



## ENTGLEISUNG ZUG 7392

am 16. September 2012

**zwischen Bf Wetzleinsdorf und  
Bf Ernstbrunn  
km 22,910**

**BMVIT-795.318-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 BGBI. I Nr. 123/2005, i.d.F. BGBI. I Nr. 40/2012) und das Luftfahrtgesetz, das Eisenbahngesetz 1957, das Schiffahrtsgesetz und das Kraftfahrgesetz 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 Tabellen .....	4
Verzeichnis der Regelwerke .....	5
Verzeichnis der Regelwerke des IM/RU .....	5
Verzeichnis der Abkürzungen und Begriffe .....	6
Untersuchungsverfahren .....	6
Vorbemerkungen .....	7
Empfänger .....	8
1. Zusammenfassung .....	9
2. Allgemeine Angaben.....	9
2.1. Zeitpunkt .....	9
2.2. Örtlichkeit .....	9
2.3. Witterung, Sichtverhältnisse .....	10
2.4. Behördenzuständigkeit.....	10
2.5. Örtliche Verhältnisse .....	10
2.6. Zusammensetzung der beteiligten Fahrt .....	12
2.7. Zulässige Geschwindigkeiten .....	13
3. Beschreibung des Vorfalls .....	16
4. Verletzte Personen, Sachschäden und Betriebsbehinderungen.....	18
4.1. Verletzte Personen.....	18
4.2. Sachschäden an Infrastruktur .....	18
4.3. Sachschäden an Fahrzeugen .....	18
4.4. Schäden an Umwelt .....	18
4.5. Summe der Sachschäden.....	18
4.6. Betriebsbehinderungen .....	18
5. Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen .....	18
6. Aussagen / Beweismittel / Auswertungsergebnisse .....	19
6.1. Auswertung der Registriereinrichtung des Tfz .....	19
6.2. Aussage Tfzf Z 7392 .....	19
6.3. Aussage Heizer Z 7392.....	19
6.4. Tfz 93 81 0093 142-8.....	19
6.5. Fahrweg .....	25
7. Schlussfolgerungen .....	67
8. Maßnahmen des IM und VK .....	67
9. Sonstige, nicht unfallkausale Unregelmäßigkeiten und Besonderheiten .....	67
10. Ursache.....	69
11. Berücksichtigte Stellungnahmen .....	69
12. Sicherheitsempfehlungen .....	70
Beilage fristgerecht eingelangte Stellungnahmen .....	72

## Verzeichnis der Abbildungen

	Seite	
Abbildung 1	Skizze Eisenbahnlinien Österreich.....	10
Abbildung 2	Lageplan der Entgleisungsstelle km 22,910 – Auszug aus Niederösterreich-Atlas – Quelle Land Niederösterreich .....	11
Abbildung 3	Auszug aus VzG Strecke 18101 - Quelle IM.....	13
Abbildung 4	Auszug aus Fahrplananordnung NZ-TM-UP 17623/PV - Quelle IM .....	13
Abbildung 5	Auszug aus Buchfahrplan Heft 840 – Quelle IM .....	14
Abbildung 6	Auszug aus Buchfahrplan Heft 840 - Fahrplanmuster 198 – Quelle IM .....	14
Abbildung 7	Tagesaktuelles Zuglaufblatt für Z 7392 – Quelle IM .....	15
Abbildung 8	Auszug aus La Ost Teil 3/3 2012/18 – Quelle IM .....	15
Abbildung 9	Entgleistes Tfz 93 81 0093 142-8 - Quelle nicht bekannt .....	16
Abbildung 10	Lageplan der Entgleisungsstelle km 22,910 – Auszug aus Niederösterreich-Atlas – Quelle Land Niederösterreich .....	17
Abbildung 11	Z 7392 nach dem Eingleisen und Freifahren der EK km 22,986 – Quelle IM.....	17
Abbildung 12	Tfz 93 81 0093 142-8 - Quelle IM .....	19
Abbildung 13	Lenkradsatz Bauart Adams - Quelle internet - lokifahrer.ch .....	21
Abbildung 14	Spurkranzschmiereneinrichtung K1R.....	21
Abbildung 15	Bestimmungen der ÖBB vom 5. Mai 1975 (Auszug) – Quelle IM.....	22
Abbildung 16	Figur 7 aus ORE B55/RP8 .....	25
Abbildung 17	Auszug AB-EBV, Punkt 3.4.....	27
Abbildung 18	Auszug B 52, Punkt 4.3 – Regelüberhöhung .....	27
Abbildung 19	Kriterium nach ORE B 55/RP 5 und 8 – Auszug B 50 – Teil 2, Punkt 8.2 .....	28
Abbildung 20	Formel für den Grenzwert der Überhöhung - EN 13803-1.....	29
Abbildung 21	Tabelle "Durchführung der Überprüfung" - Quelle IM .....	31
Abbildung 22	Ergebnisse der Gleislagemessung vom 13. März 2012: - Quelle IM.....	32
Abbildung 23	Gleislagemessschrieb vom 13. März 2012 - Quelle IM .....	33
Abbildung 24	Einzelfehlerbericht vom 13. März 2012 - Quelle IM .....	34
Abbildung 25	Bild der Entgleisungsstelle - Messfahrt vom 13. März 2012 - Quelle IM .....	34
Abbildung 26	Gleislage vor dem gewölbten Durchlass - Quelle Hilfszug .....	34
Abbildung 27	Skizze – Zusammenhang Pfeilhöhe Bogenradius .....	35
Abbildung 28	Messung der Pfeilhöhe.....	35
Abbildung 29	Messung der Pfeilhöhe – Detail .....	36
Abbildung 30	Messung der gegenseitigen Höhenlage (Überhöhung) .....	37
Abbildung 31	Messung der gegenseitigen Höhenlage (Überhöhung) – Detail .....	37
Abbildung 32	Stufenweiser Übergang der Spurerweiterung gemäß B 52 - Quelle IM .....	39
Abbildung 33	Messung der Spurweite.....	40
Abbildung 34	Messung der Spurweite – Detail .....	40
Abbildung 35	Messung der Spurweite – Berechnung 100 m Mittelwert .....	41
Abbildung 36	Messung der Längshöhe .....	42
Abbildung 37	Messung der Längshöhe – Berechnung der Standardabweichung .....	43
Abbildung 38	Messung der Querhöhe.....	44
Abbildung 39	Messung der Richtung .....	45
Abbildung 40	Messung der Richtung – Berechnung der 200 m Standardabweichung .....	46
Abbildung 41	Messung der 3-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenwert .....	47
Abbildung 42	Messung der 9-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenwert .....	48
Abbildung 43	Messung der 16-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenwert .....	49
Abbildung 44	Schienenprofilabnutzung gemäß B 52 - Auszug 1 - Quelle IM .....	50
Abbildung 45	Schienenprofilabnutzung gemäß B 52 - Auszug 2 - Quelle IM .....	51
Abbildung 46	Schienenprofilabnutzung gemäß B 52 - Auszug 3 - Quelle IM .....	52
Abbildung 47	Schienenprofilabnutzung gemäß B 52 - Auszug 4 und 5 - Quelle IM .....	53
Abbildung 48	Schienenabnutzung km 22,90100.....	55
Abbildung 49	Schienenabnutzung km 22,90350.....	55
Abbildung 50	Schienenabnutzung km 22,90600.....	56
Abbildung 51	Schienenabnutzung km 22,90850.....	56
Abbildung 52	Schienenabnutzung km 22,91100.....	57
Abbildung 53	Schienenabnutzung km 22,91350.....	57

Abbildung 54	Schienenabnützung km 22,91600.....	58
Abbildung 55	Schienenabnützung km 22,91850.....	58
Abbildung 56	Schienenabnützung km 22,92100.....	59
Abbildung 57	Schienenabnützung km 22,92350.....	59
Abbildung 58	Mängelliste zu Prüfbefund 233216 vom 3. September 2012 - Quelle IM .....	62
Abbildung 59	Schweißstoß im km 22,910 - Quelle IM .....	62
Abbildung 60	Schweißstoß im km 22,910 – Ansicht in Fahrtrichtung - Quelle IM .....	63
Abbildung 61	Entgleisungsspur ab dem Schweißstoß im km 22,910 - Quelle IM .....	63
Abbildung 62	Unzureichender Schmierzustand der Fahrkante im Bereich der Entgleisungsstelle .....	64
Abbildung 63	Unausgeglichene Seitenbeschleunigung im Bereich der Entgleisungsstelle .....	65
Abbildung 64	Schematische Darstellung der Radentlastung in der Überhöhung .....	65
Abbildung 65	Schematische Darstellung „Spießgang“ – Quelle Internet – M. Koch - Gotha 2011 .....	66
Abbildung 68	Fehlende Gefahrenkennzeichnung .....	68
Abbildung 69	Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung gemäß KennV .....	68
Abbildung 66	Stark verschmutzte Gleisanlagen im Bereich vor und nach der EK km 22,618 – Bilder 1 u. 2 - Quelle IM .....	69
Abbildung 67	Stark verschmutzte Gleisanlagen im Bereich vor und nach der EK km 22,618 – Bilder 3 u. 4 - Quelle IM .....	69

## Verzeichnis der Tabellen

	Seite	
Tabelle 1	Auszug Bestandsbogenverzeichnis - Quelle IM .....	11
Tabelle 2	Technische Daten des Tfz 93 81 0093 142-8 – Quelle IM.....	20
Tabelle 3	Raddruckkräfte des Tfz - Quelle IM.....	23
Tabelle 4	Überhöhung gemäß B 50 – Teil 2, Punkt 6.4 .....	28
Tabelle 5	Rangeinteilung der Strecken nach oberbautechnischen Gesichtspunkten - Normalspur - Quelle IM.....	30
Tabelle 6	Zulässige Abweichungen von der gegenseitigen Höhenlage der Schienen - Quelle IM .....	36
Tabelle 7	Spurweite – Quelle IM .....	38
Tabelle 8	Spurerweiterung – Quelle IM.....	39
Tabelle 9	Spurweite 100 m Mittelwert – Quelle IM.....	41
Tabelle 10	Längshöhe – Quelle IM .....	42
Tabelle 11	Standardabweichung der über 200 m gemittelten Längshöhe – Quelle IM .....	43
Tabelle 12	Querhöhe – Quelle IM .....	44
Tabelle 13	Richtung – Quelle IM .....	45
Tabelle 14	Standardabweichung der über 200 m gemittelten Richtung – Quelle IM.....	46
Tabelle 15	3-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenwert – Quelle IM.....	47
Tabelle 16	9-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenwert – Quelle IM.....	48
Tabelle 17	9-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenwert – Quelle IM.....	49
Tabelle 18	Bautagesbericht der Mängelbehebung vom 2. Mai 2012 - Quelle IM.....	60
Tabelle 19	Auszug Datenbank betreffend Beseitigung der SES - Quelle IM.....	61
Tabelle 20	Näherungsweise Berechnung der Radentlastung in der Überhöhung.....	66

## 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. 50/2012
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
EKVO	Eisenbahn-Kreuzungsverordnung 1961, BGBl. Nr. 2/1961, i.d.F. BGBl. Nr. 123/1988
EisbKrV	Eisenbahnkreuzungsverordnung 2012, BGBl. Nr. 216/2010
KennV	Kennzeichnungsverordnung 1997, BGBl. II Nr 101/1997
AB-EBV	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung des Eidgenössischen Departments für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation – Herausgeber: Bundesamt für Verkehr, Bern
EN 13803-1	Bahnanwendungen - Oberbau - Linienführung in Gleisen - Spurweiten 1 435 mm und größer - Teil 1: Durchgehendes Hauptgleis
EN 15528	Bahnanwendungen — Streckenklassen zur Bewerkstelligung der Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur

## 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
ORE B55/RP8	Entgleisungssicherheit von Güterwagen in Gleisverwindungen vom April 1983
IS2-T1	Dienstbehelf IS 2 – Instandhaltungsplan - Teil 1: Oberbauanlagen, Ausgabe vom 1. März 2012 (nicht genehmigungspflichtig durch die Eisenbahnbehörde)
Anweisung	Verkehr von Nostalgiezügen und Nostalgienebenfahrten im Netz der ÖBB
B 50 – Teil 2	Oberbau - Technische Grundsätze – Linienführung von Gleisen
B 50 – Teil 3	Oberbauberechnung
B 52	Oberbau – Technische Grundsätze
Info Schweißen	Information über verschiedene Schweißverfahren des IM

## Verzeichnis der Abkürzungen und Begriffe

Achse	In verschiedenen Regelwerken der Eisenbahnunternehmen werden die Radsätze der Fahrzeuge als Achsen bezeichnet. Technisch gesehen handelt es sich dabei um Wellen.
AS	Aufmerksamkeitsschwelle
BAV	Bundesanstalt für Verkehr
Betra	Betriebs- und Bauanweisung
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Bf	Bahnhof
Bsb	Betriebsstellenbeschreibung
DB	Dienstbehelf
DV	Dienstvorschrift
ERA	European Railway Agency (Europäische Eisenbahnagentur)
EK	Eisenbahnkreuzung
ES	Eingriffsschwelle
Fdl	Fahrdienstleiter
HLL	Hauptluftleitung
IM	Infrastruktur Manager (Infrastrukturbetreiber)
K1, K2, K3	Kuppelradsatz Nummer
L1, L2	Laufradsatz Nummer
La	Übersicht über Langsamfahrstellen und Besonderheiten
Lim.	Limes (Grenzwert)
NSA	National Safety Authority (Nationale Eisenbahn-Sicherheitsbehörde)
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
ORE	Forschungsanstalt des UIC
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
RU	Railway Undertaking (Eisenbahnverkehrsunternehmen)
SES	Soforteingriffsschwelle
SUB	Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes – Schiene
T	Treibradsatz
Tfz	Triebfahrzeug
Tfzf	Triebfahrzeugführer
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
VK	Vehicle Keeper (Fahrzeughalter)
VzG	Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten
Z	Zug
Zls	Zuglaufstelle

## Untersuchungsverfahren

Der Untersuchungsbericht stützt sich auf folgende Aktionen der SUB:

- Lokalaugschein vor Ort am 18. Oktober 2012
- Lokalaugschein des Tfz am 15. November 2012

Bewertung der eingelangten Unterlagen:

- Untersuchungsakt des IM eingelangt am 22. November 2012

Allfällige Rückfragen wurden bis 21. Dezember 2012 beantwortet.

Stellungnahmeverfahren vom 21. Dezember 2012 bis 28. Jänner 2013.

Durch das BMVIT und den IM wurde um Fristverlängerung ersucht.

## Vorbemerkungen

Die Untersuchung wurde gemäß den 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 Untersuchungsbericht ergeht an:

Unternehmen / Stelle	Funktion
Tfzf Z 7392	Beteiligter
Heizer Z 7392	Beteiligter
ÖBB-Infrastruktur AG	IM
ÖBB-Personenverkehr AG	RU VK der Reisezugwagen
Verein Neuer Landesbahn	VK des Tfz
ÖBB-Produktion GmbH	Traktionsleister
ÖBB-Konzernbetriebsrat	Personalvertreter
Herr Landeshauptmann von Niederösterreich	Eisenbahnbehörde
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie	Oberste Eisenbahnbehörde
BMWFJ-Clusterbibliothek	Europäisches Dokumentationszentrum

## 1. Zusammenfassung

Sonntag, 16. September 2012, um 14:22 Uhr, kam es bei der Fahrt von Z 7392 zwischen Bf Wetzleinsdorf und Bf Ernstbrunn, im km 22,910, zur Entgleisung des vorlaufenden Rad- satzes des Tfz 93 81 0093 142-8.

Ursache waren Gleislagefehler und eine mangelnde Schmierung der Schienenfahrkante.

Es kam zu geringen Sachschäden an der Infrastruktur und dem Tfz durch die Entgleisung.

Die Reisenden und die Zugmannschaft blieben unverletzt.

### ***Summary***

*Sunday, September 16<sup>th</sup>, 2012, at 14:22 o'clock, during the journey of train 7392 between station Wetzleinsdorf and station Ernstbrunn, in km 22,910, a derailment of the leading wheelset of locomotive 93 81 0093 142-8 occurred.*

*Cause were track position errors and a lack of lubrication of the rail running edge.*

*There was less material damage to the infrastructure and the locomotive by the derailment.*

*The passengers and the staff stayed unharmed.*

## 2. Allgemeine Angaben

### 2.1. Zeitpunkt

Montag, 16. September 2012, um 14:22 Uhr

### 2.2. Örtlichkeit

IM ÖBB Infrastruktur AG

- Strecke 18101 von Bf Korneuburg nach Bf Hohenau
- zwischen Bf Wetzleinsdorf und Bf Ernstbrunn
- Gleis 1
- km 22,910

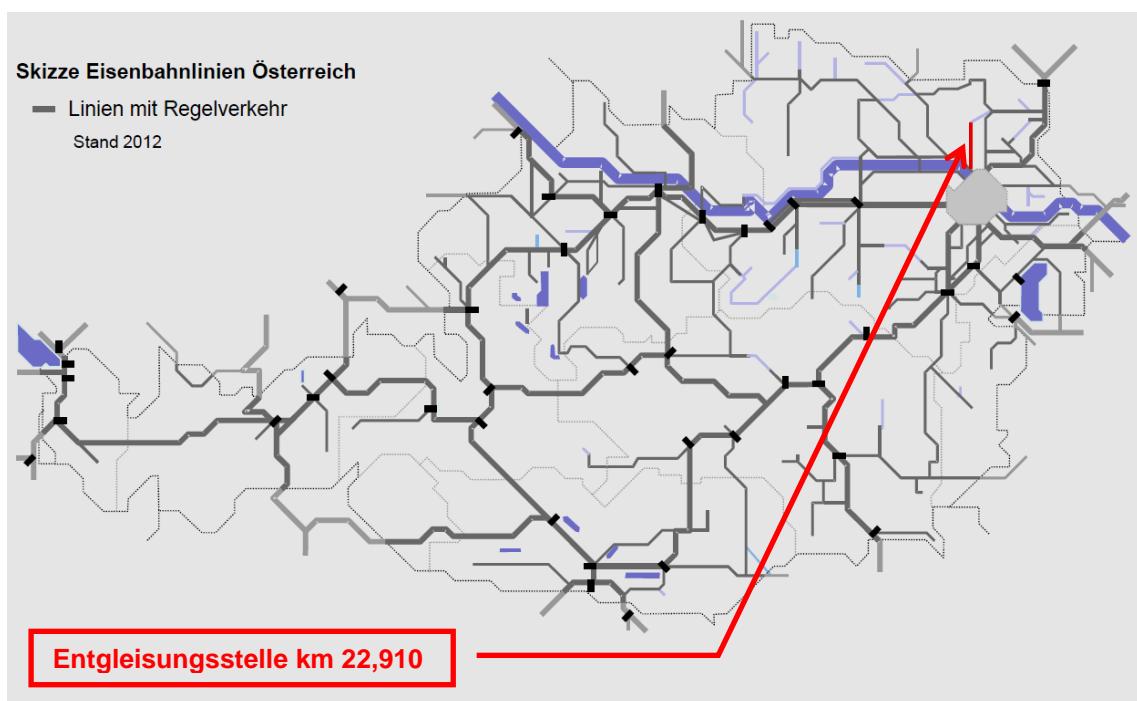


Abbildung 1 Skizze Eisenbahnlinien Österreich

### 2.3. Witterung, Sichtverhältnisse

Heiter, sonnig + 25 °C, keine Einschränkung der Sichtverhältnisse.

### 2.4. Behördenzuständigkeit

Die zuständige Eisenbahnbehörde ist der Landeshauptmann von Niederösterreich. Die Oberste Eisenbahnbehörde im Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie wird durch Übermittlung des Untersuchungsberichtes informiert.

### 2.5. Örtliche Verhältnisse

#### Allgemein:

Die Strecke von Bf Korneuburg nach Bf Hohenau ist eingleisigen und wird nicht elektrisch betrieben.

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

Im Streckenabschnitt zwischen Zls Ernstbrunn und Bf Mistelbach Lokalbahn erfolgt derzeit kein Eisenbahnbetrieb gemäß EisBG 1957. Im Streckenabschnitt zwischen Zls Würnitz-Hetzmannsdorf und Zls Ernstbrunn wurde der Güterverkehr mit 11. Dezember 2011 eingestellt.

Trassierungsmerkmale:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
BOGENHAUPTPUNKTE		GERADE	Ü-Bogen	Ü-Rampe		KREISBOGEN			Vmax [km/h]	
Station	Bez	L[m]	L[m]	L[m]	D[mm/m]	R[m]	L[m]	D[mm]	Geom. Geschw.	VzG
22.760,810	ÜA/ÜA		45,08	45,08	1,93				85	67
22.812,447	ÜE		51,64	51,64	1,94					
22.882,742	BW					152,6	70,30	100		
22.983,877	BW					147,2	101,13	100		
23.082,152	OE					147,6	98,27	100		
23.138,614	ÜA		56,46	56,46	1,77					
23.242,209	ÜA		103,60							

Tabelle 1 Auszug Bestandsbogenverzeichnis - Quelle IM

Gemäß vorstehender Tabelle wurde festgestellt, dass sich die Entgleisungsstelle (rote strichlierte Linie) in einem Kreisbogen mit folgenden Nominalwerten befindet:

Radius R = 147,2 m  
Überhöhung (Sollwert) D = 100 mm



Abbildung 2 Lageplan der Entgleisungsstelle km 22,910 – Auszug aus Niederösterreich-Atlas – Quelle Land Niederösterreich

Gemäß Streckeninformationsblatt zum VzG sind Bf Korneuburg und Bf Hohenau mit PZB ausgerüstet. Im Streckenabschnitt zwischen Bf Korneuburg und Zls Ernstbrunn erfolgt der Betrieb gemäß ZSB 5 – Zugleitbereiche

## 2.6. Zusammensetzung der beteiligten Fahrt

**ATR 7392** (Angebotstrasse Reisezug)

Zuglauf: Bf Korneuburg – Bf Ernstbrunn

Zusammensetzung:

- 143 t Gesamtgewicht (Masse gemäß Maß- und Eichgesetz)
- 58 m Gesamtzuglänge
- Tfz 93 81 0093 142-8 (93.0142) mit dem Schornstein voraus
- Ein 4-achsiger Speisewagen Type WRz des VK ÖBB-Personenverkehr AG
- Zwei 2-achsige Reisezugwagen des VK ÖBB-Personenverkehr AG
- Buchfahrplan Heft 840 / Fahrplanmuster 198 des IM  
Fahrplanhöchstgeschwindigkeit 40 km/h  
Bremshundertstel erforderlich 27 %
- Bremshundertstel vorhanden 87 % (laut Zugdaten)
- durchgehend und ausreichend gebremst

Alle Fahrzeuge weisen eine gültige Registrierung im Österreichischen Schienenfahrzeug-Einstellungsregister auf.

Besetzung:

ca. 50 Reisende

Je ein Zugführer, Tfzf und Heizer

## 2.7. Zulässige Geschwindigkeiten

### Auszug aus VzG Strecke 18101

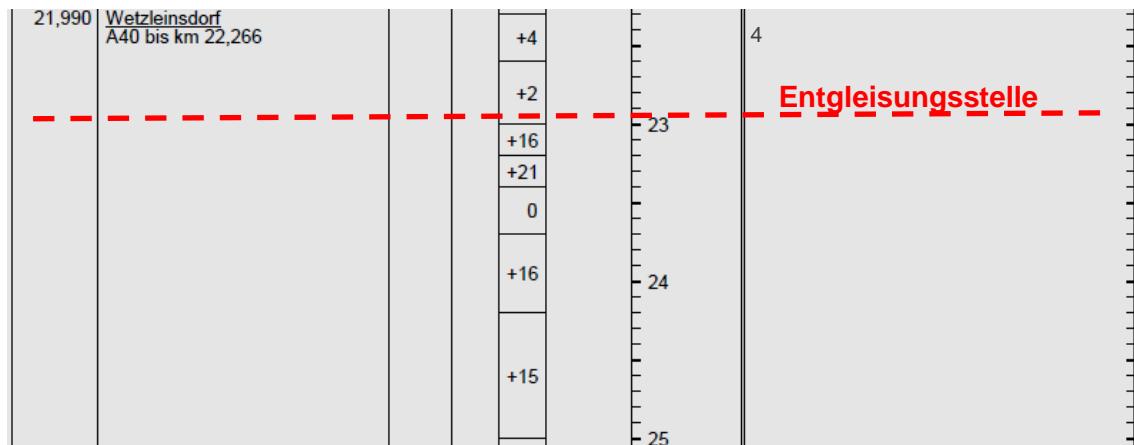


Abbildung 3 Auszug aus VzG Strecke 18101 - Quelle IM

Die örtlich zulässige Geschwindigkeit im betroffenen Streckenabschnitt betrug gemäß VzG des IM 40 km/h.

