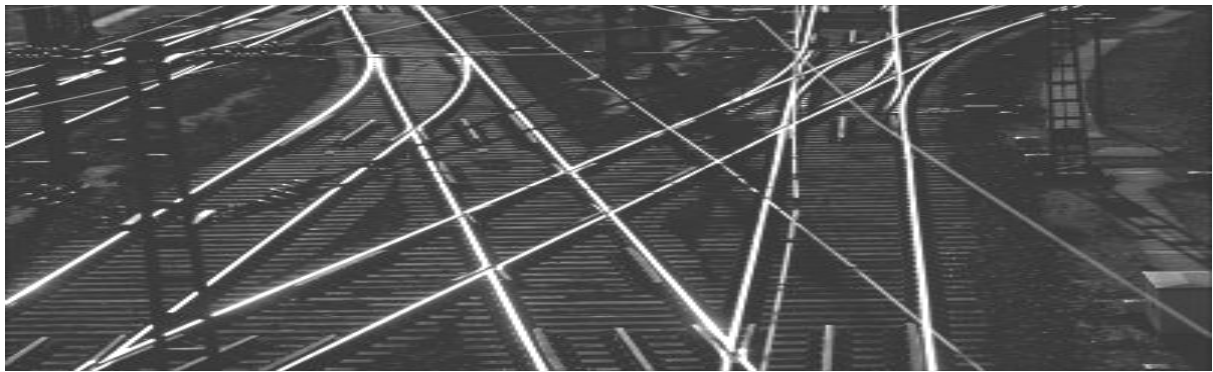




# ***Untersuchungsbericht***



***Zugentgleisung***

***Bahnhof Stuttgart-Untertürkheim***

***Strecke 4720, Untertürkheim-Kornwestheim***

***vom 15.03.2010***

**Bonn, den 05.07.2011**

## **Untersuchungsbericht**

Entgleisung, Stuttgart-Untertürkheim, 15.03.10

---

### **Veröffentlicht durch:**

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung,  
Eisenbahn-Unfalluntersuchungsstelle des Bundes  
Robert-Schuman-Platz 1  
53175 Bonn

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1 Zusammenfassung .....	4
1.1 Hergang .....	4
1.2 Folgen .....	4
1.3 Ursachen .....	4
2 Vorbemerkungen .....	5
2.1 Mitwirkende.....	5
2.2 Organisatorischer Hinweis .....	5
2.3 Ziel und Zweck der Eisenbahn-Unfalluntersuchung .....	6
3 Ereignis .....	6
3.1 Hergang .....	6
3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden.....	10
3.3 Wetterbedingungen .....	10
4 Untersuchungsprotokoll .....	10
4.1 Zusammenfassung von Aussagen .....	10
4.2 Sicherheitsmanagementsystem.....	12
4.2.1 Notfallmanagement.....	12
4.2.2 Untersuchung der eisenbahnbetrieblichen, baubetrieblichen und verwaltungsrechtlichen Handlungen und Vorgehensweisen .....	12
4.3 Untersuchung der Infrastruktur und der Signalsysteme .....	32
4.3.1 Allgemein .....	32
4.3.2 Oberbautechnischer Zustand .....	35
4.3.3 Betrachtung der Bauausführung und der daraus resultierenden Gegebenheiten .....	39
4.3.4 Zustand der Leit- und Sicherungstechnischen Anlagenteile an der Weiche 391 .....	43
4.3.5 Signalsystem: .....	43
4.4 Untersuchung von Fahrzeugen und technischen Einrichtungen .....	44
4.5 Auswertung der Dokumentationen vom Unfallort und der Registrierung einzelner Steuergeräte .....	49
4.6 Interpretation der Unfallspuren .....	51
5 Auswertung und Schlussfolgerungen .....	54

# **1 Zusammenfassung**

## **1.1 Hergang**

Der in den Bf. Stuttgart-Untertürkheim über Gleis 361 nach Gleis 278 einfahrende, in Doppeltraktion verkehrende Güterzug CFN 63051 (Laufweg: Karlsruhe-Rheinbrücke Raffinerien – Stuttgart Hafen) entgleist um ca. 20:50 Uhr im Bereich der in Linkslage befindlichen Weiche 391 (IBW54-300-1:9-li) mit dem zweiten Triebfahrzeug. Dieses entkuppelt sich, irrt rechts ab und kommt nach einigen Metern in Schräglage im Schotterbett zum Stehen. Das erste Triebfahrzeug und drei Kesselwagen rollen entgleist nach Gleis 284. Das erste Triebfahrzeug und der erste Kesselwagen stürzen jeweils quer zur Fahrtrichtung auf die Seite. Dieser Kesselwagen wird vom nachlaufenden Wagenzug gegen den Gittermast Nr. 2/3 der Fahrleitung gedrückt und eingekeilt.

## **1.2 Folgen**

Der Triebfahrzeugführer wird leicht verletzt.

Durch die Entgleisung werden ca. 250 lfdm Gleis- und Weichenanlagen, sowie ein Gittermast einschließlich der Fahrleitung beschädigt bzw. zerstört. Bei dem umgestürzten und eingekeilten ersten Kesselwagen tritt an zwei undichten Stellen des Kessels Heizöl aus. Es laufen ca. 300 bis 400 Liter in das Erdreich aus. Drei Kesselwagen und zwei Triebfahrzeuge der Baureihe 140 werden stark beschädigt.

## **1.3 Ursachen**

Als Ursache für die Entgleisung sind fehlerhaft durchgeführte Stopf-Richtarbeiten im Rahmen von oberbautechnischen Umbauarbeiten in der Nacht vom 14./15.03.10 anzuführen.

Im Gleisbogen zwischen den Weichen 391 und 394 wurde hierbei eine Überhöhung von 40 mm hergestellt. Vor Beginn der Bauarbeiten war hier keine Überhöhung vorhanden.

Aus konstruktionsbedingten Gründen von Stopfmaschinen sind Stopf-Richtarbeiten in Weichen nur mit einer Weichenstopfmaschine (WSM), nicht aber mit einer Gleisstopfmaschine (GSM) möglich. Da sich die anschließende Überhöhungsrampe / Auslauf-rampe im Bereich der Weiche 391 befindet, mussten die Stopf-Richtarbeiten mit der GSM vor dem Weichenanfang 391 beendet werden.

Somit wurde eine Steilrampe mit einer Verwindung von ca. 8,2 ‰ hergestellt. Es liegt eine Grenzwertüberschreitung (=153 % bei Normierung auf den Grenzwert von 130 %)

im Parameter „Verwindung“ nach Modul 821 „Oberbau inspizieren“ vor. Da nicht wie im Modul 824 „Oberbauarbeiten durchführen“ gefordert, eine Messwertaufnahme bis mindestens 20 m über das Arbeitsende der GSM durchgeführt wurde, trat im Messschrieb keine Grenzwertüberschreitung auf.

## **2 Vorbemerkungen**

### **2.1 Mitwirkende**

Das Ereignis wurde vor Ort durch die EUB untersucht. Im Rahmen der Sachverhaltsermittlung und Ursachenerforschung wurden fachtechnische Stellungnahmen und gutachterliche Aussagen folgender Stellen einbezogen:

- Deutsche Bahn Systemtechnik, Minden
- Deutsche Bahn Gleisbau GmbH (DBG), Augsburg

### **2.2 Organisatorischer Hinweis**

Mit der Richtlinie 2004/49/EG zur Eisenbahnsicherheit in der Gemeinschaft (Eisenbahnsicherheitsrichtlinie) wurden die EU-Mitgliedstaaten 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](http://www.eisenbahn-unfalluntersuchung.de) << eingestellt.

## **2.3 Ziel und Zweck 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 erfasst 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**

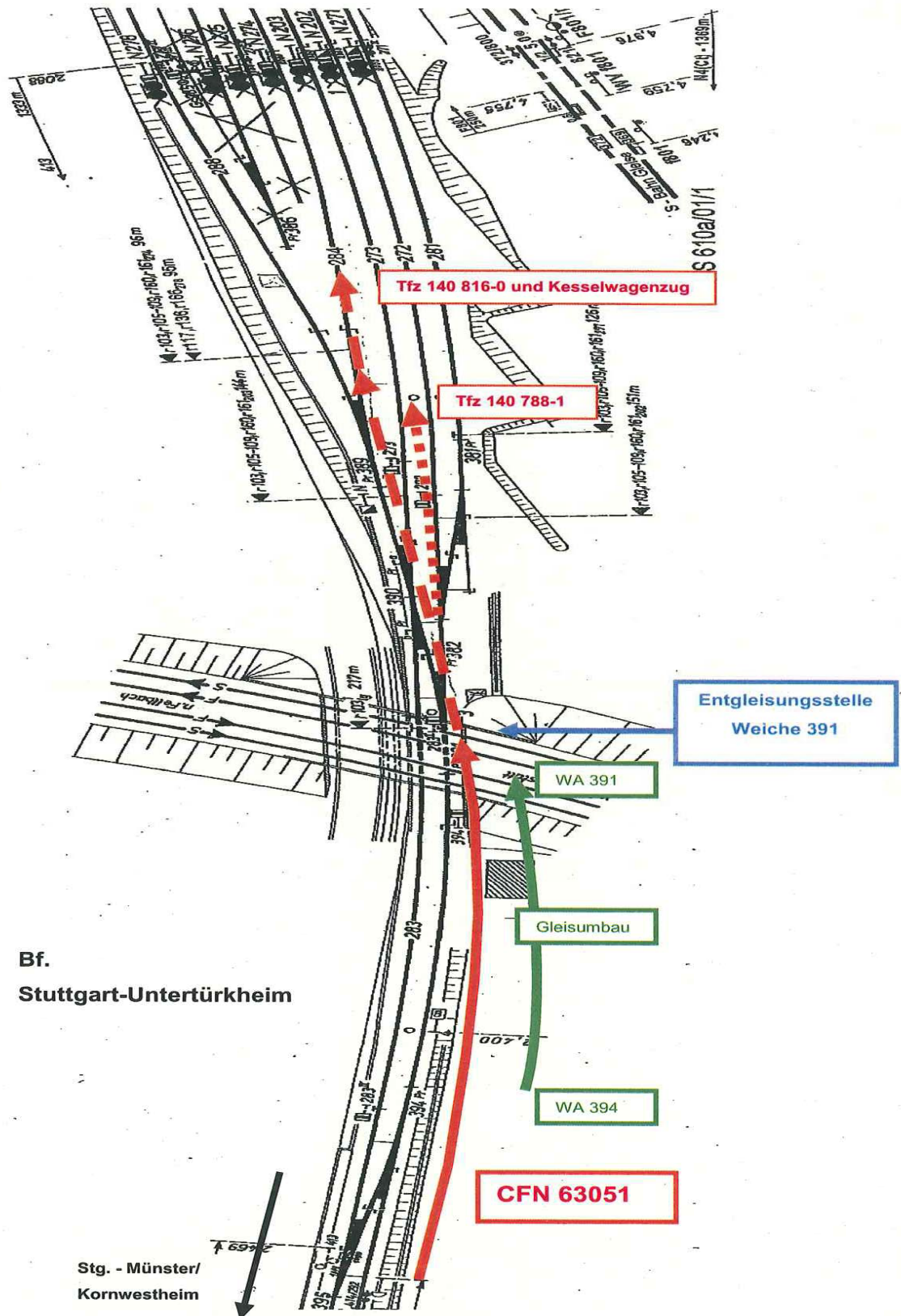
### **3.1 Hergang**

Der Güterzug CFN 63051 fährt in Doppeltraktion mit zwei Triebfahrzeugen der Baureihe 140. Das erste Triebfahrzeug (Tfz) 140 816-0 und das zweite Tfz 140 788-1 ziehen einen Wagenzug bestehend aus 20 Drehgestell-Kesselwagen. Die Einfahrt in den Bf. Stuttgart-Untertürkheim aus Richtung Kornwestheim kommend, erfolgt über die eingelegte Zugfahrstraße von Gleis 361 nach Gleis 278 im Regelgleis.

Das zweite führende Tfz entkuppelt sich auf der Weiche 391 bei einer Geschwindigkeit von 45 km/h, irrt nach rechts ab und kommt nach ca. 3 Fahrzeuglängen im Schotterbett in leichter Schräglage zum stehen. Erste eindeutige Entgleisungsspuren, welche durch das zweite Tfz verursacht werden, sind im Bereich der Stützknaggen der rechten Weichenzunge festzustellen.

Das erste führende Tfz 140 816-0 und drei Wagen des Kesselwagenzuges rollen entgleist zunächst im abzweigenden Strang (Linkslage) der Weiche 391 und in den nachgeordneten Weichenverbindungen weiter. Durch das entgleiste Triebfahrzeug kommt es zur Umstellung der Weiche 389 nach Gleis 284. Das Triebfahrzeug fällt anschließend auf die rechte Seite, rutscht über die Gleise und bleibt ca. 100m hinter

der Weiche 391 quer zur Fahrtrichtung liegen. Die ersten drei Kesselwagen (338078485525, 338178486118, 338078488313) entgleisen ebenfalls, wobei der erste Kesselwagen umstürzt und bei dem bereits liegenden Tfz quer zur Fahrtrichtung liegenbleibt. Dieser Kesselwagen wird vom nachlaufenden Wagenzug gegen den in einer Böschung stehenden Fahrleitungs-Gittermast Nr. 2/3 -bzw. gegen dessen Fundament- gedrückt und eingekeilt. Aufgrund von sehr hohen, punktuell auf den Kessel einwirkenden Druckkräften (verursacht durch Längsträgerkanten des nachlaufenden Kesselwagens) kommt es zu zwei Leckagen. Hierbei treten ca. 300 bis 400 Liter Heizöl aus. Die Leckagen werden von der Feuerwehr abgedichtet. Aus dem zweiten Leck austretender Heizöl wird in Plastiktanks aufgefangen.



***Zweites Tfz, 140 788-1,  
zuerst entgleist***



***erstes Tfz 140 816-0***



***Erster Kesselwagen  
Nr. 338078485525  
umgestürzt***



***Erster Kesselwagen,  
Umfüllen des Kesselinhaltes  
wegen Leckage***



### 3.2 Todesopfer, Verletzte und Sachschäden

Todesopfer sind keine zu beklagen. Der Triebfahrzeugführer wird bei dem Ereignis leicht verletzt und erleidet einen Schock. Die Sachschäden setzen sich wie folgt zusammen:

Triebfahrzeuge	ca.	200.000 €
Kesselwagen	ca.	43.000 €
Gleisanlage	ca.	493.000 €
Leit- und Sicherungstechnik	ca.	64.000 €
EM-Technik	ca.	83.000 €
Umweltschäden	Angaben liegen noch nicht vor	
Betriebserschwerisse	keine Angaben	

### 3.3 Wetterbedingungen

Der Unfall ereignete sich während der Dunkelheit. Es herrschten kühle Temperaturen.

