



*Verkehrssicherheitsarbeit  
für Österreich*

## **BRUCH EINER RADSATZWELLE BEI TFZ GKB DH 600.1 UND ENTGLEISUNG VERSCHUB**

**am 2. Mai 2012**

**Bf Graz Hbf - Bft Graz Vbf**

**BMVIT-795.312-IV/BAV/UUB/SCH/2012**

Die Untersuchung erfolgt in Übereinstimmung mit dem mit 1. Jänner 2006 in Kraft getretenen Bundesgesetz, mit dem die Unfalluntersuchungsstelle des Bundes errichtet wird (Unfalluntersuchungsgesetz BGBl. I Nr. 123/2005, i.d.F. BGBl. I Nr. 40/2012) und das Luftfahrtgesetz, das Eisenbahngesetz 1957, das Schifffahrtsgesetz und das Kraftfahrzeuggesetz 1967 geändert werden, sowie auf Grundlage der Richtlinie 2004/49/EG des Europäischen Parlaments und Rates vom 29. April 2004.

Besuchsadresse: A-1210 Wien, Trauzlgasse 1  
Postadresse: A-1000 Wien, Postfach 207  
Homepage: <http://versa.bmvit.gv.at>

**BUNDESANSTALT FÜR VERKEHR**  
**Sicherheitsuntersuchungsstelle**  
**des Bundes - Schiene**

**Untersuchungsbericht**

## Inhalt

## Seite

Verzeichnis der Abbildungen .....	3
Verzeichnis der Regelwerke .....	3
Verzeichnis der Regelwerke des IM/RU .....	3
Verzeichnis der Abkürzungen und Begriffe .....	4
Untersuchungsverfahren .....	4
Vorbemerkungen .....	5
Empfänger .....	6
1. Zusammenfassung .....	7
2. Allgemeine Angaben .....	7
2.1. Zeitpunkt .....	7
2.2. Örtlichkeit .....	8
2.3. Witterung, Sichtverhältnisse .....	8
2.4. Behördenzuständigkeit .....	8
2.5. Örtliche Verhältnisse .....	8
2.6. Zusammensetzung der beteiligten Fahrt .....	9
2.7. Zulässige Geschwindigkeiten .....	10
3. Beschreibung des Vorfalles .....	11
4. Verletzte Personen, Sachschäden und Betriebsbehinderungen .....	12
4.1. Verletzte Personen .....	12
4.2. Sachschäden an Infrastruktur .....	12
4.3. Sachschäden an Fahrzeugen und Ladegut .....	12
4.4. Schäden an Umwelt .....	12
4.5. Summe der Sachschäden .....	12
4.6. Betriebsbehinderungen .....	12
5. Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen .....	12
6. Aussagen / Beweismittel / Auswertungsergebnisse .....	13
6.1. Auswertung der Registriereinrichtung des Tzf .....	13
6.2. Gemeinsame Meldung der Tzf Z 71358 .....	14
6.3. Auswertung Streckenspiegel und Stellwerksprotokoll .....	14
6.4. Tzf 92 81 2600 001-9 (GKB DH 600.1) .....	15
7. Schlussfolgerungen .....	22
8. Maßnahmen des VK .....	22
9. Sonstige, nicht unfallkausale Unregelmäßigkeiten und Besonderheiten .....	23
10. Ursache .....	24
11. Berücksichtigte Stellungnahmen .....	24
12. Sicherheitsempfehlungen .....	24
Beilage eingelangte Stellungnahmen .....	26

## Verzeichnis der Abbildungen

	Seite
Abbildung 1 Skizze Eisenbahnlinien Österreich.....	8
Abbildung 2 Auszug aus Lageplanskizze Bft Graz Vbf - Quelle IM .....	9
Abbildung 3 Detail Lageplanskizze Bft Graz Vbf - Quelle IM .....	9
Abbildung 4 Vershubweg Tzf 92 81 2600 001-9 im Bft Graz Vbf - Quelle IM .....	11
Abbildung 5 Entgleiste Radscheibe - Quelle IM.....	11
Abbildung 6 Auszug Registriereinrichtung Tzf 92 81 2600 001-9 .....	13
Abbildung 7 Auszug Registriereinrichtung- Detail Tzf 92 81 2600 001-9 .....	13
Abbildung 8 Auswertung Streckenspiegel Bf Graz Hbf 21:55:01 - Quelle IM .....	14
Abbildung 9 Auswertung Streckenspiegel Bf Graz Hbf 21:56:08 - Quelle IM .....	14
Abbildung 10 Tzf 92 81 2600 001-9 - Quelle IM .....	15
Abbildung 11 Tabelle "Technische Daten Tzf 92 81 2600 001-9" .....	15
Abbildung 12 Werkszeichnung Radsatz JW - Quelle VK .....	16
Abbildung 13 Hinterstellte montierte schadhafte Radsätze des VK.....	16
Abbildung 14 Bruchstück des Radsatzes mit Labyrinth des Achsgetriebes .....	17
Abbildung 15 Bruchstück des Radsatzes mit Teilen des Achsgetriebes .....	17
Abbildung 16 Auszug Zeichnung der Radsatzwelle (JW) – Quelle VK.....	18
Abbildung 17 Auszug Zeichnung der Radsatzwelle (JW) Einzelheit „Z“– Quelle VK .....	18
Abbildung 18 Tabelle „Technische Daten der Radsatzwelle“ – Quelle VK .....	19
Abbildung 19 Kennzeichnung der beiden Stirnseiten der Radsatzwelle.....	19
Abbildung 20 Abnahmeprüfzeugnis 1. Teil der Ultraschallprüfung der Radsatzwelle – Quelle VK .....	20
Abbildung 21 Abnahmeprüfzeugnis 2. Teil der Ultraschallprüfung der Radsatzwelle – Quelle VK .....	21
Abbildung 22 Auszug 1 aus Bericht über Abweichung – Quelle VK .....	22
Abbildung 23 Auszug 2 aus Bericht über Abweichung – Quelle VK .....	23

## Verzeichnis der Regelwerke

RL 2004/49/EG	„Richtlinie über die Eisenbahnsicherheit“
EisbG 1957	Eisenbahngesetz 1957, BGBl. Nr. 60/1957, i.d.F. BGBl. I Nr. 124/2011
UUG 2005	Unfalluntersuchungsgesetz 2005, BGBl. I Nr. 123/2005, i.d.F. BGBl. I Nr. 40/2012
MeldeVO Eisb	Meldeverordnung Eisenbahn 2006, BGBl. II Nr. 279/2006
EisbBBV	Eisenbahnbau- und –betriebsverordnung, BGBl. II Nr. 398/2008

## Verzeichnis der Regelwerke des IM/RU

DV V2	Signalvorschrift des IM
DV V3	Betriebsvorschrift des IM
ZSB	Zusatzbestimmungen zur Signal- und zur Betriebsvorschrift des IM

## Verzeichnis der Abkürzungen und Begriffe

BAV	Bundesanstalt für Verkehr
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Bf	Bahnhof
Bft	Bahnhofteil
Bsb	Betriebsstellenbeschreibung
DV	Dienstvorschrift
ECM	Entity in Charge of Maintenance (Instandhaltungsverantwortlicher)
ERA	European Railway Agency (Europäische Eisenbahnagentur)
Fbf	Frachtenbahnhof
Fdl	Fahrdienstleiter
GKB	Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH
IM	Infrastruktur Manager (Infrastrukturbetreiber)
JW	Jenbacher Werke AG
JŽ	Jugoslovenske Železnice (Jugoslawische Staatsbahn)
La	Übersicht über Langsamfahrstellen und Besonderheiten
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
RU	Railway Undertaking (Eisenbahnverkehrsunternehmen)
SUB	Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes – Schiene
Tfz	Triebfahrzeug
Tfzf	Triebfahrzeugführer
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
Vbf	Verschiebebahnhof
VK	Vehicle Keeper (Fahrzeughalter)
VzG	Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten
Z	Zug

## Untersuchungsverfahren

Der Untersuchungsbericht stützt sich auf folgende Aktionen der SUB:

- Untersuchung der Bruchstücke am 16. August 2012

Bewertung der eingelangten Unterlagen:

- Unterlagen des VK / ECM eingelangt bis 23. August 2012

Allfällige Rückfragen wurden bis 4. September 2012 beantwortet.