### Auszug aus Fahrplananordnung NZ-TM-UP 17623/PV gültig am 15. + 16.09.2012

EZ 7392 Strecke Ko – Erb	
Ko – Erb: gem. Zuglaufblatt und Fahrplanmuster 198 (Heft 840)	
Richtzeiten:	
Korneuburg	ab/13.10
Stetten	13.20/13.21
Ernstbrunn	14.13/an
Besonderheiten	
Besondere Anordnungen:	
<ul style="list-style-type: none"><li>Anweisung „Verkehr von Nostalgiezügen und Nostalgienebenfahrten im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG“ ist zu beachten.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>Besondere Bedingungen bei Ansprechen der HOA/SOA/FOA: Bei Alarm HOA heiß beim Verkehr des Dampf-Tfz R 93.1420 und dessen 6 Achsen ist der Alarm nicht zu beachten, der Zug darf planmäßig weiterfahren.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>Reihungsänderungen der betroffenen Tfz sind gemäß Anweisung Nostalgie Pkt. 3.2 in der Zuganzeige bekannt zu geben.</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>Wassernehmen der Dampf-Tfze über Veranlassung des Veranstalters (regelt PC-ErlebnisBahn, Hr. Skucek)</li></ul>	

Abbildung 4 Auszug aus Fahrplananordnung NZ-TM-UP 17623/PV - Quelle IM

Auszug aus ÖBB-Buchfahrplan Heft 840

BUCHFAHRPLAN					
Heft 840					
Gültig vom 11.Dezember 2011 bis einschließlich 8.Dezember 2012					
Der Buchfahrplan enthält alle Fahrpläne der Strecken					
<b>Korneuburg - Ernstbrunn</b> Mistelbach - Hohenau Gänserndorf - Bad Pirawarth Obersdorf - Groß Schweinbarth					
Ernstbrunn-Korneuburg					
BT 519 a					
Vmax = 40 km/h Bhmax = 34 % ♂					
Zug Nr.	Abfahrt	Verkehr nach Fahrplanmuster	Heft Seite	Ankunft	sonstige Besonderheiten
ATR 7391	7.11	199	13	8.15 P	
ATR 7395	16.49	199	13	17.52 P	
Korneuburg-Ernstbrunn					
BT 519 a					
Vmax = 40 km/h Bhmax = 27 %					
ATR 7392	13.10	198	12	14.13 P	
Ernstbrunn-Korneuburg					
BT 519 a					
Vmax = 40 km/h Bhmax = 34 %					
ATR 7393	11.50	199	13	12.53 P	

Abbildung 5 Auszug aus Buchfahrplan Heft 840 – Quelle IM

BT 519 b Ko-Erb					
M 198			Vmax = 40 km/h Bhmax = 27%		
4	5	6	1	2	3
			40	0.0	Korneuburg
				2.4	AB
				2.6	AB
				3.8	AB
				4.2	AB
				5.5	Stetten
					Rückersdorf-H.
				8.6	
				15.1	Würnitz-Hetzm.
				21.9	EK km 21,922
				22.0	Wetzleinsdorf
					Entgleisungsstelle
				29.9	Ernstbrunn

1) Aufenthalt gilt nur bei Nebenfahrt.  
2) Siehe Vorbemerkungen

Abbildung 6 Auszug aus Buchfahrplan Heft 840 - Fahrplanmuster 198 – Quelle IM

Die zulässige Geschwindigkeit laut Auszug aus Buchfahrplan Heft 840 des IM, Fahrplanmuster 198 betrug 40 km/h.

Tagesaktuelles Zuglaufblatt für Z 7392

ZUGLAUFBLETT			Fahrplanmuster 198 am:			ATR 7392	
ÖBB			Korneuburg - Ernstbrunn ..... m ..... Fahrzeuge von ..... bis ..... ..... m ..... Fahrzeuge von ..... bis .....				
1	2	3	4	5	6	7	
An- kunft	Ein- fahrt	Ab- fahrt	Betriebsstellen	GPS	Fahrerlaubnis bis	Zuglaufmeldungen	x ⊖
		13.10	Korneuburg		GPS ein? <input checked="" type="checkbox"/>	△	
13.20		21	Stetten	1001			
		26	Rückersdorf-H.	1002			
		37	Würnitz-Hetzm.	1003			
( 51 )	+1) 2)	56	EK km 21,922				
		13.57	Wetzeleinsdorf	1004			
14.13			Ernstbrunn	1005	✓	○	

V5-01 Zuglaufblatt

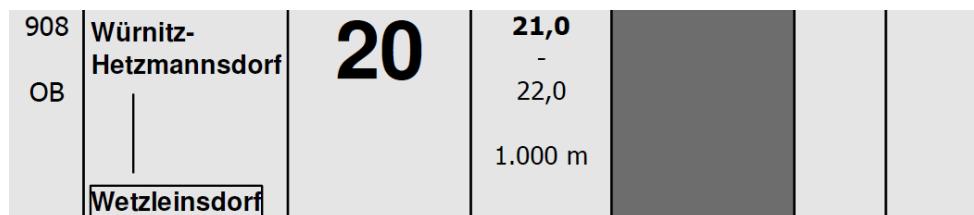
Gültig vom 11.12.2011 bis einschl. 08.12.2012

**Abbildung 7 Tagesaktuelles Zuglaufblatt für Z 7392 – Quelle IM**

Geschwindigkeitseinschränkung durch La und schriftliche Befehle

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

Im Bereich von km 21,0 bis km 22,0 bestand eine Langsamfahrstelle mit  $v_{max} = 20 \text{ km/h}$



**Abbildung 8 Auszug aus La Ost Teil 3/3 2012/18 – Quelle IM**

Signalisierte Geschwindigkeit

Nicht relevant, da auf der freien Strecke

### 3. Beschreibung des Vorfalls

Am 16. September 2012 sollte Z 7392 (bestehend aus Tfz und drei historischen Reisezugwagen) von Bf Korneuburg nach Bf Ernstbrunn geführt werden.

Auf der freien Strecke, unmittelbar nach einem gewölbten Durchlass, im km 22,910 entgleiste in einem Rechtsbogen, bei einer Geschwindigkeit von ca. 20 km/h, der vorlaufende Radsatz des Tfz 93 81 0093 142-8 in Fahrtrichtung 25 cm nach links (Bogenaußenseite). Durch eine eingeleitete Schnellbremsung kam das Tfz von Z 7392 im km 23,010 zum Stillstand.



Abbildung 9 Entgleistes Tfz 93 81 0093 142-8 - Quelle nicht bekannt

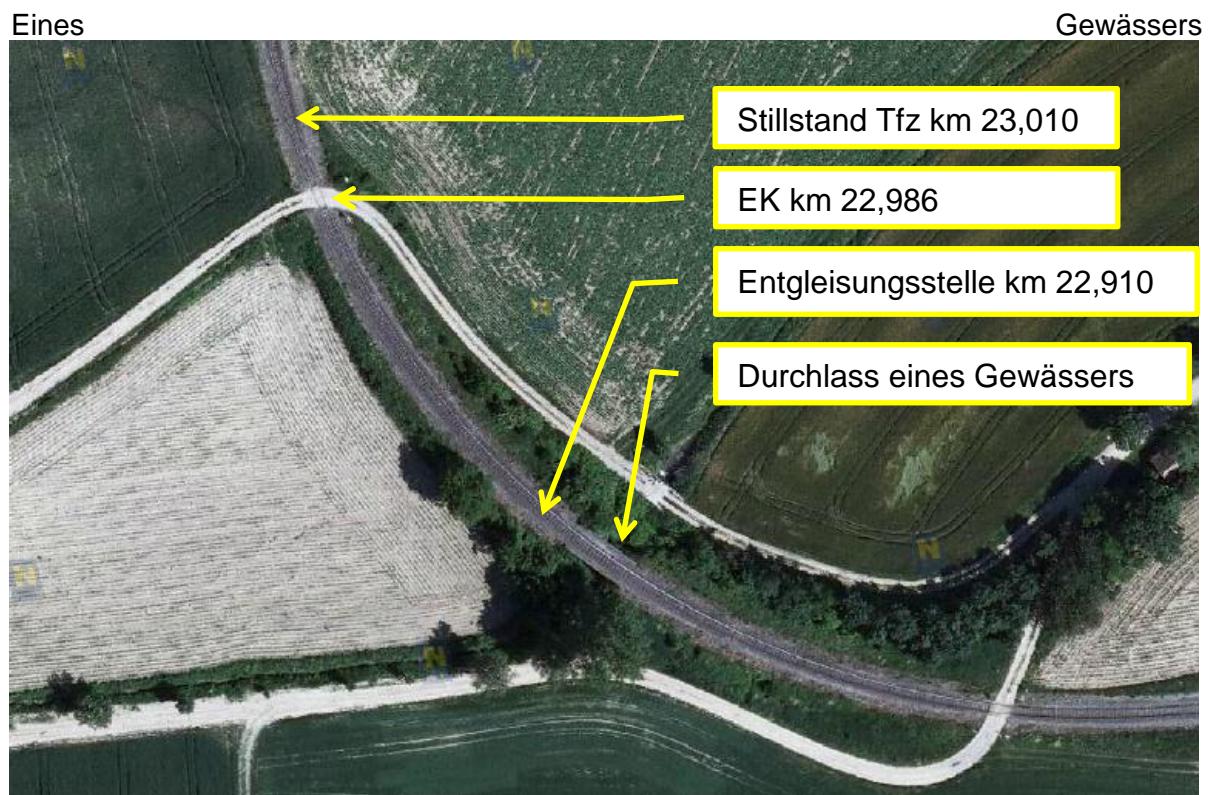


Abbildung 10 Lageplan der Entgleisungsstelle km 22,910 – Auszug aus Niederösterreich-Atlas – Quelle Land Niederösterreich



Abbildung 11 Z 7392 nach dem Eingleisen und Freifahren der EK km 22,986 – Quelle IM

## 4. Verletzte Personen, Sachschäden und Betriebsbehinderungen

### 4.1. Verletzte Personen

Es wurden keine Personen verletzt oder getötet.

### 4.2. Sachschäden an Infrastruktur

Ca. 200 m Oberbau und die Holzbedielung der EK km 22,986 wurden leicht beschädigt.

### 4.3. Sachschäden an Fahrzeugen

Geringe Sachschäden am Tfz .

### 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 € 11 000,- geschätzt.

### 4.6. Betriebsbehinderungen

Streckenunterbrechung zwischen Bf Wetzleinsdorf und Bf Ernstbrunn bis 17:10 Uhr.

Es kam zu Zugsverspätungen im Personennahverkehr.

Die Passagiere von Z 7392, darunter ein 100-jähriger Reisender wurde von der örtlichen Feuerwehr geborgen und anschließend mit einem Schienenersatzverkehr weiterbefördert.

## 5. Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen

- IM ÖBB-Infrastruktur AG
- RU Personenverkehr AG
  - Zugführer Z 7392 (ÖBB-Personenverkehr AG)
- VK Verein Neue Landesbahn
- ÖBB-Produktion GmbH (Steller des Traktions-Personals)
  - Tfzf Z 7392 (ÖBB-Produktion GmbH)
  - Heizer Z 7392 (ÖBB-Produktion GmbH)

## 6. Aussagen / Beweismittel / Auswertungsergebnisse

### 6.1. Auswertung der Registriereinrichtung des Tfz

Auf Grund eines noch fehlenden Dampfgenerators muss die Fahrzeugbatterie vor jeder Fahrt extern geladen werden (Ziel für die Beseitigung dieser Einschränkung: Ausbau-Stufe 2 – Sommer 2013).

Da die Registriereinrichtung des Tfz von Z 7392 mit anderen energieintensiven Verbrauchern abgeschaltet war, lag keine Aufzeichnung vor.

Laut Tfz-Mannschaft betrug die Geschwindigkeit zum Zeitpunkt der Entgleisung ca. 20 km/h.

### 6.2. Aussage Tfz Z 7392 (gekürzt und sinngemäß)

Am 16. September 2012, um ca. 14:23 Uhr entgleiste das Tfz 93 81 0093 142-8 im km 22,910 bei einer Geschwindigkeit von ca. 20 km/h mit dem vorlaufenden Radsatz. Z 7392 wurde mittels Schnellbremsung angehalten.

### 6.3. Aussage Heizer Z 7392 (gekürzt und sinngemäß)

Am 16. September 2012, um ca. 14:23 Uhr entgleiste das Tfz 93 81 0093 142-8 von Z 7392 mit dem vorlaufenden Radsatz auf der Strecke Korneuburg – Ernstbrunn, im km 22,910, bei einer Geschwindigkeit von ca. 20 km/h.

### 6.4. Tfz 93 81 0093 142-8



Abbildung 12 Tfz 93 81 0093 142-8 - Quelle IM

Technische Daten

Dampf-Tfz	Tfz-Kategorie
Tenderlokomotive	Bauart
93.1420	Alternative Fahrzeugbezeichnung
1928	Herstellungsjahr
B2	Streckenklasse
100 m	Kleinster Bogenhalbmesser im Zugverband
11, 960 m	Länge über Puffer
8,430 m	Gesamtradstand
4,200 m	Fester Radstand
2,130 m	Abstand zwischen L1 und K1
60 km/h	Maximalgeschwindigkeit
1'D1' – h2t	Achsanordnungsbezeichnung
49,2 t	Leermasse
66,5 t	Angeschriebenes Dienstgewicht
10 m <sup>3</sup>	Wasservorrat
3,0 t	Brennstoffvorrat
44,0 t	Reibungsgewicht
11,1 t	Maximale Radsatzlast
37 t	Bremsgewicht „P“ 56 %
28 t	Bremsgewicht „G“ 42 %

Tabelle 2 Technische Daten des Tfz 93 81 0093 142-8 – Quelle IM

Die Laufradsätze (vor- und der nachlaufender Radsatz) sind Lenkradsätze der Bauart Adams (Adams-Lager oder Adamsachse).

*Adams-Lager ist eine Verbindung von Räderpaar mit Achskisten, deren vertikale Führungsflächen nach einem Kreisbogen geformt sind, so dass bei einer seitlichen Verschiebung dieses Räderpaars in einer Krümmung der Spurkranz des am äußeren Schienenstrang anliegenden Rades keinen Anschneidewinkel mit der Schiene bildet* (Quelle: Internet Enzyklopädie des Eisenbahnwesens).

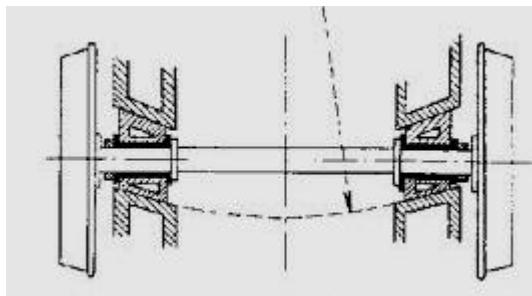


Abbildung 13 Lenkradsatz Bauart Adams - Quelle internet - lokifahrer.ch

#### Spurkranzschmiereinrichtung:

Das Tfz weist Spurkranzschmiereinrichtungen mit Ölvasen und Filzstreifen jeweils am vorlaufenden und am nachlaufenden Kuppelradsatz auf (K1 und K3).



Abbildung 14 Spurkranzschmiereinrichtung K1R

Auf Grund der Konstruktion der Laufradsätze (L1 und L2) mit Adams-Lager erfolgte hier keine Schmierung der Spurkränze.

### Überprüfung der Radsätze:

Am 19. September 2012 wurden am Tfz 93 81 0093 142-8 der erste (entgleiste) Radsatz durch eine gemäß Verzeichnis § 40 EisbG 1957 geführte Person des IM untersucht und folgendes festgestellt (gekürzt und sinngemäß):

*Das Fahrzeug wurde im Heizhaus Mistelbach nach der durchgeföhrten Reparatur (Achshalter, Unterzugeisen, Achsverbinder) besichtigt und untersucht. Soweit ersichtlich waren keine Mängel feststellbar. Der entgleiste Radsatz wurde vermessen und war in Ordnung. Das Tfz ist innerhalb der nächsten drei Wochen auf einer Lokwaage zu verwiegen (Quelle IM).*

### Regelwerke für die Radlasten:

Bestimmungen der ÖBB vom 5. Mai 1975 (Auszug)

RADLAST- UND ACHSLAST-DIFFERENZEN AN EINEM TRIEBFAHRZEUG  
=====.

Laut Auskunft von GD V/3 gelten für die Radlast- und Achslastdifferenzen an einem Triebfahrzeug entsprechend GD-Z1. 512-01-1974 (Beilage) vom 5.5.1975 folgende Grenzwerte:

- 1) Ausgangspunkt für die Bewertung ist die "mittlere Achslast" des Fahrzeugs (siehe Typenzeichnung im Zweifelsfall!). Bei Drehgestell-Tfz. im allgemeinen:  
$$\frac{\text{Tfz-Gesamtgewicht}}{\text{Achsenzahl}}$$
- 2) Zulässige Abweichung der gemessenen Achslast von der mittleren Achslast:  
max.  $\pm 3\%$  der mittleren Achslast!
- 3) Radlastunterschied innerhalb eines Radsatzes:  
max. 4 % der mittleren Achslast!
- 4) Unterschied der Summe der Radlasten der linken Fahrzeugseite zur rechten Fahrzeugseite:  
max. 2 % des Gesamtgewichtes!

Abbildung 15 Bestimmungen der ÖBB vom 5. Mai 1975 (Auszug) – Quelle IM

EN 15528, Punkt 6.3.1 - Lokomotiven einschließlich Triebköpfe – Allgemeines sind die Toleranzen für die gemessenen Gewichte folgendermaßen festgelegt (Auszug):

- das individuelle Gewicht jeder Lokomotive einer Baureihe darf 3 % der Auslegungsmasse nicht überschreiten, und
- die maximale obere Radsatzlasttoleranz ist 5 % der vorgesehenen Radsatzlast, und
- die an einer Seite des Fahrzeugs gemessenen Radlasten dürfen sich nicht mehr als  $\pm 4\%$  vom Durchschnitt der an beiden Seiten gemessenen Radlasten unterscheiden, und
- die Lastdifferenz zwischen dem rechten und dem linken Rad von jedem Radsatz muss innerhalb  $\pm 5\%$  der gemessenen Radsatzlast liegen.

#### Verriegelung des Tfz:

Am 19. Oktober 2012 erfolgte in TS-Werk Jedlersdorf eine statische Verriegelung der Radsätze des Tfz 93 81 0093 142-8. Auf Grund mangelnder Plausibilität wurde von der Zulassungsstelle des IM eine neuerliche Bestimmung der Radlasten eingefordert.

Am 1. Februar 2013 erfolgte diese Messung im Bf Mistelbach Lokalbf. unter Berücksichtigung, dass der jeweils zu wiegende Radsatz keine Aufstands Kräfte benachbarter Radsätze übernimmt.

Radsatz	Aufstandskraft links		Aufstandskraft rechts		Radsatzlast	
	Q <sub>li</sub> [kN]	Δ <sub>Qli</sub> [%]	Q <sub>re</sub> [kN]	Δ <sub>Qre</sub> [%]	Q [kN]	Δ <sub>Q</sub> [%]
Lim. EN ÖBB	-	$\leq 5\%$ $\leq 4\%$	-	$\leq 5\%$ $\leq 4\%$	-	$\leq 5\%$ $\pm 3\%$
L1	32,0	-8,6	38,0	8,6	70	-26,3
K1	74,0	5,7	66,0	-5,7	140	47,4
K2	57,5	3,1	54,0	-3,1	111,5	17,4
T	44,0	6,7	38,5	-6,7	82,5	-13,2
K3	45,0	11,1	36,0	-11,1	81	-14,7
L2	36,5	-14,1	48,5	14,1	85	-10,5
Σ	289	1,4	281	-1,4	570	-
Lim. EN ÖBB	-	$\leq 4\%$ $\leq 2\%$	-	$\leq 4\%$ $\leq 2\%$	-	-

Tabelle 3 Raddruckkräfte des Tfz - Quelle IM

Es zeigte sich eine gute Übereinstimmung mit der Dienstmasse von 66 t abzüglich der verbrauchten Betriebsstoffe.

Aus der vorstehenden Tabelle kann entnommen werden, dass die Lastdifferenz zwischen dem rechten und dem linken Rad von jedem Radsatz und die maximale obere Radsatzlasttoleranz der vorgesehenen Radsatzlast die Grenzwerte nicht einhalten. Insbesondere das entgleiste linke Rad des Radsatz L1 zeigte eine geringere Aufstandschaft, dies begünstigt eine Radentlastung.

Eine dynamische Wiegung bei der Befahrung des Zuglauf-Checkpoints in Himberg liegt der SUB nicht vor.

#### Dynamik des Fahrzeugglaufes:

Durch die nicht ausgeglichenen Massen des Kolbenabtriebes (der Antrieb erfolgt links und rechts am Treibradsatz um ca. 90 ° versetzt) erfährt der Fahrzeugrahmen eine Gierbewegung (Drehung um die vertikale Achse; vormals als Schlingerbewegung bezeichnet).

## 6.5. Fahrweg

### Trassierung gemäß ORE B55/RP8:

Zur Thematik des Befahrens großer Überhöhungen in engen Gleisbögen wurde der ORE B55/RP8 herangezogen. In Figur 7 des ORE B55/RP8 (siehe Abbildung 16) wird die von einem Güterwagen ertragbare Gleisverwindung ( $g_n^\circ$ ) in Abhängigkeit von der zulässigen Gleisüberhöhung ( $u_n$ ) dargestellt:

*Bei gleichbleibender Fahrzeugprüfverwindung gemäß Bericht ORE B55/RP8 - Figur 6 ( $g^* = 15/2a^* + 2; 4,5 m \leq 2a^* \leq 20 m$ ) gilt für die einzelnen Bereiche laut Figur 7:*

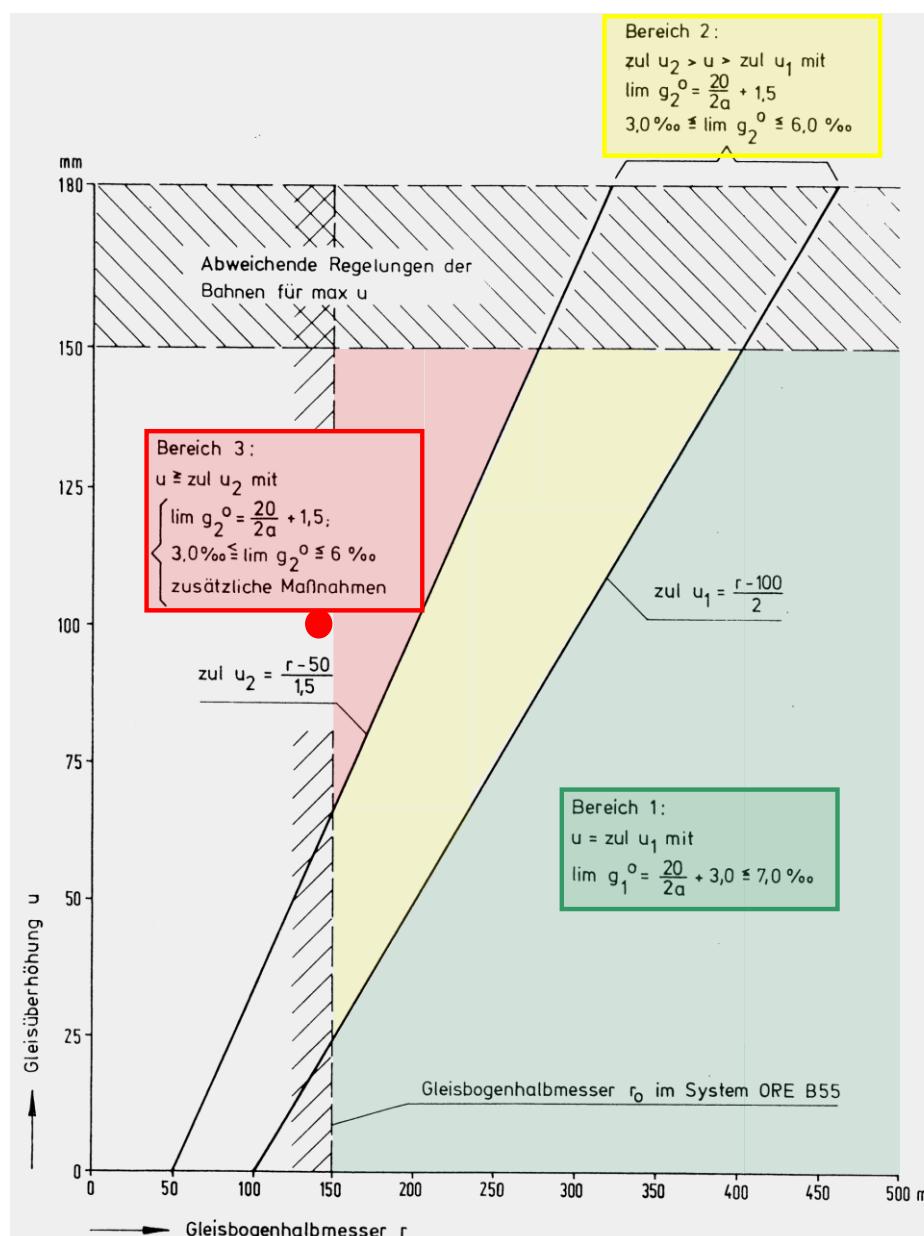


Abbildung 16 Figur 7 aus ORE B55/RP8

**Bereich 1:** Gleisgrenzverwindung wie heute in TSI HG Infrastruktur festgelegt, es wird jedoch die zulässige Überhöhung in Abhängigkeit vom Bogenhalbmesser begrenzt.

$$\lim g_1^\circ = (20/2a^*) + 3,0 \leq 7,0 \%$$

$$\text{da zul } u_1 \leq (r - 100) / 2$$

**Bereich 2:** eingeschränkte Gleisgrenzverwindung bei Begrenzung der zulässigen Überhöhung

$$\lim g_2^\circ = (20/2a^*) + 1,5; 3,0 \% \leq \lim g_2^\circ \leq 6,0 \%$$

$$\text{weil zul } u_2 > u > \text{zul } u_1; \text{zul } u_2 = (r - 50) / 1,5$$

**Bereich 3:** eingeschränkte Gleisgrenzverwindung bei Begrenzung der zulässigen Überhöhung mit zusätzlichen Maßnahmen

$$\lim g_2^\circ = (20/2a^*) + 1,5; 3,0 \% \leq \lim g_2^\circ \leq 6,0 \%$$

$$\text{weil } u \geq \text{zul } u_2$$

Dabei gilt  $u$  [mm] und  $r$  [m].