## 4 Untersuchungsprotokoll

### 4.1 Zusammenfassung von Aussagen

Zitierte Stellungnahme des Triebfahrzeugführers (Tf) des Zuges 63051 gegenüber dem Gruppenleiter DB Schenker Rail:

„Am 15.03.10 hatte ich in meiner Schicht 9111 den Zug 63051 von Karlsruhe Miro nach Stuttgart-Hafen zu fahren. Hierzu fuhr ich mit der Lok 140 816 und 140 788 in Doppeltraktion vom Abstellplatz Karlsruhe Rbf in die Miro. Dort wurde nach Ankuppeln an den Wagenzug eine volle Bremsprobe ausgeführt. Ich konnte fünf Minuten vor Plan abfahren. Im Bahnhof Durlach wurde ich wegen einer vorausfahrenden S-Bahn gestutzt und fuhr dieser bis Wilferdingen-Singen nach, wo ich auf dem Ausweichgleis zum Stehen kam. Nach Fahrtstellung des Ausfahrsignals beschleunigte ich stark, damit ich mit möglichst viel Schwung in die Steigungsstrecke einfahren konnte. Während der Beschleunigung sprachen an der hinteren Lok wegen Schleuderns mehrere Motorstromrelais an, sodass ich im Ausfahrbereich des Bahnhofs noch einmal anhielt, die Relais wieder zuschaltete und dadurch etwa fünf Minuten zusätzlich Verspätung verursachte. Die weitere Fahrt bis Stuttgart-Untertürkheim verlief

ohne betriebliche und technische Besonderheiten. Die Einfahrt in den Bf. Stuttgart-Untertürkheim wurde mit Hp2 signalisiert. Ich regulierte die Geschwindigkeit mittels einer mäßigen Betriebsbremsung auf die gebotene Geschwindigkeit. Im Weichenbereich gab es plötzlich eine Zerrung. Ich hatte das Gefühl, dass ich mit dem hinteren Teil der Lok entgleiste. Die Lok kam nach etwa 50 – 70 m zum Stillstand. Kurz vor dem Stillstand spürte ich nochmals einen Ruck. Dabei kippte die Lok nach rechts um. Die Stromversorgung wurde unterbrochen, es war dunkel. Ich konnte mich selbst aus der Lok befreien wobei ich wegen möglicher herunterhängender Oberleitung sehr vorsichtig vorgegangen bin. Nachdem ich an der Stirnseite der Lok absteigen konnte, begab ich mich in Sicherheit auf die parallel geführte Straße. Als ich dort ankam, trafen auch schon die ersten Rettungskräfte ein. Ich gab mich einer Landespolizistin als Lokführer des verunfallten Zuges zu erkennen. Sie nahm meine persönlichen Daten auf. Dem Einsatzleiter der eintreffenden Feuerwehr teilte ich das Ladegut mit. Wegen Erdung der Oberleitung bat ich ihn, mit dem Fahrdienstleiter Kontakt aufzunehmen. Nach notärztlicher Behandlung machte ich gegenüber dem DB Schenker Notdienst noch Angaben zum Unfallhergang. Danach veranlasste er meine Heimfahrt mit dem Taxi“.

Zitierte Stellungnahme des Fahrdienstleiters (Fdl) Stuttgart-Untertürkheim gegenüber dem Arbeitsgruppenleiter Betrieb und dem Untersuchungsführer der DB Netz AG:

„Für Zug 63051 war Einfahrt nach Gleis 278 eingestellt. Ich sah den Beginn der Einfahrt durch die Rotausleuchtung, als plötzlich der Störwecker ertönte und u.a. die Weiche 391 Auffahrmeldung zeigte. Nach kurzem Abwarten wollte ich Funkkontakt mit dem Tf 63051 aufnehmen, was wiederholt nicht gelang. Kurz danach erfolgte die Mitteilung der Zes über einen Kurzschluss und weitere Meldungen durch die Betriebszentrale (u.a. Anruf Feuerwehrleitstelle bei der Notfallleitstelle).“

## 4.2 Sicherheitsmanagementsystem

### 4.2.1 Notfallmanagement

Nach § 4 Abs. 1 Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) haben die Eisenbahnen die Verpflichtung, an Maßnahmen des Brandschutzes und der technischen Hilfeleistung mitzuwirken. In einer Vereinbarung zwischen den Innenministerien der Länder und der DB AG hat man sich auf eine Verfahrensweise verständigt. Für die DB Netz AG gelten die entsprechenden Brand- und Katastrophenschutzgesetze der Länder. Das Notfallmanagement der DB AG ist in der Konzernrichtlinie (KoRil) 123 näher beschrieben und geregelt.

Bei diesem Ereignis erfolgte die Benachrichtigung der Erstrettungskräfte (Feuerwehr, Notarzt) durch bahnfremde Zeugen, nicht durch die Notfallleitstelle der DB Netz AG.

### 4.2.2 Untersuchung der eisenbahnbetrieblichen, baubetrieblichen und verwaltungsrechtlichen Handlungen und Vorgehensweisen

#### Bauvertragliche Gegebenheiten:

Die DB Netz AG, Regionalbereich Südwest (Auftraggeber) hat mit dem Generalunternehmer (Auftragnehmer) einen **Bauvertrag 0016 / EKT / 92159287** für Gleis- und Weichenerneuerungen im Bf. Stuttgart-Untertürkheim abgeschlossen. Ein diesbezüglicher Präqualifikationsnachweis, mit dem nach Eignungsprüfung die Fachkunde, Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit für Arbeiten an Strecken des DB-Konzerns festgestellt wird, liegt vor. Gleiches gilt für die im Nachunternehmerverzeichnis aufgeführten Nachunternehmer. Die am Wochenende 13./14.03.10 für die Stopf- und Richtarbeiten beauftragte Firma ist hier nicht aufgeführt, da diese offensichtlich als Ersatz für eine ausgefallene Maschinenleistung des ursprünglich geplanten Nachunternehmers herangezogen wurde.

Weiterhin hat die DB Netz AG, Regionalbereich Südwest (Auftraggeber=AG) mit einem freien Ingenieurbüro (Auftragnehmer=AN) einen **Ingenieurvertrag 234715** bzgl. der örtlichen Bauüberwachung geschlossen.

Hierin überträgt der AG dem AN unter anderem:

- Bauvertragliche fachtechnische Leistungen im Ingenieurbau / an Verkehrsanlagen gemäß Anlage 1.1. Diese sind beispielsweise:
  - ➔ Überprüfen, dass zum Ausführungszeitpunkt alle erforderlichen Genehmigung, auch die vom AN<sub>BAU</sub> einzuholenden vorliegen, und eingehalten werden

- ➔ Mitteilen aller den Eisenbahnbetrieb beeinflussenden Maßnahmen, Termine und Umstände an die für den Bahnbetrieb zuständige Stellen.
  - ➔ Örtliche Erfassung von Unregelmäßigkeiten im Bauablauf
  - ➔ Sämtlicher bei der Bauüberwachung eingehender Schriftverkehr/Protokolle usw. des/der AN<sub>BAU</sub> oder Dritter sind unverzüglich inhaltlich zu prüfen und entsprechend der mit dem AG abgestimmten Zuständigkeit weiterzuleiten
  - ➔ Visuelle Prüfung der freigegebenen Ausführungspläne auf Übereinstimmung mit der Örtlichkeit und Überwachung der vertragsgerechten Ausführung auf Übereinstimmung mit den freigegebenen Unterlagen, dem Bauvertrag, den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik und den einschlägigen Vorschriften
  - ➔ Teilnehmen an den Prüfungen/Abnahmen des AN<sub>BAU</sub> und protokollieren der Prüfungen gemäß Prüfkatalog.
  - ➔ Feststellen des Zustandes von Teilen der Leistung nach §4 Nr.10 VOB/B (technische Abnahme)
  - ➔ Vorbereiten und Mitwirken bei der Übergabe der Anlagen an den Anlagenverantwortlichen der DB AG
  - ➔ Mitwirken bei der Vorbereitung / Durchführung von Teil-/ Inbetriebnahmen
- Eisenbahnbetriebliche Leistungen und Sicherungsüberwachung gemäß Anlage 1.2. Diese sind beispielsweise:
    - ➔ Wahrnehmung der Aufgaben des Technisch Berechtigten gemäß Ziffer 4.2 der Betra, wie z.B. Meldungen an den Fahrdienstleiter -einschließlich der Befahrbarkeitsmeldung- und feststellen des betriebssicheren Zustandes vor der Befahrbarkeitsmeldung
    - ➔ Erarbeiten von Anträgen zum Erstellen der Betriebs- und Bauanweisung (Betra) gemäß Rili 406 und vorlegen bei der für die betriebliche Planung zuständige Stelle
    - ➔ Gewährleistung der Gesamtkoordination in betrieblicher / betriebssicherheitlicher Hinsicht im Rahmen der Sperrpause einer Betra
    - ➔ Gewährleisten der sicheren und pünktlichen Durchführung des Eisenbahnbetriebes, u.a. die Einhaltung der Sperrzeiten, im Rahmen seiner Aufgaben

- Leistungen nach Verwaltungsvorschrift BAU / BAU-STE gemäß Anlage 1.3. Diese sind beispielsweise:
  - ➔ Wahrnehmen der Aufgaben des Bauüberwachers gemäß VV BAU in der gültigen Fassung. Hierzu zählen insbesondere auch die Organisation, Durchführung und Dokumentation aller gemäß VV BAU erforderlichen Zwischenabnahmen und Abnahmen unter Beachtung der projektspezifischen Verfahrensregelungen des EBA.

Die Überwachungstätigkeit umfasst die technischen Fachgebiete Fahrbahn, Oberleitungsanlagen, sonstige elektrotechnische Anlagen, Leit- und Sicherungstechnik und SiGeKo. Weiterhin ist im Vertrag geregelt, dass der AN nur Personale einsetzt, die je nach Einsatz und Qualifikation die Bezeichnung Bauüberwacher Bahn (BÜB), Fachbauüberwacher (FBÜ) oder Bauüberwacher führen dürfen. Ebenso ist vereinbart, dass während der Arbeitszeit der ausführenden Firmen die Anwesenheit des verantwortlichen Bauüberwachers auf der Baustelle ständig erforderlich ist.

Die Befähigungsausweise der beteiligten Bauüberwacher / Fachbauüberwacher – einschließlich der Zusatzausbildungen wie z.B. „MKS-Schrieb beurteilen“ und den Nachweisen über die regelmäßigen Fortbildungen – liegen vor. Die Einweisung als Bauüberwacher in die örtlichen Besonderheiten für die Arbeiten gemäß Betra F644061 und F644062 wurde durch den zuständigen Bezirksleiter Betrieb der DB Netz AG am 04.03.10 nachweislich vorgenommen.

### Betriebs- und Bauanweisung (Beta), Baubeschreibung:

Anhand der Baubeschreibung / Vorbemerkung zum Leistungsverzeichnis ist zu erkennen, dass im Gleisabschnitt zwischen Weiche 394 und Weiche 391 eine konventionelle Gleiserneuerung mittels Jochausbau und Jocheinbau von der seitlichen Bereitstellungsfläche bzw. nach Transport von der Montagefläche im Bahnhof, vorgesehen ist. Hierfür wurden Sperrpausen für folgende Zeiten betrieblich angemeldet: von Samstag, 13.03.10, 8:00 Uhr bis Montag, 15.03.10, 4:00 Uhr.

Für den Aus- und Einbau der Weiche 391 in „alter Lage“ wurden Sperrpausen in folgenden Zeiten betrieblich angemeldet:

von Samstag, 20.03.10, 00:00 Uhr bis Montag, 22.03.10, 00:00 Uhr.

Die Betriebs- und Bauanweisung (Betra) Nr. F 644062 mit den Berichtigungen 1 und 2 ist ab Sonntag, 07.03.10, 22.00 Uhr in Kraft. Sie wird ab Freitag, 26.03.10, 17:00 Uhr außer Kraft gesetzt.

Die durchgehende Sperrung der Weichen W394, W391, W382 und des Gleises 292 (zwischen Einfahrsignal F361 und Grenzzeichen Ra 12 der Weiche 202) erfolgt nach Betra-Ziffer 2.2 von Samstag, 13.03.10, 8.00 Uhr bis Montag, 15.03.10, 4:00 Uhr, sowie von Samstag, 20.03.10, 08:00 Uhr bis Montag, 22.03.10 04:00 Uhr. Das gesperrte Gleis wird gemäß Modul 408.0902 jeweils zum Baugleis erklärt.

Die Reduzierung der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten auf 70 km/h soll gemäß Betra lediglich nach Abschluss der Oberbauarbeiten in der Zeit vom 22.03.10, 4:00 Uhr bis 27.03.10, 7:00 Uhr von Km 2,4 bis Km 1,2 und von Km 2,1 bis Km 2,4 erfolgen.

Als zuständige Berechtigte sind in der Betra F 644062 aufgeführt:

- unter Ziffer 4.1 der Fahrdienstleiter Stuttgart-Untertürkheim für alle betrieblichen Anordnungen
- unter Ziffer 4.2 (unter anderem) die gemäß abgeschlossenem Ingenieurvertrag eingesetzten „Technischen Berechtigten“ für alle betrieblichen Vereinbarung und Meldungen an den Fahrdienstleiter.

Vor Beginn der Arbeiten und bei jedem Wechsel meldet sich der zuständige Technische Berechtigte beim jeweils zuständigen Fahrdienstleiter, der die Meldung im Fernsprechbuch nachweist. Der Technisch Berechtigte muss allen Beteiligten jederzeit namentlich bekannt und für den zuständigen Fahrdienstleiter vor Ort ständig erreichbar sein. Zum Nachweis der Aufträge und Meldungen an den Fahrdienstleiter / Gesamtverantwortlichen führt auch der Technisch Berechtigte eine Unterlage analog des Fernsprechbuches.

Die Erklärung zum Baugleis erfolgt nach Betra-Ziffer 5.3.4 durch den Fahrdienstleiter gemäß Modul 408.0902 nach Zustimmung des Technisch Berechtigten, wenn die entsprechenden örtlichen Randbedingungen (z.B. Aufstellen von Wärterhaltscheiben) geschaffen sind.

Die Meldung über das Freisein und die Befahrbarkeit des Baugleises erfolgt nach Betra-Ziffer 5.3.10. Hiernach meldet der Technische Berechtigte dem zuständigen Fahrdienstleiter die Beendigung der Arbeiten sowie das Freisein und die Befahrbar-

keit des Baugleises (einschl. Regellichtraum). Diese Meldung hat nach Schaffung der örtlichen Randbedingungen (z.B. Entfernen der Wärterhaltscheiben) so rechtzeitig zu erfolgen, dass die Sperrung zu dem im Abschnitt 2.2 der Betra genannten Zeitpunkt vom zuständigen Fahrdienstleiter aufgehoben werden kann. Der zuständige Fahrdienstleiter hebt nach Eingang der Meldung über das Freisein und die Befahrbarkeit des Baugleises durch den Technisch Berechtigten die Sperrung des Baugleises auf.

### Bauablaufplanung:

Gemäß dem Bauablaufplan, Stand 26.01.10, sind folgende Arbeitsschritte für die Bereiche Gleis 282 und Weiche 391 vorgesehen.

