Weiteren vermerkte er, dass eine sofortige Rücksprache mit dem Bezirksleiter Betrieb (BezL B) aufgrund des Eintrages und seiner Auswirkung nötig sei. Die Rücksprache fand statt. Der BezL B konnte kurzfristig keine Lösung herbeiführen. Der zum Zeitpunkt der Entgleisung zuständige Fdl nahm den Eintrag nach Beginn seiner Schicht um 19:20 Uhr zur Kenntnis.

Grund für die Maßnahme der LST waren nach Angaben der DB Netz AG Zweifel des Anlagenverantwortlichen (ALV) an der ordnungsgemäß durchgeführten Inspektion der Ersatzsignale, nachdem es bei einer Störung zu einem zweifelhaften Signalbild gekommen war. Gemäß Ril 892.0101 Abschn. 1 hat der ALV die uneingeschränkte Verantwortung für die sichere und ordnungsgemäße Funktion der zugewiesenen Anlagen. Gemäß Ril 892.0103 Abschn. 1 dienen Inspektionen der Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustandes einer LST-Anlage. Da Zweifel an der ordnungsgemäßen Funktion der Anlagenteile bestanden, wurde deren Bedienung untersagt. Gemäß Ril 892.0103 Abschn. 3 Abs. 48 wurde eine Zusatzinspektion für die Kalenderwoche 10, also ca. 10 Tage nach dem Ereigniszeitpunkt, angesetzt.

Technische Voraussetzung für das erfolgreiche Bedienen des Ersatzsignals am Zsig T1 war, dass sich der Fahrstraßensignalhebel mindestens in der 30°-Stellung befand. Damit sollte

primär erreicht werden, dass beim Bedienen des Ersatzsignals das am selben Standort befindliche Lichtsperrsignal Ls T1 keinen anderslautenden Signalbegriff zeigte, sondern dunkel geschaltet wurde. Zugleich waren in der 30°-Stellung die Weichenhebel in der für die jeweilige Fahrstraße richtigen Lage mechanisch gegen Umstellen gesperrt. Da das Ersatzsignal am Zsig T1 nicht bedient werden durfte, war aus technischer Sicht für die Durchführung der Zugfahrt S 35968 die 30°-Stellung des Fahrstraßensignalhebels nicht notwendig.

Entsprechend der Verwaltungsvorschrift zum Vorgehen des EBA zur Gefahrenabwehr im Falle gefährlicher Ereignisse (VV-EBAGaGE) Anlage 1 Nr. 8 waren größere technische Störungen u. a. an signaltechnischen Anlagen gegenüber dem EBA meldepflichtig. Diese Vorgaben des EBA wurden in die Ril 423.0101A01 der DB Netz AG übernommen. Die in vorgehender Tabelle 5 dargestellten Sachverhalte aus dem Nachweis der vorübergehenden Änderungen entsprachen den Kriterien der Verwaltungsvorschrift. Dieser Meldeverpflichtung gegenüber dem EBA wurde seitens des EIU nicht nachgekommen.

Störungen

Bereits am Vortag, dem 22.02.2022, kam es um ca. 23:43 Uhr zu einer Störung der Gleisfreimeldeanlage im Gleis 27 des Bf Rüsselsheim. Hierüber wurde die für die Entstörung zuständige Stelle unterrichtet. Am 23.02.2022 erfolgte die Störungsbeseitigung von 08:28 Uhr bis 12:12 Uhr durch eine Fachkraft LST. Gemäß dem Eintrag im Arbeits- und Störungsbuch unter der lfd. Nummer 92 wurde die Gleisfreimeldeanlage des Gleises 27 neu eingestellt. Am Ereignistag um 18:22 Uhr erfolgte unter der lfd. Nummer 93 ein erneuter Eintrag bezüglich der Gleisfreimeldeanlage des Gleises 27. Demnach traten sporadisch Rotausleuchtungen auf, wodurch keine Fahrtstellung des Signales T1 nach Gleis 27 möglich war. Um 19:49 Uhr begann die erneute Störungssuche durch eine Fachkraft LST. Bis zum Ereigniszeitpunkt war die Störung nicht beseitigt, so dass keine Signalstellung vom Zsig T1 nach Gleis 27 möglich war. Die Ursache der Gleisfreimelde störung war nach dem Unfallereignis nicht mehr nachvollziehbar. Nach Angaben der DB Netz AG wurden die Ein- und Ausspeisung des Gleisstromkreises getauscht.

