



Jean Gross 18. Oktober 2007

Reg. Nr.: 06093001

Schlussbericht

der Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

über die Entgleisung von neun Güterwagen des
Güterzuges 45171 (Railion)

vom Samstag, 30. September 2006

in Kreuzlingen Hafen

Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zweck der Verhütung von Unfällen beim Betrieb von Eisenbahnen, Seilbahnen und Schiffen erstellt. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Unfällen ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung gemäss Art. 25 der Verordnung über die 'Meldung und Untersuchung von Unfällen und schweren Vorfällen beim Betrieb öffentlicher Verkehrsmittel' (VUU, SR 742.161).

0. ALLGEMEINES

0.1 Kurzdarstellung

Am Samstag, 30. September 2006 um ca. 05.24 Uhr entgleisten bei der Einfahrt von Güterzug 45171 (Railion) in den Bahnhof Kreuzlingen Hafen neun Güterwagen. Verletzt wurde niemand. Am betroffenen Rollmaterial der Railion sowie an den Infrastrukturanlagen der SBB entstand grosser Sachschaden.



Bahnhof Konstanz Entgleisungsstelle Bahnhof Kreuzlingen Hafen

0.2 Untersuchung

Die Unfalluntersuchungsstelle UUS wurde um 06.06 Uhr durch die Meldestelle REGA über das Ereignis informiert. Der Pikettdienst leistende Untersuchungsleiter Markus Beer informierte unverzüglich den Untersuchungsleiter des Stützpunktes Ost Jean Gross, welcher zusammen mit dem nebenamtlichen Untersuchungsleiter Erwin Noser an den Unfallort ausrückte.

Der Untersuchungsbericht der UUS fasst die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zusammen.

1. FESTGESTELLTE TATSACHEN

1.1 Vorgeschichte

Güterzug 45171 verkehrte von Kornwestheim bis Konstanz ohne besondere Vorkommnisse. In Singen fand um 04.40 Uhr ein Lokführerwechsel statt. Gemäss Aussagen der beiden Lokführer waren im Zugverhalten keine Unregelmässigkeiten feststellbar.

1.2 Verlauf der Fahrt

In Konstanz kam es von 05.16 Uhr bis um 05.20 Uhr zu einem Halt. Der Lokführer (Lf) hat in dieser Zeit die technische Umstellung auf das „Schweizer System“ an den beiden Lokomotiven vorgenommen. Um 05.20 Uhr setzte er den Zug 45171 Richtung Kreuzlingen Hafen in Bewegung und beschleunigte auf max. 41 km/h.

Im Bereich der Schutzstrecke (Uebergang von der DB-Stromversorgung zur SBB-Stromversorgung) schaltete der Lf vorschriftsgemäss den Hauptschalter aus. Die Zugfahrstrasse war am Fernsteuerzentrum (FstZ) Kreuzlingen von Konstanz über Gleis 600 – Weiche 29 – Weiche 27 nach Kreuzlingen Hafen Gleis 2 eingestellt worden. Beim Befahren des letzten Drittels des Gleises 2 stellte der Lf eine Hauptschalterausslösung mit gleichzeitigem Senken des Stromabnehmers und einen Luftverlust in der Hauptleitung fest. Nach eigenen Angaben unterstützte er die Bremsung, in dem er selber eine Schnellbremsung einleitete. Der Zug kam nach ca. 150 m zum Stillstand. Der Lf bemerkte, dass der Fahrdraht sehr stark schwankte. Er meldete den unbeabsichtigten Halt dem Fahrdienstleiter (Fdl) des FstZ Kreuzlingen sowie dem Disponenten der Cargo-Leitstelle in Karlsruhe. Vom Fahrdienstleiter in Kreuzlingen bekam er die Erlaubnis, den Zug zu kontrollieren. Beim Kontrollgang stellte er fest, dass acht Wagen im hinteren Zugteil entgleist waren.

Bild 1



Gelb = Fahrrichtung
des Zuges

Situation nach der Entgleisung

Bild 2



Seite Konstanz

Seite Romanshorn

Bild 3

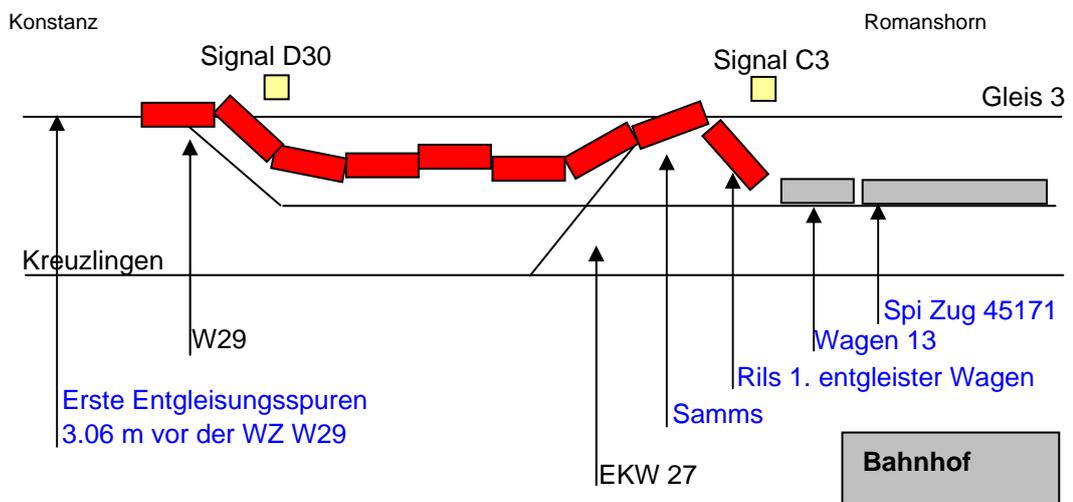


Bild 4

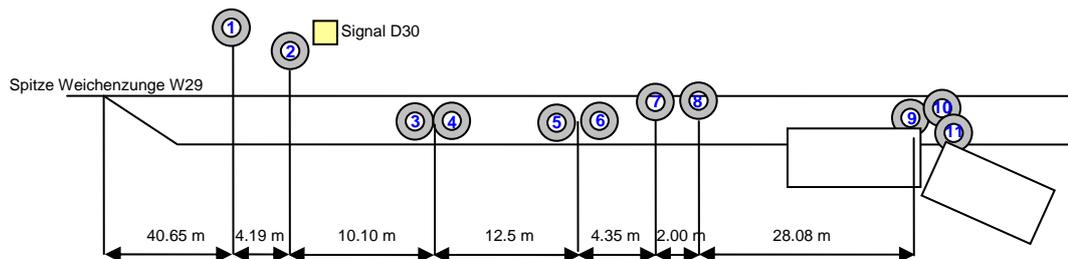


Der erste entgleiste Wagen des Typs Rils war mit Schmalbandcoils beladen.

Situation der entgleisten Fahrzeuge (rot)



Standort einzelner Schmalbandcoils nach der Entgleisung – schematisch dargestellt



1.3 Personenschäden

Bei der Entgleisung kam niemand zu Schaden.

1.4 Sachschäden am Rollmaterial und an der Infrastruktur des Bahnunternehmens

Am Rollmaterial der Railion sowie an den Infrastrukturanlagen der SBB AG entstand grosser Sachschaden.

1.5 Sachschäden Dritter

Durch die Entgleisung wurden die Schmalbandcoils teilweise beschädigt.

1.6 Beteiligte Personen

Lokpersonal

Lokführer der Firma Umwelt und Transportlogistik, Konstanz. BAV-Ausweis vorhanden.

Er ist auch im Besitz eines Führerscheins von DB Cargo und des Berechtigungsausweises der OeBB.

Zugbegleiter

Zug 45171 verkehrte ohne Zugpersonal.

1.7 Schienenfahrzeuge

Eigentümer: DB Railion Deutschland AG

Zugskomposition: Spitze zwei Loks der Railion Typ 185, 68 Achsen / 24 Wagen; davon Spitze 46 Achsen/14 Wagen beladen, Schluss 22 Achsen/10 Wagen leer, Zugslänge 408 m, Anhängelast 1030 t (Zugsliste Anlage 3).
Im vorderen, von der Entgleisung nicht betroffenen Zugsteil befand sich ein **leerer** Kesselwagen (Gefahrgutwagen mit UNO Nr. 43-1402).

Entgleiste Wagen:

- Wg 14 ab Spitze, Rils Nr. 31 80 354 0 479-3, beladen mit Schmalbandcoils. Die Ladung wurde grösstenteils ‚abgeladen‘. Der Wagen war mit der Kupplung mit dem nicht entgleisten Wagen 13 verbunden. Das vordere Drehgestell folgte dem Wagen 13 nach Gleis 2, das hintere Drehgestell befand sich im Gleis 3. Dieser Wagen wurde durch die Entgleisung stark beschädigt. Er wurde für eine genaue Untersuchung in die Wagenreparaturwerkstätte Zürich RBL überführt (siehe Punkt 1.17.3).
- Wagen 15 ab Spitze, Samms Nr. 3180 468 3 019-4, beladen mit Stahlplatten. Dieser Wagen war ebenfalls entgleist, hat sich aber vor der Weiche 26 wieder selber ‚eingegleist‘ und stand nach dem Halt von Zug 45171 mit allen sechs Achsen auf der Weiche 26. Dieser Wagen wurde ebenfalls stark beschädigt, die Ladung hatte sich entgleisungsbedingt verschoben (Bild 17).
- Die Wagen 16 ab Spitze, Hbillns Nr. 2180 245 9 515-7, leer;
- 17 ab Spitze, Hbillns Nr. 2180 246 2 500-4, leer;
- 18 ab Spitze, Hbillns Nr. 2180 246 2 465-0, leer;
- 19 ab Spitze, Hbillns Nr. 2180 245 9 391-3, leer;
- 20 ab Spitze, Hbillns Nr. 2180 245 7 579-5, leer;
- 21 ab Spitze, Hbillns Nr. 2180 245 7 859-1, leer;
- 22 ab Spitze, Hbillns Nr. 2180 245 9 681-7, leer entgleisten mit jeweils beiden Achsen nach links und wurden dabei beschädigt.

