



*Verkehrssicherheitsarbeit
für Österreich*

ENTGLEISUNG DES ZUGES 46676

am 16. Juni 2010

**Arlbergstrecke
zwischen Bf Hintergasse und Bf Braz**

BMVIT-795.204-II/BAV/UUB/SCH/2010

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) 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. Zweck der Untersuchung ist ausschließlich die Feststellung der Ursache des Vorfalles zur Verhütung künftiger Vorfälle. Die Untersuchung dient nicht der Feststellung des Verschuldens oder der Haftung. Bei den verwendeten personenbezogenen Bezeichnungen gilt die gewählte Form für beide Geschlechter.

Ohne schriftliche Genehmigung der Bundesanstalt für Verkehr darf dieser Bericht nicht auszugsweise wiedergegeben werden.

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

BUNDESANSTALT FÜR VERKEHR
Unfalluntersuchungsstelle des Bundes
Fachbereich Schiene

Untersuchungsbericht

Inhalt

Seite

Artikel I.	Verzeichnis der Abbildungen.....	3
Artikel II.	Verzeichnis der Regelwerke.....	4
Artikel III.	Verzeichnis der Abkürzungen	5
Artikel IV.	Vorbemerkungen.....	5
1.	Zusammenfassung.....	6
2.	Allgemeine Angaben	7
2.1.	Zeitpunkt	7
2.2.	Witterung, Sichtverhältnisse.....	7
2.3.	Ort	7
2.4.	Behördenzuständigkeit.....	7
2.5.	Örtliche Verhältnisse	8
2.6.	Zusammensetzung der beteiligten Fahrt	10
2.7.	Zulässige Geschwindigkeiten	10
2.7.1.	Auszug aus VzG Strecke 10105.....	10
2.7.2.	Auszug aus Buchfahrplan Heft 351	12
2.7.3.	Geschwindigkeitseinschränkung durch La	13
2.7.4.	Geschwindigkeitseinschränkung durch schriftliche Befehle	13
2.7.5.	Signalisierte Geschwindigkeit.....	14
3.	Beschreibung des Vorfalls.....	14
4.	Verletzte Personen, Sachschäden und Betriebsbehinderungen	19
4.1.	Verletzte Personen.....	19
4.2.	Sachschäden an Eisenbahninfrastruktur.....	19
4.3.	Sachschäden Dritter.....	19
4.4.	Betriebsbehinderungen	19
4.5.	Sachschäden an Fahrzeugen	20
4.6.	Schäden an der Umwelt	20
4.7.	Schäden an Ladegut	20
5.	Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen.....	21
6.	Untersuchungsverfahren	21
7.	Aussagen / Beweismittel / Auswertungsergebnisse	22
7.1.	Aussage Tzf Z 46676	22
7.2.	Auswertung der Registriereinrichtung des Tfz.....	23
7.3.	Analyse der Fahrdaten des Tfz durch UUB.....	24
7.4.	Analyse der Temperatur-Zuglauf-Checkpoints.....	27
7.5.	Wagentechnische Untersuchungen Z 46676	27
7.6.	Tfz 1116 173-4 Allgemeine Beschreibung.....	27
7.6.1.	Bremsausrüstung:	28
7.6.1.1.	Direkte Bremse:.....	28
7.6.1.2.	Indirekte Bremse:	28
7.6.1.3.	E-Bremse:	28
7.6.2.	Ausfall von Fahrmotoren	29
7.6.3.	Notbremstaste	30
7.6.4.	Untersuchung des Tfz 1116 173-4	31
7.6.5.	Revision und Instandhaltung Tfz	33
7.7.	Beteiligte Wagen	34
7.7.1.	Allgemeine Fahrzeugdaten Wagen 23 87 437 2 372-4	34
7.7.2.	Bremsausrüstung	35
7.7.3.	Revision und Instandhaltung Wagen 372-4.....	36
7.7.4.	Untersuchung am entgleisten Wagen 372-4	37
7.7.5.	Sicherungsseil und Seilklemme des Wagens 372-4.....	39
7.7.6.	Schraubenkupplung in der Fahrzeugmitte.....	40
7.8.	Verhalten des Tzf	41
7.9.	Untersuchungen an baugleichen Wagen Typ 23 87 437 2.....	41
7.10.	Lagerung von Gegenständen im Gleis	43
7.10.1.	ZSB 9	43
7.10.2.	ZOV 48.....	44
7.10.3.	ZOV 7.....	44
7.10.4.	Gelagerte Schienen.....	44
7.11.	Vertikalbewegung gelagerter Schienen.....	44
7.11.1.	Ergebnisse der Messungen.....	45
7.12.	Anwendung der Bremsen.....	45
7.13.	Analyse Bremswegberechnung nach Mindener Formel	46
7.14.	Sicherungsseil	47

7.14.1.	Ergebnisse der Seiluntersuchung.....	47
7.14.1.1.	Interpretation des visuellen Befundes vom Schadensseil	47
7.14.1.2.	Schadensursache.....	48
7.14.1.3.	Maßnahmen zur Vermeidung des Versagens der Tragschlinge	49
8.	Zusammenfassung der Erkenntnisse und Schlussfolgerungen.....	51
9.	Sonstige, nicht unfallkausale Unregelmäßigkeiten	53
9.1.	Unterschiedliche Angaben in VzG und Bsb.....	53
9.2.	Anschriften an den beteiligten Güterwagen Laaeks	53
10.	Ursache	54
11.	Berücksichtigte Stellungnahmen	55
11.1.	Stellungnahme Fahrzeughalter	55
11.2.	Stellungnahme BMVIT	64
11.2.1.	Stellungnahme Abteilung IV/SCH2.....	64
11.2.2.	Stellungnahme Abteilung IV/SCH4.....	64
11.3.	Stellungnahme Traktionsleister	64
11.4.	Stellungnahme EVU	64
12.	Sicherheitsempfehlungen.....	65
Beilage A:	ZOV 7 Tafel 7/2 Lichtraumprofil.....	71
Beilage B:	ZSB 9 Freihalten der Bahnbreite	72
Beilage C:	Auszug aus der ZOV 48 Behandlung und Lagerung der Oberbaustoffe	73
Beilage D:	Analyse der Registriereinrichtung.....	75
Beilage E:	UIC 541-1 Anlage B.2 Bremsbauteile.....	80
Beilage F:	Protokoll der Wagenuntersuchung gem. AVV	81
Beilage G:	Fristgerecht eingelangte Stellungnahmen	82
Beilage H:	Gutachten Seilprüfung.....	134
Beilage I:	Messungen an gelagerten Schienen	161

Artikel I. Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1	Entgleisungsstelle 2 in Bf Braz	6
Abbildung 2	Skizze Eisenbahnlinien in Österreich.....	7
Abbildung 3	Tabelle der Betriebsstellen und Besonderheiten	9
Abbildung 4	Auszug VzG - Quelle IM	10
Abbildung 5	Fortsetzung Auszug VzG Strecke 10105 - Quelle IM	11
Abbildung 6	Auszug aus Buchfahrplan Heft 351 - Quelle IM.....	12
Abbildung 7	Auszug aus Buchfahrplan Heft 351 - Muster 4191 - Quelle IM.....	12
Abbildung 8	Auszug (Fortsetzung) aus Buchfahrplan Heft 351 - Muster 4191 Quelle IM.....	13
Abbildung 9	Lageplanskizze Bf Braz - Quelle IM.....	14
Abbildung 10	Scherspuren im Blisadonatunnel	15
Abbildung 11	Scherspuren Detail	15
Abbildung 13	Detail Weiche 251	16
Abbildung 15	Anschlagstelle	16
Abbildung 17	geknickter Luftschlauch Detail (Quelle LKA-B).....	17
Abbildung 18	Tabelle Verletzte Personen	19
Abbildung 19	Tabelle Sachschäden an Fahrzeugen	20
Abbildung 20	Auswertung der Registriereinrichtung des Tfz (1) –Quelle Traktionsleister	23
Abbildung 21	Auswertung der Registriereinrichtung des Tfz (2) –Quelle Traktionsleister	24
Abbildung 26	Wirksamkeit der E-Bremse (Quelle Traktionsleister)	29
Abbildung 28	Bremsscheiben der nachlaufenden Bremswelle	31
Abbildung 29	Fahrschalter.....	31
Abbildung 31	Drehgestell 2	33
Abbildung 32	Drehgestell 1	33
Abbildung 33	Skizze Laaeks - Quelle Fahrzeughalter	34
Abbildung 34	Bremskupplung in der Fahrzeugmitte.....	35
Abbildung 35	Skizze der Bremskupplung in der Fahrzeugmitte (Quelle Fahrzeughalter).....	36
Abbildung 36	Bremssohlen vorlaufender Wagenteil.....	37
Abbildung 37	Bremssohlen nachlaufender Wagenteil (Quelle LKA-B)	37
Abbildung 38	Bremskupplung nachlaufender Wagenteil	38
Abbildung 41	Sicherungsseil	39
Abbildung 42	Schraubenkupplung Fahrzeugmitte	40
Abbildung 43	Verdrehsicherung	40

Abbildung 44	Sicherungssplinte ausgebaut.....	40
Abbildung 46	Sicherungsseil mit Kunststoffummantelung	42
Abbildung 47	Wg mit durchgehender Bremsleitung zwischen den Fahrzeugteilen	43
Abbildung 48	Wg Auszug ZSB 9 (Quelle IM).....	43
Abbildung 49	Auszug aus der Anlage 3 aus dem DB 610 (Quelle IM)	45
Abbildung 50	Bremswegberechnung nach Mindener Formel	46
Abbildung 51	Verbindungsstelle HLL Rohr mit Bremsschlauch.....	51
Abbildung 52	geknickter Bremsschlauch Wagen 372-4	52
Abbildung 53	Tabelle unterschiedlicher Angaben VzG und Bsb	53
Abbildung 54	Auszug Tafel 7/2 ZOV 7	57
Abbildung 55	Verdrehsicherung	62
Abbildung 56	Bohrung in der Verdrehsicherung Detail.....	63

Artikel II. Verzeichnis der Regelwerke

AVV	Allgemeiner Vertrag für die Verwendung von Güterwagen
DB 822/1016/116	Bedienungsanleitung für das Tfz 1116
DV V2	Signalvorschrift des IM
DV V3	Betriebsvorschrift des IM
DV M22	Dienst auf Triebfahrzeugen
DV M26	Bremsvorschrift
DB 610	Dienstbehelf für die Erfassung von Zugdaten des IM
DB 639	Dienstbehelf „Fahrplanbehelfe“ des IM
EisbBBV	Eisenbahnbau- und –betriebsverordnung, österreichisches Bundesgesetzblatt aus 2008, Teil II, 398. Verordnung
EisbG	Eisenbahngesetz 1957, österreichisches Bundesgesetzblatt aus 2006, Teil I, 125. Bundesgesetz
HL-VO	Verordnung: Erklärung von Eisenbahnen zu Hochleistungsstrecken, österreichisches Bundesgesetzblatt aus 1989, 370. Verordnung
MeldeVO Eisb	Meldeverordnung Eisenbahn 2006, österreichisches Bundesgesetzblatt aus 2005, Teil II, 279. Verordnung
Merkblatt UIC	Merkblatt des internationalen Eisenbahnverbandes
Merkblatt UIC 505-1	Eisenbahnfahrzeuge Fahrzeugbegrenzungslinien
Merkblatt UIC 530-2	Güterwagen – Fahrsicherheit
Merkblatt UIC 541-1	Bremse – Vorschriften für den Bau verschiedener Bremsteile
Merkblatt UIC 541-2	Abmessungen der Schlauchverbindungen (Bremsschläuche)
UUG 2005	Unfalluntersuchungsgesetz, österreichisches Bundesgesetzblatt aus 2005, Teil I, 123. Bundesgesetz
Richtlinie 2004/49/EG	„Richtlinie über die Eisenbahnsicherheit“
Richtlinie 2006/861/EG	Technische Spezifikation für die Interoperabilität (TSI) zum Teilsystem „Fahrzeuge - Güterwagen“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems
TSI „Güterwagen“	
ZOV 7	Umgrenzung des lichten Raumes und Gleisabstand
ZOV 48	Behandlung und Lagerung der Oberbaustoffe
ZSB	Zusatzbestimmungen zur Signal- und Betriebsvorschrift

Artikel III. Verzeichnis der Abkürzungen

ARTIS	Austrian Rail Transport Information System
AS	Ausfahrtsignal
AVS	Ausfahrtsignal
BAV	Bundesanstalt für Verkehr
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
bel	beladen
Bf	Bahnhof
Bh	Bremshundertstel
Bhmax	erforderliche Bremshundertstel
Bsb	Betriebsstellenbeschreibung
DB	Dienstbehef
DV	Dienstvorschrift
E-Bremse	Elektrodynamische Bremse
ERA	Europäische Eisenbahngagentur
ES	Einfahrtsignal
EVS	Einfahrtsignal
EVU	Eisenbahnverkehrsunternehmen
Fdl	Fahrdienstleiter
Hbf	Hauptbahnhof
HGV	Hochgeschwindigkeitsverkehr
HL-Strecke	Hochleistungsstrecke
HLL	Hauptluftleitung
HS	Hauptsignal
La	Übersicht über Langsamfahrstellen und Besonderheiten
LKA-B	Landeskriminalamt Bregenz
NSA	Nationale Eisenbahnsicherheitsbehörde
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
RIV	Übereinkommen über den Austausch und die Benutzung von Güterwagen zwischen Eisenbahnverkehrsunternehmen
SOK	Schienenoberkante
Tfz	Triebfahrzeug
Tfzf	Triebfahrzeugführer
TUE	Technische Überwachung des Infrastrukturbetreibers
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
UUB	Unfalluntersuchungsstelle des Bundes, Fachbereich Schiene
VzG	Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten
Wg	Wagen
Z	Zug
ZOV	Zusatzbestimmungen zu den Oberbauvorschriften
ZSB	Zusatzbestimmungen zur Signal- und zur Betriebsvorschrift des IM

Artikel IV. Vorbemerkungen

Gemäß UUG 2005, § 5 haben Untersuchungen als ausschließliches Ziel die Feststellung der Ursache des Vorfalles, um Sicherheitsempfehlungen ausarbeiten zu können, die zur Vermeidung gleichartiger Vorfälle in der Zukunft beitragen können. Die Untersuchungen zielen nicht darauf ab, Schuld- oder Haftungsfragen zu klären.

Ohne schriftliche Genehmigung der Bundesanstalt für Verkehr darf dieser Bericht nicht auszugsweise wiedergegeben werden

1. Zusammenfassung

Am 16. Juni 2010 um 03:07 Uhr entgleiste der aus dem Tfz 1116 173-4 und 16 beladenen Autotransportwagen bestehende Z 46676 während der Fahrt zwischen Bf Hintergasse und Bf Braz auf der Arlbergstrecke (863 t Gesamtzuggewicht, 548 m Gesamtzuglänge, 16 Wagen, beladen mit 208 Neuwagen, PKW).

Ursache war das Lösen des Sicherungsseils der Bremskupplung zwischen den Wagenteilen des ersten Wagens. Dadurch hing die Bremskupplung nach unten durch und schlug gegen im Gleis gelagerte Altschienen. Durch das Anschlagen wurde die Bremskupplung vom Luftschlauch des vorderen Wagenteils abgezogen. Die Bremskupplung samt Luftschlauch des hinteren Wagenteils wurde durch die Dynamik gegen das Untergestell des nachlaufenden Wagenteils geschleudert und hatte sich dabei derart in der Unterkonstruktion verkeilt, dass der Luftschlauch abgeknickt und ein Ausströmen der Bremsluft im nachfolgenden Zugteil (15 ½ Wagen) verhindert wurde. Die ungebremsten 15 ½ Wagen im Zugverband bewirkten durch das Gefälle von bis zu 35 ‰ eine stetige Zunahme der Geschwindigkeit. Bei einer Geschwindigkeit von ca. 125 km/h entgleisten einzelne Zugteile in den Bögen vor dem Bf Braz. Das Tfz und 13 Wagen stürzten dabei von der Bahntrasse und kamen zum Teil in unmittelbarer Nähe der Wohnhäuser im Gemeindegebiet von Braz zum Liegen. Das Ladegut (PKW) wurde dabei in der Umgebung verstreut.

Es wurden keine Personen getötet. Der Tzfz wurde schwer verletzt.

Es entstand hoher Sachschaden an Fahrzeugen, Ladegut (PKW), Infrastruktur und erhebliche Flurschäden. Bei den umgestürzten Fahrzeugen kam es zum Austritt von Betriebsstoffen (Trafoöl des Tfz und Tankinhalt der verladenen PKW).



Abbildung 1 Entgleisungsstelle 2 in Bf Braz

2. Allgemeine Angaben

2.1. Zeitpunkt

Mittwoch, 16. Juni 2010, um 03:07 Uhr

2.2. Witterung, Sichtverhältnisse

Bedeckt + 14° C, Dunkelheit, keine weitere Einschränkung der Sichtverhältnisse, trockene Gleisverhältnisse

2.3. Ort

- Strecke von Innsbruck Hbf nach Staatsgrenze nächst Lochau-Hörbranz (Lindau)
- zwischen Bf Hintergasse und Bf Braz
- km 128,498 bis km 129,005

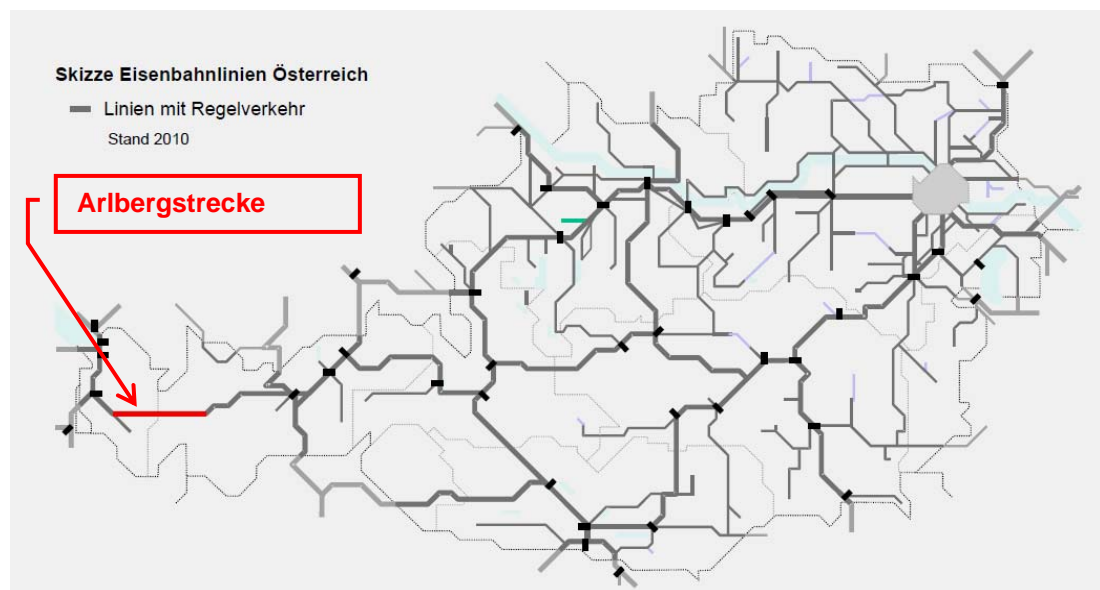


Abbildung 2 Skizze Eisenbahnlinsen in Österreich

2.4. Behördenzuständigkeit

Gemäß HL-VO ist die Strecke „Landeck – Bludenz“ eine Hochleistungsstrecke und somit gemäß EisbG § 4, Absatz 1 eine Hauptbahn.

Gemäß EisbG § 12, Absatz 3, Punkt 1 ist der Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie als Behörde für alle Angelegenheiten der Hauptbahnen zuständig.

2.5. Örtliche Verhältnisse

Gemäß Homepage des BMVIT ist diese Strecke eine interoperable konventionelle Strecke (<http://www.bmvit.gv.at/verkehr/eisenbahn/interoperabilitaet/arbeitsgruppe/20040623/beilage2.pdf>)

Die Strecke ist teilweise zweigleisig ausgebaut und durchgehend elektrifiziert. Die Abschnitte Landeck-Zams – Abzw Flirsch 1 und Abzw Langen 1 – Bludenz sind noch eingleisig.

Die Betriebsabwicklung erfolgt gemäß den Bestimmungen und Vorgaben des IM.

Bf Wald am Arlberg und Bf Hintergasse werden vom Bf Dalaas fernbedient.

Von Bf Langen am Arlberg bis Bf Bludenz weist die Strecke ein maßgebliches Gefälle bis zu 35 ‰ auf. Ausgenommen davon sind nur kurze Abschnitte in den Bf Wald am Arlberg, Dalaas, Hintergasse und Braz mit Gefällen von 0 bis 3 ‰.

km	Betriebsstelle, Besonderheiten	Seehöhe [m]
0,000	Innsbruck Hbf	582
	
71,837	Bf Landeck - Zams	776
72,031	AS „R2“	
72,406	Fehlerprofil -244m, km 72,406 = km 72,650	
	
	Fehlerprofil +108 m km 82,308 = km 82,200	
	
90,150	Abzw Flirsch 1	
	
99,360	Bf St. Anton am Arlberg	1303
	
110,149	Arlbergtunnel Westportal	
110,197	Fehlerprofil -228m, km 110,197 = km110,425	
110,715	Bf Langen am Arlberg	1217
111,054	Blisadonatunnel Ostportal	
112,934	Abzw Langen 1	
113,547	Fehlerprofil +84m, km 113,547 = km113,463	
116,074	Bf Wald am Arlberg	1074
116,633	Fundstelle Seilklemme	
ca.120,620	Fundstelle Seil	
121,253	Bf Dalaas	932
122,722	Beginn Lagerstelle der Altschienen Fundstelle Schlauchklemme	
125,177	Bf Hintergasse	824
128,018	EVS „a“ Bf Braz	
	Entgleisungsstelle 1	
128,735	ES „A“ Bf Braz	
	Entgleisungsstelle 2	
129,543	Bf Braz	705
	
136,286	Bf Bludenz	559

Abbildung 3 Tabelle der Betriebsstellen und Besonderheiten

Ein Fehlerprofil ist die Verkürzung oder Verlängerung der Strecke durch Ausbaumaßnahmen. Zwischen Bf Landeck und Bf Dalaas ergibt sich in Summe eine Verkürzung der Strecke um 280 m.

2.6. Zusammensetzung der beteiligten Fahrt

Ganzgüterzug 46676

Zuglauf: von Curtici (Rumänien) nach Valenton (Frankreich),
am österreichischen Netz von Bf Hegyeshalom (Ungarn) über Bf Wien Zvbf,
Bf Salzburg Gnigl, Bf Saalfelden, Bf Wörgl, Bf Innsbruck Hbf, Bf Landeck,
Bf Feldkirch nach Bf Buchs SG (Schweiz)

Zusammensetzung (ab Bf Hegyeshalom):

- 863 t Gesamtgewicht (Masse gemäß Maß- und Eichgesetz)
- 548 m Gesamtzuglänge
- 16 Wagen (bestehend aus zwei 2-achsigen Wageneinheiten)
- Tfz 1116 173-4
- Buchfahrplan Heft 351 / Fahrplanmuster M4191 des IM
Fahrplanhöchstgeschwindigkeit 100 km/h
Brems Hundertstel erforderlich 69 %
- Brems Hundertstel vorhanden 80 % (laut Zugdaten)
- durchgehend und ausreichend gebremst

Nachschiebeverbot in den Streckenabschnitten Bf Saalfelden – Bf Hochfilzen und
Bf Landeck – Bf St. Anton am Arlberg. Aus Belastungsgründen wurde in diesen
Abschnitten ein Vorspann-Tfz beigegeben.