Gemäß ORE B55/RP8 scheint als mutmaßliche Ursache solcher Entgleisungen ein gleichzeitiges Auftreten von Radkraftänderungen aus großen Gleisüberhöhungen und -verwindungen in Gleisbögen mit engen Gleisbogenhalbmessern zu sein, wenn sie mit geringer Geschwindigkeit befahren werden.

Die Wahrscheinlichkeit einer Verwindungsentgleisung wird erhöht, wenn

- in engen Gleisbögen größere krümmungsbedingte Führungskräfte anstehen,
- kleine Radkräfte bei leeren oder teil beladenen Fahrzeugen mit geringem Eigengewicht wirken,
- bei torsionsharten Fahrzeugen die verwindungsbedingte Radkraftänderung begünstigt wird,
- bei niedriger Fahrgeschwindigkeit die Kräfte quasistatischen Bedingungen unterliegen,
- durch trockene Schienen ungünstige Reibungsverhältnisse überwiegen.

Als zusätzliche Sicherheit gegen Entgleisungen werden für den Bereich 3 im Bericht ORE B55/RP8, Figur 7 das Anbringen von Leitschienen oder Einrichtungen für die Schmierung der Fahrkante der Schienen genannt.

Auf Grund der vorhandenen Trassierungsmerkmale im Bereich der Entgleisungsstelle (Radius  $< 150$  m und Sollwert der Überhöhung 100 mm) liegt dieser Gleisbogen außerhalb des Regelwerkes für die von einem Güterwagen ertragbare eingeschränkte Gleisgrenzverwindung.

**Zur Erhöhung der Entgleisungssicherheit ist für einen Gleisbogen mit dem Radius  $r = 147,2$  m zur Erreichung des Bereiches 1 eine Überhöhung  $\ddot{u} = 23,6$  mm und zur Erreichung des Bereiches 2 eine Überhöhung  $\ddot{u} = 64,8$  mm vorzugeben.**

### Regelwerke für die Überhöhung

#### **Gemäß §6 Abs 4 EisBBV „Entwurfselemente im Grundriss (Gleisbogen)“ gilt:**

*In den Bogen der durchgehenden Hauptgleise muss in der Regel die äußere Schiene höher liegen als die innere (Überhöhung). Die Überhöhung ist in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Oberbaus, von der Bauart der Schienenfahrzeuge sowie von der Ladung und deren Sicherung festzulegen. Die Überhöhung darf unter Einbeziehung der sich im Betrieb einstellenden Abweichungen 180 mm nicht überschreiten.*

#### **Gemäß AB-EBV, Punkt 3.4 Überhöhung ü gilt:**

##### 3.4.1 Grenzwerte der Überhöhung ü

Für die Wahl der maximal zulässigen Überhöhung gilt:

Grenzwert im Normalfall: 160 mm  
Maximaler Grenzwert: 180 mm <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Eine Überschreitung des Grenzwertes im Normalfall ist höchstens auf Strecken mit sehr geringem Anteil oder ohne Güterverkehr und unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten (z.B. Signalstandorte) allenfalls möglich.

##### 3.4.2 Zusätzliche Bedingungen

3.4.2.1 Grosse Überhöhungen in kleinen Radien erhöhen das Entgleisungsrisiko der langsam fahrenden Güterzüge. Die Belastung der äusseren, führenden Räder wird insbesondere bei grösseren Verwindungen stark vermindert. Im Hinblick auf torsionssteife Güterwagen ist bei Neuanlagen folgender Grenzwert einzuhalten:

$$\ddot{u}_{\max} = \frac{R - 50}{1,5} \quad \ddot{u}_{\max} \text{ [mm]} \quad R \text{ [m]}$$

(siehe Referenz ORE B 55/Rp 5 und 8).

**Abbildung 17 Auszug AB-EBV, Punkt 3.4**

Beispielhaft wird die AB-EBV zitiert, hier ist für einen Gleisbogen mit dem Radius  $r = 147,2$  m bei Neuanlagen eine Überhöhung  $\ddot{u} = 64,8$  mm einzuhalten.

#### **Gemäß B 52, Punkt 4 – Überhöhung – gilt (Auszug):**

4.3.01 Die Regelüberhöhung ist jene Überhöhung, die in der Regel auszuführen ist. Sie wird nach folgenden Gleichungen berechnet:

Normalspur

Höchstgeschwindigkeit 80 km/h oder kleiner

$$\ddot{u}_r = \frac{11,8 V^2}{R} - 20,$$

**Abbildung 18 Auszug B 52, Punkt 4.3 – Regelüberhöhung**

$\ddot{u}_r$  Regelüberhöhung in mm

$V$  Höchstgeschwindigkeit in km/h

$R$  ... Bogenhalbmesser im m

Aus der vorstehenden Formel ergibt sich für  $R = 147,2$  m und  $V = 40$  km/h eine Regelüberhöhung  $\ddot{u}_r = 108$  mm.

**Gemäß B 50 – Teil 2, Punkt 6.4 – Überhöhung – Tabelle gilt (Auszug):**

Anwendungsfall	Größte zulässige Überhöhung $D_0$	Kommentar
Umrüstung von Nebenbahnstrecken	$ D  \leq 160 \text{ mm}$	6.4.3)
	$ D  \leq 100 \text{ mm}$	Empfohlener Grenzwert in Weichen 6.4.2)
	$ D  \leq 60 \text{ mm}$	Empfohlener Grenzwert im Bahnsteigbereich 6.4.1)
	$ D  \leq 100 \text{ mm}$	Ausnahme-Grenzwert im Bahnsteigbereich 6.4.2)
Instandhaltung von Nebenbahnstrecken	$ D  \leq 160 \text{ mm}$	6.4.3)
	$ D  \leq 100 \text{ mm}$	Empfohlener Grenzwert in Weichen 6.4.2)
	$ D  \leq 100 \text{ mm}$	Im Bahnsteigbereich 6.4.2)

**Tabelle 4 Überhöhung gemäß B 50 – Teil 2, Punkt 6.4**

- 6.4.1) Entspricht einem Querneigungswinkel von  $|\psi| \leq 0,04 \text{ rad}$ .
- 6.4.2) Entspricht einem Querneigungswinkel von  $|\psi| \leq 0,06666667 \text{ rad}$ .
- 6.4.3) Entspricht einem Querneigungswinkel von  $|\psi| \leq 0,1066667 \text{ rad}$ .

In geraden Gleisen sind in der Regel die Schienenoberkanten in beiden Strängen gleich hoch zu legen. In gekrümmten Gleisen ist in der Regel die äußere Schiene um die Überhöhung  $D$  höher als die innere Schiene zu verlegen. Die Abweichung von dieser Regel erfordert die Zustimmung des Geschäftsbereichs Fahrweg.

Anmerkung: Diese Methode wird bei den ÖBB und vielen anderen Vollbahnen angewendet. Es tritt dadurch eine Vertikalbewegung im Fahrzeugschwerpunkt mit der halben Höhe der Überhöhung auf und damit eine Vertikalbeschleunigung.

**Gemäß B 50 – Teil 2, Punkt 8.2 – Absoluter Mindestradius – gilt (Auszug):**

Das in der ENV 13803-1 aus der Arbeit des ORE-Ausschusses B 55 zur Vermeidung der Gefahr einer Entgleisung drehsteifer Güterwagen in Bögen mit engem Radius als Empfehlung angegebene Kriterium nach ORE B 55/RP 5 und 8

$$|D_c| \leq \frac{|R_c| - 50}{1,5} \quad \text{in mm} \quad (8.27)$$

**Abbildung 19 Kriterium nach ORE B 55/RP 5 und 8 – Auszug B 50 – Teil 2, Punkt 8.2**

beschreibt eine Verbindung von Radius und Überhöhung mit der Verwindung und damit der Entgleisungssicherheit. Dadurch würde eine empfohlene, weitere untere Grenze des Mindestradius für Geschwindigkeitsbereiche unter  $v_{max} < 80 \text{ km/h}$  erhalten werden, welche mangels Nachvollziehbarkeit und entgegenstehender praktischer Erfahrung in dieser Vorschrift für die Trassierung nicht angewendet wird.

**Gemäß EN 13803-1 gilt:**

**Punkt 5.2.2 Überhöhung D**

*Die Überhöhung ist unter Berücksichtigung folgender Punkte zu wählen*

- eine große Überhöhung in Bögen mit kleinen Radien erhöht die Gefahr einer Entgleisung von Güterwagen bei geringer Geschwindigkeit. Dabei ist die auf die äußere Schiene wirkende senkrechte Radkraft wesentlich verringert, insbesondere wenn eine zusätzliche Radentlastung durch Gleisverwindungen (festgelegt in EN 13848-1) auftritt;
- Überhöhungen von mehr als 160 mm können zu Ladungsverschiebungen und Einschränkung des Reisekomforts führen, wenn Züge außerplanmäßig in einem Bereich mit großer Überhöhung halten. Darüber hinaus kann bei zu großer Überhöhung die Stabilität von Arbeitsfahrzeugen und außergewöhnlichen Ladungen mit hohem Schwerpunkt gefährdet werden;
- eine große Überhöhung vergrößert den Überhöhungsüberschuss in Bögen bei großen Unterschieden der Geschwindigkeiten zwischen den schnellen und den langsamen Zügen.

*Der normale Grenzwert für Überhöhung ist 160 mm.*

*ANMERKUNG Es wird empfohlen, dass die Überhöhung für an Bahnsteige anschließende Gleise auf 110 mm beschränkt wird. Einige andere Streckengegebenheiten, wie Bahnübergänge, Brücken und Tunnel, können auch bei gewissen örtlichen Umständen Einschränkungen für Überhöhungen nötig machen.*

*Der außergewöhnliche Grenzwert für die Überhöhung beträgt 180 mm.*

*Um das Risiko des Entgleisens von verwindungssteifen Güterwagen in kleinen Bogenradien ( $R < 320 \text{ m}$ ) zu vermeiden, sollte die Überhöhung auf den folgenden Wert begrenzt werden:*

$$D_{\lim} = \frac{R - 50 \text{ m}}{1,5 \text{ m/mm}} \quad [\text{mm}]$$

**Abbildung 20 Formel für den Grenzwert der Überhöhung - EN 13803-1**

*Die Anwendung dieser Grenze setzt einen hohen Instandhaltungsstandard des Gleises voraus, besonders in Bezug auf Verwindung.*

### Regelwerke für die Überprüfungen von Gleisanlagen

Gemäß § 17 Abs 1 EisBBV sind *Betriebsanlagen planmäßig auf ihre ordnungsgemäße Beschaffenheit wiederkehrend zu prüfen. Art, Umfang und Häufigkeit der wiederkehrenden Prüfung haben sich nach Zustand und Belastung der Betriebsanlagen sowie nach der zugelassenen Geschwindigkeit zu richten. Über die wiederkehrenden Prüfungen der Betriebsanlagen sind Aufzeichnungen zu führen.*

Gemäß DB IS2-T1, Punkt 1.2 erfolgt die Rangeinteilung der Strecken nach folgenden oberbautechnischen Gesichtspunkten:

Rang	Mittlere tägliche Gleisbelastung ca. Tonnen/Tag	Art des Verkehrs	Hinweis
S	> 25.000 <sup>1)</sup> oder <sup>2)</sup> oder <sup>3)</sup>	PV und GV	<sup>1)</sup> wenn HL-Strecke <sup>2)</sup> $v_{max} > 160 \text{ km/h}$ <sup>3)</sup> Züge mit WKN
1	>10.000 <sup>4)</sup>	PV und GV	<sup>4)</sup> soweit sie nicht Rang S sind
2	3000 – 10.000	PV und GV	
	3000 – 10.000	nur PV	
	> 10.000	nur GV	
3	< 3.000	PV und GV	
	< 3.000	nur PV	
	< 10.000	nur GV	> 4 Züge/Tag
3G	---	nur GV und/oder Züge des Nostalgieverkehrs	ca. 4 Züge/Tag

Tabelle 5 Rangeinteilung der Strecken nach oberbautechnischen Gesichtspunkten - Normalspur - Quelle IM

Gemäß DB IS2-T1, Punkt 1.3 erfolgt die Rangeinteilung der Gleise nach:

a Streckengleise und durchgehende Hauptgleise

b sonstige Hauptgleise

c Nebengleise

Die Lagequalität der Gleise, Weichen und Kreuzungen ist in folgenden Zeitabständen zu prüfen (DB IS2-T1, Punkt 3.1.1 Durchführung der Überprüfung):

- Messwagenfahrten mittels Oberbaumesswagen oder Messdräisine  
Zu messen sind die Längshöhe, Richtung, Verwindung und Spurweite

Streckenrang	Messintervall
im Streckenrang S und 1, Gleisrang a	2 x jährlich
im Streckenrang 2, 3 und 3G, Gleisrang a	Jährlich
im Gleisrang b - sofern $v_{max} \geq 80 \text{ km/h}$	Jährlich

Abbildung 21 Tabelle "Durchführung der Überprüfung" - Quelle IM

Gemäß IS2-T1, Punkt 3.1.2 - Grenzwerte hinsichtlich Gleisqualität – ist festgelegt:

Soforteingriffsschwellen (SES) sind Grenzwerte, deren Überschreitung nach Plausibilisierung des Messergebnisses eine Sofortmaßnahme erfordert, welche, bis der Fehler beseitigt ist, zur Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit oder zur Sperre des Gleises führen kann.

Eingriffsschwellen (ES) sind Grenzwerte, deren Überschreitung korrigierende Instandhaltungsmaßnahmen erfordert, damit die Soforteingriffsschwellen nicht vor der nächsten Inspektion erreicht werden.

Aufmerksamkeitsschwellen (AS) sind Grenzwerte, deren Überschreitung nach Analyse des geometrischen Gleiszustands die Berücksichtigung in der regulären Instandhaltungsplanung erfordert.

Bei Überschreiten der SES ist als Sofortmaßnahme die Höchstgeschwindigkeit der Züge bis auf jenes Geschwindigkeitsniveau zu verringern, bei dem die Fehler innerhalb der zulässigen Toleranzen liegen.

Bei besonders gravierenden Überschreitungen kann die Verringerung der Geschwindigkeit auch mehrere Stufen betragen; sie ist entsprechend der angeführten SES aus den Tabellen Längshöhe, Richtung und Spurweite zu bestimmen.

Bei Überschreiten der SES für den Geschwindigkeitsbereich  $V \leq 80 \text{ km/h}$  ist – ausgenommen Verwindung – eine Geschwindigkeitsreduktion von mind. 50 % zu veranlassen, bei Überschreiten der SES für die Spurweite ist für die Entscheidung der erforderlichen Maßnahme eine Begutachtung durch den BM bzw. Prüfingenieur-Fahrweg erforderlich.

Im Falle der 3-m-Verwindung (Abstand von der Null-Linie zum Spitzen-wert) ist bei Überschreiten des Wertes 6,0 mm/m eine Gleissperre (und sofortige Berichtigung der Höhenlage) erforderlich, da eine weitere Geschwindigkeitsreduktion nachteilige Effekte zeigen könnte.

Bei Überschreiten der sonstigen SES-Werte für die Verwindung ist innerhalb eines Zeitraumes von 48 Stunden die sofortige Behebung (Berichtigung der Höhenlage) zu veranlassen.

Für folgende Parameter sind die SES zu erfassen und im Betrieb einzuhalten:

- *Längshöhe*
- *Querhöhe*
- *Richtung*
- *Spurweite*
- *Verwindung*

Für die Beurteilung der Gleislagequalität werden grundsätzlich die Werte des belasteten Gleises, die durch die Messergebnisse dokumentiert sind, herangezogen. In Ausnahmefällen (z. B. fehlender Messwagenbetrieb, Sofortmaßnahmen) können für Überhöhung, Verwindung und Spurweite die Werte des unbelasteten Gleises herangezogen werden, wobei ein Unterschied zwischen den Spurweiten des belasteten und unbelasteten Gleises berücksichtigt werden muss. Die Spurweite des unbelasteten Gleises kann Abweichungen von mehreren mm gegenüber dem belasteten Gleis aufweisen – vor allem bei schlechtem Gleiszustand.

Ergebnisse der Gleislagemessung vom 13. März 2012:

## 2. Datengrundlage der letzten Gleislagemessung vor der Entgleisung

Strecke:	Streckenende n Mistelbach – Einf Hohenau W4
Gleis:	1
Abschnitt:	1811
Entgleisung bei:	km 22,910
VzG:	40 km/h
Messfahrzeug:	EM80
Messdatum:	13.03.2012

## 3. Beurteilung der Gleislage gemäß Instandhaltungsplan Oberbau Punkt 3.1:

Die Beurteilung basiert auf der unter Punkt 2 beschriebenen Messung und auf dem in Anlage 1 angegebenen Messbereich.

### a. Soforteingriffsschwellen

Im Bereich der Entgleisungsstelle lagen zum Messzeitpunkt zwei SES der Richtung vor.

### b. Eingriffsschwellen

Im Bereich der Entgleisungsstelle lagen zum Messzeitpunkt mehrere ES der Richtung und Spurweite vor.

Abbildung 22 Ergebnisse der Gleislagemessung vom 13. März 2012: - Quelle IM

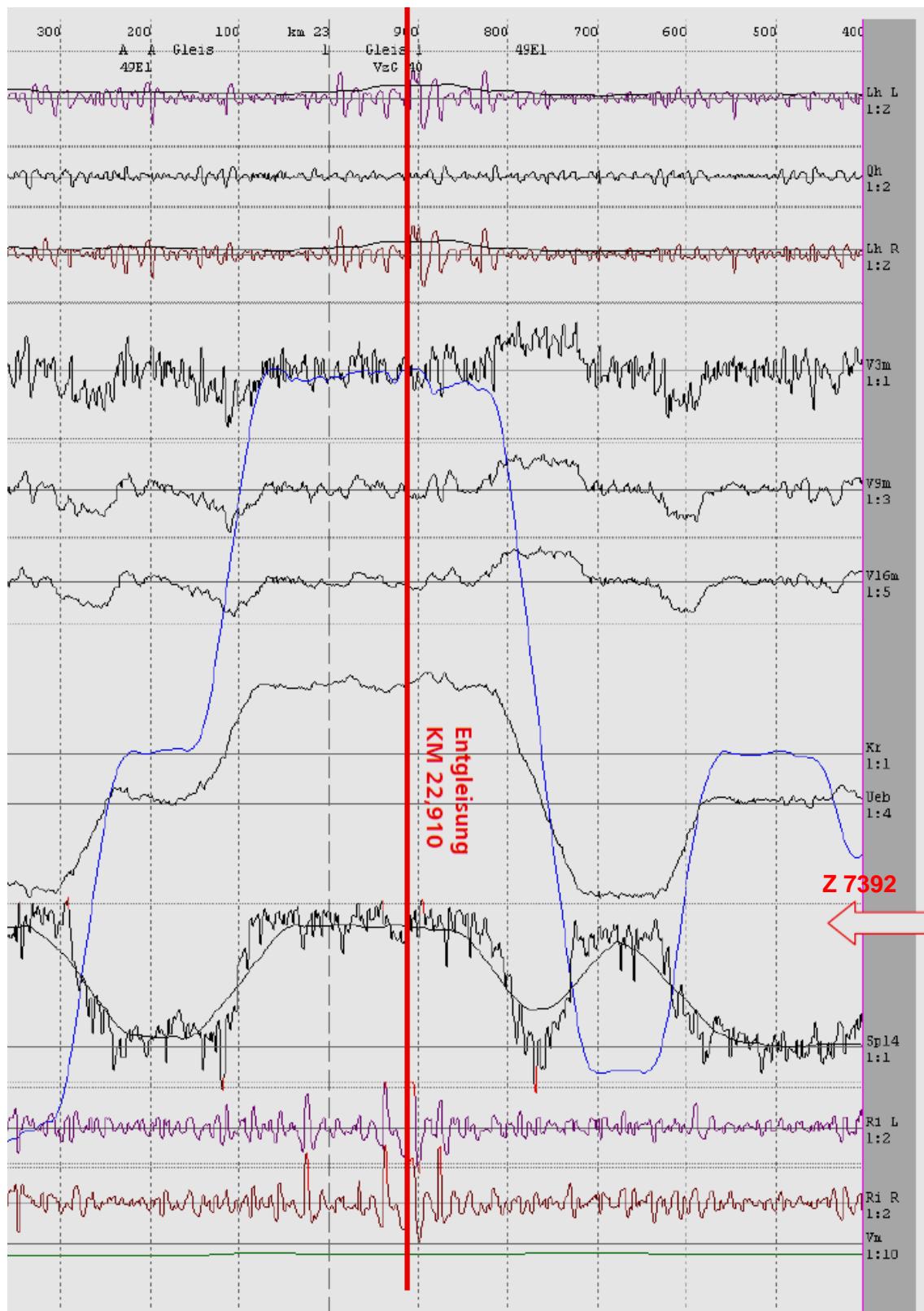


Abbildung 23 Gleislagemessschrieb vom 13. März 2012 - Quelle IM

Anlage 2: Einzelfehlerbericht vom 13.03.2012												
Vorläufiger Einzelfehlerbericht gem. DB IS2 Teil I oberbauanlagen												
Bahn	OEBB	Fahrzeug	EM80	Datum	13.03.2012	Seite 1						
DB776	1811	Region	Region Ost 1									
von	Streckenende n Mistelbach			nach	Einf Hohenau W4							
Gleis	Fehlerposition Anfang	Fehlerposition Ende	Laenge			Überschreitung Art	Messwert	Maximum Wert	Stelle	vZG	Analyse IHP	Grenze
1	22,874	22,876	2m			SES	Richtung	25	22,875	40	40	22
1	22,893	22,895	2m			ES	Spur weit	33	22,895	40	40	32
1	22,897	22,908	11m			ES	Richtung	20	22,905	40	40	18
1	22,934	22,936	2m			SES	Richtung	26	22,935	40	40	22
1	23,023	23,025	2m			ES	Richtung	23	23,024	40	40	18
1	23,289	23,291	2m			ES	Spur weit	33	23,290	40	40	32

Abbildung 24 Einzelfehlerbericht vom 13. März 2012 - Quelle IM



Abbildung 25 Bild der Entgleisungsstelle - Messfahrt vom 13. März 2012 - Quelle IM



Abbildung 26 Gleislage vor dem gewölbten Durchlass - Quelle Hilfszug

Ergebnisse der Gleislagemessung vom 13. März 2012 - Detailauswertung:

