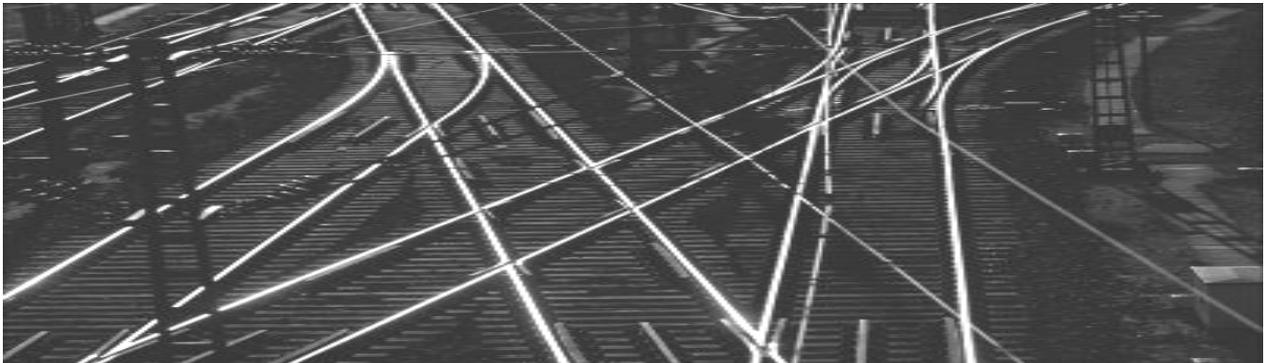




Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60uu2013-10/187-3323

Stand: 28.11.2014 Version: 1.0



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugkollision
Datum:	26.10.2013
Zeit:	09:37 Uhr
Bahnhof:	Gladbeck West
Gleis:	2
Kilometer:	11,700

Veröffentlicht durch:

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes

Robert-Schuman-Platz 1

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1 Zusammenfassung	8
1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses	8
1.2 Folgen	8
1.3 Ursachen	8
2 Vorbemerkungen	10
2.1 Organisatorischer Hinweis	10
2.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung.....	10
3 Ereignis.....	11
3.1 Hergang	11
3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	12
3.3 Wetterbedingungen	13
4 Untersuchungsprotokoll	13
4.1 Zusammenfassung von Aussagen	13
4.2 Notfallmanagement.....	14
4.3 Untersuchung der Infrastruktur	14
4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik.....	15
4.4.1 Stellwerk ESTW-A Gelsenkirchen-Buer Nord.....	15
4.4.2 PZB-Streckeneinrichtung.....	17
4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen	17
4.5.1 Betriebliche Handlungen des Fdl.....	17
4.5.2 Betriebliche Handlungen des Tf von Zug XP 63174.....	18
4.5.3 Betriebliche Handlungen des Tf von Zug DGS 89025.....	21
4.6 Untersuchung von Fahrzeugen	29
4.6.1 Zug XP 63174.....	29
4.6.2 Triebfahrzeug 203 162.....	30

4.6.3	Der Wagenzug 89025.....	31
4.7	Interpretation der Unfallspuren	34
5	Auswertung und Schlussfolgerungen.....	35
6	Bisher getroffene Maßnahmen	38
7	Sicherheitsempfehlungen	39

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Aufnahmen von der Unfallstelle	9
Abb. 2: Lageplan	12
Abb. 3: Lageskizze	12
Abb. 4: simuliertes Lupenbild (1).....	16
Abb. 5: simuliertes Lupenbild (2).....	16
Abb. 6: graf. Darstellung der EFR-Daten XP 63174.....	19
Abb. 7: graf. Darstellung der EFR-Daten DGS 89025.....	23
Abb. 8: graf. Darstellung der EFR-Daten DGS 89025 im Bf. Gladbeck West.	24
Abb. 9: Bremszettel 89025 (Ausschnitt).....	27
Abb. 10: Fahrplan 89025 (Ausschnitt) bearbeitet durch EUB	28
Abb. 11: Wagen 21 nach Zugtrennung	29
Abb. 12: Klotzbremsen am Tfz 203162.....	30
Abb. 13: Tfz 203 162, Luftabsperrhahn und Schlagschalter	31
Abb. 14: Wagen 1 und 2 des DGS 89025	32
Abb. 15: Wagen 3, Bremsstelleinrichtungen	33
Abb. 16: Wagen 4, Bremse gelöst.....	33
Abb. 17: Weichen 1 und 2, Blickrichtung Bottrop	34
Abb. 18: 19. Wagen des XP 63174	34
Abb. 19: Luftabsperrhahn Wagen 1	35
Abb. 20: Luftabsperrhahn Wagen 2	35

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
Abzw	Abzweigstelle
Asig	Ausfahrtsignal
Avsig	Ausfahrvorsignal
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BPol	Bundespolizei
BÜ	Bahnübergang
DSK	Datenspeicherkassette
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBL	Eisenbahnbetriebsleiter
EBO	Eisenbahn- Bau- und Betriebsordnung
EFR	Elektronische Fahrtenregistrierung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ERA	Europäische Eisenbahn Agentur
Esig	Einfahrtsignal
ESO	Eisenbahnsignalordnung
ESTW-A	Elektronisches Stellwerk-Außeneinheit
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
Evsig	Einfahrvorsignal
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleiter
HLL	Hauptluftleitung
LST	Leit- und Sicherungstechnik
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
Nmg	Notfallmanager
Ril	Richtlinie

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 26.10.2013, Gladbeck West

PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
SB	Sicherheitsbehörde
SbV	Sammlung betrieblicher Vorschriften
SIMIS	Sicheres Mikrocomputersystem der Siemens AG
SMS	Sicherheitsmanagementsystem
Tf	Triebfahrzeugführer
Tfz	Triebfahrzeug
VzG	Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten

1 Zusammenfassung

1.1 Kurzbeschreibung des Ereignisses

Zug DGS 89025 - Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU): Bahnen der Stadt Monheim GmbH - fuhr am 26.10.13 gegen 09:37 Uhr auf der Fahrt vom Chemiepark Marl nach Oberhausen West über Gladbeck West – Bottrop am Halt zeigenden Ausfahrtsignal (Asig) 50P2 im Gleis 2 des Bahnhofs Gladbeck West vorbei. Im Bereich der Weiche 3 kollidierte der Zug dann mit den letzten 6 Wagen des aus der Gegenrichtung einfahrenden Zuges XP 63174 - EVU: RBH Logistics GmbH.

1.2 Folgen

Der Triebfahrzeugführer (Tf) von Zug 89025 wurde bei dem Unfall schwer verletzt. An den Fahrzeugen beider Züge, an Bahnanlagen und an den Einrichtungen der Leit- und Sicherungstechnik (LST) entstanden erhebliche Sachschäden. Die Höhe der gesamten Sachschäden wurde zum Zeitpunkt der Berichterstellung von den beteiligten Eisenbahnunternehmen auf ca. 2,2 Mio. Euro geschätzt.

1.3 Ursachen

Zug DGS 89025 fuhr aufgrund ungenügender Bremswirkung am Halt zeigenden Asig 50 P2 vorbei. Die ungenügende Bremswirkung ist auf einen geschlossenen Luftabsperrrahn in der Hauptluftleitung (HLL - Luftversorgungs- und Steuerleitung der Zugbremse) zurückzuführen. Die zur Verfügung stehende Bremskraft reichte nicht aus, den Zug weder vor dem Signal, noch vor dem eigentlichen Gefahrenpunkt, dem Ende des Durchrutschweges am Grenzzeichen der Weiche 3, anzuhalten.



Abb. 1: Aufnahmen von 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.

3 Ereignis

3.1 Hergang

Am 26.10.2013 sollte Zug DGS 89025 vom Anschluss des Chemieparks Marl (ehemals Chemischen Werke Hüls (CWH)) nach Oberhausen West verkehren. Dazu wurde der Zug im Chemiepark Marl aus acht leeren Kesselwagen (Druckgaskesselwagen – Zags) und dem Triebfahrzeug (Tfz) 203 162 gebildet. Letztes Ladegut der leeren, ungereinigten Wagen war Propen (23 / 1077). Der Zug hatte lt. Bremszettel ein Gesamtzuggewicht von 341 t bei einem Gesamtbremsgewicht von 347 t, eine Zuglänge von 163 m und verfügte über 101 Brems-hundertstel.

Gegen 09:20 Uhr verließ der Zug die Anschlussbahn CWH und fuhr zunächst auf die Strecke 2252, Abzweigstelle (Abzw) Lippe – Gelsenkirchen-Buer Nord. Hier erfolgte der Streckenwechsel auf die Strecke 2250, Hamm Pbf – Oberhausen-Osterfeld West. Dem Bahnhof Gladbeck West näherte sich der Zug gegen 09:36 Uhr mit einer Geschwindigkeit von ca. 98 km/h. Die Einfahrt nach Gleis 2 wurde durch den örtlich zuständigen Fahrdienstleiter (özF) durch Fahrtstellung des Einfahrsignals 50F (Ks1) zugelassen. Nach der Einfahrt in den Bahnhof passierte der Zug das Ausfahrsvorsignal Avsig 50Vp2, das dem Tf „Halt erwarten“ (Ks2) signalisierte. Der Tf des DGS 89025 leitete eine Betriebsbremsung ein, stellte dann aber offensichtlich fest, dass die gewünschte Bremswirkung nicht eintrat. Daraufhin leitete er eine Schnellbremsung ein, deren Wirkung jedoch sehr gering war. Der Zug verlangsamte nur mäßig seine Geschwindigkeit. Die im Folgenden durch die PZB-Fahrzeugeinrichtung einsetzende Zwangsbremsung konnte ebenfalls keine Erhöhung der Bremskraft bewirken. Der Zug fuhr deshalb mit einer Geschwindigkeit von ca. 63 km/h am Halt zeigenden Asig 50P2 vorbei.

Zeitgleich fuhr aus der Gegenrichtung, von Bottrop kommend, der Güterzug XP 63174 nach Gleis 4 des Bahnhofs Gladbeck West ein. Der Zug bestand aus einem Tfz und 24 mit Kohlenstaub beladenen Fals-Wagen. Die Einfahrt dieses Zuges wurde durch den özF durch Fahrtstellung des Esig 50A (Ks2) zugelassen. Zug 63174 durchfuhr den Weichenbereich des westlichen Bahnhofskopfs mit einer Geschwindigkeit von ca. 40 km/h auf 30 km/h fallend.

Auf der Weiche 3 kreuzten sich die Fahrwege beider Züge. Da es dem Tf des 89025 nicht gelang, seinen Zug noch vor dem Ende des Durchrutschweges anzuhalten, kollidierte das Tfz seines Zuges im Bereich der Weiche 3 bei einer Geschwindigkeit von ca. 42 km/h mit den letzten sechs Wagen des XP 63174.

