

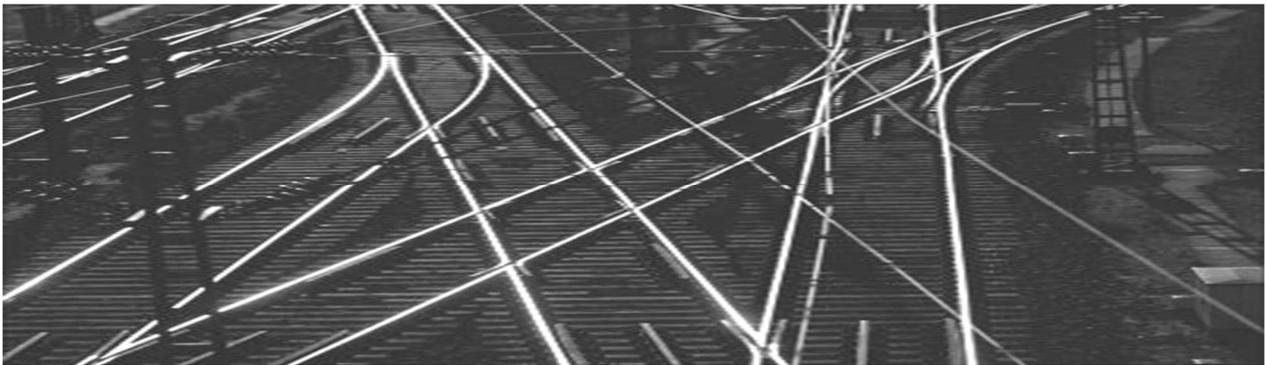


Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2013-03/007-3323

Stand: 16.12.2020 Version: 1.0

Erstveröffentlichung: 18.12.2020



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	02.03.2013
Zeit:	01:37 Uhr
Bahnhof:	Hannover-Linden
Weiche:	13
Kilometer:	21,6

Veröffentlicht durch:

Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung

Heinemannstraße 6

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis

I.	Änderungsverzeichnis:	II
II.	Abbildungsverzeichnis:	III
III.	Tabellenverzeichnis:	III
IV.	Abkürzungsverzeichnis:.....	IV
1	Vorbemerkungen	1
1.1	Organisatorischer Hinweis	1
1.2	Ziel der Eisenbahnunfalluntersuchung.....	2
2	Zusammenfassung	3
2.1	Kurzbeschreibung des Ereignisses.....	3
2.2	Folgen	3
2.3	Ursachen.....	3
2.4	Sicherheitsempfehlungen	3
3	Allgemeine Angaben	4
3.1	Lage und Beschreibung des Ereignisortes.....	4
3.2	Beteiligte und Mitwirkende.....	6
3.3	Äußere Bedingungen.....	6
3.4	Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	6
4	Untersuchungsprotokoll	8
4.1	Zusammenfassung von Aussagen und Stellungnahmen.....	8
4.2	Notfallmanagement	8
4.3	Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur	8
4.3.1	Inspektionen nach Ril 821	8
4.3.2	Ergebnisse der Untersuchung vor Ort.....	12
4.3.3	Instandsetzung nach dem Ereignis.....	14

4.4	Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik (LST)	16
4.5	Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers.....	16
4.6	Untersuchung der betrieblichen Abläufe des EVU	16
4.7	Untersuchung von Fahrzeugen	17
5	Auswertung	18
5.1	Ereignisrekonstruktion	18
5.2	Bewertung und Schlussfolgerung.....	18
6	Bisher getroffene Maßnahmen	21
7	Sicherheitsempfehlungen	21

I. Änderungsverzeichnis:

Änderung	Stand

II. Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1: Lageplan	5
Abbildung 2: Auszug aus Gleislageplan Hannover Linden	5
Abbildung 3: Luftbild von der Unfallstelle	7
Abbildung 4: Messschrieb der Messung vom 19.10.2012 (Strecke 1750-2)	10
Abbildung 5: Messschriebe der Messungen vom 03. und 06.03.2013	13
Abbildung 6: Räumlicher Zusammenhang der Gleislagefehler.....	14
Abbildung 7: Vergleich des Gleislagefehlers am Entgleisungstag und nach der Instandsetzung	15

III. Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe	6
---	---

IV. Abkürzungsverzeichnis:

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
BEU	Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung
BEVVG	Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz
Bf	Bahnhof
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EFR	Elektronische Fahrtenregistrierung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
Esig	Einfahrtsignal
EU	Europäische Union
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Evsig	Einfahrsvorsignal
Fdl	Fahrdienstleiter
LST	Leit- und Sicherungstechnik
Ril	Richtlinie
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Tf	Triebfahrzeugführer
Tfz	Triebfahrzeug
VzG	Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten
WA	Weichenanfang
WE	Weichenende

1 Vorbemerkungen

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

1.1 Organisatorischer Hinweis

Mit der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, über Eisenbahnsicherheit (Eisenbahnsicherheitsrichtlinie), wurden die Mitgliedstaaten der Europäischen Union (EU) erstmals verpflichtet, unabhängige Untersuchungsstellen für die Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse einzurichten.

Die Richtlinie wurde mit dem 5. Gesetz zur Änderung eisenbahnrechtlicher Vorschriften vom 16.04.2007 umgesetzt und die Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes (EUB) eingerichtet.

Mit dem Gesetz zur Neuordnung der Eisenbahnunfalluntersuchung vom 27.06.2017 wurden u. a. die rechtlichen Grundlagen zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung (BEU) geschaffen. Hierdurch wurde das Allgemeine Eisenbahngesetz (AEG) und das Bundeseisenbahnverkehrsverwaltungsgesetz (BEVVG) geändert, wobei Zuständigkeiten und Kompetenzen auf die neue Behörde, die BEU, übertragen wurden. Mit Errichtung der BEU wurde die EUB, bestehend aus der Leitung der EUB im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und der Untersuchungszentrale der EUB im Eisenbahn-Bundesamt (EBA), aufgelöst. Mit dem Organisationserlass des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur zur Errichtung der Bundesstelle für Eisenbahnunfalluntersuchung vom 14.07.2017 wurde die BEU als selbstständige Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des BMVI zur Erfüllung der Aufgaben nach § 7 BEVVG errichtet. Die Aufgaben zur Untersuchung bestimmter gefährlicher Ereignisse im Eisenbahnbetrieb gingen dabei nahtlos von der EUB auf die BEU über.