Im Arbeits- und Störungsbuch fand sich unter der lfd. Nummer 91 noch folgender offener Eintrag vom Vortag, 22.02.2022, 12:40 Uhr: „Arbeiten laut Betra F 545076 22. Die Weichengleisfreimeldungen der Weichen 77 und 72-75 werden auf ständiges Freisein simuliert ...“. Die W 74 wäre somit ebenfalls von dieser Maßnahme betroffen. Auf Nachfrage

teilte die DB Netz AG mit, dass der Eintrag „unsauber formuliert“ sei. Es seien gemäß Betra Punkt 5.1.4 nur die Weichen 77, 72 und 75 betroffen gewesen. In der Betra war jedoch nur die W 79 erwähnt. Da die W 74 nach dem Ereignis eine Besetzmeldung anzeigte, kann davon ausgegangen werden, dass die Gleisfreimeldeanlage der W 74 funktionsfähig war.

Im Arbeits- und Störungsbuch für das Stw Rf fanden sich insgesamt eine ungewöhnlich hohe Anzahl an Einträgen zu Arbeiten und Störungen an der signaltechnischen Anlage. Im aktuellen Arbeits- und Störungsbuch waren ab 01.09.2021 bis zum Unfallereignis (sechs Monate) 93 Einträge verzeichnet. Im vorgehenden Arbeits- und Störungsbuch vom 03.09.2020 bis 01.09.2021 (12 Monate) 164 Einträge. Dies deutet auf eine hohe Störungsanfälligkeit und damit einhergehend einen hohen Instandhaltungsaufwand der LST-Anlage hin.

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 Fdl bestand im Mai 2010 gemäß der vorgelegten Prüfungsbescheinigung nach Ril 046.2501V01 die Prüfung zum Fdl und war daraufhin in Mainz-Gustavsburg im Einsatz. Im Mai 2013 absolvierte er die örtliche Verwendungsprüfung auf dem Stw Rf des Bf Rüsselsheim. Der entsprechende Nachweis der Kenntnisse und Fertigkeiten für Bediener wurde durch das EIU vorgelegt. Die Teilnahme des Fdl an den vorgeschriebenen regelmäßigen Fortbildungsunterrichten im Jahr 2021 wurde nachgewiesen. Ein aktueller Tauglichkeitsnachweis wurde zur Einsichtnahme vorgelegt. Der Fdl war wegen Personalausfalls kurzfristig für die aktuelle Schicht eingeteilt. Die vorgeschriebenen Ruhezeiten waren eingehalten.

Überwachung der Dienstausbildung

Die Überwachungshäufigkeit des Arbeitsplatzes des Fdl im Stw Rf war gemäß Ril 412.9111 Abschn. 4 Abs. 5 auf acht Überwachungen pro Jahr festgelegt. Es wurden für das Jahr 2021 acht Betriebskontrollen durch einen BezL B für den Fdl nachgewiesen. Inhaltliche Mängel wurden nicht festgestellt. Jedoch waren entsprechend Ril 412.9111 Abschn. 5 Abs. 1 die Betriebskontrollen gleichmäßig über das gesamte Jahr zu verteilen. Eine Konzentration von

mehr als 50% der Anzahl der Betriebskontrollen in einem Zeitraum von drei Monaten war nicht zulässig. Entgegen diesen Vorgaben zeigte sich neben einer einzelnen Überwachung im Monat März eine Konzentration der restlichen Überwachungen in den Monaten September bis November (sieben von acht). Weiterhin hätten nach Ril 412.9111 Abschn. 5 Abs. 2 zwei der Betriebskontrollen als besondere Betriebskontrollen (Wochenende, Nachtstunden) durchgeführt werden müssen. Entsprechend der Definition einer besonderen Betriebskontrolle konnte nur eine Überwachung im November 2021 als solche identifiziert werden. Die letzte Überwachung des Fdl vor dem Ereignis war am 25.11.2021 nachgewiesen. Bei der Betriebskontrolle am 28.10.2021 war die Zugfahrt mit besonderem Auftrag Gegenstand des Lehrgesprächs.