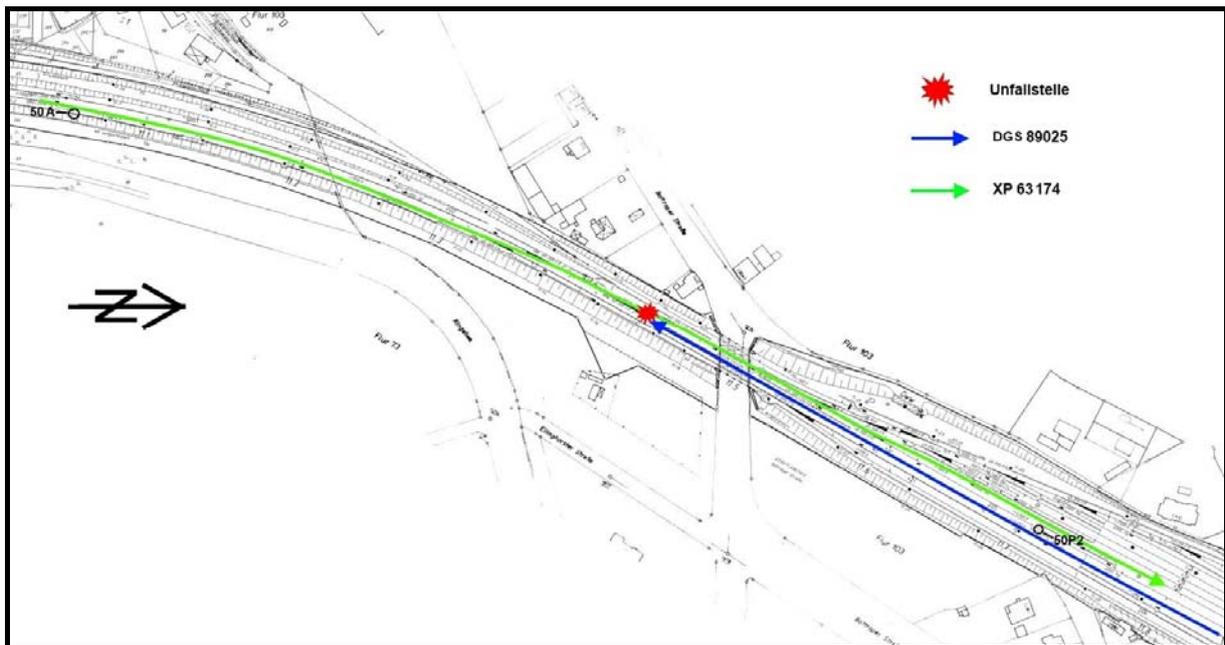


Abb. 2: Lageplan

Quelle: IVL-Plan DB Netz AG bearbeitet durch EUB

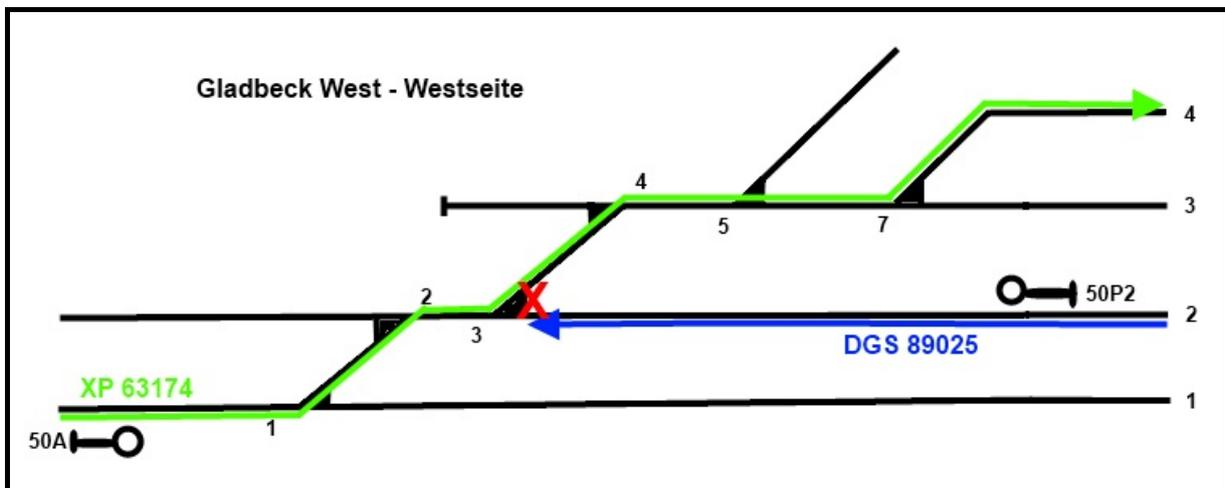


Abb. 3: Lageskizze

3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Der Tf des Zuges DGS 89025 sprang kurz vor der Kollision von seinem Tfz ab und verletzte sich dabei schwer.

Infolge der Kollision entgleiste das Tfz 203 162, der erste Kesselwagen stürzte um, der 2. Wagen entgleiste, stellte sich quer und geriet in leichte Schräglage. Der 3. Wagen entgleiste ebenfalls. Gefahrgut trat aus den leeren, ungereinigten Kesselwagen nicht aus. Von dem aus der Gegenrichtung einfahrenden Zug XP 63174 wurden die letzten sechs Wagen (Fals -

Wagen beladen mit Kohlenstaub) sehr stark beschädigt. Dabei wurden an den Wagen 19 bis 21 die Ladeklappen rechtsseitig auf- und teilweise abgerissen. Die Wagen 22 und 23 entgleisten und stürzten um. Der am Schluss laufende 24. Wagen entgleiste ebenfalls und geriet in Schräglage. Es traten große Mengen des Ladeguts aus.

Durch umherliegende Fahrzeuge, verschüttete Ladung und teils erhebliche Schäden am Oberbau und an den LST-Anlagen, war der gesamte Westkopf des Bahnhofs über mehrere Tage blockiert.

Die beteiligten Eisenbahnunternehmen schätzten die Höhe der Sachschäden wie folgt ein:

EVU Bahnen der Stadt Monheim GmbH:

- Kesselwagen ca. 200.000 Euro

EVU RBH Logistics GmbH

- Gesamtschaden ca. 600.000 Euro

Eisenbahninfrastrukturunternehmen (EIU) DB Netz AG

- Oberbau ca. 750.000 Euro
- Leit- und Sicherungstechnik ca. 30.000 Euro
- E-Technik ca. 8.500 Euro

Fahrzeughalter NBE Logistik GmbH

- Triebfahrzeuge ca. 600.000 Euro
- Betriebserschweren/Ausfall ca. 20.000 Euro/Monat

3.3 Wetterbedingungen

Zum Zeitpunkt des Unfalls herrschten keine widrigen Wettereinflüsse. Es war hell. Die Temperaturen lagen deutlich über dem Gefrierpunkt. In den Morgenstunden hatte es stellenweise leicht geregnet. Ein übermäßiger Laubbefall war im Gleis 2 nicht feststellbar.

4 Untersuchungsprotokoll

4.1 Zusammenfassung von Aussagen

Der Tf des DGS 89025 konnte aufgrund seiner schwerwiegenden Verletzungen keine Angaben machen.

Der Tf des XP 63174 gab in einer Stellungnahme gegenüber seinem Arbeitgeber an, dass er

während der Einfahrt in den Bahnhof den im Gleis 2 einfahrenden Zug bemerkt habe. Dabei hatte er den Eindruck, dass der auf das Asig 50P2 zufahrende Zug zu schnell sei. Seine Handzeichen an den Tf des Gegenzuges seien, wie auch das Signal Zp 1, offensichtlich unbeachtet geblieben.

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.

Im vorliegenden Fall ging die Unfallmeldung um 9:44 Uhr bei der Notfallleitstelle der DB Netz AG ein. Gegen 09:47 Uhr wurden die Rettungsleitstelle und der Notfallmanager informiert. Im Anschluss daran wurden die Bundespolizei (BPol), die beteiligten EVU, technische Hilfskräfte und die EUB über das Ereignis unterrichtet. Der EUB sind keine Umstände bekannt, die die unverzügliche Bergung und medizinische Versorgung der verunfallten Person maßgeblich beeinträchtigt hätten.

4.3 Untersuchung der Infrastruktur

Der Bahnhof Gladbeck West erstreckt sich von km 11,0 bis km 13,3 auf der zweigleisigen, elektrifizierten Hauptbahn Oberhausen-Osterfeld West – Hamm Pbf (Strecke 2250). Die Strecke ist mit PZB-Einrichtungen und Zugfunk ausgestattet. Bremswege bis 1.000 m sind zulässig.

Im Bahnhof zweigt außerdem die Strecke 2251 in Richtung Abzw Gladbeck-Zweckel ab.

Die durchgehenden Hauptgleise des Bahnhofs sind die Gleise 1 und 2, sie dürfen lt. dem Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten (VzG) mit einer Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h in der Fahrtrichtung Bottrop – Gelsenkirchen-Buer Nord und mit 110 km/h in der Gegenrichtung befahren werden. Das Gleis 2 hat in Richtung Bottrop (Fahrtrichtung des DGS 89025) ein Gefälle von 1,487 ‰. Der Durchrutschweg hinter dem Asig 50P2 hat eine Länge von 268 m und endet am Grenzzeichen der Weiche 3.

Der Bahnhof ist nicht mit örtlichem Betriebspersonal besetzt. Für die Durchführung der Zug- und Rangierfahrten ist der Fahrdienstleiter (Fdl) 1 Nordstrecke des Stellwerks Of in Oberhausen-Osterfeld verantwortlich.

4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

4.4.1 Stellwerk ESTW-A Gelsenkirchen-Buer Nord

Die Signalanlagen des Bahnhofs Gladbeck West werden von einem Elektronischen Stellwerk (ESTW) der Bauart SIMIS-C gesteuert. Diese Betriebsstelle gehört zum Fernstellbereich des ESTW-A Gelsenkirchen-Buer Nord, dass vom Fdl 1 Nordstrecke des Stellwerks Of in Oberhausen-Osterfeld ferngesteuert wird.

Zur Prüfung der Funktion der sicherungstechnischen Einrichtungen wurden die Daten des Dokumentationsrechners des Stellwerks und die Daten des Busmithörrechners (BMR) der Firma Siemens AG angefordert und ausgewertet. Anhand der Protokolldateien wurde darüber hinaus durch die Siemens AG eine Simulation erstellt, die die einzelnen Stellwerksfunktionen im Zusammenhang mit den Zugfahrten des DGS 89025 und XP 63174 wiedergeben. Die Auswertung aller Daten lässt zusammengefasst die folgenden wesentlichen Abläufe erkennen:

09:31:17 Uhr	Das Asig 50P2 zeigt nach der letzten Zugfahrt aus Gleis 2 „Halt“ (Hp0)
09:34:32 Uhr	Nach dem Einlaufen der Fahrstraße aus Richtung Gelsenkirchen-Buer Nord nach Gleis 2 zeigt das Esig 50F Ks1
09:34:50 Uhr	Das Esig 50A zeigt nach Einlaufen der Fahrstraße aus Richtung Bottrop (Regelgleis) nach Gleis 4 das Signal Ks2
09:36:28 Uhr	Das Esig 50F zeigt (nach Vorbeifahrt der Zugspitze 89025) „Halt“
09:37:03 Uhr	Das Esig 50A zeigt (nach Vorbeifahrt der Zugspitze 63174) „Halt“
09:37:xx Uhr	Im Doku-Rechner wurde die Störung und eine Auffahrmeldung der Weiche 4 registriert (es wurden keine Sekundenangaben aufgezeichnet)

Die folgende Abbildung 3 zeigt ein durch die Firma Siemens AG anhand der aufgezeichneten Daten simuliertes Lupenbild. Hieraus wird nochmals deutlich, dass die Zugstraße aus Richtung Bottrop nach Gleis 4 eingestellt ist. Das Einfahrsignal 50A zeigt Ks2. Der Abschnitt vor dem Einfahrsignal 50A ist bereits durch Zug XP 63174 besetzt. Das Asig 50P2 ist in dieser Darstellung nicht sichtbar. Der grüne Gleismelder im Abschnitt 50G202 zeigt, dass die Einfahrszugstraße einschließlich Durchrutschweg bis zum Grennzeichen der Weiche 3 für Zug 89025 eingestellt und gesichert ist.