2.7. Zulässige Geschwindigkeiten

2.7.1. Auszug aus VzG Strecke 10105

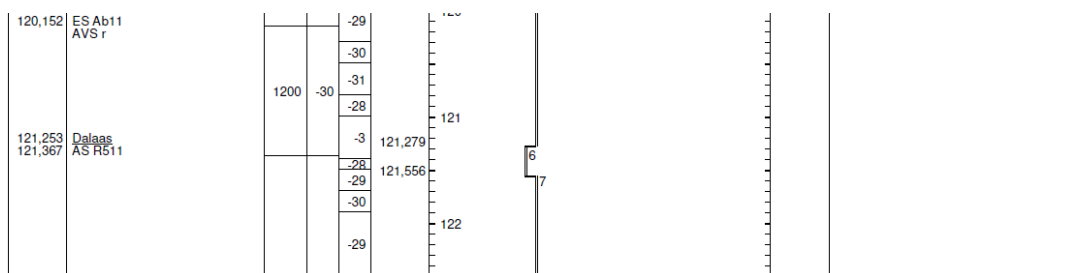


Abbildung 4 Auszug VzG - Quelle IM

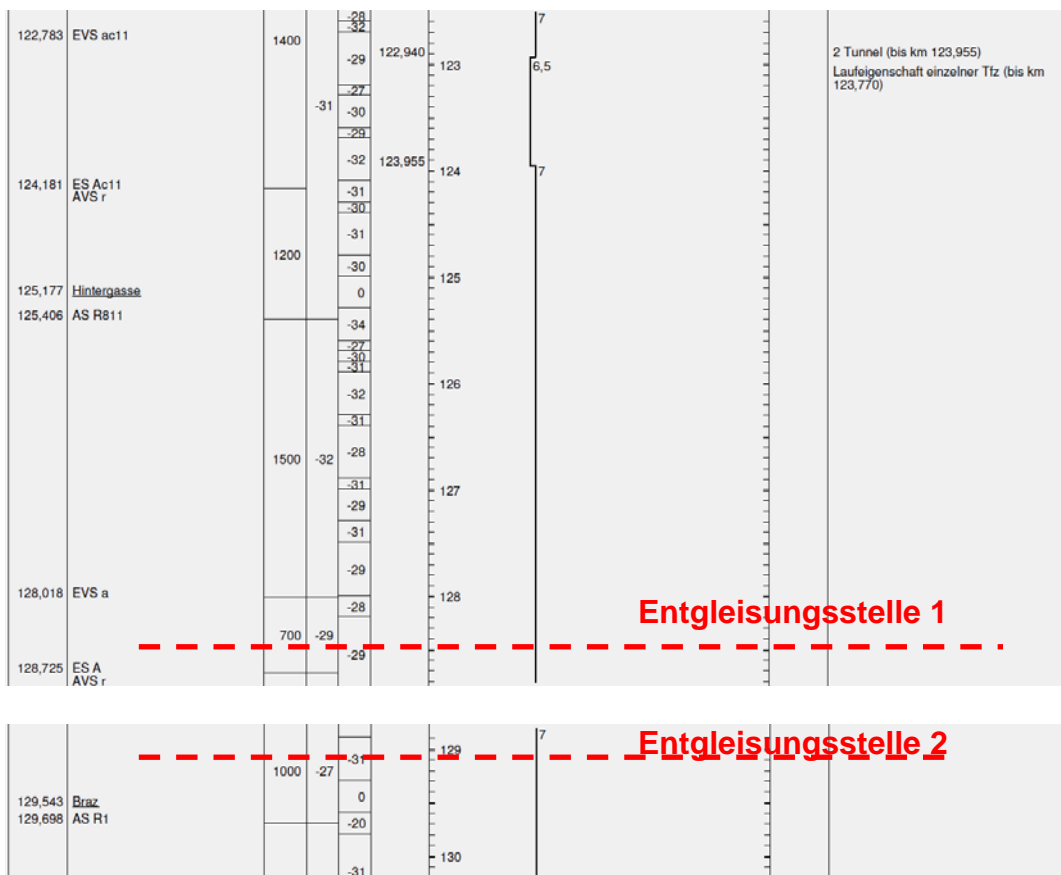


Abbildung 5 Fortsetzung Auszug VzG Strecke 10105 - Quelle IM

Die örtlich zulässige Geschwindigkeit im betroffenen Streckenabschnitt (Entgleisungsstellen) beträgt gemäß VzG des IM 70 km/h.

2.7.2. Auszug aus Buchfahrplan Heft 351

Heft 351

Infrastruktur Betrieb

BUCHFAHRPLAN

Heft 351

Hierzu gehören die Bildfahrpläne
330,350 und 360

Gültig vom 13.Dezember 2009 bis
einschließlich 11.Dezember 2010

Der Buchfahrplan enthält nP-Fahrpläne
der Strecken

(Hall i.T. -) Innsbruck - Bludenz - Feldkirch
Feldkirch - Buchs (SG)
Feldkirch - Wolfurt - Lindau bzw. St.Margrethen

- 14 -

Innsbruck Hbf (in I)-Wolfurt (in Wo)

BT 790 a I-Wt Bh = 22%
419 b Wt-Wo Bh = 69%

Vmax = 100 km/h ⚡
Bhmax = 69 % ⚡

Zug Nr.	Abfahrt	Verkehr nach		Ankunft	sonstige Besonderheiten
		Muster	Heft Seite		
DG 45866	2.51	4193	43	5.39	nP
RID 57406	9.20	4193	43	13.39	nP

Innsbruck Hbf (in I)-Buchs (SG)

BT 790 a I-Wt Bh = 22%
419 a Wt-Bc Bh = 69%

Vmax = 100 km/h ⚡
Bhmax = 69 % ⚡

ATGZ 46652	0.43	4191	31	5.30	nP
GAG 46660	4.38	4191	31	9.29	nP
GAG 46676	0.43	4191	31	5.30	nP
GAG 47702	1.15	4191	31	6.42	nP

Abbildung 6 Auszug aus Buchfahrplan Heft 351 - Quelle IM

Muster 4191 nP

BT 414 a H-I Bh = 55%
790 a I-Wt Bh = 22%
419 a Wt-Bc Bh = 69%

M 4191

Vmax = 100 km/h
Bhmax = 69%
- GSM-R - A -

4	5	6	1	2	3
---	---	---	---	---	---

		26		87.3	Flirsch C-16
				89.6	
		29	100	90.1	Abzw Fch 1
				91.4	AB (Awanst)
				92.2	Schutzstrecke
		31		93.8	Üst Fch 2
				96.4	Sbl Fch 3
				98.3	PZB 2000 Hz
		35		99.4	St. Anton a.A. C-15
				101.3	Sbl Ao 1
				104.5	Sbl Ao 2
				108.1	Sbl Ao 3
				110.2	Fehlerprofil
		1.42		110.7	Langen a.Arlb. C-24
				111.3	

Abbildung 7 Auszug aus Buchfahrplan Heft 351 - Muster 4191 - Quelle IM

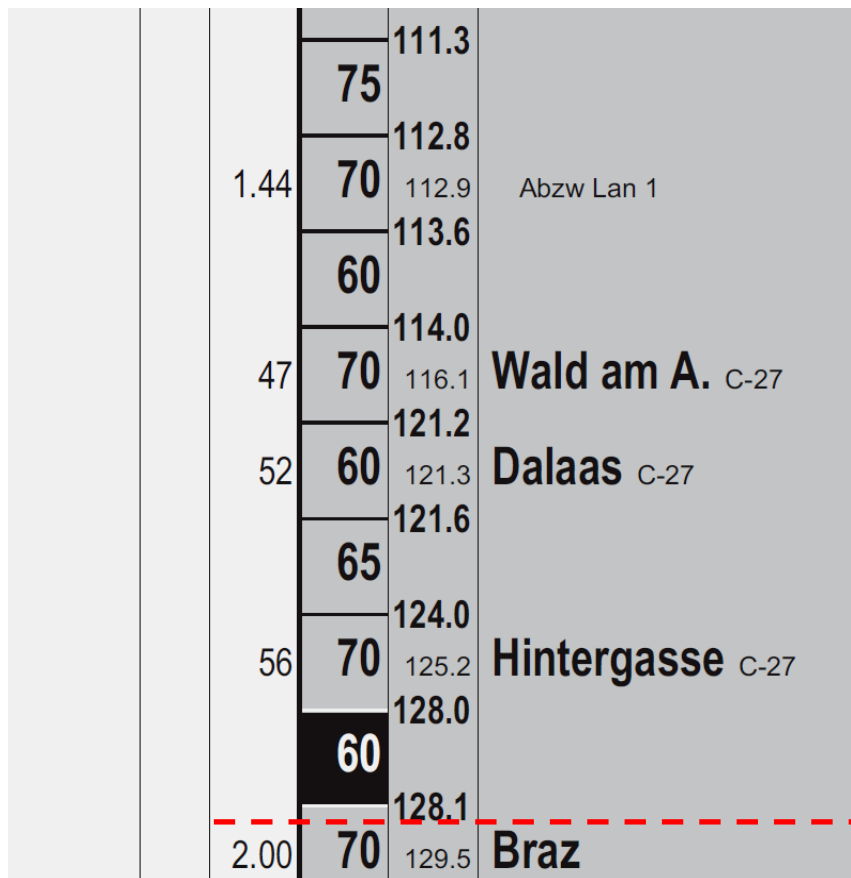


Abbildung 8 Auszug (Fortsetzung) aus Buchfahrplan Heft 351 - Muster 4191 Quelle IM

Gemäß dem Regelwerk des IM werden örtliche Geschwindigkeitsverminderungen aufgrund von Brems Hundertstelvorgaben bzw. ausnahmsweise eingearbeiteten Profilverordnungen in weißer Schrift auf schwarzem Hintergrund dargestellt. Der schwarze Hintergrund umfasst den Bereich der davon betroffenen Geschwindigkeitseinschränkung

Die zulässige Geschwindigkeit laut Auszug aus dem Buchfahrplan Heft 351, Muster 4191 des IM beträgt im Entgleisungsbereich 60 km/h.

2.7.3. Geschwindigkeitseinschränkung durch La

Im Bereich zwischen Bf Dalaas und Bf Braz keine.

2.7.4. Geschwindigkeitseinschränkung durch schriftliche Befehle

Im Bereich zwischen Bf Dalaas und Bf Braz keine.

2.7.5. Signalisierte Geschwindigkeit

Alle ES und AS zwischen Bf Langen am Arlberg und Bf Hintergasse zeigten einen Freibegriff. Das EVS „a“, des Bf Braz zeigte „HAUPTSIGNAL FREI MIT 60 km/h“, das ES „A“ des Bf Braz zeigte „FREI MIT 60 km/h“.

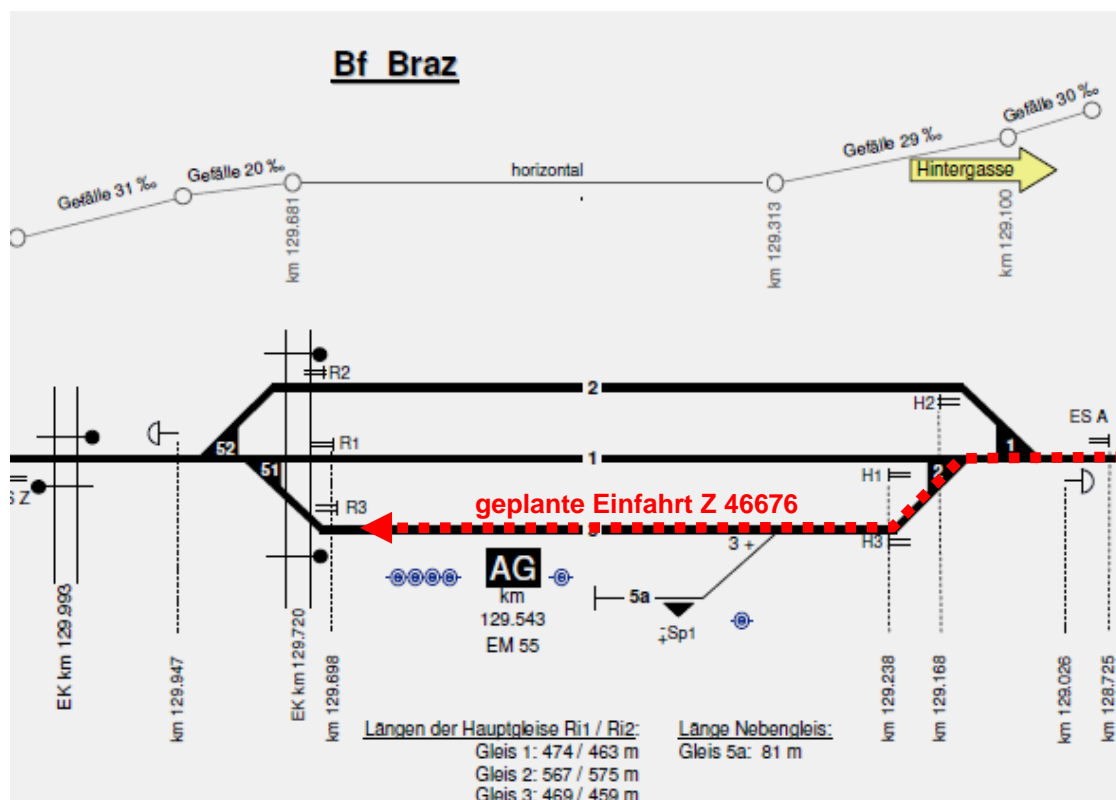


Abbildung 9 Lageplanskizze Bf Braz - Quelle IM

3. Beschreibung des Vorfalles

Am 16. Juni 2010 erfolgte von 2:33 bis 2:41 Uhr ein Betriebsaufenthalt des Z 46676 im Bf St. Anton am Arlberg zum Abkuppeln des Vorspann-Tfz 1116 548-7. Vor der Weiterfahrt erfolgte eine Bremsprobe der Druckluftbremse des Z 46676 mit dem Tfz 1116 173-4 am ersten Wagen im Zugverband (Teilbremsprobe).

Nach der Ausfahrt aus dem Bf St. Anton am Arlberg wurde der Z 46676 auf ca. 100 km/h beschleunigt. Der Zug wurde mit der E-Bremse auf Geschwindigkeit gehalten, sowie nach der Tunnelausfahrt (Bf Langen am Arlberg) auf ca. 80 km/h mit der Druckluftbremse abgebremst. Der Streckenabschnitt von Bf St. Anton am Arlberg bis zur Ausfahrt des Arlbertunnels vor Bf Langen am Arlberg weist ein maximales Gefälle von 16 ‰ auf. In diesem Bereich konnte der Zug mit der E-Bremse auf Geschwindigkeit gehalten werden.

Ab dem Bf Langen am Arlberg beginnt das Gefälle der Steilstrecke bis Bf Bludenz. Bis zum Bf Dalaas weist die Strecke ein Gefälle von bis zu 32 ‰ auf. In diesem Streckenabschnitt war die E-Bremse alleine nicht mehr ausreichend und der Tzfz verwendete zusätzlich die Druckluftbremse.

Bei der Durchfahrt im Bf Langen am Arlberg hatte sich die Bremskupplung zwischen den Wagenteilen des ersten Wagens soweit abgesenkt, dass sie bis auf das Niveau der SOK bzw. geringfügig darunter herabhing. Bereits bei der Einfahrt in den Blisadonatunnel (Ausfahrseite des Bf Langen am Arlberg) wurden erste geringfügige Schleif- und Scherspuren zwischen den Schienen des befahrenen Gleises auf der Bedielung eines Gleisüberganges festgestellt.



Abbildung 10 Scherspuren im Blisadonatunnel

Abbildung 11 Scherspuren Detail

Die Bremsleitung zwischen den Wagenteilen des ersten Wagens war zu diesem Zeitpunkt noch nicht unterbrochen. Dies zeigte sich am weiteren Bremsverhalten des Zuges.

Bei der weiteren Talfahrt wurde eine „Sägezahnbremsung“ angewendet. *Das bedeutet der Tzfz reduziert die Geschwindigkeit mit der pneumatischen Bremse soweit unter die zulässige Geschwindigkeit, sodass anschließend ausreichend Zeit ist die Bremse im Wagenzug wieder vollständig zu lösen. Dies verhindert, dass bei einer Talfahrt auf Steilstrecken die Wagen eines Zuges ständig gebremst werden und eine thermische Überbeanspruchung der Bremsen und Radsätze eintritt. Eine thermische Überbeanspruchung würde in weiterer Folge zu einer mangelhaften Bremswirkung bzw. zu einer Schädigung der Radsätze führen. Im gelösten Zustand darf dabei die zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht überschritten werden.*

Diese Sägezahnbremsung wurde zwischen dem Bf Langen am Arlberg und dem Bf Dalaas fünf Mal angewendet. Dabei erfolgte bei jeder Bremsung eine der Druckabsenkung entsprechende Verzögerung des Zuges.

Die herabhängende Bremskupplung schlug bei der weiteren Talfahrt gegen die Abdeckungen der Weichenantriebe im Bf Wald am Arlberg und Bf Dalaas.

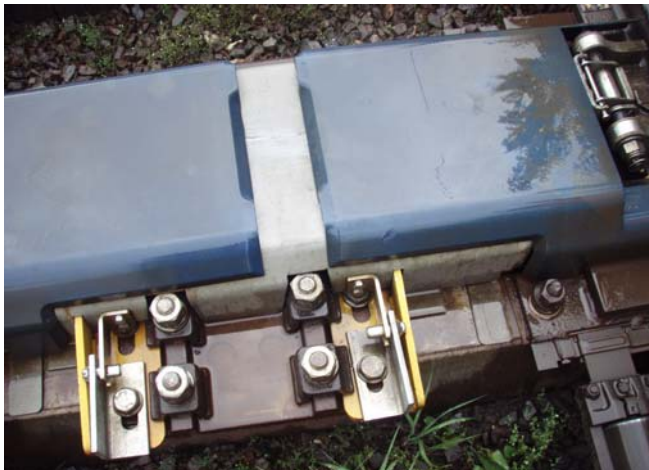


Abbildung 12 Weiche 251 Bf Wald a. Arlberg



Abbildung 13 Detail Weiche 251

Durch das ständige Anschlagen und die fahrdynamische Bewegungen der Bremskupplung löste sich das Sicherungsseil vollständig aus der Seilklemme. Die Seilklemme ging im Bf Wald am Arlberg zwischen der letzten befahrenen Weiche und dem Einfahrtsignal der Gegenrichtung verloren und konnte im km 116,633 sichergestellt werden.

Die Bremskupplung wurde nicht mehr durch das Sicherungsseil gehalten und hing nun vollständig bis unter das Niveau SOK herab. Das Sicherungsseil selbst hielt nur mehr lose in der Bohrung in der Verdrehsicherung der Kupplungsspindel und den Haltebügeln der Metallplatte bis es im Bf Dalaas verloren ging. Das Seil wurde im km 120,620 sichergestellt.

Zwischen dem Bf Dalaas und Bf Hintergasse waren ab dem km 122,722 Altschienen normenkonform außerhalb des Regellichtraums im Gleis gelagert. Als der Z 46676 diesen Abschnitt befuhr schlug die zu tief herabhängende Bremskupplung gegen die Stirnseite gelagerten Altschienen.



Abbildung 14 gelagerte Altschienen



Abbildung 15 Anschlagstelle

Durch das Anschlagen wurde die Bremskupplung vom Luftschlauch des vorlaufenden Wagenteils abgezogen. Die Bremskupplung samt Luftschlauch des nachlaufenden Wagenteils wurde durch die Dynamik nach hinten und oben geschleudert und verkeilte sich in der Unterkonstruktion zwischen Pufferträger und Abdeckung des Federelements der Zugeinrichtung des nachlaufenden Wagenteils. Dabei wurde der Luftschlauch an der Verbindungsstelle zum Rohr der Hauptluftleitung (HLL) derart geknickt, dass die Bremsluft nicht ausströmen konnte (Abbildung 16 und 17).



Abbildung 16 geknickter Luftschlauch mit Bremskupplung (Quelle LKA-B)



Abbildung 17 geknickter Luftschlauch Detail (Quelle LKA-B)

Die HLL im vorderen Zugteil (Tfz und vorlaufender Wagenteil) war über einen großen Querschnitt geöffnet und bewirkte die Zwangsbremmung des Tfz und des ersten Wagenteils. Durch den geknickten Luftschlauch wurde das Ausströmen der Bremsluft der nachfolgenden 15 ½ Fahrzeuge verhindert. Die HLL blieb derart dicht, dass bei den nachlaufenden Fahrzeugen keine Zwangsbremmung eintrat.

Der plötzliche, vollständige Druckabfall in der HLL im vorderen Zugteil war am Display des Tfz, sowie am Manometer der HLL im Tfz festzustellen. Dies bedeutet grundsätzlich, dass es sich dabei um eine Zuggtrennung handelt (gem. DV V3 §94 Abs.7). Die eintretende Zwangsbremmung unterstützte der Tfzf mit einer Schnellbremmung am Tfz.

Trotzdem erzielte der Zug keine Verzögerung. Bedingt durch die vorhandenen Neigungsverhältnisse (*Gefälle zwischen 25 und 34 ‰*) erhöhte sich die Geschwindigkeit des Zuges stetig. Der Tfzf versuchte zusätzlich mit der direkten Bremse des Tfz eine Bremswirkung zu erreichen, was ebenfalls erfolglos blieb. Nachdem sich die Geschwindigkeit des Zuges nach ca. 1,3 km Fahrt von 61 km/h auf 67 km/h erhöht hatte, wurde im km 123,899 die Notbremstaste am Tfz betätigt (*Regelung gemäß Bedienungsanleitung des Tfz*). Dies sollte die maximale Bremswirkung der pneumatischen Bremse gewährleisten. Durch Betätigung der Notbremstaste war nun auch die E-Bremse des Tfz nicht mehr aktiv und durch die geringe Bremskraft der wirkenden Druckluftbremse vom Tfz und des ersten Wagenteils beschleunigte der Zug weiter im Gefälle.

Im Linksbogen mit einem Radius von 250 m vor dem Bf Braz entgleisten bei einer Geschwindigkeit von ca. 125 km/h die letzten fünf Wagen, stürzten in Fahrtrichtung nach rechts über den Bahndamm und kamen vor einem Wohnhaus zum Liegen.

Ca. 4 s später entgleisten das Tfz und die nachfolgenden acht Wagen im Einfahrbereich des Bf Braz (in einem Rechtsbogen mit einem Radius von 242 m). Tfz und Wagen stürzten nach links über den Bahndamm in ein besiedeltes Wohngebiet.

Ein Großteil der transportierten PKW wurde von den entgleisten Fahrzeugen abgeschleudert und kam großräumig im Gemeindegebiet von Braz zum Liegen.

Bei der Entgleisung wurde der Tfzf der Z 46676 schwer verletzt. Es entstand kein weiterer Personenschaden.

An der Eisenbahninfrastruktur, den beteiligten Fahrzeugen, dem Ladegut und der Gemeindeinfrastruktur entstand erheblicher Sachschaden.

4. Verletzte Personen, Sachschäden und Betriebsbehinderungen

4.1. Verletzte Personen

Verletzte Personen Casualties	keine none	tödlich fatality	schwer serious injured	leicht easily injured
Passagiere Passengers	<input checked="" type="checkbox"/>			
Eisenbahnbedienstete Staff	<input type="checkbox"/>	-	1	-
Benützer von EK L.C. Users	<input checked="" type="checkbox"/>			
Unbefugte Personen Unauthorised Persons	<input checked="" type="checkbox"/>			
Andere Personen Other	<input checked="" type="checkbox"/>			

Abbildung 18 Tabelle Verletzte Personen

4.2. Sachschäden an Eisenbahninfrastruktur

Der Oberbau, einschließlich sicherungstechnischer Einrichtungen und Weichen, wurde auf einer Länge von ca. 670 m schwer beschädigt. Die Oberleitungsanlage wurde auf einer Länge von 670 m schwer beschädigt, fünf Oberleitungsmasten wurden vollständig zerstört. Schadenssumme geschätzt ca. €1,5 Mio.

4.3. Sachschäden Dritter

Massive Beschädigungen am Eigentum der Anrainer, sowie an der Gemeindeinfrastruktur.

4.4. Betriebsbehinderungen

Sperre der Arlbergstrecke zwischen Bf Landeck und Bf Bludenz zwischen 16. Juni 2010, 03:07 Uhr und 22. Juni 2010, 19:31 Uhr.

Es wurde ein Schienenersatzverkehr für Reisezüge eingerichtet. Nachtreisezüge und Güterzüge wurden weiträumig umgeleitet.

4.5. Sachschäden an Fahrzeugen

Reihung	Fahrzeug Nr			
1	9381 1116 173-4	Tfz	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
2	2387 4372 372-4	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
3	2387 4372 379-9	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
4	2387 4372 097-7	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
5	2387 4372 025-8	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
6	2387 4372 394-8	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
7	2387 4372 030-8	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
8	2387 4372 066-2	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
9	2387 4372 103-3	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
10	2387 4372 069-6	bel	nicht entgleist	gering beschädigt
11	2387 4372 380-7	bel	nicht entgleist	gering beschädigt
12	2387 4372 033-2	bel	mit 2 Achsen entgleist	schwer beschädigt
13	2387 4372 377-3	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
14	2387 4372 009-2	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
15	2387 4372 054-8	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
16	2387 4372 117-3	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden
17	2387 4372 322-9	bel	mit 4 Achsen entgleist	Totalschaden

Abbildung 19 Tabelle Sachschäden an Fahrzeugen

Schadensumme an Fahrzeugen ca. € 3 Mio.

4.6. Schäden an der Umwelt

Infolge der Beschädigungen des Ladeguts (PKW) kam es zum Austritt von Betriebsstoffen.