Triebfahrzeug: 2 Loks der Railion Typ 185 in Vielfachsteuerung, Spitze Nr. 185 091-6, 2. Lok Nr. 185 087-4.

Zugsgewicht: 1198 t

Bremsgewicht: 847 t (Anhängelast)

Zugreihe / D

Bremsverhältnis: 80%

Ausgeschaltete

Bremsapparate: Keine

1.8 Strassenfahrzeuge

Strassenfahrzeuge waren keine am Ereignis beteiligt.

1.9 Wetter, Schienenzustand

Nacht. Himmel klar, Schienen trocken.

1.10 Bahnsicherungssysteme

Der Bahnhof Kreuzlingen Hafen ist mit einer Sicherungsanlage des Typs Domino 69 (ohne Zwergsignale) ausgerüstet. Ittis-Bedienung durch das Stellwerk Kreuzlingen.

Das Triebfahrzeug ist mit der elektronischen Sicherheitssteuerung und mit der automatischen Zugsicherung mit Magnetfeldsonde ausgerüstet.

Die Bahnsicherungssysteme haben normal funktioniert. Sie sind für den Verlauf des Ereignisses nicht relevant.

1.11 Zug- und Rangierfunk

Das Triebfahrzeug ist mit dem Zugfunk der DB ausgerüstet. Die Funkgespräche werden nicht aufgezeichnet. Die Funkgespräche sind für den Unfallablauf nicht relevant.

1.12 Bahnanlagen

Der Bahnhof Kreuzlingen Hafen besteht aus einer dreigleisigen Anlage. Die Streckengleise Richtung Kreuzlingen / Konstanz / Münsterlingen sind Einspurstrecken. Für Reisende besteht entlang dem Gleis 1 eine Perronkante (Perronhöhe 55 cm). Zwischen den Gleisen 1 und 2 besteht ein Zwischenperron. Der Zwischenperron verfügt über keinen gleisfreien Zugang.

Zugsfahrten von und nach Konstanz sind ab den Gleisen 2 und 3 möglich.

Bei der Weiche 27 handelt es sich um eine einfache Kreuzungsweiche (EKW). Ueber diese Weiche sind Fahrten von/nach Konstanz ab Gleis 2 und von/nach Kreuzlingen ab den Gleisen 2 und 3 möglich (Anlage 1).

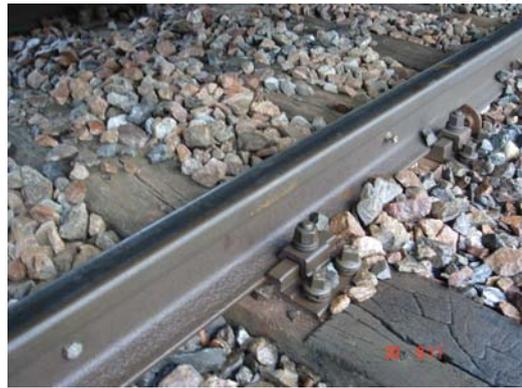
Die Gleisanlage ab der Weiche 29 Richtung Gleise 3 und 2 (inkl. Weichen 26, 27, 29) wurden durch die Entgleisung stark beschädigt (Bilder 6 - 12).

Bild 5



Gleis 600 Kreuzlingen – Konstanz
(Blick Richtung Konstanz)

Bild 6



Erste Entgleisungsspuren ca. 3 m vor den
Weichen der Weiche 29.

Bild 7



Erste Entgleisungsspuren

Bild 8



Weiche 29, beide Zungen lagen nicht an, der Spitzenverschluss befand sich in einer Zwischenstellung.

Bild 9



Sicht von der Weiche 29 Richtung Bahnhof

Bild 10



Einfache Kreuzungsweiche 27

Bild 11



Verbindung zwischen W 27 und W 26

Bild 12

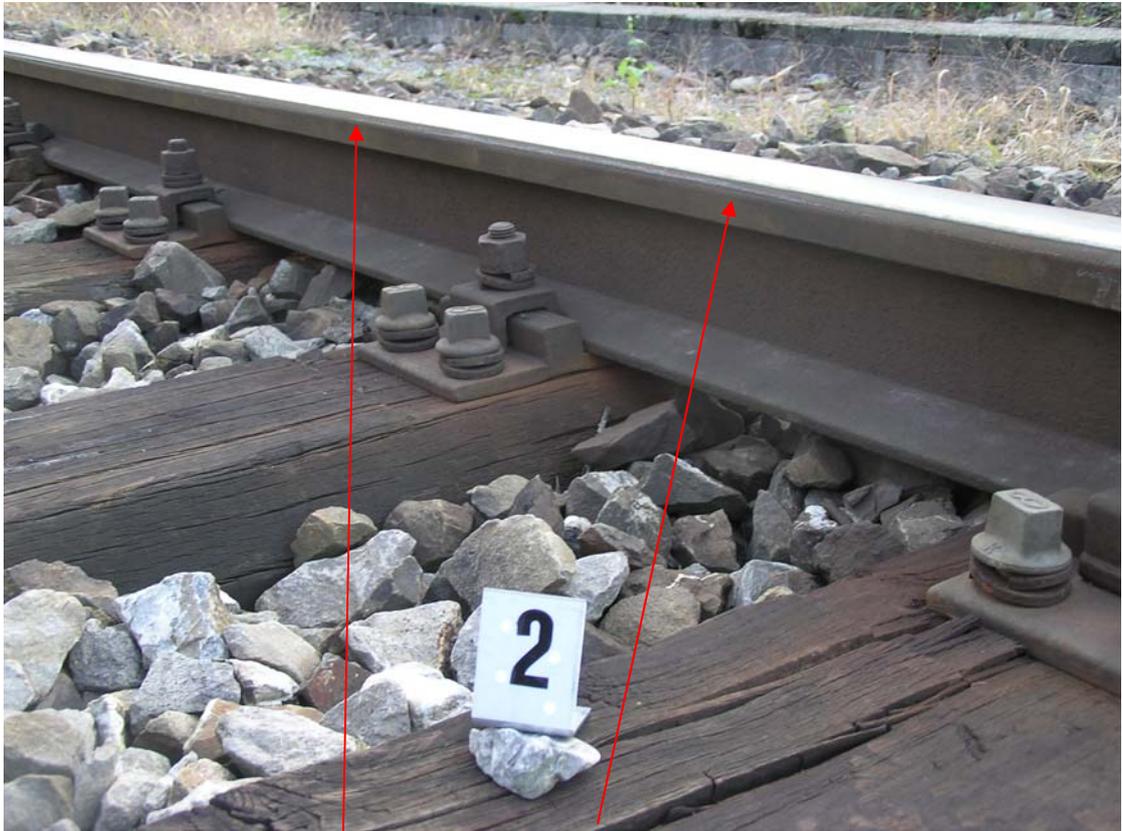


Weiche 26

Das Gleis 600 wurde von der Weiche 29 bis zur Eigentumsgrenze durch einen Mitarbeiter von SBB V+S im Beisein der UUS kontrolliert und ausgemessen. Alle 6 m wurde die Spurweite des Gleises gemessen und die Daten aufgezeichnet. Dabei wurde festgestellt, dass die gemessenen Spurweiten zwischen 1431 und 1441 mm lagen und sich dabei innerhalb der Toleranz befanden (Regelspurweite 1435 mm bei SBB Profil I – Schienen, Grenzwerte: kleinste 1430 mm, grösste 1470 mm).

An der Innenkante des rechten Schienenstrangs (in Richtung Bahnhof Kreuzlingen Hafen gesehen), ca. 40 m vor der Weiche 29 konnten Spuren eines aufsteigenden Spurkranzes (Spuren alle ca. 2,8 m erkennbar, Bild 13) festgestellt werden. In diesem Bereich betrug die Spurweite zuerst 1437 mm und nahm dann bis auf 1431 mm ab.

Bild 13



Spuren eines aufsteigenden Spurkranzes

1.13 Fahrdatenschreiber

Die Railion-Lok des Typs 185 ist mit einer induktiven Zugsicherungsanlage Bauform LZB 80 mit elektronischer Fahrten-Registrierung auf DSK 20 ausgerüstet.

Die Fahrdaten werden elektronisch aufgezeichnet. Sie wurden durch die Deutsche Bahn AG, Zentrale Auswertestelle Nürnberg ausgelesen und ausgewertet.

Die Auswertung der Fahrdaten ergab, dass der Lf unmittelbar vor dem Ereignis mit einer Geschwindigkeit von 41 km/h gefahren ist und somit die vorgeschriebene max. Geschwindigkeit von 40 km/h für diesen Streckenabschnitt leicht überschritten hat. Die vom Lokführer in seinen Aussagen gemachte Aussage, dass er die Bremswirkung mit einer Schnellbremsung unterstützt hat, kann auf den aufgezeichneten Daten nicht nachvollzogen werden (Anlage 2).

1.14 Befunde an den Bahnfahrzeugen

Der Wagen Nr. 31 80 354 0 479-3 (Rils entgleist) wurde zum genaueren Untersuchen in die Wagenreparaturwerkstätte von SBB Cargo im Rangierbahnhof Limmattal, der Wagen Nr. 3180 468 3 019-4 (Samms, wieder eingeleist) in den Güterbahnhof Singen zum genaueren Untersuchen überführt. Die Untersuchungsergebnisse können dem Punkt 1.17 und den Anlagen 7 und 8 entnommen werden.