Da das gefährliche Ereignis vor der Errichtung der BEU eintrat, wurden bestimmte Untersuchungshandlungen noch durch die EUB vorgenommen, auf die im Bericht entsprechend verwiesen wird. Alle während der Untersuchung gewonnenen Erkenntnisse wurden kontinuierlich mit den betroffenen Eisenbahnen und der Sicherheitsbehörde geteilt und einzelfallbezogene Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

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

1.2 Ziel der Eisenbahnunfalluntersuchung

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

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

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

2.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Am 02.03.2013 gegen 01:37 Uhr entgleisten zwei Wagen des Güterzuges KT 50528 auf dem Weg von Bebra nach Hamburg in der Weiche 13 im Bahnhof (Bf) Hannover-Linden.

2.2 Folgen

Personen wurden weder verletzt noch getötet. Es entstanden Sachschäden an der Infrastruktur sowie an den beteiligten Fahrzeugen.

2.3 Ursachen

Ursächlich für die Entgleisung der zwei Güterwagen waren Abweichungen von der Gleissolllage, und daraus resultierende kombinierte Gleislagefehler im Bereich der Weichenverbindung der Weichen 11 und 12 des Bf Hannover-Linden.

2.4 Sicherheitsempfehlungen

Es wurden keine Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.

3 Allgemeine Angaben

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

3.1 Lage und Beschreibung des Ereignisortes

Der Bf Hannover-Linden befindet sich an der zweigleisigen Hauptbahn Wunstorf – Lehrte Nord. Diese Strecke wird gemäß dem Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (VzG) unter der Nummer 1750 geführt. Des Weiteren verläuft die VzG-Strecke 1760 (Hannover – Soest) ebenfalls durch den Bf Hannover-Linden. Die Strecke 1750 durchquert den Bf über die durchgehenden Hauptgleise 44 und 45, die Strecke 1760 über die durchgehenden Hauptgleise 42 und 43.

Der Zug näherte sich dem Bf Hannover-Linden auf der Strecke 1760 aus Richtung Ronnenberg. Die Einfahrt in den Bf Hannover-Linden wurde vom Fahrdienstleiter (Fdl) Hannover-Linden am Einfahrsignal (Esig) A 53 mit Fahrtstellung dieses Signals (Langsamfahrt) zugelassen. Der Zug sollte über die Gleise 13, 43, die Weichenverbindungen 10 bis 17 und über Gleis 46 nach Gleis 6 einfahren. Für die Betrachtung des Ereignisablaufes im Rahmen der Unfalluntersuchung ist der Fahrweg des KT 50528 im Bf Hannover-Linden, insbesondere die Fahrt über die Weichen 11, 12 und 13, maßgeblich. Die Weiche 11 befindet sich im Gleis 43, die Weichen 12 und 13 im Gleis 44. Die örtlich zulässige Geschwindigkeit betrug für das durchgehende Hauptgleis 43 gemäß VzG 110 km/h. Diese Geschwindigkeit wurde wegen des Fahrwegs nach Gleis 6 durch die Stellung des Esig A 53 auf 40 km/h begrenzt.

Abbildung 1 zeigt die geografische Lage des Bf Hannover-Linden.

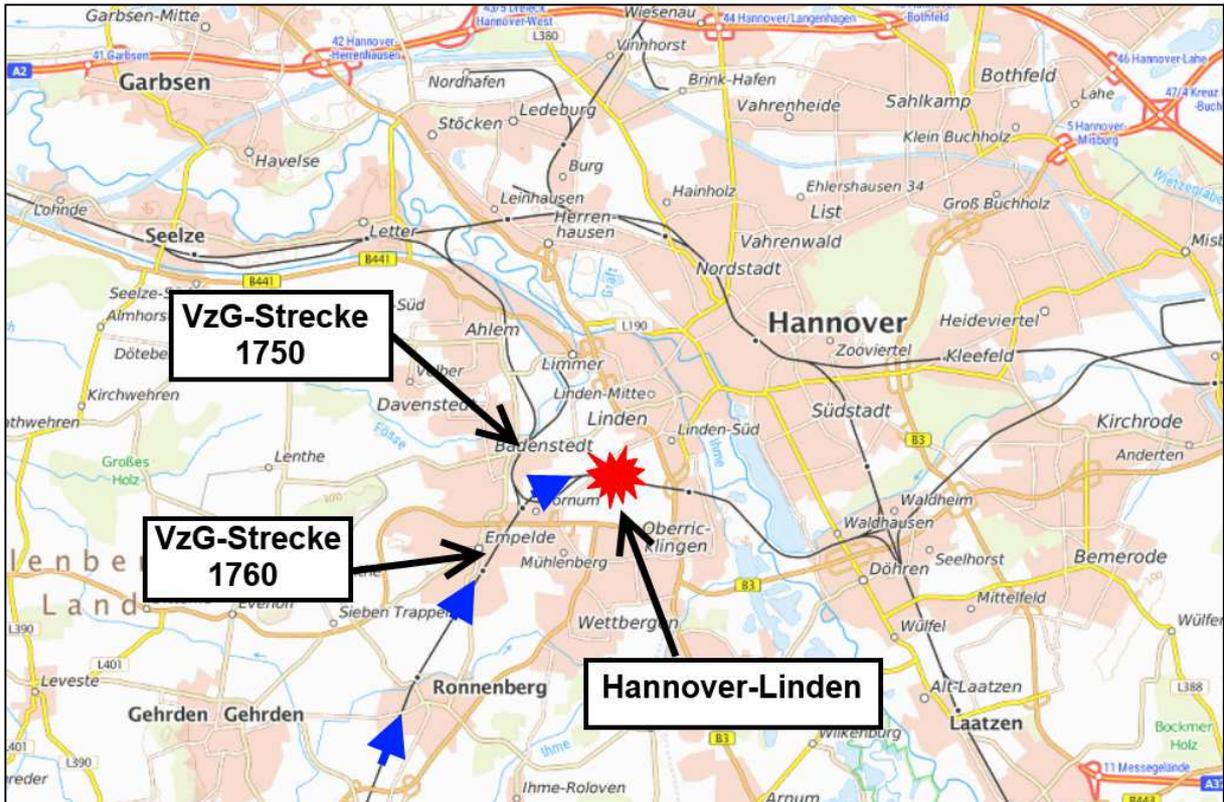


Abbildung 1: Lageplan¹

Abbildung 2 zeigt die Örtlichkeiten, den Fahrweg des Zuges und die Lage der Unfallstelle.