Vom umgestürzten Tfz traten ca. 2880 Liter Trafoöl aus, von dem ca. 100 Liter aufgefangen werden konnten.

4.7. Schäden an Ladegut

Von den insgesamt 208 verladenen PKW entstand an 96 Totalschaden, 79 weitere wurden schwer beschädigt. 33 PKW, die auf den nicht entgleisten Güterwagen verladen waren, blieben unbeschädigt.

Schadensumme am Ladegut ca. € 2 Mio.

5. Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen

- Fahrzeughalter der Autotransportwagen
- Infrastrukturbetreiber
- Eisenbahnverkehrsunternehmen
- Traktionsleister und Halter des Tfz
 - Tfz Z 46676

6. Untersuchungsverfahren

Der Untersuchungsbericht stützt sich auf folgende Aktionen der UUB:

- Untersuchung vor Ort nach dem Ereignis am 16. und 17. Juni 2010 gemeinsam mit dem LKA-B. Spurensuche und Dokumentation zwischen Bf Langen am Arlberg und den Entgleisungsstellen.
- Lokalaugenschein an baugleichen Güterwagen am 23. Juni 2010 in Hegyeshalom
- Lokalaugenschein an der Entgleisungsstelle am 23. Juli 2010 in Braz
- Sicherstellung eines Sicherungsseils an baugleichen Güterwagen am 23. Juli 2010 (als Referenz zur Untersuchung in akkreditierter Prüfstelle) im Bf Bludenz
- Funktionsprüfung der Bremse vom Wagen 2387 4372 380-7
- Untersuchung der Schraubenkupplung in der Fahrzeugmitte des ersten Wagens von Z 46676 nach deren Sicherstellung durch LKA-B am 30. Juli 2010
- Analyse der Daten der Registriereinrichtung des Tfz 1116 173-4
- Gutachtliche Untersuchung der Sicherungsseile durch eine akkreditierte Prüfstelle
- Messungen der Höhenbewegung von gelagerten Schienen

Bewertung der eingelangten Unterlagen:

- Unterlagen des Fahrzeughalters, eingelangt am 5. August 2010
- Stellungnahme des IM zur ZOV 48, eingelangt am 3. September 2010
- Gutachtliche Stellungnahme zur Untersuchung der Sicherungsseile, eingelangt am 11. Jänner 2011
- Messergebnisse über die Höhenbewegung von gelagerten Schienen, eingelangt am 14. Juni 2011

7. Aussagen / Beweismittel / Auswertungsergebnisse

7.1. Aussage Tfzf Z 46676

(gekürzt und sinngemäß, aufgenommen vom LKA-B)

Die Fahrt bis zum Bf St. Anton am Arlberg verlief ohne Besonderheiten. Der Tfzf des Vorspann-Tfz brachte im Bf St. Anton am Arlberg den Zug mit einer Betriebsbremsung zum Stillstand. Es wurde das Vorspann-Tfz abgekuppelt und danach eine Bremsprobe durchgeführt. Diese verlief ordnungsgemäß und ohne Auffälligkeit. Nach Abschluss der Bremsprobe wurde die Fahrt fortgesetzt.

Da die E-Bremse nicht ausreichend war um die vorgeschriebene Geschwindigkeit zu halten, wurden bis zum Ereignis mehrere Betriebsbremsungen durchgeführt (Anm. mit der Druckluftbremse), die problemlos verliefen. Dabei konnten keine Unregelmäßigkeiten festgestellt werden.

Im Streckenbereich zwischen dem Bf Dalaas und Bf Hintergasse wurde am Display des Tfz die Meldung „Hauptluftleitung undicht“ festgestellt. Diese Meldung erfolgt normalerweise bei einer Zugtrennung und bedeutet, dass durch den Druckabfall in der HLL eine automatische Zwangsbremmung des Wagenzugs erfolgen würde, was in diesem Fall aber nicht eintrat.

Die erste Maßnahme nach dieser Meldung war die Betätigung des Bremshebels, um eine Schnellbremsung einzuleiten. Dabei wurde keine Bremswirkung festgestellt. Am Manometer war ersichtlich, dass kein Druck in der HLL vorhanden war, trotzdem war keine Bremsverzögerung festzustellen. Ab diesem Zeitpunkt war klar, dass keine Bremswirkung zu erwarten war.

Im Zuge der folgenden Geschwindigkeitserhöhung machte sich Panik breit, da bewusst war, dass der Zug unkontrolliert weiter beschleunigen und eine Entgleisung im „Brazer-Bogen“ unausweichlich sein würde.

Es wurde der Führerstand verlassen und nach einer letzten Möglichkeit gesucht, eine Schnellbremsung einzuleiten. Durch das Verlassen des Führerstandes hätte eine automatische Zwangsbremmung der Sicherheitsfahreinrichtung (SIFA) erfolgen müssen. Auch das war nicht der Fall. Es wurde weiter klar, dass keine reelle Möglichkeit bestand, den Zug vom Maschinenraum aus zu bremsen. Auch das Abspringen vom Zug wurde überlegt, aber aufgrund der hohen Geschwindigkeit wieder verworfen.

Nach Rückkehr zum vorderen Führerstand wurde die Notbremstaste bedient und ein Notruf über Funk abgesetzt.

Zwischenzeitlich war die Geschwindigkeit so hoch, dass kontrollierende Handlungen nicht mehr ausgeführt werden konnten. Die Entgleisung des Zuges war schließlich die Folge.

Die Entgleisung wurde im vorderen Führerstand miterlebt. Vor dem Verlassen des Tfz wurde über die Notrufeinrichtung dem Disponenten mitgeteilt, dass kein Gefahrgut (RID) im Zug sei. Nach der Entgleisung wurde der Führerstand selbstständig über den Notausstieg verlassen. Von Ersthelfern in Empfang genommen, wurde das Tfz über eine Leiter verlassen (Anm. Tfz in Seitenlage) und es erfolgte der Abtransport ins Krankenhaus Bludenz. Durch den Unfall wurde ein Schock und mehrere Prellungen erlitten. Die Entlassung aus dem Krankenhaus erfolgte am Folgetag.

7.2. Auswertung der Registriereinrichtung des Tfz

Die Aufzeichnung der Registriereinrichtung des Tfz von Z 46676 (1116 173-4) wurde nach dem Ereignis auf Datenträger gesichert, durch den Traktionsleister ausgewertet und die Auswertung dem LKA-B und der UUB zur Verfügung gestellt.

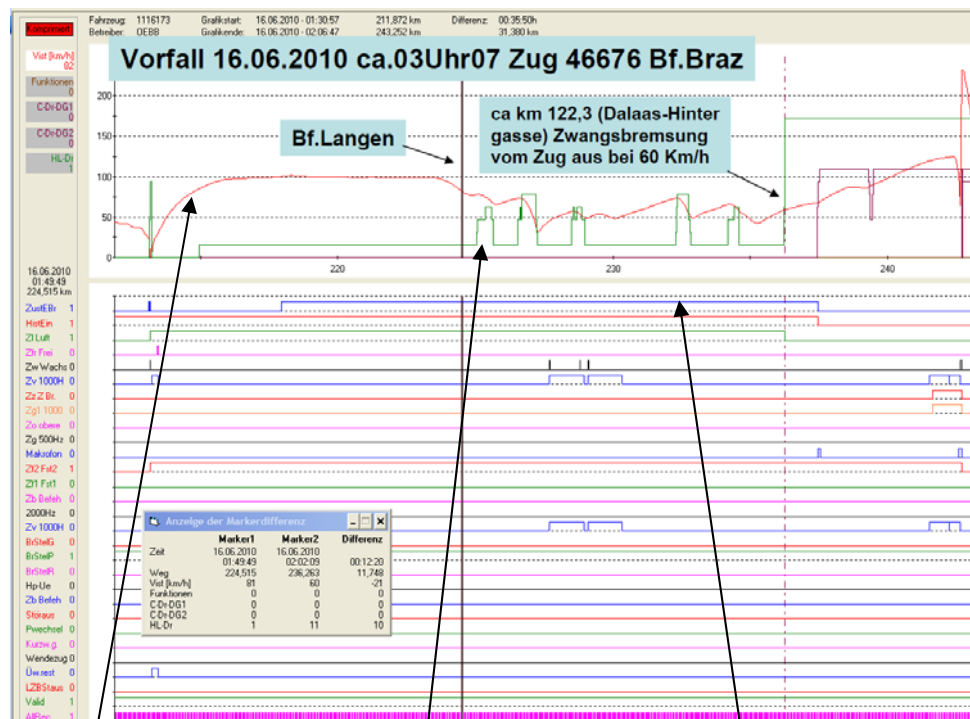


Abbildung 20 Auswertung der Registriereinrichtung des Tfz (1) –Quelle Traktionsleister

Geschwindigkeitskurve

Druckabsenkung der HLL

E-Bremse ein

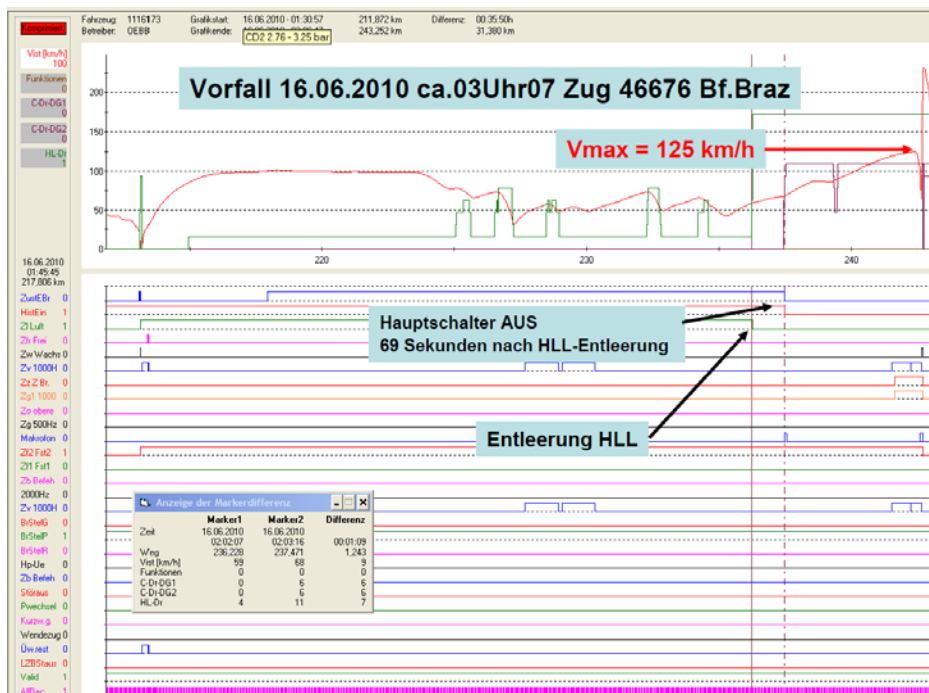


Abbildung 21 Auswertung der Registriereinrichtung des Tfz (2) –Quelle Traktionsleister

7.3. Analyse der Fahrdaten des Tfz durch UUB

Bei der Analyse der Fahrdaten wurden ca. 7200 Datensätze der Fahrt des Tfz 1116 173-4 vom Bf Landeck bis zur Entgleisung des Z 46676 beurteilt. Dabei wurde eine gute Übereinstimmung des zurückgelegten Weges des Tfz zur Strecke festgestellt.

HLL-Druck [bar]	
Stufe	Wert
0	Füllstoß
1	Bremse gelöst
2	4,8 (letzte Lösestufe)
3	4,6 (1.Bremsstufe)
4	4,40
5	4,28
6	4,15
7	4,00
8	3,85
9	3,70
10	Vollbremsung 3,5
11	Schnellbremsung < 3,2

C-Druck-DG1 und DG 2 [bar]	
Stufe	Wert
0	0,00 bis 0,21
1	0,22 bis 0,75
2	0,76 bis 1,25
3	1,26 bis 1,75
4	1,76 bis 2,25
5	2,26 bis 2,75
6	2,76 bis 3,25
7	> 3,25

Zug-Brems-Kraft [kN]	
Stufe	Wert
7	> 480
6	401 bis 480
5	321 bis 400
4	241 bis 320
3	161 bis 240
2	81 bis 160
1	1 bis 80
0	0
-1	-1 bis -80
-2	-81 bis -160
-3	-161 bis -240

Abbildung 22 Tabellen zur Zuordnung der Werte aus der Registriereinrichtung

Die Geschwindigkeit des Tfz 1116 173-4 wurde zum Zeitpunkt der Entgleisung zwecks Bestimmung des genauen Zeitpunktes grafisch weg- und zeitbezogen ausgewertet. Die Tabelle der Analyse der Tfz-Registriereinrichtung befindet sich in der Beilage C.

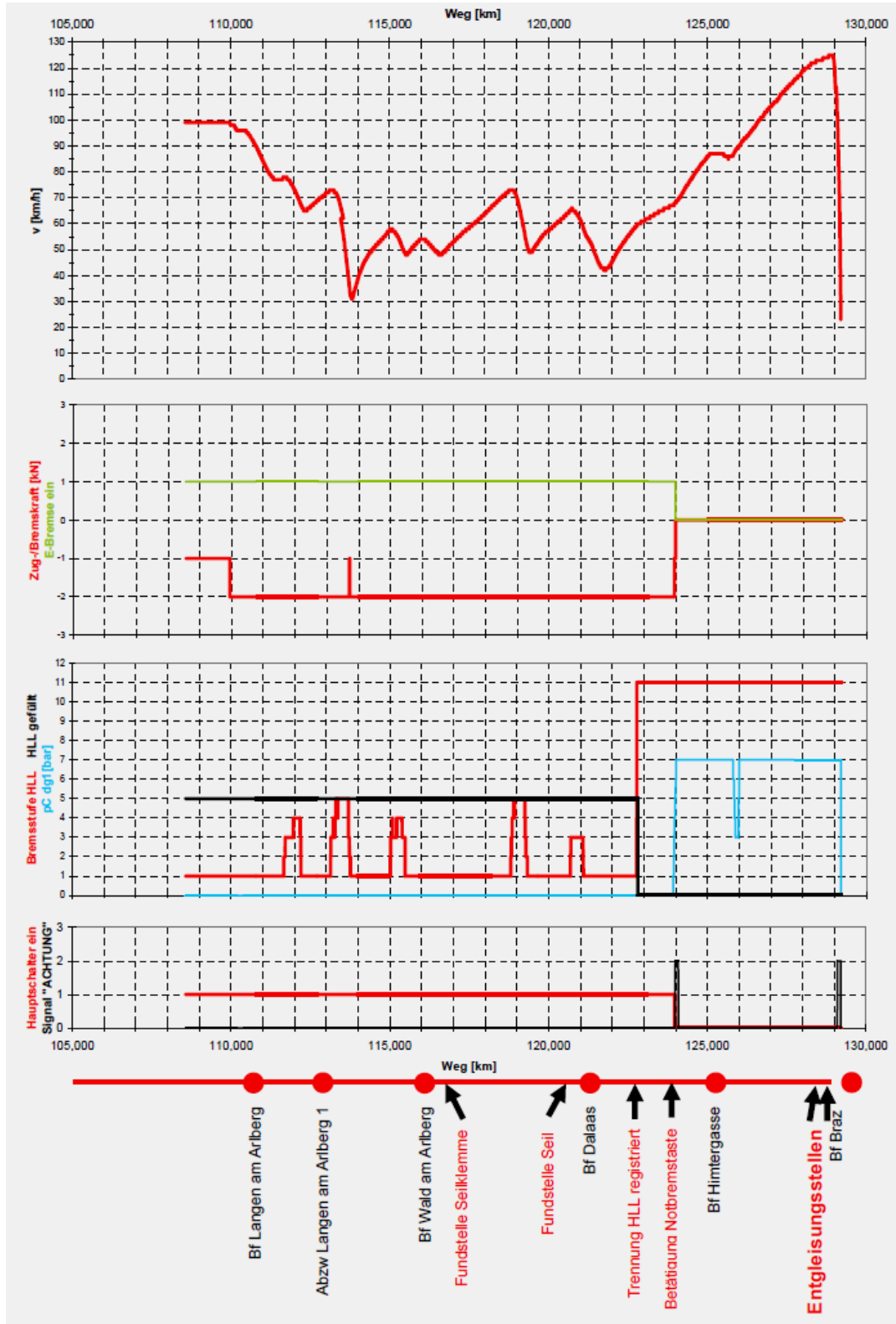


Abbildung 23 Wegbezogene Analyse der Registriereinrichtung des Tfz

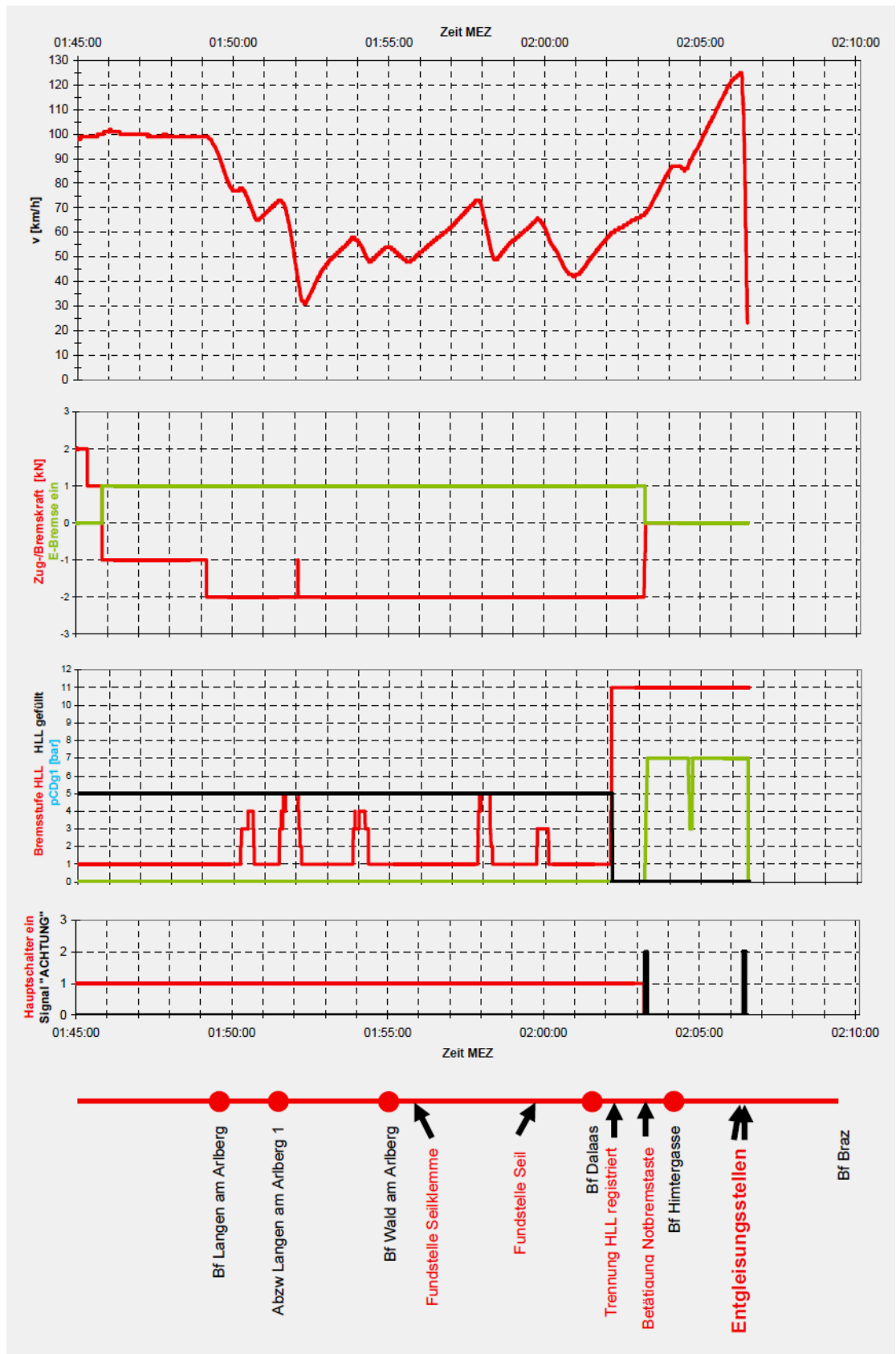


Abbildung 24 Zeitbezogene Analyse der Registriereinrichtung des Tfz

7.4. Analyse der Temperatur-Zuglauf-Checkpoints

Durch den IM wurden die Aufzeichnungen der aufgetretenen Temperaturen der Festbrems-Ortungs-Anlagen zur Verfügung gestellt und liegen der UUB vor. Bei den Anlagen im Bf Wald am Arlberg (km 116,800) und Bf Dalaas (km 120,550) wurden keine Unregelmäßigkeiten festgestellt. Die Temperaturentwicklung zeigte sich im gesamten Zugverband gleich. Dies bedeutet gleiche Bremskraft bei allen Wagen im Zugverband.

Temperaturprofil			
Datum:	03:00:19 16.06.2010	Achsen:	68
Anlage:	Dalaas	Geschwindigkeit:	62
Zugnummer:	46676	Umgebungstemperatur:	18
Fahrtrichtung:	1		



Abbildung 25 Protokoll des Zuglauf-Checkpoints Dalaas

7.5. Wagentechnische Untersuchungen Z 46676

Die letzte wagentechnische Untersuchung des Z 46676 wurde im Bf Hegyeshalom am 15. Juni 2010 durchgeführt. Diese erfolgte im Rahmen der technischen Übergangsuntersuchung und bestand darin, die Wagen auf Betriebssicherheit und Verkehrstauglichkeit zu untersuchen (Richtlinien gem. AVV Anlage 9). Dabei wurden keine Schäden protokolliert. Das entsprechende Protokoll der Wagenuntersuchung wurde als Beilage F angefügt.

7.6. Tfz 1116 173-4 Allgemeine Beschreibung

Das Tfz der Bauart 1116 ist vierachsig, mit zwei Drehgestellen, in Österreich zugelassen und läuft unter dem geschützten Namen „Taurus“. Es ist für den elektrischen Betrieb mit 15 kV 16,7 Hz, sowie 25 kV 50 Hz ausgerüstet. Tfz dieser Bauart werden im Personen- als auch im Güterverkehr eingesetzt und sind in Österreich, sowie eingeschränkt (auf einzelne Baureihen bezogen) in Deutschland, Ungarn, Schweiz und der Tschechischen Republik zugelassen.

Kenndaten Tfz:

- Länge über Puffer 19280 mm
- Drehzapfenabstand 9900 mm
- Drehgestellachsstand 3000 mm
- Minimaler Bogenradius 120 m
- Eigengewicht 86 t (Masse gemäß Maß- und Eichgesetz)
- Höchstgeschwindigkeit 230 km/h

7.6.1. Bremsausrüstung:

Das Tzf ist mit einer mehrlössigen, selbsttätigen Druckluftbremse mit Nachbremsfunktion, einer elektropneumatischen Zusatzbremse und einer Federspeicherbremse als Festhaltebremse ausgerüstet. Zur Vermeidung hoher thermischer Belastungen der Räder werden bei dem Tzf Scheibenbremsen verwendet. Je Radsatz sind zwei Bremsscheiben auf einer Bremswelle angeordnet. An jeweils einer Bremsscheibe je Bremswelle ist der Bremszylinder mit einem Federspeicher ausgerüstet.

Zusätzlich besitzt das Tzf eine elektrodynamische Bremse (E-Bremse). Beim Tzf der Reihe 1116 ist die E-Bremse als reine Rückspeisebremse ausgelegt. Stromrichter ermöglichen zusammen mit der E-Bremse die Bremsstrom-Rückspeisung. Die Bremskraft der E-Bremse wird aus Gründen der Entgleisungssicherheit begrenzt.

7.6.1.1. Direkte Bremse:

Die direkte Bremse wird hauptsächlich zum Festhalten und beim Verschub benutzt. Sie wirkt nur auf das Tzf selbst. Wird sie während der Fahrt eingesetzt, erfolgt über 60 km/h nach 700 m, unter 60 km/h nach 45 s eine Störmeldung. Zum Schutz vor thermischer Überlastung der Scheibenbremsen erfolgt nach weiteren 60 s eine Zwangsbremmung.

Wird die direkte Bremse in Kombination mit der E-Bremse verwendet, wird die E-Bremse stufenlos verringert (Summenbremskraftbegrenzung)

7.6.1.2. Indirekte Bremse:

Bei der indirekten Bremsung wird zusätzlich zum Tzf auch die Bremsmechanik der Wagen aktiviert. Die indirekte Bremsung wird über eine elektropneumatische Führerbremsventilanlage angesteuert.

