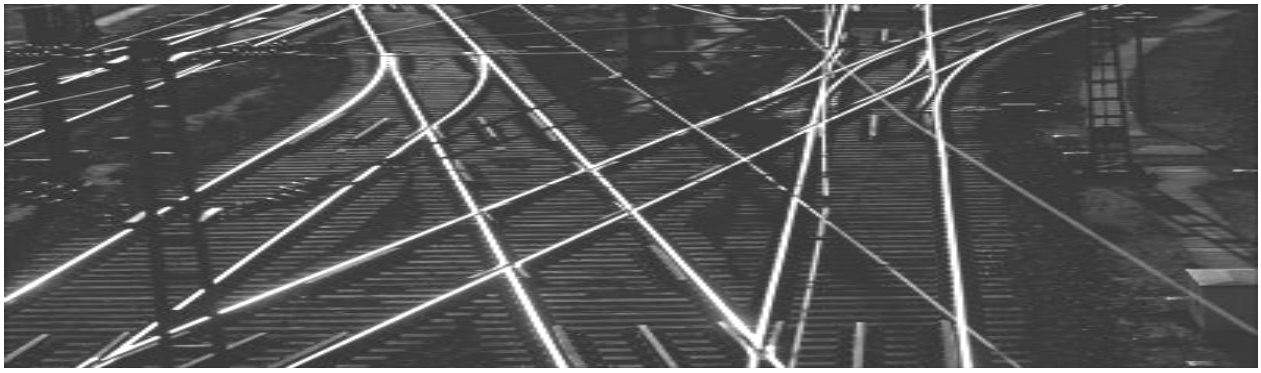
Eisenbahn-Bundesamt

Untersuchungszentrale
der Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle
des Bundes

Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60 - 60uu2013-09/00021

Datum: 14.03.2014



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum: Zeit:	05.09.2013 05:51 Uhr
Bahnhof:	Bremen Hbf
Gleis:	10
Kilometer:	240,000

Veröffentlicht durch:

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes

Robert-Schuman-Platz 1

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis:

Seite

1 Zusammenfassung 7
1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses 7
1.2 Folgen 7
1.3 Ursachen 7
2 Vorbemerkungen 9
2.1 Organisatorischer Hinweis 9
2.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung 9
2.3 Mitwirkende 9
3 Ereignis 10
3.1 Hergang 10
3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden 12
3.3 Wetterbedingungen 13
4 Untersuchungsprotokoll 13
4.1 Zusammenfassung von Aussagen 13
4.1.1 Stellungnahme des Tf DPN 81952 13
4.1.2 Stellungnahme des Fdl Bremen West 14
4.1.3 Stellungnahme der örtlichen Aufsicht Bremen Hbf Gleis 9/10 14
4.2 Notfallmanagement 15
4.3 Untersuchung der Infrastruktur 17
4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik 18
4.4.1 Bahnbetrieb / Beschreibung der Bahnanlage 18
4.4.2 Schnittstelle zwischen Leit- und Sicherungstechnik und Eisenbahnbetrieb 19
4.4.3 Simulation der LST-Ereignisse 22
4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen 26
4.5.1 Untersuchung der betrieblichen Handlungen des Tf DPN 81952 27

4.5.2 Untersuchung der betrieblichen Handlungen des zuständigen Fdl 31

4.6 Untersuchung von Fahrzeugen 32

4.7 Interpretation der Unfallspuren 33

5 Auswertung und Schlussfolgerungen 34

6 Bisher getroffene Maßnahmen 36

Abbildungsverzeichnis:

Seite

Abb. 1: Aufnahmen an der Unfallstelle 8

Abb. 2: Lageplan Unfallstelle 12

Abb. 3: Lageplan H-Tafeln Gleis 10 19

Abb. 4: Lageplan Bahnsteigbereich 21

Abb. 5: simulierte Lupenansicht 1 24

Abb. 6: simulierte Lupenansicht 2 25

Abb. 7: simulierte Lupenansicht 3 26

Abb. 8: grafische Fahrtverlaufsauswertung 30

Abb. 9: Ausschnitt Stellwerksdokumentation 32

Abb. 10: Abgerissener Schienenräumer 32

Abb. 11: Abgerissene Bauteile in Weiche W11230 32

Abb. 12: Entgleisungspuren 33

Tabellenverzeichnis:

Seite

Tabelle 1: Ablauf Notfallmanagement 17

Tabelle 2: Ablauf BMR-Daten 22

Tabelle 3: Fahrtverlaufsaufzeichnung 29

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
Asig	Ausfahrsignal
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BPol	Bundespolizei
BR	Baureihe
BÜ	Bahnübergang
BZ	Betriebszentrale
D-Weg	Durchrutschweg
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBL	Eisenbahnbetriebsleiter
EBO	Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung
EFR	Elektronische Fahrtenregistrierung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ERA	Europäische Eisenbahn Agentur
Esig	Einfahrsignal
ESO	Eisenbahnsignalordnung
ESTW	Elektronisches Stellwerk
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
FHA	Fahrstraßenhilfsauflösung
IBF	Integrierte Benutzerführung
KF	Kommandofreigabe
Ks	Kombinationssignal
Kz	Kennziffer
LST	Leit- und Sicherungstechnik
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn

Nb	Nahbedienstelle
Nmg	Notfallmanager
MVB	Muli-Vehicle-Bus
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
öA	örtliche Zugaufsicht
Ril	Richtlinie
SB	Sicherheitsbehörde
Sbk	Selbstblocksignal
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Stw	Stellwerk
Tf	Triebfahrzeugführer
Tfz	Triebfahrzeug
Vsig	Vorsignal
Zs	Zusatzsignal

1 Zusammenfassung

1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 05.09.2013 gegen 05:51 Uhr, während der Einfahrt in den Bahnhof Bremen Hbf aus Richtung Bremen-Oberneuland, entgleiste auf der Weiche W11230 das führende Triebfahrzeug (Tfz) 146 506-1 und der erste Wagen (Wg. Nr.: 55 80 2675 220-1) des aus insgesamt fünf Doppel-stockreisezugwagen gebildeten Personenzuges DPN 81952 (Laufweg Rotenburg(Wümme) - Bremen Hbf) des Eisenbahnverkehrsunternehmens (EVU) Metronom Eisenbahngesell-schaft mbH.

1.2 Folgen

Durch die Entgleisung wurden der Oberbau (Schwellen, Weicheneinrichtungen, Gleisverwerfung Gleis 9 und 10) sowie die Leit- und Sicherungstechnik (LST) auf einer Länge von etwa 100 Metern zum Teil erheblich beschädigt. Nach Angaben des Infrastrukturbetreibers entstand am Fahrweg ein geschätzter Sachschaden in Höhe von etwa 150.000 €.

Die Gesamtschadenshöhe des EVU setzt sich aus den Sachschäden an den Fahrzeugen, der Beseitigung von Umweltschäden sowie Betriebserschwernissen zusammen und wurde durch das Unternehmen auf etwa 2.500.000 € beziffert.

Die Betriebsabwicklung im Bahnhof Bremen Hbf wurde mehrere Tage erschwert.

1.3 Ursachen

Ursächlich für die Entgleisung war die sich unter der bewegten Zugfahrt umstellende Weiche W11230. In der Folge fuhr das erste Drehgestell des Tfz auf dem planmäßigen Fahrweg nach Gleis 10. Das zweite Drehgestell geriet aufgrund der abliegenden Weichenzungen aus der Spur-führung und somit zwischen die beiden Backenschienen.

Die Weiche konnte umlaufen, da die eingestellte Zugfahrstraße vorzeitig mittels Fahrstraßenhilfsauflösung aufgelöst und die Weiche aufgrund einer programmierten Vorzugslage für die an-dere Stellung den Umstellbefehl bekam.

Abb. 1: Aufnahmen an der Unfallstelle

2 Vorbemerkungen

2.1 Organisatorischer Hinweis

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

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

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

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

2.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung

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

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

2.3 Mitwirkende

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

- Eisenbahninfrastrukturbetreiber DB Netz AG
- Eisenbahnverkehrsunternehmen Metronom Eisenbahngesellschaft mbH
- Fa. Siemens AG, Infrastructure & Cities

3 Ereignis

In diesem Abschnitt werden Angaben zum Hergang, zu den Folgen und den vorherrschenden Wetterbedingungen erläutert.

3.1 Hergang

Am Morgen des 05.09.2013 verkehrte auf dem Laufweg Rotenburg(Wümme) – Bremen Hbf der Reisezug DPN 81952 des EVU Metronom Eisenbahngesellschaft mbH. Der mit dem Tfz 146 506-1 (Fz-Nr. 91 80 6146 506-1) bespannte Wendezug verkehrte gezogen mit fünf Doppelstockwagen in folgender Reihung:

1. Fz-Nr.: 55 80 2675 220-1 D-ME, (DBpza)
2. Fz-Nr.: 55 80 2675 027-0 D-ME, (DBpza)
3. Fz-Nr.: 55 80 2675 210-2 D-ME, (DBpza)
4. Fz-Nr.: 55 80 9673 206-7 D-ME, (DBdpza)
5. Fz-Nr.: 55 80 8673 204-4 D-ME, (DABpbzkfa).

Der Zug sollte im Anschluss wenden und als DPN 81903 nach Hamburg fahren.

Die Zuglenkung im ESTW Bremen Hbf erfolgt durch eine Zugnummernvollauswertung (keine Zuglenkkennziffern) über programmierte Routen in der Zuglenk-Datenbank und gehört fahrdienstlich zur Zuglenkung mit Lenkplan. Um 05:47 Uhr stellte sich zuggelenkt die Einfahrzugstraße Esig 11F - ASig 11P10 für den sich aus Richtung Hamburg nähernden DPN 81952 nach Gleis 10 ein.
Die Zustimmung zur Einfahrt aus Richtung Bremen-Oberneuland in das Gleis 10 wurde am Einfahrsignal (Esig) mittels Ks 1 in Verbindung mit Zs 3 und der Kz 4 (Fahrt, Geschwindigkeitsanzeiger Kennziffer 4 − 40 km/h dürfen ab dem Signal nicht überschritten werden) zugelassen. Der Zug passierte das Esig mit ca. 40 km/h, durchfuhr mehrere Weichen, passierte das Ks 2 -Halt erwarten- zeigende Vorsignal 11VpII und erreichte den Gleisabschnitt 11G809.
An diesen Abschnitt schließt, betrieblich abgegrenzt durch das Lichtsperrsignal (Ls) 110809Y, die Weiche W11230 an. Diese Weiche ermöglicht es Fahrten aus dem Abschnitt

11G809 entweder im geraden Zweig (Rechtslage) nach Gleis 9 oder im nach links abbiegenden Zweig (Linkslage) nach Gleis 10 zu lassen.

Gemäß Stellungnahme des Fdl sollte nach Einfahrt des Zuges über die Nahbedienstelle (Nb 3) / die Weichenverbindung W11070 − W11071 rangiert werden. Während der einfahrende Zug den Gleisabschnitt 11G809 befuhr und sich dem Ls 110809Y (Signalbild: Sh 1) näherte, wurde durch den Fdl beginnend um 05:50:38 Uhr unzulässig die Hilfsauflösung der Gesamtfahrstraße nach Gleis 10 vorgenommen. Da im ESTW Bremen für die Weiche W11230 eine definierte Vorzugslage (gerader Zweig) programmiert ist, begann sich die Weiche um 05:50:45 Uhr umzustellen. Dies geschah unmittelbar vor dem Befahren durch den Zug. Die Zugspitze befand sich zu dem Zeitpunkt etwa in Höhe des Ls 110809Y. Der Abstand zwischen dem Isolierstoß am Ls 110809Y (Grenze zwischen den Gleisstromkreisen 11G0809 und 11W230G) und der Zungenspitze der Weiche W11230 betrug 14,62m.