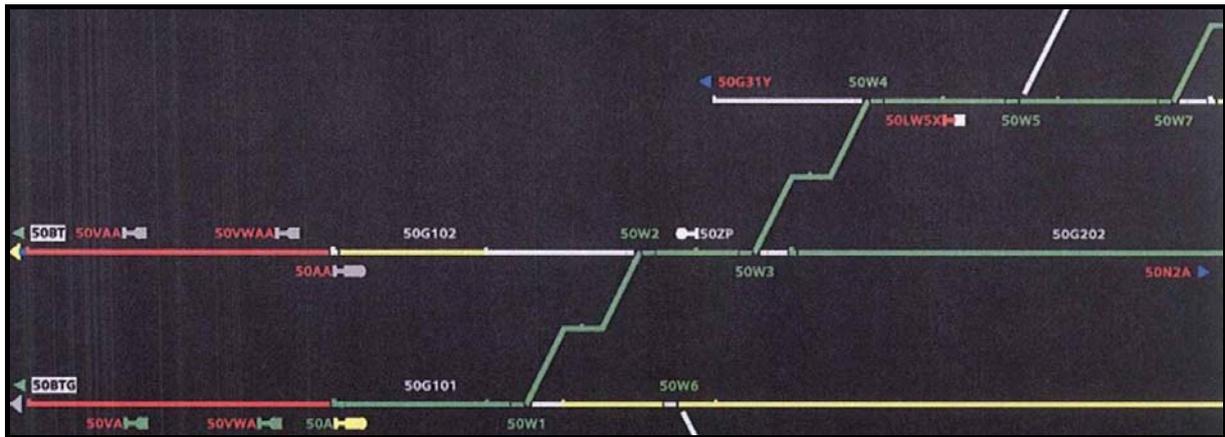


Abb. 4: simuliertes Lupenbild (1)

Quelle: Siemens AG

Das Lupenbild in der Abbildung 4 simuliert die Anzeige zum Zeitpunkt des Unfalls. Die Einfahrzugstraße ist zwischen Weiche 1 und Gleis 4 mit Zug 63174 besetzt. Das Esig 50A zeigt Hp0. Der Durchrutschweg hinter dem Asig 50P2 ist durch Zug 89025 besetzt. Die Weiche 4 ist aufgefahren.

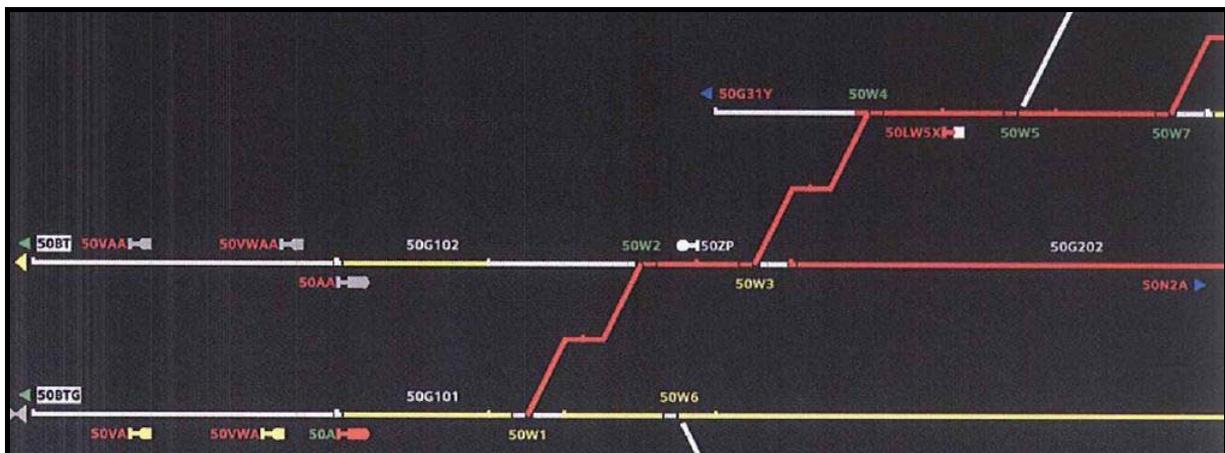


Abb. 5: simuliertes Lupenbild (2)

Quelle: Siemens AG

Die Aufzeichnungen der LST-Funktionen lassen den Schluss zu, dass die Stellwerksanlage für beide Zugfahrten ordnungsgemäß gewirkt hat. Beide Zugfahrten wurden mit Fahrtstellung der Hauptsignale in den Bahnhof Gladbeck West zugelassen. Für Zug 89025 zeigte das Esig 50F das Signal Ks1. Für Zug 63174 wurde am Esig 50A das Signal Ks2 angezeigt. Das Asig 50P2 zeigte für den DGS 89025 zweifelsfrei „Halt“ (Hp0). Das dazugehörige Vor-

signal befand sich dementsprechend in Warnstellung. Die Störung und die Auffahrmeldung der Weiche 4 traten um 09:37 Uhr als Folge der Zugkollision ein.

Im Rahmen der Unfalluntersuchung vor Ort wurde die Erkennbarkeit des Halt zeigenden Asig 50P2 augenscheinlich geprüft. Das Signal war trotz starker Sonneneinstrahlung zweifelsfrei erkennbar.

4.4.2 PZB-Streckeneinrichtung

Die Strecke 2250 ist mit PZB-Streckeneinrichtung ausgerüstet. Zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit der Gleismagnete wurde eine messtechnische Überprüfung des 2000 Hz-Magnet am Asig 50P2 und am davor liegenden 500 Hz-Magnet veranlasst. Die Messungen wurden durch LST-Mitarbeiter der DB Netz AG durchgeführt. Dabei wurden keine Unregelmäßigkeiten festgestellt. Diese Feststellung lässt den Schluss zu, dass die geprüften Gleismagnete zum Zeitpunkt der Zugfahrt 89025 funktionsbereit waren.

Weitere Erkenntnisse zur Funktion der PZB-Streckeneinrichtung lassen sich aus der Auswertung der Daten der Elektronischen Fahrtenregistrierung (EFR) ableiten (siehe Abs. 4.5.).

4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

Im Rahmen der Untersuchung der betrieblichen Handlungen wurden die Handlungen der an der Zugfahrt beteiligten Mitarbeiter im Bahnbetrieb, sofern möglich und rekonstruierbar, betrachtet. Dazu wurde insbesondere auf die EFR-Daten der beiden Zuglokomotiven und auf die Auswertung der Stellwerksdokumentationen zurückgegriffen. Zusätzlich ließ die Prüfung betrieblicher Unterlagen weitere Rückschlüsse auf das betriebliche Handeln zu.

4.5.1 Betriebliche Handlungen des Fdl

Der zum Zeitpunkt des Unfalls eingesetzte Fdl hatte die nötige Qualifikation und war auf dem Dienstposten örtlich geprüft. Er hatte die Berechtigung den Dienst als Fdl zu verrichten.

Anhand der Auswertungen im Abschnitt 4.4.1 wurde deutlich, dass beide Zugfahrten innerhalb des Bahnhofs Gladbeck West auf gesicherten Zugstraßen stattfanden. Der Fdl 1 Nordstrecke des Stellwerks Of hatte die Einfahrt beider Züge mit Fahrtstellung der Hauptsignale zugelassen. Ersatzhandlungen wurden durch ihn in diesem Zusammenhang nicht vorgenommen. Die gleichzeitige Einfahrt der Züge war technisch möglich und betrieblich zulässig. Ein unfallursächliches- oder begünstigendes Fehlverhalten des an den Zugfahrten beteiligten Fdl ist aufgrund der ausgewerteten Stellwerksdokumentationen auszuschließen. Auf weiterführende Untersuchungen bezüglich der betrieblichen Handlungen des Fdl wurde deshalb verzichtet.

4.5.2 Betriebliche Handlungen des Tf von Zug XP 63174

Der Tf des Zuges 63174 hatte die erforderliche Qualifikation und war im Besitz eines gültigen Eisenbahnfahrzeugführerscheins einschließlich des entsprechenden Beiblatts. Er war berechtigt das Tfz zu führen.

Zur Bewertung der betrieblichen Handlungen des Tf wurden die EFR-Daten des führenden Tfz 275 815 (MaK G1206) für den Bereich vom Einfahrvorsignal (Evsig) 50Va des Bahnhofs Gladbeck West bis zum Halt nach dem Unfall ausgewertet. Die Daten wurden an der Unfallstelle durch Mitarbeiter der EUB ausgelesen.

Das Fahrzeug ist mit einer Einrichtung der punktförmigen Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet. Die Fahrdaten wurden auf einer elektronischen Datenspeicherkassette (DSK 10) aufgezeichnet. Die abgebildete Uhrzeit (DSK Zeit) ist systemintern und kann von der tatsächlichen Uhrzeit abweichen. Die im Folgenden gemachten Zeitangaben beziehen sich immer auf die DSK-Zeit.

Für die Auswertung der Fahrdaten wurden die Angaben zum aufgezeichneten Weg normiert. Als Bezugspunkt wurde der Standort des Evsig 50Va des Bahnhofs Gladbeck West in km 10,044 gewählt. Die PZB-Fahrzeugeinrichtung war während der Zugfahrt eingeschaltet. Die aufgezeichneten Daten sind plausibel und lassen in Bezug auf die Registrierung keine Unregelmäßigkeiten erkennen. Am Zugdatensteller waren die Zugnummer 63174, die Bremsart 8, 63 Brems Hundertstel und als Höchstgeschwindigkeit 100 km/h eingestellt.

In der folgenden Abbildung 6 wurde der Fahrtverlauf im untersuchten Fahrtabschnitt grafisch dargestellt.

