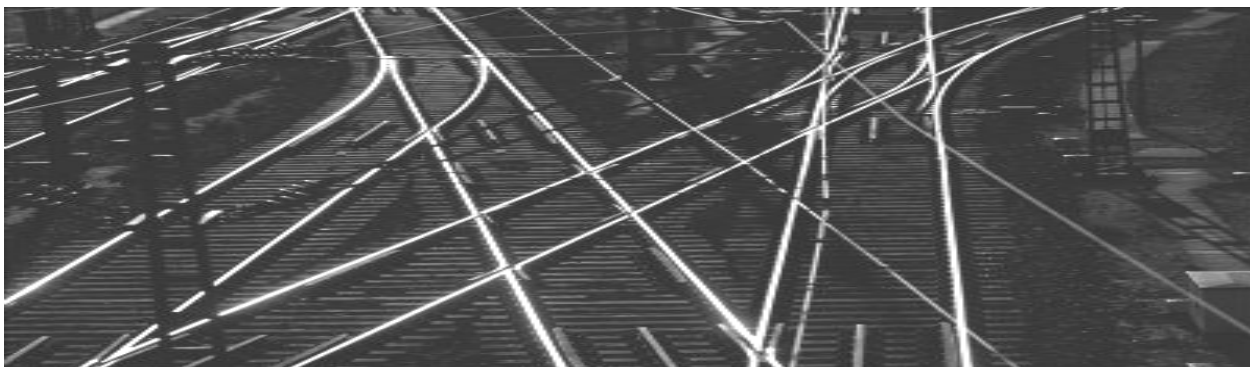




Untersuchungsbericht

Aktenzeichen: 60 - 60uu2011-02/00041

Datum: 24.06.2013



Gefährliches Ereignis im Eisenbahnbetrieb

Ereignisart:	Zugentgleisung
Datum:	11.02.2011
Zeit:	15:52 Uhr
Benachbarte Betriebsstellen:	Gröbers - Großkugel
Streckennummer:	6403
Kilometer:	100,00

Veröffentlicht durch:

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung,

Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes

Robert-Schuman-Platz 1

53175 Bonn

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1	Zusammenfassung 7
1.1	Hergang 7
1.2	Folgen 7
1.3	Ursachen 7
2	Vorbemerkungen 9
2.1	Organisatorischer Hinweis 9
2.2	Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung 9
2.3	Mitwirkende 10
3	Ereignis 10
3.1	Hergang 10
3.2	Todesopfer, Verletzte und Sachschäden 11
3.3	Wetterbedingungen 11
4	Untersuchungsprotokoll 11
4.1	Zusammenfassung von Aussagen 11
4.2	Notfallmanagement 12
4.3	Untersuchung der Infrastruktur 12
4.3.1	Oberbau 12
4.4	Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik 23
4.5	Untersuchung der betrieblichen Handlungen 24
4.5.1	Meldebuch 24
4.5.2	Fahrverlaufsauswertung 25
4.5.3	Buchfahrplan 26
4.6	Untersuchung von Fahrzeugen 27
5	Auswertung und Schlussfolgerungen 29
6	Bisher getroffene Maßnahmen 32
7	Sicherheitsempfehlungen 32

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 1: Standort des restlichen Zugverbandes in km 95,400.....	8
Abb. 2: Entgleisungsstelle in km 100,000; Foto entgegen Fahrtrichtung des FIR 51380	8
Abb. 3: Lageplan	10
Abb. 4: Auszug aus dem zum Unfallzeitpunkt gültigen VzG für die Strecke 6403	13
Abb. 5 Die Gleislagefehler sind ohne Hilfsmittel visuell erkennbar	14
Abb. 6: Lose Befestigungsschraube vor der Entgleisungsstelle	14
Abb. 7: Fehlende Befestigungselemente	15
Abb. 8: Im Bereich der Schienenbefestigung gerissene Schwelle	15
Abb. 9: Kennzeichnung des Aufkletterns und Abgleitens des Radkranzes am Schienenkopf	16
Abb. 10: Erste beschädigte Kleineisen linke Schiene km ca. 99,990.....	17
Abb. 11: Zerstörte Schwelle an Weiche 21	18
Abb. 12: Auszug Messschrieb Railab vom 12.01.2011	19
Abb. 13: Überschreitungsprotokoll der Messfahrt am 12.01.2011	20
Abb. 14: Auszug aus Ril 821.2001 Beurteilungsmaßstäbe für Einzelfehler der Gleislage.....	21
Abb. 15 Auszug aus Ril 821.2001 Grenzwerte der Spurweite	21
Abb. 16: Darstellung der Standardabweichung des Gesamtsignals 2008 (vordere Säule) bis 2011 (hintere Säule).....	23
Abb. 17: Zerstörter PZB- Magnet	24
Abb. 18: Meldebuch Meldung Luftverlust, Zugtrennung.....	25
Abb. 19: graphische Darstellung des Fahrverlaufes	26
Abb. 20: Auszug aus dem Buchfahrplan des FIR 51380	27
Abb. 21: Kerbe im Spurkranz des linken Rades im vorderen Radsatz des entgleisten Wagens	28
Abb. 22: Das Radsatzlager des Radsatzes 2 wurde verdreht und ohne Distanzringe aufgefunden	29
Abb. 23 Schematische Darstellung der Längshöhenabweichung beider Schienen im kritischen Streckenabschnitt von km 100,150 bis 100,010	31

Abkürzungsverzeichnis

AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BPol	Bundespolizei
BÜ	Bahnübergang
BZ	Betriebszentrale
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBL	Eisenbahnbetriebsleiter
EBO	Eisenbahn Bau- und Betriebsordnung
EIU	Eisenbahninfrastrukturunternehmen
ERA	Europäische Eisenbahn Agentur
ESO	Eisenbahnsignalordnung
ESTW	Elektronisches Stellwerk
ESTW- A	Ausgelagerter Stellrechner innerhalb eines ESTWs
EUB	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
EUV	Eisenbahn-Unfalluntersuchungsverordnung
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Hp	Haltepunkt
Lgs	Flachwagen in Sonderbauart mit unabhängigen Radsätzen, eingerichtet für die Beförderung von Containern und geeignet für Züge mit einer Geschwindigkeit bis 100 km/h
Lgns	Flachwagen in Sonderbauart mit unabhängigen Radsätzen, eingerichtet für die Beförderung von Containern, Lastgrenze 30t bei Wagen mit 2 Radsätzen und geeignet für Züge mit einer Geschwindigkeit bis 100 km/h
NE	Nichtbundeseigene Eisenbahn
Nmg	Notfallmanager
Ril	Richtlinie
SB	Sicherheitsbehörde
SMS	Sicherheitsmanagementsystem

SR100	Wert für die Bestimmung eines Gleislagefehlers bei dessen Überschreitung gemäß Ril 821.1000 eine Instandsetzung bis zur nächsten Regelinspektion erforderlich ist
SRA	Wert für die Bestimmung eines Gleislagefehlers, bei dessen Überschreitung gemäß Ril 821.1000 eine Beurteilung hinsichtlich der Einplanung einer Instandsetzungsmaßnahme unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten erforderlich ist.
SRLim	Wert für die Bestimmung eines Gleislagefehlers, bei dessen Überschreitung gemäß Ril 821.1000 eine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit zu erwarten ist. Eine Instandsetzung ist in kürzest möglicher Zeit durchzuführen. Weitere erforderliche Maßnahmen sind in den einzelnen Richtlinien beschrieben.
Tf	Triebfahrzeugführer
UZ	Unterzentrale im Bereich eines ESTWs
VzG	Verzeichnis der zulässigen Geschwindigkeiten
ZAS	Zentrale Auswertestelle

1 Zusammenfassung

1.1 Hergang

Am 11.02.2011 um 15:46 entgleiste der vorletzte Wagen des FIR 51380 mit zwei Radsätzen.

Der Zug befand sich auf der zweigleisigen Strecke von Schkeuditz nach Gröbers. Nach der Durchfahrt am Hp Großkugel stieg der Wagen im km 100,000 auf die Schienenoberkante auf und glitt im km 99,990 mit zwei Radsätzen vom Gleis ab. Nachdem der Zug die Weichen 20 und 21 passiert und beschädigt hatte, kam es im km 95,800 zur Zugtrennung zwischen dem letzten und dem vorletzten Wagen. Danach fuhr der Zug bis zum Halt noch ca. 400 m.

Nach der Kontrolle seines Zuges meldete der Tf, dass der vorletzte Wagen (21 80 442 6 113-7, leerer Lgs) mit zwei Achsen entgleist ist und sich vom drittletzten Wagen (21 80 443 8 161-5, leerer Lgns) nicht trennen ließe (Kupplung unter Spannung).

Der letzte Wagen stand im km 95,8, der restliche Zugverband mit dem entgleisten Wagen im km 95,4.

1.2 Folgen

Personen kamen nicht zu Schaden. Auf einer Streckenlänge von ca. 4.500 m wurden etwa 250 Schwellen, eine große Anzahl Kleineisen und sämtliche Gleisschaltmittel rechts des Gleises sowie die Weichen 20 und 21 beschädigt. Hinzu kamen Schäden am entgleisten Fahrzeug. Der Sachschaden wurde auf 179.500 Euro geschätzt.