Stellungnahmeverfahren vom 1. Oktober 2012 bis 5. November 2012.

## Vorbemerkungen

Die Untersuchung wurde unter Zugrundelegung der Bestimmungen des Art 19 Z 2 der RL 2004/49/EG in Verbindung mit den Bestimmungen des § 5 Abs 2 und 4 UUG 2005 durchgeführt.

Gemäß § 4 UUG 2005 haben Untersuchungen als ausschließliches Ziel die Feststellung der Ursache des Vorfalles, um Sicherheitsempfehlungen ausarbeiten zu können, die zur Vermeidung ähnlicher oder gleichartig gelagerter Vorfälle in der Zukunft beitragen können. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen ist ausdrücklich nicht Gegenstand der Untersuchung. Es ist daher auch nicht der Zweck dieses Berichtes, ein Verschulden festzustellen oder Haftungsfragen zu klären. Der gegenständliche Vorfall wird nach einem Stellungnahmeverfahren mit einem Untersuchungsbericht abgeschlossen.

Bei den verwendeten personenbezogenen Bezeichnungen gilt die gewählte Form für beide Geschlechter.

Gemäß Art 25 Z 2 der RL 2004/49/EG werden Sicherheitsempfehlungen an die Sicherheitsbehörde und, sofern es die Art der Empfehlung erfordert, an andere Stellen oder Behörden in dem Mitgliedstaat oder an andere Mitgliedstaaten gerichtet. Die Mitgliedstaaten und ihre Sicherheitsbehörden ergreifen die erforderlichen Maßnahmen, um sicherzustellen, dass die Sicherheitsempfehlungen der Untersuchungsstellen angemessen berücksichtigt und gegebenenfalls umgesetzt werden.

Die Sicherheitsbehörde und andere Behörden oder Stellen sowie gegebenenfalls andere Mitgliedstaaten, an die die Empfehlungen gerichtet sind, unterrichten die Untersuchungsstelle mindestens jährlich über Maßnahmen, die als Reaktion auf die Empfehlung ergriffen wurden oder geplant sind (siehe Art 25 Z 3 der RL 2004/49/EG).

**Ohne schriftliche Genehmigung der Bundesanstalt für Verkehr, Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes darf dieser Bericht nicht auszugsweise wiedergegeben werden.**

## Empfänger

Dieser vorläufige Untersuchungsbericht ergeht an:

Unternehmen / Stelle	Funktion
Tfzf R 600.1	Beteiligter
Tfzf R 600.1 – in Einschulung	Beteiligter
ÖBB-Infrastruktur AG	IM
Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH	IM / RU
Zentralbetriebsrat der GKB	Personalvertreter
Technisches Büro für Werkstoffprüfung	Dienstleister Werkstoffprüfung
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie	Behörde
BMWFJ-Clusterbibliothek	Europäisches Dokumentationszentrum

## 1. Zusammenfassung

Am 2. Mai 2012, um 22:05 Uhr, kam es bei einer Vershubfahrt im Bf Graz Hbf Bft Graz Vbf von Gleis 114 nach Gleis 118 zur Entgleisung des Tfz 92 81 2600 001-9 (GKB DH 600.1).

Ursache war der Bruch der Radsatzwelle des vorlaufenden Trieb-Radsatzes innerhalb des Achsgetriebes.

Bei der Abbeförderung des entgleisten Tfz durch den Hilfszug kam es zu einer weiteren Entgleisung.

Es kam zu geringen Sachschäden an der Infrastruktur und schweren Sachschäden am Tfz.

Es wurden keine Personen getötet oder verletzt.

### **Summary**

*On May 2<sup>nd</sup>, 2012, at 22:05 o'clock, during a shunting movement in station Graz Hbf station part Graz Vbf, from track 114 to track 118 a derailment of locomotive 92 81 2600 001-9 (GKB DH 600.1) occurred.*

*Causation was a broken wheelset axle of the front wheelset within the axle gear box.*

*During the movement of the derailed locomotive by the breakdown train another derailment occurred.*

*There was slight material damage on the infrastructure and a heavy material damage on the locomotive.*

*There were no persons killed or injured.*

## 2. Allgemeine Angaben

### 2.1. Zeitpunkt

Montag, 2. Mai 2012, um 22:05 Uhr

## 2.2. Örtlichkeit

IM ÖBB Infrastruktur Betrieb AG

- Strecke 10501 von Wien Süd Fbf nach Staatsgrenze nächst Spielfeld-Straß (Sentilj – SI)
- Bf Graz Hbf, Bft Graz Vbf
- Gleis 118, km 209,254 und km 209,782

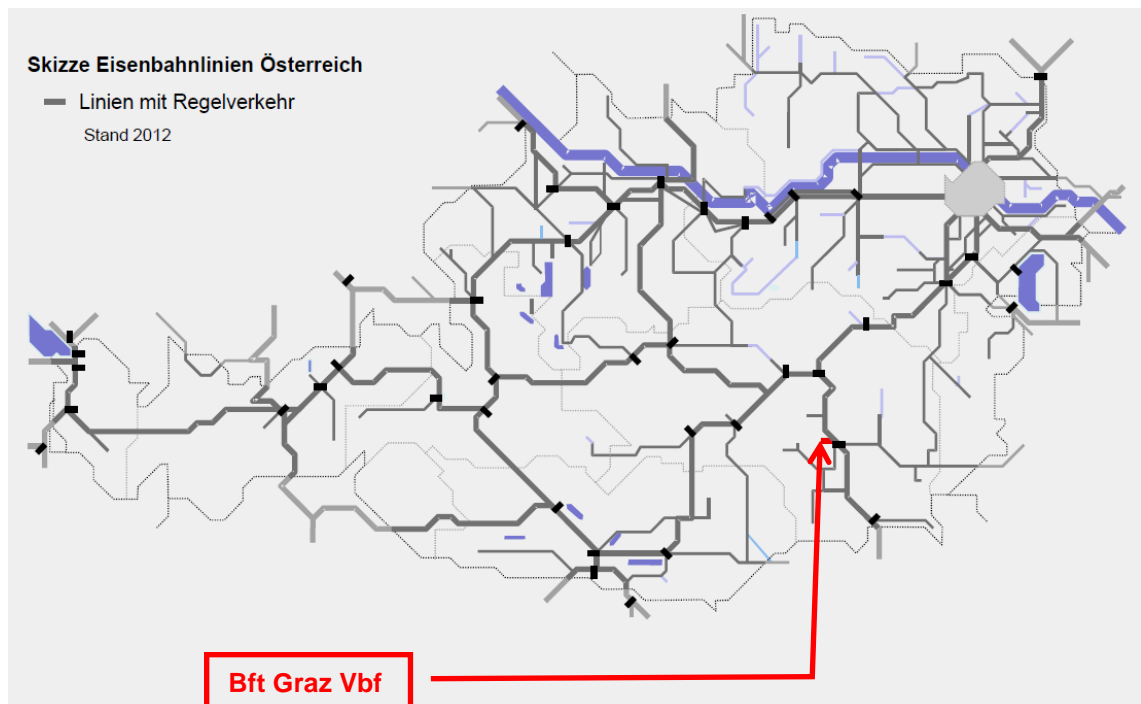


Abbildung 1 Skizze Eisenbahnlinien Österreich

## 2.3. Witterung, Sichtverhältnisse

Bedeckt + 10 °C, keine witterungsbedingte Einschränkung der Sichtverhältnisse.