Arbeitsbelastung

Die ausgewerteten GSM-R-Gespräche sowie die Anzahl der durchzuführenden Zug- und Rangierfahrten deuteten auf eine starke Arbeitsbelastung des Fdl hin. Eine hohe Arbeitsbelastung kann zu Überbeanspruchung und damit einhergehend zu einer höheren Fehlerrate führen. Zur näheren Beurteilung wurden die von der DB Netz AG erhobenen Belastungszahlen nach SOB (Stellwerke optimal besetzen) angefordert. Für den Fdl Rf wurde eine Belastungskurve für einen Regelwerktag (Mittwoch) ohne Sonder- und Umleitungsverkehre vorgelegt. Von der Möglichkeit der Prüfung von Änderungen der Arbeitsbelastung im Rahmen des Betra-Antragsverfahrens entsprechend der Arbeitsanweisung zur Anwendung des Verfahrens SOB R.01.02.10.02 Punkt 4 b) wurde trotz der umfangreichen Betra-Maßnahmen entsprechend den vorgelegten Nachweisen offensichtlich kein Gebrauch gemacht. Mit diesem Prüfverfahren sollten Zusatzbelastungen aus Bauarbeiten erkannt und ggf. Abhilfemaßnahmen geplant werden. Diese Prüfung hätte vom BezL B angestoßen werden müssen.

Die vorgelegte Belastungskurve eines Regelwerktags zeigt für den relevanten Zeitraum von 21 Uhr bis 22 Uhr eine jeweils durchschnittliche Belastung zwischen 92%, 63% und 79%. Während der Dauer der Bauarbeiten wurden einige Züge umgeleitet bzw. waren im Ausfall. Nach einer eigenen Einschätzung der DB Netz AG verblieben ca. 75% der Zugfahrten. Demgegenüber ergaben sich im Ereigniszeitraum deutliche vorhersehbare und nicht vorhersehbare Mehrbelastungen des Fdl aus

- Mehraufwand für die Durchführung von Zugfahrten (Gleiswechsel, Disposition, Kommunikation mit Ww und Flankenschutzposten),
- Kommunikation mit Baustelle,
- Zusätzliche Rangierfahrten,
- Dokumentation zusätzlicher betrieblicher Meldungen,
- Zusätzlicher Mehraufwand durch Gleisfreimeldestörung (Fahrwegsicherung, Befehle).

Zudem waren aus nicht näher genannten Gründen die Anordnungen über den Zugverkehr (ca. 75 Einträge am Ereignistag) vom Fdl manuell zu führen und entsprechend zu beachten. Insgesamt muss davon ausgegangen werden, dass der Fdl zum Ereigniszeitpunkt und im Zeitraum bis zu einer Stunde vor dem Ereignis einer deutlich erhöhten Arbeitsbelastung ausgesetzt war.

In einem aufgezeichneten GSM-R-Gespräch mit dem Ww und dem dort anwesenden Mitarbeiter LST äußerte sich der Fdl, dass von der Baustelle am Vortag erheblicher Druck auf ihn ausgeübt worden sei. Zudem habe er aktuell eigentlich frei und sei heute für eine Zusatzschicht eingeteilt worden.

4.3.2 Beteiligte der EVU

Seitens des EVU war der Tf der S 35968 am Ereignis beteiligt. Die Erfüllung der Anforderung an die Tauglichkeit konnte durch Vorlage einer ärztlichen Bescheinigung vom November 2021 nachgewiesen werden. Er war im Besitz eines gültigen EU-Triebfahrzeugführerscheines sowie einer durch die DB Regio AG ausgestellten Zusatzbescheinigung. Weiterhin konnten die notwendige Streckenkenntnis sowie die vorgeschriebenen Überprüfungen der Dienstausbildungen am Arbeitsplatz nachgewiesen werden. Die überprüften Anforderungen gemäß Triebfahrzeugführerscheinverordnung waren erfüllt.