Bei der visuellen Kontrolle der weiteren sieben am Ereignis beteiligten entgleisten Güterwagen des Typs Hbbillns konnten, ausser den entgleisungsbedingten Schäden, keine Unregelmässigkeiten oder vorbestandene Schäden festgestellt werden.

Die am letzten nicht entgleisten Wagen der vorderen Wagengruppe des Zuges (Wagen Nr. 3180 354 0 15-5 (Rils) durchgeführte Ladekontrolle ergab, dass die Schmalbandcoils nicht korrekt verladen waren (siehe Punkt 1.17.2 und Anlagen 5 und 6).

1.15 Medizinische Feststellungen

In Bezug auf medizinische Beschwerden der am Unfall beteiligten Personen ist nichts bekannt. Der Lf, welcher Zug 45171 in Singen übernahm, fühlte sich bei Dienstantritt fit.

Durch die Polizei wurde beim Lf ein Atemlufttest durchgeführt. Der Befund ergab den Wert von 0,0‰.

1.16 Feuer

Beim Ereignis trat kein Feuer auf.

1.17 Besondere Untersuchungen

1.17.1. Wägen der Ladung von Wagen Nr. 3180 354 0 479-3 (Rils):

Die teilweise aus dem Wagen gerutschten Schmalbandcoils wurden auf zwei zweiachsige Dienstwagen der SBB verladen und nach Romanshorn überführt. Das Abwägen dieser Coils ergab ein Ladungsgewicht von 53'380 kg. Zusammen mit der (angeschriebenen) Tara des Rils ergab sich ein Totalgewicht von 77'880 kg. Der Wagen war demnach nicht überladen (Anlage 4).

1.17.2 Ladekontrolle am vorlaufenden Wagen Nr. 3180 354 0 015-5 (Rils)

Der vorlaufende Wagen war mit dem gleichen Ladegut (Schmalbandcoils) beladen. Die durch die UUS im Beisein eines Mitarbeiters der Railion durchgeführte Ladekontrolle ergab, dass der Verlad der Schmalbandcoils nicht der Vereinbarung zwischen Railion Deutschland AG und dem Verloader (Salzgitter Flachstahl GmbH) entsprach (Anlagen 5 und 6). Insbesondere wurde festgestellt, dass:

- die Holzauflagen zwischen den einzelnen Coils fehlten
- der Kantenschutz teilweise fehlte oder verrutscht war und dadurch die Stahlbänder zur Befestigung gerissen waren
- die Ladung teilweise verschoben war, diese Ladequerverschiebung aber nicht zu unzulässigen Radlastverhältnissen (>1:1,25) geführt hat.

1.17.3 Untersuch des Wagen Nr. 3180 354 0 479-3 (Rils) in der Wagenreparatur von SBB Cargo im RB Limmattal:

Der Wagen Nr. 3180 354 0 479-3 (Rils) wurde durch die Firma Toggenburger per Strassentransport von Kreuzlingen Hafen nach der Wagenreparaturwerkstätte von SBB Cargo im Rangierbahnhof Limmattal überführt und am 10. Oktober 2006 durch die UUS in Anwesenheit von Mitarbeitern der Railion Deutschland sowie eines Fachmannes des Bereichs Rad-Schiene von SBB Infrastruktur untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass

- der Wagen keine Auffälligkeiten aufwies
- Spur, qR-Mass, Federn, Schaken Pufferhöhe und Bremssohlen in Ordnung waren. Das qR-Mass am Drehgestell 2 (hinteres Drehgestell) Achse 3 rechts war mit Massen zwischen 7.8 und 7.5 immer noch innerhalb der Toleranz. Am Spurkranz wurden Rattermarken festgestellt
- keine Anzeichen eines Achsbruches festgestellt wurde
- der Achsdeckel der Achse 4L wies ein Loch auf. Aufgrund des Spurenbildes kann davon ausgegangen werden, dass dieses Loch durch die Entgleisung entstanden war
- die Bremssohlen an der Achse 4R (hinten) und 3R (vorne) fehlten. Sie wurden beim Untersuch zwischen den Weichen 27 und 26 im Schotter aufgefunden
- auf der Ladefläche Rutschspuren der Ladung vorhanden waren. Ob diese bereits vor der Entgleisung durch eine Ladeverschiebung entstanden sind oder erst durch die Entgleisung entstanden sind, konnte nicht schlüssig ermittelt werden.

Die genauen Daten des Wagenuntersuchs können der Anlage 7 entnommen werden.

Bild 14



Rattermarken am Spurkranz

1.17.4 Untersuch der Drehgestelle des Wagens Nr. 3180 354 0 479-3 (Rils):

Die Drehgestelle des Wagens Nr. 3180 354 0 479-3 (Rils) wurden im Auftrag der UUS nach Rheinfelden, Anschlussgleis der Firma Josef Meyer, überführt und durch die UUS in Anwesenheit von Fachleuten der Railion AG und der SBB AG untersucht. Durch Mitarbeiter der Firma Josef Meyer wurden die beiden Drehgestelle ausgemessen.

Die Untersuchung ergab ausser den entgleisungsbedingten Schäden keine Unregelmässigkeiten. Die beiden Drehgestelle wiesen insbesondere keine Spuren vorbestandener Schäden auf und entsprachen zum Zeitpunkt des Ereignisses mit grösster Wahrscheinlichkeit den Vorschriften.

1.17.5 Untersuch des Wagens Nr. 3180 486 3 019-4 (Samms) in Singen

Der Wagen Nr. 3180 486 3 019-4 (Samms) wurde durch die Railion in Extrafahrt nach Singen überführt und am 11. Oktober 2006 in Singen Güterbahnhof durch die UUS in Anwesenheit von Mitarbeitern der Railion Deutschland sowie eines Fachmannes des Bereichs Rad-Schiene von SBB Infrastruktur untersucht. Dabei wurde festgestellt dass:

- der Wagen keine Auffälligkeiten aufwies
- Spur, qR-Mass, Federn, Schaken und Bremssohlen in Ordnung waren
- die Pufferhöhe infolge der Ladeverschiebung ungleich war
- keine Anzeichen eines Achsbruches festgestellt wurde
- die festgestellte Ladeverschiebung der Stahlplatten als Folge der Entgleisung zu betrachten ist
- die Achse 1 mit grösster Wahrscheinlichkeit als Folge der Entgleisung verkrümmt war.

Die genauen Daten des Untersuchs können der Beilage 8 entnommen werden.

Bild 15



Bild 16



Massive Entgleisungsschäden am Samms.

Bild 17



Durch die Entgleisung verschobene Ladung des Samms.

1.18 Informationen über Organisation und Verfahren

Bei Zug 45171 handelt es sich um einen regelmässig verkehrenden Güterzug der Railion von Kornwestheim (D) via Konstanz – Kreuzlingen Hafen – Romanshorn – St. Margrethen - Wolfurt (A). Es handelt sich um einen sogenannten „Korridorzug“, welcher die Schweizstrecke (ohne Schweizer Zollkontrolle) im Transit befährt.

1.19 Verschiedenes

- Untersuch des Ereignisses durch die kantonalen Strafverfolgungsbehörden:
Das Ereignis wird seitens der Strafverfolgungsbehörden durch die Kantonspolizei Thurgau untersucht.
- Betriebsführung im Raum Kreuzlingen / Kreuzlingen Hafen – Konstanz:
Für die Betriebsführung zwischen Kreuzlingen/Kreuzlingen Hafen und Konstanz wurde am 15. September 2003 zwischen der DB Netz AG und den SBB AG, Division Infrastruktur eine Vereinbarung abgeschlossen. Diese Vereinbarung liegt der UUS vor. Sie ist für das Ereignis nicht relevant.
- Entgleisungsversuche des Forschungs- und Versuchsamts des Internationalen Eisenbahnverbandes (ORE):
Im Bericht C138/RP3 wurden die Resultate von Entgleisungsversuchen mit einem zweiachsigen Güterwagen veröffentlicht. Daraus kann entnommen werden, dass bei einem, unter gewissen Bedingungen auftretenden, ungünstigen Verhältnis der Querkräfte zu den Vertikalkräften zwischen Rad und Schiene ein Aufsteigen des Rades an der Schiene bis zur Entgleisung auch auf geraden Gleisabschnitten möglich ist.

2. BEURTEILUNG

2.1 Technisches

Die visuelle Kontrolle der am Ereignis beteiligten Schienenfahrzeuge durch den Untersuchungsleiter ergab folgende Befunde:

- Wagen Nr. 3180 354 0 479-3 (Rils), entgleist:
Der Wagen wies grosse, entgleisungsbedingte Schäden auf. Die beim Untersuch festgestelltten Masse entsprachen den Vorgaben.
An der Entgleisungsstelle konnten keine Holzzwischenlagen gefunden werden. Es ist daher davon auszugehen, dass die Verladeart der Schmalbandcoils in diesem Wagen der nicht korrekten Verladeart im vorlaufenden Wagen Nr. 3180 354 0 015-5 entsprochen hat. Der Reibwert Stahl – Stahl (ohne Holzzwischenlage zwischen den Coils) beträgt ca. 0.1. Bei Verwendung einer Zwischenlage aus Holz beträgt der Reibwert ca.0.5. Aus diesem Grund verschieben sich ohne Holzzwischenlagen verladene Coils leichter.

Das qR-Mass an der Achse 3 rechts (Drehgestell 2) war im unteren Bereich (7,5 – 7,8), aber innerhalb der Toleranz.

Der Untersuchung der beiden Drehgestelle ergab ausser den entgleisungsbedingten Schäden keine Anhaltspunkte für vorbestandene Schäden.