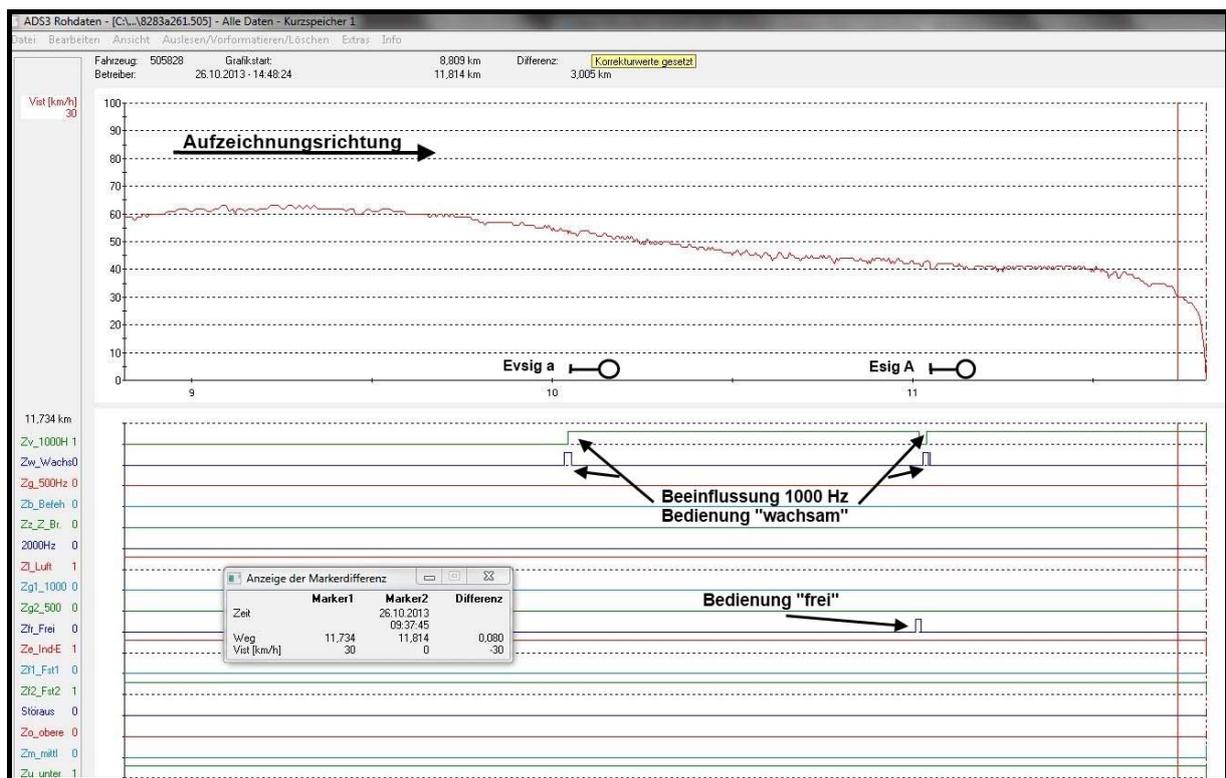


Abb. 6: graf. Darstellung der EFR-Daten XP 63174

Zug 63174 näherte sich dem Bahnhof Gladbeck West mit einer tendenziell leicht fallenden Geschwindigkeit von ca. 60 km/h. In Höhe des Evsig 50Va wurde um 09:35:10 Uhr bei einer Geschwindigkeit von 54 km/h eine 1000 Hz Beeinflussung registriert. Diese quitierte der Tf mit Bedienung der Taste „wachsam“. Im Anschluss wurde die Geschwindigkeit des Zuges weiter allmählich gesenkt. Nach einem Weg von ca. 965 m ab Beeinflussung wurde um 09:36:24 Uhr die Taste „frei“ bedient. Bei einer Geschwindigkeit von 42 km/h wurde drei Sekunden später erneut eine Beeinflussung durch einen 1000 Hz-Gleismagnet aufgezeichnet, die der Tf wieder mit „wachsam“ quitierte. Auf den folgenden ca. 580 m wurde die Geschwindigkeit des Zuges auf ca. 40 km/h nahezu konstant gehalten. Anschließend wurde ein weiteres Absenken der Geschwindigkeit registriert. Ab ca. 30 km/h ist dann ein starkes Abknicken der Geschwindigkeitskurve erkennbar, woraufhin der Zug nach ca. 80 m zum Stillstand kam. Ein Absinken des Hauptluftleitungsdrucks unter 2,2 bar wurde dabei nicht registriert.

Die aufgezeichneten Daten lassen folgende Rückschlüsse zu:

- Die zulässigen Geschwindigkeiten für Zug und Strecke wurden im untersuchten Bereich nicht überschritten.

- Die Beeinflussungen 1000 Hz sind auf die Vorsignalisierungen am Evsig 50Va (Ks1 mit Zs3v) und am Esig 50A (Ks2 „Vorbeifahrt erlaubt und Halt erwarten“) zurückzuführen.
- Aus diesen Aufzeichnungen lässt sich zweifelsfrei erkennen, dass das Esig 50A die Vorbeifahrt zuließ.
- Die Bedienung der Taste „frei“ nach der ersten 1000 Hz- Beeinflussung am Evsig a ist nicht plausibel, hatte jedoch keinen Einfluss auf das Ereignis und dessen Folgen.
- Nach Vorbeifahrt am Esig 50A bremste der Tf den Zug offensichtlich in Anbetracht des zu erwartenden Halts vor dem Asig 50N4/6 mittels Betriebsbremsung ab. Das starke Abknicken der Geschwindigkeitskurve ab ca. 30 km/h lässt dann auf eine einsetzende Zwangsbremung schließen, auch wenn hierbei der Schwellwert von 2,2 bar für den Druck in der HLL nicht unterschritten wurde. Die Zwangsbremung war infolge der durch die Kollision verursachten Zugtrennung zwischen dem dritt- und viertletzten Wagen eingetreten. Daher dürfte die Geschwindigkeit des 63174 zum Zeitpunkt des Zusammenstoßes im Bereich von ca. 30 km/h gelegen haben.
- Der Grund für das Nichtunterschreiten des Aufzeichnungsgrenzwerts von 2,2 bar liegt sehr wahrscheinlich darin, dass die HLL auch nach der Zugtrennung weiter nachgespeist wurde. Wenn der Tf den Luftverlust infolge der Zugtrennung, nicht durch eine Schnellbremsung unterstützt und die HLL im Tfiz nicht zusätzlich öffnet und somit auch das Nachspeisen unterbindet, kann dies dazu führen, dass der Luftdruck in der HLL des Tfiz nicht unter den Grenzwert von 2,2 bar absinkt. Der Luftverlust wird deshalb in der Registrierspur für den Hauptluftleitungsdruck nicht abgebildet. Die Charakteristik der Geschwindigkeitskurve macht jedoch deutlich, dass die volle Bremswirkung dennoch zur Verfügung stand, da diese bereits bei einem Druck von unter 3,5 bar erreicht wird.
- Die Auswertung der Daten macht deutlich, dass der Tf, auch wenn er die einsetzende Zwangsbremung nicht durch eine Schnellbremsung unterstützte, keine Möglichkeit hatte, den Unfall zu verhindern oder dessen Folgen wesentlich zu mindern. Seine betrieblichen Handlungen hatten keinen ursächlichen Zusammenhang mit dem Ereignis. Aus diesem Grund wurde auf weiterführende Untersuchungen bezüglich der betrieblichen Handlungen des Tf von Zug 63174 verzichtet.

4.5.3 Betriebliche Handlungen des Tf von Zug DGS 89025

4.5.3.1 Qualifikation und Aufgaben des Tf

Der Tf des Zuges 89025 war berechtigt den Zug zu führen. Er war im Besitz eines gültigen Eisenbahnfahrzeugführerscheins einschließlich des erforderlichen Beiblatts. Neben seiner Tätigkeit als Tf war er zudem als Wagenmeister ausgebildet. Zur Durchführung von Bremsproben entsprechend VDV-Schrift 757 „Bremsen im Betrieb bedienen und prüfen“ war er ebenfalls befähigt. Der Tf nahm am regelmäßigen Fortbildungsunterricht teil. Die letzte Fortbildung als Wagenmeister besuchte er am 19.10.2013 bei der DB Autozug GmbH. Aus den hierzu vom EVU vorgelegten Unterlagen geht hervor, dass während dieses Unterrichts auch das Thema Bremsen im Betrieb Bedienen und Prüfen einschließlich Bremsprobe geprüft wurde. Im Ergebnis dieser Fortbildungsmaßnahme durfte der Tf seine Tätigkeit weiter uneingeschränkt verrichten.

Die Bahnen der Stadt Monheim GmbH haben als EVU und Arbeitgeber des Tf dessen Aufgaben, innerhalb des betrieblichen Sicherheitsmanagementsystems (SMS) durch schriftliche Funktionsbeschreibungen, geregelt und den jeweiligen Mitarbeitern zur Kenntnis gegeben. Dem Tf wurde in dieser Funktion die Verantwortung für die sichere Durchführung der Zug- und Rangierfahrten auf der Basis der betrieblichen Regeln nach Ril 408, FV-NE und Sammlung betrieblicher Vorschriften (SbV) für die Infrastruktur des eigenen Unternehmens und der der DB Netz AG übertragen. Zu seinen Aufgaben gehörten u.a. die Zugbildung und Zugfertigstellung. Im Rahmen seiner Tätigkeit als Bremsproberechtiger wurden u.a. die Aufgaben:

- Durchführung der vereinfachten Bremsprobe
- Durchführung der vollen Bremsprobe
- Durchführung der Durchgangsprüfung
- Erkennen von Störungen an Bremsanlagen

auf der Basis o.g. Regelwerke benannt. Der Tf hatte den Erhalt der Funktionsbeschreibungen durch seine Unterschrift bestätigt.

Im Zusammenhang mit der Zugfahrt DGS 89025 am 26.10.2013 hatte der Tf die Aufgabe, den Zug innerhalb des Anschlusses Chemiepark Marl zu bilden und fertigzustellen. Dazu bekam der Tf bereits vor der Einfahrt mit Zug 89026 vom örtlichen Personal des Anschlusses das Gleis benannt, in dem die Wagen für die Zugfahrt 89025 bereitgestellt wurden. Er hatte daraufhin nach Beendigung der Zugfahrt 89026 den angebrachten Wagenzug zu sichern, das Tzf zu entkuppeln und als Rangierfahrt in das benannte Gleis zu fahren. Nach Angaben

des EVU stehen in der Regel alle Wagen für die geplante Zugfahrt in diesem Gleis bereit. Abweichungen hiervon wurden für den 26.10.2013 nicht bekannt. Nach dem Erreichen des Gleises hatte der Tf mit seinem Tfz gegen die bereitstehenden Wagen zu fahren, das Tfz und die einzelnen Wagen zu kuppeln und dabei die HLL der einzelnen Fahrzeuge zu verbinden. Danach hatte er die volle Bremsprobe entsprechend VDV-Schrift 757 durchzuführen, Bremszettel und Wagenliste zu erstellen, die Zugsignale anzubringen und den Zug fertig zu melden. Entsprechend der Auskunft des EVU hat der Tf die genannten Aufgaben eigenverantwortlich durchzuführen. Demnach bestehen keine Vereinbarungen, wonach Teilprozesse der Zugbildung und Zugfertigstellung, wie z.B. das Kuppeln oder Bremsen des Zuges vom örtlichen Personal im Chemiepark auszuführen wären.

4.5.3.2 Auswertung der EFR-Daten

Ausgewertet wurden die Daten des führenden Triebfahrzeugs (Tfz) 203 162. Die Daten wurden an der Unfallstelle durch MA der EUB ausgelesen.

Das Fahrzeug ist mit einer Einrichtung der punktförmigen Zugbeeinflussung (PZB) ausgerüstet. Die Fahrdaten wurden auf einer elektronischen Datenspeicherkassette (DSK 10) aufgezeichnet.