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 Sicherheitsmanagements sowie Überwachungsverfahren mit ein.

Aufsichtsführung

Analog zu den Lücken bzw. der Konzentration der durchgeführten Überwachungen des betroffenen Fdl fanden sich deutliche Lücken bei der nachweislichen Überprüfung von betrieblichen Unterlagen insbesondere in den ersten acht Monaten des Jahres 2021. Bezüglich der Gründe für diese unzureichende Aufsichtsführung teilte die DB Netz AG mit, dass der Arbeitsplatz des BezL B für den Bereich Rüsselsheim seit Januar 2021 unbesetzt gewesen sei. Ab Juli 2021 waren hilfsweise zwei BezL B aus anderen Bezirken zusätzlich zu ihren angestammten Aufgaben für den Überwachungsbezirk zuständig. Von September 2021 bis Januar 2022 wurden sie durch einen von einem anderen Betriebsstandort ausgeliehenen BezL B unterstützt. Zum Ereigniszeitpunkt war die Stelle des BezL B für Rüsselsheim weiterhin vakant und wurde von einem BezL B eines anderen Bezirks zusätzlich vertreten. Die DB Netz AG räumte ein, „dass es im gesamten Betrachtungszeitraum zu zeitweiligen Unterbesetzungen im Bereich der BezL B im Netzbezirk Mainz gekommen sei.“ Nicht weiter ermittelt wurde, ob eine geordnete Arbeitsverteilung zwischen den verbliebenen BezL B geregelt war.

Am 18.08.2021 fand eine Betriebsüberwachung im Stw Rf des Bf Rüsselsheim durch den Betriebsüberwacher des ständigen Stellvertreters des Eisenbahnbetriebsleiters der Region Mitte statt.

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

Gemäß Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) § 47 Abs. 3 sind Betriebsbeamte in der zur sicheren Durchführung des Betriebs erforderlichen Anzahl einzusetzen. Entsprechend EBO § 47 Abs. 1 zählen Leitende und Aufsichtsführende zu den Betriebsbeamten im Sinne dieser Verordnung.

Für den zum Ereigniszeitpunkt für den Bf Rüsselsheim verantwortlichen BezL B wurden Qualifikationsunterlagen zur Einsichtnahme angefordert. Zunächst wurden Unterlagen für einen nicht mehr zuständigen BezL B vorgelegt. Auf genauere Nachfrage hin teilte die DB Netz AG mit, dass der Nachweis einer Funktionsausbildung für den vertretungsweise

aktuell zuständigen BezL B nicht vorgelegt werden könne. Der betreffende BezL B habe seine Qualifikation im Rahmen der Laufbahnausbildung zum gehobenen Dienst bei der damaligen Deutschen Bundesbahn im Jahr 1990 erworben. Nach Ansicht der DB Netz AG bedürfe es für diesen Mitarbeiter keiner weiteren Prüfung oder Qualifikation zum BezL B. Unberücksichtigt blieb bei dieser Aussage, dass es zum Zeitpunkt der damaligen Prüfung zum einen die Funktion des BezL B in dieser Form nicht gab und zum anderen der Mitarbeiter seit seiner Laufbahnprüfung auch über längere Zeiträume hinweg in anderen Funktionen tätig war.

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

4.5 Frühere Ereignisse ähnlicher Art

Im Zusammenhang mit elektromechanischen Stw wurden durch die BEU folgende Ereignisse ähnlicher Art untersucht:

Am 08.09.2021 entgleiste RB 18344 bei der Einfahrt in den Bf Senftenberg nach vorzeitiger Fahrstraßenauflösung in Verbindung mit unzeitiger Weichenbedienung einer noch durch die Zugfahrt belegten Fahrwegweiche.

Am 23.01.2020 entgleiste IC 2382 bei der Fahrt auf besonderem Auftrag im Bf Horb aufgrund unzeitiger Weichenbedienung einer noch durch die Zugfahrt belegten Fahrwegweiche in Verbindung mit fehlender Sicherung der Hilfsfahrstraße durch den Ww.