In der Folge entgleiste beim Befahren der Weiche gegen 5:51 Uhr der Reisezug bei einer Geschwindigkeit von etwa 38 km/h.
Dabei fuhr das erste Drehgestell des Tfz nach Gleis 10, das zweite Drehgestell sowie das erste Drehgestell des folgenden Wagens gerieten nichtspurgeführt zwischen die Gleise 9 und 10. Die folgenden fünf noch die Weiche passierenden Drehgestelle fuhren ohne zu entgleisen nach Gleis 9. Der Triebfahrzeugführer (Tf) leitete sofort nach der bemerkten Unregelmäßigkeit eine Schnellbremsung ein und setzte mittels Notruf einen Nothaltauftrag ab. Etwa 70m hinter der Entgleisungsstelle kam die Fahrt zum Stillstand. Zu einer Zugtrennung kam es nicht.

Etwa zeitgleich näherte sich in Gleis 9 aus Richtung Süden planmäßig der IC 2020 (Laufweg Frankfurt/Main − Hamburg-Altona) und hielt am gewöhnlichen Halteplatz. Dieser lag etwa 100m vom Standort der Zugspitze des DPN 81952 nach der Entgleisung entfernt.

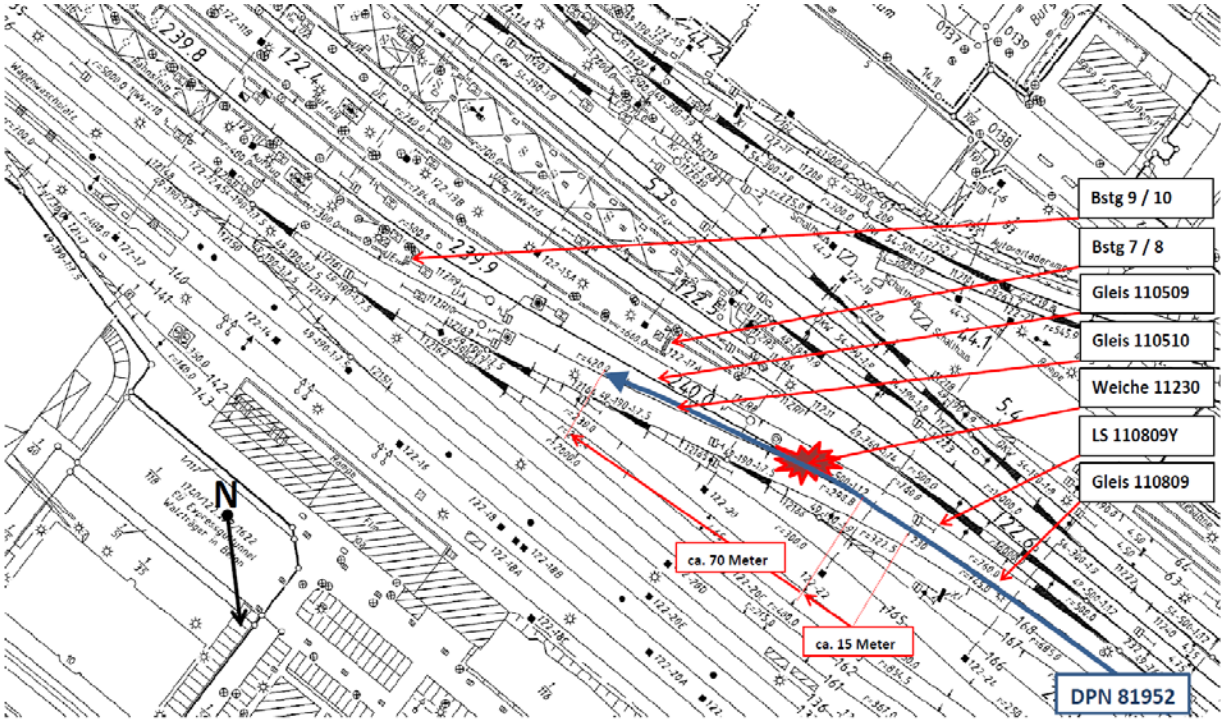


Abb. 2: Lageplan Unfallstelle

Quelle: IVL-Plan DB Netz AG bearbeitet durch EUB

3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Todesopfer sind nicht zu beklagen. Vier Personen wurden leicht verletzt. Darunter befanden sich eine Reisende (Schock), ein Reisender (Prellungen), ein Fahrgastbetreuer (Prellungen) und der Tf (Schock).

Auf einer Länge von ca. 100m wurden die Gleis 9 und 10, inkl. der Weichen, sowie Teile der Leit- und Sicherungstechnik und der Oberleitung teils erheblich beschädigt.

Der entstandene Sachschaden setzt sich wie folgt zusammen:

- Triebfahrzeug ca. 1.000.000 €
- Reisezugwagen ca. 300.000 €
- Gleisanlage ca. 150.000 €
- Leit- und Sicherungstechnik ca. 2.000 €
- EM-Technik ca. 500 €
- Umweltschäden ca. 10.000 €
- Betriebserschwernisse EVU ca. 1.000.000 €
- Betriebserschwernisse EIU ca. 22.000 €

3.3 Wetterbedingungen

Zum Ereigniszeitpunkt herrschte trockenes Wetter bei Temperaturen um etwa 15°C und Windgeschwindigkeiten von ca. 14 km/h. Aufgrund der Tageszeit herrschte noch Dunkelheit (leichte Dämmerung) bei ansonsten sichtigem Wetter (Sonnenaufgang 6:40 Uhr, Neumond). Die Wetterbedingungen hatten keinen Einfluss auf den Ereigniseintritt.

4 Untersuchungsprotokoll

4.1 Zusammenfassung von Aussagen

In den folgenden Abschnitten wird die den jeweiligen Arbeitgebern gegenüber abgegebenen Stellungnahmen folgender Mitarbeiter im Bahnbetrieb wiedergegeben:

- Tf DPN 81952,
- Fdl Bremen West,
- örtliche Aufsicht (öA) Bremen Hbf Gleis 9/10.

4.1.1 Stellungnahme des Tf DPN 81952

Der Tf gab in einer Stellungnahme (Stand 05.09.2013) seinem Arbeitgeber gegenüber folgendes an:

Er habe am Abend des 04.09.2013 gemäß Dienstplan 10-02-09 den Dienst als Tf um 21:57 Uhr begonnen. Gegen 05:22 Uhr des Folgetages habe er planmäßig den Zug MEr 81952 mit Tfz voraus von Rotenburg(Wümme) nach Bremen Hbf gefahren. Weiter gab er an, dass es trocken gewesen sei und die Morgendämmerung eingesetzt hätte. Bis zur Annäherung an Bremen Hbf verlief seinen Angaben nach die Fahrt ohne Besonderheiten. Bei der Einfahrt nach Gleis 10 in Bremen Hbf hätte er am vorherigen Selbstblocksignal (Sbk) das Signalbild Ks 1 – ein grünes Blinklicht – mit Zs3v – Kz 4 signalisiert bekommen, woraufhin er die Geschwindigkeit der Zugfahrt mittels Betriebsbremsung bis zum Esig auf 40 km/h reduzierte. Das Einfahrsignal habe das Signalbild Ks 2 – Halt erwarten – und Zs 3 mit Kz 4 gezeigt. [Anmerkung: Das Esig zeigte Ks 1, höchst wahrscheinlich fehlerhafte Erinnerungen.] *Ab dem Standort des Esig habe er den Zug mit ca. 40 km/h weiterrollen lassen und habe dabei den Fahrweg, welcher nach Gleis 10 eingestellt gewesen wäre, sowie die Ls am Fahrweg welche ebenfalls Fahrtbegriffe gezeigt hätten, beobachtet. Besonderheiten und Unregelmäßigkeiten wären ihm bis dahin nicht aufgefallen. Weiter gab er an, dass es kurz vor Erreichen des Bahnsteigs plötzlich einen heftigen Schlag aus Richtung des Laufwerks der Lok gegeben hätte. Daraufhin hätte er sofort eine Schnellbremsung eingeleitet, so dass der Zug nach einigen Metern rumpelnd zum Stehen gekommen sei. Er habe sofort einen Notruf über Zugfunk*

abgesetzt. Kurz darauf habe sich der Fdl Bremen Nord sinngemäß mit den Worten: „…das der Notfallmanager verständigt sei und er [Anmerkung: der Tf] *seine Firma benachrichtigen solle…“ gemeldet. Daraufhin habe er seinen Zug gegen Wegrollen gesichert und die Lok ausgeschaltet, wobei er gesehen habe, dass Fahrgäste bereits die Wagen verlassen hatten und an seiner Lok vorbei in Richtung Bahnsteig gelaufen seien. Den Türfreigabetaster habe er jedoch nicht betätigt. Zeitgleich seien die Bundespolizei und weitere DB-Mitarbeiter eingetroffen.*

4.1.2 Stellungnahme des Fdl Bremen West

Der zuständige Fdl Bremen West gab seinem Arbeitgeber dem Infrastrukturbetreiber DB Netz AG gegenüber folgendes an (Stand 12.09.2013).
Er habe am 05.09.2013 die Frühschicht als Fdl Bremen West gehabt. Zur Ereigniszeit habe allgemein die Ablösung stattgefunden. Gegen 05:47 Uhr hätte sich zuggelenkt die Einfahrt für DPN 81952 nach Gleis 10 gestellt. Nach der Einfahrt sollte, so gab er weiter an, über die Nahbedienstelle 3 rangiert werden. Weitere Angaben zum Ereignis wolle er nicht treffen. Gegen 05:51 Uhr habe er die Entgleisung bemerkt. Die weitere Verständigung einschließlich des Notfallmanagements habe der Dispo durchgeführt.

4.1.3 Stellungnahme der örtlichen Aufsicht Bremen Hbf Gleis 9/10

Die DB Netz AG legte der EUB die an dieser Stelle auszugsweise wiedergegebene Stellungnahme (Stand 22.10.2013) der durch die Station & Service AG beschäftigten örtlichen Aufsicht des Bahnhofs Bremen Hbf vor.

Am 05.09.2013 habe er den Dienst um 05:25 Uhr auf dem Bahnsteig der Gleise 9/10 ordnungsgemäß aufgenommen. Um 05:51 habe der IC 2020 Einfahrt nach Gleis 9 gehabt. Planmäßige Ankunft/Abfahrt sollte um 05:51 Uhr/05:52 Uhr gewesen sein. Weiter gab die öA an, dass es kurze Zeit später zur Entgleisung gekommen sein muss. Dieser Bereich sei jedoch von seinem Standpunkt (Gleis 9 Südseite) nicht einsehbar gewesen. Somit könne er zur Entgleisung des ME 81952 keine Angaben machen. Er wäre erst aufmerksam geworden, als er keine Ausfahrt für IC 2020 erhielt und Aktivitäten vom Zugführer und Triebfahrzeugführer des IC 2020 im vorderen Teil vernahm. Zu diesem Zeitpunkt sei er von Schwierigkeiten am IC 2020 ausgegangen. Er habe sich umgehend auf den Weg gemacht um den Sachverhalt zu klären. Als er an der Zugspitze eingetroffen sei, habe er sehen können, dass das Triebfahrzeug und das erste Drehgestell vom Reisezug ME 81952 entgleist gewesen seien.