Am Spurkranz der Achse 3 in Fahrtrichtung rechts wurden Rattermarken festgestellt. Diese Rattermarken decken sich mit den gefundenen Spuren am rechten Gleisstrang (Gleisinnenseite) ca. 50 m vor der Entgleisungsstelle.

Im Protokoll des Unterhaltsnachweises dieses Wagens sind keine Auffälligkeiten zu finden.

- Die Gleisanlage wies keine Auffälligkeiten auf. Sie war gut unterhalten. Die gemessene Spurweite war innerhalb der Toleranzen, allerdings teilweise im unteren Bereich. Ca. 40 m vor der Entgleisungsstelle konnten auf der Innenseite des Gleisstrangs Spuren eines aufsteigenden Spurkranzes festgestellt werden. Dies weist darauf hin, dass das Rad rechts der Achse 3 des entgleisten Rils auch im gerade verlaufenden Gleisabschnitt die Tendenz zum ‚Aufsteigen‘ aufwies. In diesem Gleisabschnitt betrug die Spurweite zwischen 1431 und 1434 mm.
- Wagen Nr. 3180 486 3 019-4 (Samms), entgleist:
Die Drehgestelle und die Radsätze des Wagens wiesen grosse, entgleisungsbedingte Schäden auf. Die Ladeverschiebung der schweren Stahlplatten ist auf die Entgleisung zurückzuführen.
- Die Bahnsicherungsanlagen haben normal funktioniert.

2.2 Betriebliches

- Wagen Nr. 3180 354 0 015-5 (Rils), nicht entgleist: Das Verladegut in diesem Wagen war nicht korrekt gesichert, es konnte eine leichte Ladeverschiebung festgestellt werden.
- Ueber den Zuglauf von Kornwestheim nach Konstanz liegen keine Angaben über Unregelmässigkeiten vor.
- Die Stellwerkanlage in Kreuzlingen Hafen hat normal funktioniert. Auf den Bedienprotokollen wurden keine kritischen Stellwerkbedienungen aufgezeichnet.
- Der Lokführer hat die Triebfahrzeuge beim Halt in Konstanz korrekt auf das ‚Schweizer System‘ umgestellt.

3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

3.1 Befunde

- Die Bahnsicherungsanlagen funktionierten einwandfrei.
- Die Gleisanlagen zwischen Konstanz (Eigentumsgrenze) und Kreuzlingen waren in einem guten Zustand. Das Gleis war gut unterhalten. Die Spur betrug beim eingebauten Schienenprofil SBB I zwischen 1431 und 1441 mm und lag damit innerhalb der Toleranz (Mindestmass 1430 mm, Höchstmass 1470 mm).
Ca. 40 m vor der Entgleisungsstelle wurden am rechten Gleisstrang Spuren eines aufsteigenden Spurkranzes gefunden. In diesem Bereich betrug die Spurweite zwischen 1431 und 1434 mm.
- Beim, dem ersten entgleisten Wagen vorlaufenden Wagen des Typs Rils (beladen mit dem gleichen Ladegut wie der erste entgleiste Wagen) wurde festgestellt, dass:
 - die Ladung leicht verschoben war, dies aber nicht zu unzulässigen Radlastverhältnissen (>1:1,25) geführt hat
 - das Ladegut (Schmalbandcoils) nicht den Vorschriften gemäss verladen und gesichert war (keine Holzzwischenlagen).

- Beim ersten entgleisten Wagen (Rils Nr. 3180 354 0 479-3) war das qR-Mass an den Rädern der Achse 3 im unteren Bereich, aber innerhalb der Toleranz. Am Spurkranz des rechten Rades wurden Ratterspuren festgestellt.

3.2 Ursache

Aufgrund der festgestellten Tatsachen, dass:

- keine Hinweise gefunden wurden, dass das am Ereignis beteiligte Rollmaterial nicht den Vorschriften entsprach;
- die Gleisanlagen zwischen Konstanz (Eigentumsgrenze DB - SBB) bis zur Weiche 29 ordnungsgemäss unterhalten und in einem guten Zustand waren sowie die gemessenen Spurweiten innerhalb der Toleranzen lagen;
- betrieblich keine Unregelmässigkeit an den Sicherungsanlagen vorlag;
- der Lokführer von Zug 45171 die vorgeschriebene Fahrgeschwindigkeit von max. 40 km/h um einen Kilometer überschritten hat und damit ebenfalls innerhalb der Toleranz blieb

dürfte die Entgleisung mit grösster Wahrscheinlichkeit auf folgende Ursachen zurückzuführen sein:

- Eine Ladeverschiebung der nicht vorschriftsgemäss verladenen und gesicherten Schmalbandcoils im Wagen Nr. 3180 354 0 479-3 (Rils) nach links, begünstigt durch das qR-Mass der Achse 3, Rad rechts (im unteren Bereich der Toleranz) und der Spurweite von 1433 – 1431 mm (ebenfalls im unteren Bereich der Toleranz) führte zum Aufsteigen und zur Entgleisung des nachlaufenden Drehgestells des Rils.

4. SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN

Keine.

Die Railion hat beim Verloader der Schmalbandcoils eine korrekte Verladeweise verlangt und kontrolliert die abgehenden Wagen stichprobenweise.

Die Untersuchung wurde von Walter Kobelt, Erwin Noser und Jean Gross geführt.

Schlieren, 18. Oktober 2007

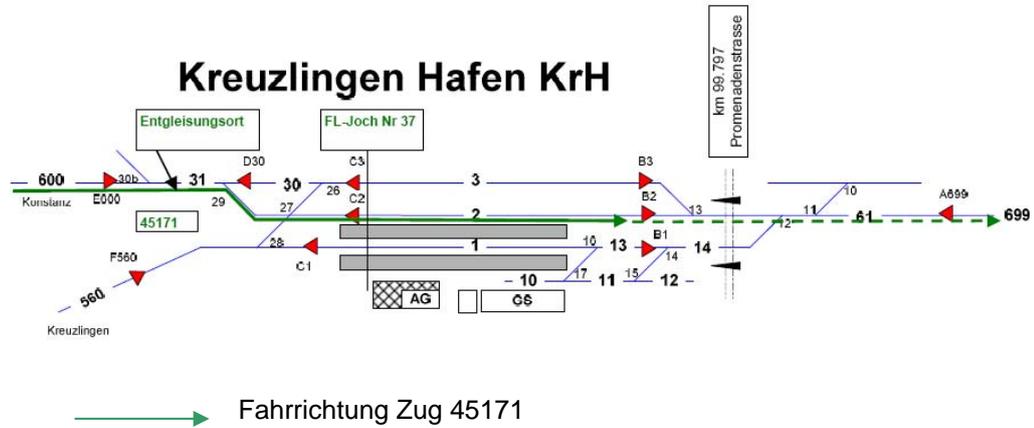
Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