Am 27.04.2018 entgleiste DGS 43638 bei der Einfahrt in den Bf Freiburg Gbf nach vorzeitiger Fahrstraßenauflösung in Verbindung mit unzeitiger Weichenbedienung einer noch durch die Zugfahrt belegten Fahrwegweiche.

Am 29.06.2015 entgleiste S 5130 bei der Einfahrt in den Bf Hoppegarten (Mark) nach vorzeitiger Hilfsauflösung der Fahrstraße in Verbindung mit unzeitiger Weichenbedienung einer noch durch die Zugfahrt belegten Fahrwegweiche.

Weitere Ereignisse ähnlicher Art wurden im Zusammenhang mit mechanischen Stw untersucht.

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

Das EIU hatte in den für das Stw Rf geltenden Arbeitsvorgaben u. a. auch eine folgerichtige Schutzfunktion zu dem in Kapitel 4.1.1. genannten, wesentlichen betrieblichen Grundsatz der TSI OPE verwirklicht. Demnach waren die Voraussetzungen für die Zulassung einer Zugfahrt solange weiter aufrecht zu erhalten, wie dies zur Gewährleistung der Sicherheit der Zugfahrt erforderlich war. Dies wurde durch zum Teil technisch unterstützte, im Wesentlichen aber durch organisatorische Bedienregeln erreicht, damit kein Zug mit bereits vorliegender Zustimmung zur Fahrt durch das unzeitige Umstellen einer Weiche gefährdet werden könnte. Die ermittelten Handlungen, Unterlassungen, Vorkommnisse oder Umstände um den Ereigniszeitpunkt herum führten dennoch zur Entgleisung der S 35968 im Bf Rüsselsheim.

Ursächlich für die Entgleisung war die unzeitige Bedienung der noch durch die Zugfahrt S 35968 belegten Fahrwegweiche W 74 nach einer vorzeitigen Auflösung der Hilfsfahrstraße durch den Fdl.

Ebenfalls als ursächlich für das Ereignis anzusehen war die Störung der Gleisfreimeldeanlage im Gleis 27, die die Fahrt auf besonderen Auftrag erst erforderlich machte.

Beitragender Faktor zum Ereignis war die hohe Arbeitsbelastung des Fdl im Bf Rüsselsheim zum einen durch die laufende Betra und zum anderen durch die überlagerte Störung der Gleisfreimeldeanlage. Als systemischer Faktor wurde die unzureichende Personalausstattung im Bereich der Aufsichtsführung angesehen, wodurch möglicherweise die zumutbare Arbeitsbelastung nicht näher überprüft sowie die korrekte Arbeitsausführung nicht im vorgesehenen Maße überwacht wurde. Als beitragender sowie als systemischer Faktor anzusehen war die nicht vorhandene Hebelsperre an der W 74, wodurch trotz detektierter Belegung der W 74 durch die Gleisfreimeldeanlage eine (unzeitige) Weichenbedienung durch den Fdl möglich war.

Die nachfolgende Tabelle enthält die Zusammenstellung der für das Ereignis relevanten Einflussfaktoren. Diese wurden entsprechend Durchführungsverordnung (EU) 2020/572

Artikel 2 ursächlichen, beitragenden und systemischen Faktoren zugeordnet. Die in Klammern gesetzte Nummerierung der Faktoren dient der besseren Zuordnung zu den Erläuterungen im den nachfolgenden Kapitel.