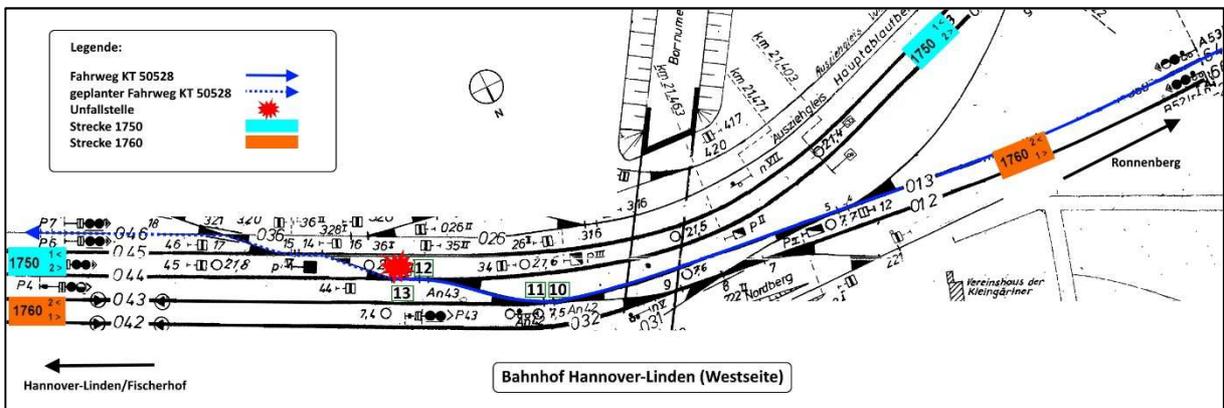


Abbildung 2: Auszug aus Gleislageplan Hannover Linden²

¹ Quelle: Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG [2020], bearbeitet durch BEU

² Quelle: DB Netz AG, bearbeitet durch BEU

3.2 Beteiligte und Mitwirkende

Am Ereignis waren folgende Stellen beteiligt:

- DB Netz AG als Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU)
- DB Schenker Rail AG als Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU)

Neben den oben Beteiligten EIU und EVU, wurde die BPol Hannover, im Rahmen der Sachverhaltsermittlung, und im Rahmen der Ursachenerforschung die DB Systemtechnik GmbH für die fahrzeugtechnische Schadensuntersuchung einbezogen.

3.3 Äußere Bedingungen

Zum Zeitpunkt des Ereignisses war es trocken bei Temperaturen um den Gefrierpunkt.

Die äußeren Bedingungen, wie z. B. das Wetter, standen in keinem erkennbaren Zusammenhang mit der Ereignisursache.

3.4 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Personenschäden sind nicht zu beklagen.

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

	geschätzte Kosten in Euro
Fahrzeuge	16.000 Euro
Infrastruktur	990.000 Euro
Dritte	-
Gesamtschadenshöhe	1.006.000 Euro

Tabelle 1: Übersicht der geschätzten Schadenshöhe

Die Abbildung 3 zeigt ein Luftbild von der Unfallstelle und gibt einen Überblick über den Standort der entgleisten Fahrzeuge nach dem Unfall.

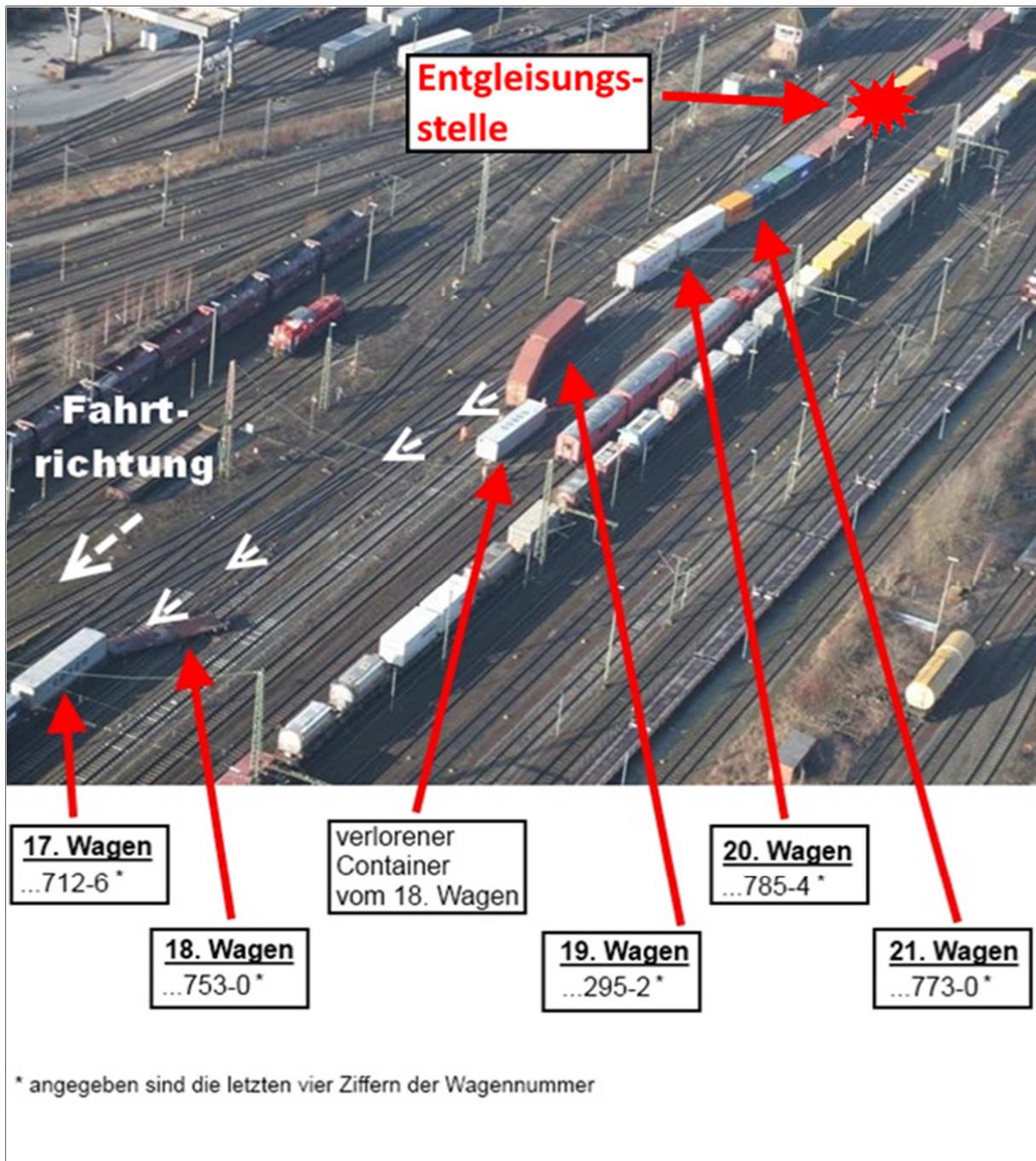


Abbildung 3: Luftbild von der Unfallstelle³

³ Quelle: Bundespolizei, bearbeitet durch BEU

4 Untersuchungsprotokoll

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

4.1 Zusammenfassung von Aussagen und Stellungnahmen

Der BEU vorliegende Aussagen oder Stellungnahmen am Ereignis beteiligter Personen wurden bei den Ermittlungen berücksichtigt. Auf einen gesonderten Abdruck wird an dieser Stelle verzichtet.