1.3 Ursachen

Ursache war eine insgesamt schlechte Gleislage, welche unmittelbar vor der Entgleisungsstelle im Abschnitt von km 100,1+00 bis ca. 100,0 +40 sowohl auf der linken als auch auf der rechten Schiene des Gleises ohne Hilfsmittel visuell deutlich erkennbar war.

Die Gleislagefehler bewirkten ein Aufschaukeln der leeren Wagen am Zugschluss, was letztendlich zur Entgleisung des vorletzten Lgs- Wagens führte.



Abb. 1: Standort des restlichen Zugverbandes in km 95,400

Quelle: DB Netz AG



Abb. 2: Entgleisungsstelle in km 100,000; Foto entgegen Fahrtrichtung des FIR 51380

Quelle: DB Netz AG

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, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS). Zur Durchführung der Untersuchungen greift die Leitung der EUB auf die Untersuchungszentrale beim Eisenbahn-Bundesamt - die fachlich ausschließlich und unmittelbar dem Leiter der EUB untersteht - zurück.

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

2.2 Ziel der Eisenbahn-Unfalluntersuchung

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

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

2.3 Mitwirkende

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

- Deutsche Bahn AG, Sicherheit Fahrtenregistrierung Zentrale Auswertestelle
- DB Netz AG Regionalbereich Südost
- DB Schenker Rail Deutschland AG

3 Ereignis

3.1 Hergang

Am 11.02.2011 um 15:50 meldete der Tf des FIR 51380, der sich auf der Strecke von Schkeuditz nach Gröbers befand, Luftverlust. Nach der Kontrolle seines Zuges meldete der Tf, dass der vorletzte Wagen, ein leerer Lgs mit der Fahrzeugnummer 21 80 442 6 113-7, mit zwei Achsen entgleist sei und sich vom drittletzten Wagen (21 80 443 8 161-5, leerer Lgns) nicht trennen ließe (Kupplung unter Spannung).

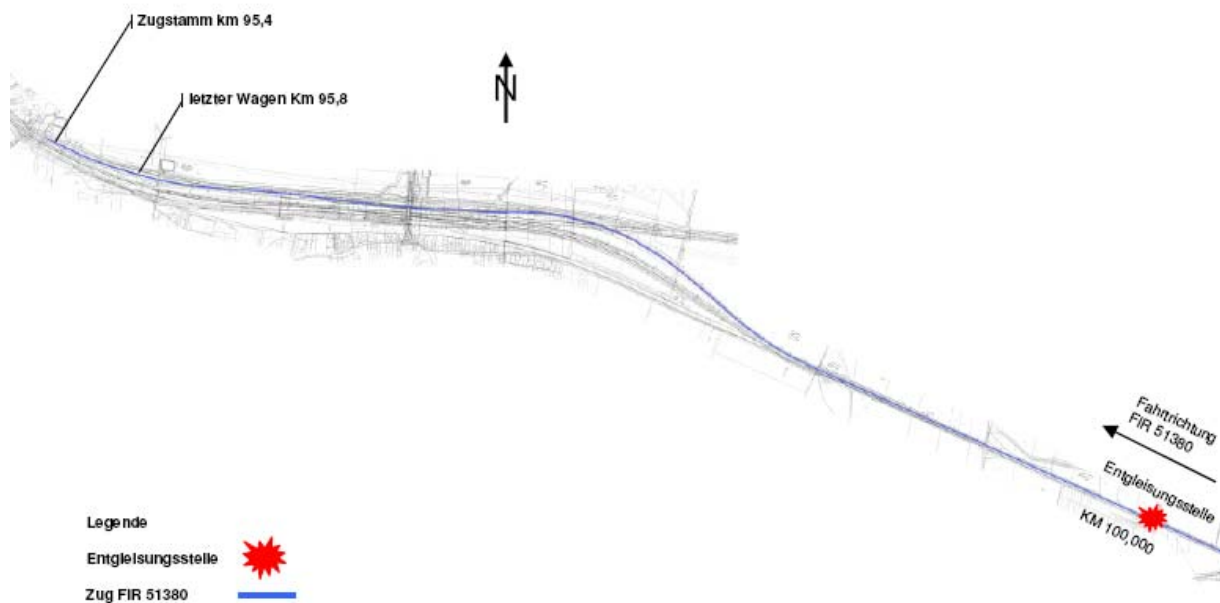


Abb. 3: Lageplan

Quelle: IVL-Plan DB Netz AG bearbeitet durch EUB

Es stellte sich heraus, dass der vorletzte Wagen des FIR 51380 bei km 100,000 mit zwei Radsätzen entgleist war. Nach der Durchfahrt am Hp Großkugel kletterte der vorletzte Wa-

gen, im km 100,000 auf die Schienenoberkante auf und glitt in km 99,990 mit zwei Radsätzen nach in Fahrtrichtung rechts von den Schienenköpfen ab. Der Tf setzte seine Fahrt in Richtung Gröbers fort, ohne die Entgleisung zu bemerken.

Im km 95,800 kam es beim Befahren der Weichenverbindung (Weiche 20/21) zur Zugtrennung zwischen dem letzten und dem vorletzten Wagen. Dabei wechselte der entgleiste Wagen von der rechten Seite nach links. Nach der Zugtrennung bis zum Halt fuhr der Zug noch ca. 400 m.

Der letzte Wagen stand im km 95,8, der restliche Zugverband mit dem entgleisten Wagen im km 95,4.

3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Todesopfer oder Verletzte sind nicht zu beklagen. Die Sachschäden setzen sich wie folgt zusammen:

- | | | |
|-------------------------------|-----|-----------|
| • Güterwagen, zweiachsig | ca. | 3.000 € |
| • Gleisanlage | ca. | 110.000 € |
| • Leit- und Sicherungstechnik | ca. | 50.000 € |
| • Betriebserschwerisse | ca. | 16.500 € |

3.3 Wetterbedingungen

Zum Unfallzeitpunkt waren keine für den Unfallhergang relevanten Wetterbesonderheiten feststellbar. Bei Temperaturen leicht unter dem Gefrierpunkt herrschte klare Sicht. Niederschläge wurden zum Unfallzeitpunkt nicht registriert.

4 Untersuchungsprotokoll

4.1 Zusammenfassung von Aussagen

Der Triebfahrzeugführer sagte aus, er hätte beim Durchfahren des Bahnhofs Gröbers den Druckabfall in der Hauptluftleitung des Zuges bemerkt. Er habe die Bremsung unterstützt und den Fahrdienstleiter verständigt. In km 94,9 sei er zum Halten gekommen. Nach Sperrung des Nachbargleises hätte er die Ursache des Luftverlustes untersucht und festgestellt, dass der vorletzte Wagen entgleist gewesen sei und das letzte Fahrzeug ca. 400 m weiter weg gestanden habe.

Der Triebfahrzeugführer hat zum Zeitpunkt der Entgleisung keine Angaben gemacht.

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.

Gemäß Meldebuch erfolgte die Benachrichtigung der Notfalleitstelle durch die BZ um 15.55 Uhr. Der Notfallmanager war 14 Minuten später vor Ort.

4.3 Untersuchung der Infrastruktur

4.3.1 Oberbau

Die Strecke 6403 Magdeburg – Leipzig Messe Süd ist eine Strecke des konventionellen Verkehrs der TEN-Kategorie VII. Sie ist auf dem Abschnitt Gröbers – Großkugel zweigleisig und wird vom Personen- und Güterverkehr mit 8 t/m bzw. 22,5 t Achslast frequentiert. Die Einordnung erfolgt dem zu Folge in Streckenklasse D4.

Der Oberbau ist in der Bauart W60 1667 B70 Schotter ausgeführt und wurde im Jahre 1992 eingebaut.

Das zum Zeitpunkt des Unfalls gültige Verzeichnis der zulässigen Geschwindigkeiten (VzG) wies für die Strecke 6403 im Abschnitt zwischen Großkugel und Gröbers von km 101,900 bis km 98,900 eine zulässige Geschwindigkeit von 90 km/h aus. Dies stellte einen Geschwindigkeitseinbruch um 30 km/h gegenüber den benachbarten Abschnitten dar. Im Rahmen des Konjunkturpaketes II war deshalb für das Jahr 2011 vorgesehen, eine Gleiserneuerung mit Einbau einer Planumschutzschicht durchzuführen. Die geplante Maßnahme wurde für die relevante Richtung Großkugel – Gröbers im April 2011 umgesetzt, war also zum Unfallzeitpunkt noch nicht realisiert.

96,2			SDK 8111
	120	120	Esig Gröbers
			Bft Gröbers
			Asig
			Bft Gröbers Süd
98,9			¥
	90	90	Großkugel Hp
			Sbk 3113
101,9	120	120	Schkeud West Hp
			Esig
			- Ferngleis -
			Schkeuditz
			Zsig

Abb. 4: Auszug aus dem zum Unfallzeitpunkt gültigen VzG für die Strecke 6403

Im näheren Bereich der Entgleisungsstelle am Haltepunkt Großkugel waren zum Unfallzeitpunkt Baumaßnahmen an einer Straßenüberführung über die Bahnstrecke sowie an einem BÜ im Gange. Ein Zusammenhang der Bautätigkeit mit dem Ereignis wurde jedoch ausgeschlossen, da sich die Baustelle in ca. 350 m Entfernung zur Unfallstelle befand.