➔ Gleis 282 = Abschnitt zwischen Weiche 394 (hier bezeichnet mit Km 2,402) und Weiche 391 (hier bezeichnet mit Km 2,318); Umbaulänge 84m:

- Baubeginn am 13.03.10, 8:00 Uhr mit Arbeiten der Fachdienste, Rückbau des Gleisrostes, Munitionssuche
- Ausbau der Schotterbettung vor Kopf mittels MFS-Wagen / Beladestation
- Einbau des Grundsotter
- Herstellen des Schotterplanums
- Gleisrost jochweise einbauen (bis 14.03.10, ca. 1:00 Uhr)
- Schienenwechsel (Bauschienen zu endgültige Schienen)
- Gleisrost einschottern
- Stopfarbeiten: Hebe-Verdichtgang (ab 14.03.10, ca. 5:00 Uhr) mit **Überlappung** in W 391
- Stopfarbeiten: 1. Stabilisierung
- Gleisrost einschottern
- Stopfarbeiten 2. Stabilisierung (bis 14.03.10, ca. 10:00 Uhr)
- Schienenschweißung
- Randwegherstellung
- Restarbeiten, Fachdienste (bis 15.03.10, 4:00 Uhr)

➔ Weiche 391 und Weiche 282:

- Baubeginn am 20.03.10, 8:00 Uhr mit Arbeiten der Fachdienste, Rückbau des Gleisrostes/Weiche, Munitionssuche

Gemäß Bautagesbericht der ausführenden Baufirma werden ab 13.03.10 die Gleisumbauarbeiten zwischen W 391 und W 394 ausgeführt. Die Stopfarbeiten beginnen mit der GSM 09/32 CSM am 14.03.10 ab 20:00 Uhr (Einfahrt ins Baugleis) bei der

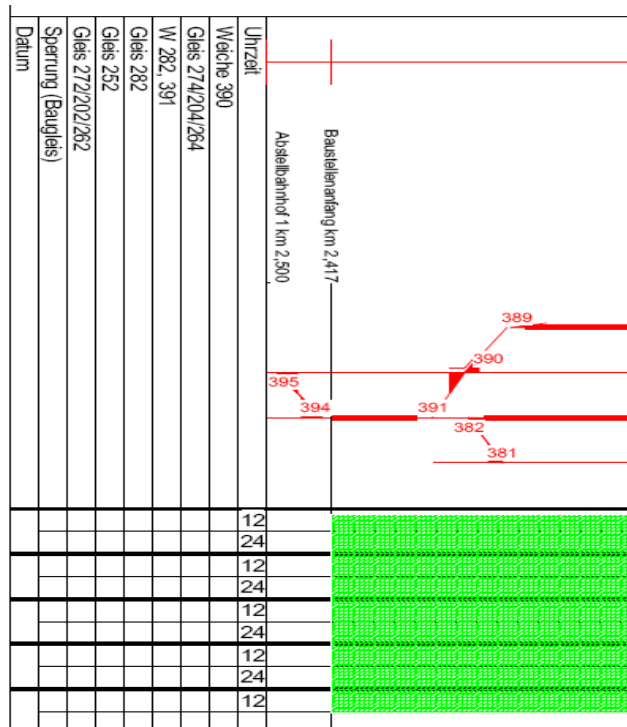
Weiche 394 und werden in Richtung der Weiche 391 weitergeführt. Sie enden gegen 22:00 Uhr.

Im Anschluss werden ca. 90 m Gleis nachgeschottert, Aufräumarbeiten getätigt und Spannungsmessung zwischen Weiche 394 und 391 vorgenommen.

Laut Bautagesbericht wird am 15.03.10 um 3:00 Uhr dem Technischen Berechtigten nach Betra-Ziffer 4.2 das Gleis zwischen den Weichen 391 und 394, sowie das Gleis 201 von Seiten der ausführenden Baufirma freigegeben.

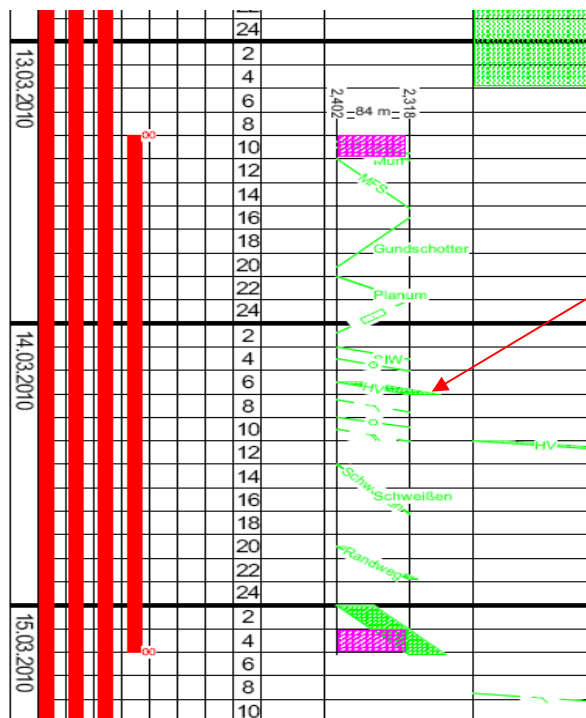
# Untersuchungsbericht

Entgleisung, Stuttgart-Untertürkheim, 15.03.10



## Legende:

—	None
— v — v —	Bettung ausbauen, verladen auf Bahnwagen
— GrundschothGrundschoth —	Grundschoth einbauen
— + + + + +	Schienen trennen
— ^ ^ ^ ^ ^	Gleisrückbau
— Muni - Suche / Muni - Suche —	Munitionssuche
—	BRM gleislos
— Verlegeplanum herst. lanum herst. —	Verlegeplanum herstellen
—	Entladung Schwellen seitl.
— [M] — [ ] —	Gleis montieren
— o — o —	Gleis einschottern
— HV — HV —	Stopfen HV
— \ — \ —	Stopfen 1. Stab
— / — / —	Stopfen 2. Stab
— Schweißen-Schweißen —	Schweißen
— Randweg — Randweg —	Randwegarbeiten
— TE herstellen E herstellen —	Tiefenentwässerung herstellen
— PSS einbau PSS einbauen —	Einbau PSS
— Einbau Weiche m. EDK Kche m. EDK —	Einbau Weiche m. EDK 150 to
— MFS — MFS —	Bettungsbau vor Kopf
— [ ] — [ ] —	Gleis einbauen, jochweise
—	Schienenwechsel



Überlappung der Stopfarbeiten vom Gleis in den Weichenbereich 391 geplant (nur mit WSM möglich)

## Bauablaufplan

Untersuchung der betrieblichen Handlungen in Zusammenhang mit Betra F 644062:

Die Frei- und Befahrbarkeitsmeldung durch den Technischen Berechtigten (Fachbau-überwacher) für das Gleis 292 (Sperrabschnitt von ESig 361 bis Ls 394) und den anschließenden Weichenbereich (Grenzzeichen W 382 bis Ls 394) erfolgt am 15.03.10 um 4:04 Uhr. Mit gleicher Uhrzeit wird auch die Sperrung des Gleises durch den Fdl Stuttgart-Untertürkheim aufgehoben.

In der Zeit ab 4:04 Uhr verkehren über den Einfahrabschnitt F 361 / Weiche 394 vor dem Unfallzug folgende Züge:

<b>Zugnummer</b>	<b>Zeit</b>	<b>Tfz</b>
56099	05:03	152 168-1
47769	06:20	185 316-1
47787	06:32	151 018-9
56123	06:38	290 633-7
56101	07:09	185 229-2
63054	10:51	152 049-3
68575	11:13	140 013-4
68580	16:41	185 294-6
68565	17:37	185 089-0
58338	18:00	290 633-7
68203	19:06	152 166-5
68231	20:43	155 257-9

In der Zeit von 4:04 Uhr bis 17:55 Uhr werden gemäß Auszug Fernsprechbuch folgende Abschnittssperrungen für die Gleisabschnitte, welche später durch den maßgeblichen Unfallzug befahren werden, vorgenommen:

- ESig 361 bis Ls 394
- Gz W 382 bis Ls 394
- W 394 bis Ls 394
- Ls 394 bis W 382
- W 391 bis Ls 272
- W 391

Diese Sperrungen erfolgen im Rahmen von Nacharbeiten zur Betra. Alle weiteren Eintragungen im Fernsprechbuch beziehen sich auf betrieblichen Handlungen nach dem Ereigniszeitpunkt.

### Verwaltungsrechtliche Vorgehensweisen und Gegebenheiten:

Im Infrastrukturregister ist angeführt, dass der betroffene Streckenabschnitt ein Teil des konventionellen TEN-Netzes (Transeuropäisches Netz = Trans-European Network) ist. Zur Erfüllung aller notwendigen Bedingungen für eine zeit-, sach-, und qualitätsgerechte Inbetriebnahme von Bahnanlagen im TEN-Netz ist entsprechend den Vorgaben der TEIV (Verordnung über die Interoperabilität des transeuropäischen Eisenbahnsystems) bzw. der VV IST (Verwaltungsvorschrift des Eisenbahn-Bundesamtes für die Verfahrensweise bei der Inbetriebnahme struktureller Teilsysteme des transeuropäischen Eisenbahnsystems für den Bereich ortsfester Anlagen) der Einsatz eines sog. Inbetriebnahmeverantwortlichen notwendig.

Der Inbetriebnahmeverantwortliche ist gemäß VV IST für die Durchführung des Inbetriebnahmeverfahrens für die Baumaßnahmen im TEN-Netz, einschließlich der Vorlage aller inbetriebnahmerelevanter Unterlagen an die Sicherheitsbehörde zuständig. Ihm obliegt die Verantwortung für die Vollständigkeit und Prüffähigkeit der einzureichenden Unterlagen zur termin-, sach- und anforderungsgerechten sowie betriebssicheren Inbetriebnahme von neuen, erweiterten oder geänderten Bahnanlagen im TEN-Netz gemäß Vorgaben der TEIV bzw. der VV IST. Mit seiner Erklärung bestätigt er für den Vorhabenträger, dass sämtliche inbetriebnahmerelevanten Nachweise vollständig und richtig vorliegen und einer Erteilung der Inbetriebnahmegenehmigung durch das EBA nichts entgegenstehen. Dem Antrag auf Erteilung einer Inbetriebnahmegenehmigung nach § 6 der TEIV wird ein sogenanntes „Inbetriebnahmedossier“ beigelegt. Dieser Antrag soll i.d.R. 4 Wochen vor Inbetriebnahme der Sicherheitsbehörde vorgelegt werden. Hierin sind u.a. Informationen enthalten

- zu den inbetriebzunehmenden Anlagen
- zu den am Bau beteiligten Personen
- zur Prüfung bautechnischer Nachweise und Prüfberichte
- zu Abnahmebescheinigungen
- Dokumentation der Gleislage (z.B. Gleismessschrieb, MKS-Schrieb)

*Weiterführende Erläuterung: Liegt diese Inbetriebnahmegenehmigung noch nicht vor, kann bei Anlagen im Bestandsnetz trotzdem unmittelbar nach der Frei- und Befahrbarkeitsmeldung eine Aufnahme des Fahrbetriebes nach § 4 (1) AEG (eigenverantwortlich) erfolgen.*

Ebenfalls wird dem Antrag auf Inbetriebnahmegenehmigung eine „Erklärung des Inbetriebnahmeverantwortlichen“ beigelegt. Hierin bescheinigt der Inbetriebnahmeverantwortliche, dass er die für die Inbetriebnahme relevanten Unterlagen gemäß Anlage I der VVIST (=Inbetriebnahmedossier) geprüft und festgestellt hat, dass diese vollständig sind und richtig vorliegen. Er bringt hier weiterhin zum Ausdruck, dass einer Inbetriebnahme nichts entgegensteht. Diese Erklärung wird ebenfalls durch den zuständigen Anlageverantwortlichen und den zuständigen Bauüberwacher Bahn unterzeichnet. Die Übergabe von maßgeblichen bautechnischen Unterlagen durch den Inbetriebnahmeverantwortlichen erfolgt i.d.R: innerhalb zwei Tage an den Anlageverantwortlichen. Festzuhalten ist jedoch, dass ein Inbetriebnahmeverantwortlicher nicht zwingend die Befähigung zum Auswerten eines MKS-Schriebs besitzen muss.

Gemäß § 9 der TEIV bedarf eine umfangreiche Umrüstung oder Erneuerung eines strukturellen Teilsystems, die über den Austausch im Zuge von Instandhaltungsarbeiten hinausgeht, einer Inbetriebnahmegenehmigung nach § 6 der TEIV bzw. § 8 der VV IST, die auf Antrag des Betreibers des strukturellen Teilsystems von der Sicherheitsbehörde erteilt wird. Eine Anzeige hat nach an die Sicherheitsbehörde hat nach nach § 9 (2) der TEIV zu erfolgen.

Nach Anlage 3 der TEIV bzw. nach Anhang 4 der VV IST liegen umfangreiche Erneuerungen oder Umrüstungen unter anderem dann vor, wenn

- die Baukosten 1 Million Euro überschreiten  
oder (bei Baukosten < 1 Million Euro)
- die Erhöhung der Geschwindigkeit um mindestens 10 % aufgrund Änderung der Trassierungselemente erfolgen soll.

Im Zuge der Baumaßnahme wurde die Überhöhung von 0 mm auf 40 mm angehoben. Gemäß Gleisvermarkungsplan entspricht dies einer Geschwindigkeitserhöhung von 85 km/h auf 100 km/h (Erhöhung um mehr als 10%). Eine Inbetriebnahmege-  
nehmigung bzw. der Einsatz eines Inbetriebnahmeverantwortlichen durch den Infra-  
strukturbetreiber DB Netz AG ist dennoch nicht beabsichtigt gewesen. Als Begrün-  
dung wird seitens der Produktionsführung der DB Netz AG angeführt, es handele sich  
um einen „eins-zu-eins-Umbau“ der Weichen, und die neue Überhöhung von  
40 mm liege unterhalb des Grenzmaßes von 75 mm. Weiterhin seien in nächster Zeit  
keine Erhöhungen der Geschwindigkeit auf 100 km/h geplant.

*Weiterführende Erläuterung: Das Maß von 75 mm ist lediglich eine Vorgabe der  
VVIST Anhang 5 und besagt, dass die Wiederherstellung des Sollzustandes und die  
Optimierung der vorhandenen Gleislage mit Verschiebungen von bis zu 75 mm in ver-  
tikaler Richtung als genehmigungsfreie Instandsetzungsarbeiten gelten.*

Gemäß Verzeichnis der örtlich zugelassenen Geschwindigkeiten wird der erneuerte  
Gleisabschnitt bislang mit einer Geschwindigkeit von 80 km/h (ab km 2,4 bis Km 1,4)  
befahren. Für das Fahrplanjahr 2012 ist in vorgenanntem Abschnitt jedoch eine Ge-  
schwindigkeitserhöhung auf 90 km/h beantragt. **Dieses entspricht einer beabsich-  
tigten Steigerung um mehr als 10 %.**

Das Bauvorhaben ist seitens der DB Netz AG trotzdem als „genehmigungsfrei“ ange-  
sehen worden. Die zuständige Genehmigungsbehörde (Eisenbahn-Bundesamt, Au-  
ßenstelle Stuttgart/Karlsruhe, Sachbereich 2) wurde in diese Baumaßnahme nicht  
eingebunden.

Einsatz Bauüberwachung:

Der vor dem Schadensereignis eingesetzte Fachbauüberwacher hat die „Verwendungsprüfung zum Bauüberwacher mit betrieblichen Aufgaben und Sicherungsüberwacher (Technischer Berechtigter), Anforderungen gemäß EBO §§ 47, 48 und 54 für das Schwerpunkteinsatzgebiet Fahrbahn“ am 02.07.2002 abgelegt (163-stündiger Lehrgang).

Gemäß zugehöriger Bescheinigung ist der FBÜ weiterhin berechtigt

- die Anmeldung zur Baubetriebsplanung und Betra-Anträge zu erarbeiten und vorzulegen
- die Aufgaben des technisch Berechtigten nach Ziffer 4.2 der Betra für die technischen Fachgebiete Fahrbahn und konstruktiver Ingenieurbau wahrzunehmen
- Aufgaben der Sicherungsüberwachung wahrzunehmen und sich selbst zu sichern
- Aufgaben als Verantwortlicher für Sicherungsmaßnahmen gegen Gefahren aus dem elektrischen Strom auf elektrisch betriebenen Strecken gemäß Ziffer 6 der Betra wahrzunehmen.

Der eingesetzte FBÜ hat im Jahre 1976 an der Staatlichen Technikerschule Berlin einen Abschluß als „Staatlich geprüfter Techniker (Fachrichtung Maschinenbau-Konstruktion)“ erlangt. Neben Konstruktions- und Bauleitungstätigkeiten in diversen bahnspezifischen Privatunternehmen sind seit 2002 Bauüberwachertätigkeiten im Bereich der DB Netz AG durchgeführt worden.