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 Konzernrichtlinie 123, das der DB Netz AG in der Richtlinie (Ril) 423 näher beschrieben und geregelt.

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

4.3 Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur

In diesem Abschnitt werden die Untersuchungsergebnisse der bautechnischen Infrastruktur dargestellt. Hierbei ist für die Betrachtung des Ereignisablaufes im Rahmen der Unfalluntersuchung der Fahrweg des Zuges KT 50528, insbesondere die Fahrt des Zuges über die Weichen 11, 12 und 13 im Bf Hannover-Linden, maßgeblich.

4.3.1 Inspektionen nach Ril 821

Für die Streckengleise 1760-2 und 1750-2 liegen der BEU die Regelinspektionsnachweise nach Ril 821.2001 (Gleisgeometriemessung mit Gleismessfahrzeugen), und Ril 821.2003 (Gleisbegehung) vor. Die BEU wertete jeweils die Daten der Gleisabschnitte aus, die der Zug im Bereich der Weichen 11, 12 und 13 befahren hatte. Betrachtet wurden jeweils die letzten drei Regelinspektionsnachweise vor dem Ereignis. Bei der Auswertung der Inspektionsnachweise stellte

die BEU keine relevanten Gleislagefehler oder Unregelmäßigkeiten fest, die bei Einzelfehlerbetrachtung gemäß der Ril 821 als betriebsgefährdend eingeschätzt wurden. Dazu ist anzumerken, dass bei der letzten Regelinspektion nach Ril 821.2001, die am 19.10.2012 durchgeführt wurde, zwischen dem km 21,686 und 21,609 der Strecke 1750-2, also im Stammgleis der Weichen 12 und 13, SR₁₀₀-Überschreitungen bei den Parametern Längshöhe, Verwindung und Gesamtsignal Gleislage dokumentiert wurden. Dieser Streckenabschnitt ist in Abbildung 4 farblich markiert.

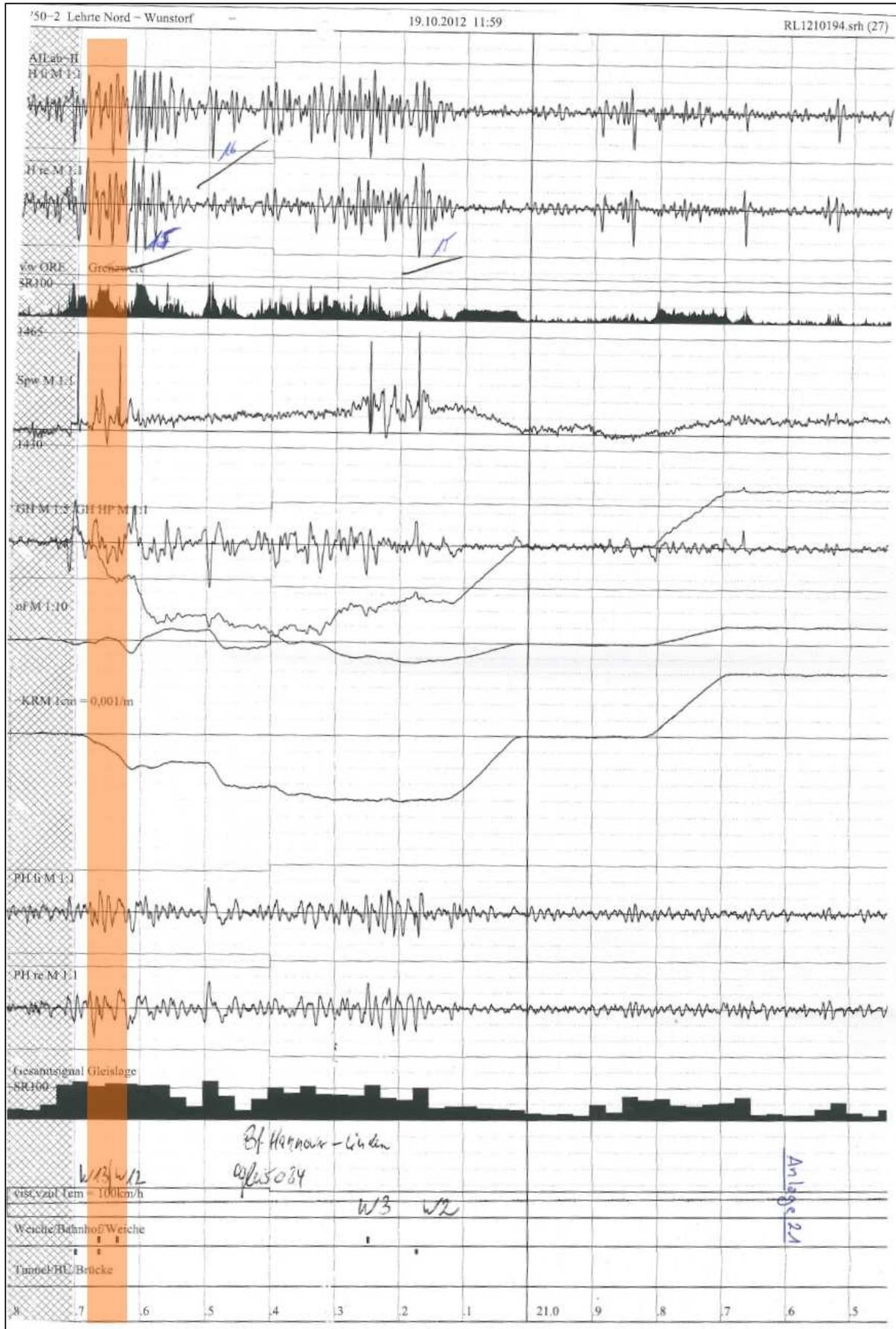


Abbildung 4: Messschrieb der Messung vom 19.10.2012 (Strecke 1750-2)