4.3.1.1 Feststellungen bei der Untersuchung der Unfallstelle am 12.02.2011

Im Bereich vor der Entgleisungsstelle waren zum Zeitpunkt der Begehung Gleislagefehler visuell ohne Messgeräte wahrnehmbar. Außerdem zeigten sich mehrere im Bereich der Schienenbefestigungen gerissene Schwellen und fehlende bzw. nicht ordnungsgemäß angebrachte Befestigungselemente.



Abb. 5 Die Gleislagefehler sind ohne Hilfsmittel visuell erkennbar

Quelle: DB Netz AG

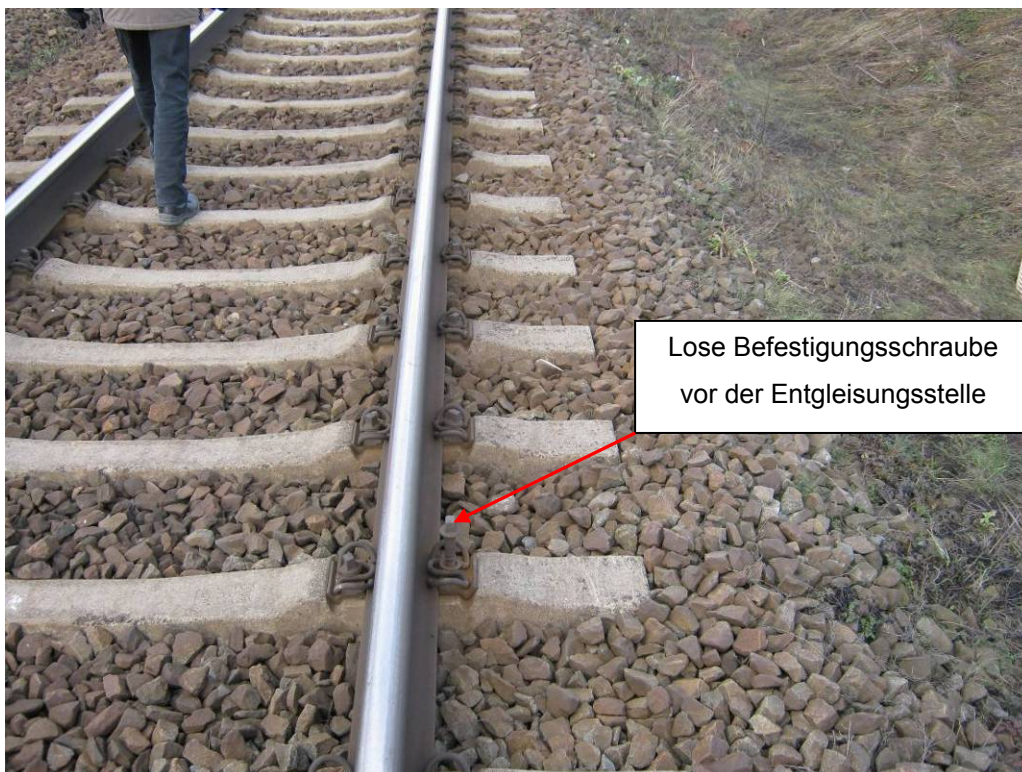


Abb. 6: Lose Befestigungsschraube vor der Entgleisungsstelle

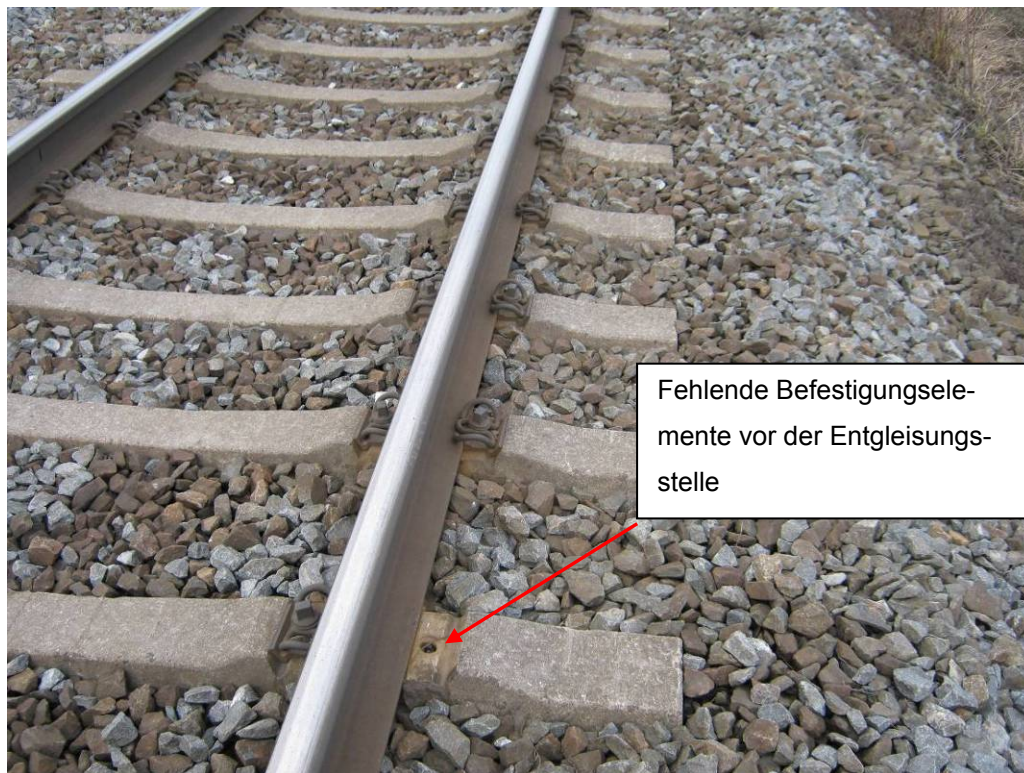


Abb. 7: Fehlende Befestigungselemente



Abb. 8: Im Bereich der Schienenbefestigung gerissene Schwelle

Von km 100,0 bis ca. km 99,990 ist auf dem Fahrspiegel der in Fahrtrichtung rechten Schiene eine gerade Markierung vom Innen- zum Außenrand der Schiene zu erkennen. Bei km 99,990 sind an der Innenseite der in Fahrtrichtung linken Schiene die ersten Kleineisen beschädigt. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass hier die Entgleisung erfolgte.

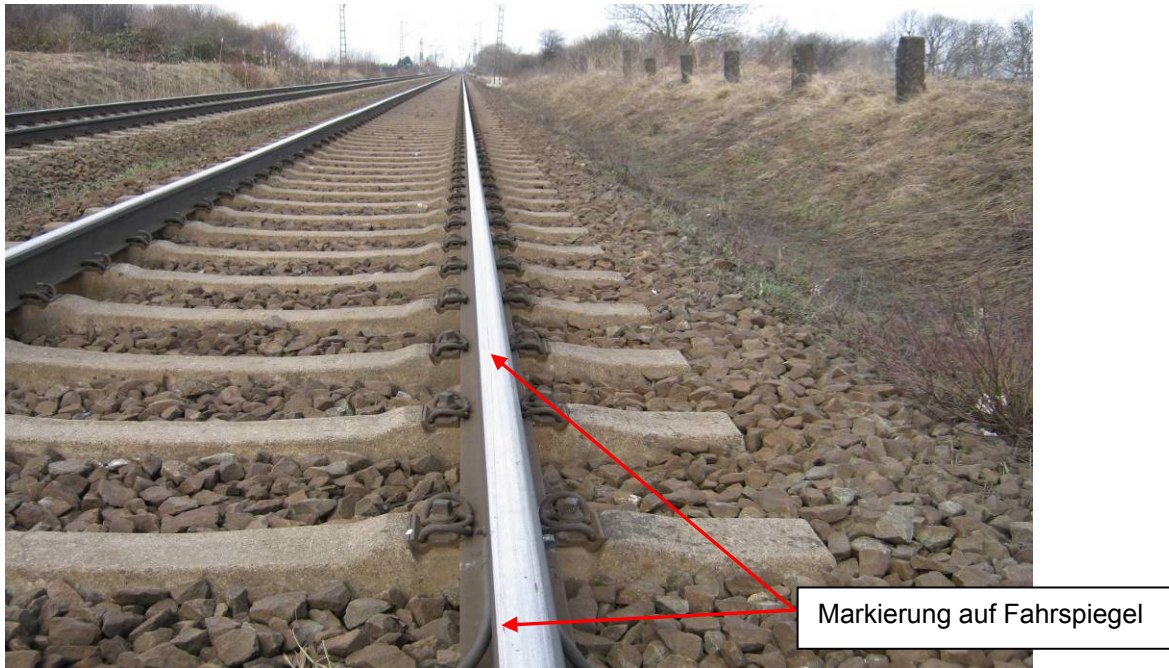


Abb. 9: Kennzeichnung des Aufkletterns und Abgleitens des Radkranzes am Schienenkopf