## 2.4. Behördenzuständigkeit

Die zuständige Eisenbahnbehörde ist die Oberste Eisenbahnbehörde im Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.

## 2.5. Örtliche Verhältnisse

Bf Graz Hbf, Bft Graz Vbf liegt im km 209,485 der zweigleisigen, elektrisch betriebenen ÖBB-Strecke 10501 Wien Süd Fbf – Staatsgrenze nächst Spielfeld-Straß (Sentilj – SI). Bf Graz Hbf ist sicherungstechnisch mit einem Stellwerk der Bauart ESTW (Elektronisches Stellwerk) ausgerüstet.



Die Oberleitung wird mit einer Nennspannung von 15 kV und einer Frequenz von 16,7 Hz betrieben.

Die Betriebsabwicklung erfolgt gemäß den Bestimmungen und Vorgaben der Regelwerke des IM.

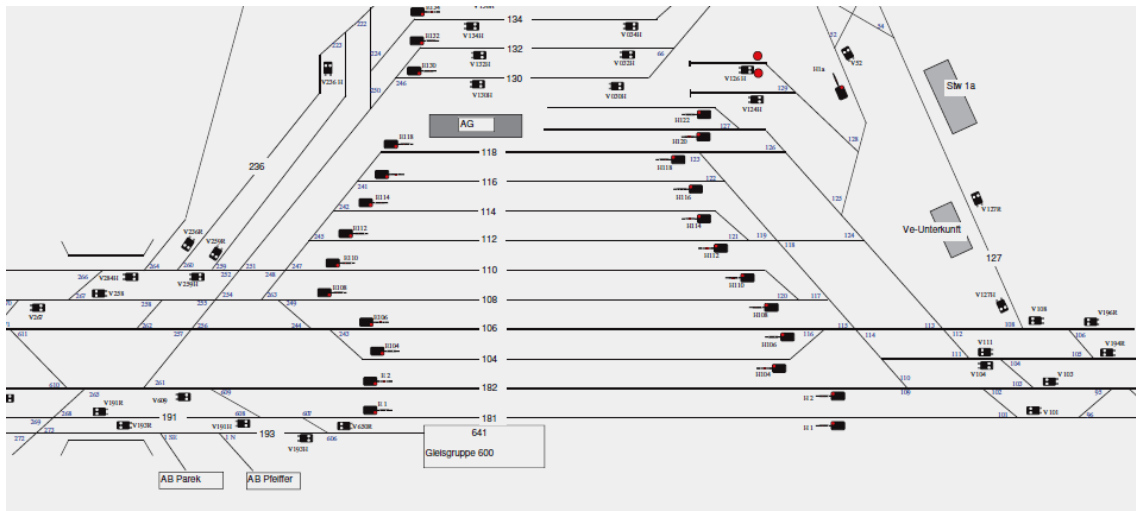


Abbildung 2 Auszug aus Lageplanskizze Bft Graz Vbf - Quelle IM

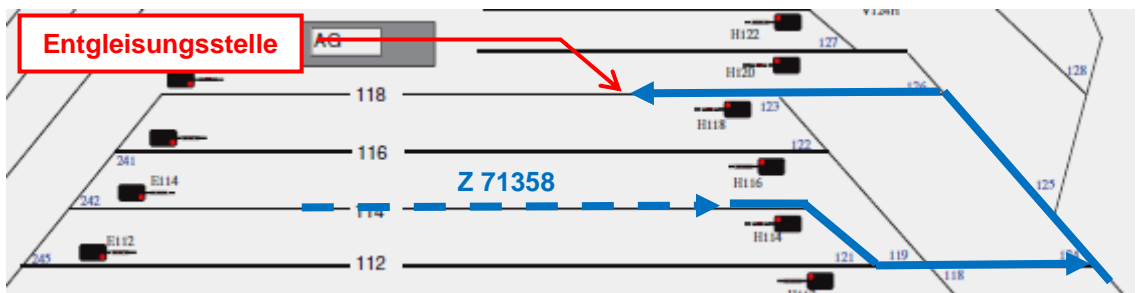


Abbildung 3 Detail Lageplanskizze Bft Graz Vbf - Quelle IM

## 2.6. Zusammensetzung der beteiligten Fahrt

### Vershubfahrt

Vershubwendefahrt im Bft Graz Vbf von Gleis 114 nördlich über Vershubsignal „V111“ nach Gleis 118

Zusammensetzung:

- Tfz 92 81 2600 001-9 (DH 600.1) \*)
- 48 t Dienstgewicht (Masse gemäß Maß- und Eichgesetz)
- 10,66 m Länge über Puffer
- Brems Hundertstel in Bremsart „P“ 56 % (laut Fahrzeugdatenbank des IM und Fahrzeuganschrift)

\*) Die Zulassung für das Tfz am Netz des IM war bis 31. März 2012 mit Einschränkungen gültig (siehe Punkt 6.4).

Besetzung:

1 Tfzf

1 Tfzf in Einschulung

2.7. Zulässige Geschwindigkeiten

Geschwindigkeit beim Vershub

Gemäß DV V3, § 10 Allgemeines gilt:

*(4) Beim Vershub wird grundsätzlich auf Sicht gefahren (ausgenommen siehe §14 (7)).*

*Die Geschwindigkeit muss je nach den Sichtverhältnissen so bemessen werden, dass vor Hindernissen (z.B. Schienenfahrzeugen, Signalen, ...) angehalten werden kann. Dies gilt nicht für jene Hindernisse, die erst innerhalb des Anhalteweges unerwartet in den Gefahrenraum gelangen.*

*Die Geschwindigkeit darf 25 km/h, bei verbindlicher Vershubwegfreimeldung (siehe auch §14 (7)) 40 km/h, nicht übersteigen.*

Gemäß DV V3, § 14 Allgemeines gilt:

*(7) Zur Beschleunigung des Vershubablaufes kann der Weichen-/Signalbediener für seinen Bereich neben der Zustimmung zur Fahrt dem Vershubleiter eine verbindliche Vershubwegfreimeldung (enthält auch die Signalfreistellung) geben:*

Vershubweg von ..... bis ..... frei
-------------------------------------

*Im freigemeldeten Bereich muss nicht auf Sicht gefahren werden; diesfalls kann die Geschwindigkeit 40 km/h betragen. Der Vershubleiter verständigt die beteiligten Mitarbeiter über die verbindliche Vershubwegfreimeldung.*

Da gemäß IM keine verbindliche Vershubwegfreimeldung ausgesprochen wurde, durfte die zulässige Geschwindigkeit 25 km/h nicht übersteigen.

### Geschwindigkeitseinschränkung durch La

Im betroffenen Streckenanschnitt gab es keine Eintragung bezüglich einer Einschränkung der Geschwindigkeit.

### Signalisierte Geschwindigkeit

Nicht relevant

## 3. Beschreibung des Vorfalles

Am 2. Mai 2012 verkehrte Z 71358, bestehend aus Tfz 92 81 2600 001-9 mit 19 Wagen (Gesamtmasse 780 t, Gesamtzuglänge 360 m) von Bf Graz Köflacherbf über Bf Graz Hbf, Gleis 602, 675 und 522 nach Bft Graz Vbf Gleis 114.

Nach Ankunft von Z 71358 (21:55 Uhr) wurde das Tfz 92 81 2600 001-9 durch eine Verschubwendefahrt von Gleis 114 über Verschubsignal „V111“ nach Gleis 118 überstellt.