7.6.1.3. E-Bremse:

Aus Gründen der Entgleisungssicherheit beträgt bei Betriebsbremsungen die maximale E-Bremskraft 150 kN, bzw. 100 kN unter einer Geschwindigkeit von 40 km/h. Im Wendezugbetrieb erreicht die E-Bremskraft maximal 200 kN und im Nachschiebebetrieb 240 kN.

Bei Einleitung einer Schnell- oder Zwangsbremmung wird die E-Bremskraft in der Bremsstellung P und G auf 80 kN begrenzt. Wurde vor einer Schnell- oder Zwangsbremmung eine Betriebsbremsung eingeleitet, wird die vorhandene E-Bremskraft von 150/100 kN nicht reduziert.

Bei wirksamer E-Bremse wird der Bremszylinderdruck der indirekten Bremse am Tfz unterdrückt. Bei der E-Bremse wird der Antriebsmotor beim Abbremsen als Generator verwendet. Wird die E-Bremse aktiviert, schaltet der Elektromotor in den Generatorbetrieb um und bietet so einen Widerstand der das System abbremst anstatt es anzutreiben.

Diese Bremsart hat einen geringen Verschleiß im Vergleich zur mechanischen Bremse und arbeitet als ausschließliche Rückspeisebremse. Dabei wird die eingebrachte Energie über die Oberleitung ins Netz zurückgespeist.

7.6.2. Ausfall von Fahrmotoren

Bei Ausfall eines Fahrmotors wird auch die E-Bremse an diesem unwirksam. Durch die Softwaresteuerung wird bei Ausfall eines Fahrmotors im Drehgestell erreicht, dass weiterhin die gleiche E-Bremskraft wie bei einem voll tauglichen Tfz zur Verfügung steht. Die fehlende E-Bremskraft wird von den übrigen drei Fahrmotoren kompensiert.

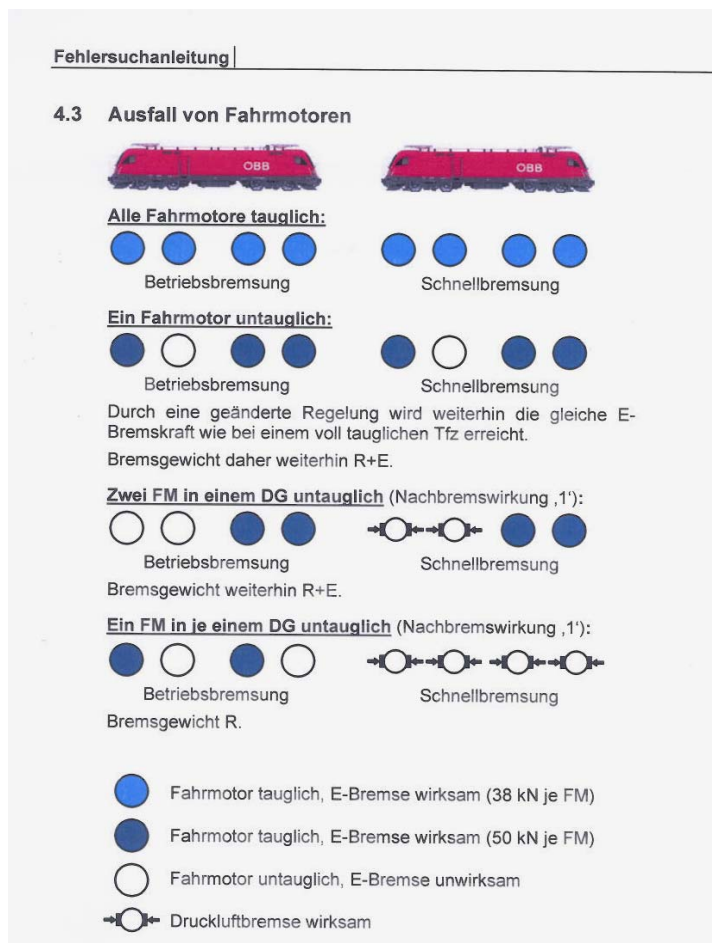


Abbildung 26 Wirksamkeit der E-Bremse (Quelle Traktionsleister)

7.6.3. Notbremstaste

Bei Störungen kann es trotz umfangreicher Überwachungen und hoher Sicherheit in extremen Fällen zu Problemen mit der Bremswirkung des Tfz kommen. In diesem Fall ist gemäß der Bedienungsanleitung des Tfz die Notbremstaste zu betätigen.

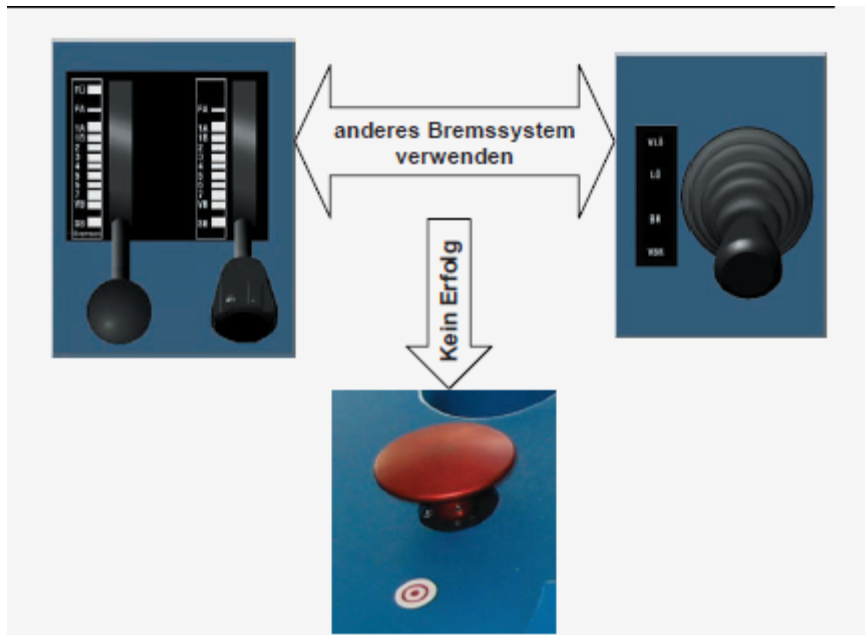


Abbildung 27 Notbremstaste (Quelle Traktionsleister)

Bei Betätigung der Notbremstaste wird die Spannungsversorgung für den Gleitschutz und die Rückhalte-Magnetventile der indirekten Bremse unterbrochen. Dadurch wird die maximale Bremswirkung der Druckluftbremse gewährleistet und eine Schnellbremsung eingeleitet.

Zusätzlich wird nach Bedienung der Notbremstaste der Hauptschalter am Tfz ausgeschaltet, der Stromabnehmer gesenkt und das Signal „Achtung“ (ein langer durchgehender Ton) zur Warnung abgegeben.

7.6.4. Untersuchung des Tfz 1116 173-4

Das entgleiste Tfz wurde vor Ort in Augenschein genommen. Das Tfz kippte nach der Entgleisung in Seitenlage und kam neben km 129,116 zum Liegen. Beide Drehgestelle waren vom Untergestell abgetrennt und das nachlaufende Drehgestell war frei zugänglich. An diesem wurde festgestellt, dass die Scheibenbremsen fest angelegt waren. Auf den Brems scheiben konnte man deutlich Anlauffarben erkennen. Dies war ein eindeutiges Indiz für die Funktion der Bremse des Tfz und der hohen thermischen Beanspruchung.



Abbildung 28 Brems scheiben der nachlaufenden Bremswelle

Am Führerstand wurde die Stellung der Fahrschalter und Bedienhebel der Bremsen dokumentiert. Der Geschwindigkeits- und der Zugkraft - Fahrschalter waren in Stellung „0“.



Abbildung 29 Fahrschalter

Der Bedienhebel der indirekten Bremse war in Stellung „Schnellbremsung“, der Bedienhebel der E-Bremse war in Stellung „Vollbremsung“. Der Bedienhebel der direkten Bremse befand sich in Mittelstellung und war nicht in der Stellung „Voll Lösen“ arretiert. Das bedeutet, dass auch der Bremshebel für die indirekte Bremse bedient worden war.

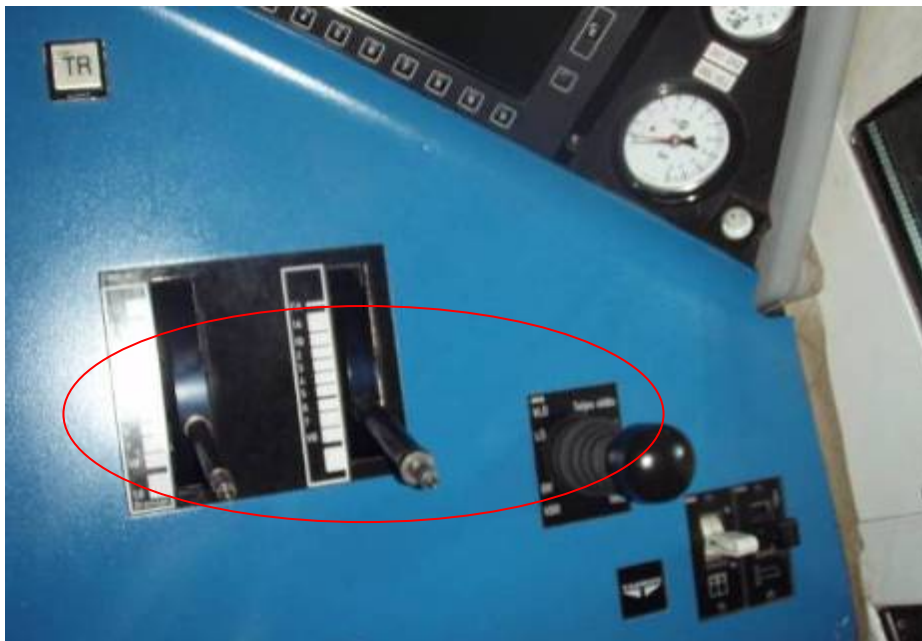


Abbildung 30 Bedienhebel der Bremsen

Weiteres wurde am Führerstand das Bordbuch und die schriftlichen Befehle des Z 46676 sichergestellt.

Aus den Eintragungen im Bordbuch geht hervor, dass beim Tfz am 27. Mai 2010 im Drehgestell 2 (das vorlaufende Drehgestell zum Unfallzeitpunkt) ein Fahrmotor defekt war und abgeschaltet werden musste. Das heißt, es war mit dem Ausfall des Fahrmotors auch die E-Bremse an diesem unwirksam. Diese fehlende E-Bremskraft wird durch Softwaresteuerung von den übrigen drei Fahrmotoren kompensiert, so das weiterhin 150 kN E-Bremskraft zur Verfügung stehen (siehe Punkt 7.6.2).

Die Unterseite des Tfz wurde am 23. Juli 2010 im Bf Bludenz augenscheinlich untersucht. Die Unterseite beider Drehgestelle wurden durch die Entgleisung und der Fahrt über den Bahndamm und die Straße stark beschädigt. Diese Beschädigungen sind als Entgleisungsfolge zu werten.



Abbildung 31 Drehgestell 2



Abbildung 32 Drehgestell 1

7.6.5. Revision und Instandhaltung Tfz

Das Tfz befand sich im Jahr 2010 insgesamt fünf Mal in akkreditierten Servicewerkstätten zur Instandhaltung und diversen Reparaturarbeiten. Diese erfolgten am 19. Jänner in Salzburg, am 16. Februar in Villach, von 22. bis 31. März in Linz, am 05. Mai in Salzburg und am 13. Juni in Wien.

Zum ausgefallenen Fahrmotor wurde das Tfz am 31. März in der Servicewerkstätte Linz untersucht und festgestellt, dass ein Zwischenkreistrenner schadhaft war. Da nicht sofort ein Ersatzteil verfügbar war, wurde das Tfz dreimotorig im Betrieb gelassen.

7.7. Beteiligte Wagen

Bei den entgleisten Wagen handelt es sich um Flachwagen eines französischen Fahrzeughalters der Type „Laaeks“ mit Einzelradsätzen (Wageneinheiten) und Stockwerken zur Beförderung von Kraftfahrzeugen.

7.7.1. Allgemeine Fahrzeugdaten Wagen 23 87 437 2 372-4

Der Güterwagen 23 87 437 2 372-4 wurde im Jänner 2000 gebaut. Es handelt sich um eine zweiteilige Doppelstock-Autotransportwageneinheit der Type Laaeks TAL 497 A (Typenbezeichnung des Fahrzeughalters) mit vier Einzelradsätzen. Die beiden Wagenhälften eines Fahrzeuges stützen sich auf jeweils zwei Einzelradsätzen (mit einem Nenn-Messkreisdurchmesser von 680 mm) über Doppelschakengehänge und Parabelfeder ab. In der Fahrzeugmitte sind diese über eine verstärkte Schraubekupplung ohne Kupplungsschwengel ständig verbunden (Abbildung 33 Skizze Laaeks - Quelle Fahrzeughalter). In der Fahrzeugmitte befinden sich Überfahrbrücken, die bei der Be- und Entladung ein Befahren der gesamten Ladeebene ermöglichen. Die untere Überfahrbrücke befindet sich in einer Höhe von 510 mm über SOK um eine möglichst große Durchfahrhöhe in der unteren Ladeebene zu gewährleisten.

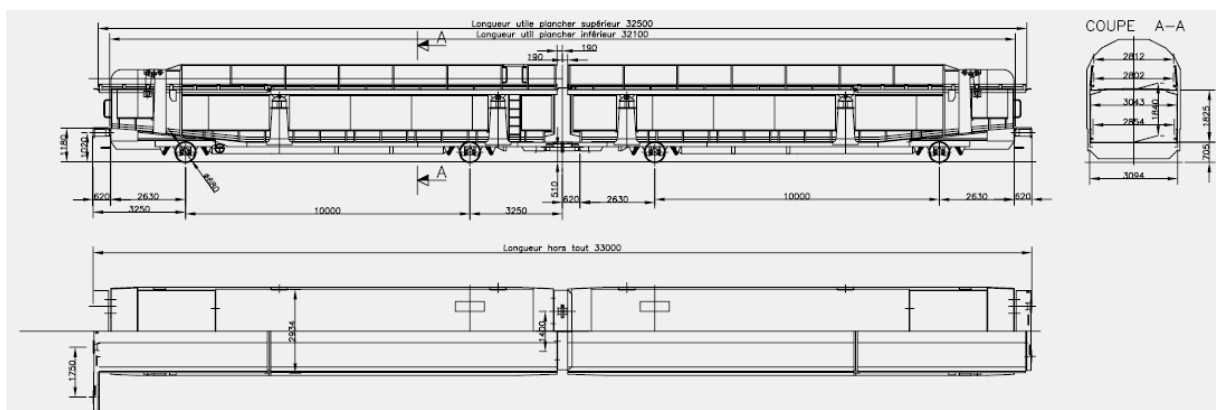


Abbildung 33 Skizze Laaeks - Quelle Fahrzeughalter

Kenndaten:

- Länge über Puffer 33 m
- Achsstand 10 m in der Wagenhälfte, 6,5 m zwischen den Wagenhälften
- Minimaler Bogenradius >75 m
- Eigengewicht 33 t (Masse gemäß Maß- und Eichgesetz)
- Lastgrenze 23 t für Klasse „A“ „B“ „C“ bei Vmax 100 km/h
- Fahrzeughöchstgeschwindigkeit 120 km/h im Leerzustand

Der Güterwagen erfüllt nach den Zulassungsunterlagen den UIC-Kodex 505-1 „Fahrzeughöchstgeschwindigkeitsbegrenzungslinien“.

7.7.2. Bremsausrüstung

Der Wagen ist mit einer selbsttätigen, durchgehenden Druckluftbremse Typ SAB WABCO mit Klotzbremsen ausgerüstet. Diese Bremsbauart ist für den internationalen Verkehr zugelassen (gemäß Anlage E des UIC-Kodex 543 „Bremsen – Vorschriften über die Ausrüstung von Wagen“). Die Bremsleistung ist ausgelegt für die Bremsstellung „P“ Personenzug (schnell wirkende Bremse, Bremszylinderfüllzeit von 3 bis 5 s und einer Lösezeit von 15 bis 20 s) und für die Bremsstellung „G“ Güterzug (langsam wirkende Bremse, Bremszylinderfüllzeit von 18 bis 30 s und einer Lösezeit von 45 bis 60 s). Bedingt durch die Fahrzeuglänge von 33 m ist jede Wagenhälfte mit einem Steuerventil ausgerüstet.

Die Bremsleistung der Druckluftbremse beträgt in der Bremsstellung „P“ 39 t, die der Handbremse 20 t.

Die HLL wird zwischen den Wagenhälften über Bremsschläuche und Bremskupplungen verbunden. Bedingt durch die Bauart des Güterwagens mit Überfahrbrücke in der Wagenmitte, wird für die höhensichere Lage der HLL eine Seilsicherung verwendet. Über den Bremskupplungen ist eine Metallplatte mit zwei U-Schellen verschraubt. Durch Bügel an dieser Metallplatte ist ein Drahtseil (Lg \approx 970 mm, \varnothing 6,42 mm, Parameter aus der Konstruktionszeichnung) geführt, das oberhalb der Schraubenkupplung in „O“ Form mit einer Seilklemme geschlossen wird.

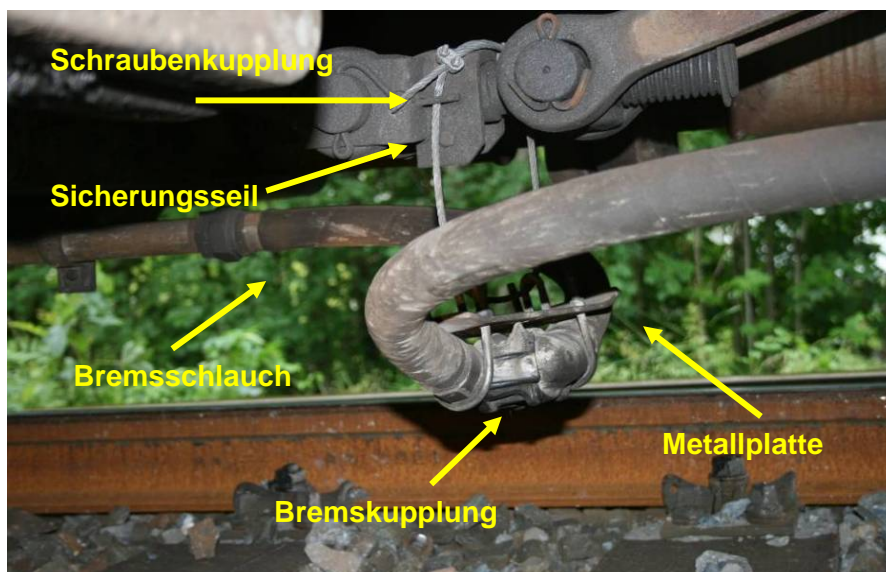


Abbildung 34 Bremskupplung in der Fahrzeugmitte

Gemäß AVV Anlage 10 dürfen die Teile der Bremskupplung, gekuppelt oder ungekuppelt, nicht weniger als 140 mm über SOK herabhängen. Dieses Maß von 140 mm gilt als „Werkstattmaß“ und ist bei der Instandhaltung von Güterwagen in den Werkstätten einzuhalten.

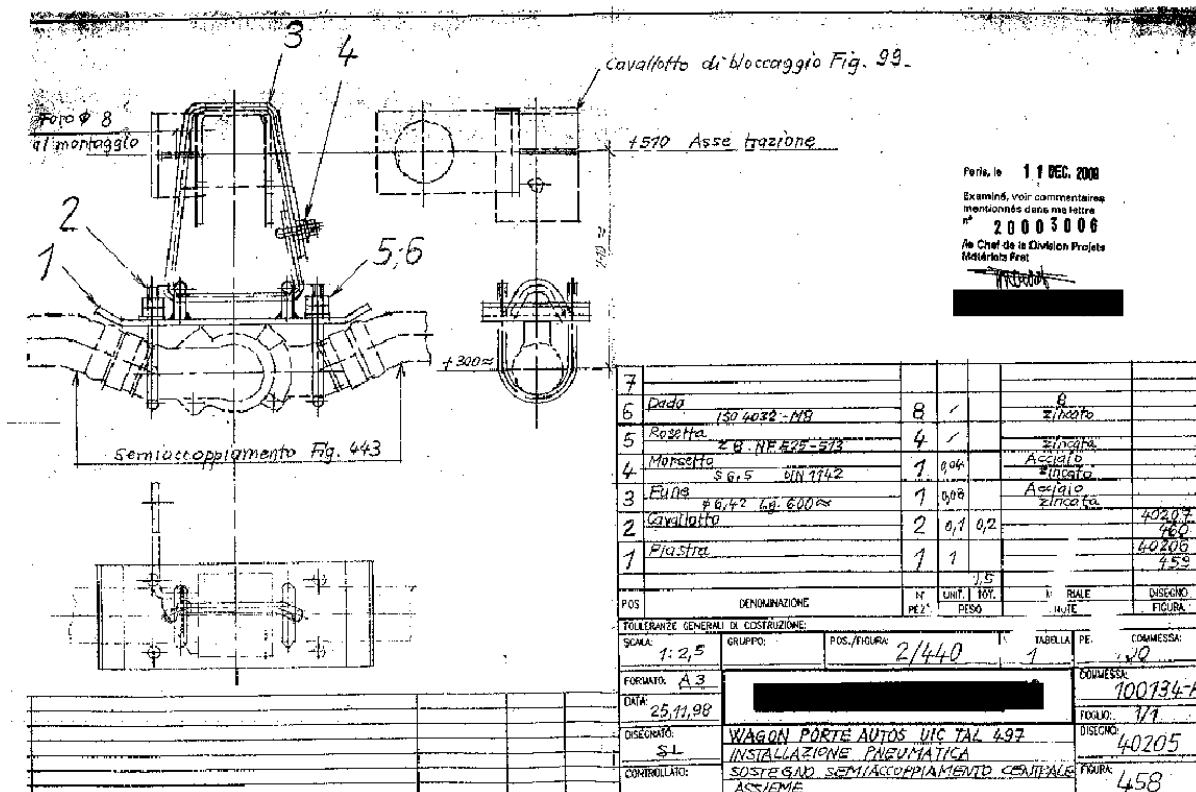


Abbildung 35 Skizze der Bremskupplung in der Fahrzeugmitte (Quelle Fahrzeughalter)

Bei einem Lokalausweis an mehreren baugleichen Güterwagen (23 87 437 2 der Type „Laaeks“) wurden unterschiedliche Ausführungen der Konstruktion der Schlauchhalterung festgestellt (siehe Punkt 7.9.).

7.7.3. Revision und Instandhaltung Wagen 372-4

Die letzte Revision des Güterwagens 372-4 erfolgte Februar 2006 in einer Werkstätte (akkreditiert nach EN ISO 9001) in Frankreich. Gültigkeit der Revision nach Instandhaltungsraster 6 Jahre. Danach war der Wagen in verschiedenen Relationen bis zum März 2010 in Verwendung. Unter anderem wurde der Wagen in der Relation Valenton (F) - Ciumesti (RO) – Valenton (F) 53-mal eingesetzt.

Zwischen März 2010 und Ende Mai 2010 erfolgten in einer weiteren Werkstätte (akkreditiert nach EN ISO 9001 und Eisenbahn-Bundesamt Deutschland) in Frankreich Instandhaltungsarbeiten. Dabei wurden am Fahrzeug die Radsätze 1, 2 und 4 getauscht. Der Güterwagen hat am 1. Juni 2010 diese Werkstätte verlassen und wurde leer nach Ciumesti zur Beladung überstellt. Die erste Fahrt im beladenen Zustand erfolgte dann von Ciumesti nach Valenton mit Z 46676.

7.7.4. Untersuchung am entgleisten Wagen 372-4

Der entgleiste Wagen wurde vor Ort in Augenschein genommen. Nach der Entgleisung kam der vorlaufende Wagenteil mit dem Untergestell nach oben und der nachlaufende Wagenteil in Seitenlage zum Liegen. Alle vier Radsätze waren vom Untergestell abgetrennt. Von den 8 Bremssohlen des vorlaufenden Wagenteils konnten 6 sichergestellt werden. Diese waren zum Teil vollständig verschliffen.



Abbildung 36 Bremssohlen vorlaufender Wagenteil

Vom nachlaufenden Wagenteil konnten ebenfalls 6 der 8 Bremssohlen sichergestellt werden. Diese wiesen normale Gebrauchsspuren auf.



Abbildung 37 Bremssohlen nachlaufender Wagenteil (Quelle LKA-B)

Beim nachlaufenden Wagenteil war der Bremsschlauch samt Bremskupplung und der Metallplatte in Fahrtrichtung nach hinten gebogen. Die Bremskupplung war an der Wagenunterseite in einem 16 cm breiten Freiraum zwischen Pufferträger und der Abdeckung des Federelements der Zugeinrichtung verkeilt und der Bremsschlauch dadurch abgeknickt.