Die abgebildete Uhrzeit (DSK Zeit) ist systemintern und kann von der tatsächlichen Uhrzeit abweichen. Die im Folgenden gemachten Zeitangaben beziehen sich immer auf die DSK-Zeit.

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 Ausfahrtsignals 50 P2 des Bahnhofs Gladbeck West in km 11,720 gewählt. Während der Fahrt wechselte die Zugfahrt in Gelsenkirchen-Buer Nord von der Strecke 2252 auf die Strecke 2250. Aus diesem Grund stimmen die normierten Wegangaben nur vom Streckwechsel bis zur Unfallstelle mit der tatsächlichen Streckenkilometrierung überein. Der Zug fuhr entgegen der Streckenkilometrierung.

Die PZB-Fahrzeugeinrichtung war während der Zugfahrt eingeschaltet. Die aufgezeichneten Daten sind plausibel und lassen in Bezug auf die Registrierung keine Unregelmäßigkeiten erkennen.

In Abbildung 7 wird der Fahrtverlauf vom Ausgangsbahnhof im Chemiepark Marl bis zur Unfallstelle grafisch dargestellt.

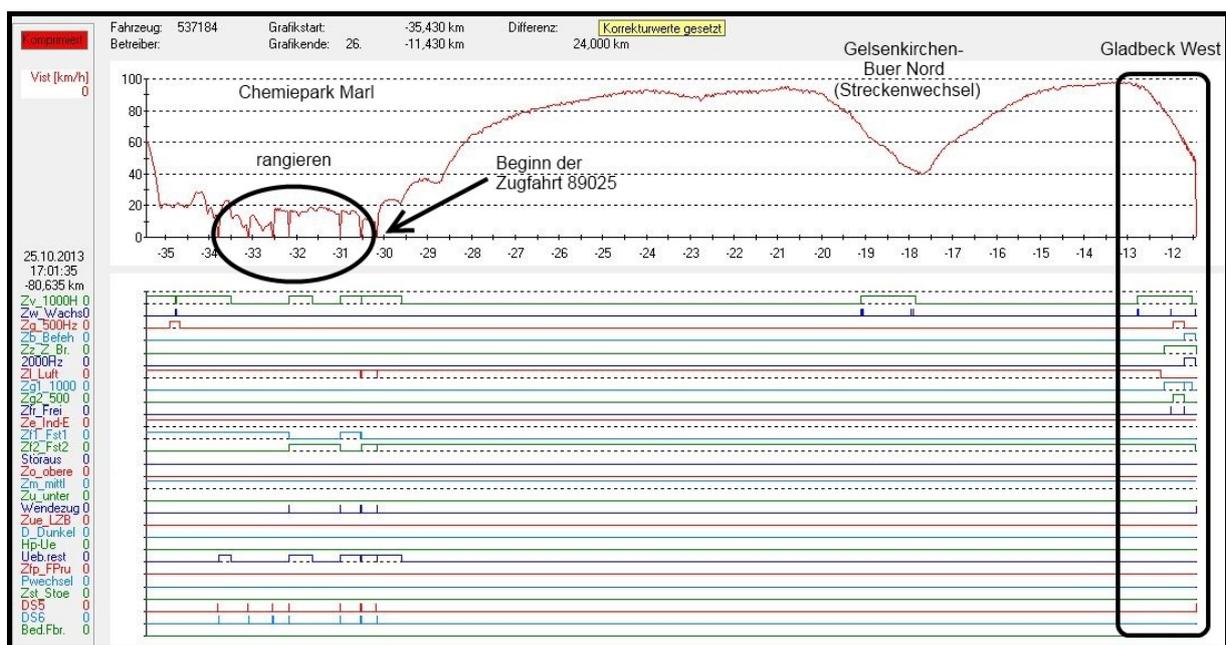


Abb. 7: graf. Darstellung der EFR-Daten DGS 89025

Das Tzf 203 162 kam zunächst um 07:35 Uhr mit der Zugleistung 89026 im Chemiepark an. Danach wurden mehrere Rangierbewegungen, unterbrochen von teils längeren Stillstandzeiten aufgezeichnet. Während der Stillstandphasen wurde dreimal ein Absenken des Luftdrucks in der HLL auf unter 2,2 bar (Schwellwert für die Registrierung) aufgezeichnet. Das letzte Anlegen der Bremsen vor Beginn der Zugfahrt 89025 wurde in dieser Form von 09:08:23 Uhr bis 09:12:02 Uhr aufgezeichnet.

Die Zugfahrt 89025 begann um 09:20:45 Uhr. Am Zugdatensteller waren die Zugnummer 89025, die Bremsart 8 (schnell wirkend), 101 Brems Hundertstel und als Höchstgeschwindigkeit 100 km/h eingestellt. Der Zug wurde in drei Phasen bis auf eine Geschwindigkeit um 90 km/h (max. bis 95 km/h) beschleunigt. Mit dieser Geschwindigkeit durchfuhr der Zug einen Weg von ca. 5 km. Danach wurde die Geschwindigkeit über einen Weg von ca. 2,5 km bis auf 40 km/h abgesenkt.

Während dieser Bremsphase wurde um 09:31:10 Uhr bei einer Geschwindigkeit von 71 km/h eine Beeinflussung durch einen 1000 Hz Gleismagnet registriert, die der Tf ordnungsgemäß durch Bedienen der Taste „Wachsam“ quittierte. Die 1000 Hz Beeinflussung resultiert mit großer Wahrscheinlichkeit aus der Signalisierung. Das Einfahrtvorsignal des Bahnhofs Gelsenkirchen-Buer Nord zeigte Langsamfahrt erwarten (Signal Ks1 mit Zs3v).

Im weiteren Verlauf wurde die Geschwindigkeit bis auf ca. 40 km/h abgesenkt. Nach Durchfahrt durch den Bahnhof Gelsenkirchen-Buer Nord und erfolgtem Streckenwechsel wurde

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 26.10.2013, Gladbeck West

der Zug wieder bis auf ca. 98 km/h beschleunigt. Mit dieser Geschwindigkeit erfolgte dann auch die Einfahrt in den Bahnhof Gladbeck West.

Die grafische Darstellung des Fahrtverlaufs im Bahnhof Gladbeck West zeigt Abbildung 8.

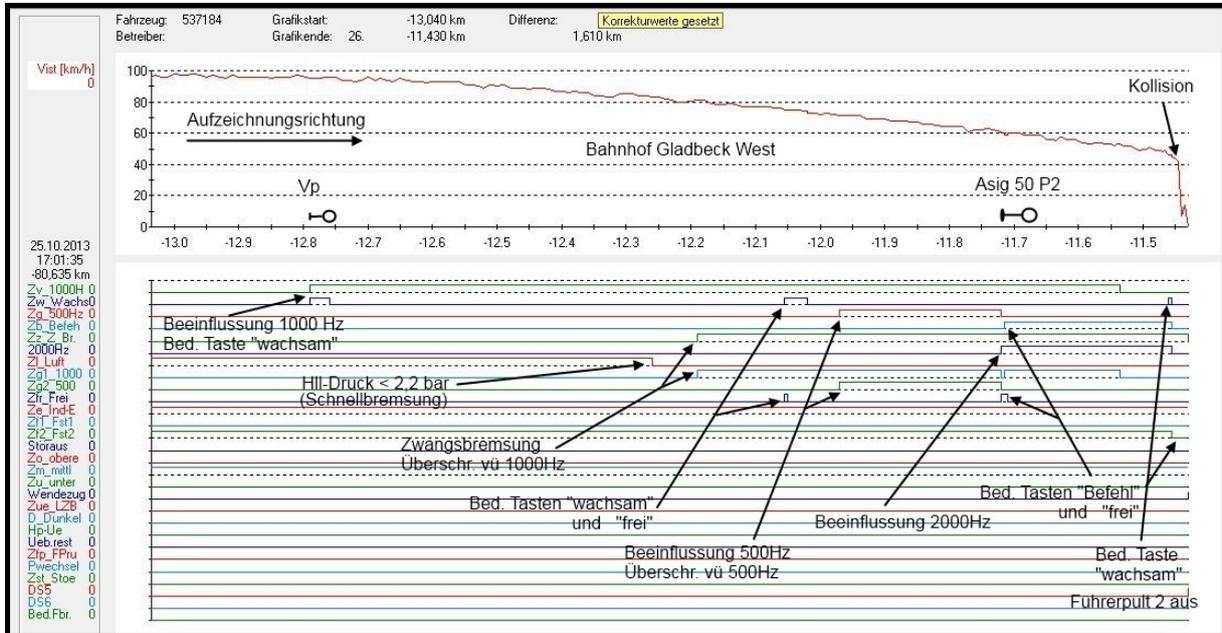


Abb. 8: graf. Darstellung der EFR-Daten DGS 89025 im Bf. Gladbeck West.

Die in diesem Fahrtabschnitt entstandenen Aufzeichnungen werden in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Nr.	DSK-Zeit	Km	v km/h	Registrierung	Erläuterung
1	09:36:36	12,790	95	Beeinflussung 1000 Hz, Bedienung Taster „wachsam“	Vorsignal 50Vp2 zeigte Ks2 „Halt erwarten“; durch Tf quittiert
2	09:36:57	12,260	84	HLL-Druck < 2,2 bar	vmtl. Schnellbremsung durch Tf
3	09:37:00	12,190	80	Überwachungsgeschw. aus 1000 Hz Beeinflussung überschritten, Zwangsbremsung	durch PZB-Fahrzeugeinrichtung vorgegebene Bremskurve nicht unterfahren
4	09:37:07	12,055	76	Bedienung Taster „frei“ und „wachsam“	nicht plausibel, Bedienhandlungen des Tf ohne Wirkung
5	09:37:11	11,970	73	Beeinflussung 500 Hz, Überwachungsgeschw. aus 500 Hz überschritten	Prüfgeschwindigkeit überschritten, Zwangsbremsung bereits aus 1000 Hz aktiv

6	09:37:24	11,720	63	Beeinflussung 2000 Hz, Bedienung Taste „frei“	Durch Vorbeifahrt am Halt zeigenden Asig 50P2, Zwangsbremse bereits aktiv, Freitastenbedienung durch Tf nicht plausibel und wirkungslos
7	09:37:25	11,715	60	Bedienung Taste „Befehl“	Nicht plausibel, ohne Wirkung, Zwangsbremse aktiv
8	09:37:42	11,455	49	Führerpult 2 aus, Taste „wachsam“	Deaktivierung Führerpultübernahme durch Schlüssel in Stellung 0, nicht plausibel
9		11,445	42	Abknicken der Geschwindigkeitskurve	Kollision mit entgegenkommenden Zug
10	09:37:49	11,430	0	Halt	

Aus den aufgezeichneten Daten lassen sich folgende Rückschlüsse ziehen:

- Die Aufzeichnungen während des Aufenthalts im Chemiepark Marl geben keinen Aufschluss darüber, welche Handlungen der Tf in dieser Zeit im Einzelnen durchführte. Rückschlüsse auf Art und Umfang einer eventuellen Bremsprobe lassen sich nicht ziehen, da das Absinken des Hauptluftleitungsdrucks erst ab dem Schwellwert von unter 2,2 bar registriert und die Bedienung des Führerbremsventils nicht aufgezeichnet wird.
- Während der anschließenden Zugfahrt des 89025 wurde die zulässige Streckengeschwindigkeit nicht überschritten.
- Bis zum Erreichen des Bahnhofs Gladbeck West sind zunächst keine Unregelmäßigkeiten erkennbar. Der zurückgelegte Weg während des Bremsens vor der Durchfahrt in Gelsenkirchen-Buer Nord erscheint zwar länger als üblich, kann aber vom Tf beabsichtigt sein, sodass ihm die fehlende Bremsleistung seines Zuges nicht zwangsläufig auffallen musste. Die EFR-Daten geben aus o. g. Gründen keinen Aufschluss in welchem Umfang die Zugbremse bei dieser Geschwindigkeitsabsenkung genutzt wurde.
- Nach Einfahrt des Zuges in Gladbeck West passierte der Zug das Vorsignal zum Asig 50P2, das Ks2 „Halt erwarten“ zeigte. Der Tf quittierte die damit verbundene 1000Hz - Beeinflussung ordnungsgemäß mit Bedienung der Wachsamkeitstaste.
- Offensichtlich begann der Tf dabei den Zug mittels Betriebsbremse abzubremse. Er stellte jedoch im weiteren Verlauf fest, dass der Zug nicht die gewünschte Bremswirkung zeigte. Daraufhin leitete er allem Anschein nach eine Schnellbremse ein.