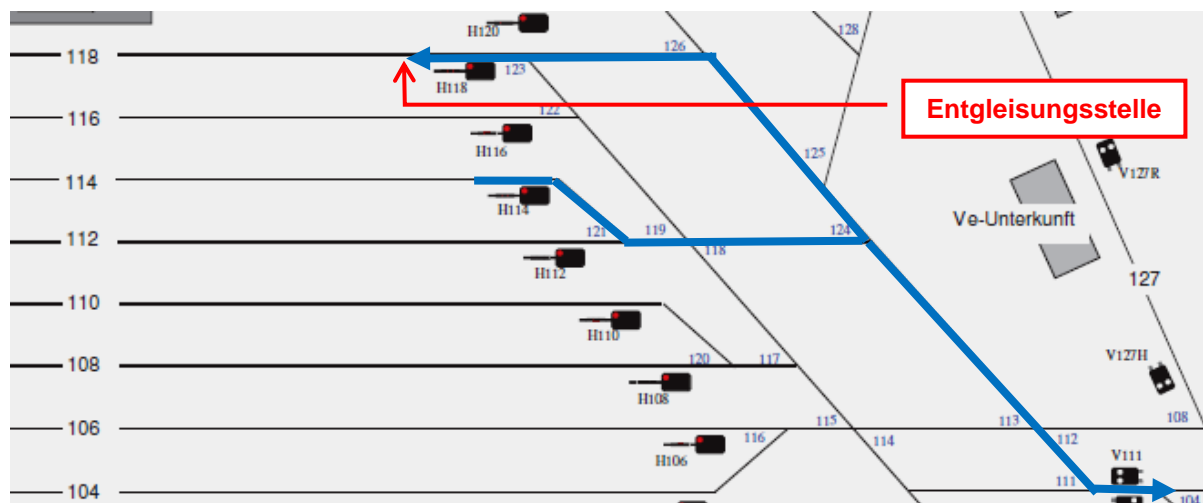


Abbildung 4 Verschubweg Tfz 92 81 2600 001-9 im Bft Graz Vbf - Quelle IM

Bei der Fahrt des Tfz 92 81 2600 001-9 auf Gleis 118 kam es bei einer Geschwindigkeit von ca. 15 km/h zu einer Entgleisung des vorlaufenden Radsatzes (Radsatz 3). Nach einer Bremsung kam das Tfz im km 209,254 zum Stillstand. Infolge eines Bruches der Radsatzwelle war die in Fahrtrichtung rechte Radscheibe vom rechten Schienenstrang nach innen entgleist, während sich die linke Radscheibe noch am linken Schienenstrang befand.



Abbildung 5 Entgleiste Radscheibe - Quelle IM

Das entgleiste Tfz wurde durch den angeforderten Hilfszug eingeleist und die gebrochene Achse durch ein Hilfsdrehgestell gesichert.

Bei der geschobenen Überstellfahrt von Bft Graz Vbf nach Bf Graz Köflacherbf kam es am Mittwoch, 03. Mai 2012 um 02:40 Uhr zur Entgleisung des ÖBB-Hilfsdrehgestelles mit allen Radsätzen. Dadurch wurde der PZB-Magnet am Zwischensignal „E118“ im km 209,782 beschädigt.

Nach erfolgter Eingleisung des Hilfsdrehgestelles konnte die Überstellfahrt des Tfz mit  $v = 5 \text{ km/h}$  nach Bf Graz Köflacherbf durchgeführt werden.

## 4. Verletzte Personen, Sachschäden und Betriebsbehinderungen

### 4.1. Verletzte Personen

Es wurden keine Personen verletzt oder getötet.

### 4.2. Sachschäden an Infrastruktur

PZB-Magnet durch die zweite Enrgleisung beschädigt

### 4.3. Sachschäden an Fahrzeugen und Ladegut

Das Tfz wurde durch den Bruch der Radsatzwelle stark beschädigt.

### 4.4. Schäden an Umwelt

Keine Schäden an der Umwelt.

### 4.5. Summe der Sachschäden

Die Summe der Sachschäden an Fahrzeugen und Infrastruktur wurde auf € 32 000,- geschätzt.

### 4.6. Betriebsbehinderungen

Es kam zu geringen Zugverspätungen im Personennahverkehr.

## 5. Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen

- IM ÖBB-Infrastruktur AG
- VK Graz-Köflacher Bahn und Busbetrieb GmbH
- ÖBB-Technische Services GmbH (Hilfszugleister)
  - Tfzf DH 600.1 (GKB)
  - Tfzf DH 600.1 in Einschulung (GKB)

## 6. Aussagen / Beweismittel / Auswertungsergebnisse

### 6.1. Auswertung der Registriereinrichtung des Tfz

Die Aufzeichnung der Registriereinrichtung des Tfz 92 81 2600 001-9 wurde nach dem Ereignis gesichert.