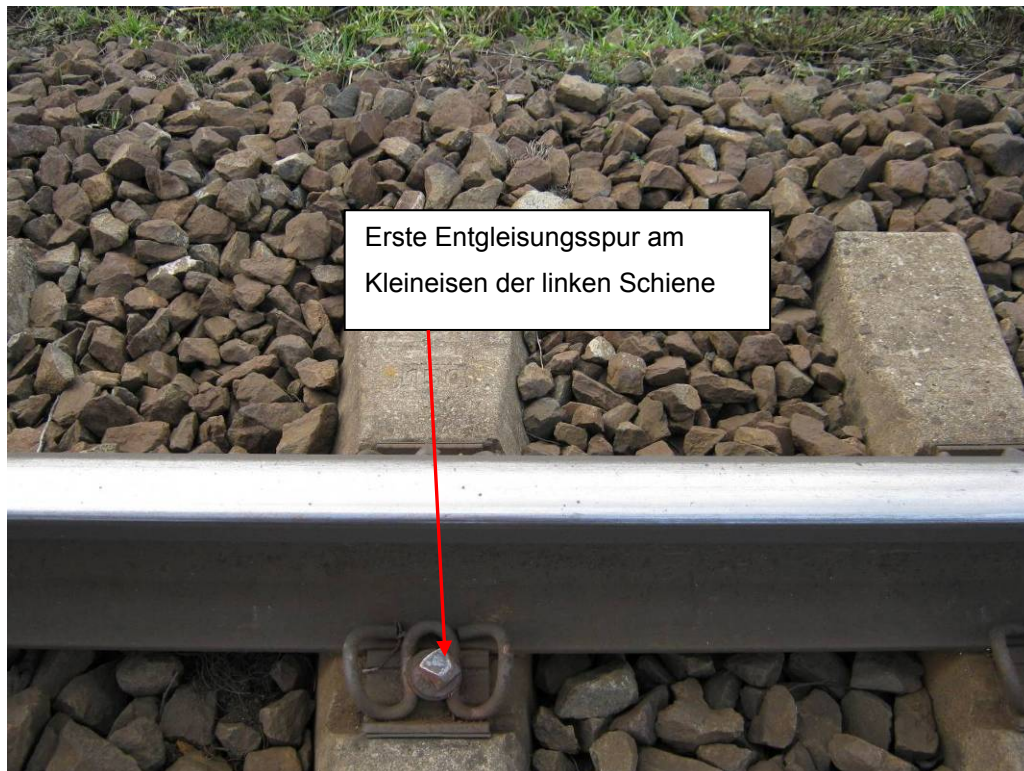


Abb. 10: Erste beschädigte Kleineisen linke Schiene km ca. 99,990

Zwischen der Entgleisungsstelle und dem Halt des Zuges war auf einem 4,5 km langen Abschnitt das Gleis beschädigt. Eine Vielzahl von Schwellen musste ausgetauscht werden. Auf dem gesamten 4,5 km langen Abschnitt waren Kleineisen und Gleisschaltmittel rechts des Gleises zerstört bzw. beschädigt. Bei den Weichen 20 und 21 wurden die Schwellensätze erheblich beschädigt. Die Radlenker wiesen Anschlagspuren auf, welche vom Aufprall der Räder des entgleisten Wagens herrührten.

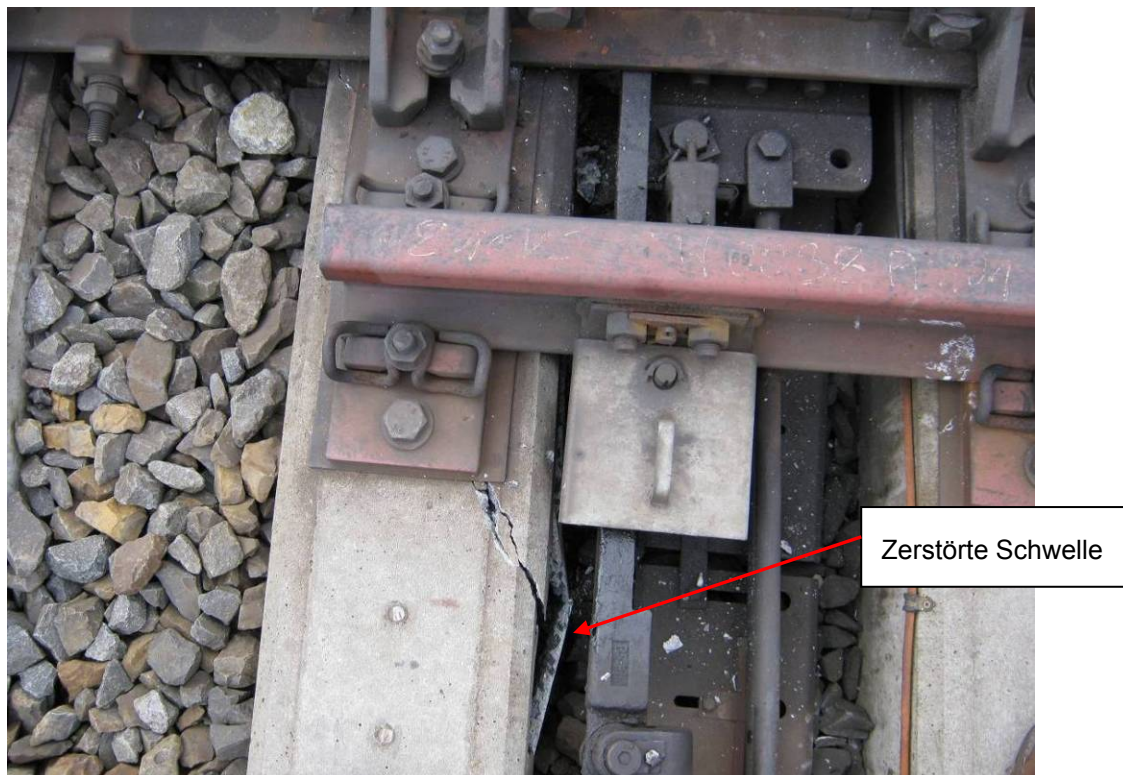


Abb. 11: Zerstörte Schwelle an Weiche 21

4.3.1.2 Inspektionen und Unterhaltungsmaßnahmen

Für den Abschnitt von km 100,450 bis 99,550 der Strecke 6403 liegen die Detailmessschriebe des Railab vom 20.07.2009, 18.05.2010 und 12.01.2011 vor. Gemäß Richtlinie 821.2001 "Prüfung der Gleisgeometrie mit Gleismessfahrzeugen", Abschnitt 3 „Regelinspektionsabstand“ ist der Regelabstand für Inspektionen mit Gleismessfahrzeugen für Strecken mit einer zulässigen Geschwindigkeit $80 < v \leq 120$ mit 12 Monaten, ausnahmsweise 16 Monaten, festgelegt und wurde eingehalten. Zwischen der letzten und der davor liegenden Inspektion mit dem Gleismessfahrzeug lagen 8 Monate. Auf Grund der zeitlichen Nähe der letzten Messfahrt zur Zugentgleisung am 11.02.2011 wurde auf die Durchführung einer erneuten Messfahrt mit dem Gleismessfahrzeug (Railab) verzichtet.

Für den Bereich von km 100,100 bis zum km 99,650 zeigt die Aufzeichnung bei allen Messfahrten seit dem 20.07.2009 für den Parameter Längshöhe verstärkte Bewegung in den Messkurven auf beiden Schienen des betreffenden Gleises mit der Tendenz zur Verschlechterung von Messfahrt zu Messfahrt. Die Messung am 20.07.2009 zeigt von km 100,100 bis km 100,020 zwar bereits auffällige Ausschläge vor der späteren Entgleisungsstelle bei der Längshöhenkurve, jedoch noch keine Überschreitung der SR100- Marke. Seit der Messung

vom 18.05.2010 wurden in diesem Bereich Überschreitungen der SR100- Werte registriert. Bei der Fahrt am 12.01.2011 traten dann Überschreitungen des SRlim –Wertes zwischen km 100,050 und 100,025 sowie zwischen km 100,125 und 100,100, aber auch zwischen km 102,575 und 102,550 jeweils an der rechten Schiene zu Tage. Zudem ist im Überschreitungsprotokoll zwischen km 101,700 und 101,675 sowie zwischen km 101,900 und 101,875 jeweils eine Unterschreitung des unteren Grenzwertes bei der Spurweite ausgewiesen.