Für den Übergang von der Strecke 1760-2 zur Strecke 1750-2, also der Weichenverbindung der Weichen 11 und 12, liegen der BEU keine Ergebnisse zur Gleisgeometriemessung mit Gleismessfahrzeugen vor. Grund hierfür ist, dass derartige Inspektionen innerhalb dieses Streckenüberganges nach Ril 821.2001 nicht vorgesehen sind. Zwar sind Inspektionsfahrten über Weichenverbindungen grundsätzlich vorgesehen, jedoch beschränken sich diese auf Gleise mit Höchstgeschwindigkeiten größer als 230 km/h. Ersatzweise ist die Inspektion von Weichenverbindungen mit einer Höchstgeschwindigkeit von weniger als 230 km/h in der Inspektion der Weichen, Kreuzungen, Schienenauszüge und Hemmschuhauswurfvorrichtungen nach Ril 821.2005 integriert.

Zur Überprüfung der Weichenverbindung wurden somit die Inspektionsnachweise der Weichen nach Ril 821.2005 durch die BEU ausgewertet. Schwerpunkt der Auswertung waren die Weichen 11 und 12. Betrachtet wurden dabei ebenfalls die Weichenprüfblätter der letzten drei Inspektionen vor dem Ereignis. Bei der Auswertung der Messprotokolle war festzustellen, dass beide Weichen auffällige Mängel in Form von SR_{100} -Überschreitungen insbesondere in den jeweiligen Zweiggleisen, also der Weichenverbindung, aufwiesen. Gemäß Einzelfehlerbetrachtung der Ril 821 waren auch diese Mängel nicht als betriebsgefährdend einzustufen.

Anhand der Prüfvorgaben im Prüfblatt der Weiche ist zum Ausschluss von unzulässigen Verwindungsfehlern in einer Weichenverbindung mindestens ein Überhöhungsmesspunkt der jeweils anschließenden Weiche mitzumessen und zu bewerten. Damit ergeben sich in Weichenverbindungen Messpunkte, die einander überlappen. Diese SOLL-Werte für die Überhöhungsangaben der Weichenprüfblätter basieren auf den Angaben des Weichenhöhenplanes, Zwischenwerte werden interpoliert. Die SOLL-Werte der Überhöhung sich überlappender Messpunkte, z. B. die Mitte der Weichenverbindung, sind numerisch gleich, unterscheiden sich aufgrund der entgegengesetzten Messrichtung lediglich durch das Vorzeichen. Bei Gegenüberstellung der Weichenprüfblätter unmittelbar angrenzender Weichen sind sich überlappende Messpunkte somit identifizierbar. Die BEU stellte bei der Überprüfung der Weichenprüfblätter fest, dass die hier angegebenen SOLL-Vorgaben nicht korrekt waren, weil sie auf einem nicht mehr aktuellen Weichenhöhenplan basierten. Weiter stellte die BEU fest, dass sich Messpunkte, die sich eigentlich überlappen sollten, in den Weichenprüfblättern um einen Messpunkt verschoben hatten. Seit wann und aus welchen Gründen diese Mängel in den Weichenprüfblättern entstanden waren, konnte nicht geklärt werden.

Vor diesem Hintergrund wiesen die bis zum Ereigniszeitpunkt verwendeten Weichenprüfblätter Mängel auf. Durch die Korrektur der SOLL-Werte verringerte sich der Abnutzungsvorrat und einige SR_{100} -Überschreitungen erreichten SR_{lim} , was eine Verschlechterung der Gleislage bewirkte.

4.3.2 Ergebnisse der Untersuchung vor Ort

Im Bereich des Weichenübergangs der Weichen 11 und 12 wurde bei der örtlichen Untersuchung an der Unfallstelle durch die BEU im Zweiggleis der Weiche 11 ein optisch deutlich erkennbarer Gleislagefehler festgestellt. Bemerkenswert ist, dass dieser Gleislagefehler weder bei den Befunden zu Gleisbegehungen noch bei den Befunden zu den Weicheninspektionen erwähnt wurde. Dieser Gleislagefehler ist in Abbildung 7 erkennbar.

Weitere Gleislagefehler konnten beim Zurückziehen des Zuges im Bereich der Weiche 12 beobachtet werden. Die Betonschwellen senkten sich bei der Überfahrt der Wagen deutlich erkennbar ab, was auf Hohllagen schließen lässt. Messungen, die die Einsinktiefen unter Belastung belegen, konnten nicht erfolgen, da ein Messzug aufgrund der Schäden am Oberbau, die durch die Entgleisung entstanden waren, nicht eingesetzt werden konnte. Ersatzweise wurde die Fahrstraße des Zuges mit dem Messsystem Krabbe durch DB Netz unbelastet und statisch vermessen, wobei die Messung am 03.03.2013, einen Tag nach der Entgleisung, unvollständig durchgeführt wurde und nicht den gesamten Fahrweg des Zuges in der Weichenverbindung abbildete. Konkrete Aussagen zur Gleislage in der Weichenverbindung zum Entgleisungszeitpunkt konnten auf dieser Grundlage nicht erfolgen. Erst mit der erneuten Messung am 06.03.2013, die nach der ersten Instandsetzung stattfand, wurde die Gleislage in der Weichenverbindung komplett abgebildet. Erkennbar war, dass trotz zwischenzeitig erfolgter Instandsetzung und Freigabe des Gleises weiterhin erhebliche Gleislagemängel vorhanden waren. Abbildung 5 zeigt die Messschriebe, die das Ergebnis beider Messungen darstellen. In der linken Seite der Abbildung ist die Gleislage vom Weichenanfang (WA) Weiche 13 bis zum Weichenende (WE) Weiche 12 zum Zeitpunkt der Entgleisung erkennbar. Das WE der Weiche 12 ist durch die blauen Pfeile markiert. Der weiterhin dargestellte Messbereich vom WE der Weiche 12 bis zum WE der Weiche 11 wird nicht mehr korrekt abgebildet, da die Messung am WE der Weiche 11 endet und der erforderliche Nachlauf für die Berechnung der Messwerte fehlt. Die rechte Seite der Abbildung 5 zeigt die Messergebnisse der Gleislage am 06.03.2013 nach der Durcharbeitung. Hier ist zu erkennen, dass die Instandsetzungsmaßnahmen nur bis zum WE der Weiche 12 (blauer Pfeil) durchgeführt wurden. Ab dem WE der Weiche 12 bis in die

Bei der Unfalluntersuchung vor Ort konnte die Bildung von Stauwasser im Bereich der Weiche 13 beobachtet werden. Stauwasser unter dem Gleisrost kann ein Aufweichen der tragenden Bodenschichten fördern, damit die Tragfähigkeit des Unterbaus erheblich verringern und zu Gleislagefehlern führen. Zur Beseitigung der Gleislagefehler ist ein erhöhter Instandhaltungsaufwand z. B. durch vermehrtes Stopfen der Gleise erforderlich. Bauliche Einrichtungen wie z. B. einen Bahnseitengraben oder eine Tiefenentwässerung, die anfallendes Wasser ableiten sollen und damit dem Aufweichen des Unterbaus entgegenwirken, waren im Bereich der Weichen 11, 12 und 13 nicht erkennbar.