Weiter gab er an, dass er beobachtete wie ca. 10 Personen sich aus dem ME 81952 über Gleis 9 und Gleis 8 auf den Bahnsteig Gleis 7/8 begeben hätten. Er habe umgehend über

den Dispo/Fahrdienstleiter ESTW Bremen Hbf die Gleise 8-10 sperren lassen. Im Anschluss habe er den Tf und das Personal des ME 81952 darüber informiert, dass alle Reisenden im Zug bleiben sollen bis die Unfallstelle gesichert sei. Dann habe er sich beim Zugpersonal darüber informiert, ob es Verletzte gäbe. Dieses sei offensichtlich nicht der Fall gewesen. Anschließend habe er seine Feststellungen dem Dispo ESTW Bremen Hbf gemeldet.

In der Zwischenzeit sei die Bundespolizei vor Ort eingetroffen und auf Anweisung dieser veranlasste er beim Dispo/Fahrdienstleiter die Abschaltung der Oberleitung im gefährdeten Bereich. Nach der Abschaltung der Oberleitung seien die restlichen Reisenden aus dem ME 81952 evakuiert worden. Jetzt sei auch der Notfallmanager vor Ort gewesen und habe alle weiteren Maßnahmen koordiniert. Er selbst habe sich anschließend um den Tf des ME 81952 gekümmert.

4.2 Notfallmanagement

Nach § 4 Abs. 3 Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) haben die Eisenbahnen die Verpflichtung, an Maßnahmen des Brandschutzes und der technischen Hilfeleistung mitzuwirken. In einer Vereinbarung zwischen den Innenministerien der Länder und der DB AG hat man sich auf eine Verfahrensweise verständigt. Für die DB Netz AG gelten die entsprechenden Brand- und Katastrophenschutzgesetze der Länder. Das Notfallmanagement der DB AG ist in der Richtlinie (Ril) 123 näher beschrieben und geregelt. Bei diesem Ereignis erfolgte keine Benachrichtigung der Erstrettungskräfte (Feuerwehr, Notarzt) durch die Notfallleitstelle der DB Netz AG oder anderen Stellen bzw. Beteiligten. Der zeitliche Ablauf des DB internen Notfallmanagements vom Ereigniseintritt um 05:51 Uhr bis zum Beginn der Sachverhaltsermittlungen vor Ort durch die EUB gliederte sich wie folgt:

Urzeit	**Maßnahme**	**Eingeleitet**	**Beteiligte**
05:51	Notruf und Nothaltauftrag	Tf 81952	-
05:52	Abfrage näherer Informationen zum Ereignis	örtlich zuständiger Fdl (özF)	Tf 81952
05:53	Meldung der Zugentgleisung an Notfallleitstelle	Dispo Bremen	Notfallleitstelle
05:53	Meldung der Zugentgleisung an örtliches Stellwerkspersonal Stellwerk (Stw) Bha	Fdl Bremen Süd	Stw Bha (Nahbedienstel-

			le 2 und 3)
05:53	Versuch eines Gesprächsaufbau	Tf 4488	özF
05:53	Sperrung der Weiche W11230	özF	-
05:54	Meldung Tf 4488 über Zugfunk: Reisende aus entgleistem Zug 81952 überschreiten Gleise (Bereich Gleis 7)	Tf 4488	özF
05:55	Sperrung des Gleisabschnittes 11G608 => Gleisbereich westlich der Unfallstelle (aufgrund Meldung Tf 4488)	özF	-
05:56	Tf 2020 übermittelt weitere Informationen, inkl. Einschätzung zu evtl. Oberleitungsschäden und evtl. betroffenen Nachbargleisen (Standort Gleis 9 vor Signal ZR09)	özF	Tf 2020
05:56	Information des DB Netz Notfallmanagers	Notfallleitstelle	Nfm
05:56	Meldung an Bundespolizei	Notfallleitstelle	BPol
05:56	Meldung an EUB	Notfallleitstelle	EUB
05:59	Fdl Bremen Hbf: Abfrage Oberleitungsschäden, sonstigen Schäden und Personen im Gleis	özF	Tf 81952
06:01	Für Zug 4451 aus Richtung Bremerhaven vor Einfahrt auf Hauptsignal nach Gleis 7 mündlich über Zugfunk beauftragt Vorsichtig zu Fahren Grund: Personen / Reisende im Gleis	özF	Tf 4451
06:06	Tf Zug 4451 wird während der Einfahrt über Zugfunk befragt ob sich noch Reisende im Gleis befinden. Der Tf bestätigt niemanden mehr gesehen zu haben.	özF	Tf 4451
06:06	Bestätigung durch öA Bremen Hbf Gleis 9 / 10, dass sich keine Personen mehr im Gleisbereich aufhalten, Reisende werden durch Zugbegleitpersonal 81952	Dispo Bremen	öA Bremen Hbf Gleis 9 /

	vom Aussteigen abgehalten - betroffene Tür gesichert.		10
06:08	Sachstand, Oberleitungsschäden nicht auszuschließen, Bügel des Tfz Zug 81952 stark beschädigt	Fdl Bremen Nord	Tf 2020
06:08	Eintreffen der BPol	BPol	-
06:15	Oberleitung wird ausgeschaltet	Zentrale Einschaltstelle	-
06:21	Auf Nachfrage über Zugfunk erhält der Dispo Bremen Hbf die Bestätigung von der öA Bremen, dass es keine Verletzten gegeben hat und alle Reisende in Zusammenarbeit mit BPol evakuiert worden seinen	Dispo Bremen	öA des Gleises 9 / 10
06:22	Eintreffen des Nfm DB Netz	Nfm	-
09:25	Eintreffen der EUB, Aufnahme der Sachverhaltsermittlung vor Ort	EUB	-

Tabelle 1: Ablauf Notfallmanagement

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

4.3 Untersuchung der Infrastruktur

Die durch den Infrastrukturbetreiber DB Netz AG gelieferten Angaben zur Instandhaltung der Infrastruktur ließen keine Besonderheiten oder Auffälligkeiten erkennen.

Bei der augenscheinlichen Untersuchung der Infrastruktur am Ereignistag wurde festgestellt, dass im Bereich der Entgleisungsstelle neben dem verbauten Weichenantrieb der Weiche W10230 ein weiterer, scheinbar zuvor ausgewechselter Weichenantrieb profilfrei im Gleisbereich lag. Anhand der durch den Infrastrukturbetreiber gelieferten inhaltlich unauffälligen Inspektions-, Instandhaltungsnachweise und Messprotokolle wurde festgestellt, dass der im Rahmen der Inspektion am 21.08.2013 beabsichtigte Austausch des Weichenantriebs nicht stattgefunden hatte. An dem Antrieb wurde bereits vor dem Einbau ein Defekt festgestellt. Daher steht der beabsichtigte Tausch des Weichenantriebs in keinem kausalen Zusammenhang mit der Entgleisung.

Der verbaute Weichenantrieb und die Weiche funktionierten störungsfrei. Die durch den Inf-

rastrukturbetreiber gelieferten Daten ließen außerdem den Schluss zu, dass die Infrastrukturanlage im betrachteten Teilbereich in Ordnung war.

4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

Der Bahnhof Bremen Hbf ist mit einem elektronischen Stellwerk der Bauart Siemens (ESTW - ELS) ausgestattet. Der Bedienplatz des örtlich zuständige Fahrdienstleiter (özF) befindet sich in der Betriebszentrale (BZ) in Hannover. Inbetriebnahme des Stellwerks war am 09.09.1999. Der Bahnhof Bremen Hbf hat die Bereichskennziffer 11.
Bei der Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik wurden keine Unregelmäßigkeiten festgestellt.

4.4.1 Bahnbetrieb / Beschreibung der Bahnanlage

In den Örtlichen Richtlinien für Mitarbeiter auf den Betriebsstellen (Stand B10, 20.02.2013) zur Richtlinie „Züge Fahren und Rangieren“, Modul 408.0111 Abschnitt 3 - Tätigkeiten abgrenzen - wurde die Verantwortlichkeit für die Durchführung der Zug- und Rangierfahrten im Bereich des nördlichen Teiles des Bf Bremen Hbf wie folgt geregelt:

- özF West: Gleis 1 - 44 bis in Höhe der Bahnsteige und im Bereich des Bahnhofs Bremen-Neustadt,
- özF Nord: Gleis 5 - 10 bis in Höhe der Bahnsteige und im Bereich der Abzweigstelle Utbremen und Abzweigstelle Bve.

Für den südlichen Teil des Bahnhofs Bremen Hbf ist die Verantwortlichkeit für alle Zugfahrten auf den özF Süd übertragen. Zusätzlich gibt es einen Helfer Süd, welcher für die Rangierfahrten im Bereich des özF Süd verantwortlich ist.

Für das Gleis 10 geht aus den örtlichen Richtlinien eine nutzbare Gleislänge von 401m hervor.
Die gewöhnlichen Halteplätze unterschiedlich langer Züge sind, in Verbindung der Einrichtung von 500Hz-Gleismagneten zur Wahrung der Funktionalität der PZB, mit insgesamt vier Ne 5 (Haltetafel/H-Tafel) gekennzeichnet.

- Eine H-Tafel ohne Zusatz war ca. 5m vor dem Asig.
- Eine H-Tafel mit dem Zusatz 320m war ca. 65m vor dem Asig aufgestellt.
- Eine H-Tafel mit dem Zusatz 240m war ca. 100m vor dem Asig aufgestellt.
- Eine H-Tafel mit dem Zusatz 190m war ca.152m vor dem Asig aufgestellt.

Die für diesen Fall vorgeschriebene Berechnung des Wirkbereichsbogens der Zugbeeinflussung wurde 2008 erstellt und lag der EUB zum Zeitpunkt der Berichtserstellung vor.

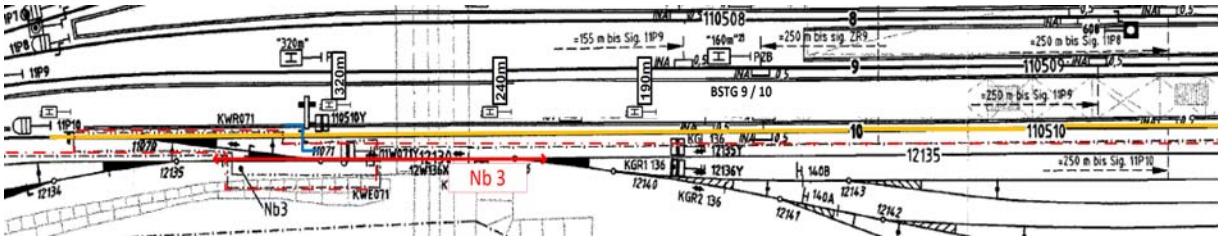


Abb. 3: Lageplan H-Tafeln Gleis 10

Quelle: DB Netz, bearbeitet durch EUB

4.4.2 Schnittstelle zwischen Leit- und Sicherungstechnik und Eisenbahnbetrieb

Der aus fünf Wagen bestehende 154m lange Reisezug DPN 81952 sollte planmäßig in Gleis 10 wenden. Gemäß Fahrplan für Zugmeldestellen wenden 15 Züge am Tag in diesem Gleis. Die Zugbildung bezogen auf die Wagenzuglänge ist meist in ähnlicher Konstellation.