Der nach Rili 809 vorgeschriebene Befähigungsausweis mit den entsprechend aktuellen Eintragungen unter anderem bzgl. Zusatzausbildungen/Funktionsausbildung, regelmäßige Fortbildungen, liegt vor. Der Befähigungsausweis ist für das Fachgebiet „Oberbau/Konstruktiver Ingenieurbau“ ausgestellt.

Vollmachten nach § 6 Abs.1 der VV BAU bzgl. Tätigkeit als Bauüberwacher Bahn für den fachlichen Einsatzbereich „Fahrbahn“ liegen teilweise vor. (Nach Abschluss des jeweiligen Projektes sind die Original-Vollmachten wieder an die auszustellende Stelle zurückzugeben). Diese Vollmachten der DB Netz AG, RB Südwest, tragen jedoch allesamt das Ausstellungsdatum vom 24.08.06.

Im Einzelnen liegen folgende Einsatznachweise als Anhang zum Befähigungsausweis vor (vom Arbeitgeber übermittelt):

# Untersuchungsbericht

Entgleisung, Stuttgart-Untertürkheim, 15.03.10

Tätigkeitszeitraum	Tätigkeit, Beschreibung des Bauvorhabens	Einsatzbereich nach örtlicher Einweisung	örtliche Einweisung durchgeführt am	Einweisung durch Mitarbeiter (DB AG)	genehmigt durch (Stelle der DB AG / Unterschrift)	Ing.-Vertrags-Nr. Bestellschein-Nr.
ab 15.07.02	Bauüberwacher mit betrieblichen Aufgaben nach 4.2 für B04 GSM-R Infrastrukturmaßnahmen	Strecke Nr. 1720	16.07.2002	<i>[Signature]</i> (Hohensee)		
12.01.03 - 03.02.03	BAUÜBERWACHER NACH 4.2 MIT BETRIEBLICHEN AUFGABEN GLEISERNEUERUNG BEBENROTT-TUNNEL + WERRABRÜCKE	GÖTTINGEN STRECKE 3600 VON KM 219 BIS KM 227			<i>[Signature]</i> N-N-8831 315	
27.01.03 - 31.01.03	BAUÜBERWACHER NACH 4.2 MIT BETRIEBLICHEN AUFGABEN LÜCKENSCHLUSS LW 40 + 41	STRECKE 3600 + 1732 BHF EINEBECK-SALZDERHEDEN			<i>[Signature]</i> N-N-8831 315	
31.01.03 - 11.03.03	BAUÜBERWACHER NACH 4.2 MIT BETRIEBLICHEN AUFGABEN GLEISERNEUERUNG GL 3 + 4	STRECKE 3600 + 1732 BHF EINEBECK-SALZDERHEDEN			<i>[Signature]</i> N-N-8831 315	
24.03.03 - 06.04.03	BAUÜBERWACHER NACH 4.2 MIT BETRIEBLICHEN AUFGABEN GLEISERNEUERUNG BHF OBERN-JESA GLEIS 2	STRECKE 3600 BHF OBERN-JESA			<i>[Signature]</i> N-N-8831 315	
19.05.03 - 27.05.03	BAUÜBERWACHER NACH 4.2 MIT BETRIEBLICHEN AUFGABEN GLEISUMBAU GRÖNE-ROSDORF	STRECKE 3600 KM 243,4 bis 244,9			<i>[Signature]</i> N-N-8831 315	
28.05.03 - 22.06.03	BAUÜBERWACHER NACH 4.2 MIT BETRIEBLICHEN AUFGABEN GLEISUMBAU OBERN-JESA GL 1 OBERN-JESA - FRIEDLAND, FF GL 1	STRECKE 3600 KM 233,3 bis 238,2			<i>[Signature]</i> N-N-8831 315	
22.06.03 - 6.07.03	BAUÜBERWACHER NACH 4.2 MIT BETRIEBLICHEN AUFGABEN GLEISUMBAU BHF EICHEN-BERG GLEIS 3	STRECKE 3600 KM 226,5 bis 228,2			<i>[Signature]</i> N-N-8831 315	
12.09.05-28.10.05	B0 Fb für WE Bf Waldhof W66,67,68	Bf RMW km 10,8-12,5	22.09.05	<i>[Signature]</i> L.N.BI-SW 131	<i>[Signature]</i>	
04.10.-16.12.05	B0 Fb für WE W392, 395 und Gleiserneuerung Gleis 8	Bf Ludwigshafen Hbf	22.09.05	<i>[Signature]</i> L.N.BI-SW 131	<i>[Signature]</i>	
10.10.05-28.10.05	Bauüberwacher, Technisch Berechtigter nach 4.2, Sicherungsüberwachung GE Wilferdingen-Grötzingen Strecke 4200 km 9,9 bis 7,0	4200 9,9 - 7,0	10.10.05	KLEINAST	<i>[Signature]</i> L.N.BI-SW 131 IH	
16.03.-31.05.06	GE Bf Schwetzingen Gleis 005/055/105 Technisch Berechtigter nach 4.2 Sicherungsüberwachung Bauüberwachung		16.03.06	<i>[Signature]</i> L.N.BI-SW 131		

## Einsatznachweise aus dem Befähigungsausweis

Einsatznachweise aus dem Befähigungsausweis nach 31.05.06 liegen nicht vor

2002 – 30.11.2007

**[REDACTED]**  
Bauüberwacher Betrieb/ Fahrbahn  
- Infrastruktur GSM-R im Auftrag DB Telematik GmbH  
- Weichenerneuerung W 52, 53, 54 Abzw.  
Wustermark - Falkenhagen DB Netz NL Ost  
- Weichenerneuerung W 525, W 535 u. Kr. , W 537 Rbf.  
Osnabrück/ Anlaufberg (Förderanl.) DB Netz NL Nord  
- Oberbauarbeiten Bebenrohtunnel – Werrabrücke DB Netz  
NL Nord  
- S-Bahn RheinNeckar 4-gleisiger Ausbau Ludwigshafen-  
Mitte und Umbau Mannheim Hbf - Westkopf, DB ProjektBau  
GmbH NL Südwest; ARGE INGE  
- DB Netz AG NL Südwest – Durchführung von  
Instandhaltungsarbeiten in Gleisen und Weichen  
- DB Netz Karlsruhe – Erneuerung von Gleisen und Weichen  
im Netzbezirk Ludwigshafen, Mannheim und Karlsruhe; u. a.  
Umbau von Förderanlagen Rbf Mannheim  
- DB Netz AG NL SW - GE Gl. Heitersheim – Bad Krozingen  
- GE Meckesheim-Hoffenheim und Ma.  
Rbf – Abzw. Ziehbrunnen

01.12.2007 –

**[REDACTED]**  
Bauüberwacher  
- DB Netz AG NL Südwest – Durchführung von  
Instandhaltungsarbeiten in Gleisen und Weichen

2008

DB Netz AG NL Südwest: - Bf Ulm; Weichenerneuerung  
- GE Bf Aulendorf  
- GE Bf Plochingen  
DB Netz NL Nordwest - GA Schladen – Wolfenbüttel  
- GA Othfresen – Salzgitter  
Ringelheim

2009

DB Netz AG RB Südwest: - GE Orschweier – Herbolzheim  
- WE / GE Bf Kehl u. Bf Riegel

### **Weitere Einsatzgebiete gemäß Lebenslauf**

Es liegen Vollmachten nach § 6 Abs.1 der VV BAU der DB Netz AG, RB Südwest, allesamt vom **24.08.2006** für folgende Baumaßnahmen im Bereich Fahrbahn vor:

- Weichenerneuerung Worms W1,2,40,114
- Projekt Wilferdingen – Grötzingen  
➔ (Widerspruch: Tätigkeitszeitraum 10.10.05 – 28.10.05 gem. Einsatznachweis)
- Gleiserneuerung Karlsruhe – Knielingen Gleis 52
- Gleiserneuerung Weidental Gleis 132
- Gleiserneuerung Freudenstadt – Alpirsbach
- Gleiserneuerung Heitersheim – Bad Krotzingen
- Gleiserneuerung Horb Gleis 5
- Weichenerneuerung Horb W 1,2,3,4,5
- Gleiserneuerung Gottenheim – Breisach

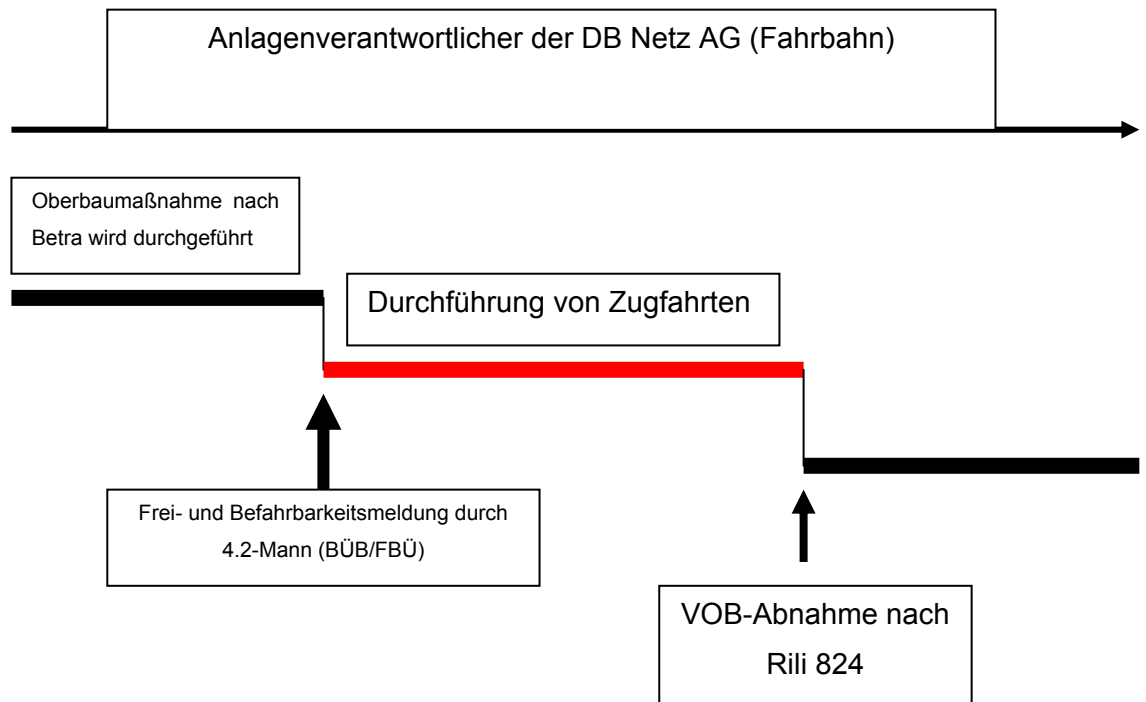
Eine solche offizielle Vollmacht nach § 6 Abs.1 der VV BAU fehlt für die Baumaßnahme in Stuttgart-Untertürkheim. Tätigkeitsnachweise ab Monat 05/2006 liegen dem Arbeitgeber nicht vor.

Mit Einführungsschreiben vom 27.09.06 zur Rili 809 wird erwähnt, dass in Absprache mit dem Eisenbahn-Bundesamt bei „einfachen, nichtvorlage-/ nichtanzeigespflichtigen Baumaßnahmen“ Fachbauüberwacher mit Qualifikation eines Meisters / Technikers eingesetzt werden dürfen um erhebliche Einsparungen gegenüber dem Einsatz von ingenieurmäßig qualifizierten Bauüberwacher Bahn generieren zu können. Gemäß Rili 809.0301, Abschn. 1 (4) können Maßnahmen, die nach VV BAU zu den nichtanzeigepflichtigen Baumaßnahmen der Sachgebiete Oberbau und Bahnübergänge zu den einfachen technischen oder betrieblichen Baumaßnahmen zählen, durch Fachbauüberwacher (FBÜ) des jeweiligen Fachgebietes überwacht werden.

Abnahmen von Oberbauarbeiten:

Bezüglich der Abnahme von Oberbauarbeiten wurden im Rahmen der Unfalluntersuchung nachfolgende Fragestellungen beleuchtet:

1. Bleibt der Anlagenverantwortliche während der drei dargestellten Phasen (Bauausführung, Durchführung von Zugfahrten vor der VOB-Abnahme, Zugfahrten nach VOB-Abnahme) vollumfänglich für die Gleisanlagen verantwortlich?
2. Woraus ergibt sich die Verantwortungszuscheidung (Anlagenverantwortung) nach Frei- und Befahrbarkeitsmeldung durch den 4.2-Mann an den Betrieb (Fdl).
3. Übernimmt der 4.2-Mann nach der Freigabe nur die Verantwortung für die im Rahmen der Bauausführung beeinflussten Gewerke oder für die gesamte betriebsnotwendige Infrastruktur?
4. Hat der Anlagenverantwortliche (Alv) ab dem Zeitpunkt der Befahrbarkeitsmeldung durch den 4.2-Mann automatisch die gesamte Anlagenverantwortung (auch für die erst neu errichteten/instandgesetzten Anlagenteile, obwohl der Alv bei der Freimeldung i.d.R. nicht anwesend ist) ?
5. Wenn Frage 4. mit „Ja“ beantwortet werden kann, wie wird sichergestellt, dass der Alv über den ordnungsgemäßen Zustand seiner Anlage informiert wird und somit seiner Verantwortung überhaupt nachkommen kann.
6. Die Fertigstellung der Oberbauarbeiten wird erst mit der VOB-Abnahme -also z.B. nach 1,5 Mio Lasttonnen, bzw. nach 8 Wochen- angezeigt (Rili 824.8110). Das heißt, dass erst zu diesem Zeitpunkt die DB Netz AG alle sicherheitsrelevanten Unterlagen vom Auftragnehmer erhält. Wie wird die Sicherheit der Infrastruktur bis zur VOB-Abnahme gewährleistet? Verlässt man sich hierbei nur auf den BÜB/FBÜ?



Zu diesen Fragen wurde seitens der DB Netz AG wie folgt Stellung bezogen:

Zu 1.: Die Anlagenverantwortung ist nicht delegierbar und verbleibt grundsätzlich beim Anlageverantwortlichen. Delegierbar sind jedoch aus der Anlagenverantwortung resultierenden Aufgaben. Dies erfolgt bei der Durchführung von an Unternehmer vergebenen Bauarbeiten durch Beauftragung und Einsatz von Bauüberwachern Bahn (BÜB). Diese Funktion findet sich nicht nur im unternehmensinternen Regelwerk der DB Netz AG (Rili 809.0301), sondern auch in den einschlägigen Verwaltungsvorschriften des EBA, z.B. VV BAU.

Die wesentlichen sachlichen Inhalte dieser Verwaltungsvorschrift spiegeln sich sinngleich im Regelwerk der DB Netz AG (Rili 809). Gemäß Rili 809.0301 Abs 1 (9) sind als Aufgaben der Bauüberwachung u.A. nachstehende Pflichten und Verantwortungen genannt.