**Messung der Pfeilhöhe:**

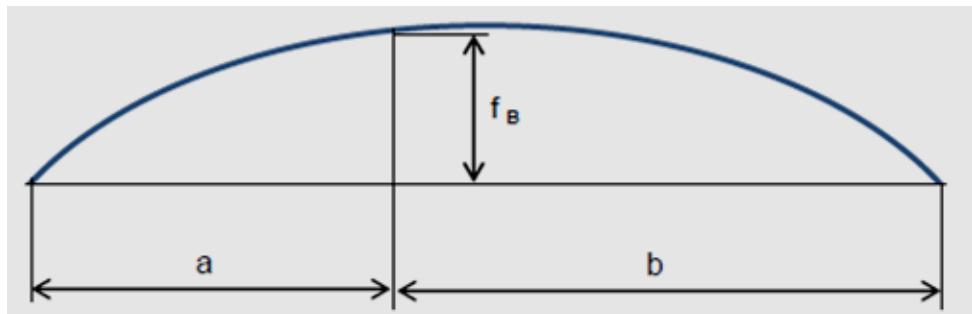


Abbildung 27 Skizze – Zusammenhang Pfeilhöhe Bogenradius

Aus der Pfeilhöhe errechnet sich der Bogenradius gemäß folgender Formel:

$$f_B \text{ [m]} = ( a \text{ [m]} \times b \text{ [m]} ) / ( 2 \times r \text{ [m]} )$$

$$\text{wenn } a = b = 5 \text{ m} \longrightarrow f_B \text{ [mm]} = 12500 / r \text{ [m]}$$

oder

$$r \text{ [m]} = 12500 / f_B \text{ [mm]}$$

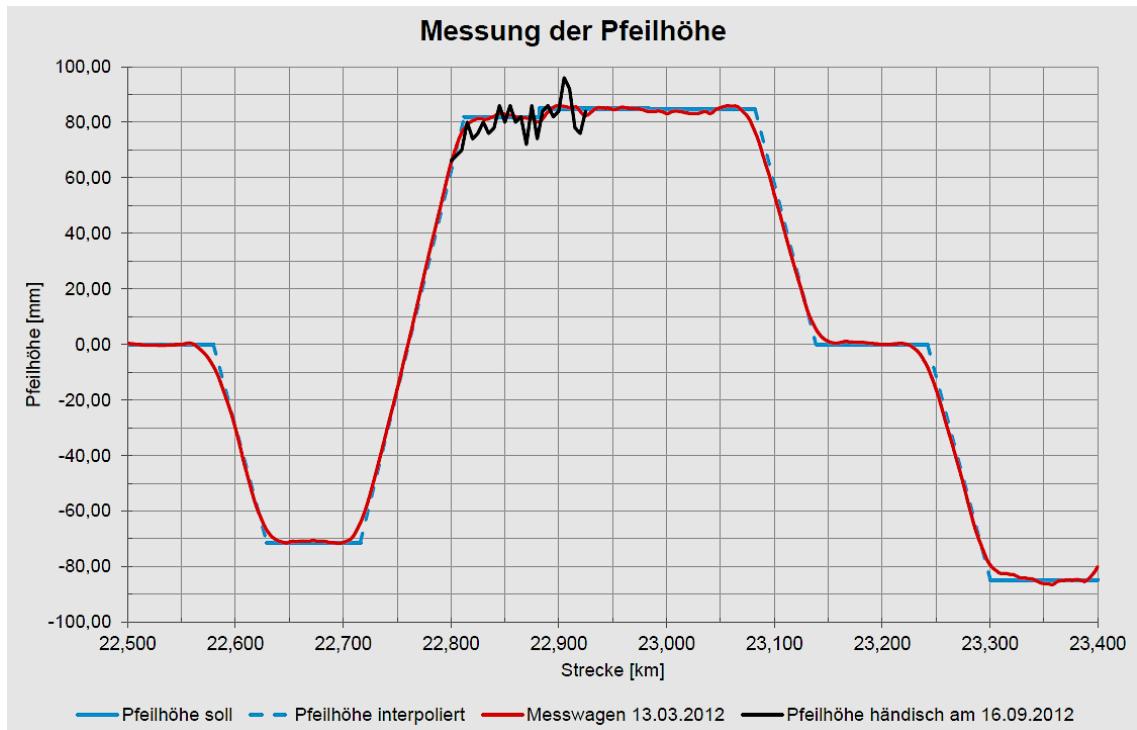


Abbildung 28 Messung der Pfeilhöhe

Der aus der Pfeilhöhe berechnete Bogenradius stimmt mit dem Sollwert gut überein.

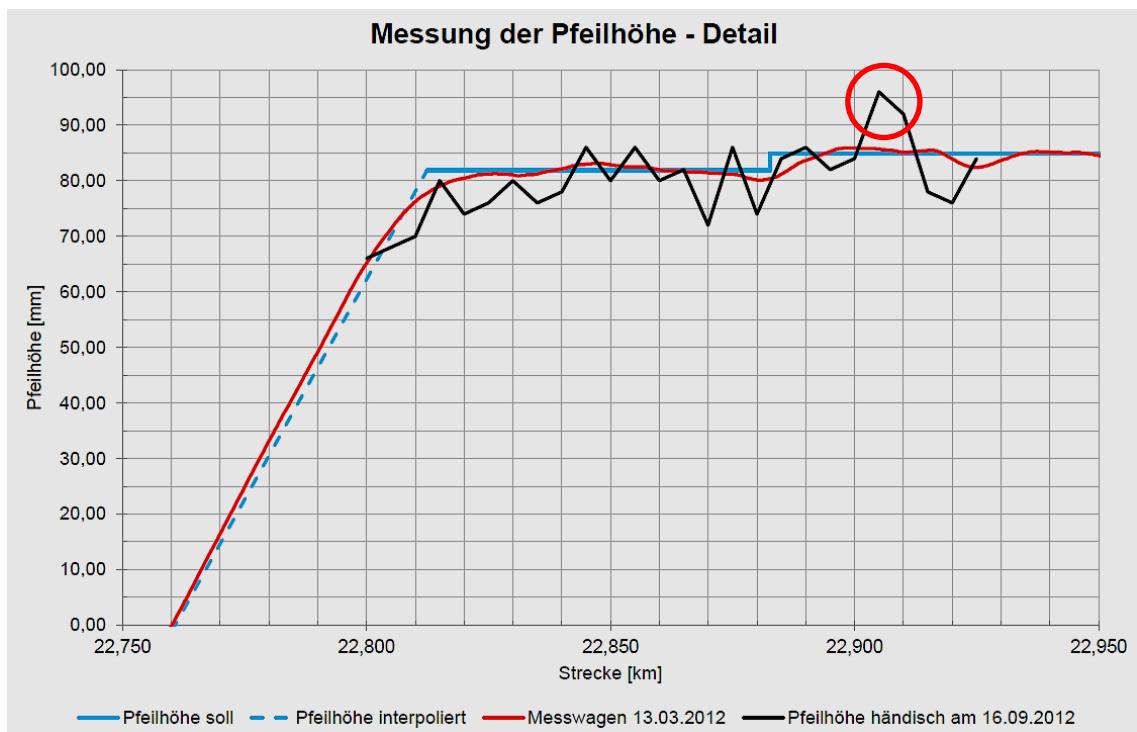


Abbildung 29 Messung der Pfeilhöhe – Detail

Bei der händischen Messung am 16. September 2012 wurde ein Richtungsfehler an der Entgleisungsstelle ausgewiesen.

#### Gegenseitigen Höhenlage der Schienen:

Gemäß IS2-T1, Punkt 3.1.7 - Zulässige Abweichungen von der gegenseitigen Höhenlage der Schienen ist festgelegt:

*In der Geraden oder im Kreisbogen, als Differenz zwischen gemessener Überhöhung und Soll-Überhöhung (lt. Bogenverzeichnis)*

Strecken- und Gleisrang	ES [mm]
im Streckenrang S und 1 im Gleisrang a	± 15
in allen übrigen Streckenrängen und Gleisen	± 20

Tabelle 6 Zulässige Abweichungen von der gegenseitigen Höhenlage der Schienen - Quelle IM

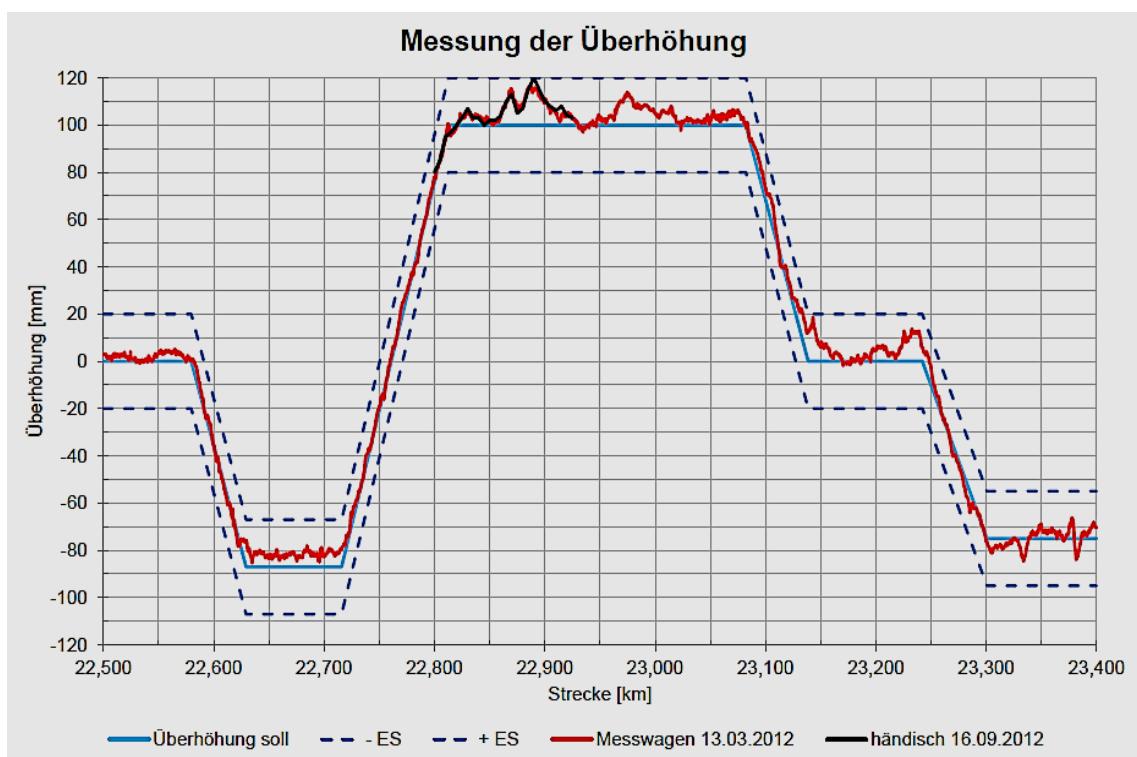


Abbildung 30 Messung der gegenseitigen Höhenlage (Überhöhung)

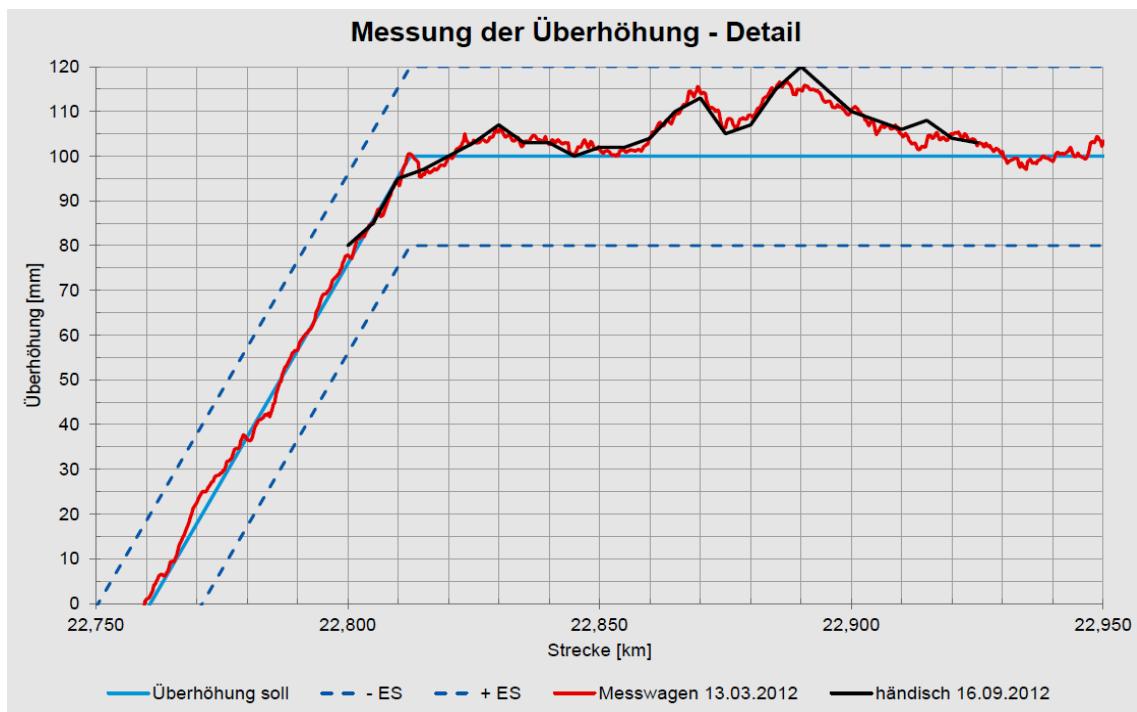


Abbildung 31 Messung der gegenseitigen Höhenlage (Überhöhung) – Detail

Unmittelbar vor der Entgleisungsstelle wurde anhand der händischen Messung am 16. September 2012 eine Überhöhung von 120 mm festgestellt.

Auf Grund der Messung der Pfeilhöhe und der gegenseitigen Höhenlage der Schienen wurde eine gute Übereinstimmung (Stationierung) des Messwagens mit den örtlichen Gegebenheiten festgestellt.

### **Spurweite:**

Gemäß IS2-T1, Punkt 3.1.8 Spurweite gilt

*Für Instandhaltungszwecke ist die Spurweite der kleinste Abstand der Schieneninnenflächen im Bereich von 0 - 14 mm unter SOK.*

*Der Einzelfehler ist die Abweichung von der nominellen Spurweite (1435 mm) zum Spitzenwert.*

*Er darf folgende Werte nicht überschreiten:*

$v_{max}$ [km/h]	AS [mm]	ES [mm]	SES [mm]
$0 < v \leq 80$	- 5/+ 25	- 8/+ 32	- 9/+ 35

**Tabelle 7 Spurweite – Quelle IM**

### **Spurerweiterung in engen Bögen:**

*Die Grenzwerte für die minimale Spurweite sind um die erforderliche Spurerweiterung zu erhöhen.*

Gemäß B52 Punkt 2.3 gilt (Auszug):

*Punkt 2.3.01 In Bogen ist die Spurweite durch Abrücken der Innenschiene folgendermaßen zu vergrößern (siehe Tabelle 8).*

*Punkt 2.3.02 Bei Bogen mit Übergangsbogen ist der Spurerweiterungsübergang im Übergangsbogen stufenweise entsprechend der Krümmung nach Tafel 1 und 2 herzustellen. Die Entfernung zwischen den Stufen soll nicht kleiner als 2,5m sein. Zwischen der Spurerweiterung von 0 mm und 10 mm ist vor letzterer bei Normalspur auf eine Länge von 2,50 m eine Spurerweiterung von 5 mm auszuführen.*

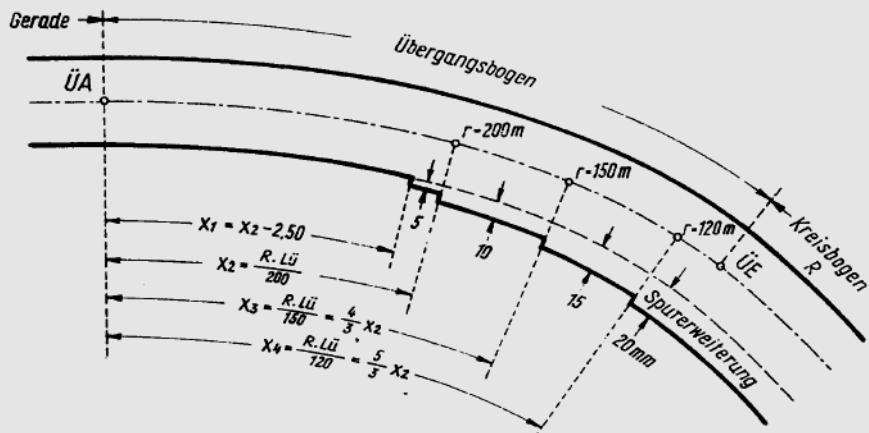
*Punkt 2.3.03 Bei Bogen ohne Übergangsbogen ist der Spurerweiterungsübergang in die Anschlussgerade zu legen. Die Spurerweiterung nimmt stufenweise um jeweils 5 mm zu. Die Entfernung zwischen den Stufen soll nicht kleiner als 2,5 m sein. Vom Bogenanfang bis zum Bogenende muss die im Punkt 2.3.01 vorgeschriebene Spurerweiterung voll vorhanden sein.*

Radius [m]	Spurerweiterung [mm] gemäß IS2-T1	Spurerweiterung [mm] gemäß B 52
$R \geq 200$	0	0
$175 \leq R < 200$	0	10
$150 \leq R < 175$	5	10
$125 \leq R < 150$	10	15

Tabelle 8 Spurerweiterung – Quelle IM

DV B 52 1974.12	Spurweite	2.3 Tafel 1
--------------------	-----------	----------------

**Spurerweiterung in Übergangsbogen zwischen  
Gerade und Kreisbogen  
Normalspur**



$R$  = Halbmesser des Kreisbogens in m

$L_u$  = Länge des Übergangsbogens in m

Beispiel:  $R = 180$  m,  $L_u = 60$  m;

$$x_2 = \frac{180}{200} 60 = 54,00 \text{ m};$$

$$x_1 = 54,00 - 2,50 = 51,50 \text{ m};$$

Im Abstand 51,50 m von ÜA muß auf 5 mm Spurerweiterung,  
im Abstand 54,00 m von ÜA muß auf 10 mm Spurerweiterung  
übergegangen werden.

Abbildung 32 Stufenweiser Übergang der Spurerweiterung gemäß B 52 - Quelle IM

Gemäß Besprechung mit dem IM wird bei Gleisneulage der Spurweitenübergang linear ausgeführt. Entsprechende Dokumente liegen der SUB nicht vor.

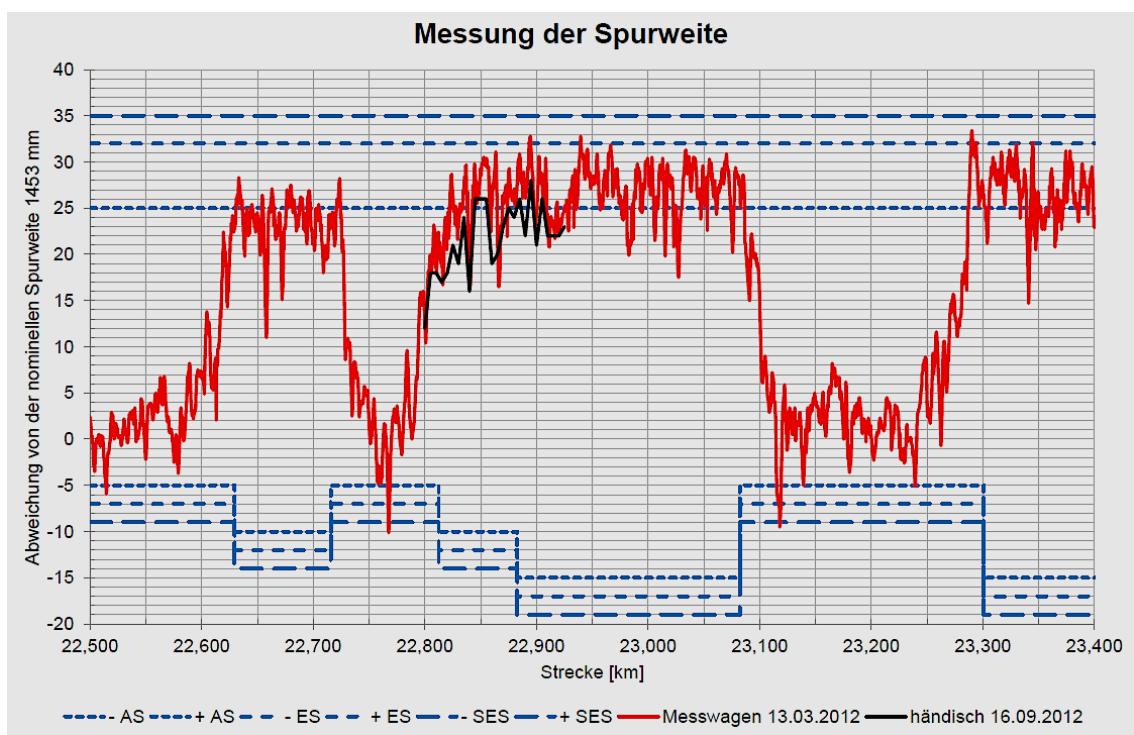


Abbildung 33 Messung der Spurweite

In der vorstehenden Abbildung wurde der stufenweise Übergang zur jeweiligen Spurweiterung gemäß IS2-T1 nicht dargestellt.

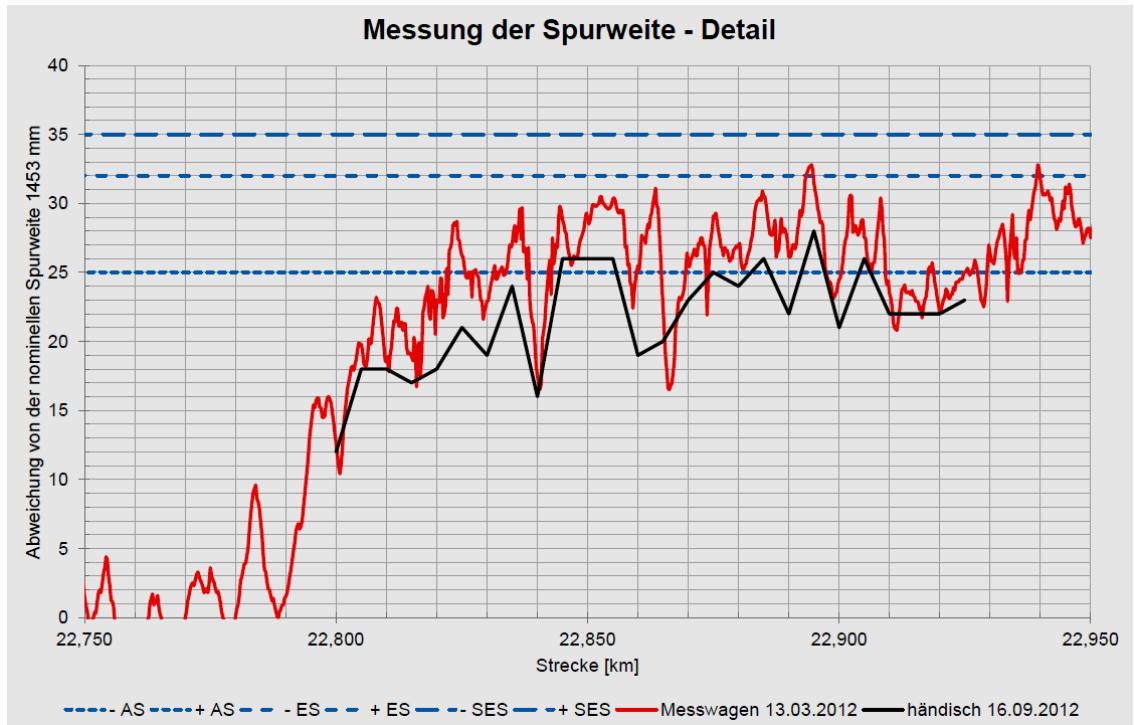


Abbildung 34 Messung der Spurweite – Detail

Gemäß IS2-T1 gilt:

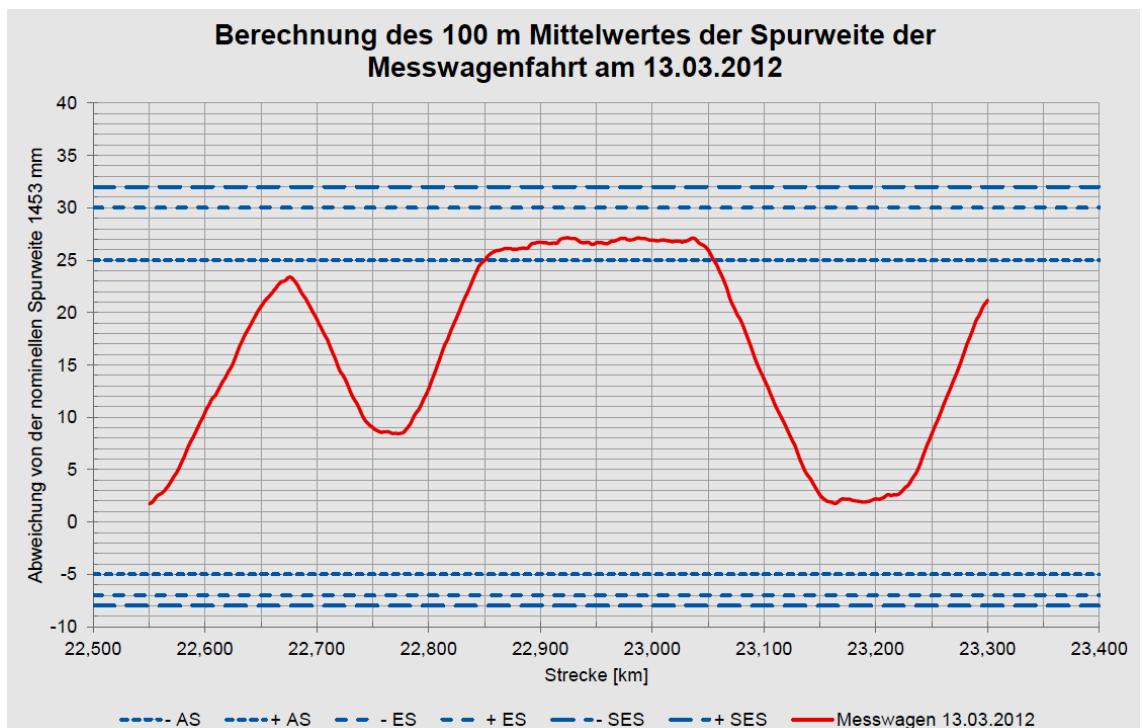
*Der gemittelte Fehler ist die Abweichung von der auf 100 m gemittelten Spurweite zur nominellen Spurweite (1435 mm).*

*Er darf folgende Werte nicht überschreiten:*

$v_{max}$ [km/h]	AS [mm]	ES [mm]	SES [mm]
$0 < v \leq 80$	- 5/+ 25	- 7/+ 30	- 8/+ 32

**Tabelle 9 Spurweite 100 m Mittelwert – Quelle IM**

*Die minimale Überschreitungslänge beträgt 200 m.*



**Abbildung 35 Messung der Spurweite – Berechnung 100 m Mittelwert**

### Längshöhen (gemäß IS2-T1):

Die Längshöhe ist der Höhenverlauf der Schienenoberkante des linken und des rechten Schienenstranges.