Abbildung 38 Bremskupplung nachlaufender Wagenteil

Auffällig war eine neuwertige U-Schelle mit der die Metallplatte an der Bremskupplung verschraubt war. Diese U-Schelle wies keinerlei Rostspuren oder Spuren von Bremsstaub auf. Dies weist eindeutig darauf hin, dass an dieser Bremskupplung im Rahmen der letzten Werkstattaufenthalte Servicearbeiten durchgeführt wurden.



Abbildung 39 Metallplatte mit neuwertiger U-Schelle

7.7.5. Sicherungsseil und Seilklemme des Wagens 372-4

Am 17. Juni 2010 wurde im Bf Wald am Arlberg im km 116,633 eine Seilklemme des Sicherungsseils vom Wagen 372-4 sichergestellt.



Abbildung 40 Seilklemme

Am 17. Juni 2010 wurde im Bf Dalaas km 120,620 das Sicherungsseil der Bremskupplung sichergestellt. Diese Teile werden dem Wg 372-4 zugeordnet.



Abbildung 41 Sicherungsseil

Sicherungsseil, Seilklemme, sowie zwei Referenzstücke des Sicherungsseils samt zugehörigen Seilklemmen wurden in einer akkreditierten Prüfanstalt weiter untersucht. Das entsprechende Gutachten ist im Punkt 7.14 auszugsweise angeführt.

7.7.6. Schraubenkupplung in der Fahrzeugmitte

Die Schraubenkupplung wurde vom LKA-B sichergestellt und augenscheinlich in der Bundesanstalt für Verkehr untersucht. Dabei wurden die drei Sicherungssplinte der Verdrehsicherung ausgebaut. Augenscheinlich konnten keine eindeutigen Rückschlüsse auf die Anbaudauer der Sicherungssplinte gezogen werden.



Abbildung 42 Schraubenkupplung Fahrzeugmitte



Abbildung 43 Verdrehsicherung



Abbildung 44 Sicherungssplinte ausgebaut

7.8. Verhalten des Tfzf

Nach dem Aufschlagen und Verkeilen der Bremskupplung war für den Tfzf ein Luftverlust am Manometer der HLL und am Display des Tfz ersichtlich. Die eingetretene Zwangsbremung wurde vom Tfzf mit einer Schnellbremsung vom Tfz aus unterstützt. Dies entspricht den Bestimmungen des Regelwerkes DV M 26 „Bremsvorschrift“.

Zitat aus DV M 26 § 61 Absatz 1: *„Jedes ansprechen der selbsttätigen Druckluftbremse hat der Tfzf durch Einleitung einer Schnellbremsung zu unterstützen“* Zitat Ende.

Die Schnellbremsung bewirkte keine Verzögerung des Zuges, da nur die Druckluftbremse der ersten Wagenhälfte, sowie die E-Bremse und Druckluftbremse vom Tfz wirksam waren. Dieser Zustand war für den Tfzf nicht zu erkennen. Es bestand für den Tfzf keine Möglichkeit die Ursache für die mangelhafte Bremswirkung des Zuges zu lokalisieren. Vom Tfzf wurde in weiterer Folge versucht, mit der direkten Bremse des Tfz eine Bremswirkung zu erreichen (siehe Abbildung 30 Bedienhebel der Bremsen). Dieser Versuch blieb ebenfalls erfolglos.

Um den Zug zum Stillstand zu bringen, betätigte der Tfzf die Notbremstaste. Die Betätigung der Notbremstaste entspricht den Vorgaben der Bedienungsanleitung des Tfz 1116.

7.9. Untersuchungen an baugleichen Wagen Typ 23 87 437 2

Am 23. Juni 2010 wurde in Zusammenarbeit mit der ungarischen Unfalluntersuchungsstelle im Bf. Hegyeshalom ein Lokalaugenschein durchgeführt.

Inhalt des Lokalaugenscheines war die technische Überprüfung der Kuppelstellen des aus baugleichen Autotransportwagen der Gattung 23 87 4372 xxx-x gebildeten Z 46676 (Ankunft im Bf Hegyeshalom am 23. Juni 2010 ca. 9.15 Uhr). Der Zuglauf, sowie die technischen Parameter (Anzahl der Wagen, Beladezustand, Wagenzuggewicht, Wagenzuglänge) des überprüften Zuges entsprachen mit geringen Abweichungen den technischen Parametern des am 16. Juni 2010 verunfallten Zuges.

Insbesondere wurden folgende Fahrzeugkomponenten bzw. Parameter überprüft:

- Gesamtzustand der Bremskupplungen;
- Vorhandensein eines Sicherungsseiles;
- Art und Ausführung des Sicherungsseiles;
- Anzahl und Ausführung der Seilklemmen;

- Führung des Sicherungsseiles im Bereich der Schraubenkupplung;
- Gesetzte Maßnahmen nach durchgeführter wagentechnischer Untersuchungen (gemäß „Technische Arbeitsanweisung für Sonderwagenuntersuchung bei Autotransportwagen der Type 2387 437x xxx-x“ vom 21. Juni 2010);
- Überprüfung des Abstandes zwischen SOK und dem tiefsten Bauteil der Bremskupplung.

Bei der technischen Überprüfung der Kuppelstellen in Fahrzeugmitte wurden bei 10 der 16 Wagen festgestellt, dass die Seilklemmen und Halteseile baugleich mit den sichergestellten Referenzstücken des Wagens 23 87 437 2 372-4 vom verunfallten Z 46676 waren. An den übrigen sechs Wagen wurden unterschiedliche Seilklemmen, teilweise mit CE-Kennzeichnung, sowie unterschiedliche Halteseile zur Sicherung der Bremskupplung vorgefunden. Darüber hinaus waren bei den gemessenen Abständen zwischen SOK und dem tiefsten Bauteil der Bremskupplung zum Teil große Differenzen feststellbar. Die gemessenen Werte reichten von 160 mm bis 280 mm über SOK.



Abbildung 45 Seilklemme mit CE-Kennzeichnung



Abbildung 46 Sicherungsseil mit Kunststoffummantelung

Während des Lokalaugenscheines wurde die Kuppelstelle eines annähernd baugleichen Wagen der Gattung 4371 untersucht.

Dabei wurde festgestellt, dass für die Verbindung der Hauptluftleitung zwischen den Fahrzeugteilen an Stelle der Konstruktion Luftschlauch, Bremskupplung, Metallplatte, Sicherungsseil und dgl., ein durchgehender Luftschlauch verwendet wird. Bei einer Zugtrennung wird bei dieser Konstruktion der Luftschlauch von der Hauptluftleitung abgezogen, wodurch eine Zwangsbremung ausgelöst wird. Zwischen SOK und dem tiefsten Punkt des Bremsschlauches wurde ein Abstand von 230 mm gemessen.



Abbildung 47 Wg mit durchgehender Bremsleitung zwischen den Fahrzeugteilen

7.10. Lagerung von Gegenständen im Gleis

7.10.1. ZSB 9

Als Regelwerk für die Lagerung von Gegenständen im Gleisbereich gilt die ZSB 9 „Freihalten der Bahnbreite“. In der ZSB 9 werden die allgemeinen Bestimmungen und im § 2 „Sicherheitsmaße“ unter anderem die verbindlichen Maße zur Lagerung von festen Gegenständen vorgeschrieben.

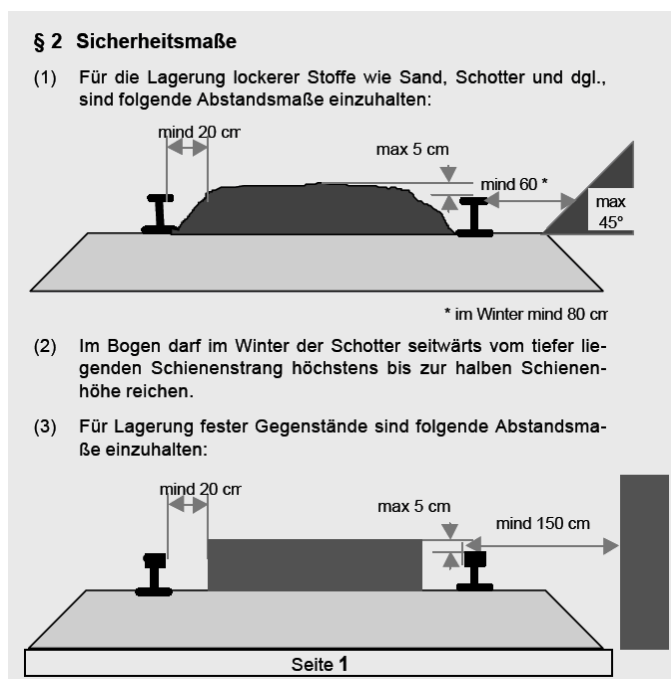


Abbildung 48 Wg Auszug ZSB 9 (Quelle IM)

7.10.2. ZOV 48

Die Bestimmungen der ZOV 48 „Behandlung und Lagerung der Oberbaustoffe“ (siehe Beilage B: Seite 73) schreibt unter anderem im Abschnitt A, Allgemeines, Punkt 1 dritter Anstrich vor, dass Oberbaustoffe so zu lagern sind, dass der Regellichtraum (gem. ZOV 7) frei bleibt.

Im Abschnitt B, Schienen, Punkt 6 wird vorgeschrieben: „Auf der Baustelle sind Schienen in der Regel auf den Schwellenköpfen stehend vorzulagern. Müssen sie ausnahmsweise zwischen den Schienen gelagert werden, so ist durch geeignete Maßnahmen vorzusorgen, dass die Schienenenden stets 30 bis 50 cm Abstand von der Gleisachse haben“.

Diese Vorgaben der ZOV 48 betreffen die Lagerung von Schienen auf Baustellen und dienen zum Schutz vor Beschädigung und um deren Wiederverwendung zu gewährleisten. Im vorliegenden Fall waren die Schienen zur Verschrottung vorgesehen und die Bauarbeiten (Schientausch) zwischen den Bf Braz und Bf Wald am Arlberg am 14. Juni 2010 abgeschlossen.

7.10.3. ZOV 7

Ober und neben dem Gleis muss für den sicheren Lauf der Fahrzeuge der vorgeschriebene lichte Raum frei gehalten werden. In der ZOV 7 „Umgrenzung des lichten Raumes und Gleisabstand“ werden in der Tafel 7/2 diese Maße für die Umgrenzung des lichten Raumes für Vollspur (1435 mm) definiert. Dieser freizuhaltende Raum beginnt bei 55 mm über SOK (siehe Beilage A: ZOV 7 Tafel 7/2 Lichtraumprofil).

7.10.4. Gelagerte Schienen

Die Schienen im km 122,722 waren für den Abtransport im Gleis so gelagert, dass der Regellichtraum gemäß ZOV 7 frei war. Das bei der Lagerung fester Gegenstände einzuhaltende Sicherheitsmaß gemäß ZSB 9, von max. 50 mm über SOK war eingehalten. Das seitliche Sicherheitsmaß zur Fahrschiene gemäß ZSB 9, von mind. 40 mm war unterschritten.

7.11. Vertikalbewegung gelagerter Schienen

Nach der begründeten Stellungnahme des Fahrzeughalters wurden Messungen durchgeführt, um die vertikalen Bewegungen von gelagerten Schienen bei der Vorbeifahrt eines Zuges festzustellen. Dazu wurde durch den Infrastrukturbetreiber im Streckenabschnitt zwischen Bf Dalaas und Bf Hintergasse im km 122,722 ein Messsystem an den

in der Gleismitte gelagerten Schienen installiert. Damit wurden deren Bewegungen während der Zugüberfahrten gemessen und dokumentiert. Insgesamt wurden 115 Messungen vorgenommen.

7.11.1. Ergebnisse der Messungen

Die größte vertikale Bewegung einer gelagerten Schiene betrug ca. 1 mm. Eine Verletzung des lichten Raumes gemäß ZOV 7 kann damit ausgeschlossen werden.

Der Bericht zu den Messungen ist im Untersuchungsbericht als Beilage I angefügt.

7.12. Anwendung der Bremsen

Grundsätzlich müssen alle Züge ausreichend luftgebremst geführt werden. Für die Bremsberechnung wird immer nur die Bremsleistung der Druckluftbremse herangezogen. Alle tauglichen Bremsen eines Zuges sind einzuschalten. Dynamische Bremsen sind, wenn vorhanden, immer einzuschalten, dürfen aber bei der Bremsberechnung nicht berücksichtigt werden. Die Ermittlung der Bremsgewichte erfolgt gemäß DB 610 des IM. Das Verhältnis der Bremsgewichte zum Gesamtzuggewicht wird immer in Hundertteilen, den Bremshundertstel angegeben.

Die Bremsleistung der Druckluftbremse eines Zuges muss ausreichend sein, um diesen innerhalb der vorgegeben Bremsweglänge (Vorgabe des IM) zum Stillstand zu bringen.

Die für einen Zug erforderlichen Bremshundertstel sind im Kopf des Fahrplanes des IM angegeben und müssen im Zug vorhanden sein. Im vorliegenden Fall waren beim Z 46676 Bh 69 % erforderlich und Bh 80 % vorhanden. Der Zug war bis zum Auftreten der HLL ausreichend gebremst.

Anlage 3 Anrechnung des Bremsgewichtes von Fahrzeugen		(12/2006)
Grundatz bei der Ermittlung des Bremsgewichtes		
Anrechnung des am Fahrzeug angeschriebenen Bremsgewichtes (gemäß DV V3 "Bilden der Züge"), das der Bremsstellung bzw. Stellung des Lastwechsels entspricht.		
Fahrzeug	Anrechnung	
Tfz / Triebzug	Das gemäß Bremsstellung eingestellte Bremsgewicht (ohne E-Bremse)	
Güterwagen mit automatischer Lastabbremung	Gesamtgewicht, höchstens jedoch den max. angeschriebenen Bremsgewichtswert (auch Tabellenanschrift - bei Tabelle-Zwischenwerten den nächst niedrigeren Wert)	
Fahrzeuge in Bremsstellung „G“	80 % des ermittelten G-Wertes	
Niederflurwagen (Rola-Wagen)	80 % des ermittelten Wertes	

Abbildung 49 Auszug aus der Anlage 3 aus dem DB 610 (Quelle IM)

7.13. Analyse Bremswegberechnung nach Mindener Formel

**Berechnung des Bremsweges nach Mindener Formel
für P und/oder R gebremste Züge
Z 46676 nach Auftrennung der HLL**

Bremsausmaß Tfz + 1 Wagenhälfte 1. Wagen:

Bremsgewicht Lok [t]	67
Bremsgewicht 1. Wagenhälfte [t]	20
<hr style="border-top: 1px solid black;"/>	
Summe Bg [t]	87

Gesamtgewicht Zug Gg [t]	863
----------------------------	-----

Bh [%]	10
----------	----

$Bh [\%] = (Bg / Gg) \times 100$

Parameter		gewählt	Anmerkung
v	Geschwindigkeit [km/h]	125	aus Registriereinrichtung
ψ	v-abhängiger Koeffizient [-]	0,98	aus Tabelle
c ₁	Beiwert für λ [-]	0,97	aus Tabelle
c ₂	Beiwert für i [-]	0,9	aus Tabelle
λ	Bremshundertstel [%]	10	errechnet
i	Strecken­neigung [‰]	0	Gefälle mit negativem Operanden eingeben

Berechnung des Bremsweges aus der Geschwindigkeit

$s = 3,85 \times v^2 / [6,1 \times \psi \times (1 + c_1 \times \lambda / 10) \pm i \times c_2]$

s errechneter Bremsweg 5108 m

Quelle; Dietrich Wende - Fahrdynamik des Schienenverkehrs - 1. Auflage
B.G. Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2003
ISBN 3-519-00419-4

Abbildung 50 Bremswegberechnung nach Mindener Formel

Für die vorstehende Bremsberechnung wurden die Bremshundertstel in der Konfiguration Tfz + 1. Wagenhälfte vom 1. Wagen gebremst berechnet. Zur Bremswegberechnung wurde ein ebenes Gleis angenommen. Die Berechnung zeigt, dass der Z 46676 bei einer Fahrgeschwindigkeit von $v = 125$ km/h im ebenen Gleis nach ca. 5,1 km zum Stillstand gekommen wäre.

Bei der Bremswegberechnung nach Mindener Formel wurde auch festgestellt, dass bei einem durchschnittlichen Gefälle von 14‰ und mehr, in der Konfiguration Tfz + 1. Wagenhälfte gebremst, keine Geschwindigkeitsreduktion errechnet werden kann.

7.14. Sicherungsseil

Für weitere Untersuchungen wurde von der UUB am 23.Juli.2010 im Bf Bludenz vom Wg 2387 4372 380-7 (11. Wg des Z 46676) ein Sicherungsseil mit zwei zugehörigen Seilklemmen ähnlicher Bauart entnommen. Zur Demontage wurden die Seilklemmen geöffnet und das Seil demontiert.

Von Mitarbeitern des IM wurde ein weiteres Sicherungsseil an die UUB übergeben. Dieses stammt vom Wg 2387 4372 379-9 (3. Wg des Z 46676). Zur Demontage vom Wg 379-9 wurde dieses Seil an einer Stelle durchgeschnitten. Das Seil wurde mit zwei noch original geschlossenen Seilklemmen übernommen.

Diese Teile, sowie das am 17. Juli.2010 sichergestellte Seil und Seilklemme des Wg 2387 4372 372-4, wurden von einer akkreditierte Prüf- und Inspektionsstelle untersucht und begutachtet. Die Teile vom Unfallwagen (372-4) wurden visuell begutachtet. Die Referenzteile wurden visuell und um Vergleichswerte zu erhalten, mit entsprechenden Zugversuchen untersucht. Das Gutachten hierzu liegt der UUB vor.

7.14.1. Ergebnisse der Seiluntersuchung

7.14.1.1. Interpretation des visuellen Befundes vom Schadensseil

Zitat aus dem Gutachten:

Gemäß visuellem Befund am Schadensseil kann geschlossen werden, dass das Seil in verschiedenen Einbaulagen in Verwendung war und dabei durch Streifen und Scheuern an Konstruktionsteilen und bei Relativbewegungen, wie sie bei Fahrzeugen üblich sind, abgenutzt wurde. Eine Gefährdung durch den eintretenden Bruchkraftverlust war angesichts der geringen erforderlichen Haltekräfte nicht gegeben.

Am Seilstück waren Stellen vorhanden, für die nicht auszuschließen ist, dass sie von früher leicht oder nicht angezogenen Seilklemmen stammen. Verformungsbereiche, die so zu interpretieren wären, dass sie von einer abgezogenen ursprünglich fest sitzenden Seilklemme stammen, waren nicht zu finden.

7.14.1.2. Schadensursache

Zitat aus dem Gutachten:

Die durchgeführten Messungen und Untersuchungen ergaben folgende Erklärung für den Ausfall der Tragschlinge für den Bremsschlauch:

Am Schadensseil (vom Wg 2387 4372 372-4) sind keine Stellen mit Deformationsschäden vorhanden, wie sie beim gewaltsamen Öffnen einer Seilschlinge entstehen müssten, wenn die zur Herstellung der Schlinge verwendeten Seilklemmen fachgerecht angezogen wurden.

Es fehlen insbesondere die Schäden, die an der Druckfläche zwischen Seil und Seil lokal auftreten, wenn das zwischen dem einen Seilende und der Klemmplatte liegende zweite Seilende ausgezogen wird. Im Seilkanal der Klemmplatte von der Seilklemme fehlen ebenfalls die Verformungsspuren eines ausgezogenen Kreuzschlagseiles. Daraus ist zu schließen, dass beim Schadensseil keine ordnungsgemäß angezogene einzelne Seilklemme montiert war und natürlich die Seilenden auch nicht mit zwei angezogenen Seilklemmen fixiert waren.

Vermutlich waren die Seilenden nur in die lose Seilklemme gesteckt oder diese nur sehr gering angezogen. Länger vorherrschende Mutterpositionen an der Seilklemme vom Schadensseil, die mit einer lichten Höhe im Seilkanal von bis zu etwa 12,4mm übereinstimmen, zeigen, dass die Seilenden mit cirka 2 x \varnothing 6,2mm in dieser Höhe schon bei geringer oder keiner Vorspannung der Klemme ausreichend Platz fanden.

Vermutet wird folgender Montagezustand:

Die einzelne Seilklemme wurde mit den Fingern zusammengedrückt und die Muttern ebenfalls nur mit den Fingern ohne Hilfswerkzeug bis zum Anstehen gedreht. Aufgrund der Zwangsform und der Reibungsverhältnisse war das Seil in der Lage, das Schlauchgewicht (geschätzt 10kg) temporär zu halten. Rüttelbewegungen des Fahrzeuges haben schließlich zu einer Verlagerung der Seilenden in der Klemme und letztendlich zum Lösen der Tragschlinge geführt, mit den bekannten Folgen.

7.14.1.3. Maßnahmen zur Vermeidung des Versagens der Tragschlinge

Zitat aus dem Gutachten:

Da das Versagen der Tragschlinge, zu der das Sicherungsseil geformt wurde, im aktuellen Fall nicht eingetreten wäre, wenn zwei fachmännisch montierte Seilklemmen vorhanden gewesen wären, können sich die notwendigen Maßnahmen darauf beschränken, diese fachmännische Montage mit höherer Sicherheit zu gewährleisten.

Wir schlagen Folgendes vor:

- Stark beschädigte Sicherungsseile – z. B. mit durchgescheuerten Litzen an den Biegestellen und ähnlich starken Korrosionsschäden müssen getauscht werden, auch wenn der Restquerschnitt die Gewichtskräfte noch sicher tragen könnte.*
- Bei Kontrollgängen nach Revisionsarbeiten kann durch einen einfachen Belastungsversuch (Tritt auf die Tragplatte der Kupplung) grob überprüft werden, ob die Seilklemmen überhaupt angezogen sind. Die Schlinge muss jedenfalls im Stande sein das Gewicht einer Person + das Schlauchgewicht einwandfrei zu tragen. Die Belastung ist natürlich so vorzunehmen, dass Verletzungen im Versagensfall ausgeschlossen werden können.*
- Bei erneuter Montage von gebrauchten Seilklemmen im Zuge einer Revision ist sicherzustellen, dass die Muttern an den Gewindestiften des Bügels noch ausreichende Gängigkeit besitzen. Ein frühzeitiges Anstehen an einem deformierten Gewindeteil muss ausgeschlossen werden. Auch Seilklemmen mit schwer gängigen Muttern sind sofort auszuscheiden.*
- Jede der beiden Muttern beider Seilklemmen soll mit einem Drehmoment von etwa 3Nm angezogen werden. Dabei ist ganz besonders darauf zu achten, dass der Anzug in Schritten und abwechselnd zwischen den Gewindestiften einer Klemme erfolgt, sodass der Bügel gleichmäßig eingezogen wird. Eine exakte Messung des Drehmomentes ist nicht erforderlich, wenn der Verformungszustand des Seiles im Klemmbereich gut kontrolliert werden kann. Durch Messung eines Kontrollmaßes, welches die lichte Höhe im Seilkanal im Vergleich zu einer mit richtigem Drehmoment angezogenen Seilklemme wiedergibt, kann die Bewertung vorgenommen werden. Zu beachten ist, dass dieses Maß vom Seiltyp abhängen kann, auch wenn die Nenndurchmesser der Seile jeweils gleich 6mm betragen.*
- Jede Tragschlinge soll immer mit zwei Seilklemmen geschlossen werden, auch wenn das aufgrund der geforderten Tragkraft nicht notwendig wäre. Auf diese Weise können die Qualitätsanforderungen an die einzelne Seilklemme gering gehalten werden.*

- *Seilklemmen, bei denen der Einsatz von Bundmuttern vorgesehen ist (Drahtseilklemmen nach DIN 1142, oder Drahtseilklemme-1 nach EN13411-5) sollen auch mit solchen verwendet werden, da die Bohrungen in der Klemmplatte dies mitunter erfordern. Ist der Tausch nicht in allen Fällen zu bewerkstelligen, so muss der Kontrolle des Verformungszustandes des Seiles an der jeweiligen Seilklemme besonderes Augenmerk geschenkt werden. Die Ersatzweise Verwendung von Muttern mit passenden Scheiben wäre möglich. Die Handhabung dieser mehrteiligen Form vor Ort spricht aber eher gegen eine solche Lösung.*

Angesichts der geringen Kräfte, die die Tragschlinge aufnehmen muss, ist es nicht erforderlich, die derzeit verwendeten, offensichtlich unterschiedlichen Drahtseilklemmen der Nenngröße 6 auf eine bestimmte Bauform einzugrenzen. Für die Anforderungen des aktuellen Anwendungsfalles ist es relativ unerheblich ob Klemmen mit M5- oder M6-Gewinden verwendet werden, wenn diese nur richtig angezogen werden und funktionstüchtig sind. Für die vereinfachte Handhabung der Seilklemmen in Zukunft könnte allerdings der sukzessive Tausch auf eine einheitliche Bauform (etwa Drahtseilklemme-1, Nenngröße 6,5 gemäß EN 13411-5, Anhang A, oder ein ähnlicher Drahtseilklemmentyp) schon sinnvoll erscheinen. Die Nenngröße 6 wird in den genannten Normen nicht aufgeführt.