Handlung/Unterlassung/ Umstand/Vorkommnis	Ursächlicher Faktor	Beitragender Faktor	Systemischer Faktor
21:45 Uhr: Vorzeitige Auflösung Hilfsfahrstraße/unzeitige Weichenbedienung	[F1] Umstellen W 74		
Ab 18:22 Uhr: Störung Gleisfreimeldeanlage	[F2] Fahrt mit besonderem Auftrag;		[S2] Häufigkeit von Störungen der Stw- Anlage
Arbeitsbelastung, Personaleinsatz		[F3] Erhöhte Arbeitsbelastung Fdl	[S3] unzureichende Ausübung der Aufsichtsführung:
Nicht vorhandene Hebelsperre		[F4] keine technische Abhängigkeit Weichenhebel zur Besetztanzeige	[S4] Ausrüstungskonzept der Stw-Anlage mit Hebelsperren

Tabelle 6: Zusammenstellung der Einflussfaktoren

Zu ursächlichem Faktor „Umstellen W 74“ [F1]:

Da keine technischen Mängel an der Stw-Anlage vorgefunden wurden, ist davon auszugehen, dass der nach der Entgleisung in Abbildung 3 fotografisch dokumentierte Zustand der Bedienelemente an der Hebelbank im Stw Rf nicht der Sachlage zum Zeitpunkt der Entgleisung entsprach. Um die (unzeitige) Bedienung des Weichenhebels der W 74 zu ermöglichen, wurde entweder die eingestellte Hilfsfahrstraße vorzeitig aufgelöst oder die Sicherung der Hilfsfahrstraße wurde nicht regelkonform durchgeführt. Welcher Sachverhalt zutreffend war, kann aufgrund fehlender Aufzeichnungen bei dieser Stw-Bauart nicht mehr nachvollzogen werden. In beiden Fällen ist davon auszugehen, dass der vorgefundene richtlinienkonforme Zustand an der Hebelbank erst nach dem Ereignis hergestellt wurde. Somit ist von einem Arbeitsfehler des Fdl auszugehen.

Die vorzeitige Auflösung der Hilfsfahrstraße für die S 35968 sowie die damit verbundene unzeitige Bedienung der W 74 sind als ursächliche Faktoren für die Entgleisung anzusehen.

Unabhängig von der eventuell erfolgten Sicherung der Hilfsfahrstraße mit dem Fahrstraßensignalhebel hätte der Fdl jedoch spätestens vor dem Umstellen der W 74 für die Rangierfahrt entweder durch Hinsehen oder durch Auswertung der Anzeige der selbsttätigen Gleisfreimeldeanlage prüfen müssen, ob die Weiche frei von Fahrzeugen war. Die Regelungen in den betrieblichen Unterlagen des Stw Rf zur Befugnis für den Fdl, die selbsttätige Gleisfreimeldeanlage auszuwerten war entgegen Verordnung (EU) 2018/762 Anhang II Punkt 4.4.3 c) und d) nicht eindeutig. Danach müssen sicherheitsrelevante Informationen konsistent und korrekt sein.

Das funktionsfähige Vorhandensein der Gleisfreimeldeanlage der W 74 ermöglichte es dem Fdl dennoch, das Freisein der W 74 neben dem Prüfen durch Hinsehen auf einem zweiten unabhängigen Weg festzustellen.

Insofern ist es auch weniger von Bedeutung, ob die Gleisfeldbeleuchtung für das Prüfen durch Hinsehen tatsächlich funktionsfähig war.

Zu ursächlichem Faktor „Fahrt mit besonderem Auftrag“ [F2]:

Ein weiterer ursächlicher Faktor für das Ereignis war die Störung der Gleisfreimeldeanlage im Gleis 27, da hierdurch erst die Fahrt mit besonderem Auftrag erforderlich wurde, und gleichzeitig technische Sicherungsfunktionen im Stw nicht wirken konnten. Insgesamt ist festzustellen, dass die Störanfälligkeit und damit auch der Instandhaltungsaufwand für die Stw-Anlage in Rüsselsheim sehr hoch war. Bei Störungen wird häufig die signaltechnische Sicherungsebene ganz oder teilweise auf die Verfahrensebene und damit in die Verantwortung des Bedieners verlagert, so dass die Gefahr von Fehlern aus menschlichen Fehlhandlungen signifikant erhöht ist. Durch das Verbot der Bedienung des Ersatzsignals musste die Fahrwegsicherung über die 30°-Stellung des Fahrstraßensignalhebels für die Fahrt der S 35968 nicht mehr technisch zwingend zum Einsatz kommen. Auch das Verbot der Verwendung des Ersatzsignals resultierte aus vorhergehenden Störungen in Verbindung mit unzureichender Instandhaltung.