Die Bauüberwachung hat insbesondere sicherzustellen dass,

- durch die Baumaßnahme die Sicherheit des Bahnbetriebes nicht beeinträchtigt wird,
- bei Bauzuständen und durchgeführten Baumaßnahmen nachweislich die Meldung über die Befahrbarkeit des Gleises abgegeben wird (Technischer Berechtigter im Rahmen der Betra)
- Abweichungen vom geplanten Bauablauf, die zu Änderung der betrieblichen Regelungen führen, diese sofort der Baubetriebsplanung und dem Baubetriebskoordinator mitgeteilt werden

Die Fachkompetenz des BÜB wird jeweils durch seine Zulassung / Präqualifizierung bestätigt und gemäß Rili 809.0301 Abs. 1 (6) „Einsatzüberprüfung“ nachgewiesen

Zu 2+4.: Der sogenannte „4.2-Mann“ definiert sich aus den Kapitelüberschriften der Betriebs- und Bauanweisung (Betra). Dies ist der „Technisch Berechtigte“. Im Sinne der Rili 406.1201 Abschnitt 4, Absatz 11 sind Technisch Berechtigte „Beschäftigte, denen gemäß einer Betra die Bauaufsicht oder eigenverantwortliche Durchführung von Baumaßnahmen übertragen ist und die sich als solcher beim Fahrdienstleiter melden.“ Der Anhang 02 „Betra-Checkliste“ des gleichen Richtlinienmoduls definiert demgemäß den Technisch Berechtigten als „der für betriebliche Vereinbarungen und Meldungen (z.B. über den Wegfall aller Anlässe für Gleissperrung, über das Freisein und die Befahrbarkeit des Gleises) an den Fahrdienstleiter allein zuständig ist.“ Die betriebliche Kommunikation zwischen Baustelle und Fahrdienstleiter über den Technisch Berechtigten erfolgt jedoch unabhängig von den Aufgaben und Zuständigkeiten für die Baumaßnahme sowie der Feststellung der bahnbetrieblichen Nutzbarkeit nach Fertigstellung. Die erfolgt durch die Funktion des bereits vorgenannten BÜB. Durch ihn wird sichergestellt, dass die Infrastrukturanlage nach Inbetriebnahme den technischen und betrieblichen Vorgaben entspricht und uneingeschränkt nutzbar ist um anschließend in den Bestand des Alv restriktionsfrei übernommen werden zu können. In der Praxis werden beide Funktio-

nen (Technisch Berechtigter und BÜB) meist in einem einzigen Funktionsträger zulässig gebündelt. Der Technisch Berechtigte alleine trägt zu keinem Zeitpunkt die Anlagenverantwortung.

Wie unter Punkt 1 beschrieben, verbleibt die Anlagenverantwortung stets beim Anlagenverantwortlichen. Der Anlagenverantwortliche hat die Aufgabe der Bauüberwachung zur Gewährleistung betriebssicherer Zustände im Zusammenhang mit den Bauarbeiten und deren Ergebnissen auf den BÜB übertragen.

Zu 3.: Der BÜB (hier in Personalunion mit dem Technisch Berechtigten) übernimmt für die von der Baumaßnahme direkt betroffenen Gleise und Gewerke die Verantwortung. Sofern für die Baudurchführung zusätzlich Auswirkungen auf bestehende Anlagen wie z.B. Anpassungen für Anschlussbereiche in Form von Auslauframpen notwendig werden, ist er für die Überwachung der ordnungsgemäßen Ausführung dieser Arbeiten zuständig. Die Verantwortung des BÜB hinsichtlich seiner Überwachungsfunktion erstreckt sich dabei auf die Infrastrukturanlagen, die direkt oder indirekt durch die Baumaßnahmen beeinflusst werden können.

Zu 5.: Die Übertragung der Aufgaben der Bauüberwachung setzt eine ordnungsgemäße Auswahl des zu beauftragenden Unternehmens mit seinem Personal voraus. Durch das bereits erwähnte Präqualifizierungsverfahren wird bei der Auswahl der Firmen deren Eignung, Fähigkeit, Fachkenntnis und Qualität der Leistungen beurteilt und gewährleistet. Im Rahmen der örtlichen Einweisung des BÜB durch den Alv (siehe Rili 809.0301 Abschnitt 1 (8)) wird der BÜB zur Sicherstellung seiner Aufgabenwahrnehmung über die Örtlichkeit und die ggf. vorhandenen Besonderheiten in Kenntnis gesetzt. Durch den BÜB ist die ordnungsgemäße Umsetzung der Baumaßnahme zur betrieblichen Nutzung sicherzustellen. Relevante Abweichungen, die eine Nutzung einschränken oder ausschließen sind vom BÜB im Rahmen dessen Überwachungstätigkeit dem Alv mitzuteilen.

Zu 6.: Mit der VOB-Abnahme wird zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer zivilrechtlich festgestellt, ob der Auftraggeber die beauftragten Arbeiten ordnungsgemäß durchgeführt hat. Zur Freigabe einer Anlage müssen z.B. MKS-Schrieb, Ergebnis der dv-gestützten Weicheninspektion, Aufschreibungen über den Spannungsausgleich, vermessungstechnische Soll-/Ist-Vergleiche und Vermarktungsunterlagen vorliegen. Eine Freigabe erfolgt nur, wenn die ermittelten Messergebnisse eine sichere Betriebsdurchführung gewährleisten. Der für den Bereich Fahrbahn qualifizierte BÜB hat im Rahmen seiner Ausbildung u.a. auch die Funktionsausbildung 046.2552 „Messschriebe beurteilen“ sowie 046.2553 „dv-gestützte Inspektion oder Freigabe nach Instandhaltung gemäß Rili 821.2005 (Weichen und Kreuzungen) absolviert. Somit ist er auch in der Lage, ggf. festgestellte Gefährdungen aufgrund durchgeführter Messfahrten vor der Freigabe zu erkennen und Gegenmaßnahmen zu ergreifen bzw. eine Befahrbarkeitsmeldung zu verweigern. Deshalb ist ein sicherer Betrieb auch vor der VOB-Abnahme gewährleistet. Alle weiteren Unterlagen (z.B. PSS-Stärken, Schotterstärken, Schotterprofil, Materialzulassungen) sind bis zum Abnahmetermin nicht sicherheitsrelevant und werden durch den Auftragnehmer erst bei der VOB-Abnahme vorgelegt.

### Feststellung:

Die Anlagenverantwortung ist grundsätzlich nicht delegierbar und verbleibt beim Alv. Bis zur vollständigen Übergabe gehen alle Unterlagen sukzessive auf den Alv über. Bei Freigabe einer Anlage liegen diese Unterlagen dem Alv noch nicht vollständig vor, so dass die Beurteilung sowie die Entscheidung zur Freigabe durch den BÜB erfolgen muss.

## 4.3 Untersuchung der Infrastruktur und der Signalsysteme

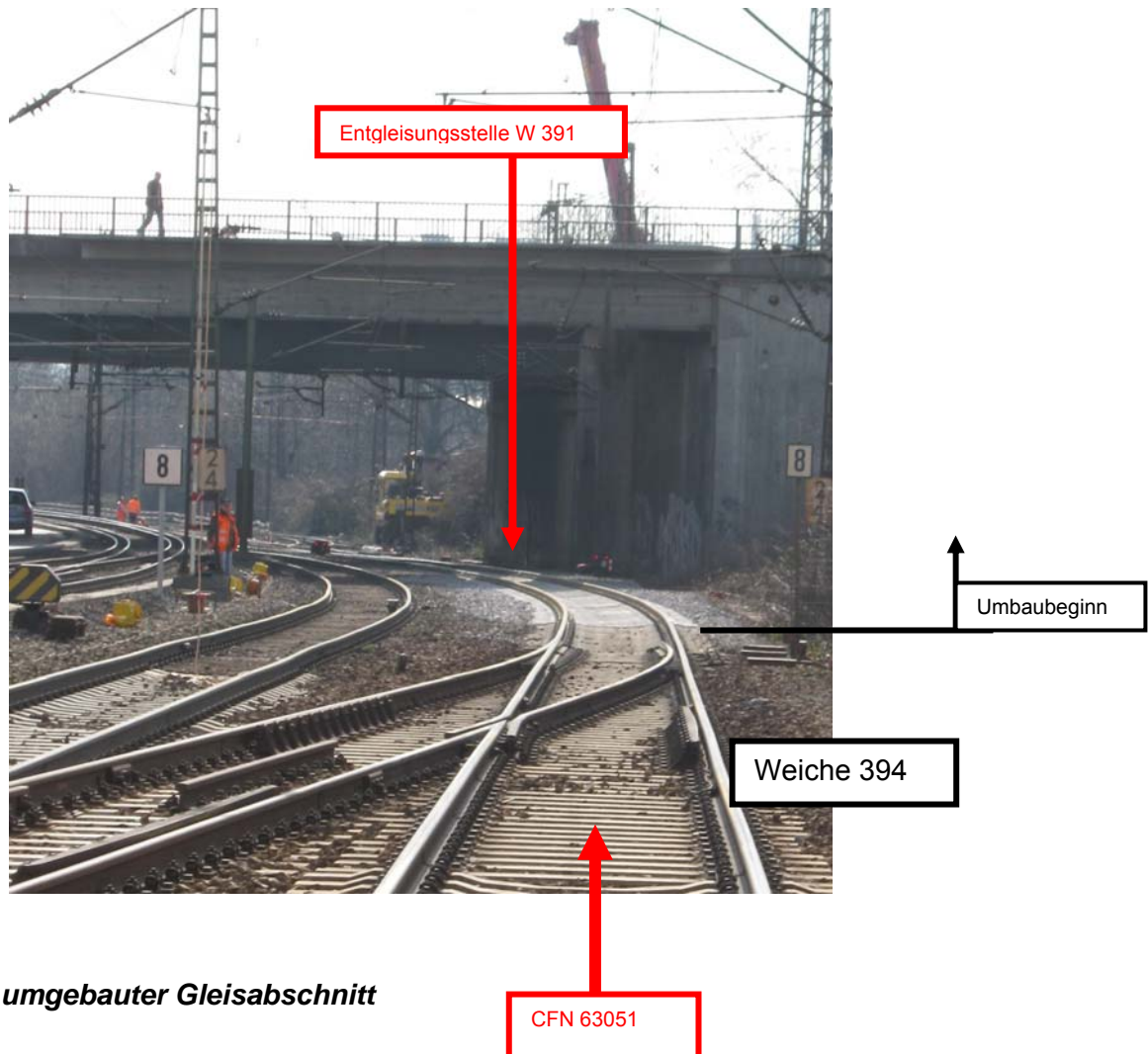
### 4.3.1 Allgemein

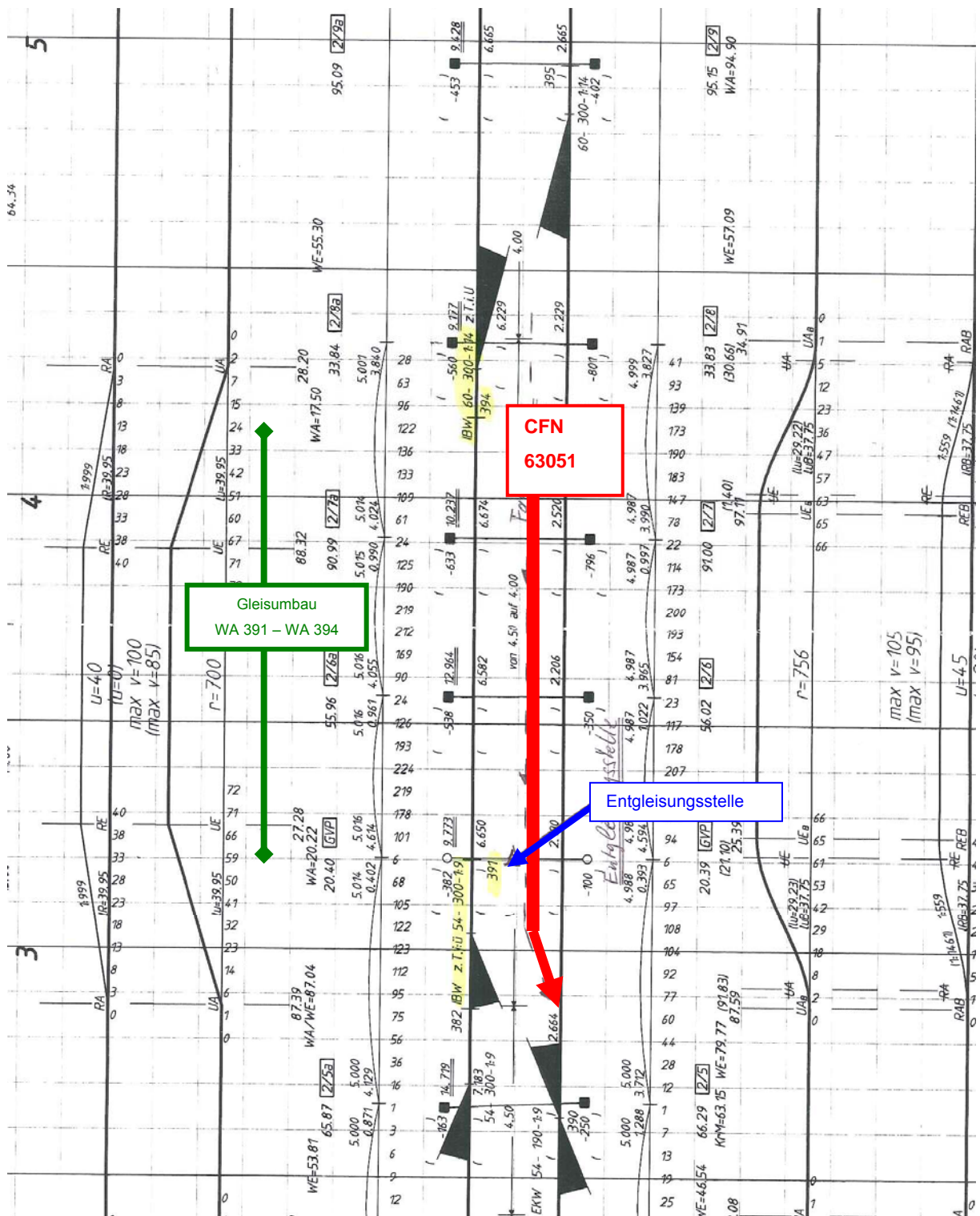
Bei der Strecke 4720 Stuttgart-Untertürkheim (W041) – Kornwestheim Pbf (W453) handelt es sich im betroffenen Abschnitt um eine zweigleisige, elektrifizierte Hauptbahn. Die maximale Streckengeschwindigkeit liegt gemäß dem Verzeichnis der örtlich zugelassenen Geschwindigkeiten (VzG) bei 90 km/h. Nach Angaben aus dem Infrastrukturregister liegt hier die Streckenklasse D4 mit maximal zulässigen Radsatzlasten von 22,5 t und maximal zulässigen Fahrzeuggewichten je Längeneinheit von 8,0 t/m vor. Dort ist ebenfalls angeführt, dass der betroffene Streckenabschnitt ein Teil des „konventionellen TEN-Netzes“ ist.

Die Strecke 4720 verläuft aus Richtung Kornwestheim kommend in einer Geraden im Einfahrabschnitt des Bahnhofs Stuttgart-Untertürkheim. Bei ca. Km 2,428 (UA) mündet diese in einen Übergangsbogen mit anschließendem Vollbogen (Rechtsbogen ab Km 2,388 mit Radius  $r = 700\text{m}$ ) und erneut in einen Übergangsbogen von Km 2,327 (UE) bis Km 2,287 (UA). Laut Gleisvermarkungsplan fallen die Übergangsbögen mit Überhöhungsrampen zusammen, in denen die Überhöhung linear auf den maximalen Sollwert von  $\ddot{u} = 40\text{ mm}$  im Vollbogen ansteigt (sog. „gerade Überhöhungsrampe“). Im ersten Übergangsbogen kommt teilweise die Weiche 394 (IBW 60-300-1:14) mit Weichenanfang in Km 2,4175 zum Liegen. Im Bereich des zweiten Übergangsbogens befindet sich die Weiche 391 (Weichenanfang bei Km 2,3202). Hierbei handelt es sich um eine Innenbogenweiche IBW 54-300-1:9-li. Die Weiche wird aus Richtung Kornwestheim kommend „spitz“ befahren.

Der Zweiggleisradius  $r_z$  der Weiche beträgt 287 m, der Stammgleisradius  $r_s$  beträgt 6786 m. Die Weichenfahrbahn ist mittels Schienenbefestigung der Bauart „K“ auf Hartholzschwellen verschraubt. Zwischen den Weichenanfängen 391 und 394 ist ein Querschwellenoberbau mit Schienen der Form 54E4 (ehemals S54) einschl. zugehöriger Übergangsschienen 54E4 auf 60E2 (ehemals UIC60) und Betonschwellen B70 bzw. B90 in Schotterbettung eingebaut.