8. Zusammenfassung der Erkenntnisse und Schlussfolgerungen

Die einwandfreie Funktion der Bremsanlage des Z 46676 war gegeben und wird durch die Auswertung der Registriereinrichtung des Tfz 1116 173-4 dokumentiert. Bei der Talfahrt erfolgten insgesamt fünf Bremsungen mit der Druckluftbremse zwischen dem Bf Langen am Arlberg und dem Bf Dalaas. Dabei erfolgte in jedem Fall eine der Druckabsenkung entsprechende Verzögerung des Zuges.

Der Tzf hat sich normenkonform verhalten. Die eingetretene Zwangsbremung wurde vom Tzf mit einer Schnellbremsung vom Tzf aus unterstützt. Ebenso wurde versucht, mit der direkten Bremse des Tzf eine Bremswirkung zu erreichen. Die danach folgende Betätigung der Notbremstaste entspricht der Bedienungsanleitung des Tzf 1116.

Der ausgefallene Fahrmotor im Drehgestell 2 war für die Leistung der E-Bremse nicht relevant. Trotz des ausgefallenen Motors war die E-Bremskraft des Tzf mit der maximal zulässigen Kraft von 150 kN vorhanden. Durch die Softwaresteuerung wurde von den drei tauglichen Fahrmotoren eine Bremskraft von je 50 kN aufgebracht. Zur Führung eines Zuges ist die E-Bremse keine Grundvoraussetzung. Deshalb wird die E-Bremse in der Bremsberechnung auch nicht berücksichtigt. Erforderlich ist das durchgängige Bremssystem der pneumatischen Bremse.

Das Verkeilen der abgezogenen Bremskupplung im Untergestell des Wagens 372-4 war durch die Konstruktion der Bremskupplung mit einer darüber verschraubten Metallplatte und die Lage des Schraubflansches (Verbindungsstelle HLL Rohr mit Luftschlauch) im Untergestell des Wagens möglich. Durch die freie Lage des Schraubflansches im Untergestell konnte der Luftschlauch an dieser Stelle um nahezu 180° gebogen und derart abgedrückt werden, dass ein Ausströmen der Bremsluft im nachfolgenden Zugteil verhindert wurde.



Abbildung 51 Verbindungsstelle HLL Rohr mit Bremsschlauch



Abbildung 52 geknickter Bremsschlauch Wagen 372-4

Der verkeilte Bremsschlauch kann nicht als Entgleisungsfolge gewertet werden. Als wesentliches Indiz gelten die Scherspuren die bei der Ausfahrt im Bf Langen am Arlberg beginnen und die Anschlagspuren an den Abdeckungen der Weichenantriebe in den Bf Wald am Arlberg und Dalaas. Diese Anschlagspuren waren im Bf Hintergasse nicht mehr feststellbar. Die Bremskupplung muss zu diesem Zeitpunkt unter dem Fahrzeug verkeilt gewesen sein, wie sie auch in der Endposition aufgefunden wurde.

Aus dem Zustand des Sicherungsseils vom Wagen 372-4 kann geschlossen werden, dass das Seil in verschiedenen Einbaulagen in Verwendung war. Die neuwertige U-Schelle an der Metallplatte der Bremskupplung am Wagen 372-4 weist weiter darauf hin, dass an diesem Teil Servicearbeiten durchgeführt wurden. In welcher Werkstätte diese Arbeiten durchgeführt wurden, wurde von der UUB nicht weiter verfolgt.

Die geringfügigen Druckstellen am Sicherungsseil, belegen den mangelhaften Kraftschluss der Seilklemme am Sicherungsseil. Dadurch konnte sich die Bremskupplung durch die Fahrdynamik bis unter das Niveau der SOK absenken und in weiterer Folge gegen Weichenabdeckungen, Bedielungen und die im km 122,722 gelagerten Schienen schlagen.

Die im km 122,722 gelagerten Schienen waren so gelagert, dass das Abstandsmaß vom 50 mm über SOK (gem. ZSB 9) eingehalten war. Eine vertikale Bewegung der gelagerten Schienen von mehr als 1 mm kann nach den vorliegenden Messergebnissen ausgeschlossen werden. Das erforderliche Lichtraumprofil gemäß ZOV 7 war eingehalten.

Das Anschlagen der Bremskupplung wurde durch das zu tiefe Herabhängen der gesamten Bremskupplungskonstruktion nach dem Versagen des Sicherungsseils ermöglicht.

9. Sonstige, nicht unfallkausale Unregelmäßigkeiten

9.1. Unterschiedliche Angaben in VzG und Bsb

In den Bsb der Bf Langen am Arlberg, Dalaas und Braz der Strecke 10105 gib es unterschiedliche Angaben zum VzG:

Die Angaben in den Bsb zur Lage der Betriebsstellen „Bf Langen am Arlberg“ und „Bf Hintergasse“ stimmen nicht mit dem VzG überein.

Durch die Verschiebung des „Fehlerprofil -228 m“ mit dem VzG vom 19.Oktober 2009 wurde die km-Lage der Betriebsstellen und Besonderheiten um 228 m geändert. Bei der rechnerischen Überprüfung durch die UUB stimmt die km-Lage im VzG bei der Betriebsstelle „Sbl St.Anton am Arlberg 1“ jedoch nicht mit dem Fehlerprofil überein.

Betriebsstelle	alte km Lage	neue km Lage soll	km Lage im VzG von 2010	Angabe Bsb
Sbl St.Anton am Arlberg 1	km 101,586	km 101,358	km 101,586	km 101,568
Sbl St.Anton am Arlberg 2	km 104,760	km 104,532	km 104,532	km 104,760
Sbl St.Anton am Arlberg 3	km 108,372	km 108,144	km 108,144	km 108,372
Bf Langen am Arlberg			km 110,715	km 110,707
Bf Hintergasse			km 125,177	km 125,171

Abbildung 53 Tabelle unterschiedlicher Angaben VzG und Bsb

9.2. Anschriften an den beteiligten Güterwagen Laaeks

Gemäß Typenplan wird der Wagen als Laaeks bezeichnet.

Die Anschrift der Buchstabenkennzeichnung „Laaeks“ fehlt am Wagen (gemäß Merkblatt UIC 438-2, Punkt 5).

Der Kennbuchstabe „k“ ist in der Buchstabenkennzeichnung im Merkblatt UIC 438-2, Anlage F.4 nicht definiert.

10. Ursache

Die Seilklemme am Sicherungsseil der Bremskupplung vom Wagen 372-4 war nicht ordnungsgemäß geschlossen. Durch den mangelhaften Kraftschluss der Seilklemme am Sicherungsseil konnte sich die Bremskupplung, ausgelöst durch die Relativbewegungen der gesamten Bremskupplungskonstruktion infolge der Fahrdynamik, unter das Niveau SOK absenken und in weiterer Folge gegen die gelagerten Schienen im Gleis schlagen.

Das Verkeilen der abgezogenen Bremskupplung im Untergestell des Wagen 372-4 war durch die Konstruktion der Bremskupplung mit einer darüber verschraubten Metallplatte und die Lage des Schraubflansches (Verbindungsstelle HLL Rohr mit Luftschlauch) im Untergestell des Wagens möglich. Durch die freie Lage des Schraubflansches im Untergestell konnte der Luftschlauch an dieser Stelle um nahezu 180° gebogen und derart abgedrückt werden, dass ein Ausströmen der Bremsluft im nachfolgenden Zugteil verhindert wurde.

Das Aufschlagen der herabhängenden Bremskupplung und anschließende Verkeilen der Bremskupplung in der Fahrzeugunterkonstruktion war Auslöser des Bremsversagens welches in weiterer Folge zur Entgleisung des Z 46676 führte.

Ein gewaltsames Öffnen der Tragschlinge des Sicherungsseils kann durch die fehlenden Verformungsspuren an Seil und Seilklemme eindeutig ausgeschlossen werden.

11. Berücksichtigte Stellungnahmen

Die eingelangten Stellungnahmen der genannten beteiligten Personen und Stellen, gemäß UUG § 14 Abs 1 und Abs 3, sind unter Maßgabe der nachfolgenden Anmerkungen im Untersuchungsbericht eingearbeitet, bzw. zur Gänze dem Untersuchungsbericht beigelegt (siehe Beilage G: Fristgerecht eingelangte Stellungnahmen, Seite 82).

Im Rahmen der Schlussbesprechung am 27. Mai 2011, stellte die Rechtsberaterin einer im Untersuchungsbericht nicht namentlich erwähnten Werkstätte den Antrag, eine Stellungnahme zum Untersuchungsbericht abzugeben. Diesem Antrag wurde mit einer 14 tägigen Frist stattgegeben.

11.1. Stellungnahme Fahrzeughalter

Zu den Stellungnahmen des Fahrzeughalters ist festzuhalten:

Zu 1. „Verfassungsrechtlichen Vorbemerkungen“

Der Fahrzeughalter vermeint, dass die Unfalluntersuchungsstelle des Bundes befangen und nicht ausreichend unabhängig wäre. Hierzu ist lediglich zu bemerken, dass die in der Unfalluntersuchungsstelle des Bundes eingesetzten Mitarbeiter gemäß § 4 Unfalluntersuchungsgesetz im Rahmen ihrer Tätigkeiten als Untersuchungsorgane an keine Weisungen von außerhalb der Unfalluntersuchungsstelle gebunden sind und ihre Untersuchungen unabhängig durchführen. Es besteht hier keine wie immer geartete „Abhängigkeit zu nahe stehenden Eisenbahnverkehrsunternehmen und Infrastrukturbetreibern“. Dies wurde bereits aufgrund einer ähnlichen Beschwerde mit ausführlicher Begründung von der Volksanwaltschaft bestätigt (Zahl BD/197-VIN/08 vom 14. Juli 2009 Bericht der Volksanwaltschaft), die wörtlich zu dem Ergebnis kommt, dass „keine Bedenken in Bezug auf die gemeinschafts- oder auch verfassungsrechtskonforme Ausgestaltung der innerstaatlichen Gesetzeslage erhoben werden können, weil die Unabhängigkeit der Mitarbeiter der Unfalluntersuchungsstelle im Lichte des klaren Wortlauts der zitierten Gesetzesbestimmung (§ 4 Abs 3) unter Beachtung der wertungsmäßig einschlägigen Rechtsprechung des Verfassungsgerichtshofes gegeben ist.“

Zu 2. „Rechtswidrige Lagerung von Altschienen auf dem Gleiskörper“

2.1 „Vorbemerkungen“

Der Fahrzeughalter verweist, „Wären die Altschienen nicht an dieser Stelle gelagert gewesen, so hätte sich der Unfall nicht ereignet; eine allenfalls herabhängende Bremskupplung wäre bei der Übernahme des Zugverbandes im Bahnhof Bludenz durch das Schweizer Eisenbahnverkehrsunternehmen bemerkt und behoben worden“.

Dazu wurde bei den Untersuchungen festgestellt, dass die zu tiefe auf unter SOK herabhängende Bremskupplung den Aufschlag gegen die gelagerten Schienen ermöglicht hat. Im Bf Bludenz erfolgt keine Übernahme von Zugverbänden durch ein Schweizer Eisenbahnverkehrsunternehmen und auch keine Wagenuntersuchung derselben.

Die hypothetische Feststellung des Fahrzeughalters, ein Schweizer Eisenbahnverkehrsunternehmen hätte den herabhängenden Bremsschlauch bemerkt und behoben, wird nicht weiter kommentiert.

Zu 2.2 „Position der Altschienen zwischen den Schienen“

Der Fahrzeughalter verweist, „Tatsächlich erfolgte die Lagerung der Altschienen aber normenwidrig“.

Dazu wurde bei den Untersuchungen festgestellt, dass durch die Lagerung der Schienen das Regellichttraumprofil gemäß ZOV 7 (Ausführung siehe Seite 44, Punkt 7.10.3 sowie Seite 71, Beilage A: ZOV 7 Tafel 7/2 Lichttraumprofil) **nicht eingeschränkt war**. Dieses Lichttraumprofil war für den sicheren Lauf von Schienenfahrzeugen frei gehalten. Im Gegenschluss dürfen **Schienenfahrzeuge das Regellichttraumprofil nicht überschreiten**. Die Maße der ZOV 7 entsprechen internationalen Standards im Zusammenspiel mit dem Merkblatt UIC 505-1 Fahrzeugbegrenzungslinien.

Der Fahrzeughalter verweist weiter unter 2.2 weiter, dass „sieben Stück Altschienen annähernd parallel zu und zwischen den Fahrschienen gelagert waren und zwar in der Form, dass es zur linken und rechten Fahrschiene einen Abstand von höchstens 10 cm gab. Die Gleisachse war durchgehend mit Altschienen blockiert, wobei die Stirnseite der Altschienen genau in Fahrtrichtung zeigte“.

Diese Lagerung der Altschienen wurde bei den Untersuchungen festgestellt und im Untersuchungsbericht dokumentiert (siehe Abbildung 14 gelagerte Altschienen und Abbildung 15 Anschlagstelle).

Zu 2.3 „Die Lagerung der Altschienen im Lichte der ZOV 7“

Im Absatz eins wird vom Fahrzeughalter eingewendet, dass gemäß ZOV 7 Tafel 7/2 der seitliche Mindestabstand unbeweglicher, mit der Fahrschiene nicht festverbundenen Gegenstände 15 cm betragen muss.

Hierzu ist lediglich zu bemerken, dass dieser seitliche Mindestabstand gemäß dem zitierten Regelwerk („a“ im nachfolgenden Auszug) außerhalb der Fahrschiene einzuhalten ist (vgl. Abbildung 54 Auszug Tafel 7/2 ZOV 7 Seite 6).

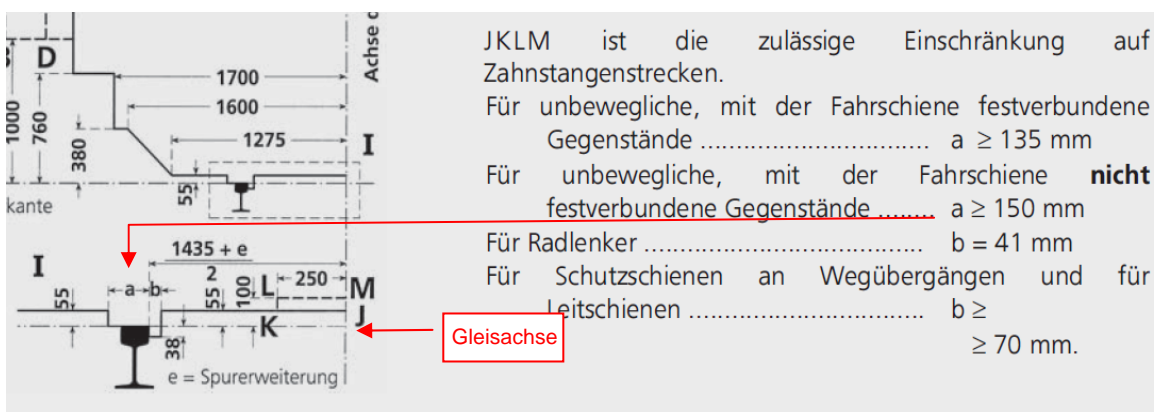


Abbildung 54 Auszug Tafel 7/2 ZOV 7

Im zweiten und fünften Absatz wendet der Fahrzeughalter ein, *„Zudem steht nicht fest, ob der lichte Raum über der SOK eingehalten wurde. Aufgrund der beim Fahren von Zügen entstehenden Schwingungen, Vibrationen und Luftdurchzüge ist im Falle der Lagerung von Schienen zwischen den Fahrschienen bekannt, dass sich diese - sofern sie an den Enden nicht festgebunden sind, was hier offensichtlich nicht der Fall war – im Endbereich leicht über die SOK erheben können“* und *„Es liegt jedenfalls nahe, dass die gelagerten Schienen, da sie nicht festgebunden waren, derart beweglich waren, dass sie sich im Moment des Überfahrens leicht nach oben angehoben hatten und dadurch der Sicherheitsabstand über der SOK nicht mehr eingehalten wurde.....“*.

Diese Stellungnahme wurde berücksichtigt und entsprechende Versuche und Messwagenfahrten in Auftrag gegeben. Die Ergebnisse sind im Untersuchungsbericht unter berücksichtigt und als Beilage I angefügt.

Im dritten und vierten Absatz führt der Fahrzeughalter an, dass im Rahmen des parallel laufenden gerichtlichen Beweisverfahrens vor dem Bezirksgericht Bludenz *„an der Unterseite des Tfz 1116 173-4 deutliche Spuren festgestellt wurden, die vom Anprall eines festen Gegenstandes stammen der entgegen der Fahrtrichtung gelegen sein muss. Die-*

se Spuren liegen seitlich und zwar genau in dem Bereich, in dem auf den gelagerten Schienen ebenfalls Spuren festzustellen sind. Die Untersuchungsstelle sei diesen Spuren nicht nachgegangen“.

Diese Stellungnahme wurde berücksichtigt und die Schäden am Tfz werden im Untersuchungsbericht dokumentiert. Die Schäden an der Unterseite des Tfz 1116 173-4 wurden als Entgleisungs- und Folgeschäden bewertet. Hätten die gelagerten Schienen (im km 122,722) diese Beschädigungen am Tfz verursacht, so wären die Stirnseiten dieser Schienen wesentlich stärker beschädigt, oder hätten wesentlich stärkere Schlagspuren aufgewiesen (siehe Abbildung 14 und Abbildung 15 auf Seite16).

Zu 2.4 „Die Lagerung der Altschienen unter Berücksichtigung der ZSB 9“

Diese Stellungnahme wurde berücksichtigt und um für die Lagerung von Schienen im Gleisbereich eine einheitliche Regelung festzulegen, wurde im abgeschlossenen Untersuchungsbericht die Sicherheitsempfehlung **A-20/2011** aufgenommen.

Zu 2.5 „Die Lagerung der Altschienen unter Anwendung der ZOV 48“

Zu den Ausführungen des Fahrzeughalters zu den Bestimmungen und Maßen der ZOV 48 und der Lagerung von Schienen nach diesem Regelwerk und das die Lagerung der Schienen regelwidrig gewesen wäre, wird auf den Untersuchungsbericht Seite 44, Punkt 7.10.2 ZOV 48 hingewiesen der den Zweck der ZOV 48 beschreibt, nämlich den Schutz von gelagerten Schienen vor Beschädigung um die Wiederverwendung derselben zu gewährleisten. Die gelagerten Altschienen waren zur Verschrottung und nicht zur Wiederverwendung bestimmt und zum Abtransport gelagert.

Um für die Lagerung von Schienen im Gleisbereich eine generelle Regelung festzulegen, wurde im abgeschlossenen Untersuchungsbericht eine entsprechende Sicherheitsempfehlung aufgenommen.

Zu 3. „Technischer Zustand des Tzf 1116 173-4“

Zu 3.1 Ausfall eines Fahrmotors

Der Fahrzeughalter wendet ein das die Ausführungen der UUB, „*alle Bremsversuche des Tzf „keinerlei Wirkung“ zeigten (Vorläufiger Bericht, Seite 39, Pkt. 7.8, 2. Absatz)*“, technisch unlogisch und nicht nachvollziehbar sind.

Im Untersuchungsbericht wird eine andere Formulierung für die Wirkung der ‚Abbremsung gewählt.

Zu 3.2 Erforderliche Bremskraft und Reduktion derselben, Auswirkung des fehlenden Fahrmotors

Zu den Darstellungen des Fahrzeughalters wird angemerkt, dass die theoretisch mögliche E-Bremskraft des Tzf der Baureihe 1116 nicht zu berücksichtigen ist, da nach den einschlägigen Regelwerken E-Bremse **keine** Grundvoraussetzung zur Führung eines Zuges ist. Die maximal zulässige E-Bremskraft des Tzf 1116 173-4 für den Z 46676 war mit 150 kN begrenzt, da im Zugverband ausschließlich Wagen mit Einzelachsen befördert wurden. Diese Bremskraft von 150 kN wurde vom Tzf trotz des ausgefallenen Fahrmotors auch aufgebracht. Eine E-Bremskraft von 240 kN ist nur im Nachschiebebetrieb bei Zügen die ausschließlich aus Drehgestellwagen gebildet sind zulässig.

Eine Erhöhung der E-Bremskraft auf **300 kN nicht möglich ist**. Eine Erhöhung der E-Bremskraft von 150 kN auf maximal 240 kN über das Display des Tzf ist auf **beiden Führerständen** möglich, war aber im gegenständlichen Fall **nicht zulässig**. Für den Z 46676 waren maximal 150 kN E-Bremskraft zulässig, da im Zugverband ausschließlich Wagen mit Einzelachsen befördert wurden. Eine Erhöhung der E-Bremsleistung im gegenständlichen Fall hätte zur Überpufferung der Wagen im Zugverband und in weiterer Folge auch zur Entgleisung führen können.

Zu 3.3 Sicherheitsempfehlung

Der Vorschlag des Fahrzeughalters, die Sicherheitsempfehlungen dahingehend zu ergänzen, dass bei Druckverlust in der Hauptluftleitung ohne Zugtrennung der Tzf die Bremskraftbegrenzung manuell aufhebt und so das Tzf die maximale mögliche E-Bremskraft von 300 kN erreicht, wird aus Gründen der Entgleisungssicherheit nicht nachgekommen und an der derzeitigen Regelung der Bremskraftbegrenzung bei Tzf der Baureihe 1116 festgehalten.

Zu 4.2 Fehler in der Annahme einer Zugtrennung

Die Formulierung, dass der Luftverlust „grundsätzlich eine Zugtrennung bedeutet“ ist gemäß DV V3 §94 Abs. 7 geregelt. Zitat DV V3 „...Jeder plötzliche Druckabfall in der Hauptluftleitung muss bis zur Klärung der Ursache als Zugtrennung angesehen werden.“

Für den Tzf war es in dieser Situation nicht möglich, die genaue Ursache für den Luftverlust zu lokalisieren.

Zu 4.3 Auslösung der Zwangsbremmung

Im Untersuchungsbericht wurde festgehalten, dass eine Zwangsbremmung im Zug eintrat, diese jedoch aus den im Bericht dargelegten Gründen nicht ausreichend war, um den Zug zum Stillstand zu bringen. Die Einwände zum Ausfall der pneumatischen Bremse sind im Untersuchungsbericht ausführlich abgehandelt.

Zu 4.4 Umgehung der SIFA (Anm. Sicherheitsfahrshalter)

Die SIFA wurde vom Tzf in keiner Weise umgangen und es gab keine Anhaltspunkte, dass die SIFA nicht funktionierte. Durch den Ausfall der pneumatischen Bremse (aus den im Untersuchungsbericht dargelegten Gründen) war die SIFA, welche ebenso auf die pneumatische Bremse zugreift, nur eingeschränkt wirksam. Die Bremswirkung des Tzf und erster Wagenhälfte nicht ausreichend, um den Zug im Gefälle zum Stillstand zu bringen.

Zu 4.6 Fehler der Betätigung der Notbremstaste

Die Betätigung der Notbremstaste durch den Tzf erfolgte nach der Bedienungsanweisung des Tzf, siehe Pkt. 7.6.3 auf Seite 30.

Zu 4.7 Sicherheitsempfehlung

Der Vorschlag des Fahrzeughalters, die Sicherheitsempfehlungen dahingehend zu ergänzen, dass bei Druckverlust in der Hauptluftleitung ohne Zugtrennung der Tzf die Bremskraftbegrenzung manuell aufhebt und so das Tzf die maximale mögliche E-Bremskraft von 300 kN erreicht, kann aus technischen Gründen nicht nachgekommen werden. Denn bei einer eingetretenen Zwangsbremung am Tzf ausgelöst durch Druckverlust in der Hauptluftleitung, kann die E-Bremskraft nicht mehr manuell durch den Tzf abgeändert werden.

Zu 5 Kontrollen am Güterzug 46676 bei Übernahme

Diese Stellungnahme wurde berücksichtigt und das Protokoll der Wagenuntersuchung gemäß AVV Anlage 9 wird dem Untersuchungsbericht als Beilage F angefügt.

Zu 8.1. Widersprüchliche Angaben zu den Brems Hundertstel

Der Eintrag „Bhmax“ ist eine Abkürzung gemäß DB 639 und heißt erforderliche Brems Hundertstel. Diese Abkürzung wurde im Artikel III des Untersuchungsberichts aufgenommen. Im Buchfahrplan gibt der Wert „Bhmax“ die erforderlichen Brems Hundertstel an, die ein Zug **maximal** benötigt, um bei Fahrplangeschwindigkeit innerhalb der kürzesten Bremsweglänge in seinem Zulauf zum Stillstand zu kommen.