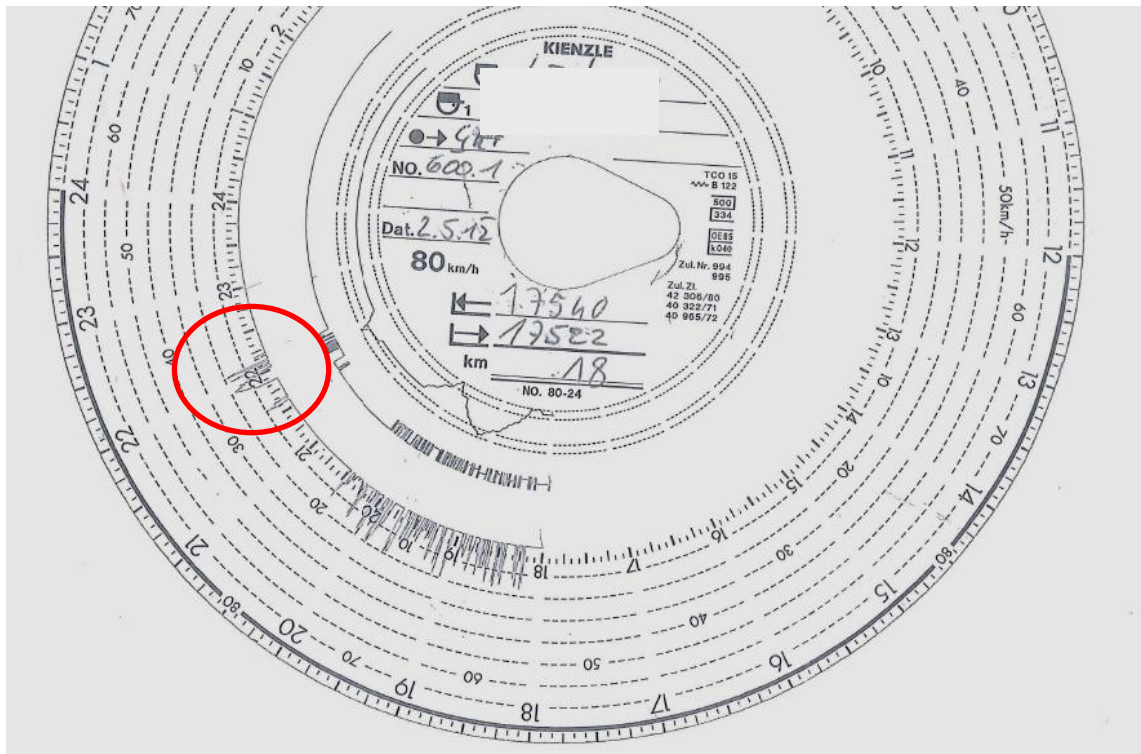


Abbildung 6 Auszug Registriereinrichtung Tfz 92 81 2600 001-9 – Quelle VK

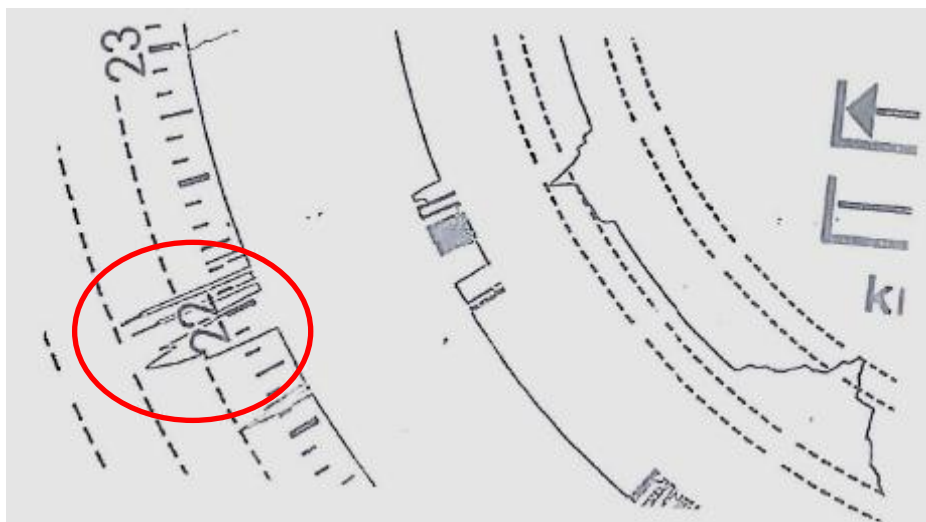


Abbildung 7 Auszug Registriereinrichtung- Detail Tfz 92 81 2600 001-9 – Quelle VK

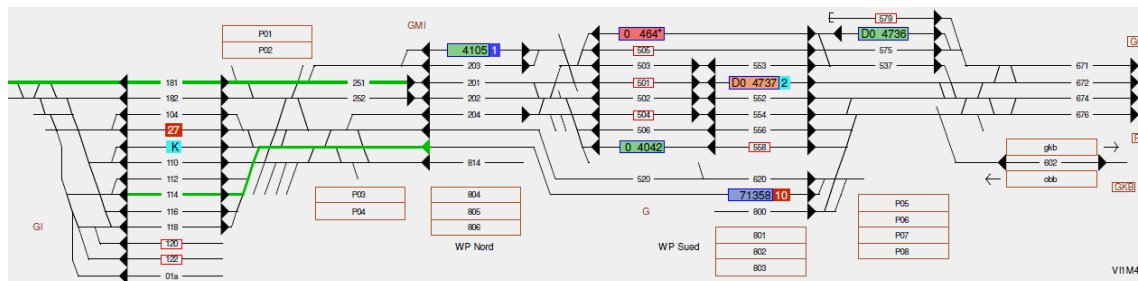
Die zulässige Geschwindigkeit wurde eingehalten.

## 6.2. Gemeinsame Meldung der Tzfz Z 71358 (gekürzt und sinngemäß)

Am 02. Mai 2012 kam es um 22:05 Uhr beim Vershub im Bft Graz Vbf bei der Fahrt von Gleis 114 auf Gleis 118 zu einem Bruch der Radsatzwelle (RS 3), wobei das Tzfz DH 600.1 entgleiste.

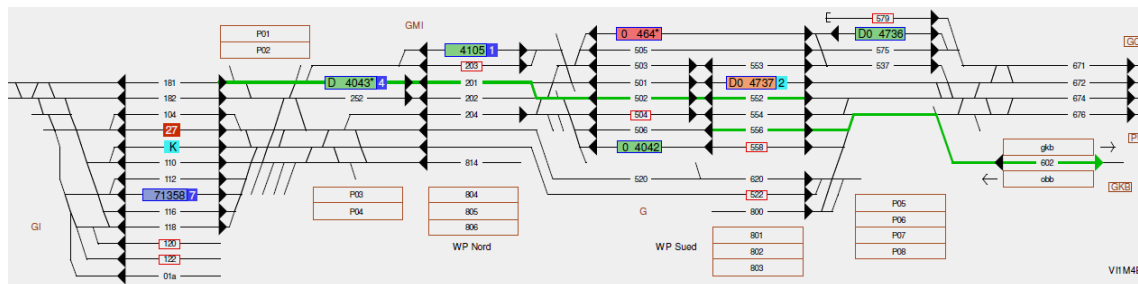
Nach erfolgter Eingleisung kam es beim Versuch, das Tzfz DH 600.1 in Richtung Bf Graz Köflacherbf zu schleppen erneut zu einer Entgleisung wobei das Hilfsdrehgestell mit beiden Radsätzen entgleiste. Dabei wurde der PZB Magnet des Zwischensignals „E118“ zerstört.

## 6.3. Auswertung Streckenspiegel und Stellwerksprotokoll



**Abbildung 8 Auswertung Streckenspiegel Bf Graz Hbf 21:55:01 - Quelle IM**

Z 71358 wurde vom Netz des IM GKB kommend über Gleis 602, Gleis 676 und Gleis 622 nach Gleis 114 geführt.



**Abbildung 9 Auswertung Streckenspiegel Bf Graz Hbf 21:56:08 - Quelle IM**

Z 71358 war im Gleis 114 angekommen.

Die Bewertung der vorgelegten Unterlagen des Stellwerksprotokolls ergab:

- Die Sicherungsanlage hat ohne Störungen und fehlerfrei gearbeitet.
- Es wurden zum Zeitpunkt der Vershubfahrt keine dokumentierungspflichtigen Handlungen gesetzt.



#### 6.4. Tfz 92 81 2600 001-9 (GKB DH 600.1)



Abbildung 10 Tfz 92 81 2600 001-9 - Quelle IM

#### Technische Daten:

Quellen Österreichischen Schienenfahrzeug-Einstellungsregister  
Fahrzeugdatenbank des IM ÖBB  
VK

Fahrzeugnummer	92 81 2600 001-9
Fahrzeugbezeichnung	DH 600.1
Genehmigung zur Inbetriebnahme	18. August 1973
Hersteller	JW
Kraftübertragung	Diesel-hydraulisch
Motorisierung	Zweitaktmotor JW 600 (441 kW)
Radsatzfolge	C
Achsabstand	1,6 m + 2,9 m
VK und ECM	GKB
v <sub>max</sub> mit Eigenantrieb	60 km/h
v <sub>max</sub> geschleppt	80 km/h
Länge über Puffer	10,660 m
Dienstmasse	48 t
Geringste Streckenklasse	B2
Bremsgewicht „P“ und „G“	Jeweils 27 t
Zulassung im Netz des IM ÖBB	vom 27.03.2007 bis 31.03.2012
VK	GKB
Zulassungseinschränkungen im Netz des IM ÖBB	Zulassung gilt nur für Probe-, Versuchs- und Überstellfahrten, sowie Ortsvershub und Fahrvershub auf Strecken ohne PZB-Streckenausrüstung, Nostalgieverkehr auf der Strecke St. Paul - Lavamünd.
Österreichisches Schienenfahrzeug-Einstellungsregister	Das Tfz hat eine gültige Registrierung.

Abbildung 11 Tabelle "Technische Daten Tfz 92 81 2600 001-9"

Wie weit der Infrastrukturverknüpfungsvertrag zwischen IM ÖBB und IM GKB eine Zulassung des Tfz am Netz des IM regelt, wurde von der SUB nicht untersucht.

Die JW bauten für den VK GKB drei Stück dieser Lokomotiven, weitere wurden für die Aktiengesellschaft der Wiener Lokalbahnen und für Österreichische Werksbahnen, sowie zwei Stück für die Jugoslovenske Železnice (Reihe 732) gebaut. Von dieser Bauserie wurden in Djuro Djacović noch 75 Stück in modifizierter Form gebaut und nach dem Zerfall Jugoslawiens auf die Bahnen der Nachfolgestaaten aufgeteilt.