Walter Kobelt
Leiter der Unfalluntersuchungsstelle

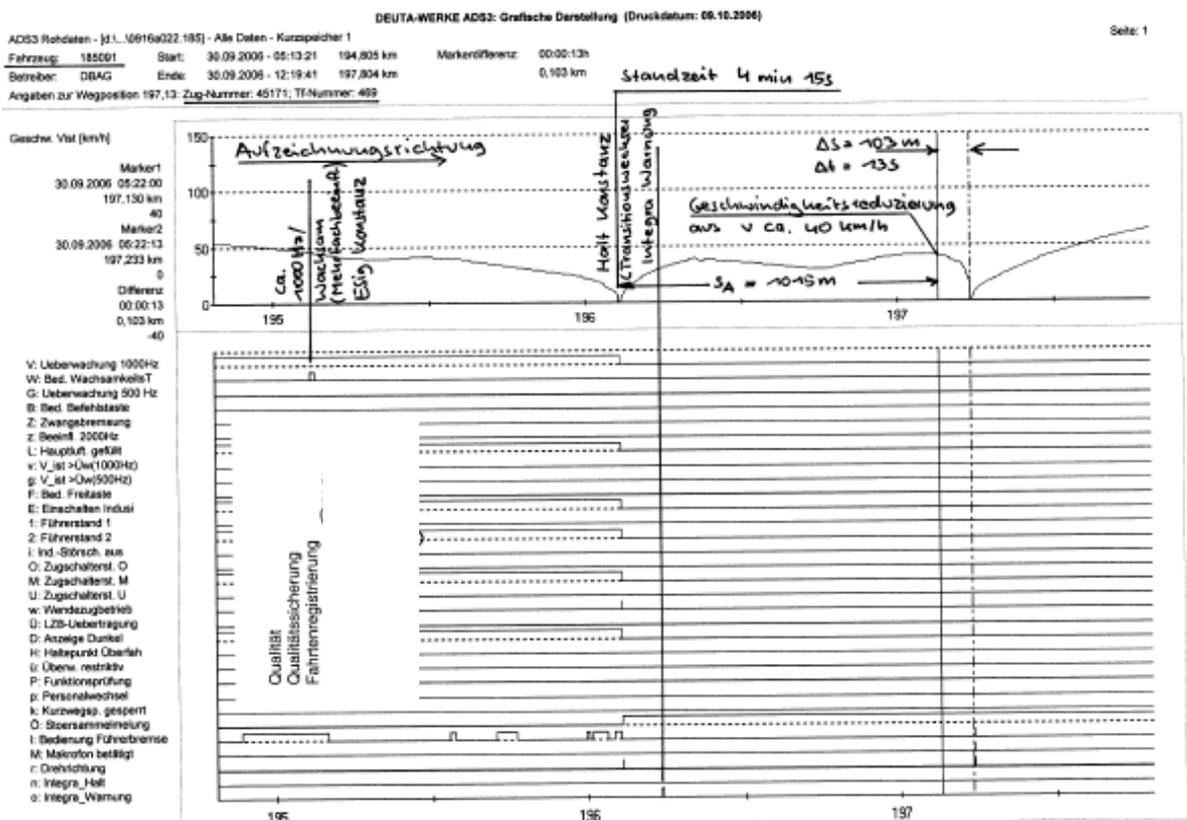
Jean Gross
Untersuchungsleiter

Fotos: Nr. 13 SBB
Nr. 1-12, 14, 15 UUS/noe/grj

Gleisanlage Kreuzlingen Hafen



Fahrdaten der Spitzenlok 185 091-6



Zugliste Zug 41575 Railion

DEUTSCHE BAHN		WAGENLISTE FUER GÜTERZÜGE										30.09.06 00:57		BLATT 1		
FUER ZUG 45171		AM 30.09.06		VON KORNMH RBF NACH KON GR WFL										BREMSSTELLUNG P		
1	2	3A	3B	4	5	6	7A	7B	7C	7D	7E	8	9	10	11	12
LF NR	WAGENNUMMER	ACHS BL LR	LUEP	GEW LAD	GES GEW	BR GEW	GAT TUNG	RICHT- / KENN-ZAHL	VERSANDBF	BESTIMM-BF	BEMERKUNGEN					
						G	P	R	<R>							
01	2180 2470 833-9	2 ✓	155	30	45							Hbbins	1/8067-0	MOERDIJK	WOLFURT	Abiv Tü
02	2180 2469 825-8	2 ✓	155	29	44							(H) Hbbins	1/8067-0	MOERDIJK	WOLFURT	Abiv Tü
03	2180 2470 627-5	2 ✓	155	29	44							Hbbins	1/8067-0	MOERDIJK	WOLFURT	Abiv Tü
04	2180 2470 602-8	2 ✓	155	29	43							Hbbins	1/8067-0	MOERDIJK	WOLFURT	Abiv Tü
05	2180 2469 903-3	2 ✓	155	29	43							(H) Hbbins	1/8067-0	MOERDIJK	WOLFURT	Abiv Tü
06	2180 2469 603-9	2 ✓	155	30	44							(H) Hbbins	1/8067-0	MOERDIJK	WOLFURT	Abiv Tü
07	3343 9324 305-3	B ✓ 4	193		26							H P	1/8067-0	GENT SIDMA	LANDECK	Entz 43 UN:1402
08	3181 4530 418-0	4 ✓	210	47	70							(H) Sgjs	1/8067-0	AMSTERD WH	BLUDENZ CC	1rotDr
09	3181 4587 089-1	4 ✓	173	48	68							(H) Sdgms	1/8067-0	AMSTERD WH	BLUDENZ CC	1rotDr AblvB
10	3181 4530 158-2	4 ✓	210	48	70							Sgjs	1/8067-0	AMSTERD WH	BLUDENZ CC	1rotDr
11	3180 3939 952-8	4 ✓	199	43	66							Res	1/8067-0	VOELK WALZ	FELDKIRCH	
12	3180 3940 750-3	4 ✓	199	50	73							Res	1/8067-0	VOELK WALZ	FELDKIRCH	
13	3180 3540 015-5	4 ✓	199	52	77							Rils	1/8067-0	SALZGI H N	FELDKIRC D	Y-Schad
14	3180 3540 479-3	4 X	199	54	78							Rils	1/8067-0	SALZGI H N	FELDKIRC D	
15	3180 4863 019-4	6 ✓	164	63	93							(H) Sams	1/8067-0	DILLING HW	WOLFURT	
16	2180 2459 515-7	B X 2	155		16							(H) Hbb11	1/8067-0	BRHY-KA1HF	LUDESCH	
17	2180 2462 500-4	B X 2	155		16							(H) Hbb11	1/8067-0	BRHY-KA1HF	LUDESCH	
18	2180 2462 465-0	B X 2	155		16							Hbb11	1/8067-0	BRHY-KA1HF	LUDESCH	
19	2180 2459 391-3	B X 2	155		16							Hbb11	1/8067-0	BRHY-KA1HF	LUDESCH	
20	2180 2457 579-5	B X 2	155		16							(H) Hbb11	1/8067-0	BRHY-KA1HF	LUDESCH	
21	2180 2457 859-1	B X 2	155		16							(H) Hbb11	1/8067-0	BRHY-KA1HF	LUDESCH	
22	2180 2459 681-7	B X 2	155		16							(H) Hbb11	1/8067-0	BRHY-KA1HF	LUDESCH	
23	2180 2457 494-7	B ✓ 2	155		16							(H) Hbb11	1/8067-0	BRHY-KA1HF	LUDESCH	
24	2180 2457 312-1	B ✓ 2	155		16							(H) Hbb11	1/8067-0	BRHY-KA1HF	LUDESCH	

vorhandenes Bremsgew in G	in P	847
20% Abschlag -		
-----	-----	
annehbares Bremsgew in G	+ in P	847

Wagen	Achsen	Wagenzug- länge	Gewicht der Ladung	Wagenzug- gewicht	Wagenzug- bremsgew	Reihung vor Abfahrt in Bf: KORNMH RBF
BL LR	BL LR	m	t	t	t	
14 10	46 22	408	500	1030	847	

Anlage 4

Abwägen der Schmalbandcoils aus Wagen Nr. 3180 354 0 479-3 (Rils) in Romanshorn

(Auf diesem Dokument sind Personennamen zu sehen. Aus Gründen des Datenschutzes kann es daher nicht veröffentlicht werden.)

Verladesituation auf Referenzwagen Nr. 3180 354 0 015-5 (Rils)

1. Verladesituation auf Referenzwagen 3180 3540 015-5

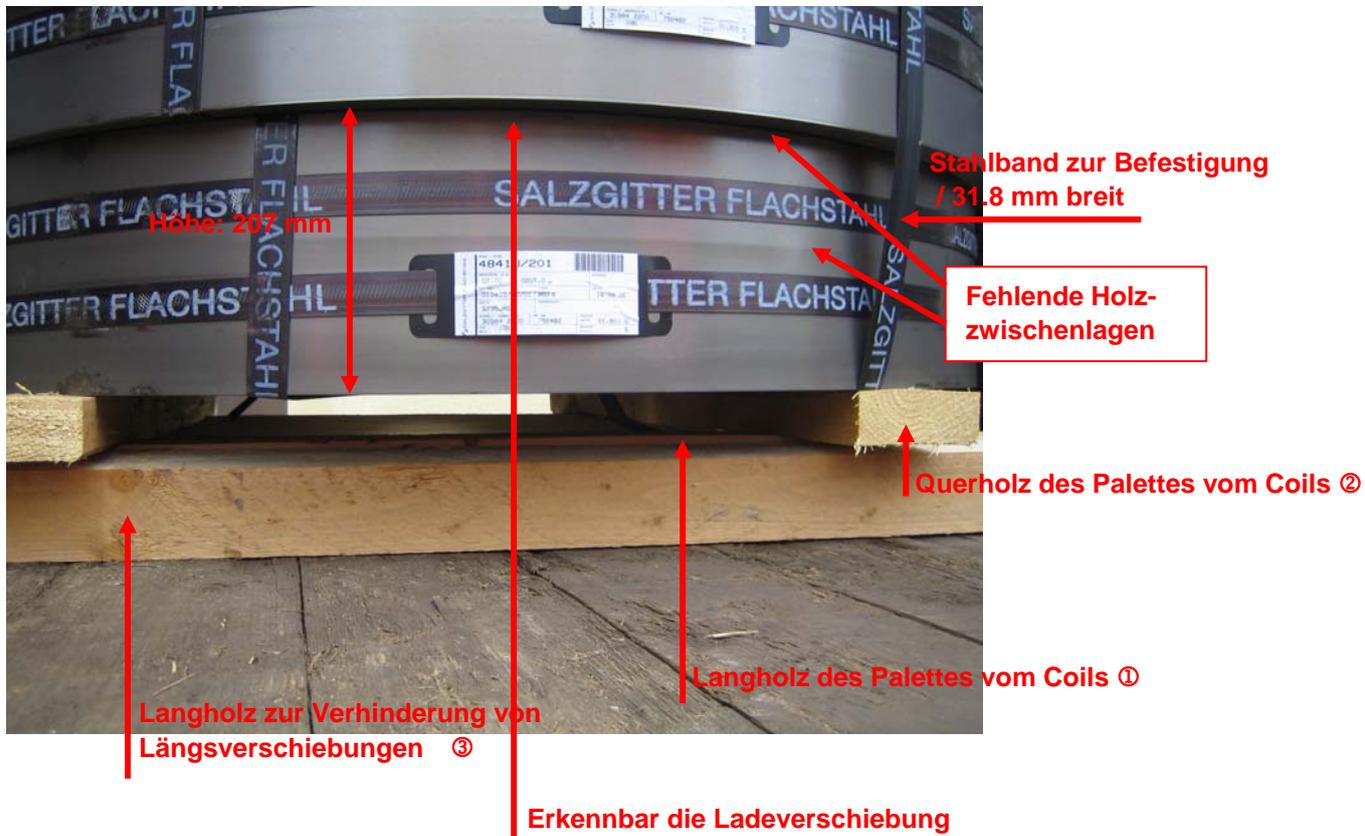
1.1 Ausgangslage

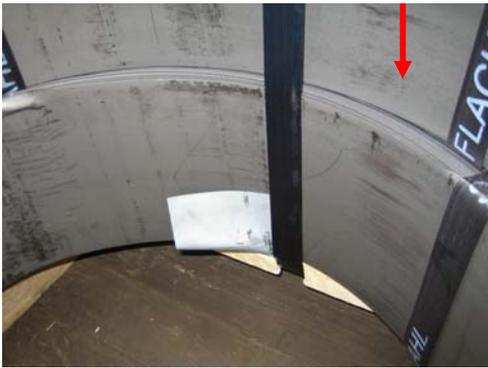
In Zug 45171 vom 30.09.2006 befanden sich zwei Rils. Sie waren an der 13. und 14. Stelle des Zugs eingereiht. Wagen 14 ist entgleist und ein Teil seiner Ladung hat er, vermutlich wegen der Entgleisung, verloren. Da beide Wagen die gleiche Beladung hatten mit den gleichen Absendern und Empfängern, gehen wir davon aus, dass auch die Ladesicherung die gleiche war. Diese These wird noch durch Fotos von beiden Wagen, welche auf dem Unfallplatz durch die UUS gemacht wurden, unterstützt.