Dabei müssen für den Einzelfehler (Mittelwert - Spitze) folgende Werte eingehalten werden:

$v_{max}$ [km/h]	AS [mm]	ES [mm]	SES [mm]
$0 < v \leq 80$	17	21	26

Tabelle 10 Längshöhe – Quelle IM

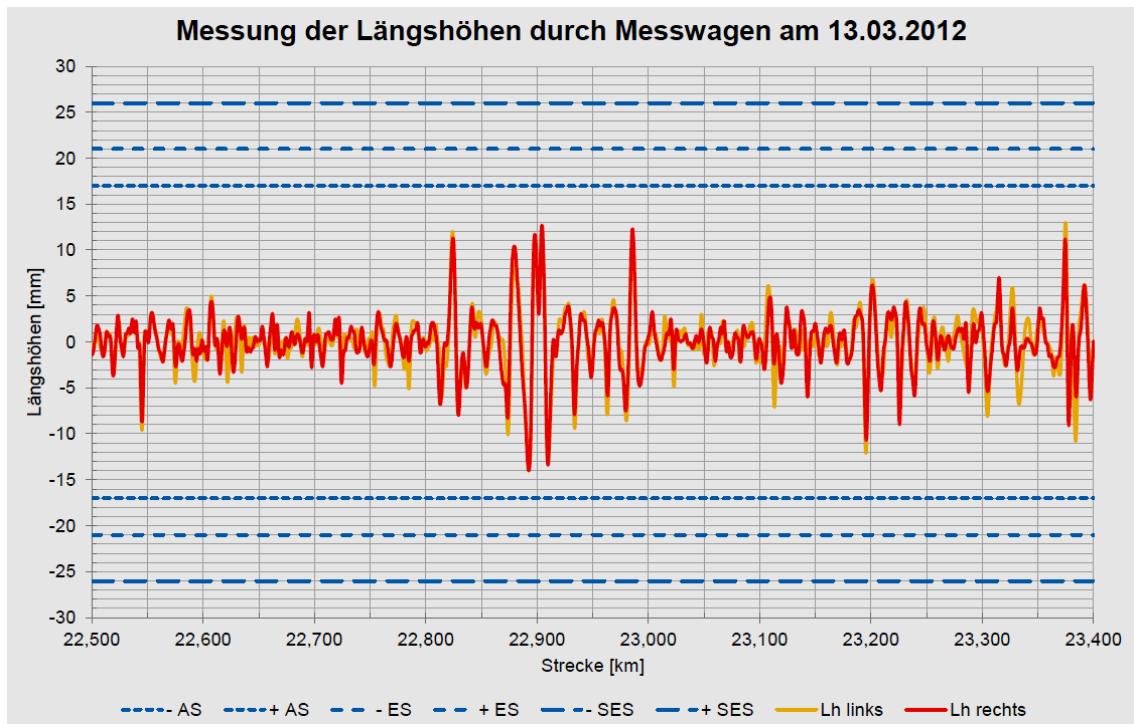


Abbildung 36 Messung der Längshöhe

Als weitere Bezugsgröße wird für die Längshöhe die Standardabweichung herangezogen.

Die AS kann dabei als Indikator für eine qualitativ schlechte Gleislage angesehen werden. Sie wird aus der über 200 m gemittelten Standardabweichung ermittelt, und gilt dann als überschritten, wenn sie auf einer Mindestlänge von 200 m überschritten wurde.

Zur Optimierung der Life-Cycle-Costs wird für die Standardabweichung bei der AS eine Bandbreite vorgegeben.

$v_{max}$ [km/h]	AS [mm]
$0 < v \leq 80$	2,4 bis 2,8

Tabelle 11 Standardabweichung der über 200 m gemittelten Längshöhe – Quelle IM

Bei einer prognoseorientierten Instandhaltungsplanung darf eine modifizierte Berechnungsmethode für die Berechnung der Standardabweichung angewendet werden.

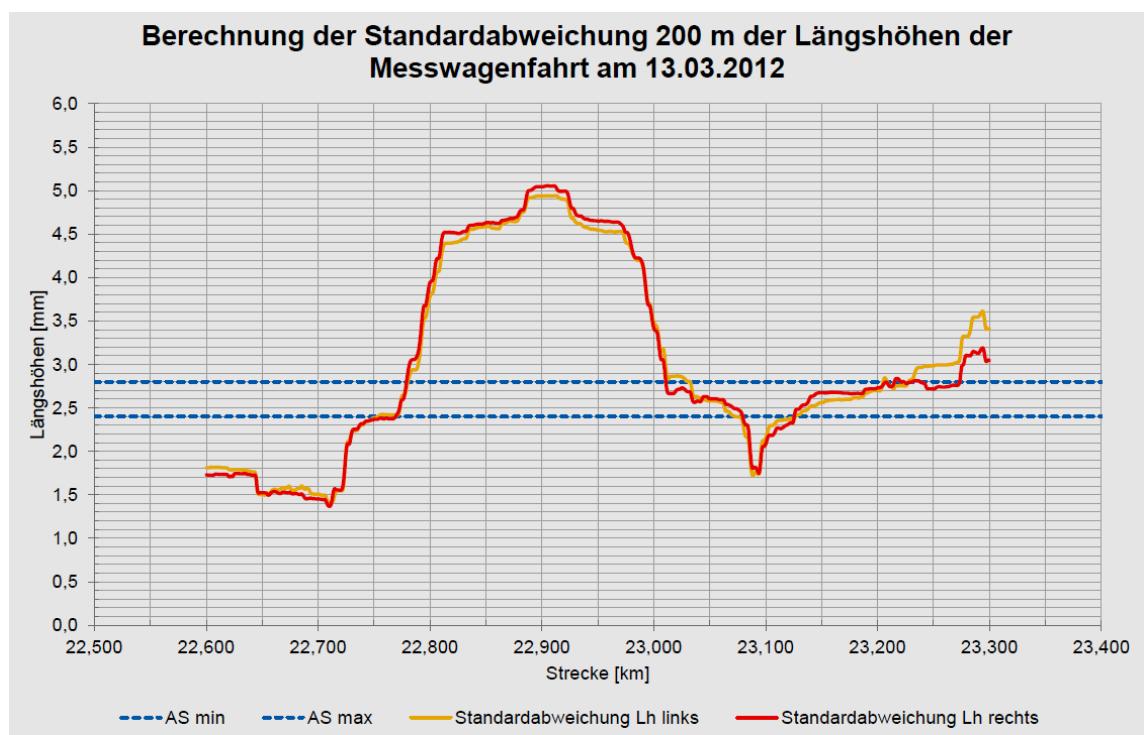


Abbildung 37 Messung der Längshöhe – Berechnung der Standardabweichung

### Querhöhe (gemäß IS2-T1):

Die Querhöhe ist die Differenz aus den Messsignalen des Messwagens der Längshöhe des linken und rechten Schienenstranges, sie entspricht nicht der Überhöhungsdifferenz.

Dabei müssen für den Einzelfehler (Mittelwert - Spitze) folgende Werte eingehalten werden:

$v_{\max}$ [km/h]	AS [mm]	ES [mm]	SES [mm]
$0 < v \leq 80$	10	13	15

Tabelle 12 Querhöhe – Quelle IM

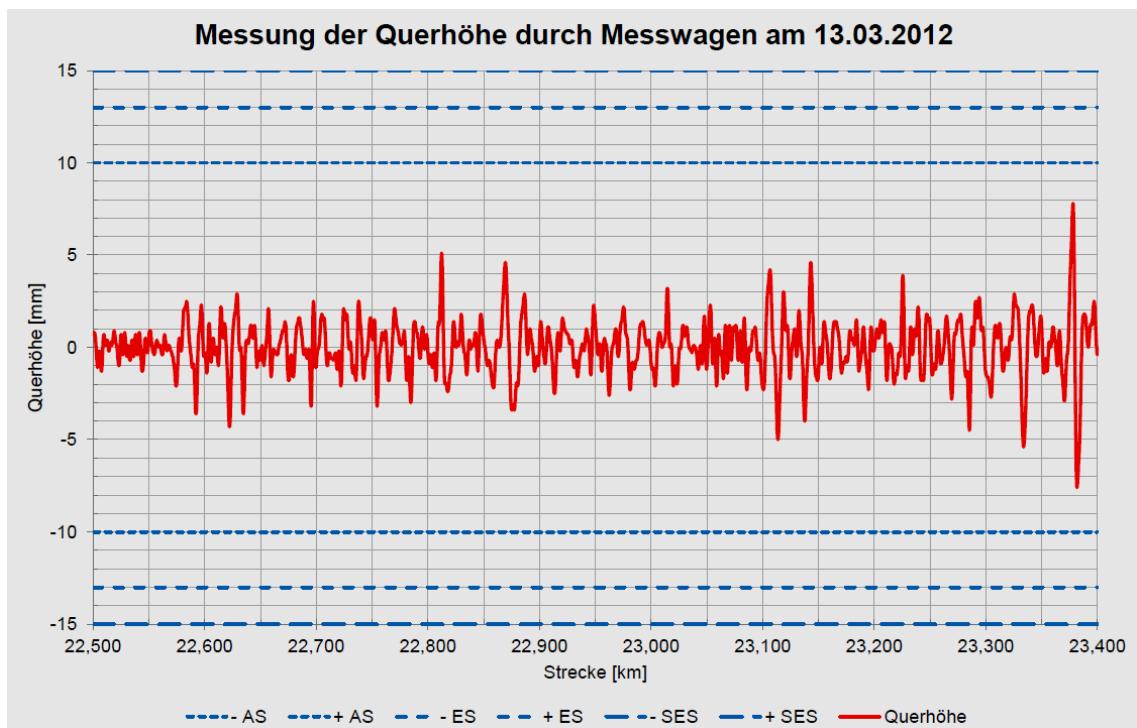


Abbildung 38 Messung der Querhöhe

**Richtung (gemäß IS2-T1):**

Die Richtung ist der Winkel der Gleismittellinie zu einer Bezugsrichtung im Grundriss. Dabei müssen für den Einzelsehler (Mittelwert - Spitze) folgende Werte eingehalten werden:

$v_{max}$ [km/h]	AS [mm]	ES [mm]	SES [mm]
$0 < v \leq 80$	15	18	22

Tabelle 13 Richtung – Quelle IM

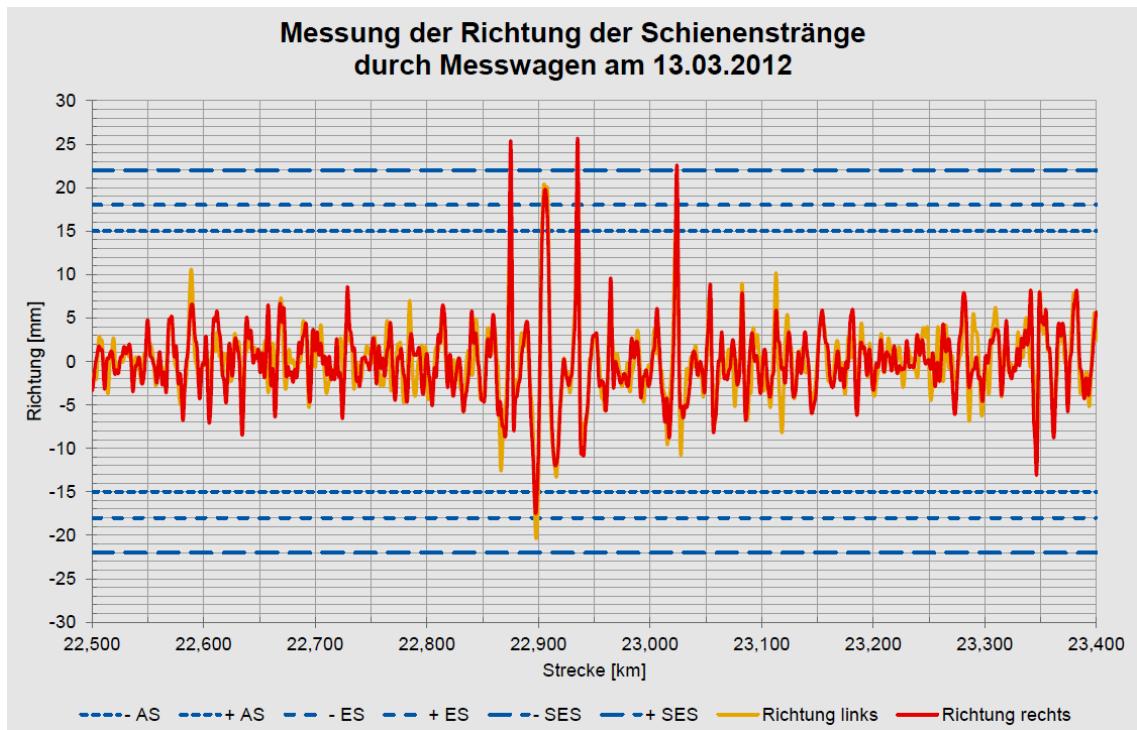


Abbildung 39 Messung der Richtung

### Standardabweichung der Richtung (gemäß IS2-T1):

Als weitere Bezugsgröße wird für die Richtung die Standardabweichung, gleitend ermittelt für eine Abschnittslänge von 200 m, herangezogen. Die Standardabweichung dient nur zur Bestimmung der AS.

Die Aufmerksamkeitsschwelle gilt dann als überschritten, wenn sie auf einer Mindestlänge von 200 m überschritten wurde.

Bei einer prognoseorientierten Instandhaltungsplanung darf eine modifizierte Berechnungsmethode angewendet werden.

$v_{\max}$ [km/h]	AS [mm]
$0 < v \leq 80$	1,6 bis 2,0

Tabelle 14 Standardabweichung der über 200 m gemittelten Richtung – Quelle IM

Zur Optimierung der Life-Cycle-Costs wird für die Standardabweichung eine Bandbreite vorgegeben.

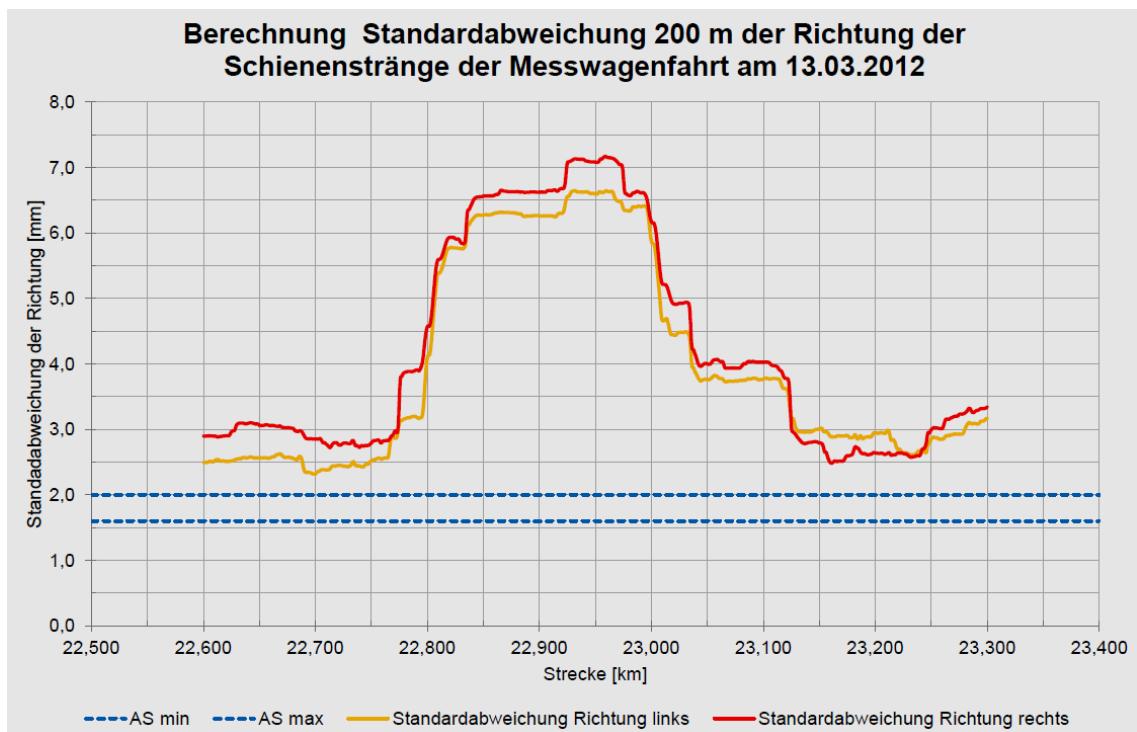


Abbildung 40 Messung der Richtung – Berechnung der 200 m Standardabweichung

### Verwindung (gemäß IS2-T1):

Die Verwindung ist die Änderung der Überhöhung längs der Gleismittellinie.

Für die 3-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenvwert sind folgende Werte einzuhalten:

$v_{max}$ [km/h]	AS [mm/m]	ES [mm/m]	SES [mm/m]
$\leq 160$	4,0	5,0	6,0

Tabelle 15 3-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenvwert – Quelle IM

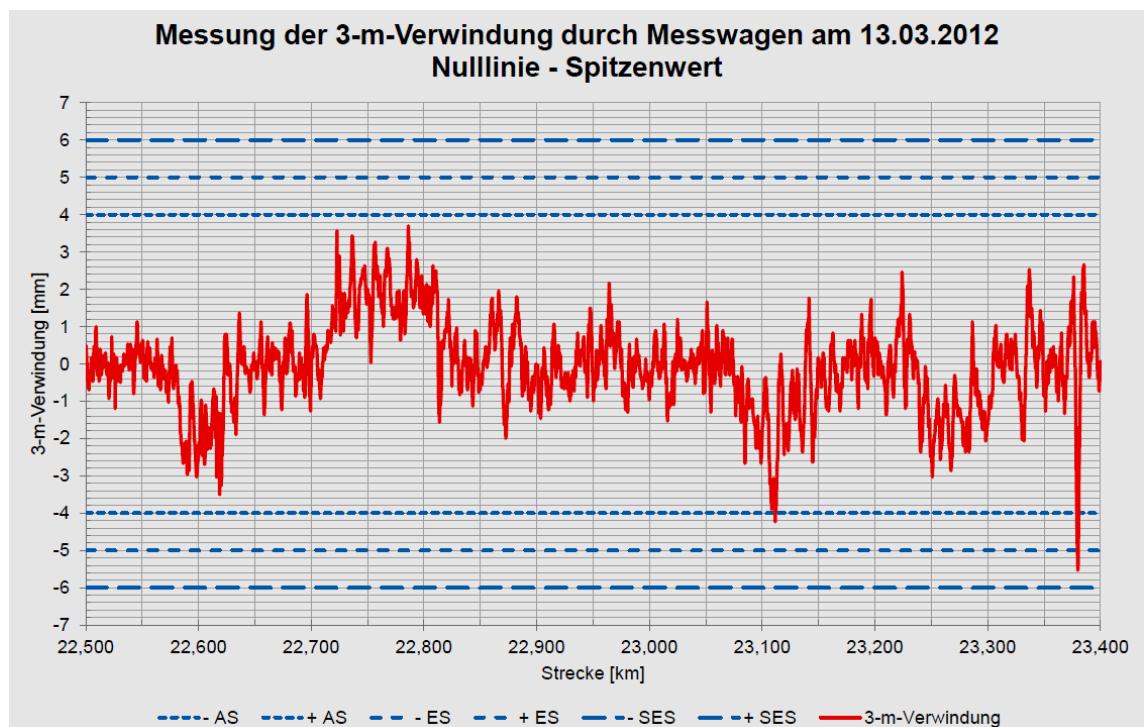


Abbildung 41 Messung der 3-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenvwert

Für die 9-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenvwert sind folgende Werte einzuhalten wenn  $R < 420 \text{ m}$  und gleichzeitig  $D > (R - 100) / 2$ :

$v_{\max} [\text{km/h}]$	AS [mm/m]	ES [mm/m]	SES [mm/m]
$\leq 160$	3,0	3,3	3,7

Tabelle 16 9-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenvwert – Quelle IM

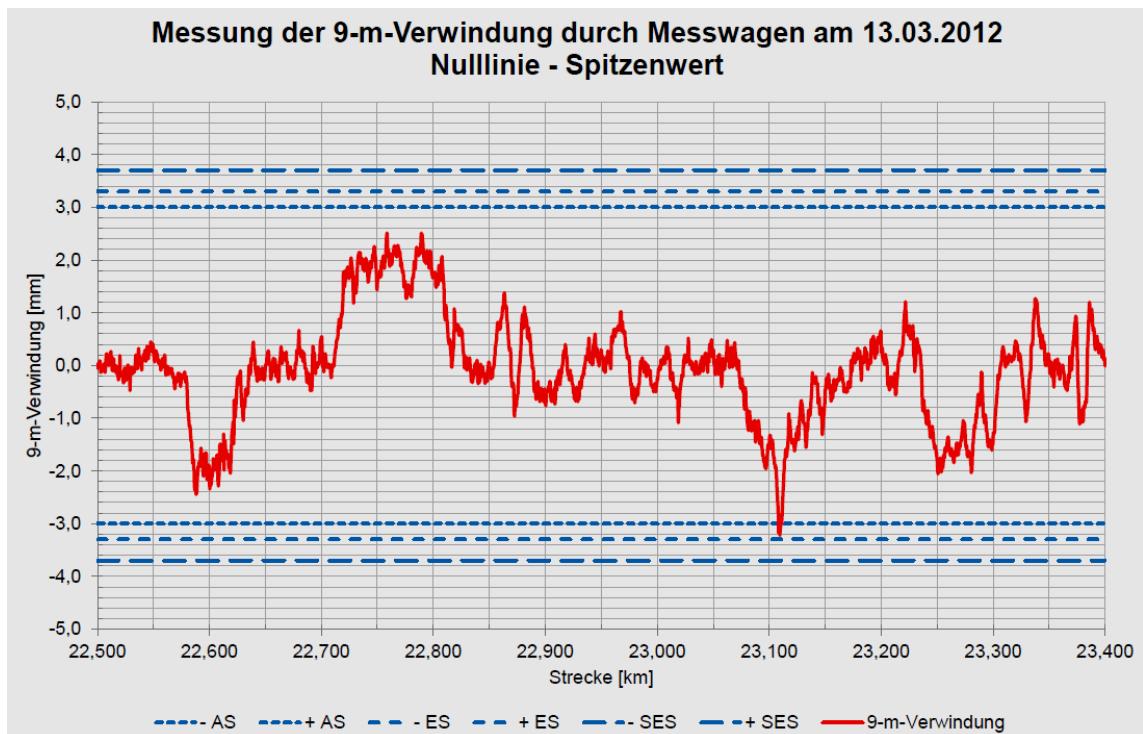


Abbildung 42 Messung der 9-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenvwert

Für die 16-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenvwert sind folgende Werte einzuhalten wenn  $R < 420 \text{ m}$  und gleichzeitig  $D > (R - 100) / 2$ :

$v_{\max} [\text{km/h}]$	AS [mm/m]	ES [mm/m]	SES [mm/m]
$\leq 160$	2,6	2,7	3,0

Tabelle 17 9-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenvwert – Quelle IM

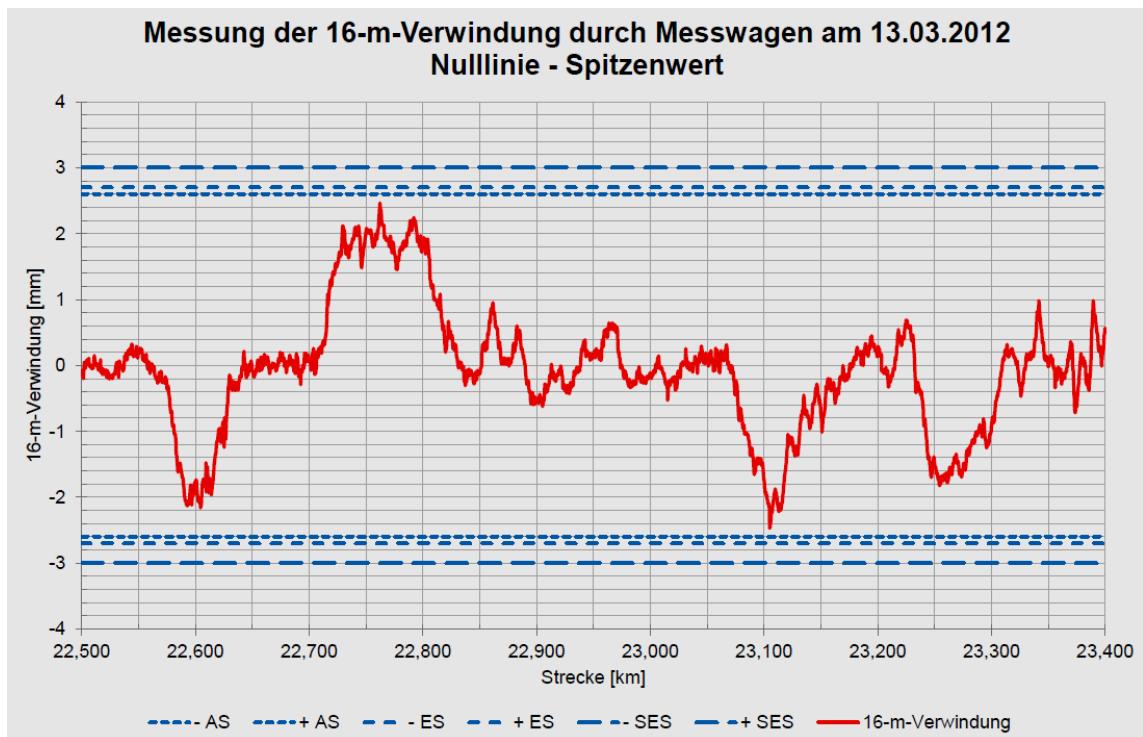


Abbildung 43 Messung der 16-m-Verwindung von der Null-Linie zum Spitzenvwert

### Messung der Schienenprofile:

Gemäß B52, Punkt 1.6 gilt:

#### 1.6 Die vergleichene Höhenabnützung

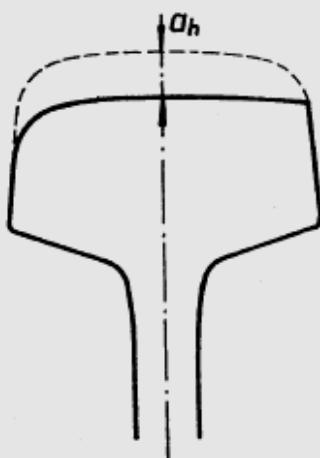
1.6.01 Es werden folgende Arten von Abnützungen des Schienenkopfes unterschieden:

Höhenabnützung,  
Seitenabnützung.

Häufig treten beide Abnützungen gleichzeitig auf.

1.6.02 Die Höhenabnützung ist die senkrechte Verminderung der Höhe des Schienenkopfes. Sie wird in der Achse des Schienenquerschnittes nach Bild 1 gemessen.

Bild 1



1.6.03 Die Seitenabnützung ist die Veränderung der Schienenkopfflanke an der Fahrkantenseite. Sie wird unter  $45^\circ$  zur Achse des Schienenquerschnittes in der Mitte der Schienenkopfausrundung der neuen Schiene nach Bild 2 gemessen.

Bild 2

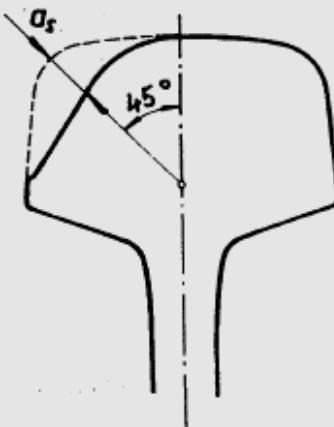
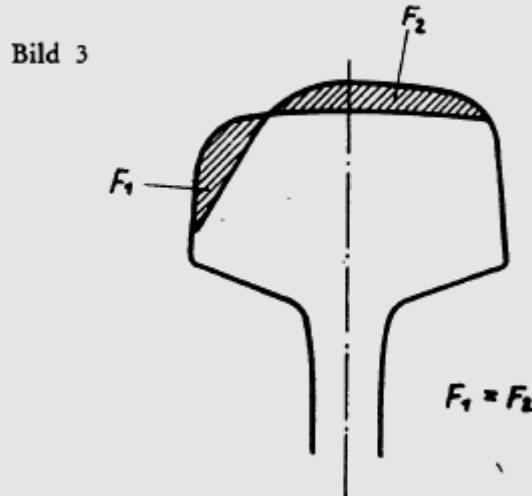
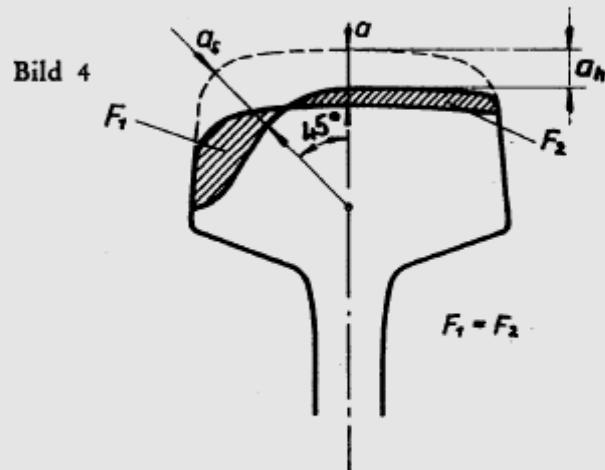


Abbildung 44 Schienenprofilabnützung gemäß B 52 - Auszug 1 - Quelle IM

1.6.04 Für die Beurteilung der Tragfähigkeit des Oberbaus ist die Seitenabnutzung in eine Höhenabnutzung nach Bild 3 umzuwandeln und der gemessenen Höhenabnutzung zuzuzählen.



1.6.05 Die aus der umgewandelten Seitenabnutzung und der gemessenen Höhenabnutzung zusammengesetzte Gesamthöhenabnutzung nach Bild 4 ist die „vergleichene Höhenabnutzung“.



1.6.06 Für die Beurteilung der Tragfähigkeit abgenützter Schienen ist ausschließlich die „vergleichene Höhenabnutzung“ maßgebend.

Abbildung 45 Schienenprofilabnutzung gemäß B 52 - Auszug 2 - Quelle IM

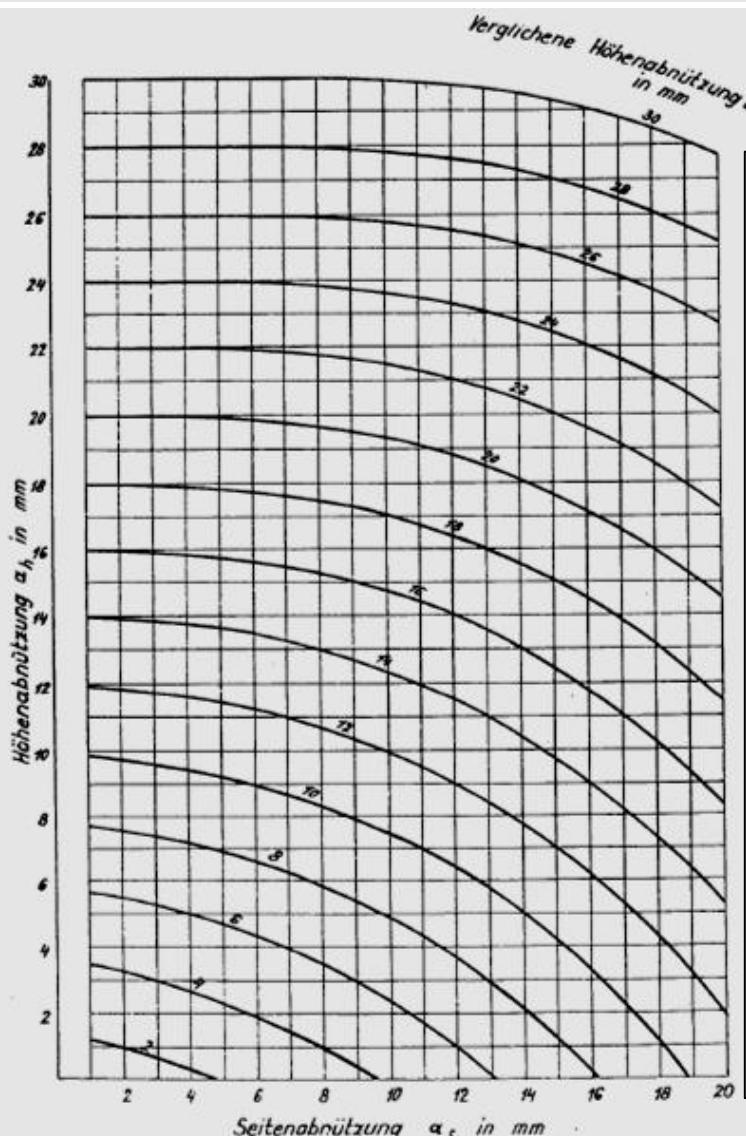
1.6.07 Die verglichene Höhenabnützung kann nach folgender Gleichung berechnet werden.

$$a = a_h + \frac{1,08 \cdot (a_s - 0,52 a_h + 5,8)^2 + 10,5}{b}.$$

Es bedeuten:

- a . . . Verglichene Höhenabnützung in mm,
- a<sub>h</sub> . . . gemessene Höhenabnützung in mm,
- a<sub>s</sub> . . . gemessene Seitenabnützung in mm,
- b . . . Kopfbreite der neuen Schiene in mm.

1.6.08 Die verglichene Höhenabnützung a kann von der gemessenen Höhenabnützung a<sub>h</sub> und der gemessenen Seitenabnützung a<sub>s</sub> ausgehend für die meisten in den Gleisen der ÖBB liegenden Schienenformen aus den Tafeln 1 bis 5 entnommen werden.



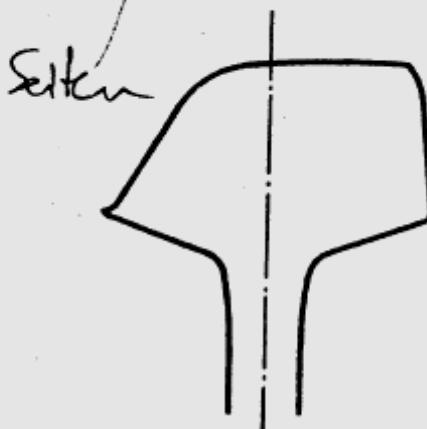
Ermittlung der verglichenen Höhenabnützung a für Schienen mit einer Kopfbreite der neuen Schiene von 65 bis 68 mm  
(Schienenformen C, B, 48, Jung, LP, Ib, A, X bayr, XI Sb, Ia M)

Abbildung 46 Schienenprofilabnützung gemäß B 52 - Auszug 3 - Quelle IM

## 1.7 Die größte zulässige Seitenabnützung

1.7.01 Die größte zulässige Seitenabnützung ist erreicht, wenn die Abnützung bis zur Unterkante des Schienenkopfes, wie in Bild 1, reicht. Die Grenzwerte für die Seitenabnützung sind in Tafel 1 zusammengestellt und dürfen nicht überschritten werden.

Bild 1



DV B 52 1976.08	Grundbegriffe		1.7 Tafel 1
<b>Größte zulässige Seitenabnützung für verschiedene Schienensysteme</b>			
Schienensystem	$a_s$ zul in mm	Schienensystem	$a_s$ zul in mm
S 64	20	D Nb	12
C	18	6 Pr	12
B, S 49	18	X Sb	10

Abbildung 47 Schienenprofilabnützung gemäß B 52 - Auszug 4 und 5 - Quelle IM

### **Messung der Schienenabnützung gemäß IS2-T1, Punkt 3.2.3 (Auszug):**

Punkt 3.2.3.2 Zulässige Abnützung aller anderen Schienenprofile als VA 71B, 60 E1, 54 E2 und 49 E1

*Alle übrigen Schienenprofile sind nach B 50-3, Pkt. 4 zu behandeln. Die Grenzwerte der zulässigen verglichenen Höhenabnützung nach RZ 2337 sind allesamt SES.*

*Für die ES gilt: für alle Strecken- und Gleistränge:  $SES = 0,99 * ES$*

#### **Punkt 3.2.3.3 Seitenabnützung**

*Ungeachtet der zulässigen Gesamtabnützung ist die zulässige Seitenabnützung nach B 50-3, Pkt. 3.6.3 bzw. Pkt. 4.5 als SES zu beachten.*

*Für die ES gilt:  $ES = SES - 2 \text{ mm}$*

#### **Punkt 3.2.3.4 Übergangsbestimmungen**

*Aus Gründen des Bestandsschutzes können für einen Übergangszeitraum von 6 Jahren ab In-Kraft-Setzung der B50 - 3 (bis Ende 2017) anstelle der SES-Grenzwerte aus 3.2.3.1 die SES des Anhangs zum DB IS 2 Teil 1a angewendet werden.*

*Die Werte der Tabellen setzen sich dabei aus den jeweils höheren Werten der beiden Berechnungsmethoden nach B 50-3 und der bisher gültigen B 52 zusammen.*

#### **Punkt 3.2.3.5 Maßnahmen bei Überschreitungen der ES**

*Bei Überschreiten der ES sind unterstützende Maßnahmen zur Reduktion der Kräfte am Gleis zu planen (z. B. Kleineisenregulierung, ZW-Tausch, Behebung von Spritzstellen, Verbesserung der Gleislage, Beseitigung von Schienenoberflächenfehlern usw.).*

#### **Punkt 3.2.3.6 Maßnahmen bei Überschreitungen der SES**

*Bei Überschreiten der SES-Grenzwerte ist als Sofortmaßnahme vom Anlagenverantwortlichen zu prüfen, ob eine Häufung von Schienen-brüchen bzw. Schienenfehlern vorhanden ist. Außerdem sind in Abstimmung mit dem Prüfingenieur Fahrweg und dem Systemverantwortlichen Techniker*

- die Intervalle der US-Prüfung nach Pkt. 3.2.1 mindestens zu halbieren,
- das Gleis auf Schienenoberflächenfehler zu überprüfen,
- die Reduktion der Geschwindigkeit zu prüfen und
- der Tausch der Schienen zu beplanen

*Wird eine Häufung festgestellt, ist vom Anlagenverantwortlichen in Abstimmung mit dem Prüfingenieur Fahrweg und dem Systemverantwortlichen Techniker die Geschwindigkeit sofort zu reduzieren und der Tausch der Schienen umgehend zu veranlassen. Auf Head-Checks im Bogenaußenstrang ist besonders Bedacht zu nehmen.*

Anlässlich der Messfahrt vom 13. März 2012 wurden die Schienenprofile gemessen  
(Darstellung in Fahrtrichtung Z 7392).

Dabei bedeutet:

Wert **gelb** hinterlegt – zulässiger Grenzwert überschritten

n/a – auf Grund des Verschleißbildes konnte kein Schienenprofil  
zugeordnet werden