### Trieb-Radsatz 3 des Tfz 92 81 2600 001-9

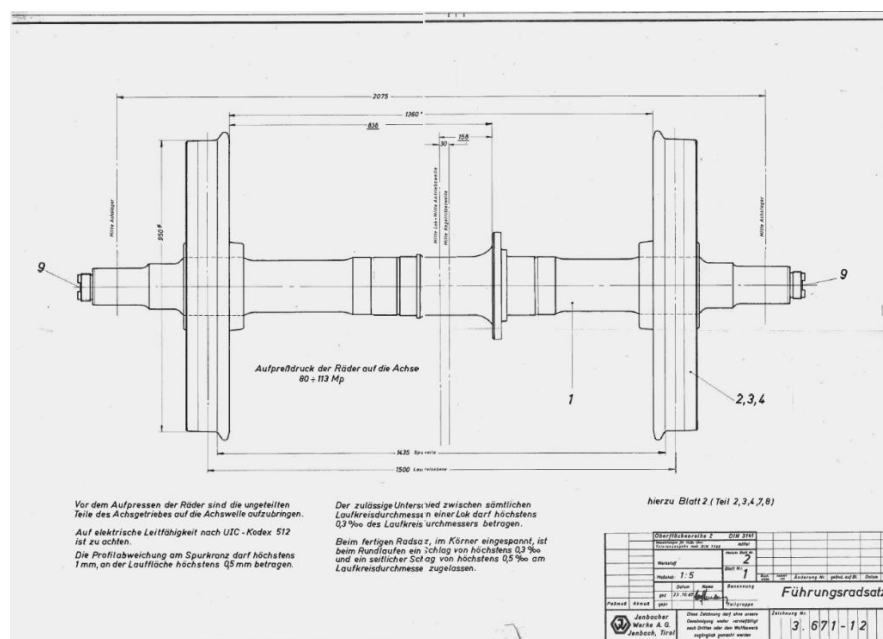


Abbildung 12 Werkszeichnung Radsatz JW - Quelle VK



Abbildung 13 Hinterstellte montierte schadhafte Radsätze des VK



Der gebrochenen Radsatz wurde anhand der Nummer des Achsgetriebes (Bauart VOITH A30SK) Nummer 622341 beim VK in Evidenz gehalten. Dadurch unterscheidet sich die Nummer der Radsatzwelle von der Radsatznummer.

#### Gebrochene Radsatzwelle



**Abbildung 14 Bruchstück des Radsatzes mit Labyrinthring des Achsgetriebes**



**Abbildung 15 Bruchstück des Radsatzes mit Teilen des Achsgetriebes**

Die vorstehenden Abbildungen zeigen, dass die Rissausbreitung über einen sehr langen Zeitraum andauert hat. Die Rissausgangsstelle konnte nicht eruiert werden, mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit ist der Rissbeginn von außen erfolgt. Die Restbruchfläche an der Längsbohrung ist rot eingekreist (siehe Abbildung 14 und Abbildung 15).

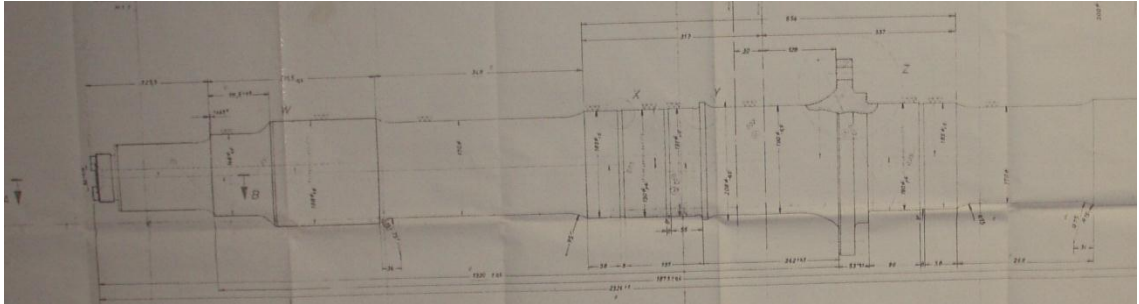


Abbildung 16 Auszug Zeichnung der Radsatzwelle (JW) – Quelle VK

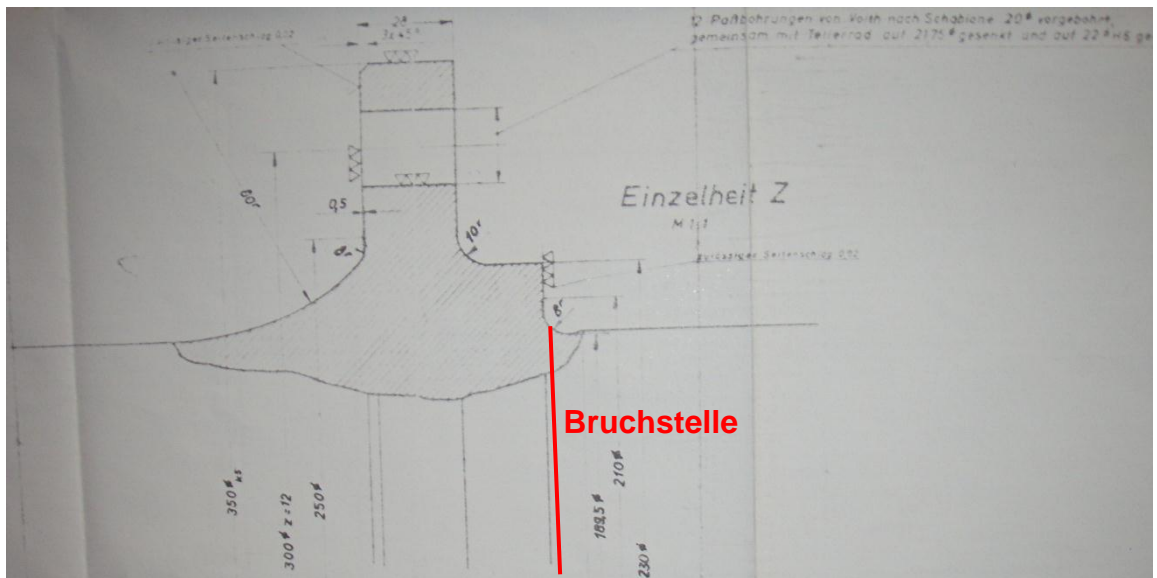


Abbildung 17 Auszug Zeichnung der Radsatzwelle (JW) Einzelheit „Z“ – Quelle VK

Nummer der Radsatzwelle	JŽ 07113
Nummer des Radsatzes	622341
Hersteller des Radsatzes	TVT
Nummer der Schmelze	589
Werkstoffbezeichnung	3A
Werkstoffdaten laut JW	24 Cr Mo 5 vergütet
Tag der Abnahme und Stempel	9 89 Z R
Ursprünglich eingebaut in	Tfz JŽ 732 179
Eingebaut in Tfz 92 81 2600 001-9	Mai 1995
Letzte Ultraschallüberprüfung	18. Oktober 2011 im eingebauten Zustand

Abbildung 18 Tabelle „Technische Daten der Radsatzwelle“ – Quelle VK



Abbildung 19 Kennzeichnung der beiden Stirnseiten der Radsatzwelle



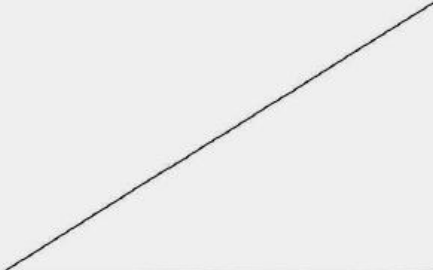
Am 18. Oktober 2011 wurden von einem Technischen Büro für Werkstoffprüfung die drei Radsatzwellen des Tzf 92 81 2600 001-9 per Ultraschall durch die Längsbohrung der Radsatzwellen im eingebauten Zustand geprüft.