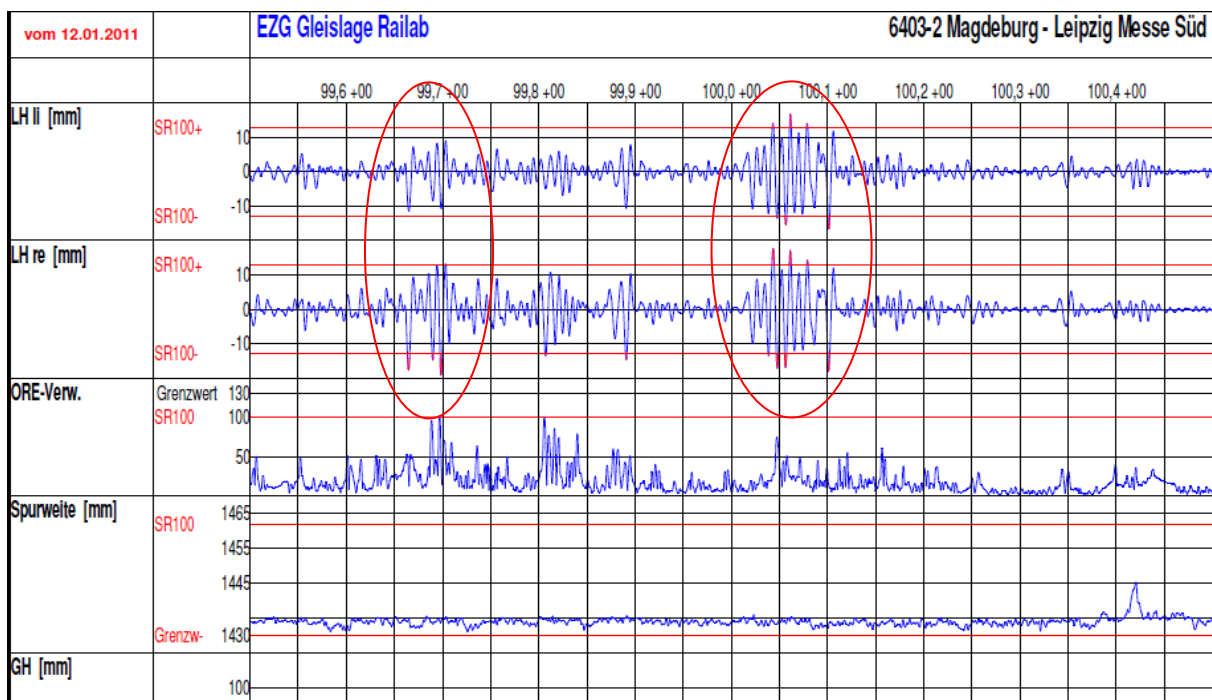


Abb. 12: Auszug Messschrieb Railab vom 12.01.2011

Protokoll Gleislage (12.01.2011)

Bearbeitung

Erstelldatum:

24.10.2012



Strecke 6403 Magdeburg - Leipzig Messe Süd

Gleisabschnitt Richtung 2 von 97,0 + 0 bis 105,0 + 0

RAILab

km von	km bis	Parameter	Wert	Schwellwert	Inspektions- datum
99,6 + 50	99,6 + 75	LH rechts: Überschreitung SRlim+	18 mm	17 mm	12.01.2011
99,6 + 75	99,7 + 0	ORE-Verw.	102 (3,78 ‰ bei 1,5 m)	100 (SR100 (Gw2) / 3,50 ‰)	12.01.2011
		LH rechts: Überschreitung SRlim+	19 mm	17 mm	12.01.2011
99,8 + 0	99,8 + 25	ORE-Verw.	101 (3,69 ‰ bei 1,5 m)	100 (SR100 (Gw2) / 3,50 ‰)	12.01.2011
99,8 + 75	99,9 + 0	LH rechts: Überschreitung SR100+	15 mm	13 mm	12.01.2011
100,0 + 25	100,0 + 50	LH links: Überschreitung SR100+	14 mm	13 mm	12.01.2011
		LH rechts: Überschreitung SRlim+	18 mm	17 mm	12.01.2011
100,0 + 50	100,0 + 75	LH links: Überschreitung SR100+	17 mm	13 mm	12.01.2011
		LH rechts: Überschreitung SR100+	17 mm	13 mm	12.01.2011
100,0 + 75	100,1 + 0	LH links: Überschreitung SR100+	14 mm	13 mm	12.01.2011
		LH rechts: Überschreitung SR100+	14 mm	13 mm	12.01.2011
100,1 + 0	100,1 + 25	LH links: Überschreitung SR100+	17 mm	13 mm	12.01.2011
		LH rechts: Überschreitung SRlim+	18 mm	17 mm	12.01.2011
101,6 + 75	101,7 + 0	Spw Min: Unterschreitung Grenzw-	-6 mm	-5 mm	12.01.2011
101,8 + 75	101,9 + 0	Spw Min: Unterschreitung Grenzw-	-7 mm	-5 mm	12.01.2011
101,9 + 0	101,9 + 25	ORE-Verw.	105 (4,15 ‰ bei 1,5 m)	100 (SR100 (Gw2) / 3,50 ‰)	12.01.2011
102,5 + 50	102,5 + 75	LH links: Überschreitung SR100+	15 mm	13 mm	12.01.2011
		LH rechts: Überschreitung SRlim+	19 mm	17 mm	12.01.2011

Abb. 13: Überschreitungsprotokoll der Messfahrt am 12.01.2011

In der Ril 821.1000 „Grundlagen der Oberbauinspektion“, Abschnitt 2 „Grundsätze und Beurteilungsmaßstäbe“, ist in Bezug auf den SR100- Wert folgendes ausgeführt:

„... Bei dessen Überschreitung ist eine Instandsetzung bis zur nächsten Regelinspektion erforderlich. Der späteste Zeitpunkt der Instandsetzung ist durch das Maß der Überschreitung von SR100 in Verbindung mit der Fehlerentwicklung bestimmt. Bei einer Überschreitung von SR100 kann ohne eine zwischenzeitliche Instandsetzung eine Überschreitung SRlim bis zur nächsten Regelinspektion nicht ausgeschlossen werden. ...“

Die Durchführung von Instandsetzungsmaßnahmen zwischen den Messfahrten am 18.05.2010, als Überschreitungen der SR100- Werte gemessen wurden, und am 12.01.2011 ist nicht nachgewiesen.

Gemäß den „Zusätzlichen Feststellungen bei gefährlichen Ereignissen, bei denen der Oberbau als Ursache nicht ausgeschlossen werden kann“ wurden die letzten Oberbauarbeiten

vor der Entgleisung des FIR 51380 (Stopfarbeiten von km 101,867 bis km 99,227) am 28.06.2008 durchgeführt.

Für die Überschreitung der SRLim- Werte legt die Ril 821.1000 folgendes fest:

„... SRLim ist der Wert, bei dessen Überschreitung eine Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit zu erwarten ist. Eine Instandsetzung ist in kürzest möglicher Zeit durchzuführen. Weitere erforderliche Maßnahmen sind in den einzelnen Richtlinien beschrieben. ...“

Für eine Überschreitung des Grenzwertes schreibt die Ril 821.1000 vor:

„... Grenzwert ist der Wert, bei dessen Überschreitung eine Sperrung des Oberbaus erforderlich ist. Eine Instandsetzung ist unmittelbar einzuleiten. ...“

					Beurteilungsmaßstäbe															Grenzwert
					SR _A					SR ₁₀₀					SR _{lim}					
					für die örtlich zulässige Geschwindigkeit gemäß VzG bzw. VzG-NeiTech [km/h]															
Nr.	Prüfgröße	Messbasis in (m)	Einheit	Auswertung	v ≤ 80	80 < v ≤ 120	120 < v ≤ 160	160 < v ≤ 230	v > 230	v ≤ 80	80 < v ≤ 120	120 < v ≤ 160	160 < v ≤ 230	v > 230	v ≤ 80	80 < v ≤ 120	120 < v ≤ 160	160 < v ≤ 230	v > 230	
1	Längshöhe	2,6 / 6,0	mm	Null / Spitze	12	10	8	6	5	15	13	11	9	7	21	17	14	11	9	Tabelle 3 Kurve 2, 3 oder 4
2	Verwindung	1,5 - 19,5	‰	Null / Spitze	Tabelle 3, Kurve 1															
3	Gegenseitige Höhenlage	-	mm	Mittelwert / Spitze	10	8	7	6	5	13	11	9	8	7			11	10	9	
4	Pfeilhöhe ²⁾	4,0 / 6,0	mm	Null / Spitze	12	10	8	6	5	15	13	11	9	7	21	17	14	11	9	Tabellen 4 und 5
5	Spurweite ³⁾	-	mm	1435 / Spitze	+15	+15	+15	+10	+5	+27	+27	+27	+20 -3 ⁴⁾	+15 -3 ⁴⁾						

Abb. 14: Auszug aus Ril 821.2001 Beurteilungsmaßstäbe für Einzelfehler der Gleislage

Tabelle 4: Grenzwerte der Spurweite [mm]

	Hauptbahnen			Nebenbahnen
	Neben- gleise	v ≤ 160 km/h	v > 160 km/h	
Größte Spurweite	1470	1465	1463	1470
Kleinste Spurweite		1430		

Abb. 15 Auszug aus Ril 821.2001 Grenzwerte der Spurweite

Der gemessene Wert der Längshöhenabweichung betrug 18 mm. Die zulässige Geschwindigkeit, bei der der zugehörige SRLim- Wert eingehalten wird, beträgt v ≤ 80km/h.

Eine Unterschreitung des Grenzwertes für die Spurweite hätte gemäß Ril 821.100 unmittelbar eine Sperrung des Oberbaus nach sich ziehen und eine sofortige Instandsetzung hätte in die Wege geleitet werden müssen

Es ist seit der Messfahrt vom 12.01.2011 jedoch keine Unterhaltungsmaßnahme nachgewiesen.

Bei der Vor- Ort- Untersuchung durch die EUB wurden zudem keine Vorkehrungen für eine Geschwindigkeitsreduzierung auf $v \leq 80\text{km/h}$ (Einrichtung einer Langsamfahrstelle) vorgefunden.