Bei der in diesem Fall vorliegenden Zuglänge von 154m lag der planmäßige Halteplatz des Zuges an der H-Tafel mit dem Zusatz 190m und somit etwa 152m vor dem Zielsignal (Abb. 3+4).

Die gewählte Anordnung des gewöhnlichen Halteplatzes ist, besonders bei wendenden Zügen, als äußerst diffizil zu betrachten. Im Regelbetrieb wird eine Fahrstraße hinter dem Zug durch die Stellwerkstechnik aufgelöst, wenn der Zug diese befahren und geräumt hat. Die Fahrstraße inkl. des dazugehörigen Durchrutschwegs (D-Weg) wird aufgelöst, wenn der Zug am gewöhnlichen Halteplatz angekommen ist. Die vorhandene Stellwerkstechnik erkennt einen am gewöhnlichen Halteplatz angekommenen Zug daran, dass der letzte Abschnitt vor dem Zielsignal befahren wurde; in Verbindung mit einem bestimmten Zeitwert als Sicherheitszuschlag (hier: 50 Sekunden).

Aus Abb. 4 ist ersichtlich, dass ein in Gleis 10 am gewöhnlichen Halteplatz (H-Tafel mit dem Zusatz 190m) zum Halten gekommener Zug den letzten Abschnitt (Weiche 11070) vor dem Zielsignal 11P10 nicht erreicht.

In der Folge kommt es dazu, dass sich die Fahrstraße und der dazugehörige D-Weg nicht automatisch auflösen. Eine Fortsetzung des Betriebes lässt die Stellwerkstechnik jedoch erst zu, wenn die vorherige Fahrstraße vollständig aufgelöst wurde.

Für den Störungsfall ist in der Stellwerkstechnik eine Hilfsbedienhandlungen vorgesehen. Dazu muss durch den FdI eine sogenannte Fahrstraßenhilfsauflösung (FHA) angestoßen werden.

Um in der vorliegenden Situation die Fahrstraße auflösen zu können, bleibt dem FdI in den Fällen in denen die Fahrten nach dem Halt nicht bis zum Zielsignal weiterfahren, nur die Möglichkeit die Fahrstraße mittels einer Hilfsbedienung aufzulösen.

Die FHA ist vorgesehen in Störungsfällen und in anderen besonderen Ausnahmefällen. Diese Bedienhandlung ist aufgrund der durch den FdI zu schaffenden betrieblichen Voraussetzungen mit besonderer Aufmerksamkeit durchzuführen. Die Bedienung ist außerdem zur Dokumentation zähl- und registrierungspflichtig.

Im Regelbetrieb ist die Bedienung der FHA nicht vorgesehen. Die FHA wurde durch das Stellwerkspersonal regelmäßig (mind. 15 mal pro Tag) seit mehreren Jahren, bei Zügen in vergleichbarer Konstellation, zum Auflösen der Fahrstraße genutzt.

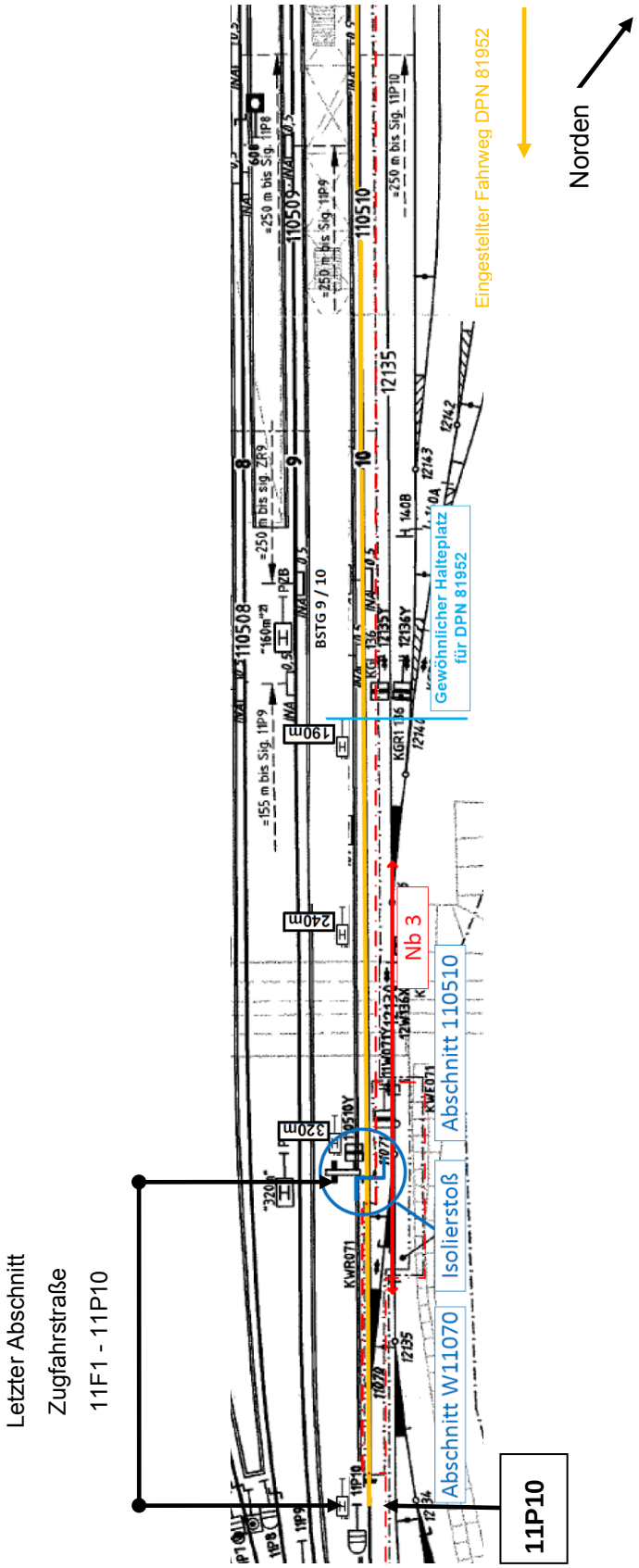


Abb. 4: Lageplan Bahnsteigbereich

4.4.3 Simulation der LST-Ereignisse

In Zusammenarbeit mit der Firma Siemens konnten anhand der Busmithörrechner-Daten (BMR-Daten) die letzten Telegrammdateien abgespielt werden. Dabei fand das Programm Sidis DB mit entsprechendem Tool Anwendung. Somit ließ sich das Ereignis hinsichtlich der LST wie folgt rekonstruieren:

Die abgebildeten Zeiten sind systemintern und können daher von den tatsächlichen Uhrzeiten abweichen.

Schritt-Nr.	Systemzeit (h:m:s:ms)	Ereignis
01	05:47:27:478	Die Fahrstraße 11F1-11P10 wird eingestellt.
02	05:48:37:386	Anrückabschnitt 11G974 belegt
03	05:49:25:435	Abschnitt 11GF
04	05:49:45:417	Weichen W11260 und W11261 belegt
05	05:49:45:694	Signal 11F1 fällt in Halt
06	05:49:57:305	Weiche W11254 belegt
07	05:50:00:306	Abschnitte 11GF und 11G974 frei
08	05:50:01:228	Weichen W11253 und W11247 belegt
09	05:50:11:304	Abschnitt 11G809 belegt
10	05:50:11:851	Weichen W11260 und W11261 frei
11	05:50:16:022	Weiche W11254 frei
12	05:50:16:348	LS11W253Y fällt in Halt
13	05:50:25:701	Weichen W11253 und W11247 frei
14	05:50:38:880	FHA 11P1 wird angestoßen (Abb. 5)
15	05:50:40:923	KF1 bedient
16	05:50:43:103	KF2 bedient
17	05:50:45:682	Fahrstraße löst auf
18	05:50:45:908	Weiche W11230 läuft in Vorzugslage
19	05:50:46:173	LS110809Y fällt in Halt
20	05:50:46:915	Weiche W11230 belegt (Abb. 6)
21	05:50:55:427	Abschnitt 11G0710 belegt
22	05:50:57:755	Abschnitt 11G0709 belegt (Abb. 7)
23	05:53:00:755	Befahrbarkeitssperre Weiche 11W230 wird gesetzt

Tabelle 2: Ablauf BMR-Daten

Im folgend aufgeführten Ereignisprotokoll wird die Angabe des hundertsten Teils der Sekunde nur verwandt, wenn es zur genaueren Veranschaulichung notwendig erscheint.

Der Zug näherte sich auf dem Regelgleis aus Richtung Norden kommend dem Esig 11F1. Zuggelenkt stellt sich die Zugfahrstraße um 05:47:27 Uhr für den Reisezug vom Esig 11F1 zum Ziel- und Ausfahrsignal 11P10.

Schritt 1-7:

Die Schritte 1 bis 7 sind in der folgenden Betrachtung nicht einzeln aufgeführt. Die Abschnit-

te der bisher durchfahrenen Zugfahrstraße wurden wie vorgesehen besetzt und anschließend wieder freigefahren. Das Esig 11F1 ist in die Haltstellung zurückgefallen.

Schritt 8:
Der Zug belegt um 05:50:01 die Weichen W11253 und W11247. In Höhe der Weiche W11253 befindet sich das Vorsignal 11VpII für das Ausfahrsignal 11P10.

Schritt 9 und 10:
Der Zug befährt den Abschnitt 11G809 um 05:50:11 Uhr. Zur selben Sekunde werden die Weichen W11260 und W11261 als freigefahren gemeldet.

Schritt 11 und 12:
Fünf Sekunden später um 05:50:16 Uhr wird die Weiche W11254 wieder frei. Somit fällt ebenfalls um 05:50:16 Uhr das LS11W253Y wieder in die Haltstellung zurück.

Schritt 13:
Die Weichen W11253 und W11247 werden um 05:50:25 Uhr wieder frei. Somit befindet sich der gesamte Zug in Abschnitt 11G809.

Schritt 14:
Um 05:50:38:880 wird der Anstoß einer Fahrstraßenhilfsauflösung (FHA) 11P1 dokumentiert (siehe Abb. 5).

Schritt 15 und 16:
Um 05:50:40 Uhr und daran anschließend drei Sekunden später um 05:50:43 Uhr werden die Bedienungen der Kommandofreigaben (KF) KF1 und KF2 registriert.

Schritt 17:
Die KF Bedienungen hatten zur Folge, dass auf dem BMR um 05:50:45:682 Uhr die Fahrstraße als aufgelöst verzeichnet worden ist.

Schritt 18 und 19:
Etwa zur selben Zeit 05:50:45:908 Uhr läuft die Weiche W11230 in Vorzugslage zurück und das LS110809Y fällt um 05:50:46:173 Uhr in die Haltstellung.

Schritt 20:
Um 05:50:46:915 Uhr wird die Weiche W11230 als belegt angezeigt (siehe Abb. 6).

Schritt 21 und 22:
Um 05:50:55:427 Uhr wird der in Linkslage an die Weiche W11230 anschließende Abschnitt 11G0710, und um 05:50:57:755 der in Rechtslage der Weiche anschließende Abschnitt 11G0709 als belegt gemeldet (siehe Abb. 7).

Schritt 23:

Um 05:53:00:755 Uhr wird die Befahrbarkeitssperre der Weiche W11230 als gesetzt registriert.

