



Verkehrssicherheitsarbeit
für Österreich

BREMSANSTAND ZUG 99480

am 6. Juli 2011

**Österreichische Bundesbahnen
Strecke 10105
Arlbergstrecke**

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 Schiffahrtsgesetz 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>

BMVIT-795.252-IV/BAV/UUB/SCH/2011

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

Untersuchungsbericht

Inhalt

Seite

Verzeichnis der Abbildungen	3
Verzeichnis der Tabellen.....	3
Verzeichnis der Gutachten und Expertisen	3
Verzeichnis der Regelwerke	4
Verzeichnis der Regelwerke des IM/RU.....	4
Verzeichnis der Abkürzungen und Begriffe	4
Untersuchungsverfahren	5
Vorbemerkungen.....	5
Empfänger	6
1. Zusammenfassung.....	7
2. Allgemeine Angaben.....	7
2.1. Zeitpunkt.....	7
2.2. Örtlichkeit.....	7
2.3. Witterung, Sichtverhältnisse	8
2.4. Behördenzuständigkeit	8
2.5. Örtliche Verhältnisse.....	8
2.6. Zusammensetzung der beteiligten Fahrt.....	9
2.7. Zulässige Geschwindigkeiten	10
2.7.1. Auszug aus VzG Strecke 10105.....	10
2.7.2. Auszug aus ÖBB-Buchfahrplan Heft 701.....	11
2.7.3. Fahrtanweisung für SKI-Fahrten.....	12
2.7.4. Geschwindigkeitseinschränkung durch La.....	13
2.7.5. Geschwindigkeitseinschränkung durch schriftliche Befehle.....	13
2.7.6. Signalisierte Geschwindigkeit Bf Bludenz.....	14
3. Beschreibung des Vorfalles	14
4. Verletzte Personen, Sachschäden und Betriebsbehinderungen	15
4.1. Verletzte Personen	15
4.2. Sachschäden an Infrastruktur	15
4.3. Sachschäden an Fahrzeugen	15
4.4. Schäden an Umwelt.....	16
4.5. Summe der Sachschäden.....	16
4.6. Betriebsbehinderungen.....	16
5. Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen.....	16
6. Aussagen / Beweismittel / Auswertungsergebnisse	16
6.1. Aussage SKI-Führer Z 99480	16
6.2. Aussage SKI-Fahrer Z 99480	17
6.3. Auswertung HOA	17
6.4. Auswertung der Registriereinrichtung des SKI.....	18
6.5. Analyse des Fahrtverlaufes durch SUB	19
6.6. Beteiligtes Fahrzeug (SKI)	20
6.7. Wiederkehrende Untersuchung	21
6.8. Untersuchung durch IM.....	22
6.9. Untersuchung vor Ort durch [2]	26
6.10. Untersuchung durch ECM.....	29
6.11. Abbildungen zu Punkt 6.9 und zu Punkt 6.10	30
7. Zusammenfassung der Erkenntnisse.....	32
7.1. Revision durch ECM	32
7.2. Sicherheits-Check gemäß DB 663.....	32
8. Maßnahmen des VK	33
9. Sonstige, nicht unfallkausale Unregelmäßigkeiten und Besonderheiten.....	33
10. Ursache.....	33
11. Berücksichtigte Stellungnahmen	33
12. Sicherheitsempfehlungen.....	34
Beilage Auszug aus Niederschrift [1] vom 15. Jänner 2002.....	35
Beilage Auszug aus Expertise [2] vom 7. Juli 2011.....	39
Beilage fristgerecht eingelangte Stellungnahmen	42