Zur Beurteilung des Gesamtzustandes von Gleisabschnitten wird gemäß der Ril 821.2001, Abschnitt 5 (10) die Standardabweichung s des Gesamtsignals der Längshöhe, der gegenseitigen Höhenlage und der Pfeilhöhe jeweils berechnet über 250 m mit einer Schrittweite von 25 m ermittelt. Dieser Wert kann bereits einen schlechten Zustand des Gleisabschnittes aufzeigen, wenn noch keine Überschreitungen von SR100- oder SRLim- Werten vorliegen. Er wird gemäß Richtlinie jedoch lediglich als zusätzliche Entscheidungshilfe für die Beurteilung der Qualität der Gleislage herangezogen, um bei Überschreitung eines Richtwertes (SRA-Wert)

„...auf Grund örtlicher Überprüfungen zu entscheiden, ob und welche zusammenhängende Instandsetzungsmaßnahmen zur Verbesserung der Gleislage einzuleiten ist.“

SR100- oder SRLim- Werte, welche zwingend Instandsetzungsmaßnahmen innerhalb bestimmter Zeiträume erfordern, sind für die Gleisabschnittsbeurteilung mittels der Standardabweichung in der Ril 821.2001 nicht hinterlegt.

Die Auswertung des Gesamtsignals der Einzelfehler aus Längs- und Pfeilhöhenabweichung für die sowie der Abweichung der gegenseitigen Höhenlage (nicht zu verwechseln mit der Standardabweichung s des Gesamtsignals der Längshöhe, der gegenseitigen Höhenlage oder der Pfeilhöhe) für den Streckenabschnitt von km 99,600 bis 100,000 lag für 2008 über 100% von SR100. Danach wurde dieser Abschnitt für eine nachhaltige Ertüchtigung mittels PSS eingeordnet und zur Überbrückung des Zeitraumes bis zur Durchführung dieser Maßnahme kurzfristig wirksame Stopfarbeiten von km 101,867 bis km 99,227 am 28.06.2008 durchgeführt. Die Standardabweichungen der Gesamtsignale lagen daher bei den Messfahrten am 20.07.2009 und am 18.05.2010 unter 100% von SR100. Erst bei der Messfahrt am 12.01.2011 lag sie wieder darüber.

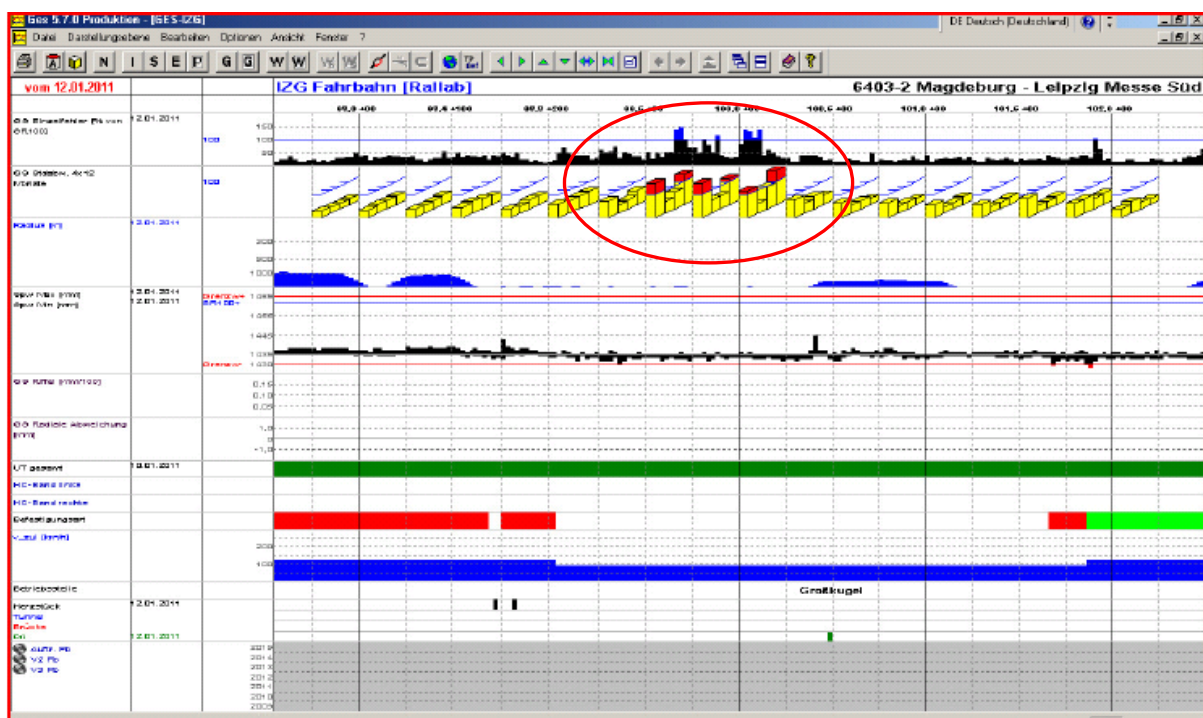


Abb. 16: Darstellung der Standardabweichung des Gesamtsignals 2008 (vordere Säule) bis 2011 (hintere Säule)

Quelle: DB Netz AG

4.4 Untersuchung der Leit- und Sicherungstechnik

Die Strecke 6403 ist integriert in die Stellbereiche der ESTW- A Schkeuditz und Gröbers, welche der Unterzentrale (UZ) Leipzig Waren zugeordnet sind. Gemäß Historie bewegte sich der FIR 51380 im Bereich der UZ Leipzig Waren, als sich die Entgleisung ereignete. Die UZ Leipzig Waren wird aus der Betriebszentrale Leipzig gesteuert.

Die Leit- und Sicherungstechnik konnte als Unfallursache für das Ereignis ausgeschlossen werden.

Die Entgleisung ereignete sich um ca. 15:46, eine Fehlermeldung (Weichenstörung Weiche 20) erfolgte laut Historie um 15:49.

Der FIR 51380 legte die etwa 4500 m zwischen der Entgleisungsstelle und der Zugtrennung in Weiche 21 in ca. 3 Minuten zurück. Auf dem Wege von der Entgleisungsstelle bis zur Weiche 20 zerstörte der entgleiste Wagen nicht nur Schwellen und Kleineisen sondern auch Gleisschaltmittel auf der in Fahrtrichtung rechten Seite des Gleises, ohne dass dieser Sachverhalt im Stellwerk registriert und gemeldet wurde.



Abb. 17: Zerstörer PZB- Magnet

Quelle: DB Netz AG

4.5 Untersuchung der betrieblichen Handlungen

4.5.1 Meldebuch

Gemäß Meldebuch wurde durch den Tf des FIR 51380 um 15.50 Uhr Luftverlust in km 95,4 gemeldet. Fünf Minuten später meldete der Tf des 1744 die Entgleisung des FIR 51380 im Nachbargleis mit dem Hinweis, dass keine Gefahr vom entgleisten Zug ausgehen würde.

Um 15.55 Uhr wurde die Zugtrennung und Entgleisung durch die BZ an die Notfallleitstelle gemeldet. Der Notfallmanager war um 16.09 Uhr vor Ort.

Ver 2007-3

Quelle: DB Netz AG

Die Auswertung des Fahrverlaufs erfolgte durch die zentrale Auswertestelle (ZAS) der Deutschen Bahn AG in Nürnberg.

Der entgleiste Wagen befand sich an zweitletzter Stelle des Zugverbandes und war leer, also relativ leicht. So ist erklärbar, dass sich im aufgezeichneten Fahrverlauf die Entgleisung nicht als besondere Abweichung manifestiert und dass der Triebfahrzeugführer sie bis zur Zugtrennung in Weiche 21 nicht bemerkte.