Aus der Abbildung 5 ist zu entnehmen (Schritt 14), dass sich der Zug 81952 im Abschnitt 11G809 (Rotausleuchtung) noch vor dem Ls 11809Y befindet. Die Fahrstraße über die Weiche W11230 und den Abschnitt 11G710 ist nach Gleis 10 eingestellt (Grün dargestellt). Am linken unteren Bildrand ist zu erkennen, dass der Anstoß der FHA-Bedienung gegeben worden ist.

Der in der Darstellung nicht bezeichnete Abschnitt links vor dem Signal 11ZR9 ist in Rot ausgeleuchtet und somit durch den IC 2020 besetzt. Der D-Weg für diesen Zug wird durch den Abschnitt 11G709 gebildet.

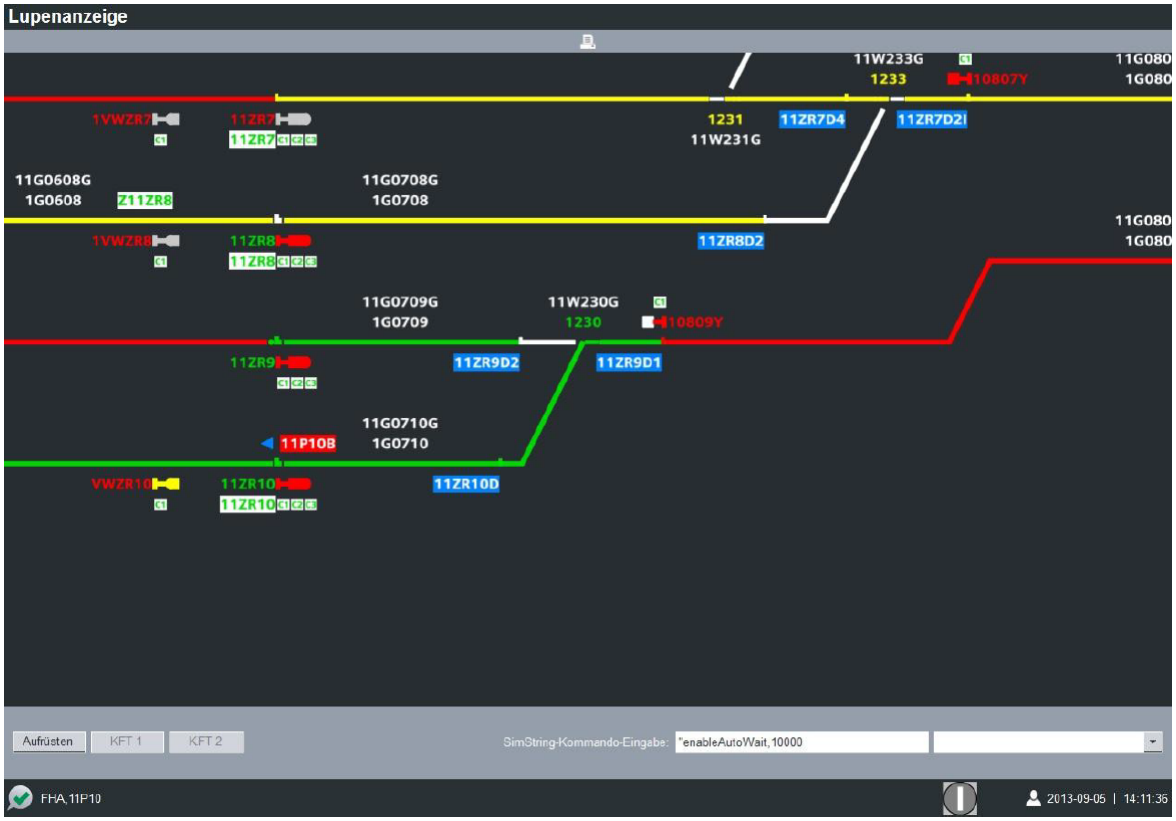


Abb. 5: simulierte Lupenansicht 1

Quelle: (Screenshot Siemens AG)

In Abbildung 6 wird der Ablaufschritt (Schritt 20) bzw. die simulierte Lupenansicht des Bedieners in dem Moment abgebildet. Es wird ersichtlich, dass der zuvor Grün ausgeleuchtete Gleisabschnitt 11G710 nun in Gelb dargestellt ist. Die Fahrstraße des 81952 ist nicht mehr eingestellt. Die Stellung der Weiche W11230 ist nicht mehr die Linkslage (Weiße Ausleuchtung). Der nach rechts abbiegende Zweig der Weiche W11230 ist bereits Rot ausgeleuchtet und somit besetzt. Der D-Weg des Zuges IC 2020 ist noch eingestellt (Grün ausgeleuchtet, Abschnitt11G709).

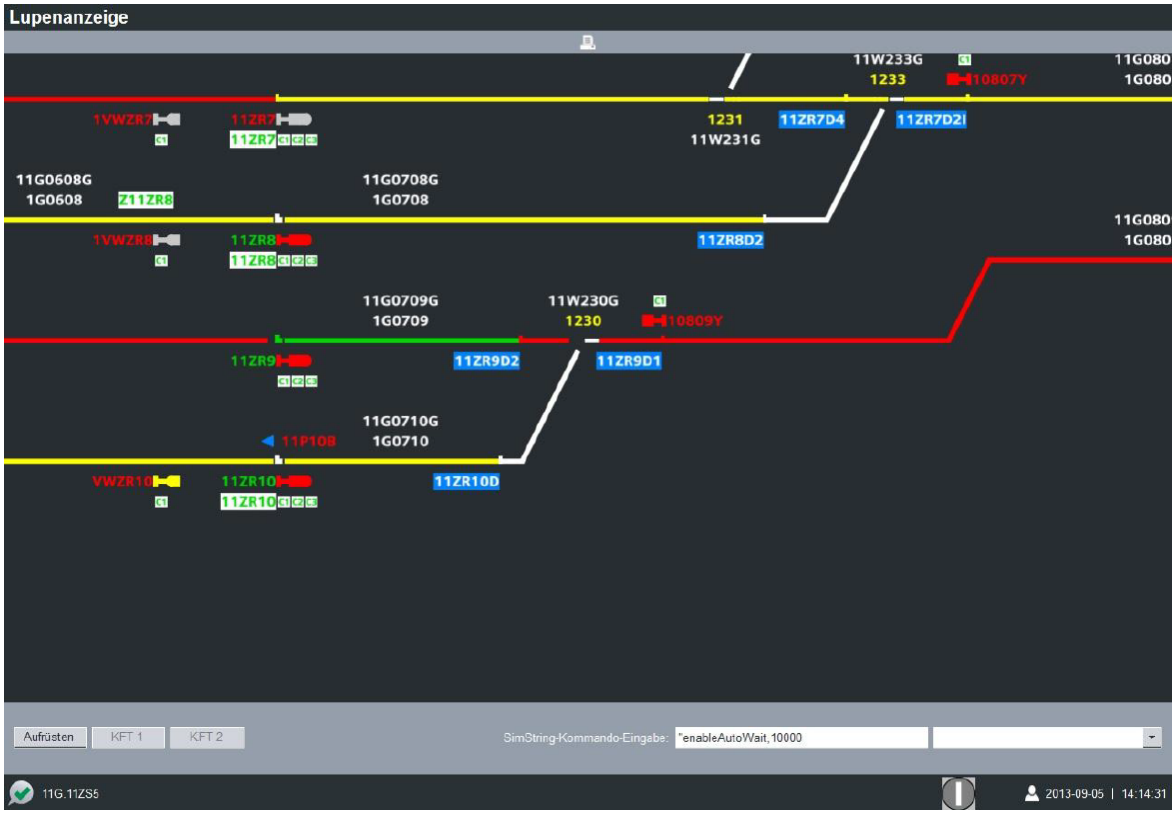


Abb. 6: simulierte Lupenansicht 2

Quelle: (Screenshot Siemens AG)

Die Schritte 21 und 22 werden in der Abbildung 7 als simulierte Lupenansicht des Bedieners dargestellt. An der Rotausleuchtung ist zu erkennen, dass der Zug 81952 bereits in den D-Weg des IC 2020 geraten ist. Der Abschnitt 11G710 wird ebenfalls als besetzt angezeigt (Rotausleuchtung).

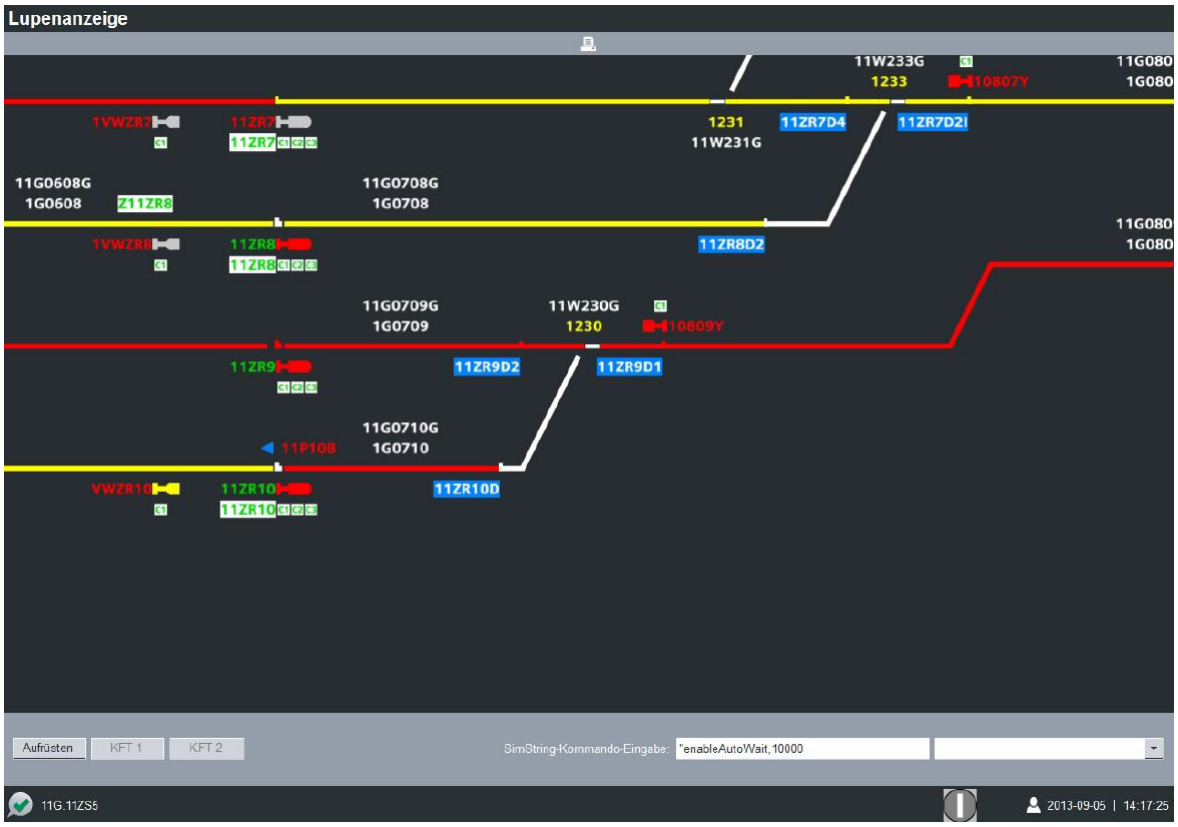


Abb. 7: simulierte Lupenansicht 3

Quelle: (Screenshot Siemens AG)

4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

In den folgenden Abschnitten werden die betrieblichen Handlungen der beteiligten Mitarbeiter näher untersucht. Dazu wird das betriebliche Verhalten des Tf und des Fdl anhand verschiedener Protokoll- und Dokumentationsmedien rekonstruiert. Diese Dokumentationen setzen sich zusammen aus der Elektronischen Fahrtenregistrierung, den Zugfunkgesprächen sowie den Protokollen der Dokumentationsrechner und Eintragungen im Arbeits- und Störungsbuch im ESTW.