Zu systemischem Faktor „Häufigkeit der Störung der Stw-Anlage“ [S2]:

Insofern ist die Störanfälligkeit der Stw-Anlage auch als systemischer Faktor anzusehen, da das vorgesehene, sicherheitsgerichtete Leistungsniveau der Anlage entgegen Verordnung (EU) 2018/762 Anhang II Punkt 5.2.2 a) reduziert war. Durch die daraus resultierende Nichtverfügbarkeit von sicherungstechnischen Schutzfunktionen des Stw wurde vermehrt

Betrieb mit Hilfsbedienhandlungen erforderlich. Entsprechend stieg das Risiko für gefährliche Ereignisse durch die signifikant höhere Wahrscheinlichkeit von Fehlern aus menschlichem Handeln. Der störungsfreie und sichere Betrieb derartiger Altanlagen ist abhängig von angemessener Instandhaltung. Die Eintragung im Nachweis der vorübergehenden Änderungen zu fehlenden oder unvollständig durchgeführten Inspektionen zeigt jedoch, dass dieser Unterhaltungsaufwand nicht vollumfänglich gewährleistet wurde.

Zu beitragendem Faktor „erhöhte Arbeitsbelastung Fdl“ [F3]:

Die unzeitigen Bedienhandlungen des Fdl resultierten aus menschlichen Fehlhandlungen. Bei einer hohen Arbeitsbelastung steigt das Risiko von menschlichen Fehlhandlungen signifikant. Die aus der Betra resultierende Arbeitsbelastung war im betrachteten Zeitraum trotz der Maßnahmen zur Reduzierung der Planzugfahrten bereits deutlich erhöht. Hinzu kamen weitere betriebliche Ersatzmaßnahmen aufgrund der Störung der Gleisfreimeldeanlage.

Am Vortag wurde nach Angaben des Fdl erheblicher Druck seitens der Verantwortlichen für die Bauarbeiten auf den Fdl bezüglich der zeitnahen Durchführung von Rangierfahrten usw. ausgeübt. Der Versuch, die zum Ereigniszeitpunkt anstehende Rangierfahrt für die Baulogistik rasch durchzuführen, könnte die Handlungen zur vorzeitigen Fahrstraßenauflösung und Weichenbedienung ausgelöst haben.

Weiterhin ist es denkbar, dass die vom Fdl zu absolvierende Zusatzschicht die persönliche Beanspruchung und damit verbunden die Arbeitsqualität und insbesondere das situative Konzentrationsvermögen beeinträchtigte.

Insofern ist die hohe Arbeitsbelastung in Verbindung mit der individuellen Arbeitsbeanspruchung als beitragender Faktor zu werten, da sie die Wahrscheinlichkeit einer Fehlhandlung des Fdl erhöhte.

Zu systemischem Faktor „unzureichende Ausübung der Aufsichtsführung“ [S3]:

Ob die aus der Betra resultierende zusätzliche Arbeitsbelastung die Kapazitäten des Fdl überstieg, wurde seitens der Aufsichtsführung mit dem dafür vorgesehenen Instrumentarium SOB möglicherweise nicht näher überprüft. Dieses war u. a. dafür vorgesehen, Risiken aus besonderen betrieblichen Zuständen für die Arbeitsbelastung der Betriebspersonale vorab einzuschätzen und ggf. abhelfende Maßnahmen zu ergreifen. Die fehlende Personalausstattung im Bereich der Aufsichtsführung (BezL B) könnte diese Vorgehensweise

begünstigt haben. Zudem wurde die Arbeitsausführung der eingesetzten Betriebspersonale vor dem Ereignis nicht im vorgesehenen Rahmen überwacht.