Zu 8.2. Widersprüchliche Angaben zur Höchstgeschwindigkeit

Das VzG gibt die maximal zulässige Streckenhöchstgeschwindigkeit auf einzelnen Streckenabschnitten wieder. Maßgeblich für die zulässige Geschwindigkeit eines Zuges bleibt der Buchfahrplan mit den entsprechenden Geschwindigkeitsvorgaben.

Zu 8.3 Halten der Geschwindigkeit des Zuges mit der E-Bremse

Die Steilstrecke selbst beginnt im Bf Langen am Arlberg und endet im Bf Bludenz. Dies wurde im Untersuchungsbericht Punkt 3. richtig gestellt.

Der Streckenabschnitt von Bf St. Anton am Arlberg bis zur Tunnelausfahrt des Arlbertunnels im Bf Langen am Arlberg weist ein maximales Gefälle von 16 ‰ auf. In diesem Bereich konnte der Zug mit der E-Bremse auf Geschwindigkeit gehalten werden.

Ab dem Bf Langen am Arlberg bis zum Bf Dalaas weist die Strecke ein Gefälle von bis zu 32 ‰ auf. In diesem Streckenabschnitt war die E-Bremse alleine nicht mehr ausreichend und der Tzf verwendete zusätzlich die Druckluftbremse.

Zu 8.4 Schlagspuren der angeblich durchhängenden Bremskupplung

Die Befundaufnahme durch die UUB erfolgte von 16. bis 17. Juni 2010. Dabei wurde der Streckenabschnitt von Bf Hintergasse bis Bf Langen am Arlberg nach Spuren untersucht. Unter anderem wurde mit der Exekutive im Streckenabschnitt vom Bf Langen am Arlberg bis zum Blisadonatunnel nach Anschlagspuren, dem Sicherungsseil und der Seilklemme des Wg 372-4 gesucht.

Die bei der Befundaufnahme festgestellten frischen Schlagspuren wurden photographisch festgehalten und im Untersuchungsbericht dokumentiert. Auch die Schlagspuren an den Kunststoffabdeckungen waren zu diesem Zeitpunkt eindeutig erkennbar, noch nicht von Bremsstaub überlagert und konnten so eindeutig dem Vorfall zugeordnet werden.

Zu 8.5 Fundstellen von Sicherungsseil und Seilklemme

Die mehr als 4 Kilometer auseinander liegenden Fundstellen von Seil und Seilklemme sind technisch anhand der nächsten Abbildungen leichter verständlich.

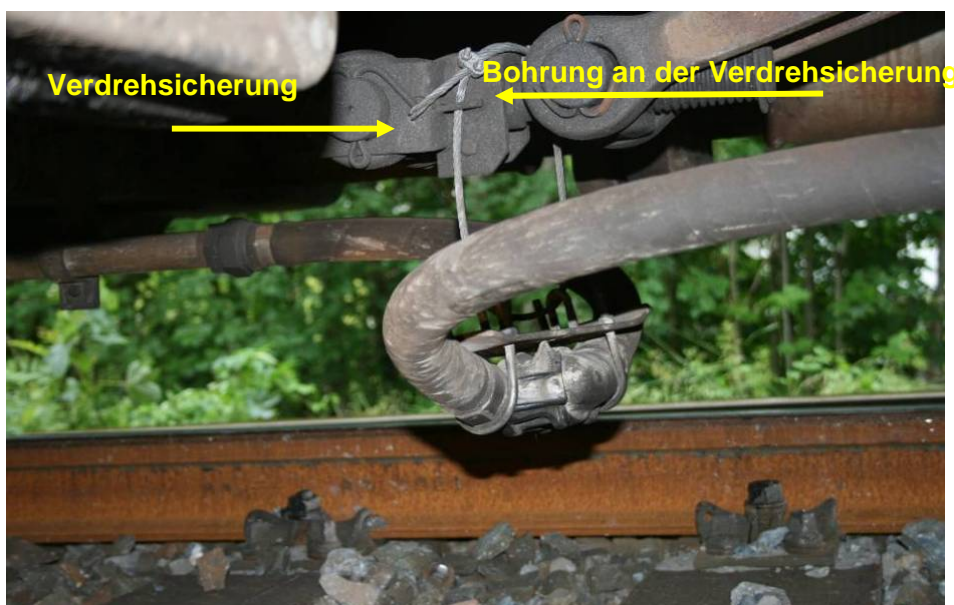


Abbildung 55 Verdrehsicherung



Abbildung 56 Bohrung in der Verdrehsicherung Detail

Nachdem die Seilklemme im km 116,633 verloren ging, hing das Sicherungsseil selbst nur mehr lose in der Bohrung an der Verdrehsicherung der Kupplungsspindel und den Haltebügel der Metallplatte bis es im Bf Dallas vollständig herausgezogen war.

Zu 8.6 Ersetzen der Bremskupplung durch eine durchgehende Leitung

Der Einwand zur Länge der durchgehenden Leitung kann nicht nachvollzogen werden, auch wäre bei einer durchgehenden Bremsleitung keine Aufhängevorrichtung mehr notwendig. Die zugehörige Sicherheitsempfehlung wurde im Untersuchungsbericht ausführlicher begründet um die Notwendigkeit zu unterstreichen.

11.2. Stellungnahme BMVIT

11.2.1. Stellungnahme Abteilung IV/SCH2

Zu 4. Absatz zur Sicherheitsempfehlung zum Umbau der Notbremstaste

Die Sicherheitsempfehlung zum Umbau der Notbremstaste wurde gestrichen.

11.2.2. Stellungnahme Abteilung IV/SCH4

Zu 3. Nebengattungszeichen „k“

Für den im Untersuchungsbericht relevanten Wagentyp ist das UIC-Merkblatt 438-2 Anlage F.4 maßgeblich. In dieser Anlage wird der Kennbuchstabe „k“ nicht definiert.

Zu den Stellungnahmen zu Sicherheitsempfehlung 12.1, 12.2 und 12.3

Es wurde nicht untersucht, ob auf andere Fahrzeuge mit tief liegender Ladeebene diese Sicherheitsempfehlung zutreffen könnte. Die Sicherheitsempfehlung zum betreffenden Fahrzeugtyp wurde weiter konkretisiert um die Notwendigkeit hervorzuheben.

Zu den Stellungnahmen zur Sicherheitsempfehlung Umbau der Notbremstaste

Die Sicherheitsempfehlung zum Umbau der Notbremstaste wurde gestrichen.

11.3. Stellungnahme Traktionsleister

Die Stellungnahme des Traktionsleisters wurde berücksichtigt und die Sicherheitsempfehlung zur Notbremstaste gestrichen.

11.4. Stellungnahme EVU

Zu Artikel II. Verzeichnis der Regelwerke wurde um die Aufzählung der ZSB ergänzt, bzw. DG 610 auf DB 610 richtiggestellt.

Zu Punkt 3 Beschreibung des Vorfalls wurde eine andere Formulierung zur Teilbremsprobe gewählt.

Zu Punkt 7.7.2 Bremsausrüstung wurde „Bremswirkung“ auf „Bremsleistung“ abgeändert.

12. Sicherheitsempfehlungen

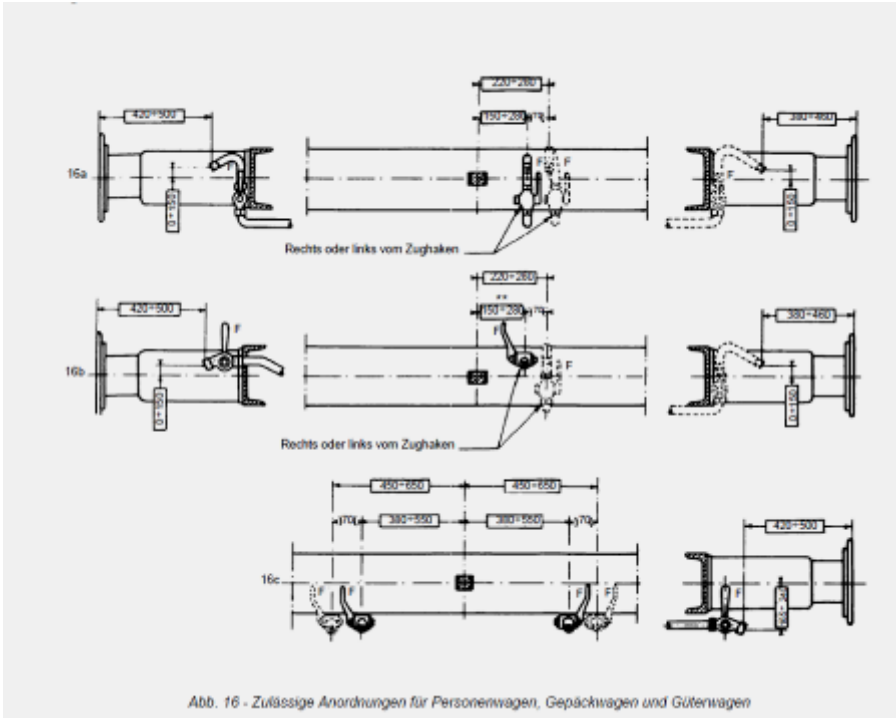
Gemäß EU Richtlinie 49/2004, Artikel 25 - Absatz 2 werden die Empfehlungen an die Sicherheitsbehörde und, sofern es die Art der Empfehlung erfordert, an andere Stellen oder Behörden in dem Mitgliedstaat oder an andere Mitgliedstaaten gerichtet. Die Mitgliedstaaten und ihre Sicherheitsbehörden ergreifen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

Die mit der **GZ: BMVIT-795.204/0001-II/BAV/UUB/SCH/2010** als Sofortmaßnahme von der Bundesanstalt für Verkehr Unfalluntersuchungsstelle des Bundes Fachbereich Schiene, gemäß BGBL Nr. 123/ 2005 Unfalluntersuchungsgesetz, § 16 Abs. 2, ergangenen Sicherheitsempfehlungen werden durch nachfolgende Sicherheitsempfehlungen ersetzt, bzw. ergänzt:

Jahresnummer	Sicherheitsempfehlung	richtet sich an
A-17/2011	<p>Bei Autotransportwagen Type 23 87 437 2 xxx-x die eine solche oder ähnliche Ausführung der Verbindung und Aufhängung der Bremskupplung zwischen den beiden Wagenteilen haben ist bis zum Umbau der Fahrzeugreihe sicherzustellen das</p> <ul style="list-style-type: none"> • die sichere Aufhängung und Befestigung der Bremskupplung vorhanden ist (Seilklemme vorhanden, Seilklemme fest angezogen, unbeschädigtes Drahtseil sowie Haltebügel), • die höhensichere Lage der Bremskupplung gewährleistet ist, • der Mindestabstand von 140 mm über Schienenoberkante für die Teile der Schraubekupplung, die Teile der Bremskupplungen sowie des Aufhängesystems gegeben ist. <p>Die Überprüfung dieser Parameter an den betroffenen Fahrzeugen sollte durch eine Sonderuntersuchung in den Servicewerkstätten des Fahrzeugeigentümers erfolgen. Bis zum Abschluss der Sonderuntersuchung sollte durch den Fahrzeugeigentümer veranlasst werden, diese Parameter auch im Laufweg der Fahrzeuge z.B. bei Be- oder Entladung zu überprüfen.</p> <p>Die Sicherheitsempfehlung A-58/2010 wird aufgehoben.</p>	<p>NSA</p> <p>Fahrzeughalter</p> <p>ERA</p>

Jahresnummer	Sicherheitsempfehlung	richtet sich an
A-18/2011	<p>Bei Autotransportwagen Type 23 87 437 2 xxx-x die eine solche oder eine ähnliche Ausführung der Verbindung und Aufhängung der Bremskupplung zwischen den beiden Wagenteilen haben wird bis zum Umbau der Fahrzeugreihe empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Stark beschädigte Sicherungsseile – z. B. mit durchgescheuerten Litzen an den Biegestellen und ähnlich starken Korrosionsschäden müssen getauscht werden, auch wenn der Restquerschnitt die Gewichtskräfte noch sicher tragen könnte. – Bei Kontrollgängen nach Revisionsarbeiten kann durch einen einfachen Belastungsversuch (Tritt auf die Tragplatte der Kupplung) grob überprüft werden, ob die Seilklemmen überhaupt angezogen sind. Die Schlinge muss jedenfalls im Stande sein das Gewicht einer Person + das Schlauchgewicht einwandfrei zu tragen. Die Belastung ist natürlich so vorzunehmen, dass Verletzungen im Versagensfall ausgeschlossen werden können. – Bei erneuter Montage von gebrauchten Seilklemmen im Zuge einer Revision ist sicherzustellen, dass die Muttern an den Gewindestiften des Bügels noch ausreichende Gängigkeit besitzen. Ein frühzeitiges Anstehen an einem deformierten Gewindeteil muss ausgeschlossen werden. Auch Seilklemmen mit schwer gängigen Muttern sind sofort auszuscheiden. – Jede Tragschlinge soll immer mit zwei Seilklemmen geschlossen werden, auch wenn das aufgrund der geforderten Tragkraft nicht notwendig wäre. 	<p>Fahrzeughalter</p> <p>ERA</p>

Jahresnummer	Sicherheitsempfehlung	richtet sich an
<p>weiter zu A-18/2011</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="400 367 1318 909">– Jede der beiden Muttern beider Seilklemmen soll mit einem Drehmoment von etwa 3Nm angezogen werden. Dabei ist ganz besonders darauf zu achten, dass der Anzug in Schritten und abwechselnd zwischen den Gewindestiften einer Klemme erfolgt, sodass der Bügel gleichmäßig eingezogen wird. Eine exakte Messung des Drehmomentes ist nicht erforderlich, wenn der Verformungszustand des Seiles im Klemmbereich gut kontrolliert werden kann. Durch Messung eines Kontrollmaßes, welches die lichte Höhe im Seilkanal im Vergleich zu einer mit richtigem Drehmoment angezogenen Seilklemme wiedergibt, kann die Bewertung vorgenommen werden. Zu beachten ist, dass dieses Maß vom Seiltyp abhängen kann, auch wenn die Nenndurchmesser der Seile jeweils gleich 6mm betragen. <li data-bbox="400 981 1318 1393">– Seilklemmen, bei denen der Einsatz von Bundmuttern vorgesehen ist (Drahtseilklemmen nach DIN 1142, oder Drahtseilklemme-1 nach EN13411-5) sollen auch mit solchen verwendet werden, da die Bohrungen in der Klemmplatte dies mitunter erfordern. Ist der Tausch nicht in allen Fällen zu bewerkstelligen, so muss der Kontrolle des Verformungszustandes des Seiles an der jeweiligen Seilklemme besonderes Augenmerk geschenkt werden. Die Ersatzweise Verwendung von Muttern mit passenden Scheiben wäre möglich. Die Handhabung dieser mehrteiligen Form vor Ort spricht aber eher gegen eine solche Lösung. <p data-bbox="392 1451 1283 1559">Diese Maßnahmen sind durch den Fahrzeughalter mit entsprechenden Werkstättenanweisungen den jeweils zuständigen Servicewerkstätten bekanntzugeben.</p> <p data-bbox="392 1608 1294 1675"><i>Begründung: Diese Maßnahmen sollen ein Versagen der Tragschlinge des Sicherheitsseils ausschließen.</i></p>	<p data-bbox="1342 701 1465 813">Fahrzeughalter</p> <p data-bbox="1370 1252 1437 1283">ERA</p>

Jahresnummer	Sicherheitsempfehlung	richtet sich an
<p>A-19/2011</p>	<p>Bei Autotransportwagen Type 23 87 437 2 xxx-x die eine solche oder ähnliche Ausführung der Verbindung und Aufhängung der Bremskupplung zwischen den beiden Wagenteilen haben, wird als mittelfristige Maßnahme empfohlen, die Bremskupplung zwischen den beiden Wagenteilen mit einer durchgehenden Luftleitung zu ersetzen.</p> <p><i>Begründung: Durch die freie Lage des Schraubflansch ohne Absperrhahn im Untergestell kann der Bremsschlauch an dieser Stelle um ca. 180° gebogen und derart abgedrückt werden, das keine Bremsluft entweichen kann. Diese fahrzeugspezifische Konstruktion weicht von den üblichen Konstruktionsmerkmalen gemäß UIC Codex 541-1 ab. Vgl. nachfolgende Skizze, Quelle UIC-Merkblatt 541-1 Anlage B.2, mit der Abbildung 34 Bremskupplung in der Fahrzeugmitte auf Seite 35.</i></p> <p>Die nachfolgende Skizze ist auch als Beilage E im Untersuchungsbericht angefügt.</p>  <p>Die Sicherheitsempfehlung A-59/2010 wird aufgehoben.</p>	<p>Fahrzeughalter</p> <p>ERA</p>

Jahres- nummer	Sicherheitsempfehlung	richtet sich an
A-20/2011	Für die Lagerung von Schienen zur Verschrottung und Schienen zur Wiederverwendung im Gleisbereich sollte die ZOV 48 und die ZSB 9 entsprechend an die ZOV 7 angepasst werden, um ein einheitliches Regelwerk zu schaffen.	NSA Infra- struk- turbe- treiber

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 (EU Richtlinie 49/2004, Artikel 25 - Absatz 3).

Dieser Untersuchungsbericht ergeht an:

Unternehmen / Stelle
Tfzf Z 46676
Bevollmächtigten Vertreter des Fahrzeughalter
Infrastrukturbetreiber
Eisenbahnverkehrsunternehmen
Traktionsleister
Personalvertreter
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Staatsanwaltschaft Feldkirch
ERA
BMWFS - Clusterbibliothek

Wien, am 8. August 2011

Der Untersuchungsleiter:

Ing. Johannes Piringer eh.

Der Untersuchungsleiter:

Erich Landl eh.

Beilagen: Beilage A: ZOV 7 Tafel 7/2 Lichtraumprofil
Beilage B: ZSB 9 Freihalten der Bahnbreite
Beilage C: Auszug aus ZOV 48 Behandlung und Lagerung der Oberbaustoffe
Beilage D: Analyse der Registriereinrichtung
Beilage E: UIC 541-1 Anlage B.2 Bremsbauteile
Beilage F: Protokoll zur Wagenuntersuchung
Beilage G: Fristgerecht eingelangte Stellungnahmen
Beilage H: Gutachten Seilprüfung
Beilage I: Messergebnisse an gelagerten Schienen

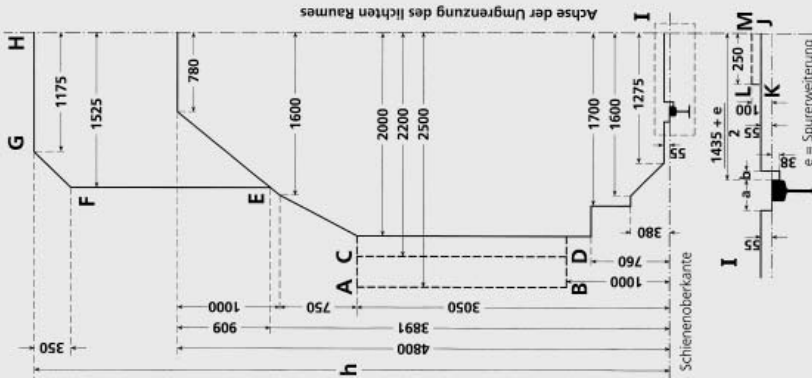
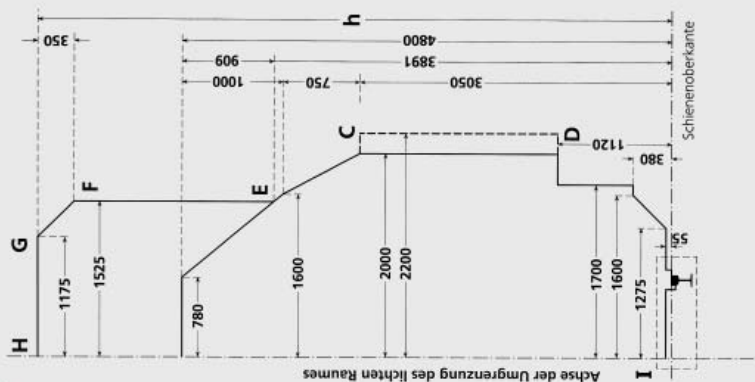
Beilage A: ZOV 7 Tafel 7/2 Lichtraumprofil

	05/2001
	ZOV 7
	Seite 12 von 12

Tafel 7/2

Umgrenzung des lichten Raumes - Vollspur

nicht



Maße in mm

EFHG gilt für Strecken mit elektrischem Betrieb und Oberleitung mit einer Spannung von 15 kV, ausgenommen in Tunneln. In diesem Raum dürfen Bauteile der Fahrleitung und die Fahrleitungen selbst hineinragen. Unter Spannung stehende Teile der Fahrleitung dürfen nicht tiefer als 4950 mm über Schienenoberkante herabreichen.

Bei Neu-, Zu- und Umbauten $h_{\text{Neu}} = 6200 \text{ mm}$, mit Genehmigung der Generaldirektion

$h_{\text{Neu,alt}} = 5500 \text{ mm}$.
Bei bestehenden Bauwerken $h_{\text{Mindest}} = 5300 \text{ mm}$.
In Tunneln gilt für den Raum EFGH die Tafel 7/11.

Seitenräume:

CD in Bahnhöfen für Bauwerke und feste Gegenstände, auf der freien Strecke für Bauwerke und Signale zwischen Gleisen;

AB auf der freien Strecke für alle übrigen festen Gegenstände.

Der Abschnitt zwischen Einfahrsignal und äußerster Weiche (in Bahnhöfen ohne Einfahrsignal 200 m außerhalb der äußeren Weiche) ist als freie Strecke zu behandeln.

JKLM ist die zulässige Einschränkung auf Zahnstangenstrecken.

Für unbewegliche, mit der Fahrachse festverbundene Gegenstände $a \geq 135 \text{ mm}$

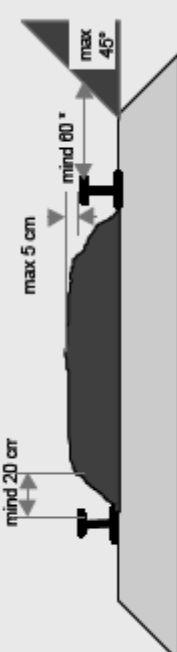
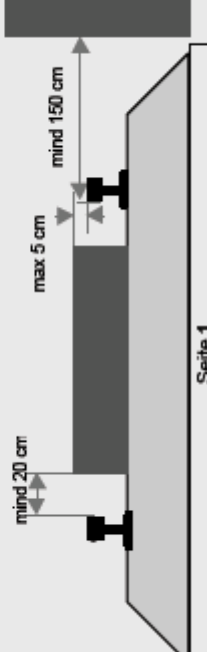
Für unbewegliche, mit der Fahrachse **nicht** festverbundene Gegenstände $a \geq 150 \text{ mm}$

Für Radlenker $b = 41 \text{ mm}$

Für Schutzschienen an Wegübergängen und für Leitschienen $b \geq 70 \text{ mm}$.

Beilage B: ZSB 9 Freihalten der Bahnbreite

2000	ZSB 9
<p>(4) Bei Verschieberbahnsteigen ist ein Bereich von 180 cm, gemessen von der Schieneninnenkante, von gelagerten Gegenständen freizuhalten.</p> <p>(5) Bei Bogenradien unter 250 m müssen alle Abstandsmaße um 20 cm vergrößert werden.</p> <p>(6) Auf ausreichende Befestigung der gelagerten Gegenstände muß geachtet werden.</p> <p>§ 3 Besonderes</p> <p>Auf Schmalspurbahnen genügt es, die Gleise bis zur Umgrenzung des lichten Raumes (im Bereich von Verschieberbahnsteigen +50 cm) von gelagerten Gegenständen freizuhalten.</p>	
Seite 2	

2000	ZSB 9
<h3>Freihalten der Bahnbreite</h3>	
<p>§ 1 Allgemeines</p> <p>(1) Durch das Lagern von Gegenständen neben oder zwischen den Schienen darf das sichere Befahren in keiner Weise beeinträchtigt werden.</p> <p>(2) Die Sicht auf Signale sowie der Sichtraum der EK (Bf-Do) darf durch gelagerte Gegenstände nicht beeinträchtigt werden.</p> <p>(3) Für das Freihalten der Bahnbreite ist der zuständige, der Gegenstände lagert.</p>	
<p>§ 2 Sicherheitsmaße</p> <p>(1) Für die Lagerung lockerer Stoffe wie Sand, Schotter und dgl., sind folgende Abstandsmaße einzuhalten:</p>  <p style="text-align: right;">* im Winter mind 80 cm</p>	
<p>(2) Im Bogen darf im Winter der Schotter seitwärts vom tiefer liegenden Schienenstrang höchstens bis zur halben Schienenhöhe reichen.</p> <p>(3) Für Lagerung fester Gegenstände sind folgende Abstandsmaße einzuhalten:</p> 	
Seite 1	

Beilage C: Auszug aus der ZOV 48 Behandlung und Lagerung der Oberbaustoffe

Ausgabe
1996

ZOV 48

Behandlung und Lagerung der Oberbaustoffe

A. Allgemeines

1. Die Oberbaustoffe sind werterhaltend zu behandeln, damit sie ohne oder nach Aufarbeitung wiederverwendet werden können.