1.2 Verladung der Schmalbandcoils im Referenzwagen

Wagennummer 3180 3540 015-5
 Reihung ab Spitze 13





Ladeverschiebung erkennbar



Blick in das innere des Referenzwagens
Blick Richtung Konstanz



Ladeverschiebung erkennbar



Blick Richtung Konstanz
Pfeil weist auf den Kantenschutz hin



Blick Richtung Romanshorn
Anzahl Schmalbandcoils aufeinander



Blick Richtung Konstanz
5 mal 2 und 1 mal 3 Schmalbandcoils aufeinander



Ladeverschiebung erkennbar

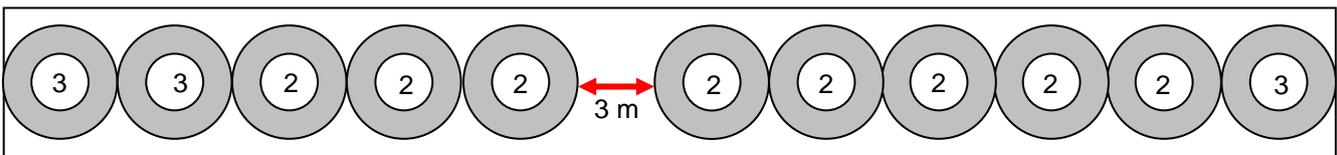


gerissene Stahlbänder



Ladeverschiebung erkennbar

1.3 Verladeanordnung im Referenzwagen



Seite Romanshorn

Seite Konstanz

- Zahl im Kreis bedeutet: Anzahl Schmalbandcoils aufeinander.
- Der Durchmesser eines Schmalbandcoils beträgt 138cm.

1.4 Verladeweise der Schmalbandcoils

Die einzelnen Schmalbandcoils werden auf eine Palette gelegt. Die Palette besteht aus vier Hölzern, angeordnet als ungefähres Quadrat. Die beiden Hölzer, welche quer^② zum Wagen liegen, sind auf den beiden Hölzern, welche in Längsrichtung^① zum Wagen liegen, aufgelegt.

Nachdem sämtliche Paletten mit den Schmalbandcoils verladen sind, wird links und rechts eine Holzlatte in Längsrichtung des Wagens an die einzelnen Paletten geschlagen^③. Diese Holzlatte verhindert das Verschieben der einzelnen Paletten auf die linke oder rechte Wagenseite.



Die Schmalbandcoils werden mit zwei Stahlbändern an den Hölzern ② des Palettes festgemacht. Die übrigen Stahlbändern werden zur Sicherung des Bandes gegen das Aufrollen des benötigt.

Die einzelnen Schmalbandcoils können sich in längs- oder Querrichtung zum Wagen verschieben. Durch ihr Gewicht ist es möglich, bei verschobener Ladung einen Wagen zum Entgleisen zu bringen.

1.5 angetroffene Situation im Referenzwagen

Im Referenzwagen sind 11 Paletten mit 2 bis 3 Schmalbandcoils verladen. Vor Ort haben die Untersuchungsleiter die einzelnen Paletten begutachtet und dazu folgendes festgestellt (Stapel 1 1. Palett Seite Romanshorn – Stapel 11 1. Palett Seite Konstanz):

- Stapel 1 - bei zwei Stahlbändern ist ein Kantenschutz vorhanden
 - acht Stahlbänder weisen keinen Kantenschutz auf
 - die beiden Stahlbänder mit dem Kantenschutz gehen unter dem Holzrost hin durch
 - Dadurch ist die Ladung gegen Längsverschiebungen gesichert. Seitliche Verschiebungen der SchmalbandCoils sind aber möglich
- Stapel 2 - bei zwei Stahlbändern ist ein Kantenschutz vorhanden
 - acht Stahlbänder weisen keinen Kantenschutz auf
 - Stahlband verrissen
 - Schmalbandcoils sind verschoben
- Stapel 3 - bei vier Stahlbändern ist ein Kantenschutz vorhanden
 - vier Stahlbänder weisen keinen Kantenschutz auf
 - alle Stahlbänder sind in Ordnung
- Stapel 4 - bei zwei Stahlbändern ist ein Kantenschutz vorhanden
 - vier Stahlbänder weisen keinen Kantenschutz auf
 - beide Stahlbänder, bei welchen zusätzlich ein Kantenschutz vorhanden ist, sind gerissen
 - Schmalbandcoils sind verschoben
- Stapel 5 - bei vier Stahlbändern ist ein Kantenschutz vorhanden
 - vier Stahlbänder weisen keinen Kantenschutz auf
 - ein Stahlband, bei welchem zusätzlich ein Kantenschutz vorhanden ist, ist gerissen
- Stapel 6 - bei vier Stahlbändern ist ein Kantenschutz vorhanden
 - vier Stahlbänder weisen keinen Kantenschutz auf
 - ein Stahlband, bei welchem zusätzlich ein Kantenschutz vorhanden ist, ist gerissen

- das obere Schmalbandcoils ist verschoben
- Stapel 7
- bei vier Stahlbändern ist ein Kantenschutz vorhanden
 - vier Stahlbänder weisen keinen Kantenschutz auf
 - ein Stahlband, bei welchem zusätzlich ein Kantenschutz vorhanden ist, ist gerissen
 - das obere Schmalbandcoils ist verschoben
- Stapel 8
- bei zwei Stahlbändern ist ein Kantenschutz vorhanden
 - vier Stahlbänder weisen keinen Kantenschutz auf
 - ein Stahlband, bei welchem zusätzlich ein Kantenschutz vorhanden ist, ist gerissen
 - das obere Schmalbandcoils ist leicht verschoben
- Stapel 9
- bei vier Stahlbändern ist ein Kantenschutz vorhanden
 - drei Stahlbänder weisen keinen Kantenschutz auf
 - zwei Stahlbänder, bei welchen zusätzlich ein Kantenschutz vorhanden ist, sind gerissen
 - das obere Schmalbandcoils ist verschoben
- Stapel 10
- bei zwei Stahlbändern ist ein Kantenschutz vorhanden
 - acht Stahlbänder weisen keinen Kantenschutz
 - ein Stahlband, bei welchem zusätzlich ein Kantenschutz vorhanden ist, ist gerissen
 - das obere Schmalbandcoils ist verschoben
- Stapel 11
- bei zwei Stahlbändern ist ein Kantenschutz vorhanden
 - acht Stahlbänder weisen keinen Kantenschutz auf
 - ein Stahlband, bei welchem zusätzlich ein Kantenschutz vorhanden ist, ist gerissen
 - das obere Schmalbandcoils ist verschoben

1.6 Feststellungen aufgrund der angetroffenen Verladesituation

- Bei gleicher Anzahl Schmalbandcoils auf einem Palett wurden anzahlmässig unterschiedliche Stahlbänder verwendet.
- Die Stahlbänder ohne Kantenschutz halten nur die einzelnen Schmalbandcoils zusammen.
- Die Stahlbänder mit Kantenschutz halten den ganzen Stapel zusammen und führen unter dem Palett durch.
- Auffallend ist, dass hauptsächlich die Stahlbänder, welche unter dem Palett hindurch führen, gerissen sind. Dies zeigt, dass die Stahlbänder, welche mehrere Schmalbandcoils zusammen halten sollten, den Kräften, welche von den Schmalbandcoils ausgehen, nicht standhalten können.
- Für den Verlad der Schmalbandcoils besteht eine Vereinbarung (vorläufiger Entwurf) zwischen der Railion Deutschland AG und der Salzgitter AG (siehe Anlage 6).

Verladerichtlinie

Vereinbarung Nr.	RMM	01	HAN	004	04
sensible Sendung Kategorie					I

Railion Deutschland AG
 L.RV-EV-B 23
 Rheinstraße 2
 D-55116 Mainz
 05 11 / 2 86 - 56 71
 (12.11.2004)

vorläufiger Entwurf

Vereinbarung zur betriebssicheren Verladung

Kunde: SALZGITTER Flachstahl GmbH Verladeort: Salzgitter

Eisenhüttenstraße 99

D-38239 Salzgitter

Ansprechpartner des Kunden: Ruf-Nr:

Ladegut: Schmalbandcoils (Spaltband) auf Paletten
 (Rollenachse senkrecht verladen)

Masse: Lastgrenze des Wagen;
 die Streckenklasse der zu befahrenden Strecke ist zu beachten

Abmessungen: unterschiedliche Durchmesser und Höhen

Beschaffenheit: ungeölt, geölt, oberflächenbehandelt

mit Wagenbauarten: Wagen mit Holzfußboden
 (Ri..., Ta...)

Transport im Einzelwagenverkehr Ganzzug

Verladeart und Ladungssicherung entspricht
 den Verladerichtlinien Band I - Grundsätze - und den Verladeinformationen 0.1

Verladerichtlinie: Mitteilungsblatt-Nr.: (siehe Anlage)

Besonderheiten zur Verladeart und/oder Ladungssicherung
 (z.B. Rungen in Wirkstellung, Zahl der Niederbindungen/Zwischenlagen/Keile)

Gleitende Verladeweise analog zur Verladerichtlinie 1.2.2 oder 1.2.3 (Blechpakete)

Aufbau der Stapel (auch Anlage):

Zwischen den Spaltbändern sind in Wagenlängsrichtung zwei Holzzwischenlagen zu legen.