Die Bruchstelle liegt im Bereich der größten Durchmesseränderung und konnte auf Grund des auftretenden Formechos bei der Ultraschallprüfung nicht erkannt werden.

Ob bestimmte Übergangsstellen der Radsatzwelle auf Grund des Formechos nicht beurteilt wurden, geht aus dem nachstehenden Abnahmeprüfzeugnis nicht hervor.

Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 : 2005 Inspection certificate 3.1 acc. to EN 10204 : 2005		Prüfschein Nr.: 3516/11 Test certificate no.:
Besteller: Customer:	GKB GmbH, A – 8020 Graz	Kunde / Projekt: Client / Project:
Auftrag Nr.: Order no.:	----	Fabriks Nr.: Factory no.:
Gegenstand: Object:	Lok DH 600.1	Teil Nr.: Part no.:
Zeichnung Nr.: Drawing no.:	----	Stückzahl: Quantity:
Werkstoff: Material:	----	Wärmebehandlung: Heat treatment:
ID. Nr.: ID. no.:	----	Pos. Nr.: Part no.:
Fertigungszustand: Stage of production:	Achsen eingebaut	Prüfbereich: Test range:

Abbildung 20 Abnahmeprüfzeugnis 1. Teil der Ultraschallprüfung der Radsatzwelle –  
Quelle VK

VISUELLE PRÜFUNG VISUAL TESTING	ULTRASCHALLPRÜFUNG ULTRASONIC TESTING
Annahmевorschrift: According specification: ----	Annahmевorschrift: According specification: <b>EN 583, EN 10228-3</b>
Prüfvorschrift: Test specification: ----	Prüfvorschrift: Test specification: <b>EN 10228-3</b>
Prüfumfang: Scope: ----	Prüfumfang: Scope: <b>100%</b>
Oberfläche: Surface: ----	Oberfläche: Surface: <b>Mechanisch bearbeitet</b>
Prüfgerät: Equipment: ----	Prüfgerät: Equipment: <b>Krautkrämer USM 35X</b>
Hilfsmittel: Resources: ----	Kalibrierung: Calibration: <b>Vergleichskörper A1</b>
Skizze: 	Registriergrenze: Recording limit: <b>KSR 1,5</b>
	Maßstab [mm]: Scale [mm]: <b>0 - 200</b>
	Prüfkopf: Test head: <b>MWB45</b>
	Frequenz [MHz]: Frequency [MHz]: <b>4</b>
	Ankoppelung: Coupling: <b>Fett</b>
<b>Prüfergebnis – Test result:</b>	
<input checked="" type="checkbox"/> <b>Entspricht – Conforming</b>	<input type="checkbox"/> <b>Entspricht nicht – Not Conforming</b>
Bemerkungen: Remarks: <b>Es wurden keine registrierpflichtigen Anzeigen festgestellt. No notifiable mistakes could be found.</b>	
Erstellt: Prüfer / Stufe Created: Operator / Level	Überprüft: Prüfer / Stufe Checked: Operator / Level
	Sachverständiger Authority

Datum / Date: 18.10.2011

Seite / Page 1 / 1

**Abbildung 21 Abnahmeprüfzeugnis 2. Teil der Ultraschallprüfung der Radsatzwelle – Quelle VK**

Bei der Prüfung eines weiteren Radsatzes ohne Lagergehäuse konnte mit dem angewendeten Prüfgräten für Ultraschallprüfung ein Riss im Bereich des Korbbogens (Innenseite einer Radscheibe beim Übergang von Radius 75 mm auf Radius 15 mm) eindeutig detektiert und durch Magnetpulverprüfung sichtbar gemacht werden.

Dieses Abnahmeprüfzeugnis liegt der SUB vor.

Weitere metallurgische und rissmechanische Untersuchungen wurden auf Grund der Eindeutigkeit des Vorfalles, des Alters und des Einsatzzweckes des Tzf durch die SUB nicht veranlasst.

## 7. Schlussfolgerungen

Die Entgleisung des Tfz 92 81 2600 001-9 wurde durch einen Bruch der längsgebohrten Radsatzwelle des Radsatzes 3 verursacht.

Die gebrochene Radsatzwelle war zuvor bereits Jahrzehnte in einem Tfz der JŽ eingebaut gewesen, 1995 vom VK erworben und in das Tfz eingebaut worden.

Bei Ultraschallprüfungen der Radsatzwelle durch die Längsbohrung im eingebauten Zustand wurde die Rissbildung auf Grund des Formechos im Bereich der größten Änderung der Durchmesser nicht erkannt.

## 8. Maßnahmen des VK

Auszug aus Berichterstattung über Abweichung des VK:

Beschreibung der Abweichung / des Fehlers / des Ereignisses / ggf. Sofortmaßnahme:
Mittwoch, 2. Mai 2012 um 21:55 Uhr, entgleiste das Tfz R 600.1 bei einer Vershubwendefahrt im Gleis 118 am Graz Verschiebebahnhof mit einer Achse. Grund: Achsbruch Eingleisung erfolgte durch die ÖBB Hilfszugmannschaft. Beim Überstellen des Tfz R 600.1 mit dem ÖBB-Hilfszug nach Graz Köflacherbahnhof kam es am 3.5.2012 um 3:00 Uhr zu einer neuerlichen Entgleisung der Lok am Graz Verschiebebahnhof. Am 3.5.2012 um 5:43 Uhr kam der ÖBB-Hilfszug mit der defekten Lok in Graz Köflacherbahnhof an.

**Abbildung 22 Auszug 1 aus Bericht über Abweichung – Quelle VK**

Anmerkung SUB: Um ca. 21:56 Uhr erfolgte die Ankunft von Z 71358 im Bft Graz Vbf (siehe Auswertung Streckenspiegel – Abbildung 9).  
Gemäß Meldung des IM erfolgte die Entgleisung des Hilfszuges um 02:40 Uhr.

<b>Untersuchung zur Ermittlung der Abweichung / Analyse / Ursachenermittlung:</b>		
Letzte positive Ultraschallprüfung der Achsen am 18.10.2011 durch Technisches Büro . Bruch der Achse an der Getriebeschnittstelle		
<b>Empfehlungen für Korrekturmaßnahmen:</b>		
Augenscheinliche Überprüfung aller Achsen Baureihe DH 600 auf Abweichungen Aufbewahrung der Achse zwecks Kontrolluntersuchung auf Wunsch		
<b>Korrekturmaß. durchzuführen von:</b>	<b>durchzuführen bis:</b>	<b>Wirksamkeit prüft:</b>
Untersuchung Achsen DH 600 EB-GV bzw. BL gemäß Empfehlun- gen UUST	11.05.2012 31.12.2012	
Graz, 11.05.2012 Ort, Datum		
Unterschrift		
<b>Von QM / verantwortlichem Vorgesetzten auszufüllen</b>		
Datum der Wirksamkeitskontrolle: 11.05.2012 31.12.2012	Bewertung: Durchgeführt/keine Auffälligkeiten In Bearbeitung	Unterschrift:

Abbildung 23 Auszug 2 aus Bericht über Abweichung – Quelle VK

## 9. Sonstige, nicht unfallkausale Unregelmäßigkeiten und Besonderheiten

Bezüglich der Zulassung des Tfz 92 81 2600 001-9 am Netz des IM ÖBB siehe Tabelle Abbildung 11.

## 10. Ursache

Die Ursache für die Entgleisung des Tfz 92 81 2600 001-9 war der Bruch einer längsgebohrten Radsatzwelle. Diese stammt aus dem Altbestand der JŽ und wurde 1995 in das Tfz eingebaut.