- Da trotz Schnellbremsung nicht die ausreichende Bremskraft erzielt wurde, kam es 24 s nach der Beeinflussung 1000 Hz zur Überschreitung der fahrzeuginternen Prüfungsgeschwindigkeit mit anschließender Zwangsbremung.
- Diese Zwangsbremung konnte keine Verstärkung der Bremskraft bewirken, da die wirksamen Bremsen im Zug durch die Schnellbremsung bereits die volle Bremskraft erreicht hatten.
- Beim Überfahren des 500 Hz Gleismagnet wurde auch diese Prüfungsgeschwindigkeit überschritten. Die daraus resultierende Zwangsbremung wurde nicht erneut aufgezeichnet, da die Zwangsbremung aus der Überschreitung der 1000 Hz - Prüfungsgeschwindigkeit noch immer aktiv war.
- Der Zug fuhr daraufhin mit einer Geschwindigkeit von ca. 63 km/h am Halt zeigenden Asig 50P2 vorbei. Auch hier wurde die damit verbundene Zwangsbremung aus o. g. Gründen nicht erneut aufgezeichnet.
- Bei einer Geschwindigkeit von ca. 42 km/h ist dann ein deutliches Abknicken der Geschwindigkeitskurve erkennbar. Dies lässt den Schluss zu, dass zu diesem Zeitpunkt die Kollision mit dem entgegenkommenden Zug 63174 erfolgte.
- Die Zugspitze des 89025 kam ca. 290 m nach Vorbeifahrt am Halt zeigenden Asig 50P2 zum Stillstand. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der nach der Kollision aufgezeichnete Weg nicht dem tatsächlich durchfahrenen Weg entsprechen muss. Entgleisungsbedingt kann es durch unterschiedliche Reibwerte an der Geberachse zu Differenzen in der Wegaufzeichnung kommen.
- Die registrierten Tastenbedienungen (wachsam, frei, Befehl) und das Abschalten des Führerpults sind im normalen Fahrbetrieb nicht plausibel. Im vorliegenden Fall ist es jedoch denkbar, dass der Tf in Anbetracht der drohenden Kollision alles versuchte, die Bremskraft seines Zuges zu erhöhen und deshalb, quasi wahllos, die Einrichtungen bediente. Diese Bedienhandlungen konnten nicht zum gewünschten Erfolg führen, haben aber gleichzeitig auch die Folgen des Ereignisses nicht negativ beeinflusst.
- Die Auswertung der EFR-Daten lässt zweifelsfrei erkennen, dass das Vorsignal 50Vp2 in Warnstellung war und das Asig 50P2 Halt zeigte. Darüber hinaus lassen die Aufzeichnungen den Schluss zu, dass die PZB- Fahrzeug- und Streckeneinrichtungen ordnungsgemäß funktionierten.

4.5.3.3 Auswertung der betrieblichen Unterlagen

Im Zuge der Unfalluntersuchung wurden die auf dem Tfz von Zug 89025 befindlichen Unterlagen geprüft. Diese waren infolge des Unfalls im Führerraum weit verstreut und teils beschädigt.

Anhand des vorgefundenen Bremszettels war erkennbar, dass dieser zweifelsfrei vom Tf des Zuges ausgefüllt wurde. Der Tf hatte darauf ein Gesamtzuggewicht von 341 t und ein Gesamtbremsgewicht von 347 t errechnet. Daraus ermittelte er einen Wert für die vorhandenen Bremsleistung von 101. Für die erforderlichen Mindestbremsleistung trug er den Wert 68 ein. Des Weiteren vermerkte er auf dem Bremszettel, dass alle 32 Achsen des Zuges gebremst waren.

1		2		3		4		5		6	
Zeile		Bezeichnung		Wagenzug		arbeitende Triebfahrzeuge		Gesamtzug			
Angaben für Reise- und Güterzüge		1	Gewicht [t]	273	68	341					
		2	Bremsgewicht [t]	287	60	347					
		3	Zahl der Achsen	32	4	36					
		4	Mindestbremsleistung			68					
		5	Vorhandene Bremsleistung <small>Zeile 2, Sp. 6 x 100 Zeile 1, Sp. 6</small>			101					
		6	Fehlende Bremsleistung								
		7	Nummer des letzten Fahrzeugs	9880	1893	989-2					
		8	Zahl der einlösisigen Bremsen								
		9	Zahl der mehrlösisigen Bremsen	8							
		10	Zahl der Bremsen mit (D)	2							
		11	Zahl der Bremsen mit (K, L) und (E)	2							
		12	Zahl der Matrossow-Bremsen								
		13	Länge [m]	247	16	263					
		14	Zahl der gebremsten Achsen	32							
		15	Zahl der erforderlichen gebremsten Achsen <small>Zeile 3, Sp. 4 x 9 10</small>								
		16	Im Wagenzug sind Fahrzeuge, deren zulässige Geschwindigkeit niedriger ist als die des Zuges. Wenn ja, niedrigste zulässige Geschwindigkeit eines Fahrzeugs im Wagenzug	nein / ja							

Abb. 9: Bremszettel 89025 (Ausschnitt)

Ein Fahrplan bzw. eine Fahrplananordnung (Fplo) für die Zugfahrt wurde auf dem Tfz nicht gefunden. Dies kann mehrere Gründe haben. Entweder trug der Tf die Fplo noch bei sich, als er verletzt ins Krankenhaus verbracht wurde, oder die Fplo wurde im Durcheinander der umherliegenden Unterlagen, Ausrüstungsgestände und persönlichen Sachen im Führerstand des Tfz nicht gefunden. Außerdem kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Tf die Fahrplanunterlagen eventuell auch gar nicht hatte. Eine abschließende Klärung dieses Sachverhalts war nicht möglich. Aus diesem Grund wurde eine Kopie der Fplo von der DB Netz angefordert. Daraus ist ersichtlich, dass der Fahrplan von Zug 89025 mit der Fplo 1026

Untersuchungsbericht

Zugkollision, 26.10.2013, Gladbeck West

durch das EIU, DB Netz AG, gegenüber dem EVU per E-Mail und Fax bekanntgegeben wurde. Demnach war der DGS 89025 für den 26.10.13 als Sonderzug vom Anschluss Chemische Werke nach Oberhausen West eingelegt und sollte im Sonderfahrplan nach Buchfahrplan 3995 verkehren. Für den Zug waren u.a. 34 Mindestbremsen in der Bremsstellung R/P und eine Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h in den Fahrplanangaben vorgeschrieben.

```
Fplo 1026-89025-W-00 gültig am 26.10.13
Sonderzug

Besteller: BSM Verkehre LaS
Kunden-Nr: ██████████
Kunden-ID: ██████████
Telefon: ██████████
Fax: ██████████
E-Mail: ██████████@bahnen-monheim.de

Bestellerangaben:
Bitte die Trasse an die E.-Mail ██████████@las-logistik.de und
██████████@bahnen-monheim.de senden.
Bitte auch an die Faxnummer ██████████ senden .

DGS 89025 (71.5)
Hüls AG - Oberhsn West

Verkehrstag: Sa 26.10.13
Tfz: DG2000
Wagenzuglast:525 t Wagenzuglänge:270 m Gesamtzuglänge:288 m, Mbr 34 R/P

Gefahrgut mit RID-Klasse <23>, GGVE-NR <2>, GGVE-UN-NR<1077>,
Verpackungsgruppe <2>
Ladegut <Propen>
Streckenklasse gefordert: <D4>
70 km/h

Im Sonderfahrplan nach Bfpl 3995

Chem. Werke 10.21 Bfpl 3995 S.516 Sp.2a Mbr 28
(Anschlussbahn)
Abzw Marl CWH, 23
```

Abb. 10: Fahrplan 89025 (Ausschnitt) bearbeitet durch EUB

Beim Betrachten dieser Fahrplanangaben wird deutlich, dass der Tf des DGS 89025 offensichtlich diese nicht beachtet hat oder auch nicht kannte und von anderen Werten ausging. So trug er im Bremszettel statt 34 Mindestbremsen den Wert 68 ein. Darüber hinaus zeigt die Auswertung der EFR-Daten, dass er als zulässige Höchstgeschwindigkeit seines Zuges offenbar 100 km/h, statt der angegebenen 70 km/h annahm, und damit ca. 30 km/h schneller fuhr als es der Fahrplan zuließ.

Was letztendlich zu diesen Abweichungen führte, konnte im Rahmen der Unfalluntersuchung nicht zweifelsfrei geklärt werden. Die Bahnen der Stadt Monheim GmbH als EVU vermutet hierfür folgenden Hintergrund: Offensichtlich wurde beim Bestellen der Trasse eine für die geplante Zugfahrt 89025 unzutreffende Fahrplanvorlage verwendet. Dadurch wurde ein

Fahrplan für den Zug mit einem Triebfahrzeug vom Typ DG 2000 (nach Umbau: Revita Twin 1700 CC) mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h bestellt. Wäre die Trasse für den Zug mit dem Tfz der Baureihe 203 mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h bestellt worden, so würde die fahrplanmäßige Höchstgeschwindigkeit des DGS 89025 100 km/h betragen.

Der Tf, der üblicherweise ähnliche Zugleistungen mit einem Tfz der Baureihe 203 erbringt, nahm anscheinend die ihm geläufigen Fahrplandaten als Grundlage für seinen Zug an, ohne auf die tatsächlichen Angaben des Fahrplans zu achten.

4.6 Untersuchung von Fahrzeugen

4.6.1 Zug XP 63174

Die Zugfahrt XP 63174 bestand aus einem Tfz 275 815 (MaK G1206) und 24 beladene Schüttgutwagen der Gattung Fals. Der Zug hatte eine Gesamtlänge von 329 m bei einem Gesamtgewicht von 2.031 t. Die fahrplanmäßige Höchstgeschwindigkeit betrug 80 km/h. Dabei waren 57 Mindestbremsleistung in der Bremsstellung R/P gefordert. Es waren 63 Bremsleistung vorhanden.