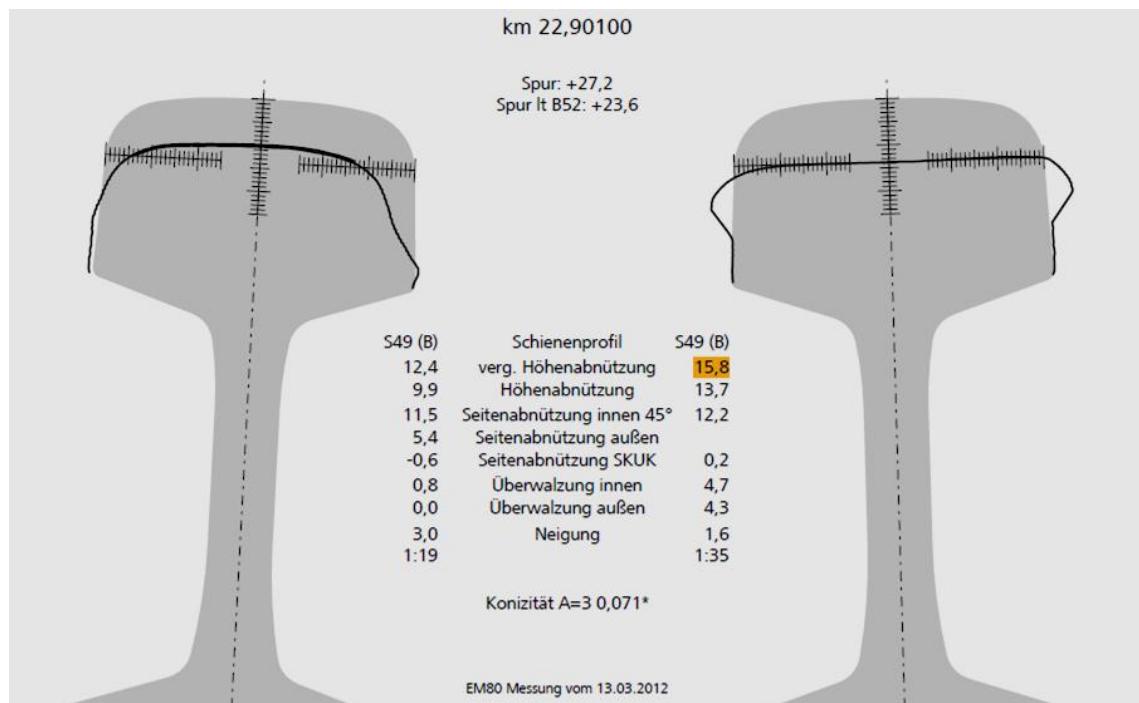


Abbildung 48 Schienenabnutzung km 22,90100

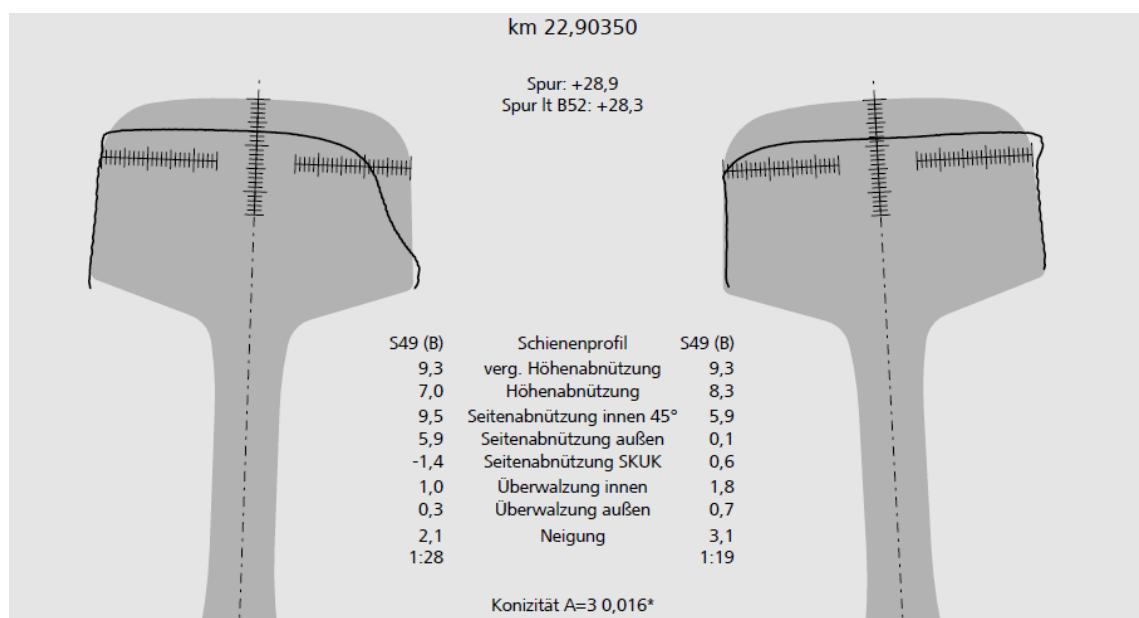


Abbildung 49 Schienenabnutzung km 22,90350

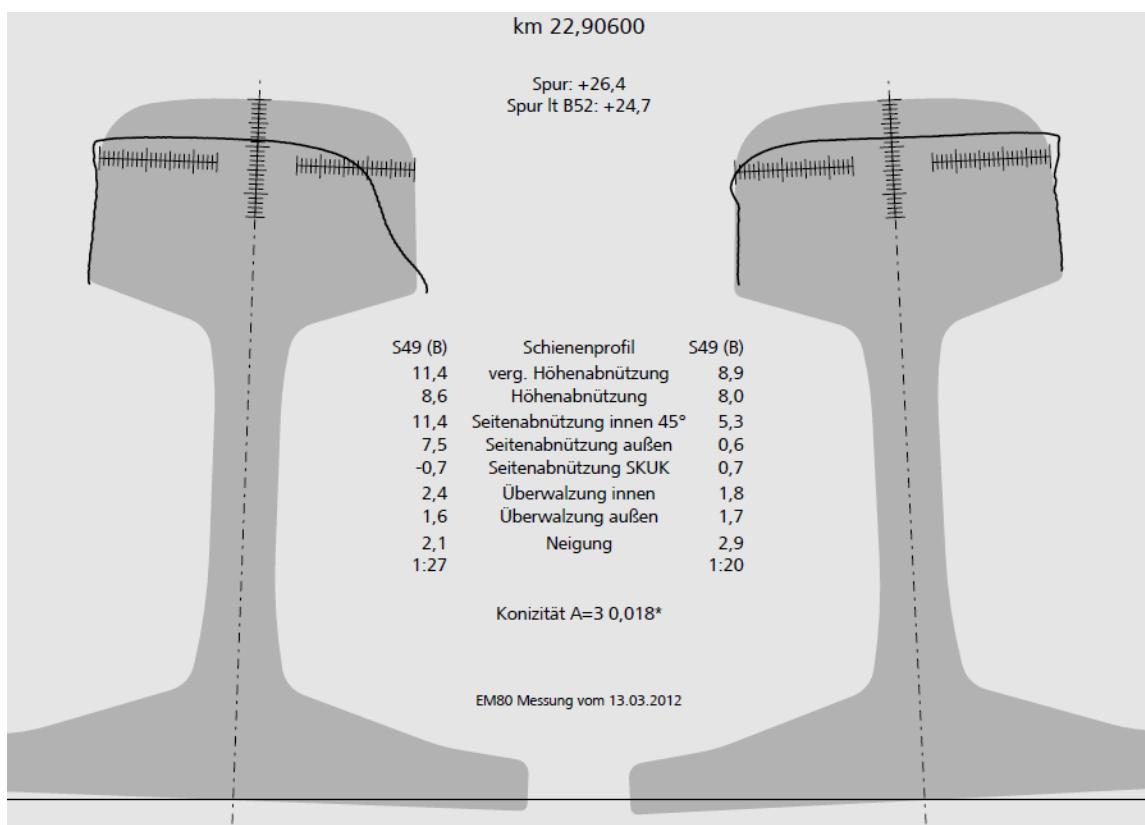


Abbildung 50 Schienenabnutzung km 22,90600

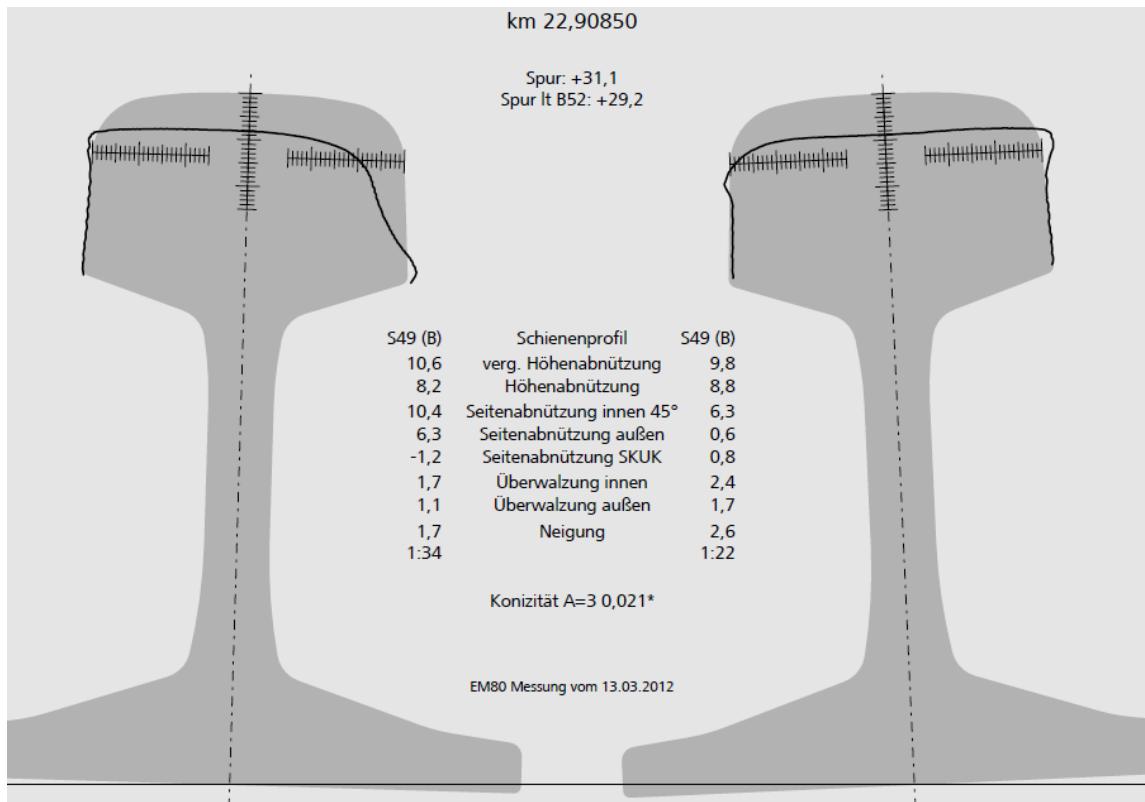


Abbildung 51 Schienenabnutzung km 22,90850

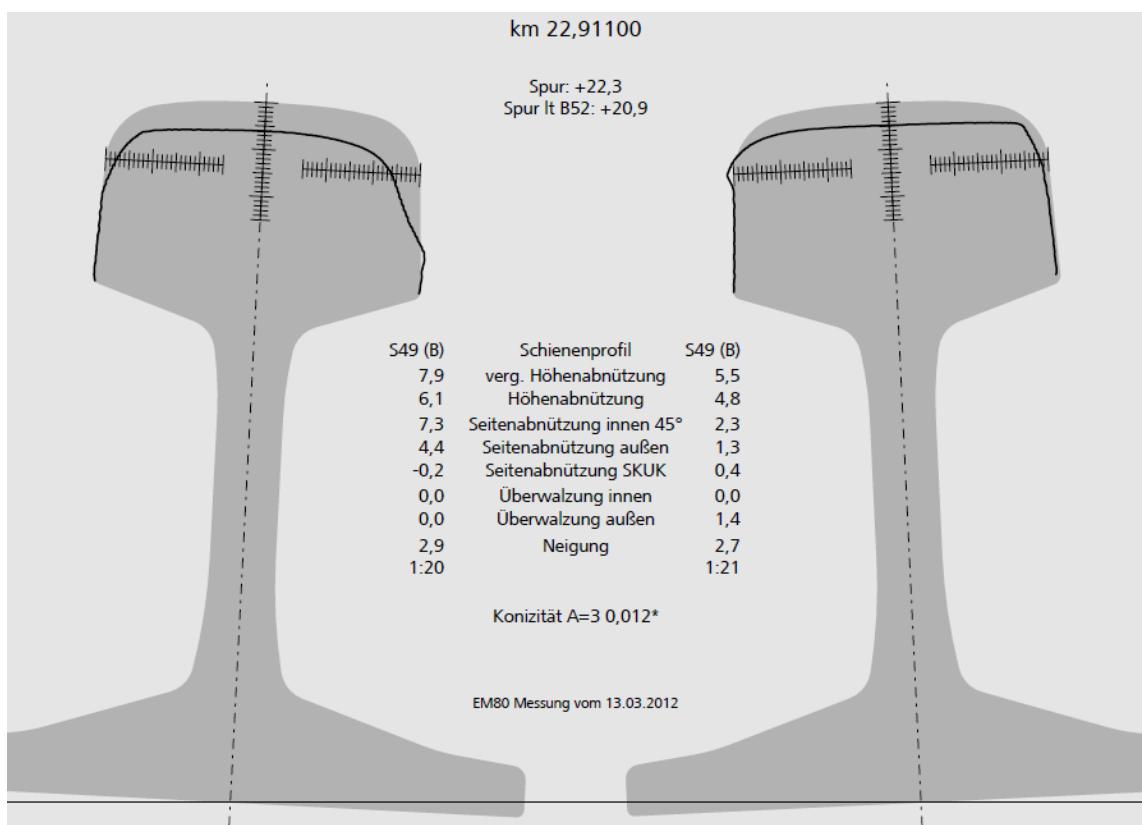


Abbildung 52 Schienenabnutzung km 22,91100

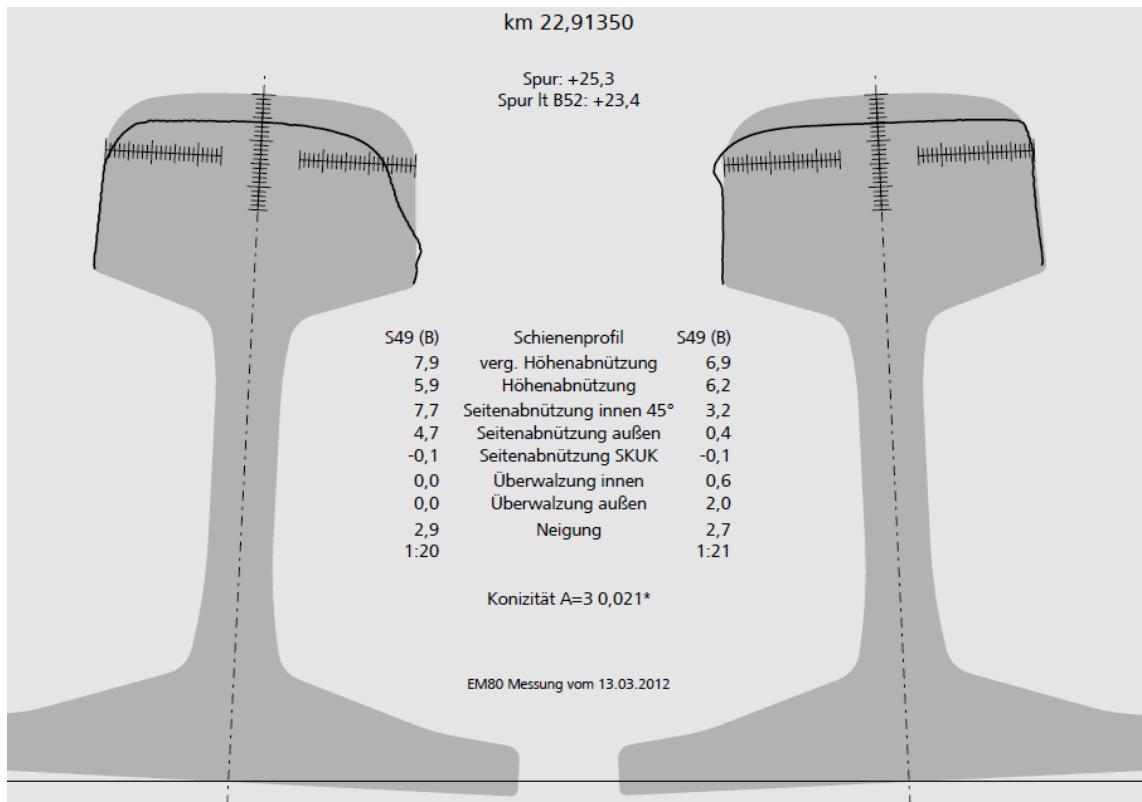


Abbildung 53 Schienenabnutzung km 22,91350

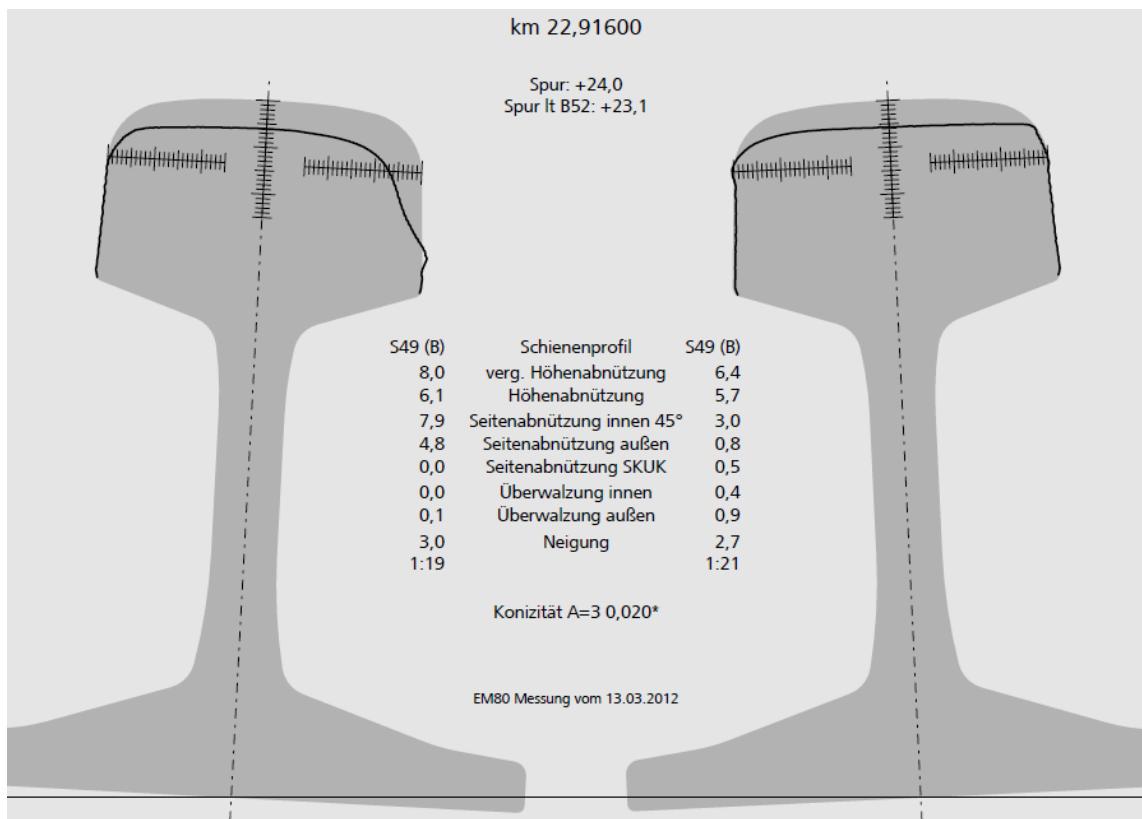


Abbildung 54 Schienenabnutzung km 22,91600

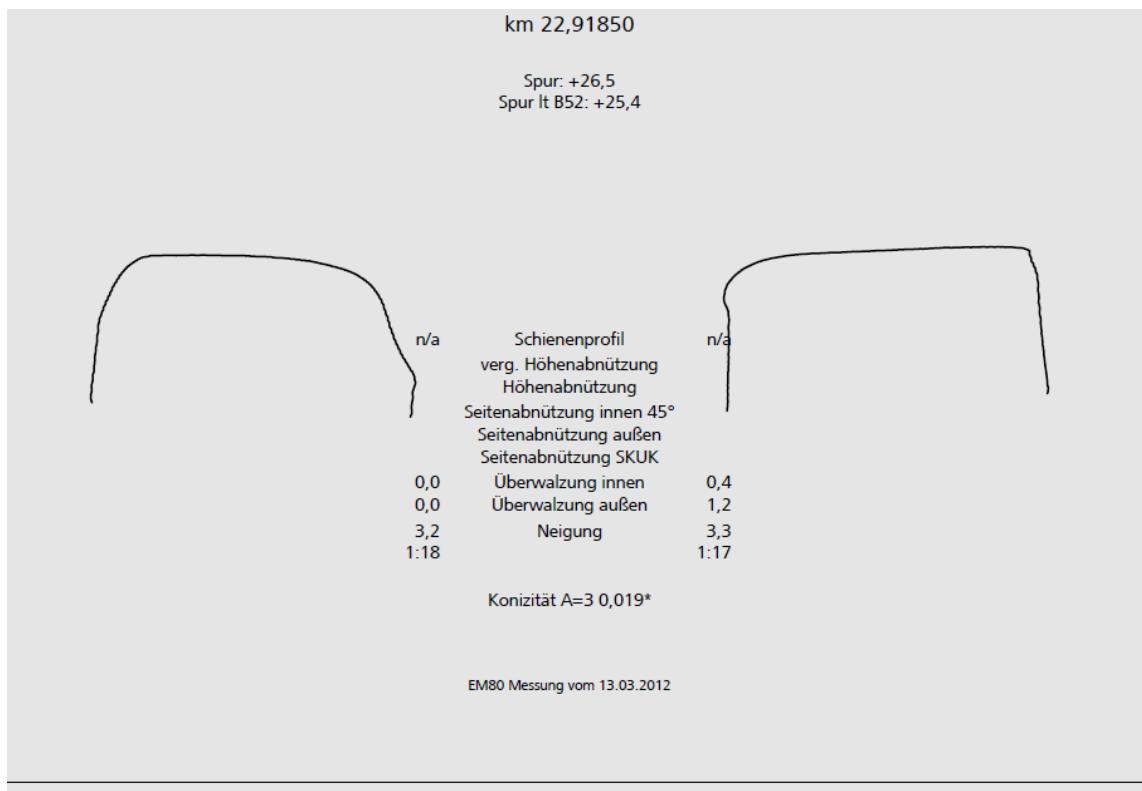
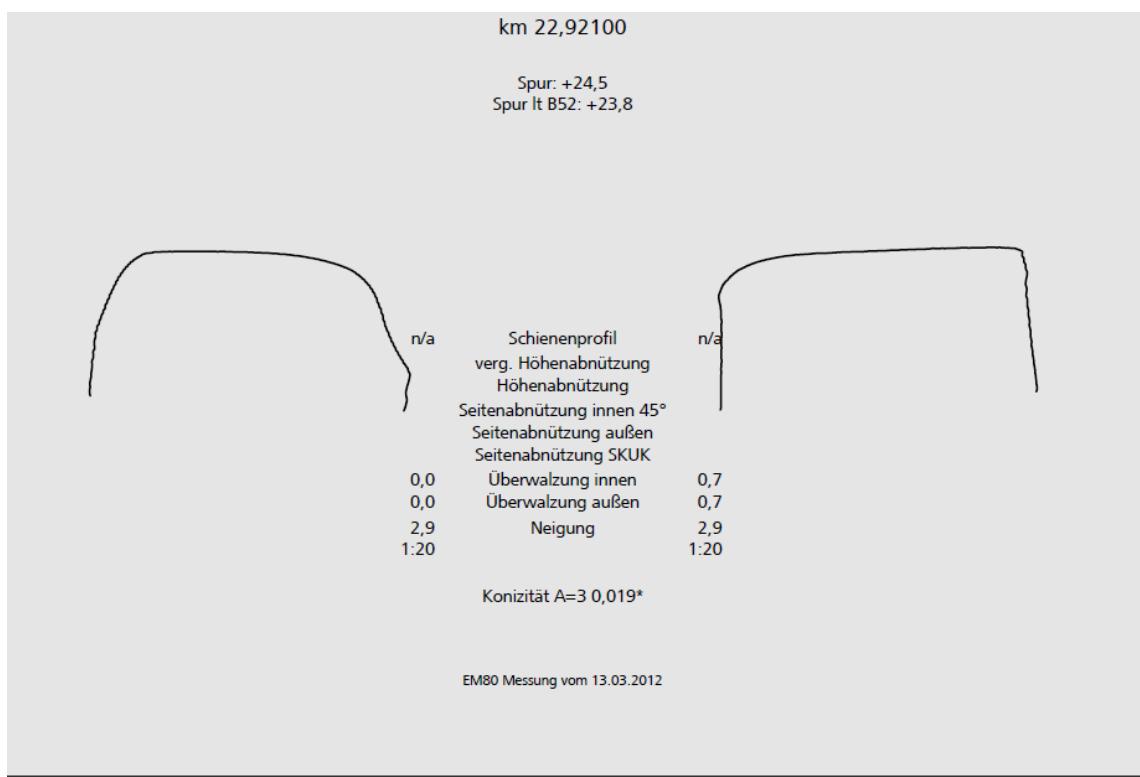
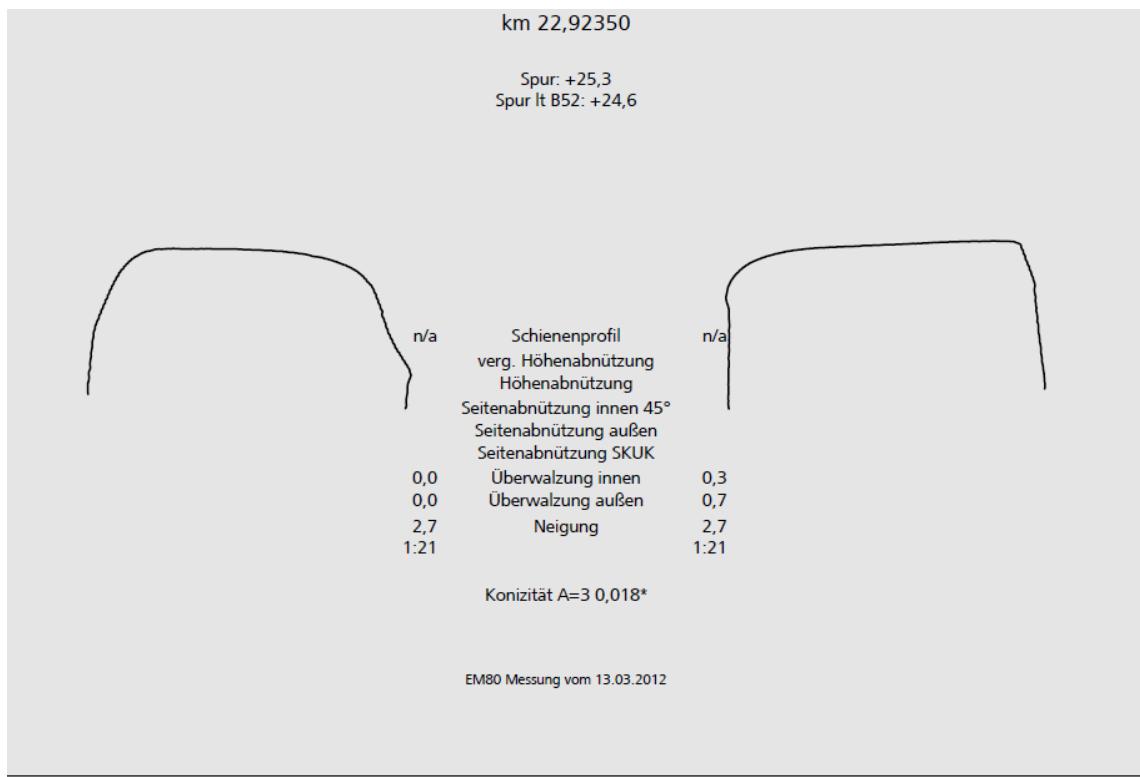


Abbildung 55 Schienenabnutzung km 22,91850



**Abbildung 56 Schienenabnutzung km 22,92100**



**Abbildung 57 Schienenabnutzung km 22,92350**

## Mängelbehebung am 2. Mai 2012

Firma ÖBB Infrastruktur AG	Bautagesbericht Nr. 0502SG			Mittwoch 02.05.2012			Seite : 1
<b>Bauvorhaben</b> unterjährige Instandsetzung Strecke: 68 DPS							
Arbeitszeit	von 06:15 bis 12:00	und von 12:30 bis 16:00	Dauer : 09:15	Wetter	Bewölkt	Temperatur minimal	0°
Schlechtwetter	von ___:_ bis ___:_	und von ___:_ bis ___:_	Dauer : 00:00			Temperatur maximal	0°
Arbeiter	IST	Arbeiter	IST	Angestellte	IST	Geräte	IST
Vorarbeiter		SIPO	1	Bauleiter		OBW	
Facharbeiter	5	Sicherungsaufs.		Techniker		Lok	
Truppführer		AZ-Führer		Teamleiter		Zweiwgebagger	
Fachmonteur		SKL-Führer		Polier	1	LKW	
Monteur						MBW ohne Kran	
Maschinist						MBW mit Kran	
Maschinenbegl.						MAGE	
Schweißer						FUMA	
Vermesser						mob. Gleisabsch	
						AWS	
STAND	Arbeiter	6	Angestellte	1	Geräte		
<b>Leistungsfortschritt</b>							
SapNr. 830013002055							
Str.81 zwischen Korneuburg und Ernstbrunn Mängelbehebung bzw. Stoßbehandlung durchführen und regulieren der Krallengeräte Km 5.211, 12.798, 13.758, 21.403, 21.433, 21.733, 22.875, 22.935, 24.914, sowie Bf.Ernstbrunn Weiche 3 Stopfen und PLanieren Km 29.725 - 29.730 (5m)							
<b>Leistungserrechnung</b>							

Tabelle 18 Bautagesbericht der Mängelbehebung vom 2. Mai 2012 - Quelle IM

Eine Mängelbehebung erfolgte vor und nach der Entgleisungsstelle (km 22,910).

Gleis	Anfang	Ende	Länge	Art	Messwert	MaxWert	max km	VZG	Bereich	Qual	Anmerkung	Status
1	1.223	1.224	1 m	1 ES	Richtung	21,7	1.224	40	1..80	*		ZM behoben
1	21.733	21.734	1 m	1 SES	Richtung	25,2	21.733	40	1..80	*		beobben
1	22.874	22.876	2 m	2 SES	Richtung	25,4	22.875	40	1..80	*		beobben
1	22.893	22.895	2 m	2 ES	Spur	32,8	22.895	40	1..80	*		ZM behoben
1	22.903	22.903	11 m	11 ES	Richtung	20,4	22.903	40	1..80	*		ZM behoben
1	22.934	22.936	2 m	2 SES	Richtung	25,7	22.935	40	1..80	*		beobben in der Woche 17
1	23.023	23.025	2 m	2 ES	Richtung	22,6	23.024	40	1..80	*		ZM behoben
1	23.269	23.291	2 m	2 ES	Spur	33,4	23,29	40	1..80	*		ZM behoben
1	24.914	24.915	1 m	1 SES	Richtung	24,6	24.915	40	1..80	*		beobben in der Woche 17

Tabelle 19 Auszug Datenbank betreffend Beseitigung der SES - Quelle IM

Laut Tabelle 19 wurden im Bereich der Entgleisungsstelle folgende Mängel nicht behoben bzw. keine Maßnahmen gesetzt:

- Überschreitung der ES der Spurweite von km 22,903 bis km 22,905 und,
- Überschreitung der ES der Richtung von km 22,897 bis km 22,908

### Letzte augenscheinliche Kontrolle durch Begehung:

Am 4. September 2012 erfolgte eine augenscheinliche Kontrolle (Begehung) durch den zuständigen Gleismeister – es wurden keine Mängel ausgewiesen.