Max. Höhe des Stapel 1,25 m, jedoch nicht größer als der Durchmesser des Spaltbandes.

Jedes Spaltband 3 mal mit Stahlband Bruchkraft min 1400 daN durch das Achsloch binden.

Der Rollenstapel 4 Mal mit Stahlband Bruchkraft min 2000 daN durch das Achsloch mit der Palette zu einem Stapel binden.

alle Stahlbänder sind durch Kantenschutz zu schützen.

Teilnehmer des Beratungsgespräches am: 15. November 2004

Name: Herr (Railion Deutschland AG)

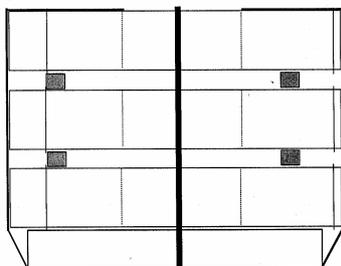
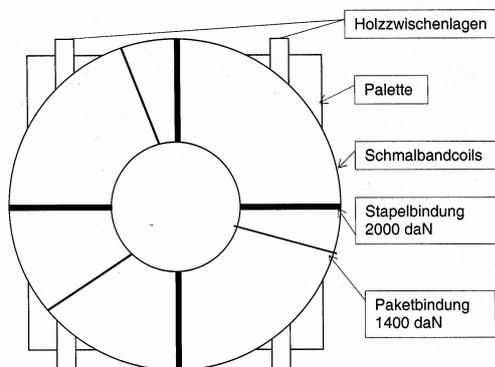
Durch diese Vereinbarung wird die Vereinbarung Nr.
CMM / 01 / BRE / 004 / 01 ungültig

Versandbahn: **DB**

Railion Deutschland AG
L.RV-EV-B 23
Hannover, den 12.11.2004

RMM / 01 / HAN / 004 / 04

Anlage zu Han 004 04



Skizze nicht maßstäblich (Prinzipskizze)

Untersuch des Wagens Nr. 3180 354 0 479-3 in der Wagenreparatur des Rangierbahnhofes Limmattal

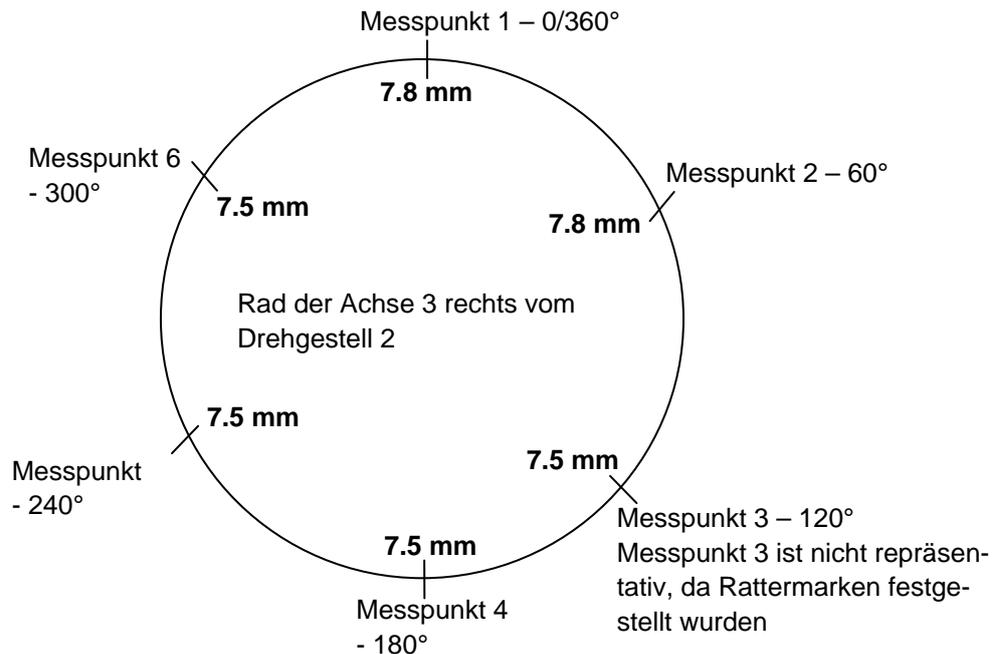
Art der Untersuchung		Ergebnis der Untersuchung																																																
<p>Skizze für den Nachvollzug der Messpunkte</p> <p style="text-align: center;">Fahrrichtung von Konstanz nach Romanshorn ←</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p style="text-align: center;">Drehgestell 1</p> <p>Achse 1R Achse 2R</p> <p>(P1R)</p> <p>(P1L)</p> <p>Achse 1L Achse 2L</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p style="text-align: center;">Drehgestell 2</p> <p>Achse 3R Achse 4R</p> <p>(P2R)</p> <p>(P2L)</p> <p>Achse 3L Achse 4L</p> </div> <div style="text-align: center; flex-grow: 1;"> <p>Wagennummer 3180 3540 479-3</p> <p>Wagentyp Rils</p> <p>Halter Railion</p> <p>Ladung Schmalbandcoils</p> </div> </div> <p>P1R = Puffer 1 rechts P1L = Puffer 1 links</p> <p>P2R = Puffer 2 rechts P2L = Puffer 2 links</p>																																																		
[✓]	<p>qR – Mass ausmessen mind. an vier verschiedenen Mess- stellen pro Rad</p> <p>Norm erfüllt, wenn das qR Mass mindestens 6.5 mm ist</p>	<p>Messpunkte 1 – 4 / Masse in mm / Messpunkte alle 120 Grad</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Drehgestell 1 / Achse 1 links</td> <td>9</td> <td>9.6</td> <td>9.5</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Drehgestell 1 / Achse 1 rechts</td> <td>9</td> <td>9.2</td> <td>9.5</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Drehgestell 1 / Achse 2 links</td> <td>9.8</td> <td>9.5</td> <td>9.5</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Drehgestell 1 / Achse 2 rechts</td> <td>9.8</td> <td>9.8</td> <td>9.8</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Drehgestell 2 / Achse 3 links</td> <td>9</td> <td>8.5</td> <td>8.5</td> <td>--</td> </tr> <tr> <td>Drehgestell 2 / Achse 3 rechts¹⁾</td> <td>7.8</td> <td>7.2</td> <td>6.5</td> <td>6.5</td> </tr> <tr> <td>Drehgestell 2 / Achse 4 links</td> <td>10</td> <td>9.5</td> <td>11</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Drehgestell 2 / Achse 4 rechts</td> <td>8</td> <td>7.8</td> <td>9</td> <td>--</td> </tr> </tbody> </table>					1	2	3	4	Drehgestell 1 / Achse 1 links	9	9.6	9.5	--	Drehgestell 1 / Achse 1 rechts	9	9.2	9.5	--	Drehgestell 1 / Achse 2 links	9.8	9.5	9.5	--	Drehgestell 1 / Achse 2 rechts	9.8	9.8	9.8	--	Drehgestell 2 / Achse 3 links	9	8.5	8.5	--	Drehgestell 2 / Achse 3 rechts ¹⁾	7.8	7.2	6.5	6.5	Drehgestell 2 / Achse 4 links	10	9.5	11	11	Drehgestell 2 / Achse 4 rechts	8	7.8	9	--
	1	2	3	4																																														
Drehgestell 1 / Achse 1 links	9	9.6	9.5	--																																														
Drehgestell 1 / Achse 1 rechts	9	9.2	9.5	--																																														
Drehgestell 1 / Achse 2 links	9.8	9.5	9.5	--																																														
Drehgestell 1 / Achse 2 rechts	9.8	9.8	9.8	--																																														
Drehgestell 2 / Achse 3 links	9	8.5	8.5	--																																														
Drehgestell 2 / Achse 3 rechts ¹⁾	7.8	7.2	6.5	6.5																																														
Drehgestell 2 / Achse 4 links	10	9.5	11	11																																														
Drehgestell 2 / Achse 4 rechts	8	7.8	9	--																																														
[✓]	Abstand Radscheibe messen	Messpunkte 1 – 4 / Masse in mm																																																

	Art der Untersuchung	Ergebnis der Untersuchung			
	(Spurmass) Norm erfüllt, wenn . die Differenz der Messpunkte einer Achse nicht grösser als 3 mm ist und . das Spurmass zwischen 1357 und 1363 mm liegt	1	2	3	4
	Drehgestell 1 / Achse 1	1360	1360	1360	--
	Drehgestell 1 / Achse 2	1359	1359	1359	--
	Drehgestell 2 / Achse 3	1359	1361	1358	--
	Drehgestell 2 / Achse 4	1360	1359	1360	--
[✓]	Drehgestell 1 auf Risse prüfen	in Ordnung			
[✓]	Drehgestell 2 auf Risse prüfen	in Ordnung			
[✓]	Federn auf Brüche untersuchen	in Ordnung			
[✓]	Federnhöhe ausmessen	in Ordnung			
[✓]	Gleitplatten prüfen	<ul style="list-style-type: none"> . die Kunststoffgleitplatte am Drehgestell 2 links liegt nicht durchgängig auf . die Gleitplatte am Drehgestell 2 links ist verbogen / Materialabplätterung beim Wagenboden. Dies kann eine Folge der Entgleisung sein . Federung der Gleitplatten in Ordnung 			
[✓]	Schaken prüfen	in Ordnung			
[✓]	Bremssohlen prüfen	<ul style="list-style-type: none"> . Bremssohlen an Achse 4R hinten und an Achse 3R vorne fehlen. Dies kann auch eine Folge der Entgleisung sein. 			
[✓]	Prüfen auf Achsbrüche / Achsrisse	<ul style="list-style-type: none"> . keine Achsbrüche festgestellt . der Achsdeckel der Achse 4L weist ein Loch auf. Dies kann eine Folge der Entgleisung sein. Begründung: <ul style="list-style-type: none"> . sehr viel Fett vorhanden . keine Beschädigungen an den Radsatzlaufstellen . keine Roststellen sichtbar 			
[✓]	auf der Ladefläche nach Rutschspuren suchen	Die vorgefundenen Rutschspuren auf der Ladefläche lassen sich nicht eindeutig zuordnen. Sie können durch eine Laderverschiebung oder als Folge der Entgleisung entstanden sein			
[✓]	Spuren vom Drehgestell an der Wagenbodenunterseite feststellen	<ul style="list-style-type: none"> . Drehgestell 1 – keine Besonderheiten an der Wagenbodenunterseite festgestellt 			
[✓]	Spuren von der Wagenbodenunterseite am Drehgestell feststellen	keine Auffälligkeiten vorgefunden			
[✓]	Pufferhöhe messen Erfüllt, wenn die Pufferhöhe zwischen 940 mm und	<ul style="list-style-type: none"> . Puffer vorne links (P1L): 1045 mm 			