Bei der zuletzt am 18. Oktober 2011 durchgeführten Ultraschallprüfungen der Radsatzwelle durch die Längsbohrung im eingebauten Zustand wurde die Rissausbreitung auf Grund des Formechos im Bereich der größten Änderung der Durchmesser der Radsatzwelle nicht erkannt.

## 11. Berücksichtigte Stellungnahmen

Siehe Beilage.

## 12. Sicherheitsempfehlungen

Punkt Laufende Jahres- nummer	Sicherheitsempfehlungen (unfallkausal)	richtet sich an
12.1 A-2012/097	Überprüfung, ob die Rissprüfung der Radsatzwellen mit Ultraschall in Bereichen mit Formecho durch eine Magnetpulverprüfung am ausgebauten Radsatz ergänzt werden muss. Begründung: Bei der Ultraschallprüfung der Radsatzwellen im eingebauten Zustand wurde infolge Formecho in Bereichen mit Durchmesseränderung Risse nicht erkannt.	VK GKB
12.2 A-2012/098	Im Abnahmeprüfzeugnis der Ultraschallprüfung der Radsatzwellen sollten die Stellen, die auf Grund von Formechos nicht beurteilt wurden angeführt werden.	Technisches Büro für Werk- stoffprüfung
12.3 A-2012/099	Für die Instandhaltung der Radsätze sollten die minimal zulässigen Durchmesser der Radsatzwellen festgelegt werden. Anmerkung: Nach einer Überarbeitung der Radsatzwelle.	VK GKB



Punkt Laufende Jahres- nummer	Sicherheitsempfehlungen (nicht unfallkausal)	richtet sich an
12.4 A-2012/100	Überprüfung, ob für die Radsätze von Tfz analog zu Güterwagen die Anforderungen des European Wheel-set Traceability und des European Visible Inspection Catalogue angewendet werden sollen .	VK GKB
12.5 A-2012/101	Bei Einsatz am Netz des IM ÖBB sollte für das Tfz eine entsprechende Zulassung vorhanden sein oder das Tfz als außergewöhnliche Sendung verkehren. Begründung: Gemäß Fahrzeugdatenbank des IM ÖBB war die eingeschränkte Netzzulassung abgelaufen.	IM ÖBB VK GKB

Wien, am 15. November 2012

Bundesanstalt für Verkehr  
Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes – Schiene

Dieser endgültige Untersuchungsbericht gemäß § 15 UUG wurde vom Leiter der Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes nach Abschluss des Stellungnahmeverfahrens gemäß § 14 UUG geprüft und genehmigt.

Beilage:     Eingelangte Stellungnahmen

## Beilage eingelangte Stellungnahmen

Litera Stellungnahme des IM, eingelangt am 18. Oktober 2012

a)

Sicherheitsuntersuchungsstelle Schiene.

### zu Sicherheitsempfehlung Pkt. 12.5

Bei Einsatz am Netz des IM ÖBB sollte für das Tfz eine entsprechende Zulassung vorhanden sein oder das Tfz als außergewöhnliche Sendung verkehren.

Begründung: Gemäß Fahrzeugdatenbank des IM ÖBB war die eingeschränkte Netzzulassung abgelaufen.

### ÖBB-Infrastruktur AG Stellungnahme:

Die angesprochene Sicherheitsempfehlung Pkt. 12.5 ist in den Netzzugangsbedingungen eingearbeitet (SNNB). Im ggstl. Vorfall hat der Fahrzeughalter nicht um Verlängerung der Zulassung angesucht. In der Beilage befindet sich das letztgültige Zulassungsschreiben der Infrastruktur.

Sachbearbeiter(in)

Datum  
14.02.2007

### Verlängerung der Zulassung der GKB V-Tfz 2600.001 (DH 600.1), 2600.002 (DH 600.2) und 2600.003 (DH 600.3)

Sehr geehrter Herr

Ihre Lokomotiven 2600.001, 2600.002 und 2600.003 (firmeninterne Bezeichnungen: **DH 600.1**, **DH 600.2** und **DH 600.3**) werden unter der Voraussetzung, dass Sie die Lokomotiven stets laut den einschlägig gültigen Vorschriften in betriebsfähigem Zustand erhalten und die nachstehend genannten Vorschriften erfüllen, bis **31. März 2012** im Normalspur-Netz der ÖBB für Probe-, Versuchs- und Überstellfahrten, sowie Ortsvershub, Fahrvershub auf Strecken ohne PZB-Streckenausrüstung und Nostalgieverkehr auf der Strecke St. Paul - Lavamünd durch die GKB zugelassen:

- Die Loknummern **9281 2600 001-9**, **9281 2600 002-7** und **9281 2600 003-5** sind in UIC-genormter Schriftgröße zumindest an den Seitenwänden der jeweiligen Lokomotive anzuschreiben. (Bitte UIC-Nr. auf den Fahrzeugen entsprechend auf **9281 .... -x** ändern. Danke!)
- Im dienstlichen Verkehr mit den ÖBB ist ausschließlich die o.a. Loknummer zu verwenden.
- Für Fahrten auf PZB-Strecken im Netz der ÖBB-Infrastruktur-Betrieb AG mit Triebfahrzeugen ohne PZB ist entsprechend der Dienstvorschrift ZSB 12, §8(3) eine Ausnahmegenehmigung beim Infrastrukturbetreiber zu beantragen.

Anmerkung: Eine uneingeschränkte Zulassung im Normalspur-Netz der ÖBB ist möglich, wenn die oben genannten Tfz zumindest mit PZB 60 (Indusi) nachgerüstet werden.

Die Zulassung kann über Ihren Antrag verlängert werden.

Mit freundlichen Grüßen

## und deren Berücksichtigung

Litera	Anmerkung
a)	-

Litera    Stellungnahme des BMVIT, eingelangt am 8. November 2012

Aus Sicht der Abteilungen **IV/SCH5** (Fachbereich Betrieb) und **IV/SCH4** (Fachbereich Maschinentechnik) ergeben sich zu dem vorgelegten vorläufigen Untersuchungsbericht nachstehende Ein-sichtsbemerkungen:

**Abteilung IV/SCH5:**

**Fachbereich Betrieb:**

- b)            1. Der vorläufige Untersuchungsbericht wird zur Kenntnis genommen.
- c)            2. Die behördliche Zuständigkeit dieser Bahnstrecke, einschließlich der genehmigungspflichtigen Dienstvorschriften, obliegt dem BMVIT.
- d)            3. Die Sicherheitsempfehlungen gemäß Punkt 12.1, 12.3, 12.4 und 12.5 sind an den Fahrzeughalter gerichtet und von diesem umzusetzen.
- e)            4. Die Sicherheitsempfehlung gemäß Punkt 12.2 ist an das Technische Büro für Werkstoffprüfung gerichtet und von diesem umzusetzen.
- f)            5. Die Sicherheitsempfehlung gemäß Punkt 12.5 ist an den Infrastrukturbetreiber gerichtet und von diesem umzusetzen.
- g)            6. Aus eisenbahnbetrieblicher Sicht der Abteilung IV/SCH5 besteht derzeit kein weiterer Handlungsbedarf.

**Abteilung IV/SCH4:**

**Fachbereich Maschinentechnik:**

- h)            Aus fahrzeugtechnischer Sicht wird der vorläufige Unfallbericht der SUB einschließlich der Sicherheitsempfehlungen zustimmend zur Kenntnis genommen. Es wird um Korrektur einiger offensichtlicher Schreibfehler ersucht.
- i)            Weiters darf mitgeteilt werden, dass seitens der **Abteilung IV/SCH2** (Fachbereich Maschinentechnik) bis dato keine Stellungnahme vorgelegt wurde.

Wien, am 8. November 2012

Litera	Anmerkung
b)	-
c)	-
d)	-
e)	-
f)	-
g)	-
h)	berücksichtigt
i)	-