Gegenstand: Allgemeine Streckenaufsicht; Begehung Gleisaufseher, Gleisrang a // 1811240 WETZLEINSDORF-ERNSTBRUNN						
<input type="checkbox"/> allgemeine Streckenaufsicht <input checked="" type="checkbox"/> X technische Überprüfungen <input type="checkbox"/> Sonderüberprüfungen ..... **)			<input type="checkbox"/> Befahrung ord. Untersuchung <input checked="" type="checkbox"/> X Inspektion <input type="checkbox"/> Begehung		<input type="checkbox"/> Altersuntersuchung Hauptuntersuchung <input type="checkbox"/> Vereinfachte Untersuchung	
lfd Nr.	Stp Nr. Gleis Bhf.	von km bis km Weiche	Beschreibung des Mangels	Behab- ungs- frist *)	Maßnahme	
					(Befra, Material, Hilfsgeräte)	AO *)
1			[FW Gleise] 1811.24: Gleis 1 - kein Mangel			

Abbildung 58 Mängelliste zu Prüfbefund 233216 vom 3. September 2012 - Quelle IM

### Weitere nach der Entgleisung festgestellte Mängel:

Im km 22,910 befand sich ein aluminothermischer Schweißstoß von Schienenprofil „B“ auf Schienenprofil „B“. Die Schienenabschnitte davor und danach wiesen unterschiedliche Seitenabnutzung auf. Durch den Schweißstoß kam es zu einem abrupten Übergang des Seitenverschleißes von 6,3 mm auf 4,4 mm.



Abbildung 59 Schweißstoß im km 22,910 - Quelle IM



Abbildung 60 Schweißstoß im km 22,910 – Ansicht in Fahrtrichtung - Quelle IM



Abbildung 61 Entgleisungsspur ab dem Schweißstoß im km 22,910 - Quelle IM

### Schmierzustand der Fahrkante:



Abbildung 62 Unzureichender Schmierzustand der Fahrkante im Bereich der Entgleisungsstelle

Auf Grund der fehlenden Fahrten mit Fahrzeugen mit einer optimalen Spurkanzschmierung erfolgt keine ausreichende Schmierung der Fahrkante.

Ortsfeste Einrichtungen für die Schmierung der Fahrkante waren nicht vorhanden.

### Unausgeglichene Seitenbeschleunigung im überhöhten Bogen

Die unausgeglichene Seitenbeschleunigung wird nach folgender Formel berechnet:

$$a_q = v^2 / r - \ddot{u} + g / e_0$$

$a_q$	[m/s <sup>2</sup> ]	unausgeglichene Seitenbeschleunigung
$v$	[m/s]	Fahrgeschwindigkeit
$r$	[m]	Bogenradius
$\ddot{u}$	[mm]	Überhöhung
$g \approx 9,81$	m/s <sup>2</sup>	Erdbeschleunigung
$e_0 = 1500$	mm	Laufkreisabstand für Normalspur

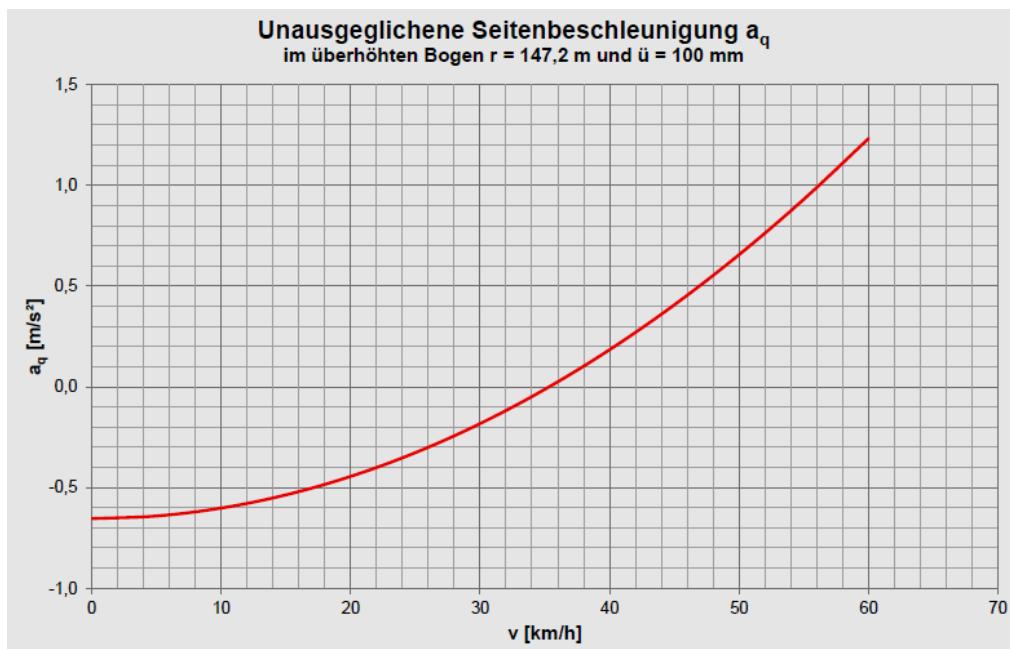


Abbildung 63 Uunausgeglichene Seitenbeschleunigung im Bereich der Entgleisungsstelle

### Näherungsweise Berechnung der Radentlastung in der Überhöhung

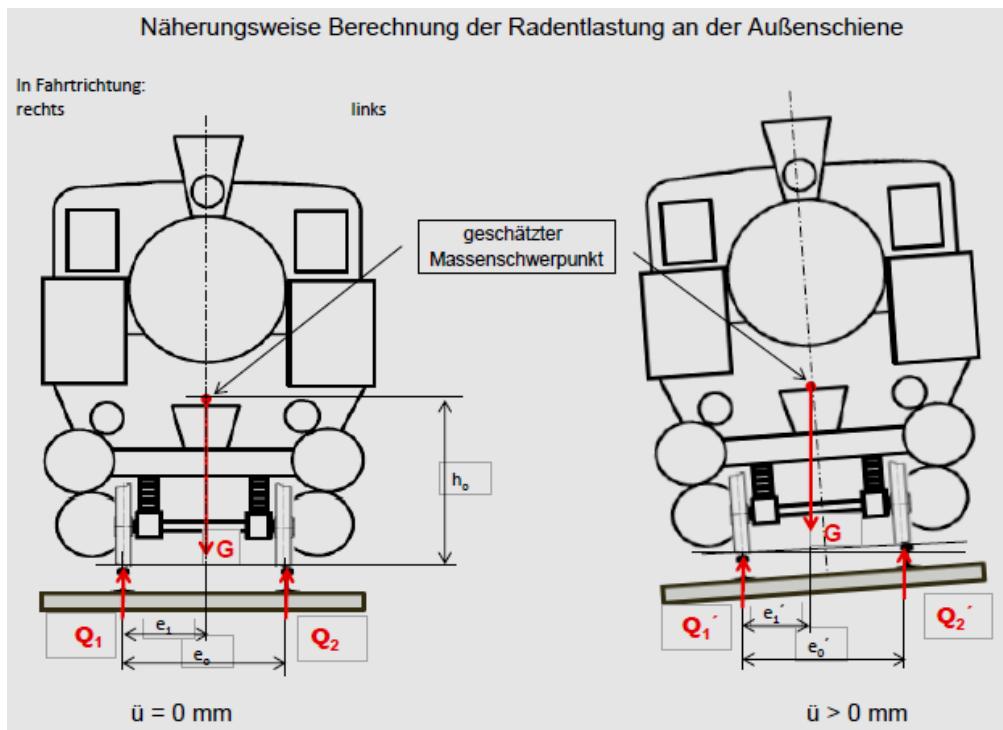


Abbildung 64 Schematische Darstellung der Radentlastung in der Überhöhung

$$\text{Vertikale Kräfte: } Q_2 = G \times e_1 / e_0$$

$$Q_1 = G - Q_2$$

Überhöhung	$\ddot{u}$ [mm]	0	65	100	120
Laufkreisabstand	$e_0$ [mm]	1500	1498,59	1496,66	1495,19
Gewichtskraftabstand rechts	$e_1$ [mm]	750	684,30	648,33	627,60
Schwerpunktshöhe ober SOK	$h_0$ [mm]	1500	1498,59	1496,66	1495,19
Aufstandskraft links	$Q_2 / G$	0,5	0,457	0,433	0,420
Aufstandskraft rechts	$Q_1 / G$	0,5	0,543	0,567	0,580
Radentlastung	$\Delta Q_2$ [%]	0	0,087	0,134	0,161

Tabelle 20 Näherungsweise Berechnung der Radentlastung in der Überhöhung

### Spießgang

Bei langsamen Fahrten in Gleisbögen mit großen Überhöhungen (die Kuppelradsätze laufen an der Innenschiene) kommt der vorlaufende Laufradsatz in einen Spießgang (läuft an der Außenschiene an).

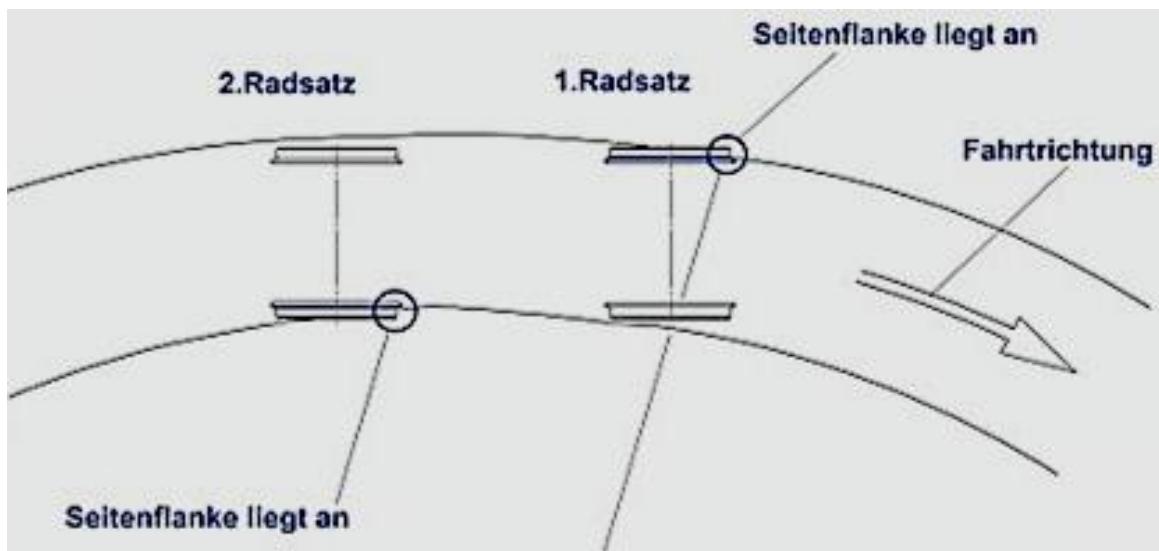


Abbildung 65 Schematische Darstellung „Spießgang“ – Quelle Internet – M. Koch - Gotha 2011

## 7. Schlussfolgerungen

Bei der Trassierung wurden neuere Erkenntnisse wie die Begrenzung der zulässigen Überhöhung (ORE B55/RP 8) nicht berücksichtigt.

Auf Grund der großen Überhöhung 100 bis 120 mm und der geringen Fahrgeschwindigkeit lief das Tfz an der bogeninneren Schiene. Dadurch kam das bogenäußere Rad des vorlaufenden Laufradsatzes in einen Spießgang.

Weiteres kam es durch die große Überhöhung zu einer Radentlastung an der bogenäußen Schiene.

Auf Grund der Einstellung der planmäßigen Güterzüge zwischen Würnitz-Hetzmannsdorf und Ernstbrunn mit 11.12. 2011 erfolgte keine ausreichende Schmierung des Fahrkante durch die Spurkanzschmierung. Das entgleiste Tfz weist infolge der Bauart des Laufradsatzes keine Spurkanzschmierung des Laufradsatzes auf.

Eine ortsfeste Einrichtung für eine Schmierung der Fahrkante im Bereich des Bogens ist nicht vorhanden.

Die abrupte Änderung des Verschleißzustandes am Schweißstoß bewirkte eine Unstetigkeit an der Fahrkante, sodass das linke Rad des Laufradsatzes (Radentlastung durch die große Überhöhung) am Schweißstoß aufklettern und entgleisen konnte.

## 8. Maßnahmen des IM und VK

Händisches Schleifen des Übergangsbereiches am Schweißstoß um einen kontinuierlichen Übergang zu erzeugen.

Die Behebung des Richtungsfehlers (ES) wird in die Maßnahmenplanung aufgenommen, damit es zu keiner Überschreitung der SES kommt.

Einstellung der Radlasten am 2. Februar 2013.

## 9. Sonstige, nicht unfallkausale Unregelmäßigkeiten und Besonderheiten

Das Zuglaufblatt war mangelhaft geführt (Kopfdaten nicht ausgefüllt).

Die Wagenliste entsprach nicht der tatsächlichen Reihung von Z 7392 (umgekehrt).

Während der Fahrt erfolgte kein Betrieb der Registriereinrichtung.

### Fehlende Gefahrenkennzeichnung



Abbildung 66 Fehlende Gefahrenkennzeichnung

Im Bereich der Aufstiege zu den Vorratsbehältern fehlen die Gefahrenkennzeichnungen „Warnzeichen für Hochspannung“

Gemäß § 25 EisbBBV – Ausrüstung und Anschriften gilt:

- (15) Die Schienenfahrzeuge müssen die für Betrieb, Instandhaltung und Arbeitnehmerschutz erforderlichen Anschriften und Zeichen tragen.

Gemäß Anhang 1 KennV - Schilder, Punkt 1.2 Warnzeichen ist folgende Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung festgelegt.

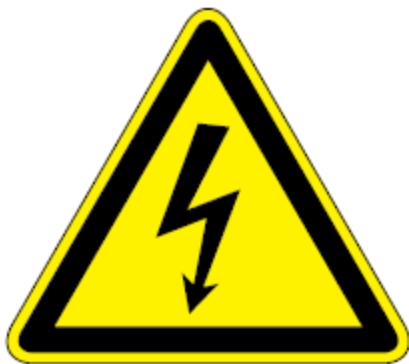


Abbildung 67 Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung gemäß KennV

### Stark verschmutzte Gleisanlagen im Bereich vor und nach der EK km 22,618



Abbildung 68 Stark verschmutzte Gleisanlagen im Bereich vor und nach der EK km 22,618 –  
Bilder 1 u. 2 - Quelle IM



Abbildung 69 Stark verschmutzte Gleisanlagen im Bereich vor und nach der EK km 22,618 –  
Bilder 3 u. 4 - Quelle IM

## 10. Ursache

Die Entgleisung wurde auf Grund von folgenden zusammenwirkenden Faktoren bewirkt:

- geringe Radlast des bogenaußen führenden Rades,
- durch die geringe Fahrgeschwindigkeit und die ungünstigen Trassierungsparameter (kleiner Bogenradius und große Überhöhung) geriet das Fahrzeug in einen Spießgang
- mangelhaft bearbeiteten Schweißstoß und
- nicht vorhandene Schmierung der Fahrkante bzw. des Spurkranges

## 11. Berücksichtigte Stellungnahmen

Siehe Beilage.

## 12. Sicherheitsempfehlungen

Punkt Laufende Jahres- nummer	Sicherheitsempfehlungen (unfallkausal)	richtet sich an
12.1 <b>A-2013/014</b>	<p>Sicherstellung, dass eine Begrenzung der zulässigen Überhöhung in Gleisbögen in der EisbBBV analog dem Schweizer Regelwerk und der EN 13803-1 (basierend auf ORE B55/RP 8) erfolgt.</p> <p>Anmerkung: Für Strecken mit anderer Spurweite sind diese Werte anzupassen.</p>	<b>BMVIT</b>
12.2 <b>A-2013/015</b>	Für bestehende Strecken sollte die Überhöhung in Gleisbögen im Zuge von Baumaßnahmen an die Bestimmungen der EN 13803-1 (basierend auf ORE B55/RP 8) angepasst werden.	<b>IM</b>
12.3 <b>A-2013/016</b>	Sicherstellung, dass in den Regelwerken des IM die Überhöhung in Gleisbögen mit kleinen Halbmessern entsprechend den Bestimmungen der EN 13803-1 (basierend auf ORE B55/RP 8) begrenzt wird.	<b>IM</b>
12.4 <b>A-2013/017</b>	<p>Sicherstellung, dass der Übergang von Schienen mit einer niedrigen Seitenabnutzung auf eine hohe Seitenabnutzung am Schweißstoß in einem Regelwerk festgelegt wird.</p> <p>Anmerkung: Derzeit sind laut „Info Schweißen“ des IM bis zu einer Geschwindigkeit von 140 km/h auf einer Länge von 1 m eine Toleranz von 0,3 mm zugelassen.</p>	<b>IM</b>
12.5 <b>A-2013/018</b>	Sicherstellung, dass in Gleisbögen mit einem Bogenhalbmesser $r < 175$ m Leitschienen angebracht werden, wenn keine ortsfeste Schienenflankenschmierereinrichtungen vorhanden sind.	<b>IM</b>
12.6 <b>A-2013/019</b>	<p>Überprüfung, ob bei bestimmten Trassierungsmerkmalen bei einer Kombination von Gleislagefehlern eine Einschränkung der zulässigen Grenzwerte erfolgen muss.</p> <p>Anmerkung: Zusammenwirken von Spurweite, Richtung Längshöhe, Verwindung, .... Durch Fortschreibung der Normensearie EN 13803 und 13848.</p>	<b>IM</b>
12.7 <b>A-2013/020</b>	<p>Sicherstellung, dass die maßlichen Abweichungen von den zulässigen Schienenprofilen in den Mängellisten ausgewiesen werden.</p> <p>Anmerkung: Darstellung im Einzelfehlerbericht im Zuge der Gleislagemessung durch den IM.</p>	<b>IM</b>

Punkt Laufende Jahres- nummer	Sicherheitsempfehlungen (unfallkausal)	richtet sich an
12.8 <b>A-2013/021</b>	Überprüfung, ob die Grenzwerte für die Spurerweiterung in Übergangsbögen und Form des Überganges geregelt werden müssen.  Anmerkung: Gemäß Besprechung mit dem IM wird bei Gleisneulage der Spurweitenübergang linear ausgeführt. Entsprechende Dokumente liegen der SUB nicht vor.	IM
12.9 <b>A-2013/022</b>	Sicherstellung, dass die Angaben der Wagenliste der tatsächlichen Wagenreihung entsprechen.	RU
12.10 <b>A-2013/023</b>	Sicherstellung, dass das Tfz die für Betrieb, Instandhaltung und Arbeitnehmerschutz erforderlichen Anschriften und Zeichen trägt.  Anmerkung: Kennzeichnung „Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung“ gemäß KennV.	VK

Wien, am 27. März 2013

Bundesanstalt für Verkehr  
Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes - Schiene

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

Beilage: Fristgerecht eingelangte Stellungnahmen

## Beilage fristgerecht eingelangte Stellungnahmen

Litera Stellungnahme des BMVIT (Auszug), eingelangt am 5. Februar 2013

Aus Sicht der Abteilungen **IV/SCH5** (Fachbereich Betrieb und Fachbereich Bautechnik) und **IV/SCH2** (Fachbereich Betrieb) ergeben sich zu dem vorgelegten vorläufigen Untersuchungsbericht nachstehende Einsichtsbemerkungen:

### **Abteilung IV/SCH5:**

#### **Fachbereich Betrieb:**

- a) 1. Der vorläufige Untersuchungsbericht wird zur Kenntnis genommen.
- b) 2. Die behördliche Zuständigkeit dieser Bahnstrecke, ausschließlich der genehmigungspflichtigen Dienstvorschriften, obliegt dem Landeshauptmann von Niederösterreich.
- c) 3. Im Punkt 2.7. des vorläufigen Untersuchungsberichtes ist im Text zur Abbildung 6 die Bezeichnung des Buchfahrplan Heftes richtig zu stellen.
- d) 4. Die Sicherheitsempfehlung gemäß Punkt 12.1 ist an das BMVIT als zuständige Behörde gerichtet und von diesem umzusetzen.
- e) 5. Die Sicherheitsempfehlungen gemäß Punkt 12.2, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6, 12.7 und 12.8 sind an den Eisenbahninfrastrukturbetreiber gerichtet und von diesem umzusetzen.
- f) 6. Die Sicherheitsempfehlung gemäß Punkt 12.9 ist an das Eisenbahnverkehrsunternehmen gerichtet und von diesem umzusetzen.

#### **Fachbereich Bautechnik:**

- g) Die ggst. Strecke fällt hinsichtlich der Infrastruktur in die Behördenzuständigkeit des Landeshauptmannes von Niederösterreich. Unabhängig davon dürfen folgende Anmerkungen aus eisenbahntechnischer Sicht zum ggst. vorläufigen Unfalluntersuchungsbericht übermittelt werden:
  - h) Einleitend darf im Hinblick auf die Gleichartigkeit zur Untersuchung des Fahrweges angemerkt werden, dass abgesehen von der Verriegelung und einer § 40 Aussage nach der durchgeföhrten Reparatur keine Messwerte des Fahrzeuges (z.B. Spurmaße) im Bericht enthalten sind.
  - i) Die Darstellung der Überhöhung nach der AB-EBV (unter Pkt. 6.5 – Fahrweg, Regelwerke für die Überhöhung, Seite 26) sollte nach ho. Meinung entfallen, da sie für Österreich keine Gültigkeit besitzt. Ebenso wurden bei den ÖBB die Regelungen der B 52 hinsichtlich Linienführung (z.B.. Regelüberhöhung) durch die B 50 – Teil 2 ersetzt (bzw. in RVE 05.00.01 übergeleitet) und könnten daher ebenfalls entfallen.

## und deren Berücksichtigung

Litera	Anmerkung
a)	-
b)	-
c)	berücksichtigt
d)	-
e)	-
f)	-
g)	-
h)	-
i)	berücksichtigt – Hinweis auf Beispiel der AB-EBV Die B50-2 gilt erst seit 1. Dezember 2004, davor galt die B52.

Litera Stellungnahme des BMVIT (Auszug, Fortsetzung), eingelangt am 5. Februar 2013

- j) In der Tabelle 8 - Spurerweiterung (Seite 38) wäre für die Spurerweiterung des ggst. Bogens ( $R=147,2\text{ m}$ ) der Bereich  $125 \leq R < 150$  relevant. Die „B 52“ Werte dürften nach ho. Meinung in der Tabelle falsch zugeordnet sein. In diesem Zusammenhang könnte generell der Vergleich bzgl. Spurerweiterung gemäß B 52 entfallen, da für die Infrastruktur der ÖBB der DB IS 2 relevant bzw. bindend ist.
- Zu den Sicherheitsempfehlungen 12.1 bis 12.3 darf folgendes grundsätzlich festgehalten werden:
- k) Nach ho. Meinung kann durch den ggst. Vorfall eine verpflichtende Anwendung des ORE B55/RP 8 Kriteriums nicht abgeleitet werden. Zum einen lagen Grenzwertüberschreitungen der Gleislage vor und zum anderen ist der ggst. Bogen vom Anwendungsbereich der Regelwerke nach ho. Meinung (zB. EN 14363) nicht mehr abgedeckt ( $R = 147,2 < 150\text{ m}$ ). Ebenfalls fragwürdig erscheint die Anwendbarkeit der ORE Untersuchung auf das ggst. Tfz (6-achsrig; Radsatzanordnung).
- l) Die Beschränkung der Überhöhung nach ORE B55/RP 8 ist nur **eine** Möglichkeit bzw. eine Empfehlung, um die Sicherheit gegen Entgleisung zu erhöhen. Alternativ kann das Eisenbahninfrastrukturunternehmen auch andere bzw. zusätzliche Maßnahmen setzen (siehe auch Abweichung der Schweiz in der EN 13848-5). Hierzu darf weiters angemerkt werden, dass die Schweiz die Beschränkung für die Überhöhung nur für Neuanlagen verpflichtend vorsieht.
- m) In der Sicherheitsempfehlung 12.5 dürfte nach ho. Meinung Leitschienen gemeint sein. Schutzschiene wären nach ho. Meinung nur bei einem erhöhten Risikopotenzial erforderlich.
- n) Zur Sicherheitsempfehlung 12.6 darf angemerkt werden, dass dies eine Grundanforderung bzw. Grundaufgabe in der Fortschreibung der EN Normenserie EN 13803 und EN 13848 ist.
- o) Die Sicherheitsempfehlung 12.7 sollte etwas präzisiert werden, da nicht ganz klar ist welche Abweichungen gemeint sind (dzt. wird es ho. so verstanden: ausweisen dann, wenn ein nicht zugelassenes Schienenprofil verwendet wird...).

#### Abteilung IV/SCH2:

##### Fachbereich Betrieb:

Zur Sicherheitsempfehlung 12.1:

- p) Ob – und ggf. in welcher Form – eine Anpassung der in der EisbBBV enthaltenen Angaben zur Überhöhung erfolgen kann, wird untersucht.

Wien am 5. Februar 2013

Litera	Anmerkung
j)	berücksichtigt - berichtet
k)	berücksichtigt
l)	-
m)	berücksichtigt - berichtet
n)	berücksichtigt
o)	berücksichtigt
p)	-