Im Ergebnis einer ersten Besichtigung der Fahrzeuge an der Unfallstelle wurde folgendes deutlich:

Die Bremsen des Zuges waren ordnungsgemäß eingeschaltet und angelegt. Zwischen den Wagen 21 und 22 wurde der Zug in Folge der Kollision getrennt. Durch die dabei geöffnete HLL kam es zur Zwangsbremmung. Die teils starken Schäden an den letzten sechs Wagen des Zuges sind zweifelsfrei auf den Unfall zurückzuführen.



Abb. 11: Wagen 21 nach Zugtrennung

Da ein kausaler Zusammenhang der Zugfahrt XP 63174 und der Unfallursache auszuschließen ist und darüber hinaus bei der Auswertung der EFR- Daten keine Auffälligkeiten, die den Ereigniseintritt begünstigt oder dessen Folgen erheblich negativ beeinträchtigt hätten, in Erscheinung traten, wurde auf weiterführende Untersuchungen der Fahrzeuge dieses Zuges verzichtet.

4.6.2 Triebfahrzeug 203 162

Zug 89025 bestand aus dem Tfz 203 162 und acht Wagen. Der Fahrzeughalter des dieselhydraulischen Tfz 203 162 ist die NBE Logistik GmbH. Diese hat das Fahrzeug unbefristet seit dem 29.05.2012 an die LaS - Logistik auf Schienen GmbH - vermietet. Seit dieser Zeit war die Lokomotive ununterbrochen für die Bahnen der Stadt Monheim GmbH im Einsatz, die als EVU Transporte für die LaS GmbH durchführt.

Das Tfz wurde 1975 in Dienst gestellt. Im Jahr 2009 wurde das Fahrzeug bei der Alstom Lokomotiven Service GmbH grundlegend umgerüstet. Am 16.10.2009 wurde die Genehmigung zur Inbetriebnahme nach umfangreicher Umrüstung gemäß § 9 Abs. 1 TEIV durch das Eisenbahn-Bundesamt erteilt.

Die letzte Bremsuntersuchung am Tfz fand am 10.08.2013 bei der NBE Railway Service GmbH statt. Danach war das Fahrzeug bis zum Unfall ohne Einschränkungen im Einsatz.

Bei der ersten Inaugenscheinnahme des Tfz vor Ort fielen zunächst die teils erheblichen Schäden an der rechten Fahrzeugseite und der Unterseite auf, die infolge der Kollision und der nachfolgenden Entgleisung entstanden sind. Dabei wurden auch Teile des Laufwerks und der Bremseinrichtung teils stark beschädigt. Wegen der Lage des Tfz im Schotterbett, war eine umfassende Prüfung dieser Fahrzeugteile nicht möglich. Der Luftabsperrrahn der HLL auf der rechten Seite war zum ersten Wagen hin geöffnet. Die linken Absperrröhre von Hauptluft- und Hauptluftbehälterleitung (HBL) waren abgerissen. Die Klotzbremse waren bis auf eine Ausnahme angelegt. Das Lösen dieser Bremse ist wahrscheinlich infolge der durch die Entgleisung entstandenen Undichtigkeiten im Bremssystem und dem vollständigen Entleeren des Hauptluftbehälters (Druckluftversorgungsspeicher) durch das Abreißen des HBL-Absperrrahns entstanden. Die Laufflächen der Räder waren ca. drei Stunden nach dem Ereignis noch leicht erwärmt.



Abb. 12: Klotzbremse am Tfz 203162

Im Führerstand zeigte das Manometer noch einen Bremszylinderdruck von ca. 0,3 bar an. Der Schlagschalter „Notaus“ war auf dem in Fahrtrichtung vorderen Führerpult, vermutlich durch intensive Krafteinwirkung, lose und deutlich aus seiner normalen Lage heraus verformt.



Abb. 13: Tfz 203 162, Luftabsperrhahn und Schlagschalter

4.6.3 Der Wagenzug 89025

Der Wagenzug des DGS 89025 bestand aus acht leeren Druckgaskesselwagen der Gattungen Zags und Zagkks und hatte ein Gewicht von 273 t bei einer Länge von 147 m.

Der Notfallmanager der DB Netz AG und der ermittelnde Beamte der Bundespolizei gaben an, dass bis zum Eintreffen der EUB keine Veränderungen am Wagenzug vorgenommen wurden. Bei der Besichtigung der Wagen, ca. drei Stunden nach dem Ereignis, war folgendes festzustellen:

Der erste Wagen hinter dem Tfz war entgleist und nach links auf die Seite gekippt. Der Kessel war nicht leck geschlagen. Am unteren Teil wies das Fahrzeug unfallbedingt erhebliche Schäden insbesondere an Laufwerks- und Bremseinrichtungen, sowie an den Zug- und Stoßvorrichtungen auf. Belastbare Aussagen in Bezug auf die Bremseinstellungen an diesem Fahrzeug sind deshalb nicht möglich. Der rechte vordere Luftabsperrhahn war durch den abgeknickten Puffer des Tfz zerstört. Somit konnte die Stellung des Luftabsperrhahns nicht festgestellt werden.



Abb. 14: Wagen 1 und 2 des DGS 89025

Der an zweiter Stelle laufende Wagen war entgleist und in leichte Schräglage geraten. Infolge der Entgleisung kam es auch an diesem Fahrzeug zu teils erheblichen Beschädigungen an der Unterseite. Offensichtlich waren die Stelleinrichtungen der Bremse gewaltsam durch umherfliegende Trümmerteile verformt worden. Der Bremsabsperrrahn war in undefinierter Stellung, der Hebel für die Bremsstellung stand auf „G“ und der Lastwechsel stand auf „leer“. Zwischen dem ersten und dem zweiten Wagen waren die Luftschräume der HLL, einschließlich der Luftabsperrröhne von den Stirnseiten beider Wagen, abgerissen (siehe hierzu Abschnitt 4.7). Zum dritten Wagen hin, waren die Luftschräume verbunden. Beide Absperrröhne waren geöffnet.

Der dritte Wagen war ebenfalls entgleist. Ähnlich wie an Wagen zwei, waren unfallbedingte Schäden an der Fahrzeugunterseite erkennbar. Der Bremsabsperrrahn befand sich auch hier, offensichtlich durch Gewalteinwirkung, in undefinierter Stellung. Es waren die Bremsstellung „P“ und der Lastwechsel auf „leer“ eingestellt. Die HLL war mit dem folgenden Wagen gekuppelt. Beide Luftabsperrhähne waren geöffnet.



Abb. 15: Wagen 3, Bremsstelleinrichtungen

Die Wagen vier bis acht waren nicht entgleist. Die HLL dieser Wagen war ordnungsgemäß verbunden. Alle entsprechenden Luftabsperrhähne waren geöffnet. Die Bremsen der Wagen waren eingeschaltet. Die Hebel für die Bremsstellung standen auf „P“. Die Lastwechsel befanden sich in der Stellung „leer“.



Abb. 16: Wagen 4, Bremse gelöst

Die Bremsen der Wagen vier bis acht waren, wie auch die Bremsen der Wagen zwei und drei, gelöst. Beim Bedienen der Lösezüge an den Steuerventilen der Wagen strömte keine Luft aus den Steuerkammern über die Löseventile.

4.7 Interpretation der Unfallspuren

Beim Begehen der Unfallstelle konnten folgende Feststellungen getroffen werden:

Die Stellung der Weichen ließ erkennen, dass der Fahrweg von Bottrop im Regelgleis nach Gleis 4 des Bahnhofs Gladbeck West für Zug XP 63174 eingestellt war. Dies ließ den Schluss zu, dass das Asig 50P2 für die Zugfahrt 89025 Hp 0 gezeigt haben muss. Die spätere Auswertung der Stellwerksdaten hat dies zweifelsfrei belegt.



Abb. 17: Weichen 1 und 2, Blickrichtung Bottrop

Die Kollisionsspuren an den Fahrzeugen zeigen eindeutig, dass Zug 89025 dem ein-fahrenden XP 63174 in Fahrtrichtung rechts in die Flanke fuhr. Die am 19. Wagen dieses Zuges vorgefundenen Spuren deuten darauf hin, dass die erste Kollision zwischen der Zuglokomotive des 89025 und diesem Wagen stattfand. Im weiteren Verlauf wurden die beiden folgenden Wagen des XP 63174 mit zunehmender Intensität auf der rechten Fahrzeugseite beschädigt. Letztendlich drückten sich die Fahrzeuge dann gegenseitig aus den Gleisen bis einige Wagen umstürzten.



Abb. 18: 19. Wagen des XP 63174

Entlang des Gleises 2 waren zwischen dem Vorsignal und dem Asig 50P2 keine Spuren von Bremsand erkennbar. Die Vorratsbehälter am Tzf des 89025 waren, soweit feststellbar, mit Sand gefüllt. Offensichtlich hatte der Tzf während der Bremsphase seines Zuges die Sandstreueinrichtung nicht bedient. Ob dies Auswirkungen auf die Länge des Bremsweges hatte ist jedoch ungewiss, da keine ausreichende Klarheit darüber besteht, ob es zum Zeitpunkt des Unfalls geregnet hatte, bzw. die Schienen nass waren.

Beim näheren Betrachten der Unfallstelle wurde unter dem verstreuten Ladegut eine Schlauchverbindung der HLL gefunden. Die beiden Kupplungsköpfe der Schlauchenden waren fest miteinander verbunden. Die beiden anderen Seiten der Schlauchenden waren noch mit den Luftabsperrhähnen verbunden. Beide Luftabsperrhähne waren vom jeweiligen

Wagen abgerissen. Wegen der auffällig frischen Lackierung des einen Absperrhahns konnte dieser recht eindeutig dem zweiten Wagen des DGS 89025 zugeordnet werden. Der Fahrzeugrahmen dieses Wagens besaß die gleiche relativ frische schwarze Lackierung. Demnach gehörte der Absperrhahn am anderen Ende der Schlauchverbindung zum ersten Wagen dieses Zuges. An diesem Luftabsperrohahn war der Handgriff abgebrochen. Wahrscheinlich in Folge der nicht spezifizierbaren Krafteinwirkung wurde dieser aufgeschlagen und abgebrochen. Der Absperrhahn des zweiten Wagens war geschlossen. Der Handgriff war nahezu unbeschädigt. Es waren keine wesentlichen Anschlagspuren erkennbar. Dies lässt den Schluss zu, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit dieser Luftabsperrohahn nicht durch die Folgen des Unfalls zugeschlagen wurde, sondern vielmehr mit Beginn der Zugfahrt 89025 bereits geschlossen war.



Abb. 19: Luftabsperrohahn Wagen 1



Abb. 20: Luftabsperrohahn Wagen 2

5 Auswertung und Schlussfolgerungen

Die Untersuchung der Zugkollision am 26.10.2013 im Bahnhof Gladbeck West führte zu folgenden Ergebnissen.

Zug XP 63174 fuhr aus Richtung Bottrop nach Gleis 4 ein. Gleichzeitig fuhr Zug DGS 89025 aus der Gegenrichtung kommend nach Gleis 2. Dort sollte der Zug vor dem Halt zeigenden Asig 50P2 halten. Die signaltechnischen Anlagen wurden für die Zugfahrten ordnungsgemäß bedient und arbeiteten störungsfrei.