Untersuchungsbericht

Zugentgleisung, 11.02.2011, Gröbers - Großkugel

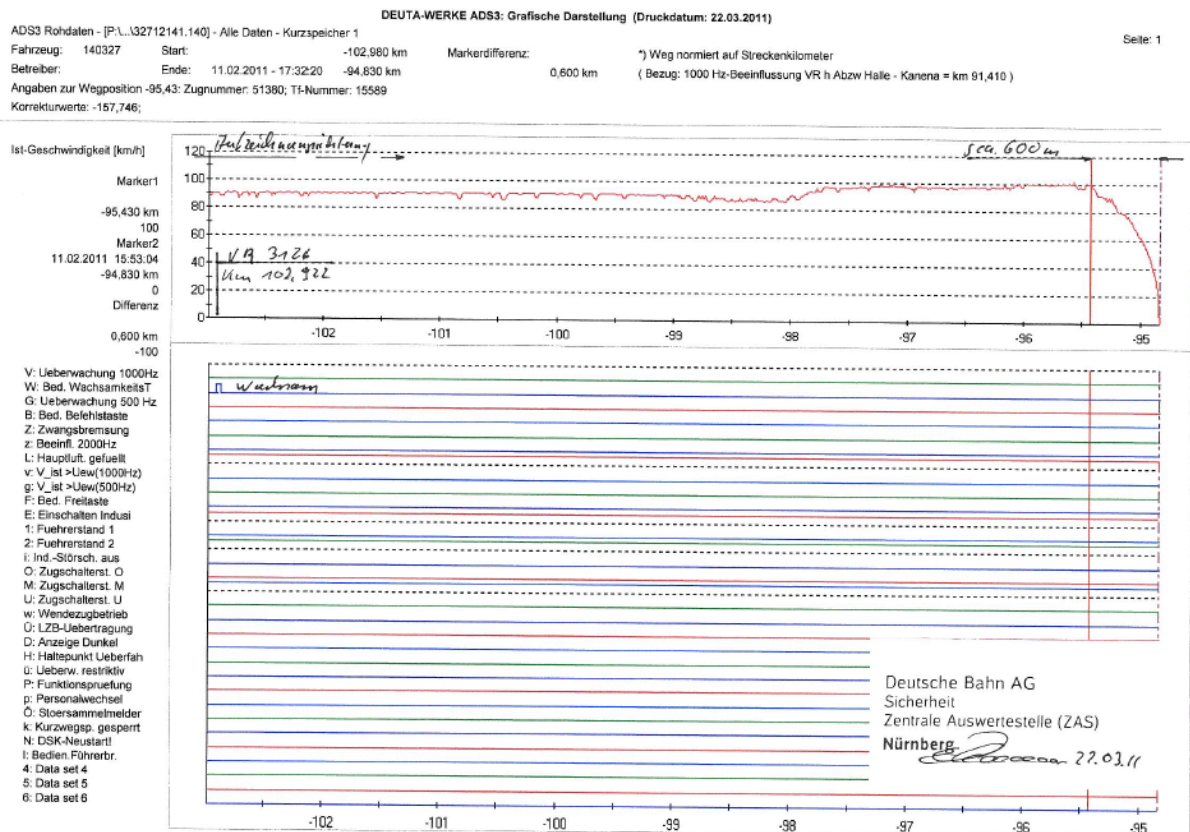


Abb. 19: graphische Darstellung des Fahrverlaufes

Quelle: DB Netz AG ZAS Nürnberg

4.5.3 Buchfahrplan

Gemäß Buchfahrplan war für den Streckenabschnitt von km 101,9 bis 99,0 eine Geschwindigkeit von 90 km/h vorgegeben, welche dem zulässigen Wert gemäß VzG entsprach.

1	2	3a	3b	4	5
	100	- ZF GSM-R - Schkeud West Hp	103,2		15.35
101,9		Sbk 3126	101,9		36
	90	Großkugel Hp	100,4		37
		Esig Ri H Gröbers, (Esig Gröbers)	99,2		
99,0					
	100	Bft Gröbers Süd	98,6		39
97,9		Avsig ∇, Zsig	97,9		
		Asig	97,4		
		Bft Gröbers	96,8		40
		(Y)	96,5		
		Y	96,2		
		Sbk 8112	92,7		43
		Bksig, (Bksig)	90,4		
		Y	90,1		
		Abzw Hl Kanena	90,0		44
		(Y)	89,9		
89,1		Bksig, (Bksig)	89,1		
	60				
88,7	(100)		88,7		
-0,0	60	Abzw Leuchtturm	-0,0		46
		Y	0,1		
1,0		Bksig	1,0		
	40				
		Y	1,6		
		Bft Halle G Hg18 ¹⁾	1,8		15.48

¹⁾ A-Weg über Hg18: Zugfunk

1	2	3a	3b	4	5
	60	Alternativweg über Hg18			
		- ZF GSM-R - - Leipziger Gleis - Bft Halle G Hg18	1,5		
0,7		600A			
	20	Bft Halle G Hg16	0,6		
		Bft Halle G Hg12	0,0		
		Zsig	160,8		
		Bft Hl Gbf Hg5/6	160,1		
		Asig	159,8		
		Bft Halle Gbf Am	158,8		
		Einmündung auf Regelweg	158,6		
	40	Forts. Regelweg - ZF GSM-R - Bft Halle G Hg18	1,8		15.48
		Esig Halle Gbf	3,9		
4,1					
	10	Bft Halle Gbf Hg3	4,2	15.52	54
4,6					
	20	Asig	5,0		
5,0					
	40	Bft Halle Gbf Am	5,1	16.00	16.01
			5,3		
			82,9		
82,8		Y	82,8		
	100	Zöberitz Hp	81,1		16.05

gedruckt: 24.3.11

Zugnummer: 51380

Seite 5

gedruckt: 24.3.11

Zugnummer: 51380

Seite 6

Abb. 20: Auszug aus dem Buchfahrplan des FIR 51380

4.6 Untersuchung von Fahrzeugen

Der entgleiste Wagen Nr. 21804426113 – 7, ein Flachwagen in Sonderbauart mit unabhängigen Radsätzen, eingerichtet für die Beförderung von Containern und geeignet für Züge mit einer Geschwindigkeit bis 100 km/h (Lgs), wurde im Güterbahnhof Halle in Anwesenheit der EUB zunächst einer augenscheinlichen Prüfung unterzogen. Dabei konnten keine für die Entgleisung ursächlichen Mängel festgestellt werden. Die deutlich erkennbare Kerbe im Spurkranz des linken Rades am vorderen Radsatz des entgleisten Wagens wurde als Ursache der Entgleisung ausgeschlossen. Sie entstand vermutlich als Folge des Aufpralls auf die Weiche 21.

Im Zuge der Untersuchung nach dem Unfall erfolgte für das Fahrzeug Nummer 21804426113 – 7 bei den Radsätzen eine Feststellung der für den Unfall relevanten Maße.

Die Spurkranzdicke S_d betrug zwischen 29,5 mm und 30,5 mm (Sollmaß gemäß Anlage 6 zu § 21 EBO zwischen 27,5 mm und 30 mm)

Die Spurkranzhöhe S_h lag zwischen 26 mm und 28 mm (Sollmaß gemäß Anlage 6 zu § 21 EBO zwischen 26 mm und 36 mm).

Für das Spurkranzflankenmaß qR wurden Werte zwischen 8,5 mm und 10,0 mm ermittelt (Mindestmaß gemäß Anlage 6 zu § 21 EBO 6,5 mm).

Der Abstand der inneren Stirnflächen (AR- Maß) betrug 1360 mm bzw. 1362 mm (Sollmaß gemäß Anlage 6 zu § 21 EBO zwischen 1357 mm und 1363 mm).

Es sind keine unzulässigen Abweichungen von den Regelmaßen erkennbar.



Abb. 21: Kerbe im Spurkranz des linken Rades im vorderen Radsatz des entgleisten Wagens

Bei dem mit seinen beiden Radsätzen entgleisten Wagen Nr. 21804426113 – 7 waren mit Datum vom 07.02.2011 beide Radsätze im Rahmen einer Instandsetzung (Revision G4.0) in der Servicewerkstatt Zwickau der DB Fahrzeuginstandhaltung GmbH ausgetauscht worden. Die Revision wurde am 09.02.2011 abgeschlossen, der Wagen verließ die Servicewerkstatt gemäß den vorliegenden Unterlagen ohne Mängel.

Eine weiter gehende Untersuchung nach dem Unfall erfolgte am 17.02.2011 bei der Servicestelle Bahn in Halle im Beisein der EUB. Dabei wurden an beiden Radsätzen des entgleisten Fahrzeugs jeweils das AR- Maß und das Federspiel gemessen. Alle Maße lagen im zulässigen Toleranzbereich. Die fehlenden Distanzringe zwischen Blattfederbund und Radsatzla-

gergehäuse an Radsatz 2 sind nicht Ursache sondern Folge des Ereignisses. Der massiv verformte Radsatzhaltersteg zeugt vom sehr starken Ausschwingen des Radsatzes in Folge der Entgleisung. Dies führte dazu, dass der Federbund den Kontakt zu den Distanzringen verlor. Auf Grund des Ausschwingens und des durch das Rollen über Schwellen und im Schotter bedingten Verlustes an kinetischer Energie des Radsatzes bei gleichzeitiger ungebremster Fortbewegung der anderen Teile des Fahrzeuges ist auch erklärlich, dass sich das Radsatzlagergehäuse in der Führung verdrehte die Distanzringe verloren gingen und der Federbund direkt auf dem verdrehten Radsatzlagergehäuse liegend aufgefunden wurde.



Abb. 22: Das Radsatzlager des Radsatzes 2 wurde verdreht und ohne Distanzringe aufgefunden

Quelle: DB Netz AG

5 Auswertung und Schlussfolgerungen

Der FIR 51380 bewegte sich mit einer Geschwindigkeit von ca. 91 km/h auf der Strecke 6403 Schkeuditz – Gröbers aus Richtung des Haltepunktes Großkugel kommend in Richtung Gröbers. Das Aufsteigen des entgleisten Wagens erfolgte bei km 100,000 hinter einem Streckenabschnitt mit einer Vielzahl von Gleislagefehlern, die teilweise ohne Hilfsmittel visuell wahrnehmbar waren, in km 99,990 glitt er dann von den Schienenköpfen nach in Fahrtrichtung rechts ab. Fahrzeug Nr. 21804426113 – 7, das vorletzte in der Zugfolge ist ein Lgs, war

leer und daher relativ leicht. Die benachbarten Wagen im Zugverband waren ebenfalls unbeladen und wiesen ähnlich geringe Massen auf.