Verzeichnis der Abbildungen

	Seite
Abbildung 1	Skizze Eisenbahnlinien Österreich 8
Abbildung 2	Auszug aus VzG Strecke 10105 - Quelle IM 10
Abbildung 3	Auszug 1 Fahrplan für Nebenfahrten Heft 7 – Quelle IM 11
Abbildung 4	Auszug 2 Fahrplanheft für Nebenfahrten Heft 701 - Fahrplanmuster 101/1 – Quelle IM 11
Abbildung 5	Auszug 1 Fahrtanweisung für SKI-Fahrten – Quelle IM 12
Abbildung 6	Titelseite La Nummer 10/2011 West Teil 2/3 - Quelle IM 13
Abbildung 7	Auszug La Nummer 10/2011 West Teil 2/3 - Quelle IM 13
Abbildung 8	Auszug 2 Fahrtanweisung für SKI-Fahrten – Quelle IM 13
Abbildung 9	Fahrstraße Durchfahrt Z 99480 im Bf Bludenz - Auszug Lageplanskizze - Quelle IM 14
Abbildung 10	Stillstand des SKI am Streckengleis 2 ca. im km 65,500 - Quelle IM 15
Abbildung 11	Auswertung der HOA im km 131,820 - Quelle IM 17
Abbildung 12	Aufzeichnung der Registriereinrichtung SKI – Quelle IM 18
Abbildung 13	Aufzeichnung der Registriereinrichtung SKI – Detail – Quelle VK 18
Abbildung 14	Analyse des Fahrtverlaufes durch SUB - Tachometerscheibe 19
Abbildung 15	SKI „SSM2“ - Quelle Rhomberg rail.com 20
Abbildung 16	Bremsmanometer nach dem Stillstand - Quelle TUE 22
Abbildung 17	Zustand der Bremszylinder - Quelle TUE 22
Abbildung 18	Drehgestell 1 - 1. Radsatz - linker und rechter Bremsklotz - Quelle TUE 23
Abbildung 19	Drehgestell 1 - 2. Radsatz - linker und rechter Bremsklotz - Quelle TUE 23
Abbildung 20	Drehgestell 2 - 3. Radsatz - linker und rechter Bremsklotz - Quelle TUE 24
Abbildung 21	Drehgestell 2 - 4. Radsatz - linker und rechter Bremsklotz - Quelle TUE 24
Abbildung 22	Drehgestell 1 Bremsklotzsohlen der linken Fahrzeugseite 1. und 2. Radsatz - Quelle TUE 25
Abbildung 23	Drehgestell 1 Bremsklotzsohlen der rechten Fahrzeugseite 2. und 1. Radsatz - Quelle TUE 25
Abbildung 24	Drehgestell 2 Bremsklotzsohlen der linken Fahrzeugseite 3. und 4. Radsatz - Quelle TUE 25
Abbildung 25	Drehgestell 2 Bremsklotzsohlen der rechten Fahrzeugseite 4. und 3. Radsatz - Quelle TUE 25
Abbildung 26	Prinzipskizze Bremsgestänge Drehgestell 2 – Sollzustand - Quelle [2] 26
Abbildung 27	Prinzipskizze Bremsgestänge Drehgestell 2 – Festgestellter Zustand - Quelle [2] 27
Abbildung 28	Prinzipskizze 5. Kettenglied (6) - Quelle [2] 28
Abbildung 29	Bremsmechanik Drehgestell 2 - Quelle TUE 30
Abbildung 30	Bremsmechanik Drehgestell 2 – Detail - Quelle TUE 30
Abbildung 31	Bremsmechanik Drehgestell 2 – Detail Bremszylinderkolben ausgefahren - Quelle TUE 31
Abbildung 32	Bremsmechanik Drehgestell 2 – Detail Bremszylinderkolben eingefahren- Quelle TUE 31
Abbildung 33	Bremsmechanik Drehgestell 2 – Detail Bremszylinderkolben eingefahren- Quelle VK 32
Abbildung 34	Maßnahmen des VK 33

Verzeichnis der Tabellen

	Seite
Tabelle 1	Betriebsstellen Arlbergstrecke 9
Tabelle 2	Auszug Fahrplanheft für Nebenfahrten Heft 7 – Erforderl. Bremsleistung – Quelle IM 12
Tabelle 3	Auszug der betrieblichen Gleise - Bsb Bf Bludenz - Quelle IM 14
Tabelle 4	Analyse des Fahrtverlaufes durch SUB 19
Tabelle 5	Fahrzeugdaten SSM2 - Quelle VK 20
Tabelle 6	Zulässige v_{max} gemäß DV M22 – Anhang 02 - Quelle IM 21

Verzeichnis der Gutachten und Expertisen

- [1] Auszug aus Niederschrift – § 15 EisbG Überprüfung – Schienenschleifmaschine SSM 2 vom 15. Jänner 2002
 [2] Expertise des Prüfberechtigten gemäß §40 EisbG, Dipl.-Ing. Ulrich Dietrich vom 7. Juli 2011