Oberbaustoffe sind so zu lagern daß

- sie durch Witterungseinflüsse keinen Schaden erleiden
- sie sich nicht verschieben können
- der Regellichtraum stets frei bleibt
- die Sichten an Eisenbahnkreuzungen und Signale nicht beeinträchtigt werden
- Anlagen anderer GB zB. Drahtzüge, Schaltgerüste, Fernsprecher usw. zugänglich und bedienbar bleiben
- Verschieberbahnsteige freigehalten werden
- die Schneeräumung nicht erschwert wird.

2. Die Stoffe sind getrennt nach Warennummer und Wertziffer, übersichtlich zu lagern.
3. Zur Stapelung werden Unterlagen verwendet. Diese sind an beiden Enden auf etwa 30 cm Länge weiß zu streichen.
4. Rückgewonnene Oberbaustoffe sind gleich nach dem Ausbau abzuführen
 - die stählernen Teile der Weichen, sofern sie aufarbeitungsfähig sind, an die Werke Wörth
 - die sonstigen stählernen Oberbaustoffe (Oberbauwaren), wie Schienen und Kleineisen an das zuständige Oberbauwerk
 - Oberbauschrott (Schienen und Kleineisen) ist getrennt, nach Rücksprache mit EM direkt von der RL FW an die bekanntgegebene Verwertungsfirma abzuführen.
5. Alle nicht für eine bestimmte Bauarbeit vorgelagerten Oberbaustoffe sind mit Warennummer und Menge zu beschriften oder zu betafeln.

B. Schienen

6. Auf der Baustelle sind die Schienen in der Regel auf den Schwellenköpfen stehend vorzulagern. Müssen sie ausnahmsweise zwischen den Schienen gelagert werden,

Ausgabe
1996

ZOV 48

so ist durch geeignete Maßnahmen vorzusorgen, daß die Schienenenden stets 30 bis 50 cm Abstand von der Gleisachse haben.

Ausgabe
1996

ZOV 48

7. Schienen sind getrennt nach

- Schienenform
- neuen oder altbrauchbaren Schienen
- Stahlgüte
- Länge zu lagern.

8. An rückzugewinnenden Schienen sind vor dem Ausbau die Schadstellen auf beiden Seiten des Schienensteiges dauerhaft wie folgt zu kennzeichnen

- Riffeln und Wellen mind. 5 lotrechte Striche im Abstand von etwa 5 cm
- Flach- u. Schleuderstellen eine ovale oder kreisförmige Linie unterhalb der Schadstelle
- Anrisse Doppellinie möglichst dem Riß folgend, vor dem Verladen abschneiden
- Ultraschallfehler Kennzeichnung nach DB 794.

C. Schwellen

9. Auf elektrifizierten Strecken dürfen Schwellen nur in einem allseitigen Abstand von mind. fünf Meter von unter Spannung stehenden Anlagenteilen gestapelt werden (DV EL 42). Von den Fundamenten der Fahrleitungsmaste ist ein Abstand von einem Meter einzuhalten (DV EL 42).

Unter Brücken dürfen Holzschwellen nicht gelagert werden.

D. Kleineisen

10. Vorrätig gehaltenes Kleineisen ist übersichtlich, zählbar und unter Dach zu lagern.

E. Weichen und Weichenteile

11. Für die Behandlung und Lagerung der Weichenstoffe sind die Festlegungen für die Behandlung der Gleisstoffe sinngemäß anzuwenden.

Die Weichenteile sind möglichst nahe der Einbaustelle, ohne jedoch das Abbinden zu behindern, übersichtlich nach einzelnen Weichen getrennt zu lagern.

Beim Entladen ist das Vorhandensein der einzelnen Teilstücke (Weichenteile, Zwischenschienen, Schwellen, Kleineisen usw.) aufgrund der Frachtbriefangaben, Verlegeplan, Verlegeskitze und RZ festzustellen.

Beilage D: Analyse der Registriereinrichtung

Analyse der Tfz-Registriereinrichtung - Blatt 1															
Fahrt von Bf Landeck - bis zur Lagerstelle der Altschienen															
Daten Tfz 1116 173-4	Position Tfz 1116 173-4 [km]	Systemzeit Angabe in MEZ	Viel [km/h]	C-Druck-DG1 Stufe	C-Druck-DG2 Stufe	Zug-Brems-Kraft	HLL-Druck-Stufe	\$ Zustand E-Bremse	& Hauptschalter ein	E HLL gefüllt	F Zwangsbremsung durch PZB	g Fahrzeug brems pneumatisch	A Ueberwachung	B Bed. Wachsam	Signal "ACHTUNG"
1. Wagen	12. Wagen	16. Wagen	Anmerkung												
Position Wagenmitte 1. [km]	Position Beginn 12. Wagen Einheit [km]	Position Wagenmitte 16. [km]													
71,993	71,957	71,611	0	0	-1	7	\$	&	m						Ankunft Bf Landeck
71,993	71,957	71,611	0	0	-1	7	\$	&							
71,993	71,957	71,611	0	7	0	11	\$	&				g			Bremsprobe
71,993	71,957	71,611	0	5	0	11		&				g			
71,993	71,957	71,611	0	4	0	11		&				g			
71,994	71,958	71,612	0	0	0	1		&							Abfahrt Bf Landeck
71,996	71,960	71,614	0	0	0	1		&							
72,400	72,018	72,018	50	0	2	0		&							Fehlerprofil -244 m km 72,406 = km 72,650
72,648	72,612	72,266	50	0	2	0		&							
72,655	72,273	72,124	50	0	2	0		&							
77,973	77,937	77,591	72	0	2	0		&							
77,979	77,943	77,597	72	0	2	0		&							Bf Plans km 77,981
77,991	77,955	77,609	72	0	2	0		&							
82,301	82,265	81,919	70	0	2	0		&							Fehlerprofil + 108 m km 82,308 = km 82,200
82,201	82,165	81,819	70	0	2	0		&							
82,213	82,177	81,831	70	0	2	0		&							
83,061	83,025	82,679	67	0	2	0		&							
83,070	83,034	82,688	67	0	2	0		&							Bf Stengen km 83,073
83,083	83,047	82,701	67	0	2	0		&							
87,261	87,225	86,879	66	0	2	0		&							
87,270	87,234	86,888	66	0	2	0		&							Bf Flirsch km 87,274
87,283	87,247	86,901	66	0	2	0		&							
90,145	90,109	89,763	66	0	3	0		&							
90,151	90,115	89,769	46	0	3	0		&							Abzw Flirsch 1 km 90,150
90,157	90,121	89,775	47	0	3	0		&							
93,752	93,716	93,370	103	0	2	0		&							
93,766	93,730	93,384	103	0	2	0		&							Ust Flirsch 2 km 93,767
96,375	96,339	95,993	103	0	2	0		&							
96,381	96,345	95,999	101	0	2	0		&							Sbl Flirsch 3 km 69,380
96,392	96,356	96,010	101	0	2	0		&							
99,355	99,319	98,973	30	0	0	0		&							
99,361	99,325	98,979	29	0	0	0		&							Bf St. Anton am Arlberg km 99,360
99,366	99,330	98,984	29	0	0	0		&							
99,579	99,543	99,197	2	0	-1	2	\$	&							
99,579	99,543	99,197	0	0	-1	2	\$	&							Stillstand St. Anton am Arlberg
99,579	99,543	99,197	0	0	-1	2	\$	&							

Analyse der Tzf-Registrierereinrichtung - Blatt 2

Fahrt von Bf Landeck - bis zur Lagerstelle der Altschienen

Daten Tzf 1116 173-4		1. Wägen		12. Wägen		16. Wägen		Anmerkung
Position	Systemzeit	Position	Wagenmitte 1.	Position Beginn	Wagenmitte 16.	Position	Wagenmitte 16.	
[km]	Angabe in MEZ	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	[km]	
99,579	01:33:26	99,543	23 87 437 2 372-4	99,197	23 87 437 2 322-9	99,048	23 87 437 2 322-9	
99,579	01:33:30	99,543		99,197		99,048		Bremsprobe St. Anton am Arlberg
99,579	01:33:57	99,543		99,197		99,048		
99,580	01:41:26	99,544		99,198		99,049		
99,582	01:41:30	99,546		99,200		99,051		Abfahrt St. Anton am Arlberg
99,585	01:41:33	99,549		99,203		99,054		
101,344	01:43:58	101,308		100,962		100,813		
101,351	01:43:58	101,315		100,969		100,820		Sbl St. Anton am Arlberg 1 km 101,340
101,363	01:43:59	101,327		100,981		100,832		
104,524	01:45:56	104,488		104,142		103,993		
104,533	01:45:57	104,497		104,151		104,002		Sbl St. Anton am Arlberg 2 km 104,532
104,541	01:45:57	104,505		104,159		104,010		
108,133	01:48:05	108,097		107,751		107,602		
108,141	01:48:06	108,105		107,759		107,610		Sbl St. Anton am Arlberg 3 km 108,144
108,155	01:48:06	108,119		107,773		107,624		
110,144	01:49:18	110,108		108,762		108,613		
110,150	01:49:18	110,114		109,768		109,619		Arlbertunnel Westportal km 110,149
110,161	01:49:19	110,125		109,779		109,630		
110,185	01:49:20	110,149		109,803		109,654		
110,421	01:49:20	110,385		110,039		109,890		Fehlerprofil -228 m km 110,197 = km 110,425
110,434	01:49:20	110,398		110,052		109,903		
110,700	01:49:30	110,664		110,318		110,169		
110,708	01:49:31	110,672		110,326		110,177		Bf Langen am Arlberg km 110,715
110,721	01:49:31	110,685		110,339		110,190		
111,039	01:49:44	111,003		110,657		110,508		
111,049	01:49:45	111,013		110,667		110,518		Blisadonatunnel Ostportal km 111,054
111,060	01:49:45	111,024		110,678		110,529		
112,920	01:51:17	112,884		112,538		112,389		Abzw Langen am Arlberg 1 km 112,934
112,928	01:51:17	112,892		112,546		112,397		
112,943	01:51:18	112,907		112,561		112,412		
113,449	01:51:43	113,413		113,067		112,918		
113,460	01:51:44	113,424		113,078		112,929		Blisadonatunnel Westportal km 113,465
113,470	01:51:44	113,434		113,088		112,939		
113,542	01:51:48	113,506		113,160		113,011		
113,466	01:51:49	113,430		113,084		112,935		Fehlerprofil +84 m km 113,547 = km 113,463
113,475	01:51:49	113,439		113,093		112,944		
114,180	01:52:51	114,144		113,798		113,649		
114,184	01:52:52	114,148		113,802		113,653		EVS "aa21" km 114,183

Analyse der Tfz-Registriereinrichtung - Blatt 3

Fahrt von Bf Landeck - bis zur Lagerstelle der Altschienen

Daten Tfz 1116 173-4		1. Wagen		12. Wagen		16. Wagen		Anmerkung								
Position Tfz 1116 173-4 [km]	Systemzeit Angabe in MEZ	V _{st} [km/h]	C-Druck-DG1 Stufe	C-Druck-DG2 Stufe	Zug-Brems-Kraft	HLL-Druck-Stufe	\$ Zustand E-Bremse		& Hauptschalter ein	E HLL gefüllt	F Zwangsbremsung durch PZB	g Fahrzeug bremst pneumatisch	A Ueberwachung	B Bed. Wachsam	Signal "ACHTUNG"	Position Wagenmitte 1. Wagenheit [km]
114,189	01:52:52	45	0	0	-2	1	\$	&	E						113,807	113,658
114,195	01:52:53	45	0	0	-2	1	\$	&	E						113,813	113,664
114,198	01:52:53	45	0	0	-2	1	\$	&	E			A	A		113,816	113,667
114,203	01:52:53	45	0	0	-2	1	\$	&	E			A	A		113,821	113,672
115,569	01:54:26	48	0	0	-2	1	\$	&	E						115,187	115,038
115,574	01:54:26	48	0	0	-2	1	\$	&	E						115,192	115,043
115,581	01:54:27	49	0	0	-2	1	\$	&	E						115,199	115,050
115,589	01:54:28	49	0	0	-2	1	\$	&	E			A	A		115,217	115,068
116,071	01:55:01	54	0	0	-2	1	\$	&	E			A	A		115,540	115,540
116,074	01:55:01	54	0	0	-2	1	\$	&	E			A	A		115,543	115,543
116,081	01:55:01	54	0	0	-2	1	\$	&	E			A	A		115,550	115,550
116,695	01:55:45	49	0	0	-2	1	\$	&	E			A	A		116,164	116,164
116,699	01:55:45	49	0	0	-2	1	\$	&	E			A	A		116,313	116,164
116,705	01:55:45	49	0	0	-2	1	\$	&	E			A	A		116,317	116,168
120,642	01:59:41	64	0	0	-2	1	\$	&	E			A	A		116,323	116,174
120,653	01:59:42	65	0	0	-2	1	\$	&	E						120,111	120,111
120,662	01:59:42	65	0	0	-2	1	\$	&	E						120,122	120,122
121,249	02:00:16	54	0	0	-2	1	\$	&	E						120,280	120,131
121,255	02:00:17	54	0	0	-2	1	\$	&	E						120,867	120,718
121,259	02:00:17	54	0	0	-2	1	\$	&	E						120,873	120,724
122,719	02:02:03	58	0	0	-2	1	\$	&	E						120,877	120,728
122,724	02:02:04	58	0	0	-2	1	\$	&	E						122,337	122,188
122,732	02:02:04	59	0	0	-2	1	\$	&	E						122,342	122,193
122,750	02:02:05	59	0	0	-2	1	\$	&	E						122,350	122,201
122,755	02:02:06	59	0	0	-2	1	\$	&	E						122,368	122,219
122,762	02:02:06	59	0	0	-2	1	\$	&	E						122,373	122,224
122,765	02:02:06	59	0	0	-2	1	\$	&	E						122,380	122,231
122,765	02:02:06	59	0	0	-2	1	\$	&	E						122,383	122,234
122,770	02:02:07	59	0	0	-2	4	\$	&	E						122,383	122,234
122,770	02:02:07	59	0	0	-2	9	\$	&	E						122,388	122,239
122,773	02:02:07	59	0	0	-2	11	\$	&	E						122,388	122,239
122,778	02:02:07	59	0	0	-2	11	\$	&	E						122,391	122,242
122,801	02:02:08	60	0	0	-2	11	\$	&	E						122,396	122,247
122,801	02:02:09	60	0	0	-2	11	\$	&	E						122,419	122,270
122,805	02:02:09	60	0	0	-2	11	\$	&	E						122,419	122,270
															122,423	122,274

Analyse der Tfz-Registriereinrichtung - Blatt 4

Fahrt von Bf Landeck - bis zur Lagerstelle der Altschienen

Daten Tfz 1116 173-4	1. Wagen		12. Wagen		16. Wagen		Anmerkung
	Position Wagenmitte 1. [km]	Position Wagenmitte [km]	Position Beginn Wagenmitte [km]	Position Wagenmitte 16. [km]	Position Wagenmitte [km]	Position Wagenmitte [km]	
123,899	123,863	123,517	123,368	123,899	123,368		
02:03:10	123,863	123,517	123,368	02:03:10	123,368		Betätigung "Notbremstaste"
02:03:11	123,875	123,529	123,380	02:03:11	123,380		
02:03:12	123,907	123,561	123,412	02:03:12	123,412		
02:03:13	123,914	123,568	123,419	02:03:13	123,419		Ablosung E-Bremse durch pneum.Bremse
02:03:13	123,920	123,574	123,425	02:03:13	123,425		Direkte Bremse Tfz ein
02:03:13	123,924	123,578	123,429	02:03:13	123,429		
02:03:14	123,933	123,587	123,438	02:03:14	123,438		
02:03:14	123,937	123,591	123,442	02:03:14	123,442		E-Bremse und Hauptschalter aus
02:03:14	123,943	123,597	123,448	02:03:14	123,448		
02:03:15	123,943	123,597	123,448	02:03:15	123,448		
02:03:15	123,952	123,606	123,457	02:03:15	123,457		E-Bremse aus
02:03:15	123,954	123,608	123,459	02:03:15	123,459		Makrofon Signal "ACHTUNG"
02:03:20	124,043	123,697	123,548	02:03:20	123,548		
02:03:20	124,049	123,703	123,554	02:03:20	123,554		Makrofon Signal "ACHTUNG" aus
02:03:20	124,056	123,710	123,561	02:03:20	123,561		
02:04:10	125,133	124,787	124,638	02:04:10	124,638		Bf Hintergasse km 125,177
02:04:10	125,145	124,799	124,650	02:04:10	124,650		
02:04:35	125,153	124,807	124,658	02:04:35	124,658		
02:04:36	125,764	125,418	125,269	02:04:36	125,269		
02:04:36	125,774	125,428	125,279	02:04:36	125,279		Direkte Bremse Tfz aus
02:04:42	125,786	125,440	125,291	02:04:42	125,291		
02:04:42	125,934	125,588	125,439	02:04:42	125,439		Direkte Bremse Tfz ein
02:04:43	125,949	125,603	125,454	02:04:43	125,454		
02:05:52	127,977	127,631	127,482	02:05:52	127,482		EVS "a" Braz km 128,018
02:05:53	127,984	127,638	127,489	02:05:53	127,489		
02:05:53	127,994	127,648	127,499	02:05:53	127,499		
02:05:53	127,994	127,648	127,499	02:05:53	127,499		
02:05:56	128,114	127,768	127,619	02:05:56	127,619		Zwangsbremung durch PZB
02:05:57	128,121	127,775	127,626	02:05:57	127,626		
02:06:06	128,135	127,789	127,640	02:06:06	127,640		
02:06:06	128,441	128,095	127,946	02:06:06	127,946		
02:06:07	128,458	128,112	127,963	02:06:07	127,963		Entgleisungsstelle 1 km 128,498
02:06:07	128,478	128,132	127,983	02:06:07	127,983		

Analyse der Tfz-Registrierereinrichtung - Blatt 5

Fahrt von Bf Landeck - bis zur Lagerstelle der Altschienen

Daten Tfz 1116 173-4	1. Wagen	12. Wagen	16. Wagen	Anmerkung
Position	23 87 437 2 372 4	23 87 437 2 372 3	23 87 437 2 322 9	
Tfz 1116 173 4	Wagenmitte 1	Position Beginn	Position	
128,669	128,633	128,287	128,138	
02:06:12	128,661	128,315	128,166	1. Wagen: Beginn Linksbogen r = 250 m km 128,316
02:06:12	128,675	128,329	128,180	ES "A" Bf Braz km 128,725
02:06:13	128,696	128,350	128,201	Beginn Rechtsbogen r = 242 m km 128,840
02:06:13	128,706	128,360	128,211	
02:06:14	128,713	128,367	128,218	
02:06:14	128,793	128,447	128,298	16. Wagen: Beginn Linksbogen r = 250 m km 128,316
02:06:16	128,817	128,471	128,322	1. Wagen: Beginn Rechtsbogen r = 242 m km 128,840
02:06:17	128,834	128,488	128,339	12. Wagen: Entgleisungsstelle 1 km 128,498
02:06:17	128,855	128,509	128,360	
02:06:18	128,897	128,551	128,402	Ende Rechtsbogen r = 242 m km 128,953
02:06:19	128,915	128,569	128,420	
02:06:20	128,935	128,589	128,440	1. Wagen: Ende Rechtsbogen r = 242 m km 128,953
02:06:20	128,953	128,607	128,458	2. Entgleisungsstelle km 129,005; Lok entgleist
02:06:21	128,969	128,623	128,474	Lok schleift seitlich mit rollenden Räder über Böschung bis 3 m vor ein Wohnhaus km 129,116
02:06:21	128,976	128,630	128,481	16. Wagen: Entgleisungsstelle 1 km 128,498
02:06:21	128,992	128,646	128,497	
02:06:22	128,995	128,649	128,500	
02:06:22	129,036	128,690	128,541	
02:06:23	129,048	128,702	128,553	12. Wagen: Ende Linksbogen r = 250 m km 128,688
02:06:24	129,048	128,702	128,553	
02:06:24	129,053	128,707	128,558	
02:06:24	129,059	128,713	128,564	Makrofon Signal "ACHTUNG"
02:06:24	129,065	128,719	128,570	
02:06:24	129,154	128,808	128,659	Makrofon Signal "ACHTUNG" aus
02:06:29	129,158	128,812	128,663	
02:06:29	129,158	128,812	128,663	
02:06:29	129,168	128,822	128,673	
02:06:30	129,173	128,827	128,678	Bei Lok Drehgestell abgetrennt
02:06:31	129,173	128,827	128,678	
02:06:32	129,173	128,827	128,678	Lok liegt neben km 129,116
02:06:32	129,173	128,827	128,678	
02:06:32	129,173	128,827	128,678	Sensoren gestört
02:06:32	129,183	128,837	128,688	
02:06:33				

Beilage E: UIC 541-1 Anlage B.2 Bremsbauteile



Anlagen

B.2 - Bindend ab 01.01.1969 für neu zu bauende oder mit der durchgehenden Bremse und ggf. der als Füllleitung dienenden Hauptluftbehälterleitung auszurüstende Wagen

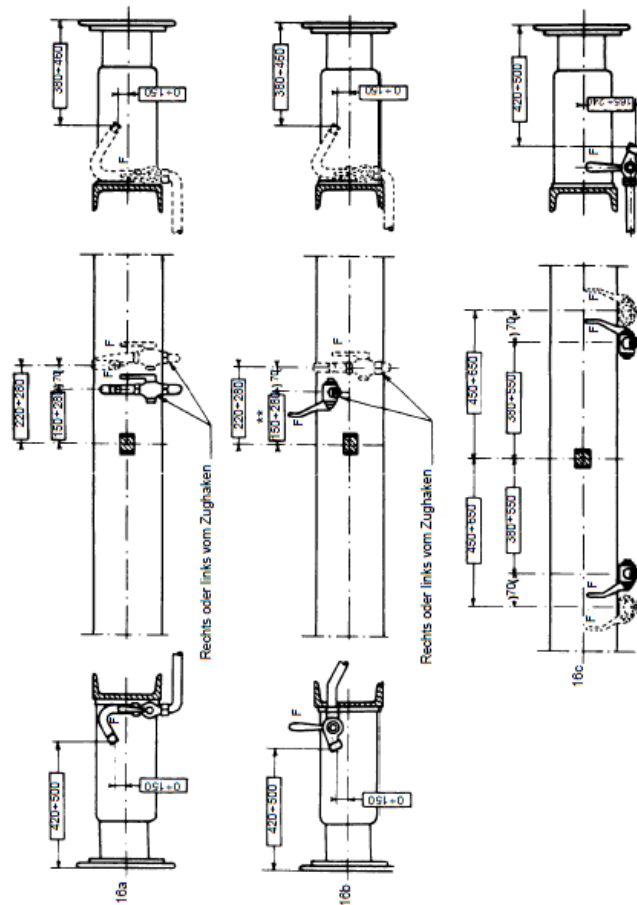


Abb. 16 - Zulässige Anordnungen für Personenwagen, Gepäckwagen und Güterwagen

Beilage F: Protokoll der Wagenuntersuchung gem. AVV

Auswertung Dienstbuch Zugliste

15.06.2010

Alle
46676

Wagen E	Zug Nr Plan	Zug Nr Ist	VTCode	Verkehrstag
HE	46676	46676	Di,Mi,Fr(25.Dez,01.Jän)	15.06.2010
HE	46676	46676	Di,Mi,Fr(25.Dez,01.Jän)	15.06.2010
HE	46676	46676		15.06.2010
HE	46676	46676		15.06.2010

Abf Ank	Tätigkeit	Bearbeiter	EVU
09:52	C_WUU		MAV
09:52	C_WUU		MAV
11:30	C_RIDK		RCA
11:36	C_BT		RCA

Bearbeitungstag	Verwendung	Bemerkung
15.06.2010	WAWM	
15.06.2010	WAWM	
15.06.2010	WAWM	
15.06.2010	WAWM	letzter Wagen, bei Rückweiser immer CB Vollbremsprobe statt CBT I

Ersteller	ausgeleigt