Insgesamt betrachtet überfuhr der Zug innerhalb von ca. 50 m mehrere, räumlich dicht aufeinander folgende Gleislagefehler, bevor er entgleiste. Dieser räumliche Zusammenhang ist in Abbildung 6 dargestellt.

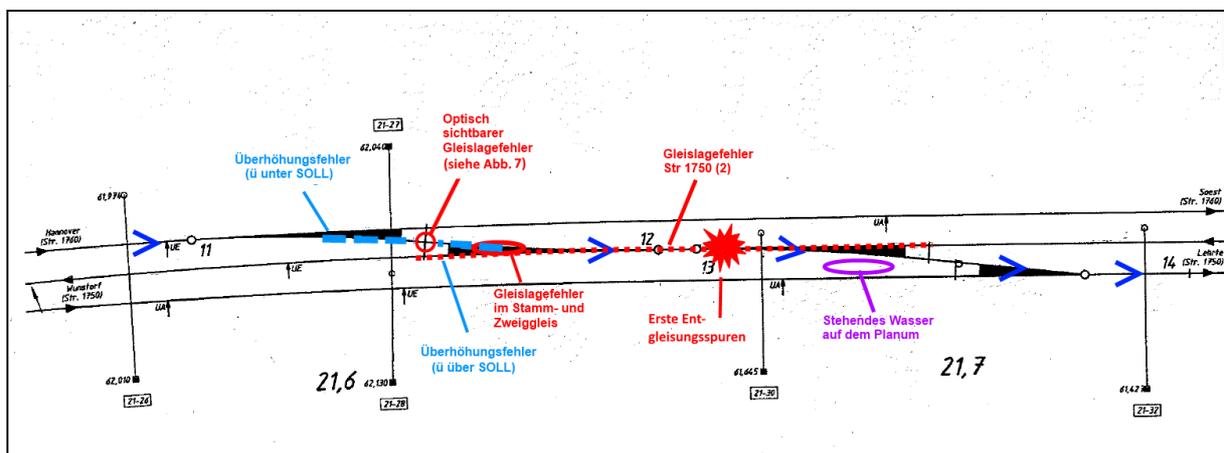


Abbildung 6: Räumlicher Zusammenhang der Gleislagefehler⁵

4.3.3 Instandsetzung nach dem Ereignis

Nach Freigabe der Unfallstelle durch die BEU wurden von der DB Netz AG erste Instandsetzungsmaßnahmen, unter anderem in Form von Stopf- und Richtarbeiten, durchgeführt. Hierzu kam eine Universalstopfmaschine zum Einsatz. Bei der Überprüfung des Messstreifens der Stopfmaschine durch die BEU waren deutliche Mängel festzustellen. So waren z. B. die Ortsangaben des bearbeiteten Bereiches auf dem Messdokument unklar. Soweit die Arbeiten in der Verbindung der Weichen 11 und 12 stattfanden, wurden nach dem Messschrieb im Bereich des WE der Weiche 12 ca. 17 m Gleis gestopft. Mit den Stopfarbeiten wurde in diesem Fall im Übergang zwischen Weiche 12 und Weiche 11 aufgehört. Im anschließenden Abzweig

⁵ Quelle: DB-Netz AG, bearbeitet durch BEU

der Weiche 11 wurde demnach keine Auslauframpe hergestellt, so dass an dieser Stelle der Höhenversatz im Gleis bestehen blieb. Der Kontrollausschlag und die Aufzeichnungen für die Hebewerte wichen im Messschrieb von den SOLL-Vorgaben erheblich ab. Eine Kontrollmessung zur Freigabe der Weichenverbindung nach den Stopfarbeiten lag nicht vor. Ein Grund hierfür war möglicherweise die Nichteinhaltung der Freigabewerte.

Dass die Instandsetzungsmaßnahmen in Form der Stopf- und Richtarbeiten wirkungslos waren, wird auch dadurch deutlich, dass der Gleislagefehler zwischen den Weichen 11 und 12, wie in Abbildung 7 dargestellt, nahezu unverändert sichtbar war. Auf der linken Bildhälfte ist am 02.03.2020 dokumentierte Gleislagefehler dargestellt. Am 07.03.2020 wurde der Gleislagefehler nach den Instandsetzungsarbeiten fotografiert und ist auf der rechten Bildhälfte markiert dargestellt.



Abbildung 7: Vergleich des Gleislagefehlers am Entgleisungstag und nach der Instandsetzung

Die damit nach wie vor bestehenden, gravierenden Gleislagemängel führten letztlich dazu, dass die von der DB Netz AG zum Betrieb freigegebene Weichenverbindung der Weichen 11 und 12 nach einer Kontrolle im Rahmen der Eisenbahnaufsicht von einem Mitarbeiter der Sicherheitsbehörde, dem Eisenbahn-Bundesamt (EBA), am 07.03.2013 für den Eisenbahnbetrieb gesperrt werden musste. Als Grund hierfür wurde die bestehende, erhebliche Entgleisungsgefahr durch die nach wie vor vorhandenen Gleislagefehler genannt.

Im Rahmen der nun eingeleiteten, ganzheitlichen Instandsetzungsarbeiten wurde erstmals dokumentiert, dass sich das Höhenniveau zwischen der Weiche 11 und 12 verändert hatte. Weiche 11 lag gegenüber Weiche 12 deutlich zu tief, und musste um mehrere Zentimeter an-

gehoben werden, um das Höhenniveau der Weiche 12 zu erreichen. Diese ganzheitlich durchgeführten Instandsetzungsarbeiten erforderten einen erheblicheren Aufwand, so dass eine Sperrung der beiden betroffenen durchgehenden Hauptgleise erforderlich war.