4.5.1 Untersuchung der betrieblichen Handlungen des Tf DPN 81952

Zur Untersuchung der betrieblichen Handlungen des Tf wurden die Daten der Elektronischen Fahrtenregistrierung (EFR) ausgewertet. Die Daten wurden durch die EUB direkt am Unfallort ausgelesen.

Die Auswertung der EFR-Daten ließ folgenden Sachverhalt erkennen:

Das Tfz ist mit einem Zugsicherungssystem PZB / LZB 80/16 mit MVB-Anbindung und der Funktionalität PZB 90 ausgerüstet. Die Fahrdaten wurden auf einer elektronischen Datenspeicherkassette (DSK 20) aufgezeichnet. Die abgebildete Uhrzeit (DSK-Uhrzeit) ist systemintern und kann von der tatsächlichen Uhrzeit abweichen. Die im Folgenden genannten Zeiten geben stets die DSK-Uhrzeiten an.

Für die Auswertung der Fahrdaten wurden die Angaben zum aufgezeichneten Weg normiert, d.h. die Wegdaten wurden der Streckenkilometrierung angepasst. Als Bezugspunkt wurde der Standort des Vorsignals (VSig) 11VpII in km 240,510 gewählt. Der Zug fuhr entgegen der Streckenkilometrierung. Die Auswertung bezieht sich ausschließlich auf den Fahrabschnitt des Zuges vom oben bezeichneten Vsig bis zum Stillstand der Fahrzeuge nach der Entgleisung. Die Fahrt des Zuges wurde bis zum Halt nach dem Unfall ordnungsgemäß aufgezeichnet. Die Daten lassen bis zum Eintritt des Unfalls keine Unregelmäßigkeiten erkennen.

Folgende Kopfdaten wurden vor Beginn der Zugfahrt eingegeben:

Zugnummer 81952, Tf-Nummer [Datenschutz], Bremshundertstel 200, Bremsart 9, Zuglänge 160m und eine maximal zulässige Höchstgeschwindigkeit von 160km/h. Die Fahrt wurde im ausgewerteten Bereich im PZB-Betrieb durchgeführt. Die eingegebenen Zugdaten waren plausibel.

Aufgeteilt in fünf wesentliche Ablaufschritte lassen sich die Fahrdaten wie folgt interpretieren: Die Zugfahrt wurde vom Führerraum zwei aus durchgeführt. Die im Folgenden beschriebenen Ablaufschritte sind ebenfalls aus der beigefügten Tabelle (Tabelle 3) und der grafischen Auswertung (Abb. 8) ersichtlich.

Ablaufschritt 1:

Der Zug passierte in km 240,510 um 05:50:25 DSK-Uhr mit ca. 38 km/h das Vorsignal 11VpII. Der Tf quittierte in Höhe des Signals mittels Bedienung der PZB-Wachsamkeitstaste die Signalstellung und erhielt eine 1000Hz-Beeinflussung sowie die damit verbundene 1000Hz-Überwachung. Die Fahrt wird mit ca. 38 km/h, Tendenz leicht fallend, fortgesetzt.

Ablaufschritt 2:

Die Bedienung des Führerbremsventils wird in km 239,992 um 05:51:14 DSK-Uhr bei ca. 35 km/h registriert. Das Wechseln der Registrierungsspur Bedienung Führerbremsventil von „−“ nach „I“ lässt den Schluss zu, dass der Tf zu diesem Zeitpunkt eine Bremsung eingeleitet hat.

Ablaufschritt 3:

In km 239,972 um 05:51:16 DSK-Uhr bei einer Geschwindigkeit von ca. 31 km/h wechselt die Registrierspur Hauptluftleitungsdruck gefüllt von „L“ nach „−“. Der Hauptluftleitungsdruck (HL-Druck) unterschreitet an dieser Stelle einen Luftdruck von 2,2bar. Dieser Wert entspricht einer wirksamen Schnellbremsung.

Ablaufschritt 4:

Die Registrierungsspuren Zwangsbremsung und Beeinflussung 2000Hz wechseln gleichzeitig in km 239,950 um 05:51:20 DSK-Zeit bei einer Geschwindigkeit von ca. 17 km/h von „−“ nach „Z“ bzw. „z“. Die Spur Haltepunkt überfahren (ausschließlich im LZB-Betrieb notwendig) verzeichnet einen Wechsel von „−“ nach „H“. Für einen regulären Fahrtverlauf in dem betroffenen Fahrabschnitt sind diese Registrierungen nicht plausibel. In Zusammenhang mit der Zugentgleisung betrachtet, deuteten diese Aufzeichnungen jedoch auf die Beeinflussung des Zugsicherungssystems in Folge der Entgleisung hin (z.B. Fahrzeugmagnet gleitet über Schienenkopf, aufgeschleuderte Metallteile im Bereich des PZB-Fahrzeugmagneten, Beschädigung der LZB-Antenne u./o.ä.).

Ablaufschritt 5:

In km 239,947 um 05:51:22 DSK-Uhr ist eine Geschwindigkeit von 0 km/h registriert.

Der in der EFR registrierte Standort der Zugfahrt entspricht in etwa dem tatsächlichen Standort der Zugspitze nach der Entgleisung. Da das vordere Drehgestell erst wenige Meter vor dem Stillstand entgleiste, ist eine realitätsnahe Fahrtverlaufsaufzeichnung bis nahezu zum Halt entstanden.

Tabellarische Darstellung

Kopfdaten:

Fahrzeug: 146506 Start: 04.09.2013 - 18:19:36 -892,954 km

Betreiber: [redacted] Ende: 05.09.2013 - 06:21:41 -239,947 km

Angaben zur Wegposition -240,518: Zug-Nummer: 81952; Tf-Nummer:

Korrekturwerte: -892,954;

Tfz-Nummer	146506
Zug-Nummer	81952
Tf-Nummer	[redacted]
Bremshundertstel	200
Bremsart	9
Zuglänge [m]	160
Vmax zulässig [km/h]	160

Legende:

		V	Ueberwachung 1000Hz	g	V_ist >Üw(500Hz)	I	Bedienung Führerbremsventil
		W	Bed. WachsamkeitsT	F	Bed. Freitaste	w	Wendezugbetrieb
		G	Ueberwachung 500 Hz	E	Einschalten Indusi	Ü	LZB-Uebertragung
		B	Bed. Befehlstaste	1	Führerstand 1	D	Anzeige Dunkel
		Z	Zwangsbremsung	2	Führerstand 2	H	Haltepunkt Überfah
		z	Beeinfl. 2000Hz	i	Ind.-Störsch. aus	ü	Überw. restriktiv
		L	Hauptluft. gefüllt	O	Zugschalterst. O	P	Funktionsprüfung
Vist	Geschw. Vist [km/h]	v	V_ist >Üw(1000Hz)	M	Zugschalterst. M	p	Personalwechsel

Weg/km	Zeit	Vist	V W G B Z z L v	g F E 1 2 i O M	I w Ü D H ü P p	Ö	
x -240,518	05.09.2013 - 05:50:25	38	-- -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	
-240,513	05.09.2013 - 05:50:25	38	-- -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	
-240,510	05.09.2013 - 05:50:25	---	V W-- -- -- -- L -- (1)	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	Etwa Standort des VSig 11VpII
-240,508	05.09.2013 - 05:50:26	38	V W-- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	
-240,502	05.09.2013 - 05:50:26	38	V W-- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	
-240,498	05.09.2013 - 05:50:26	38	V W-- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	
-240,492	05.09.2013 - 05:50:27	38	V W-- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	
-240,491	05.09.2013 - 05:50:27	---	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	Darstellungsschnitt
-240,023	05.09.2013 - 05:51:11	38	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	
-240,018	05.09.2013 - 05:51:11	38	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	Etwa Ent-gleisungsstelle in Weiche 11230
-240,013	05.09.2013 - 05:51:12	37	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	
-240,008	05.09.2013 - 05:51:12	37	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	
-240,001	05.09.2013 - 05:51:13	36	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,997	05.09.2013 - 05:51:13	35	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,993	05.09.2013 - 05:51:14	35	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	-- -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,992	05.09.2013 - 05:51:14	---	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- -- (2)	Ö	Bedienung des Führerbrems-ventils
-239,988	05.09.2013 - 05:51:14	34	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,984	05.09.2013 - 05:51:15	---	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,983	05.09.2013 - 05:51:15	33	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,978	05.09.2013 - 05:51:15	32	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
ca. ~ 70m	05.09.2013 - 05:51:16	---	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,976	05.09.2013 - 05:51:16	---	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,972	05.09.2013 - 05:51:16	31	V -- -- -- -- -- L --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,970	05.09.2013 - 05:51:16	---	V -- -- -- -- -- -- -- (3)	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	HL-Druck <2,2bar
-239,968	05.09.2013 - 05:51:17	30	V -- -- -- -- -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,963	05.09.2013 - 05:51:17	27	V -- -- -- -- -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,963	05.09.2013 - 05:51:17	---	V -- -- -- -- -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,963	05.09.2013 - 05:51:17	---	V -- -- -- -- -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,959	05.09.2013 - 05:51:18	---	V -- -- -- -- -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,958	05.09.2013 - 05:51:18	24	V -- -- -- -- -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,958	05.09.2013 - 05:51:18	---	V -- -- -- -- -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,953	05.09.2013 - 05:51:19	17	V -- -- -- -- -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,950	05.09.2013 - 05:51:20	---	-- -- -- -- Z z -- (4)	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,950	05.09.2013 - 05:51:20	---	-- -- -- -- Z z -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D H -- -- (4)	Ö	
-239,949	05.09.2013 - 05:51:20	---	V -- -- -- Z -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D H -- -- --	Ö	
-239,948	05.09.2013 - 05:51:21	12	V -- -- -- Z -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D H -- -- --	Ö	Stillstand / Standort Triebfahrzeug nach Entgleisung
-239,947	05.09.2013 - 05:51:22	0	V -- -- -- Z -- -- -- (5)	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D H -- -- --	Ö	
-239,947	05.09.2013 - 05:51:22	---	V -- -- -- Z -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D H -- -- --	Ö	
-239,947	05.09.2013 - 05:51:23	---	V -- -- -- Z -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- -- -- --	Ö	
-239,947	05.09.2013 - 05:51:36	---	V -- -- -- Z -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- ü -- --	Ö	
-239,947	05.09.2013 - 06:21:41	---	V -- -- -- Z -- -- --	-- -- E -- 2 -- O --	I -- -- D -- ü -- --	Ö	