Durch Signalisierung mittels Signal Lf 7 (Kennziffer 8) in Km 2,400 darf der untersuchte Gleisabschnitt mit maximal 80 km/h befahren werden. Fahrten im abzweigenden Strang der Weiche 391 werden betrieblich durch Signal Hp2 (ohne Zusatzanzei-ger) mit maximal 40 km/h zugelassen. Aufgrund fahrdynamischer Zusammenhänge ist das Befahren der Weiche 391 im abzweigenden Strang (Linkslage) mit Radius  $r = 300$  m grundsätzlich mit maximal 50 km/h möglich.





Der Gleisvermarkungsplan enthält die Soll-Gleislage. Bei fehlender oder noch nicht durch Umbau hergestellter Soll-Gleislage sind Ist-Maße in Klammern angegeben.

Gleisvermarkungsplan

#### **4.3.2 Oberbautechnischer Zustand**

Die Weiche 391 wurde zuletzt am 03.02.10 einer Regelinspektion gemäß Rili 821.2005 „Inspektion der Weichen, Kreuzungen, Schienenauszüge und Hemmschuhauswurfvorrichtungen“ mittels System „Messreg“ fristgerecht unterzogen. Hierbei wurden keinerlei Überschreitungen der Beurteilungsmaßstäbe SR (=Störgröße/Reaktion) festgestellt. Insbesondere die Zungenprüfungen mit der Lehre 1 wiesen den Zustand „Gut“ auf. Nennenswerte Ausbrüche an den Zungen, am Herzstück oder an sonstigen Fahrschienen, sowie andere sicherheitsrelevante Mängel an der Weichenfahrbahn sind nicht vorhanden. Die aus Holzschwellen bestehende Weichenunterschwellung ist ebenfalls ohne Befund. Die kraftschlüssige Verspannung der Schienen- und Schwellenkleineisen im Gleis- und Weichenbereich und die damit einhergehende Spurhaltefähigkeit sind vollumfänglich gewährleistet. Alle Schwellenfächer im Gleis- und Weichenbereich sind voll verfüllt. Der Regelbettungsquerschnitt mit mindestens 40 cm Schotterbreite vor den Schwellenköpfen ist vorhanden. Der materielle Verschleiß (wie z.B. Abnutzung der Schienenköpfe) ist im Hinblick auf eine Entgleisungsgefahr zu vernachlässigen.

Die Überprüfung der Gleislage fand zuletzt am 23.11.09 mit dem Gleismesstriebzug gemäß der Rili 821.2001 „Prüfung der Gleisgeometrie mit Gleismessfahrzeugen“ statt. Nach Tabelle 1 dieser Richtlinie ist der Geschwindigkeitsbereich zwischen 80 km/h und 120 km/h Höchstgeschwindigkeit nach VzG alle 12 Monate (ausnahmsweise alle 16 Monate) zu inspizieren. Dieser Prüfturnus ist eingehalten.

Bei den letzten beiden Gleismessfahrten wurden keine sicherheitsrelevanten Überschreitungen der Beurteilungsmaßstäbe SR (=Störgröße/Reaktion) festgestellt, die eine Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit zur Folge gehabt hätten. Lediglich bei Km 2,355 ist eine geringfügige, nicht sicherheitsrelevante, SR-100-Überschreitung von ca. 11 mm zu erkennen. Aufgrund der aktuellen Umbauarbeiten ist dieser Messschrieb bzw. dieser Messwert für den Bereich unmittelbar vor dem Weichenanfang W 391 allerdings nicht mehr relevant.

Nach der Entgleisung wurde die geometrische Lage der Weiche und der Zustand der Weichenzungen (Lehre 1) überprüft. Hierbei wurden keine Mängel festgestellt. Die exakte Gleislage zwischen dem Weichenende der W 394 und dem Weichende der EKW 390 wurde durch das Meßsystem „Krabbe“ aufgenommen. Eine Absenkung der Bogenäußeren Schiene vor der Weiche 391 ist hier augenscheinlich (Bild unten). Anhand der Messung ist zu erkennen, dass im Bereich des Weichenanfanges der W 391 eine Verwindung von ca. 8,2 ‰ vorliegt. Dies entspricht einer prozentualen Größe von 153% bei Normierung auf den Grenzwert von 130 ‰ bzw. auf den SR-100-Wert von 100 ‰: Maßgebend für diese Angaben sind Messbasen von 3,0 m bzw. 3,5 m des Systems „Krabbe“. Der im Gutachten der DB-Systemtechnik geringfügig abweichende, durch Spline-Interpolation ermittelte Verwindungsfehler von 8,41 ‰, bezieht sich auf die Längsbasis von 3,40 m. Diese Basis entspricht dem Radstand im Drehgestell der BR 140.

### Feststellung:

Gemäß Rili 821.2001 liegt bei einer Verwindung größer 130% bzw. größer 7 ‰ eine Grenzwertüberschreitung vor. Der Grenzwert ist der Wert, bei dessen Überschreitung gemäß Rili 821.1000 eine Sperrung des Gleises erforderlich ist.



***Absenkung der bogenäußeren Schiene am WA 391 (Ende Stopfarbeiten)***

Grundsätzlich entstehen Gleisverwindungen durch eine unterschiedliche gegenseitige Höhenlage der bogenäußeren und bogeninneren Schiene. Im Übergangsbogen wird die bogenäußere Schiene kontinuierlich auf die im Vollbogen geplante Überhöhung angehoben. Durch die Überhöhungsrampe wird eine Verwindung des Gleises künstlich eingebaut. Dies führt zwangsläufig zu einer Verwindung des Fahrzeuges. Aus fahrtechnischer Sicht besteht bei der Ausfahrt aus einem Vollbogen ein erhöhtes Risiko, dass das bogenäußere Rad am Spurkranz aufklettert. Im Vollbogen wird bei nicht ausgeglichener Querbewegung das bogenäußere Rad stärker belastet. Gleichzeitig wirkt am bogenäußeren Rad eine größere Führungskraft  $Y$ . Durch die Absenkung der bogenäußeren Schiene im Übergangsbogen wird das Rad entlastet bei nahezu gleicher Führungskraft. Dadurch steigt der Quotient  $Y/Q$  an. Nach Modellvorstellungen kann der Spurkranz nicht aufklettern, solange

$$Y/Q \leq (\tan \varphi - \mu) / (1 + \mu \cdot \tan \varphi)$$

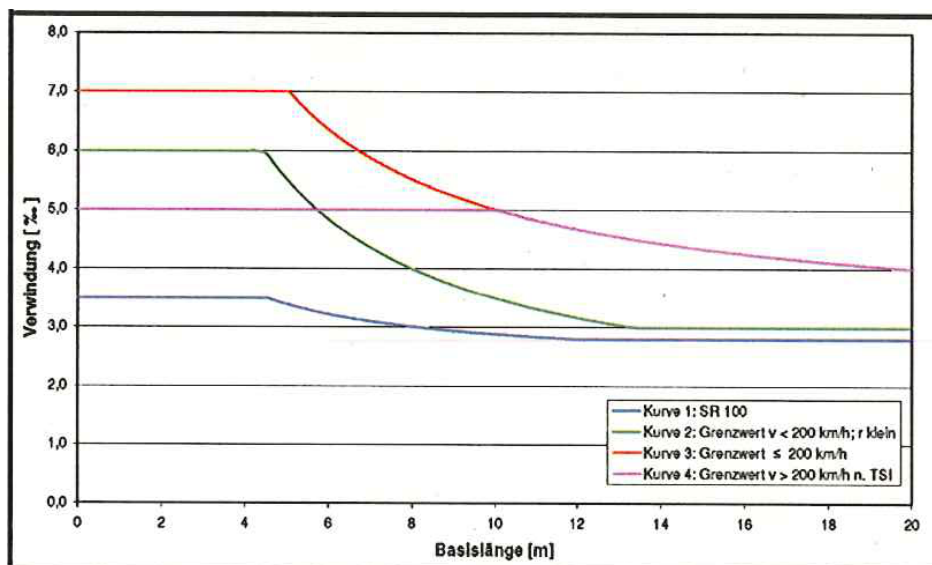
$Y$  = laterale Führungskraft

$Q$  = Radaufstandskraft.

$\varphi$  = Spurkranzflankenwinkel (hier 70 °)

$\mu$  = Reibwert Rad / Schiene (hier 0,36)

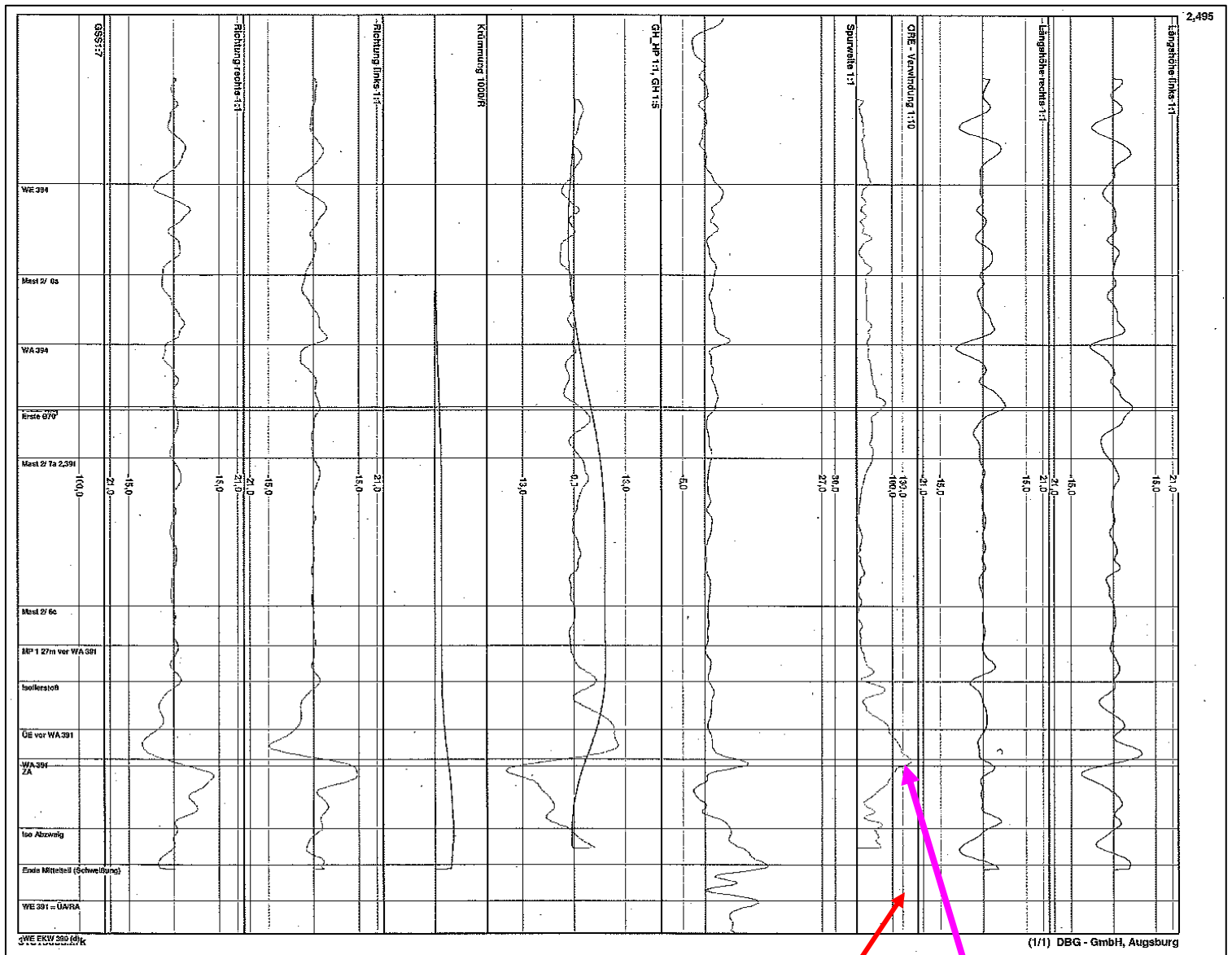
Für den vorliegenden Fall gilt ein Grenzwert für  $Y/Q = 1,2$ .



**Beurteilungsmaßstäbe der Verwindung aus Rili 821.2001**

# Untersuchungsbericht

Entgleisung, Stuttgart-Untertürkheim, 15.03.10



Grenzwertlinie (130%)  
der Verwindung

Grenzwert-  
überschreitung 153%

Messschrieb „Krabbe“ nach Entgleisung

#### 4.3.3 Betrachtung der Bauausführung und der daraus resultierenden Gegebenheiten

Gemäß Eintrag im Gleisvermarkungsplan aus dem Jahr 2005 ist erkennbar, dass die Sollgleislage (hier mit  $\ddot{u}=40\text{mm}$ ) dargestellt ist. Weiterhin ist dort erwähnt, dass „bei fehlender oder noch nicht durch Umbau hergestellter Soll-Gleislage die Ist-Maße in Klammern (hier  $\ddot{u}=0\text{mm}$ ) angegeben sind.“ Die angegebene Überhöhung von 40mm ermöglicht laut Gleisvermarkungsplan eine maximal zulässige Geschwindigkeit im Gleisbogen von 100 km/h. Ohne Überhöhung ist lediglich eine Maximalgeschwindigkeit von 85 km/h genannt.

Durch die aktuell ausgeführten Stopf-Richtarbeiten im Zuge der Umbaumaßnahmen im Bf. Stuttgart-Untertürkheim ist im Vollbogen zwischen W 391 und W 394 die Überhöhung  $\ddot{u}$  von 0 mm auf 40 mm angehoben worden. Diese Arbeiten wurden mittels einer Gleisstopfmaschine des Typs GSM 09-32 in der Nachtsperrpause vom 14./15.03.10 durchgeführt. Hierbei sind grundsätzlich folgende Arbeitsschritte zu unterscheiden:

- a) Verdichtgang: Das Gleis wird grob in Richtung und Höhe gebracht. Dabei soll der Hebewert etwa 30 mm – 40 mm betragen und darf 60 mm pro Verdichtgang nicht überschreiten. Die seitliche Verschiebung pro Verdichtgang soll nicht größer sein als 30 mm. Nach dem Verdichtgang soll eine Sollgleislage in der Richtung von maximal  $\pm 20$  mm und in der Höhe von 40 mm (Toleranz:  $\pm 10$  mm) unter Endlage erreicht sein. Eine Verdichtung des lose aufgelockerten Schotters erfolgt an jeder Schwelle durch mindestens zweimaliges Eintauchen der Stopfpickel in der tiefsten Stellung, sodass sich unter den Schwellen ein festes Auflager bildet.
- b) Erste Stabilisierung: Vor der ersten Stabilisierung sind die Schwellenfächer erneut ausreichend mit Schotter zu verfüllen. Bei der Stabilisierung werden die Stopfpickel nur soweit eingetaucht, dass der Abstand zwischen Oberkante Stopfplatte und Schwellenunterseite 20 mm beträgt. Die maximale Hebung soll 30 mm nicht überschreiten. Nach der ersten Stabilisierung soll eine Sollgleislage in der Richtung von  $\pm 10$  mm und in der Höhe von 15 mm (Toleranz: -10mm) unter Endlage erreicht sein.
- c) Zweite Stabilisierung: Vor der zweiten Stabilisierung sind die Schwellenfächer erneut ausreichend mit Schotter zu verfüllen. Mit der zweiten Stabilisierung ist möglichst die Sollgleislage zu erreichen. Der Regelbettungsquerschnitt ist im Anschluss herzustellen.