4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik (LST)

Die Sicherung der Zugfahrstraße für Zug 50528 erfolgte im Stellwerk der Bauart Sp Dr S60 in Hannover-Linden.

Die LST-Anlagen hatten keinen ursächlichen Einfluss auf die Entstehung des Ereignisses.

4.5 Untersuchung der betrieblichen Abläufe des Infrastrukturbetreibers

Die Zugfahrt des KT 50528 wurde vom Fahrdienstleiter (Fdl) Hannover-Linden mit Hauptsignalen zugelassen.

Das Handeln der am Ereignis beteiligten Mitarbeiter im Bahnbetrieb hatte keinen ursächlichen Einfluss auf die Entstehung des Unfalls.

4.6 Untersuchung der betrieblichen Abläufe des EVU

Die Datenauswertung der elektronischen Fahrtenregistrierung (EFR) zeigte, dass sich der Zug dem Bf Hannover-Linden auf der Strecke 1760-2 aus Richtung Ronnenberg kommend mit einer Geschwindigkeit von ca. 80 km/h näherte. Auf Höhe des Einfahrvorsignals (Evsig) a 53 des Bf Hannover Linden ist in den EFR-Aufzeichnungen eine 1.000 Hz Beeinflussung, sowie die gleichzeitige Bedienung der Wachsamkeitstaste registriert. Dies deutet darauf hin, dass das Evsig den Signalbegriff „Langsamfahrt erwarten“ anzeigte, und der Zug dementsprechend mit einer Geschwindigkeit von max. 40 km/h in den Bf einfahren durfte. Der Triebfahrzeugführer (Tf) reduzierte die Geschwindigkeit, so dass sein Zug auf Höhe des Esig A 53 etwa 40 km/h erreicht hatte. Im weiteren Fahrtverlauf wurde der Zug weiter leicht gebremst. Die eingestellte Zugfahrstraße über die Weichen 11, 12 und 13 befuhr der Zug mit etwa 36 km/h. Die zulässige Geschwindigkeit in der Weichenverbindung betrug 40 km/h. Bei der Geschwindigkeit von 36 km/h wurde der Abfall der Druckluft in der Hauptluftleitung (HL) von 5 bar Regeldruck auf unter 2,2 bar registriert. Dieser Druckabfall wurde durch die Trennung der HL infolge der Entgleisung verursacht und führte zur Zwangsbremmung des Zuges. Auffällige Beschleunigungs- oder Bremsvorgänge wurden zuvor nicht registriert. Hinweise auf Handlungen des Tf, die einen ursächlichen Einfluss auf die Entstehung des Unfalls haben könnten, liegen nicht vor.

4.7 Untersuchung von Fahrzeugen

Der im Bf Hannover-Linden entgleiste Zug bestand aus 26 Wagen mit einer Wagenzuglänge von 609 Metern. Die Wagen besaßen ein Gesamtgewicht von 1.539 t, ein Ladungsgewicht von 952 t und verfügten über 116 Achsen. Fahrzeuge mit gefährlichen Gütern befanden sich nicht im Zug. Gezogen wurde der Zug von einem Triebfahrzeug der Baureihe 152 mit einem Gewicht von 86 t. Insgesamt verfügte der Zug über ein Bremsgewicht von 1.324 t. Erforderlich waren 70 Mindestbremsleistung, vorhanden waren 81 Bremsleistung.

Entgleist waren die an 18. und 19. Stelle des Zuges laufenden Güterwagen. Der an 18. Stelle laufende Tragwagen der Bauart Lgs 580 mit der Nummer 21 80 4426 753-0 besaß zwei Radsätze. Er war für den Transport von Großcontainern und Wechselbehältern ausgelegt. Bei der Entgleisung war das Fahrzeug mit einem leeren Container beladen. Bei dem an 19. Stelle des Zuges laufenden Fahrzeug der Bauart Sggrs 733.2 mit der Nummer 31 80 4960 295-2 handelte es sich um eine Tragwagen-Einheit mit drei Drehgestellen für Großcontainer. Dieser Wagen war mit zwei Containern beladen, in denen Schwartenholz verstaut war. Bei Wiegefahrten wurde festgestellt, dass sich die Ladung eines Containers in Wagenquerrichtung verschoben hatte. Ursache hierfür war, dass bei der Entgleisung des Wagens starke Querkräfte auftraten, und deshalb die zur Ladungssicherung angebrachten Spannbänder versagten.

Beide Fahrzeuge wurden von Mitarbeitern der EUB und der DB-Systemtechnik GmbH fahrzeugtechnisch untersucht. Insgesamt betrachtet ergab die Untersuchung keine Hinweise auf Unregelmäßigkeiten an den Fahrzeugen oder der Beladung, die einen begünstigenden Einfluss auf den Ereigniseintritt hatten oder ursächlich für das Ereignis waren.

5 Auswertung

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

5.1 Ereignisrekonstruktion

Am 02.03.2013 gegen 01:37 Uhr fuhr der von Ronnenberg kommende Güterzug KT 50528 in den Bf Hannover-Linden nach Gleis 6 ein. Dazu musste der Zug u. a. die Weichen 11, 12 und 13 in abzweigender Stellung befahren. Durch die Gleislagefehler in den Weichen 11 und 12, sowie im Übergangsbereich dieser beiden Weichen, wurden Fahrzeuge des Zuges so angeregt, dass die an 18. und 19. Stelle des Zuges laufenden Wagen am Anfang der unmittelbar an Weiche 12 angrenzenden Weiche 13 entgleisten. Durch die Entgleisung wurde der auf dem 18. Wagen verladene, leere Container nach links abgeworfen und ragte in den Regellichtraum der durchgehenden Hauptgleise 43 und 44. Weiter kam es infolge der Entgleisung zu einer Zugtrennung zwischen den an 18. und 19. Stelle laufenden Wagen, wodurch die HL des Zuges an dieser Stelle unterbrochen wurde. Dies bewirkte einen Druckabfall in der HL beider Zugteile, eine Zwangsbremmung wurde ausgelöst, und die Bremsen des Zuges wurden wirksam. Der entgleiste 18. Wagen kam quer über zwei benachbarten Gleisen zum Stillstand. Der entgleiste 19. Wagen kam etwa auf Höhe der Weiche 15, wenige Meter vor dem verlorenen Container des 18. Wagens, zum Stehen. Die auf Abbildung 3 sichtbare Trennung zwischen dem 19. und 20. Wagen erklärt sich durch das spätere Abziehen des hinteren Zugteils.