Tabelle 3: Fahrtverlaufsaufzeichnung

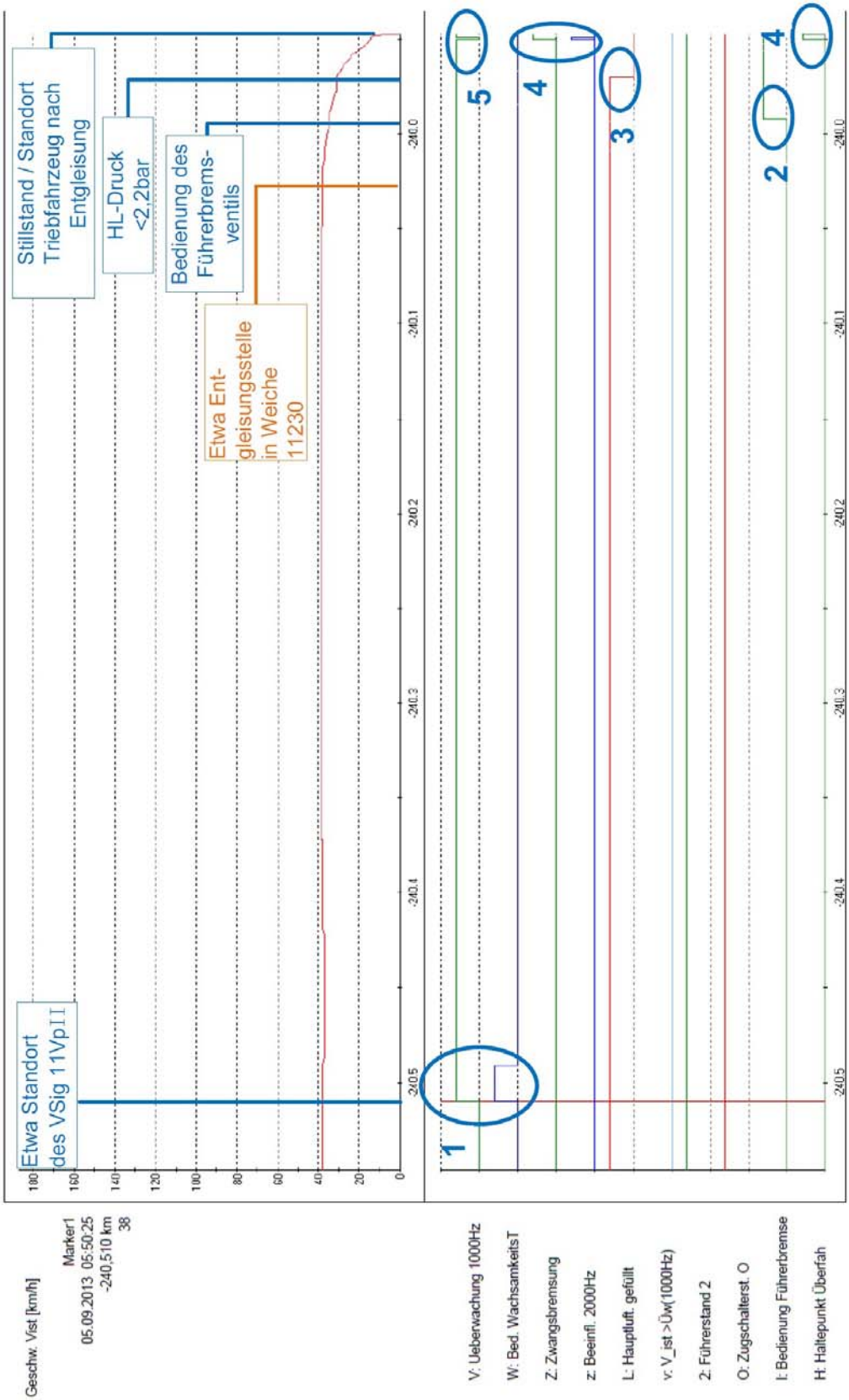


Abb. 8: grafische Fahrtverlaufsauswertung

Die Auswertung der Zugfunkgespräche hinsichtlich der betrieblichen Handlungen des Tf ergab, dass dieser um 05:51:33 Uhr über Notruf einen Nothaltauftrag für alle Züge im Bahnhof Bremen abgesetzt hat.
In dem folgenden Zugfunkgespräch um 05:52:22 Uhr informierte der Tf den Fahrdienstleiter über die Entgleisung. Wörtlich teilte der Tf dem Fdl mit, „er sei mittelschwer entgleist."
In dem insgesamt 28 Sekunden andauernden Gespräch wurde vereinbart, dass der Tf über Zugfunk erreichbar bleiben solle.

Die Untersuchung der betrieblichen Handlungen des Tf ergab, dass eine begünstigende oder gar ursächliche Beteiligung des Tf auszuschließen ist.

4.5.2 Untersuchung der betrieblichen Handlungen des zuständigen Fdl

Der Fdl war bereits seit 01/2008 ausschließlich auf dem ESTW Bremen Hbf eingesetzt. Die erforderlichen Voraussetzungen zur Durchführung der Tätigkeit wurden der EUB vorgelegt (Tauglichkeit, Prüf- und Abnahmebescheinigung, regelmäßige Fortbildungsunterrichte sowie Betriebskontrollprotokolle der vergangenen drei Jahre) und sind unauffällig. Eine außergewöhnliche persönliche Belastung aufgrund der Schichtlänge-/ folge bzw. eventuelle Verstöße gegen die Einhaltung der vorgeschriebenen Mindestruhezeiten konnte nicht festgestellt werden.
Alle Fdl sind im Gesamtstellbereich Bremen Hbf örtlich geprüft. Sie können und dürfen die Bereiche entsprechend wechseln. Die jeweiligen Zuständigkeiten werden in der integrierten Benutzerführung (IBF) gespeichert.

Zur Untersuchung der betrieblichen Handlungen des Fdl wurden die Daten des Dokumentationsrechners im ESTW ausgewertet. Die Daten wurden der EUB durch den Infrastrukturbetreiber noch am Ereignistag zur Verfügung gestellt.
Die Auswertung der Daten ließ folgenden Sachverhalt erkennen:

Die abgebildete Uhrzeit (Dokumentationsrechner-Uhrzeit) ist systemintern und kann von der tatsächlichen Uhrzeit abweichen. Die im Folgenden genannten Zeiten geben stets die Dokumentationsrechner-Uhrzeiten an.

Die Arbeitsübernahme des für den Stellwerksbezirk Bremen Nord örtlich zuständigen Fahrdienstleiters ist um 05:47 Uhr registriert worden.

Aus der Stellungnahme des Fdl geht hervor, dass nach der Einfahrt des Zuges DPN 82952 über die Nb 3 rangiert werden sollte (Weiche 11070 / 11071 - siehe Abb. 3 und Abb. 4). Aus dem ESTW-PSI-Spiegel ist zu entnehmen, dass um 05:51 Uhr am Bedienplatz des Fdl Bre-

men Nord die Fahrstraßenhilfsauflösung (FHA) für die als Zielsignal 11P10 eingestellte Zugfahrstraße bedient worden ist.

Die um 05:53 Uhr registrierte Bedienung des Merkers zur Sperrung der Weiche W11230, sowie das Sperren des Gleisabschnittes 11G0608 um 05:55 Uhr sind bereits Bedienhandlungen nach Ereigniseintritt. Durch die Sperrung des Abschnittes 11G0608 verhinderte der Fdl Fahrten im Nachbargleis westlich der Unfallstelle.

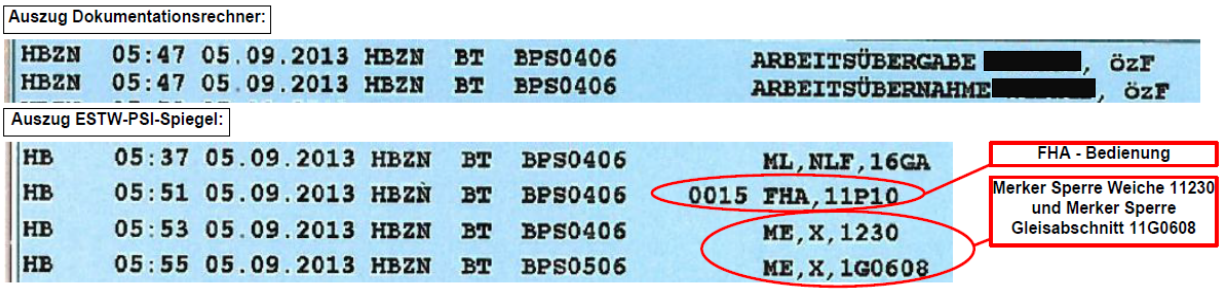


Abb. 9: Ausschnitt Stellwerksdokumentation

4.6 Untersuchung von Fahrzeugen

Auf eine intensive Untersuchung der Fahrzeuge wurde aufgrund der eindeutigen Spurenlage verzichtet. Die durch das EVU gelieferten Daten zu den Eisenbahnfahrzeugen ließen weiterhin keine Rückschlüsse auf die unfallursächliche oder begünstigende Beteiligung eines oder mehrerer der involvierten Eisenbahnfahrzeuge zu.

Am Tfz sind in Folge der Entgleisung Beschädigungen am Drehgestellrahmen Laufwerk und an den Fahrmotoren entstanden. In Folge dieser Schäden sind geringe Mengen an Öl freigeworden.

Abb. 10: Abgerissener Schienenräumer

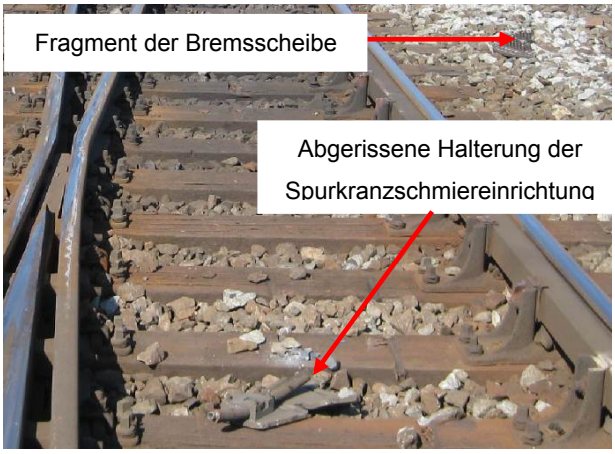


Abb. 11: Abgerissene Bauteile in Weiche W11230

Am Doppelstockreisezugwagen sind ebenfalls entgleisungsbedingte Beschädigungen am Drehgestell zu verzeichnen.

4.7 Interpretation der Unfallspuren

Anhand der Spurenlage vor Ort nach dem Eintreffen der EUB etwa gegen 09:25 Uhr war die Ursache des Ereignisses noch nicht klar.

Eine erste Besichtigung der Unfallstelle ließ zunächst erkennen, dass die Entgleisungsstelle im Bereich der Weiche W11230 lag. Die eigentliche Ursache blieb zunächst zweifelhaft. Ein neben dem Weichenantrieb der Weiche W11230 profilfrei abgelegter Weichenantrieb ließ anfangs weiteren Spekulationsraum zur Unfallursache in diesem Bereich zu.

Nach dem Abziehen des sich noch auf der Weiche befindlichen Zugteils (letzten vier Wagen) ließ sich die Spurenlage präzisieren.