	Art der Untersuchung	Ergebnis der Untersuchung
	1065 mm liegt und wenn die seitliche Höhendifferenz kleiner als 5 mm ist.	<ul style="list-style-type: none"> . Puffer vorne rechts (P1R): 1043 mm . Puffer hinten links (P2L): 1044 mm . Puffer hinten rechts (P2R): 1040 mm
[✓]	Schmierzustand Puffer kontrollieren	in Ordnung
[✓]	allgemeiner Zustand des Wagens	Der allgemeine Zustand des Wagens ist gut
[✓]	Laufkreisdurchmesser der Räder	<ul style="list-style-type: none"> . vor Ort wurden keine grösseren Abweichungen festgestellt
[✓]	Drehgestell / Drehzapfen	<ul style="list-style-type: none"> . keine besonderen Feststellungen . am Drehgestell 2 sind keine Spuren vorhanden, die auf ein Lagerproblem hinweisen . am Drehgestell 1 wurden keine Besonderheiten festgestellt

qR Nachmessung an der Achse 3 rechts (Drehgestell 2)

Die jeweilige Drehung des Rades erfolgte in Fahrrichtung Zug 45171 (Konstanz – Romanshorn). Der Abstand zwischen den einzelnen Messpunkten beträgt 60 Grad.



Beladungshinweis

Reibwerte der Schmalbandcoils:

- . ohne Holzlage zwischen den einzelnen Coils = 0.1
- . mit Holzlage zwischen den einzelnen Coils = 0.5

Unterhaltsprotokoll des Güterwagens

- . Im Protokoll des Unterhaltsnachweises sind keine Auffälligkeiten zu finden.
- . Am 03.06.2001 wurden in Eberswalde Radsätze eingebaut.
- . Am 03.12.2004 wurden in Mannheim die Laufwerke untersucht. Dabei wurden keine Auffälligkeiten festgestellt.
- . Im Jahr 2005 erfolgte eine Prüfung auf Fettaustritt.
- . Ein Auszug aus dem Unterhaltsprotokoll wurde durch Railion an die UUS übergeben.

Untersuch des Wagens Nr. 3180 486 3 019-4 in Singen Güterbahnhof

Art der Untersuchung		Ergebnis der Untersuchung			
<p>Skizze für den Nachvollzug der Messpunkte</p> <p style="text-align: center;">← Fahrrichtung von Konstanz nach Romanshorn</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p style="text-align: center;">Drehgestell 1</p> <p style="text-align: center;">Achse 2R</p> <p>Achse 1R Achse 3R</p> <p>(P1R)</p> <p>(P1L)</p> <p>Achse 1L Achse 3L</p> <p style="text-align: center;">Achse 2L</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 20%;"> <p style="text-align: center;">Drehgestell 2</p> <p style="text-align: center;">Achse 5R</p> <p>Achse 4R Achse 6R</p> <p>(P2R)</p> <p>(P2L)</p> <p>Achse 4L Achse 6L</p> <p style="text-align: center;">Achse 5L</p> </div> <div style="text-align: center; width: 40%;"> <p>Wagennummer 3180 486 3019-4</p> <p>Wagentyp Samms</p> <p>Halter Railion</p> <p>Ladung Stahlbleche</p> </div> </div> <p>P1R = Puffer 1 rechts P1L = Puffer 1 links</p> <p>P2R = Puffer 2 rechts P2L = Puffer 2 links</p>					
[✓]	<p>qR – Mass ausmessen mind. an vier verschiedenen Messstellen pro Rad</p> <p>Norm erfüllt, wenn das qR Mass mindestens 6.5 mm ist</p>	Messpunkte 1 – 4 / Masse in mm			
		1	2	3	4
	Drehgestell 1 / Achse 1 links	10	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 1 rechts	9	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 2 links	11.5	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 2 rechts	9.5	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 3 links	10	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 3 rechts	9.5	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 4 links	9.5	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 4 rechts	9.5	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 5 links	10	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 5 rechts	9	--	--	--

	Art der Untersuchung	Ergebnis der Untersuchung			
	Drehgestell 2 / Achse 6 links	10	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 6 rechts	9.5	--	--	--
[✓]	Sd – Mass ausmessen mind. an vier verschiedenen Messstellen pro Rad Erfüllt, wenn die Dicke grösser als 22 mm ist	Messpunkte 1 – 4 / Masse in mm			
		1	2	3	4
	Drehgestell 1 / Achse 1 links	32.5	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 1 rechts	32	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 2 links	31	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 2 rechts	32	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 3 links	32	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 3 rechts	31.5	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 4 links	31.5	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 4 rechts	32.5	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 5 links	32	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 5 rechts	32	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 6 links	31.5	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 6 rechts	31.5	--	--	--
[✓]	Sh – Mass ausmessen mind. an vier verschiedenen Messstellen pro Rad Erfüllt, wenn die Höhe kleiner als 36 mm ist	Messpunkte 1 – 4 / Masse in mm			
		1	2	3	4
	Drehgestell 1 / Achse 1 links	27.5	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 1 rechts	27.5	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 2 links	28	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 2 rechts	27.5	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 3 links	28.5	--	--	--
	Drehgestell 1 / Achse 3 rechts	28.5	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 4 links	28	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 4 rechts	28.5	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 5 links	28.5	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 5 rechts	28	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 6 links	28	--	--	--
	Drehgestell 2 / Achse 6 rechts	29	--	--	--
[✓]	Abstand Radscheibe messen (Spurmass) Norm erfüllt, wenn . die Differenz der Messpunkte einer Achse nicht grösser als 3 mm ist und . das Spurmass zwischen 1357 und 1363 mm liegt	Messpunkte 1 – 4 / Masse in mm			
		1	2	3	4

	Art der Untersuchung	Ergebnis der Untersuchung			
	Drehgestell 1 / Achse 1	1355	1357.7	1357	1364.5
	Drehgestell 1 / Achse 2	1361.5	1362.5	1363	1362
	Drehgestell 1 / Achse 3	1360	1360.5	1360.5	1360.5
	Drehgestell 2 / Achse 4	1359	1360	1360	1359.5
	Drehgestell 2 / Achse 5	1360	1359.5	1359.5	1359
	Drehgestell 2 / Achse 6	1360.5	1360.5	1360.5	1360
[✓]	Drehgestell 1 auf Risse prüfen	in Ordnung			
[✓]	Drehgestell 2 auf Risse prüfen	in Ordnung			
[✓]	Federn auf Brüche untersuchen	Keine gebrochenen Federn entdeckt.			
[✓]	Federnhöhe ausmessen	nicht ausgemessen			
[✓]	Gleitplatten prüfen	Auf der nicht belasteten Seite ist beim Drehgestell 1 rechts ein Spielraum von 3 mm und auf dem Drehgestell 2 ein solcher von 5 mm vorhanden. Beide Werte wurden geschätzt. Auf der linken Seite (belastete Seite) ist infolge der Ladeverschiebung bei beiden Drehgestellen ein Spielraum von 0 mm vorhanden. Die Gleitplatten waren gut geschmiert.			
[✓]	Schaken prüfen	in Ordnung			
[✓]	Bremssohlen prüfen	in Ordnung			
[✓]	Prüfen auf Achsbrüche / Achsrisse	in Ordnung			
[✓]	auf der Ladefläche nach Rutschspuren suchen	Auf der Ladefläche sind Rutschspuren nach vorne links zu erkennen.			
[✓]	Spuren vom Drehgestell an der Wagenbodenunterseite feststellen	konnte nicht geprüft werden, da die Drehgestelle nicht entfernt werden konnten			
[✓]	Spuren von der Wagenbodenunterseite am Drehgestell feststellen	konnte nicht geprüft werden, da die Drehgestelle nicht entfernt werden konnten			
[✓]	Pufferhöhe messen Erfüllt, wenn die Pufferhöhe zwischen 940 mm und 1065 mm liegt und wenn die seitliche Höhendifferenz kleiner als 5 mm ist.	vorne rechts (P1R): 1010 mm vorne links (P1L): Puffer ausgerissen hinten rechts (P2R): 1020 mm hinten links (P2L): 1015 mm Der grosse Unterschied ist durch die Ladeverschiebung nach links erklärbar			
[✓]	Schmierzustand Puffer kontrollieren	in Ordnung			
[✓]	allgemeiner Zustand des Wagens	in Ordnung			

Unterhaltsprotokoll
des Güterwagens

- . Im Protokoll des Unterhaltsnachweises sind keine Auffälligkeiten zu finden.
- . Ein Auszug aus dem Unterhaltsprotokoll wurde durch Railion an die UUS übergeben.