5.2 Bewertung und Schlussfolgerung

In den Bereichen der Leit- und Sicherungstechnik (Kapitel 4.4), den betrieblichen Abläufen des Infrastrukturbetreibers (Kapitel 4.5), des EVU (Kapitel 4.6) und der Fahrzeugtechnik (Kapitel 4.7) konnten keine Mängel festgestellt werden, die Einfluss auf den Ablauf des Ereignisses hatten. Bei der Untersuchung der bautechnischen Infrastruktur (Kapitel 4.3) waren jedoch Mängel feststellbar, die ursächlich für das Ereignis waren. Durch die eingeschränkte Tragfähigkeit im Gleisunterbau und jeweils nur auf die durchgehenden Hauptgleise begrenzt ausgeführten Stopfarbeiten kam es im Laufe der Zeit zu unterschiedlichen Höhenniveaus auf den parallel laufenden Gleisen 43 und 44 der Strecken 1750-2 und 1760-2. Für Züge, die hier einen Streckenwechsel vornehmen müssen, sind die Gleise u. a. durch die Weichenverbindung der

Weichen 11 und 12 verbunden. Bestehende Höhendifferenzen zwischen den beiden Streckengleisen müssen so vorgehalten werden, dass der kurze Gleisabschnitt sicher befahren werden kann. Bei anfallenden Stopfarbeiten ist es wichtig, insbesondere in diesem sensiblen Gleisbereich am Stopfanfang und am Stopfende Auslauframpen in allen möglichen Fahrrichtungen der Weichen herzustellen. In Ril 824 „Oberbauarbeiten durchführen“ werden in Modul 824.2200 Maschinelle Stopf-Richtarbeiten in Gleisen und Weichen der DB Netz AG geregelt.

Demnach ist eine Weiche über die gesamte Länge zu stopfen und zu richten. Im Anschluss sind Auslauframpen herzustellen, deren Länge von der zulässigen Geschwindigkeit, und der Hebung abhängig ist. In Übergangsbögen sollen Auslauframpen nicht hergestellt werden, was bedeutet, dass die Rampe an geeigneter Stelle positioniert werden muss. Voraussetzung für eine Inbetriebnahme nach der Stopfung ist u. a. die Herstellung der Auslauframpen nach Vorgabe der Ril. Kann bei der Durcharbeitung von Weichenverbindungen die Gleislage des zweiten Gleises beeinflusst werden, so ist dieses mit zu sperren. Da Stopfarbeiten in einer Weichenverbindung aufwändig sind und in der Regel die Sperrung beider angrenzender Gleise bedürfen, ist aufgrund der vorgefundenen Situation anzunehmen, dass dies bei vorherigen Stopfarbeiten nicht immer regelkonform und fachmännisch erfolgte.

Eine weitere Ursache ist in der zwar regelmäßig aber mangelhaft durchgeführten Inspektion zu sehen. Für die Beurteilung der Gleislage in der Weichenverbindung ist eine Befahrung mit einem Messzug aufgrund der geringen Geschwindigkeit gemäß Ril 821.2001 nicht vorgesehen. Ersatzweise erfolgt diese über die Weicheninspektion gemäß Ril 821.2005. Bei dieser Inspektion wurden mehrfach ausgeprägte SR_{100} -Überschreitungen dokumentiert, die den Abnutzungsvorrat erheblich einschränkten. Beim Vergleich der SOLL-Werte aus dem Weichenhöhenplan und den SOLL-Werten der Prüfblätter wurden zudem Abweichungen festgestellt. Nach Korrektur der SOLL-Werte kam es zur weiteren Verschlechterung des Abnutzungsvorrats und es ist aufgrund der durchgeführten statischen Messungen zu vermuten, dass unter dem dynamischen Lasteintrag der Zugfahrt KT 50528 der Grenzwert SR_m überschritten wurde. Aufgrund der optischen Erkennbarkeit des ausgeprägten Gleislagemangels sowie den Ergebnissen der Inspektionen, wäre eine zeitnahe umfängliche Instandsetzung für den sicheren Eisenbahnbetrieb erforderlich gewesen. Der vorhandene Zustand wurde allerdings toleriert.

Nach der Entgleisung wurde die Gleisverbindung mit dem Messsystem Krabbe (ohne Belastung) inspiziert. Auch hierbei wurden SR_{100} -Überschreitungen bei der Längshöhe und der Verwindung festgestellt. Aufgrund der Ausprägung der festgestellten Fehler kann auch hier

eine Überschreitung von SR_m unter der Belastung der Zugfahrt nicht ausgeschlossen werden. Allerdings wurde die Weichenverbindung der Weichen 11 und 12 am 03.03.2013 nicht vollständig vermessen. Wäre diese Verbindung komplett vermessen worden, hätte man den hier vorhandenen, erheblichen Gleislagemangel erkennen und vor der Wiederinbetriebnahme beheben können.

Unter Gesamtwürdigung der vorgefundenen örtlichen Situation ist davon auszugehen, dass die Entgleisungsursache im Zusammenspiel der Fahrzeugreaktionen auf die festgestellten kombinierten Gleislagemängel und den fahrdynamischen Einflüssen, die bei der Befahrung des engen S-Bogens in der Weichenverbindung der Weichen 11 und 12 auftreten, zu sehen ist.

Die nach der Entgleisung erfolgte Instandsetzung des Gleises lief nach dem gleichen Muster ab, wie zuvor erwähnt. Der Eisenbahnbetrieb wurde trotz nach wie vor bestehender Mängel aufgenommen und erst durch die Sicherheitsbehörde im Rahmen einer Kontrolle, aufgrund der weiterhin bestehenden Entgleisungsgefahr, wieder gesperrt. Erst nach erfolgter aufwändiger, fachmännischer Instandsetzung der gesamten Weichenverbindung konnte der Betrieb wieder zugelassen werden.

6 Bisher getroffene Maßnahmen

Nach Sperrung der Gleise am 07.03.2013 erfolgte eine nachhaltige und wirksame Instandsetzung der Gleislagefehler, bei der auch das Höhenniveau der betroffenen, durchgehenden Hauptgleise 43 und 44 wieder aneinander angepasst wurde. Weiter korrigierte die DB Netz AG die SOLL-Vorgaben in den Weichenprüfblättern, so dass bei den Inspektionen Ergebnisse erzielt werden konnten, die eine realistische Beurteilung der Gleislage zuzulassen.

7 Sicherheitsempfehlungen

Es wurden keine Sicherheitsempfehlungen ausgesprochen.