Die Protokolle der letzten drei Messfahrten auf dem relevanten Abschnitt der Strecke 6403 wiesen eine sich stetig verschlechternde Gleislage aus, die sich in einer Vielzahl von Gleislagefehlern manifestierte. Gemäß der Ril 821.1000 hätte spätestens nach der Messfahrt am 18.05.2010 bis zur nächsten Regelinspektion eine Unterhaltungsmaßnahme durchgeführt werden müssen. Eine solche konnte das Eisenbahninfrastrukturunternehmen nicht nachweisen.

Die am 12.01.2011 durchgeführte Messfahrt ergab für den Bereich vor der Entgleisungsstelle mehrere Überschreitungen der SRlim- Werte für die Längshöhe, besonders an der rechten Schiene des Gleises und die Spurweite unterschritt in zwei Abschnitten den unteren Grenzwert. Gemäß Richtlinie Ril 821.1000 in Verbindung mit Ril 821.2001 waren Unterhaltungs- bzw. andere Sofortmaßnahmen (z.B. Einrichtung einer Langsamfahrstelle 80km/h) zwingend durchzuführen. Die Unterschreitung des Grenzwertes für die Spurweite hätte gemäß dieser Richtlinie eine Gleissperrung und eine sofortige Unterhaltungsmaßnahme erfordert. Solcherlei Maßnahmen sind nicht nachweisbar.

Es liegt nahe anzunehmen, dass die erforderlichen Unterhaltungsmaßnahmen mit Blick auf die im Rahmen des Konjunkturpaketes II vorgesehene und im April 2011 durchgeführte Erneuerung des Gleises unterblieben.

Die hier behandelte Zugentgleisung ist durch einzeln auftretende Überschreitungen der SRlim- Werte oder Grenzwerte allein nicht erklärbar. Vielmehr ist ausschlaggebend, dass für den später entgleisten sowie die vor- bzw. nachlaufenden leeren Wagen infolge der allgemein schlechten Gleislage vor der Entgleisungsstelle und der relativ geringen Eigengewichte der Resonanzfall eintrat, das heißt die genannten Fahrzeuge sich aufschaukelten. Eines von ihnen entgleiste schließlich an einer Stelle, wo die Gleislagefehler in einer SRlim- Überschreitung kulminierten.

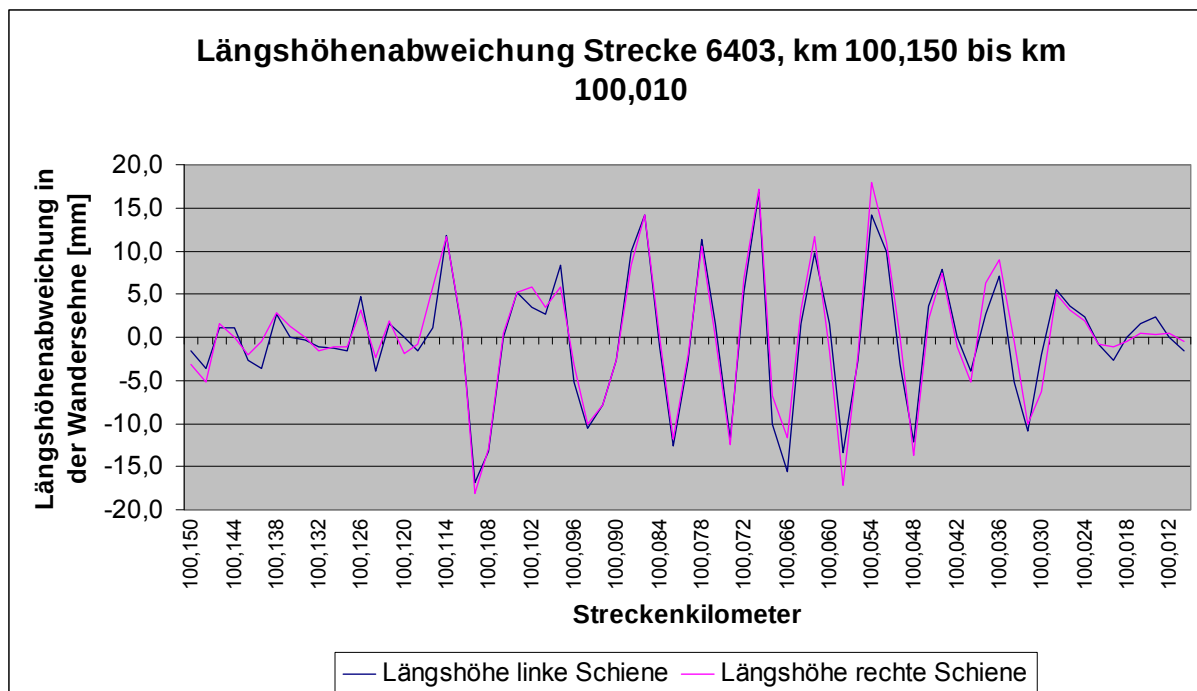


Abb. 23 Schematische Darstellung der Längshöhenabweichung beider Schienen im kritischen Streckenabschnitt von km 100,150 bis 100,010

Auf Grund der Sachlage bei dieser und bei anderen ähnlich gelagerten Zugentgleisungen erscheint es unerlässlich, der Beurteilung des Gesamtzustandes eines Gleisabschnittes größere Beachtung zu schenken als dies bislang geschieht.

Die Angaben zu den Standardabweichungen der Längshöhe, der gegenseitigen Höhenlage und der Pfeilhöhe werden bei den Messfahrten registriert und zentral abgelegt. SR100- oder SRLim- Werte, welche Sofortmaßnahmen oder Maßnahmen, die zwingend eine terminierte Abarbeitung erfordern, sind für die Resultate der Gleisabschnittsbeurteilung mittels dieser Standardabweichungen in der Ril 821.2001 nicht hinterlegt, können also daraus nicht abgeleitet werden.

Sie sind in den Detailmessschrieben im Regelfall nicht ausgewiesen, da sie gemäß Ril 821.2001 lediglich als zusätzliche Entscheidungshilfe für die Beurteilung, welche zusammenhängenden Instandsetzungsmaßnahmen zur Verbesserung der Gleislage bei Überschreitung eines Richtwertes (SRA- Wert) eventuell einzuleiten sind, dienen.

Für die letzten 3 Messfahrten vor dem Ereignis liegen die Detailmessschriebe im Maßstab 1:500 (Ril 821.2001A02) vor. Die Standardabweichungen der Längshöhe, der gegenseitigen Höhenlage sowie der Richtung manifestieren sich dort lediglich im Gesamtsignal Gleislage, welches in Prozent von SR100 angegeben ist.

In den Übersichtsschrieben im Maßstab 1:100.000 (Ril 821.2001A01), welche in der zentralen Inspektionsdatenbank und beim Anlagenverantwortlichen abgelegt werden, sind die Standardabweichungen der Längshöhe, der gegenseitigen Höhenlage sowie der Richtung enthalten. Diese lassen eine Beurteilung des Gesamtzustandes eines Gleises zu.

SR100- oder SRLim- Werte, die zwingend Instandsetzungsmaßnahmen innerhalb bestimmter Zeiträume vorschreiben, sind für die Resultate der Gleisabschnittsbeurteilung mittels der Standardabweichungen für Längshöhe, gegenseitige Höhenlage und Pfeilhöhe in der Ril 821.2001 jedoch nicht hinterlegt.

Auf dem Wege von der Entgleisungsstelle bis zur Weiche 20 zerstörte der entgleiste Wagen Gleisschaltmittel auf der in Fahrrichtung rechten Seite des Gleises, ohne dass dieser Sachverhalt bemerkt wurde. Dies erscheint auf einer zweigleisigen Strecke, die sowohl im Güter- als auch im Personenverkehr genutzt wird, problematisch. Entgleiste Wagen eines Zuges können, sofern die Entgleisung unbemerkt bleibt, in das Lichtraumprofil eines entgegenkommenden Zuges geraten. Eine Zugkollision mit schwerwiegenden Folgen wäre in einem solchen Falle nicht auszuschließen.

6 Bisher getroffene Maßnahmen

Im Rahmen des Konjunkturpaketes II wurde im April 2011 auf der Strecke 6403 für den Abschnitt von km 101,900 bis km 98,900 der Oberbau erneuert und mittels Einbau einer Planschutzschicht der Unterbau ertüchtigt. So konnte der Geschwindigkeitseinbruch im VzG beseitigt und die Gleislage dauerhaft stabilisiert werden. Die zulässige Geschwindigkeit wurde mit dem Fahrplanwechsel 2011 auf 120 km/h angehoben.

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	Die Richtlinie 821.2001 legt hinsichtlich der Standardabweichungen des Gesamtsignals der Längshöhe, der gegenseitigen Höhenlage und der Pfeilhöhe berechnet über 250 m mit einer Schrittweite von 25 m keine Werte fest, bei deren Erreichen zwingend Unterhaltungsmaßnahmen zu erfolgen haben. Eine Überarbeitung sollte dahin gehend erfolgen, dass für die Stan-	DB Netz AG

	dardabweichung ebenfalls SR 100, SRlim oder Grenzwerte fest- gesetzt werden.	
--	---	--