Im vorliegenden Fall wurde ein Verdichtgang, die erste Stabilisierung, sowie die zweite Stabilisierung durchgeführt. Für die vorübergehende Inbetriebnahme eines Gleises, das ist die Inbetriebnahme des Gleises vor Abschluss der Oberbauarbeiten bei einem definierten Bauzustand (z.B. nach der ersten Stabilisierung), dürfen nach Rili 824.2310, Abschn. 4, Abs. 36 folgende oberbautechnischen Freigabewerte in der Aufzeichnung des Mehrkanalschreibers nicht überschritten sein:

Beurteilungsgröße „Richtung“	20 mm
Beurteilungsgröße „Verwindung“	9 mm bzw. 3 ‰

Für die Inbetriebnahme eines Gleises, (hier ist die Inbetriebnahme nach Abschluss aller Oberbauarbeiten gemeint, z.B. nach der zweiten Stabilisierung) dürfen nach Rili 824.2310 Abschn. 4, Abs. 37 folgende oberbautechnischen Freigabewerte im Geschwindigkeitsbereich bis  $v \leq 80$  km/h in der Aufzeichnung des Mehrkanalschreibers nicht überschritten sein:

Beurteilungsgröße „Längshöhe“	20 mm
Beurteilungsgröße „Richtung“	20 mm
Beurteilungsgröße „Gegenseitige Höhenlage“ als Überhöhungsdifferenz (nur bei MKS-8)	7 mm
Beurteilungsgröße „Gegenseitige Höhenlage“ als Überhöhung (bei MKS-6), im Maßstab 1:2	7 mm

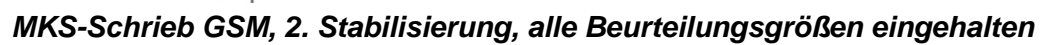
Die Auswertung der MKS-Schriebes ergab **keine Grenzwertüberschreitung** nach Rili 824.2310 Abschn. 4. Dieser Umstand wurde auch auf dem zugehörigen Messschriebkopf sowohl durch die Arbeitsaufsicht / Bediener der Gleisstopfmaschine, als auch durch den Fachbauüberwacher / Technisch Berechtigten gemäß Betra-Ziffer 4.2 mittels Unterschrift am 14.03.10 bestätigt.

Gemäß Rili 824.2310 Abschn.3 Abs. 8 hat der Auftragnehmer u.a. sicherzustellen, dass Aufzeichnungen für die bearbeiteten Abschnitte –einschließlich der Rampen– jeweils 20 m vor Arbeitsanfang beginnen und 20 m über das Arbeitsende hinausgeführt werden. Dadurch soll ein regelkonformer Übergang vom Altbestand zum umgebauten Gleisabschnitt messtechnisch belegt werden.

### Feststellung:

In vorliegender MKS-Aufzeichnung ist diese über das Arbeitsende hinausgehende 20m-Messung nicht dargestellt. Eine messtechnische Kontrolle des Übergangsbereiches anhand der vorliegenden MKS-Aufzeichnung ist folglich nicht möglich. Etwaige Grenzwertüberschreitungen z.B. in der Verwindung bleiben deshalb möglicherweise unentdeckt.

## Entgleisung, Stuttgart-Untertürkheim, 15.03.10



#### 4.3.4 Zustand der Leit- und Sicherungstechnischen Anlagenteile an der Weiche 391

Gemäß Rili 892 – LST-Anlagen montieren und instand halten- wurden an der Weiche 391 folgende Prüfgrößen ermittelt:

Zungenaufschlag: 153mm (links) und 155mm (rechts). Sollwert: 160mm +/-10mm

Durchfahrrille: > 58mm (links und rechts) erfüllt,

4/5-mm-Probe erfüllt,

Überdeckung an der Verschlussklammer: voll erreicht,

Umstellwiderstand b. Umstellen der Weiche für Fahrtrichtung nach links: 2200 N

Umstellwiderstand b. Umstellen der Weiche für Fahrtrichtung nach rechts: 2700 N

Stellkraft des Antriebes b. Umstellen der Weiche für Fahrtrichtung nach links: 5300 N

Stellkraft des Antriebes b. Umstellen der Weiche für Fahrtrichtung nach links: 5900 N

Die bei blockiertem Motor messbare Stellkraft erreicht dabei nicht den Normwert der Rutschkrafteinstellung für die Stellkraftkupplung von 5,5 +/- 0,5 N und liegt damit innerhalb der Toleranz gemäß Rili 892.

Bei den vorgenannten Prüfgrößen im Rahmen der Regelinspektion vom 03.12.08 sind keinerlei Überschreitungen nach Rili 892.9302 bzw. Rili 892.9303 festzustellen. Der Inspektionsturnus von 24 Monaten nach Rili 892.03 ist eingehalten. Die letzte leit- und sicherungstechnische Inspektion, Wartung und Funktionsprüfung an der Weiche 391 wurde durch das Prüf- und Instandhaltungsteam am 02.03.10 durchgeführt. Hierbei sind ebenfalls keine befundungswürdigen Mängel aufgetreten.

#### 4.3.5 Signalsystem:

Die Zugfahrt in den Bf. Stuttgart-Untertürkheim aus Richtung Stuttgart-Kornwestheim kommend, ist über die eingelegte Zugfahrstraße von Gleis 361 nach Gleis 278 im Regelgleis erfolgt. Die Durchführung der Zugfahrten regelt der FdI des Stellwerks Stuttgart-Untertürkheim. Bei dem Stellwerk handelt es sich um die Bauart Spurplan DrS60. Die Stellwerkstechnik ist als Ursache für das Schadensereignis auszuschließen. Weiterhin wird die ordnungsgemäße Funktion der Gleismagnete an den Signalen Vf361, F361 V278 und S278 durch den zuständigen Bezirksleiter LST bestätigt.



**Stelltafel beim Fdl. Stuttgart-Untertürkheim**

#### 4.4 Untersuchung von Fahrzeugen und technischen Einrichtungen

##### Untersuchung der Stopfmaschine:

Die aktuelle Fristenuntersuchung nach Rili 931 (Neben-/Spezialfahrzeuge) der Zweischwellenstopfmaschine 09-32 CSM (Baujahr 1996) stammt aus Juli 2009. Das Fahrzeug wurde dabei durch den Prüfsingenieur der DB Netz AG bis zum 23.07.10 zum Einsatz freigegeben. Aufschreibung Probestopfung wurde durch Prüfsingenieur eingesehen. Mängel wurden keine festgestellt. Entsprechende Dokumentation liegt vor.

Im Monat Juni 2009 wurde Revision BR 1 durchgeführt, sowie die Servogorschreibanlage durch den Kundendienst der Herstellerfirma „Deutsche Plasser“ eingestellt. Dokumentation liegt vor

Im Monat Januar 2010 wurden durch den Kundendienst der Herstellerfirma das Stopfaggregat in Betrieb genommen, die Pendelanlage nachgestellt, die Nivellieranlage nachgestellt, die Stopftiefe der Stopfpickel eingestellt. Kurze Probestopfung wurde durchgeführt. Dokumentation liegt vor.

Monatliche firmeninterne Checkliste „Auf-/Abrüstung sowie Überprüfung von Stopfmaschinen vor bzw. nach Arbeitsbeginn durch den verantwortlichen Maschinenmeister“ liegt für Januar und Februar 2010 vor.

#### Untersuchung der entgleisten Triebfahrzeuge:

Mit der gutachterlichen Untersuchung der entgleisten Triebfahrzeuge wurde die DB Systemtechnik -Sachverständigenorganisation- in Minden durch die EUB beauftragt. Die Untersuchung der Triebfahrzeuge erfolgte in Kornwestheim im Beisein und nach den Vorgaben eines Untersuchungsbeauftragten der EUB. Hierbei wurden insbesondere besichtigt bzw. überprüft:

- Radsätze und Radsatzmaße
- Primärfeder, Radsatzlagerführung und Radhubbegrenzung
- Sekundärfeder und -dämpfer
- Drehzapfenlager
- Fahrmotoraufhängung
- Drehgestelle und Fahrzeugkasten

Nach Besichtigung der Fahrwerksbauteile und Ermittlung der Maße zur Spurkranzhöhe sh, Spurkranzdicke sd, Spurkranzflankenmaß qR, Radreifendicke Rd und der inneren Radstirnflächen A<sub>R</sub> wurden keinerlei entgleisungsursächlichen Mängel festgestellt. Alle Betriebsgrenzmaße waren eingehalten. Die letzten Inspektionen der beiden Triebfahrzeuge fanden am 25.01.10 (Tfz 140 788-1) bzw. am 24.11.09 (Tfz 140 816-0) statt.

#### **Messergebnisse Radprofilabzeichnung Tfz 140 788-1**

Maß		Radsatz 1		Radsatz 2		Radsatz 3		Radsatz 4	
		links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Sd		30,5	30,0	30,5	29,5	29,5	30,5	30,0	30,0
Sh		30,0	30,0	30,0	30,0	29,5	29,5	30,0	30,0
qR		10,0	9,5	9,5	8,5	8,5	10,0	9,0	9,0
Rd		74,0	74,0	77,0	76,0	74,0	74,0	72,5	73,5
A <sub>R</sub>	1.Messung	1360,6		1359,7		1359,8		1361,5	
	2.Messung	1360,4		1360,3		1360,0		1361,4	
	3.Messung	1360,0		1360,5		1360,7		1361,4	

**Messergebnisse Radprofilabzeichnung Tfz 140 816-0**

Maß		Radsatz 1		Radsatz 2		Radsatz 3		Radsatz 4	
		links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
Sd		30,5	28,5	30,0	29,5	28,0	29,0	27,0	27,5
Sh		30,5	31,5	30,5	30,5	31,0	31,0	31,5	30,0
qR		10,0	8,5	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,5
Rd		73,0	73,0	73,0	72,5	75,5	76,0	75,5	74,0
A <sub>R</sub>	1.Messung	1359,8		1360,0		1360,8		1360,3	
	2.Messung	1359,6		1360,3		1361,0		1360,4	
	3.Messung	1360,6		1361,5		1360,3		1360,2	

Untersuchung der Drehgestelle an den entgleisten Kesselwagen:

Aufgrund des Schadensbildes sind die ersten drei entgleisten Kesselwagen (Gattung „P“ mit den Wagennummern 3380 7848 552-5; 3381 7848 611-8; 3380 7848 831-3) als Ursache für das Schadensereignis definitiv auszuschließen. Hierbei handelt es sich lediglich um Folgeschäden. Auf eine eingehende Untersuchung der Drehgestelle/Fahrwerke wird deshalb verzichtet. Insbesondere das Schadensbild des umgestürzten Kesselwagens ermöglicht keine weitere Beurteilung dieser Drehgestelle. Alle Fahrzeuge befinden sich jedoch innerhalb der zulässigen fahrzeugtechnischen Revisionsfrist.

Untersuchung des leckgeschlagenen Kessels:

Der erste umgestürzte Kesselwagen (3380 7848 552-5) wird durch den nachlaufenden Wagenzug gegen den in einer Böschung stehenden Fahrleitungsmast Nr. 2/3 und dessen Betonfundament gedrückt. Eine Kante des Pufferträgers des zweiten Kesselwagens bohrt sich in die rückwärtige Kesselwand des umgestürzten Wagens. Dadurch entsteht hier ein ca. 4 cm großes Loch. Eine weitere Leckage befindet sich auf der gegenüberliegenden Seite im Bereich der rechten, vorderen Sattelleiste. Ein Großteil des ausgetretenen Dieselkraftstoffes entweicht durch das bei der Kollision beschädigte Bodenventil, das Auslaufrohr und das Zapfventil. Die Revisionsfristen der Kessel waren eingehalten. Alle zu den Leckagen führenden Schäden sind ausschließlich auf die hohen (z. T. punktuellen) Krafteinwirkungen des nachlaufenden Kesselwagenzuges zurückzuführen.



***Leckage hintere Stirnwand KW 1***



***Leckage Sattelleiste vorne rechts***



***Auslaufrohr / Zapfventil beschädigt***

Zugbildung:

Der Gesamtzug 63051 besteht aus:

- BR 140 816-0 (führendes Triebfahrzeug) mit 4 Achsen
- BR 140 788-1 (nachlaufendes Triebfahrzeug) mit 4 Achsen
- 20 Drehgestellkesselwagen mit insgesamt 80 Achsen
- Triebfahrzeuggewicht: 168t / 166 t
- Gesamtzuggewicht: 1892 t / 1890 t
- Triebfahrzeugbremsgewicht: 122 t / 108 t
- Gesamtzugbremsgewicht: 1196 t / 1182 t
- Mindestbrems Hundertstel: 63
- Vorhandene Brems Hundertstel: 63

Die Daten des Wagenzuges lauten:

- Wagenzuglänge: 328 m
- Gewicht der Ladung: 1250 t
- Wagenzuggewicht: 1724 t
- Wagenzugbremsgewicht: 1074 t

Als Bremsstellung an den Triebfahrzeugen war Stellung „G“ eingestellt. Die ersten fünf Kesselwagen wurden in Bremsstellung „G“, die übrigen 15 Kesselwagen in Bremsstellung „P“ gefahren. Diese Verfahrensweise entspricht der Rili 408.0721 „Züge fahren - Bremsen im Zug, Bremsen einstellen“ für Güterzüge mit einem Wagenzuggewicht über 1200 t.

Die „Meldung über Zugvorbereitung an den Zugführer“ für den Zug 63051 am 15.03.10 liegt vor. Hier wird u.a. bescheinigt, dass

- das Fahrzeug ordnungsgemäß gekuppelt ist,
- eine Wagentechnische Behandlung durchgeführt wurde
- eine Bremsprobe durchgeführt wurde
- die Schluss signale angebracht wurden
- die Festlegemittel entfernt und die Hand-/Feststellbremse gelöst wurde

#### **4.5 Auswertung der Dokumentationen vom Unfallort und der Registrierung einzelner Steuergeräte**

##### Auswertung der Elektronischen Fahrtenregistrierung (EFR) für das erste führende Triebfahrzeug 140-816:

Das Triebfahrzeug ist mit einer induktiven Zugsicherungsanlage Bauform I60/ER 24 mit Betriebsprogramm PZB 90 ausgerüstet. Am Datensteller war die Bremsart 8 und 66 Brems Hundertstel (schnellwirkend) eingegeben worden.

Das Einfahrsignal F361 im Km 2,776 (Warnstellung mit Hp2 und 1000-Hz-Beeinflussung) passiert das erste führende Tzf um 20:43:55 Uhr (DSK-Zeit). Die Geschwindigkeit beträgt hier 44 km/h. Eine 1000 Hz-Beeinflussung mit ordnungsgemäßer Bedienung der Wachsamkeitstaste wird registriert. Im weiteren Fahrtverlauf steigt die Geschwindigkeit bis teilweise auf 47 km/h leicht an. Die Weiche 391 in Km 2,320 wird in Linkslage (abzweigender Strang) mit 45 km/h durch das führende Triebfahrzeug befahren. Aus der Geschwindigkeit von 45 km/h ist in Km 2,291 der Beginn einer Geschwindigkeitsreduzierung registriert. Um 20:44:39 Uhr ist in Km 2,231 bei einer Geschwindigkeit von 32 km/h die Absenkung des Druckes der Hauptluftleitung auf unter 2,2 bar festzustellen. Die Ursache hierfür kann die Einleitung einer Schnellbremsung durch den Triebfahrzeugführer oder die infolge der Entgleisung eingetretene Zugtrennung sein.

Das Aufzeichnungsende der EFR um 20:44:59 Uhr befindet sich ca. in Km 2,206. An der Stelle mit den ersten Entgleisungsspuren (Weichenanfang der Weiche 391) sind in der EFR keine außergewöhnlichen, auf eine Entgleisung hinweisenden Beeinflussungen registriert. Wegen der Entgleisung sind ca. ab Km 2,246 Fehler in der Wegaufzeichnung möglich.