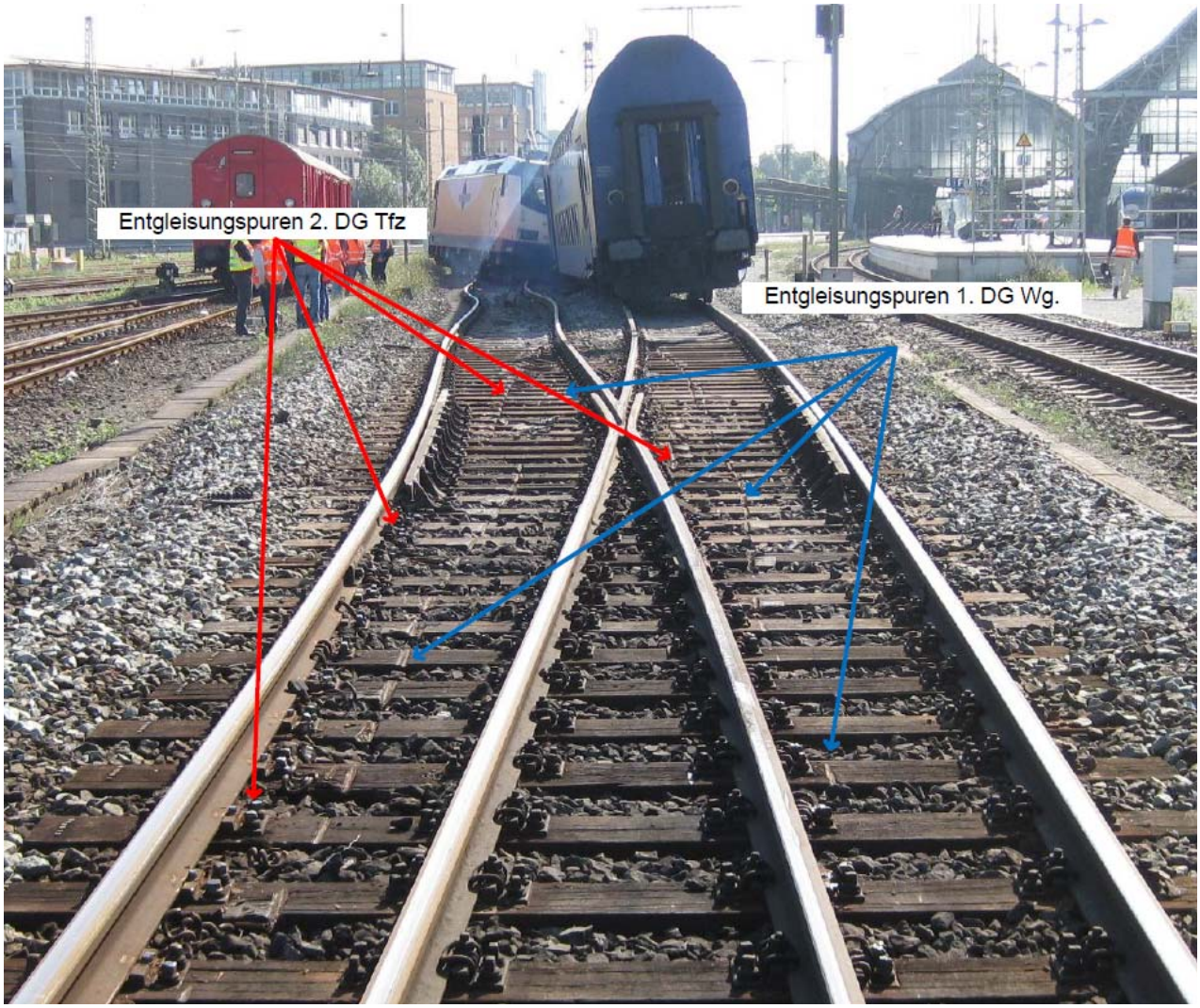


Abb. 12: Entgleisungspuren

Die vorliegenden Überlaufspuren der Radsätze auf dem Kleineisen und den Schienenköpfen sowie auf den Schwellen und am restlichen Oberbau ließen den Schluss zu, dass die Radsätze des zweiten Drehgestells des Tfz nicht mehr spurtreu geführt worden waren und somit

entgleisten.
Für eine innerhalb einer festgelegten Zugstraße verschlossene Weiche war dies zunächst ein eher untypisches Spurenbild.

Anhand der zwischenzeitlich eingetroffenen Daten zum ESTW konnten weitere Rückschlüsse auf die letzten Stellbefehle und Schaltzustände der Stellwerks- und Außenanlage sowie auf bestimmte Bedienhandlungen der Stellwerkspersonale gezogen werden. Nähere Beschreibungen hierzu sind im Abschnitt „4.5.2 Untersuchung der betrieblichen Handlungen des zuständigen Fdl“ enthalten.

Eine unfallursächliche Beteiligung des neben der Weiche abgelegten und zum Austausch vorgesehenen Weichenantriebs konnte aufgrund der Auswertung des Dokumentationsrechners und der im Anschluss gelieferten Inspektionsprotokolle der Weiche ausgeschlossen werden.

5 Auswertung und Schlussfolgerungen

Primär unfallursächlich ist das Anstoßen der FHA ohne die notwendigen Voraussetzungen geschaffen zu haben. An dieser Stelle gibt die Ril 408.0251 Abschnitt 4 (1) eine eindeutige Handlungsanweisung für den Bediener:
„Die Einrichtung für die Fahrstraßenauflösung dürfen Sie bedienen (…), wenn der Zug am gewöhnlichen Halteplatz - wenn im Fahrweg mehrere gewöhnliche Halteplätze liegen, am letzten gewöhnlichen Halteplatz - oder am Zielsignal der Zugstraße zum Halten gekommen oder an der Fahrstraßen-Zugschlussstelle vorbeigefahren ist. (…).“
Da sich der Zug DPN 82952 noch in Bewegung vor den o.g. Zielpunkten befand, war die FHA-Bedienung unzulässig.

Dennoch kommen einige sekundäre Ursachen, welche den Ereigniseintritt teilweise entscheidend begünstigten, zur Wirkung:

I. Die Wahl des Betriebskonzeptes in Verbindung mit der Anordnung der verschiedenen Halteplätze ohne automatische Fahrstraßenauflösung.

   Die Wahl des Betriebskonzeptes ist insofern mangelhaft, als dass das Wenden von Zügen an den ersten drei gewöhnlichen Halteplätzen (H-Tafeln mit Zusatzschild 320m, 290m und 140m) im Regelbetrieb nicht abzuwickeln ist.

   Die gewählte Anordnung der drei gewöhnlichen Halteplätzen (H-Tafeln mit Zusatzschild 320m, 290m und 140m) in Verbindung mit der Gleisfreimeldeeinrichtung führt dazu, dass sich die Fahrstraße mit dazugehörigem D-Weg nicht automatisch auflöst.

Dies hat zur Folge, dass der Betrieb, für den Fall dass die Fahrten nach dem Halt nicht in Richtung Asig 11P10 weiterfahren, in dem in Rede stehenden Teilbereich des Bahnhofs nicht fortgesetzt werden kann.

II. Der Zwang der Fdl zur besonderen Mitwirkung bei der Fahrstraßenauflösung

Durch die beschriebenen Umstände waren die Fdl gezwungen die Fahrstraße durch eigenes Mitwirken aufzulösen. Dadurch wurde die FHA-Bedienung beim Stellwerkspersonal üblich. Da in Bremen Hbf etwa 15 Züge am Tag in Gleis 10 wenden, wurde diese Hilfsbedienhandlung jedoch regelmäßig seit mehreren Jahren angewandt.

Eine Hilfsbedienhandlung darf niemals im Regelbetrieb Anwendung finden. Hilfsbedienhandlungen sind ausschließlich im Störungsfall oder im geringen Umfang im Rahmen von Bauarbeiten zulässig.

Mittels der FHA wurde die Sicherheitsphilosophie der Stellwerkstechnik, die eingestellte Zugfahrstraße so lange unter Verschluss zu halten bis der Zug seinen gewöhnlichen Halteplatz erreicht hat, außer Kraft gesetzt und durch die Rückfallebene Mensch ersetzt. Da die Fehlerquote eines Menschen („menschlicher Faktor“) höher liegt als die eines ausgereiften technischen Systems, sollten Hilfsbedienhandlungen die Ausnahme darstellen. Es ist davon auszugehen, dass durch die „inflationäre Nutzung“ der FHA-Bedienung die Aufmerksamkeit und Bewusstheit des Handelns beim Bediener an Bedeutung verlor.

III. Das zeitliche Andauern dieses Betriebskonzeptes

Das bestehende Betriebskonzept wurde über einen Zeitraum von mindestens 8 Jahren in der Art angewandt. Die daraus entstehende betriebliche Problematik fand keine Berücksichtigung.

IV. Die Duldung der regelmäßigen Hilfsbedienung durch das Aufsichtspersonal

Auch aufgrund des zeitlichen Bestandes des Betriebskonzeptes ist davon auszugehen, dass die zuständigen betrieblichen Kontrollinstanzen den beschriebenen Umstand geduldet haben.

V. Das Umlaufen einer Weiche in eine Vorzugslage bei Hilfsbedienhandlungen

Das Umlaufen der Weiche war letztendlich eine unglückliche Begleiterscheinung der Sekundärursachenverkettung. Dennoch ist an dieser Stelle grundsätzlich in Frage zu stellen, warum eine Weiche im Rahmen einer Hilfsbedienhandlung in eine Vorzugslage läuft bzw. laufen muss? In vielen Fällen gestaltet sich die Tätigkeit des Bedieners dadurch aufwendiger (z.B. beim Auflösen und anschließendem „manuellen“ Einstellen einer zuvor nicht ordnungsgemäß eingelaufenen Fahrstraße).

6 Bisher getroffene Maßnahmen

Mit Antwortschreiben vom 01.11.2013 auf Auskunftsersuchen (10/2013) zu bisher getroffenen Maßnahmen beim Infrastrukturbetreiber DB Netz AG wurde der EUB folgendes mitgeteilt.

Nach dem Ereignis wurde zunächst vorrübergehend für betroffene Züge ein anderes Einfahrgleis angeordnet (Auftrag 56_2013). Die Bedienungen der FHA zur Auflösung der Zugfahrstraßen für diese Fahrten sind somit entfallen. Diese Maßnahme wurde mit der Änderung des Fahrplans für Zugmeldestellen zum 01.11.2013 planmäßig eingeführt.

Die DB Netz AG gab der EUB außerdem bekannt, dass bundesweit in allen Regionalbereichen entsprechende Konstellationen festgestellt worden seien.
Dazu gab der Infrastrukturbetreiber folgendes zu Kenntnis:

„Nach Ermittlung der Betriebsstellen, auf denen im Rahmen des Regelbetriebes planmäßig zählpflichtige Hilfshandlungen vorgenommen werden, wurde mit Schreiben I.NPB 4 vom 24.10.2013 folgende Grundsätze festgelegt:

Zählpflichtige Hilfshandlungen dürfen nur dann vorgesehen werden, wenn
- Störungen oder Unregelmäßigkeiten vorliegen,
- Bauzustände dieses erfordern und eine entsprechende Anweisung vorliegt,
- die Fachkraft LST dieses im Rahmen der Prüftätigkeit fordert und ein entsprechender Eintrag im Arbeits- und Störungsbuch vorgenommen wurde,
- im Verfahrensregelwerk (z.B. Ril 408.11-19) für bestimmte Verfahren entsprechende Regeln vorgegeben sind (z. B. Bedienung von Anschlussausweichstellen, Rangieren auf dem Ausfahrgleis etc.).
Die Durchführung des Regelbetriebes unter Zuhilfenahme von zählpflichtigen Hilfshandlungen ist grundsätzlich nicht zulässig.
Nicht dazu zählen zählpflichtige Hilfshandlungen, die aufgrund erforderlicher Abweichungen vom Fahrplan für Zugmeldestellen infolge der Betriebssituation im Einzelfall erforderlich werden.“

Die Notwendigkeit von planmäßigen zählpflichtigen Hilfshandlungen sei durch Umsetzung geeigneter Maßnahmen, die zurzeit geprüft würden, abzustellen.