Zu beitragendem Faktor „technische Abhängigkeit Weichenhebel zur Besetztanzeige“ [F4]:

Eine Hebelsperre verhindert, dass eine Weiche bei einer Besetztmeldung bedient werden kann. Diese technische Einrichtung ist eine die Sicherheit erhöhende Stellwerksfunktion, um Risiken aus menschlichen Fehlhandlungen auf den sicheren Eisenbahnbetrieb zu reduzieren. Insofern hat die fehlende Ausrüstung des Bedienhebels der W 74 mit einer Hebelsperre die zu erwartende Fehlhandlung begünstigt und somit zum Ereignis beigetragen.

Zu systemischem Faktor „Ausrüstungskonzept der Stw-Anlage mit Hebelsperren“ [S4]:

Ein Teil der nicht einsehbaren Weichen im Stw Rf wurde bereits mit Hebelsperren ausgerüstet. Die Ausrüstung von Weichen in elektromechanischen Stw war demnach grundsätzlich technisch machbar. Im Stw Rf war für die betroffenen einsehbaren Weichen zudem bereits eine selbsttätige Gleisfreimeldeanlage vorhanden, die Voraussetzung für die Ausrüstung mit Hebelsperren war. Eine technische Abhängigkeit der Gleisfreimeldeanlage zum Bedienhebel der relevanten Weichen mittels Hebelsperre wurde jedoch nicht realisiert.

Entsprechend Verordnung (EU) 2018/762 Anhang II Punkt 4.6.1 muss eine Organisation nachweisen, dass sie innerhalb des SMS einen systematischen Ansatz zur Integration menschlicher Faktoren verfolgt. Dieser Ansatz muss u. a. den menschlichen Fähigkeiten und Grenzen Rechnung tragen. Nicht ermittelt werden konnte im Rahmen dieser Untersuchung, inwieweit das EIU einen schlüssigen Ansatz zur generellen Ausrüstung von Weichen mit Hebelsperren verfolgt, um den in Verordnung (EU) 2018/762 Anhang II Punkt 4.6.1 b) genannten Risiken menschlicher Faktoren/Fehlhandlungen Rechnung zu tragen. Vor dem Hintergrund einer signifikanten Reduzierung des Risikos, wonach besetzte Weichen unzeitig umgestellt werden, ist die Aus- bzw. Nachrüstung von Weichen mindestens in häufig befahrenen Zugstraßen mit Hebelsperren zumutbar bzw. sogar dringend geboten. Eine Gleisfreimeldeanlage ist dabei technischer Bestandteil zur Wirksamkeit der Hebelsperren.

5.2 Seit dem Ereignis getroffene Maßnahmen

Der zuständige Fdl wurde nach dem Ereignis zunächst nicht mehr als Fdl eingesetzt. Nach einem Sicherheitsgespräch im Juli 2022 war der Mitarbeiter zunächst als Ww im Einsatz. Nach einer Wiederholungsprüfung im Dezember 2022 wurde er wieder als Fdl eingesetzt.

Verantwortliche BezL B für den Bf Rüsselsheim waren bis zum September 2022 weiterhin zwei BezL B, welche diese Aufgabe zusätzlich neben ihren eigenen Überwachungsbezirken übernahmen. Ab Oktober 2022 wurde bis auf weiteres wieder ein fest zugewiesener BezL B für diese Tätigkeit eingesetzt.

Das Betriebsstellenbuch des Bf Rüsselsheim wurde zwischenzeitlich aktualisiert.

Bereits vor dem Ereignis hatte die DB Netz AG mit der Planung eines elektronischen Stw begonnen, welches die beiden vorhandenen elektromechanischen Stw im Bf Rüsselsheim ersetzen soll. Nach Auskunft der DB Netz AG ist die Inbetriebnahme für das Jahr 2025 geplant.

5.3 Zusätzliche Bemerkungen

Keine.

6 Sicherheitsempfehlungen

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

Lfd. Nr.	Adressat und Sicherheitsempfehlung	Betrifft Unternehmen
01/24	Sicherheitsbehörde: Es wird empfohlen, zur Reduzierung der in Verordnung (EU) 2018/762 Anhang II Punkt 4.6.1 b) genannten Risiken aus menschlichen Fehlhandlungen, in elektromechanischen Stellwerken mindestens die Weichen in Hauptgleisen mit einer Weichenhebelsperre auszurüsten.	EIU