##### **Feststellung:**

Die signalisierte Geschwindigkeit wurde um bis zu 7 km/h überschritten. Da die Weiche 391 (Zweiggleisradius 300 m) jedoch aus fahrdynamischer Sicht grundsätzlich mit 50 km/h befahrbar ist, stellt diese Geschwindigkeitsüberschreitung keine Entgleisungsursache und keinen die Entgleisung begünstigenden Umstand dar.

Auswertung der Elektronischen Fahrtenregistrierung (EFR) für das zweite, mitgeführte Triebfahrzeug 140-788:

Das Triebfahrzeug ist mit einer induktiven Zugsicherungsanlage Bauform I60/ER 24 mit Betriebsprogramm PZB 90 ausgerüstet. Am Datensteller war die Bremsart 8 und 66 Bremshundertstel (schnellwirkend) eingegeben worden. Die Zugfahrt erfolgt nicht mit diesem Triebfahrzeug, sodass eine Beeinflussung durch die PZB-Streckeneinrichtung nicht erfasst wird.

Für den Vergleich der Aufzeichnungen beider Triebfahrzeuge werden diese auf die aufgezeichneten Weg-/ Zeitwerte des führenden Triebfahrzeuges 140 816 normiert.

Aus einer Geschwindigkeit von ca. 45 Km/h ist ca. in Km 2,296 der Beginn der Geschwindigkeitsreduzierung registriert. Mit 20:44:40 Uhr ist bei einer Geschwindigkeit von ca. 33 km/h die Absenkung des Druckes der Hauptluftleitung auf unter 2,2 bar festzustellen. Die Ursache hierfür kann die Einleitung einer Schnellbremsung durch den Triebfahrzeugführer oder die infolge der Entgleisung eingetretene Zugtrennung sein. Das Aufzeichnungsende der EFR um 20:44:55 Uhr befindet sich ca. in Km 2,216.

An der Stelle mit den ersten Entgleisungsspuren (Stützknaggen der Weiche 391) sind in der EFR keine außergewöhnlichen, auf eine Entgleisung hinweisenden Beeinflussungen registriert.

Wegen der Entgleisung sind ca. ab Km 2,246 Fehler in der Wegaufzeichnung möglich

Auswertung Störungsdrucker:

Die letzte Registrierung des Stördruckers erfolgt um 20:51 Uhr: Hierbei wird im Anschaltbereich 50 (Westseite) die Fahrstraßenhilfstaste „gesamt“ (FHT) betätigt. Die entnommenen Zeitwerte am Störungsdrucker entsprechen nicht der Echtzeit. Diese FHT-Bedienung steht nicht in Zusammenhang mit der für Zug 63051 eingestellten Fahrstraße.

Sonstige Handlungen, die im Störungsdrucker nachgewiesen werden, waren vom FdI für dieser Zugfahrt nicht vorgenommen worden

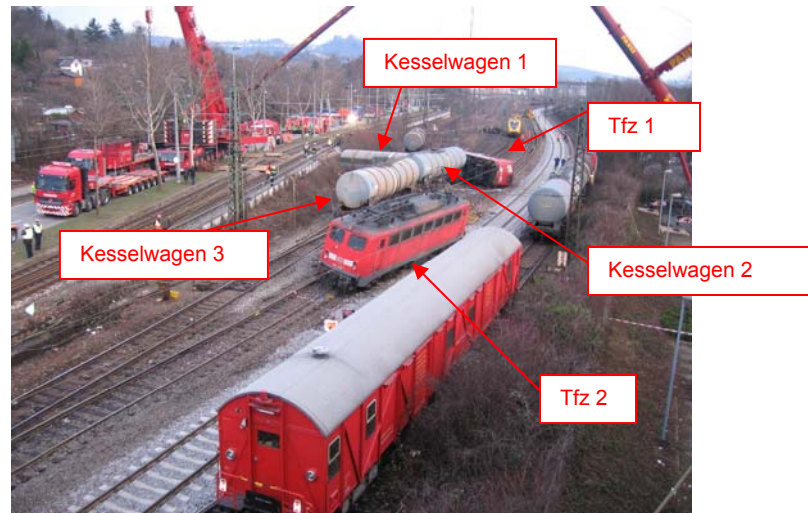
Auswertung Zugnummerndrucker:

Die Einfahrt des Zuges 63051 wird im Zugnummerndrucker ordnungsgemäß registriert. Sie erfolgt im Einfahrabschnitt 414/278 um 20:48 Uhr. Die entnommenen Zeitwerte am Zugnummerndrucker entsprechen nicht der Echtzeit.

#### 4.6 Interpretation der Unfallspuren

**Gesamt-**

**Schadensbild Fahrzeuge**



Aufgrund der Entgleisungsspuren sowie der Lage der Unfallfahrzeuge kann von folgendem Unfallhergang ausgegangen werden.

- Das Tfz 2 ist auf der Weiche 391 mit einem Radsatz des vorlaufenden Drehgestells in Fahrtrichtung rechts zuerst entgleist.
- Das Tfz 2 ist infolge der Entgleisung nach rechts abgeirrt. Dabei entkuppelten sich beide Kupplungen. Es kam zur Entgleisung des Tfz1 und der Kesselwagen 1 bis 3. Die Hauptluftleitung wurde getrennt und es kam zur Zwangsbremsung.
- Der Wagenzug läuft auf das Tfz1 auf. Dadurch kippen Tfz1 und der erste Kesselwagen um.
- Standort Tfz 2 ca. 100 m hinter der ersten Entgleisungsstelle
- Standort des umgekippten Tfz 1 und des umgestürzten Kesselwagens ca. 150 m hinter der ersten Entgleisungsstelle.

Erste Aufkletterspuren sind kurz hinter dem rechten Zungenanfang an deren Flanke zu erkennen. Überrollspuren sind auf dem Schienenkopf der Zunge anhand der freigegebenen Rostschutzlackierung zu sehen. Weitere Entgleisungsspuren sind an den Stütznaggen der Weiche 391 festzustellen. Hierbei handelt es sich um Eindrücke der Radkränze. Einige Schienenverbindungsmitel sind hier ebenfalls durch das Triebfahrzeug beschädigt worden. Alle weiteren Zerstörungen hinter der Weiche 391 sind als Folge der Zugentgleisung zu werten.

***Entgleisungsspuren Stütznagge W 391***

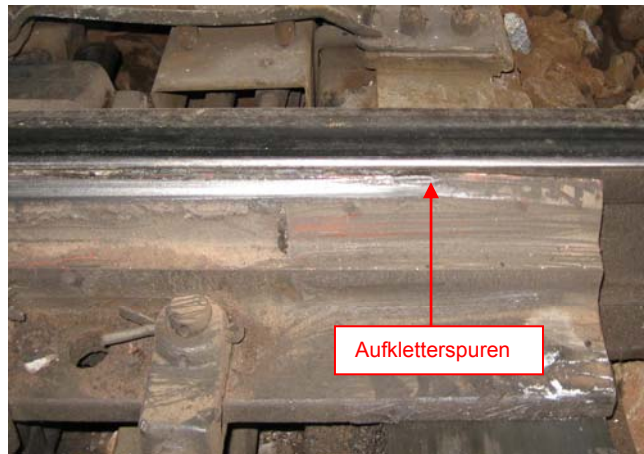


***Entgleisungsspuren Wanderschutz W 391***

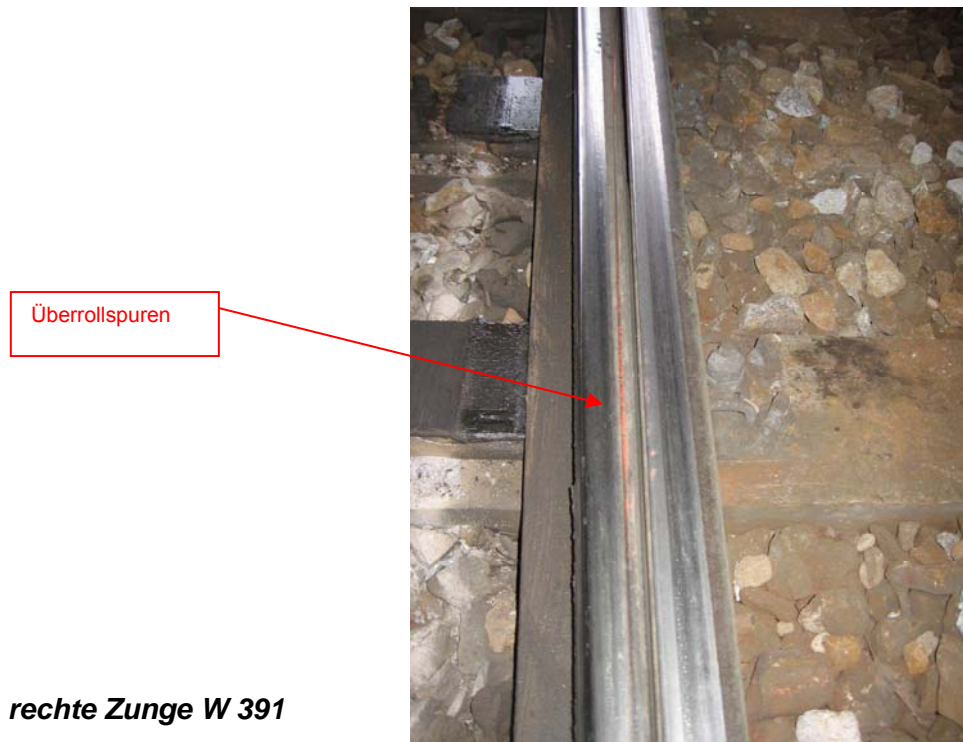


***Längsgerichtete Spuren, rechte Zunge W 391***





***Aufkletterspuren, rechte Zunge W 391***



***Überrollspuren, rechte Zunge W 391***

## 5 Auswertung und Schlussfolgerungen

Aufgrund der Tatsache, dass Stopf-Richtarbeiten in einer Weiche nur mit einer Weichenstopfmaschine (WSM), nicht aber mit einer Gleisstopfmaschine (GSM) durchgeführt werden können, musste die hier eingesetzte GSM die Arbeit im Bereich des Weichenanfanges der Weiche 391 beenden. (Bei einer GSM fehlt z.B. die Anhebe-möglichkeit des dritten Schienenstranges sowie die erweiterte Ausrichtungsmöglichkeit bzw. Einzelabsenkung der Stopfpickel)

**Die planmäßig vorgesehene Überhöhungsrampe/Auslauframpe wurde nicht vollständig ausgebildet und damit einhergehend ein nicht erkannter Verwindungsfehler, der eine Gleissperrung erforderlich gemacht hätte, eingebaut.**

Dass Verwindungsfehler nicht zwangsläufig zu Entgleisungen führen müssen, ist an den 12 nach Freigabe des Gleises durchgeführten Zugfahrten ersichtlich. Zu einer Entgleisung kann es insbesondere dann kommen, wenn die letztlich empirisch - aufgrund fahrtechnischer Versuche von Güterwagen und verschiedenen gleisgeometrischen Messungen - ermittelten Grenzwerte in ungünstiger Konstellation zueinander auftreten. Mit den festgelegten Grenzwerten für die zulässige Überhöhung des Gleises, die zulässige Gleisverwindung und die Prüfbedingungen für die Fahrzeuge mit den einzuhaltenden Grenzwerten beträgt die statistische Aussagewahrscheinlichkeit  $P = 95 \%$ , dass ein Fahrzeug in Gleisverwindungen nicht entgleist.

Bei im Übergangsbogen/Überhöhungsrampen liegenden Weichen wird in der Regel der gesamte Übergangsbogen/Überhöhungsrampe mittels einer WSM durchgehend gestopft.

Alternativ hätte mit der vor Ort eingesetzten GSM der Gleisabschnitt zwischen W 391 und W 394 zunächst ohne Überhöhung bis zum Weichenanfang W 391 hergestellt werden können. Auch eine „flachere“ Ausbildung der Auslauframpe mit  $\approx 0\text{mm}$  am Weichenanfang wäre denkbar gewesen. Die vollständige Überhöhung hätte man zu einem späteren Zeitpunkt (z.B. bei der Erneuerung der W 391 am Folgewochenende) mittels einer WSM einbauen können. Diese Vorgehensweisen wurden hier nicht praktiziert. Insbesondere die „Überlappung“ im Bauablaufplan weist daraufhin, dass vermutlich ursprünglich eine WSM anstelle einer GSM zwischen Weichen 394 und 391 zum Einsatz kommen sollte.

**Bezüglich des Maschineneinsatzes GSM / WSM liegen somit offensichtlich Widersprüche zwischen der Bauablaufplanung und einer tatsächlichen bzw. praktikablen Bauausführung vor.**

Gemäß Rili 824.2310 Abschn.3 Abs. 8 hat der Auftragnehmer u. a. sicherzustellen, dass Aufzeichnungen für die bearbeiteten Abschnitte –einschließlich der Rampen– jeweils 20 m vor Arbeitsanfang beginnen und 20 m über das Arbeitsende hinausgeführt werden. Dadurch soll ein regelkonformer Übergang vom Altbestand zum umgebauten Gleisabschnitt messtechnisch belegt werden.

**In vorliegender MKS-Aufzeichnung ist diese über das Arbeitsende hinausgehende 20m-Messung nicht dargestellt. Grenzwertüberschreitungen bspw. in der Verwindung blieben deshalb unentdeckt. Trotz nicht ordnungsgemäß durchgeführter Stopf- / Richtarbeiten erfolgte eine Frei- und Befahrbarkeitsmeldung durch den eingesetzten Fachbauüberwacher bzw. Technischen Be-rechtigten.**

Nach Anlage 3 der TEIV bzw. nach Anhang 4 der VV IST liegen umfangreiche Erneuerungen oder Umrüstungen unter anderem dann vor, wenn die Erhöhung der Geschwindigkeit um mindestens 10 % aufgrund Änderung der Trassierungselemente erfolgen soll. Gemäß § 9 der TEIV bedarf eine umfangreiche Umrüstung oder Erneuerung eines strukturellen Teilsystems, die über den Austausch im Zuge von Instandhaltungsarbeiten hinausgeht, einer Inbetriebnahmegenehmigung nach § 6 der TEIV bzw. § 8 der VV IST.

**Trotz einer beabsichtigten Geschwindigkeitserhöhung um mehr als 10% wurde die Sicherheitsbehörde in die Baumaßnahme nicht eingebunden: Es wurde kein Antrag auf Inbetriebnahmegenehmigung gestellt bzw. keine Anzeige nach § 9 (2) der TEIV abgegeben.**

Gemäß Rili 809.0301, Abschn. 1 (4) können Maßnahmen, die nach VV BAU zu den nichtanzeigepflichtigen Baumaßnahmen der Sachgebiete Oberbau und Bahnübergänge zu den einfachen technischen oder betrieblichen Baumaßnahmen zählen, durch Fachbauüberwacher (FBÜ) des jeweiligen Fachgebietes überwacht werden.

**Da es sich bei dem Bauvorhaben um eine anzeigepflichtige / genehmigungspflichtige Baumaßnahme handelt, hätte ein Bauüberwacher Bahn (ingenieurmäßige Ausbildung) anstelle eines Fachbauüberwachers (Techniker/Meister) eingesetzt werden müssen.**

Die signalisierte Geschwindigkeit wurde um bis zu 7 km/h überschritten.

**Da die Weiche 391 (Zweiggleisradius 300 m) aus fahrdynamischer Sicht grundsätzlich mit 50 km/h befahrbar ist, ist die Geschwindigkeitsüberschreitung als nicht entgleisungsbegünstigend einzustufen.**