Während der Einfahrt erkannte der Tf des 89025 die Warnstellung des Vorsignals und die Haltstellung des Asig 50P2. Er leitete daraufhin eine Betriebsbremsung ein. Als er feststellte, dass diese nahezu ohne Wirkung blieb, versuchte er den Zug mittels Schnellbremsung zum Halten zu bringen. Dies gelang ihm ebenfalls nicht, der Zug verlangsamte nur mäßig. Die nachfolgenden durch die PZB-Einrichtungen initiierten Zwangsbremsungen blieben ebenfalls

wirkungslos. Die PZB-Strecken- und Fahrzeugeinrichtungen funktionierten fehlerfrei.

Die Ursache für die fehlende Bremsleistung des Zuges liegt zweifelsfrei darin, dass nicht alle Bremsen im Zug betriebsbereit waren. Die Untersuchungsergebnisse der Fahrzeuge und der geschlossene Luftabsperrrahn der gefundenen Schlauchverbindung weisen mit hinreichender Wahrscheinlichkeit daraufhin, dass die HLL durch die geschlossenen Luftabsperrhähne zwischen dem ersten und dem zweiten Wagen des 89025 unterbrochen war. Für den Bremsvorgang vor dem Halt zeigenden Asig 50P2 standen dem Tf somit nur die Bremsen des Tfiz und des ersten Wagens zur Verfügung. Die Bremsen der Wagen zwei bis acht, waren wegen der Unterbrechung der HLL zwischen dem ersten und zweiten Wagen nicht mit der durchgehenden HLL verbunden und deshalb nicht betriebsbereit. Zwangsläufig konnten diese Bremsen nicht funktionieren. Die Wagen zwei bis acht liefen somit ungebremst im Zugverband des DGS 89025. Der Zug verfügte damit nicht über die vom Tf errechneten 101 Brems Hundertstel, sondern in Wirklichkeit nur über 28 Brems Hundertstel.

Eine überschlägige Berechnung des Bremswegs mittels der Mindener Bremswegformel bestätigt letztendlich die Untersuchungsergebnisse. Mit den tatsächlichen Bremsverhältnissen im Zug hatte dieser, aus einer Geschwindigkeit von 100 km/h heraus, einen Bremsweg von ca. 1.650 m. Unter diesen Voraussetzungen hatte der Tf keine Chance, seinen Zug weder vor dem Halt zeigenden Asig 50P2, noch vor dem eigentlichen Gefahrpunkt, dem Ende des Durchrutschweges am Grenzzeichen der Weiche 3, anzuhalten.

Legt man bei dieser Berechnung die vom Tf errechneten 101 Brems Hundertstel zugrunde, ergibt sich für den Bremsweg eine Länge von ca. 540 m. Das bedeutet, stünden alle Bremsen im Zug für den Bremsvorgang zur Verfügung, so hätte der Tf seinen Zug gefahrlos vor dem Halt zeigenden Signal anhalten können. Letzteres auch unter der Maßgabe, dass der Zug mit 100 km/h, und damit schneller als die im Fahrplan vorgeschriebene Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h, fuhr.

Eventuell wäre bei der Fahrplanerstellung unter Berücksichtigung eines Tfiz der Baureihe 203 die Höchstgeschwindigkeit auf 100 km/h festgelegt worden. Für den DGS 89025 war diese am 26.10.2013 jedoch auf 70 km/h begrenzt und damit verbindlich. Hätte der Tf diese Höchstgeschwindigkeit eingehalten, so wäre der Bremsweg unter den gegebenen Umständen ca. 800 m lang. Da vom Einleiten der Schnellbremsung durch den Tf bis zum Kollisionspunkt in der Weiche 3 noch ein Weg von ca. 820 m zur Verfügung stand, führt dies unweigerlich zu dem Schluss, dass mit dem Einhalten der vorgeschriebenen Höchstgeschwindigkeit von 70 km/h, auch wenn diese Festlegung nicht dazu bestimmt war, mit großer Wahrscheinlichkeit die Folgen der Zugkollision deutlich geringer ausgefallen wären bzw. die schwere Zugkollision eventuell noch knapp vermeidbar gewesen wäre.

Die Erkenntnis, dass die Druckluftbremsen der letzten sieben Wagen bereits von Beginn der Zugfahrt 89025 ohne Wirkung waren, wirft natürlich zwangsläufig die Frage nach den Handlungen des Tf während der vollen Bremsprobe im Rahmen der Zugfertigstellung auf. Auch wenn der EUB die einzelnen tatsächlichen Handlungsabläufe während der Bildung und Fertigstellung des Zuges 89025 im Chemiapark Marl nicht bekannt sind, so lässt sich dennoch mit hoher Wahrscheinlichkeit schlussfolgern, dass der Tf die erforderlichen Arbeitsschritte, die im Regelwerk entsprechend VDV-Schrift 757 detailliert beschrieben sind, nicht durchgeführt haben kann. Hätte er dies getan, so hätte er festgestellt, dass weder die Druckluft bis am letzten Wagen anliegt, noch die Bremsen ab dem zweiten Wagen arbeiten. Es entsteht der Verdacht, dass der Tf, wenn überhaupt, das Anlegen und Lösen der Bremsen nur am ersten Wagen geprüft haben kann. Dabei konnte er die geschlossenen Luftabsperrhähne hinter dem ersten Wagen und die daraus resultierende Funktionslosigkeit der restlichen Bremsen nicht bemerken.

Die zu geringe Bremswirkung des Zuges 89025, die zur schweren Zugkollision mit Zug XP 63174 am 26.10.2013 im Bahnhof Gladbeck West führte, ist letztendlich eine Folge mangelhafter Ausführung der vollen Bremsprobe.

Obwohl in den letzten Jahren die Regeln für das Bedienen und Prüfen der Bremsen immer wieder erweitert, konkretisiert und präzisiert worden, und obwohl die einzelnen Arbeits- und Prüfschritte im Zusammenhang mit der Bremsprobe darin explizit dargestellt werden, kam es in der Vergangenheit immer wieder zu betrieblichen Unregelmäßigkeiten und schweren Unfällen, die auf eine mangelhafte Durchführung der Bremsprobe zurückzuführen waren. Seit dem Jahr 2000 sind der EUB 15 Ereignisse im Netz der Deutschen Bahn AG bekannt, bei denen in erster Linie die hier identifizierte Ursache, eine unterbrochene HLL durch einen geschlossenen Luftabsperrhahn infolge menschlichen Fehlverhaltens, zu Gefährdungen im Bahnbetrieb (Vorbeifahrt am Halt zeigenden Signal) und zu Unfällen führte. Neben dem hier untersuchten Ereignis sind in diesem Zeitraum noch zwei weitere Bahnbetriebsunfälle als besonders schwer einzustufen. Dies ist zum einen die Zugkollision vom 09.09.2002 in Bad Münde, bei der zwei Züge frontal zusammenstießen und dabei zwei Personen schwer verletzt wurden, mehrere Wagen entgleisten, in Brand gerieten und das Gefahrgut Epichlorhydrin austrat. Zum anderen kollidierten am 26.07.2012 im Bahnhof Hosena zwei Güterzüge. Hierbei wurde eine Person getötet und eine Person schwer verletzt. Zudem entstand ein erheblicher Sachschaden an Fahrzeugen und Bahnanlagen.

Die restlichen Ereignisse dieses Zeitraums blieben ohne schwerwiegende Folgen. Oft war dies nur dem glücklichen Umstand zu verdanken, dass der Fahrweg hinter den Halt zeigen-

den Signalen frei war.

Nicht unerwähnt sollte in diesem Zusammenhang auch die Zugentgleisung vom 20.11.1997 im Bahnhof Elsterwerda bleiben, bei der ein mit Benzin beladener Kesselwagenzug wegen zu hoher Geschwindigkeit infolge zu geringer Bremswirkung entgleiste, in Brand geriet und ein Wagen explodierte. Dabei wurden zwei Personen getötet und mehrere verletzt. Auch hier lag die Ursache im menschlichen Fehlverhalten bei der zuvor durchgeführten Bremsprobe.

Die Folgen der hier aufgezählten Unfälle zeigen besonders deutlich die hohe Sicherheitsverantwortung, die beim Prüfen der Bremsen auf den handelnden Personen liegt. Das liegt auch daran, weil hier kein technisches System die menschlichen Fehler bei der Bremsprobe zweifelsfrei offenbart oder gar die Abfahrt des Zuges verhindern würde.

Noch kritischer sind die Fälle zu betrachten, bei denen, wie im hier untersuchten Ereignis, die Aufgaben des bedienenden Bremsprobenberechtigten und die Aufgaben des prüfenden Bremsprobenberechtigten vom „Bremsprobenberechtigten am Zug“ nach Ril 915.0101 Abs. 2 (4) und VDV-Schrift 757, also von einer Person, wahrgenommen werden. Hierbei kann, und das zeigt das vorliegende Untersuchungsergebnis, der Fehler eines Einzelnen zu einem schweren Eisenbahnunfall führen

Die Möglichkeiten zur Minimierung der Eintrittswahrscheinlichkeit des menschlichen Fehlers bei der Durchführung der Bremsprobe sind hierbei vielschichtig. So wären bspw. folgende Maßnahmen zur kurz- und mittelfristigen Erlangung des Schutzziels geeignet:

- Die verbindliche Vorgabe der Durchführung von Bremsproben im vier Augen Prinzip während des Regelbetriebs.
- Eine Smartphone basierte App zur technischen Unterstützung und Lenkung des Bremsprobenberechtigten am Zug bei der Abarbeitung und Dokumentation einer Bremsprobecheckliste mit zeitlichen Vorgaben in Abhängigkeit von der vorhandenen Wagenzuglänge sowie die Überwachung der Arbeitsausführung.

Längerfristig sind auch im Güterverkehr fahrzeugtechnische Einrichtungen denkbar, die eine Abfahrt ohne ausreichende Bremswirkung im Zug konsequent unterbinden könnten.

6 Bisher getroffene Maßnahmen

Nach Auskunft des EVU, Bahnen der Stadt Monheim GmbH, nahm dieses das Ereignis zum Anlass, alle Mitarbeiter, die mit der Durchführung von Bremsproben betraut sind, gesondert zu diesem Thema zu unterweisen.

7 Sicherheitsempfehlungen

Gemäß § 6 Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung (EUV) und Art. 25 Abs. 2 der Richtlinie 2004/49/EG ergehen nachfolgende Sicherheitsempfehlungen:

lfd. Nr.	Sicherheitsempfehlung	betrifft Unternehmen
1	Minimierung des gegenwärtigen Verfahrens „Bremsprobeberechtigter am Zug“ auf ein absolut notwendiges Maß (Notfall, z.B. nach Störung während einer Zugfahrt, die eine Bremsprobe erforderlich macht)	Eisenbahnverkehrsunternehmen
2	Mittel- und langfristig sollten technische Einrichtungen zur sicheren Durchführung von Bremsproben im europaweiten Güterverkehr zur Minimierung der menschlichen Fehlerrate zum Einsatz kommen.	Eisenbahnverkehrsunternehmen, Fahrzeughalter, Hersteller Europäische Eisenbahnagentur