Verzeichnis der Regelwerke

Richtlinie 2004/49/EG	„Richtlinie über die Eisenbahnsicherheit“
EisbG	Eisenbahngesetz 1957, BGBl. Nr. 60/1957, i. d. F. BGBl. I, Nr. 25/2010
UUG	Unfalluntersuchungsgesetz 2005, BGBl. I, Nr. 123/2005
MeldeVO Eisb	Meldeverordnung Eisenbahn 2006, BGBl. II, Nr. 279/2006
EisbBBV	Eisenbahnbau- und -betriebsverordnung, BGBl. II, Nr. 398/2008

Verzeichnis der Regelwerke des IM/RU

DV V2	Signalvorschrift des IM
DV V3	Betriebsvorschrift des IM
DV M22	Dienst auf Triebfahrzeugen
ZSB	Zusatzbestimmungen zur Signal- und zur Betriebsvorschrift des IM
DB 663	Nebenfahrzeuge betriebsfähig erhalten – Mindeststandards
UIC 542	Bremsteile (Austauschbarkeit)
UIC 543	Bremse – Vorschriften über die Ausrüstung der Wagen

Verzeichnis der Abkürzungen und Begriffe

AS	Ausfahrtsignal
BAV	Bundesanstalt für Verkehr
Betra	Betriebs- und Bauanweisung
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Bf	Bahnhof
Bsb	Betriebsstellenbeschreibung
DB	Dienstbehelf
DV	Dienstvorschrift
ECM	Entity in Charge of Maintenance (für die Instandhaltung verantwortliche Stelle)
ES	Einfahrtsignal
Fdl	Fahrdienstleiter
HLL	Hauptluftleitung
HOA	Heißläufer-Ortungs-Anlage kombiniert mit Temperaturmessung für Klotz- (FOA) und der Scheibenbremsen (SOA)
IM	Infrastruktur Manager (Infrastrukturbetreiber)
INDUSI	Induktive Zugbeeinflussung
KI	Kleinwagen
La	Verzeichnis der Langsamfahrstellen und Besonderheiten
NSA	National Safety Authority (Nationale Eisenbahn-Sicherheitsbehörde)
ÖBB	Österreichische Bundesbahnen
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung (wurde auch INDUSI bezeichnet)
RU	Railway Undertaking (Eisenbahnverkehrsunternehmen)
Sbl	Selbstblockstelle
Sifa	Sicherheitsfahrerschaltung
SKI	Schwerkleinwagen
SUB	Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes, Bereich Schiene
TUE	Technische Überwachung der Betriebsleitung des IM
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
VK	Vehicle Keeper (Fahrzeughalter)
VzG	Verzeichnis örtlich zulässiger Geschwindigkeiten
Z	Zug

Untersuchungsverfahren

Der Untersuchungsbericht stützt sich auf folgende Aktionen der SUB:

Es erfolgte keine Untersuchung vor Ort durch die SUB.

Bewertung der eingelangten Unterlagen:

- Untersuchungsakt des VK eingelangt am 2. September 2011
- Untersuchungsakt des IM eingelangt am 14. Februar 2012

Allfällige Rückfragen wurden bis 14. Februar 2012 beantwortet.

Vorbemerkungen

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

Gemäß § 5 UUG 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. Der gegenständliche Vorfall wird nach einem Stellungnahmeverfahren mit einem Untersuchungsbericht abgeschlossen.

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

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

Empfänger

Dieser Untersuchungsbericht ergeht an:

Unternehmen / Stelle	Funktion
SKI-Führer Z 99840	Beteiligter
SKI-Fahrer Z 99840	Beteiligter
Prüfberechtigter gemäß § 40 EisbG	DB 663 Prüfer
Prüfberechtigter gemäß § 40 EisbG	Beauftragter Experte
BAHNBAU WELS GmbH	VK und Betreiber
Betriebsrat der BAHNBAU WELS GmbH	Personalvertreter
Franz Plasser – Bahnbaumaschinen-Industrie G.m.b.H.	Fahrzeughersteller
ÖBB-Infrastruktur AG	IM
ÖBB-Konzernbetriebsrat	Personalvertreter
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie	Behörde
BMWfJ-Clusterbibliothek	Europäisches Dokumentationszentrum

1. Zusammenfassung

Mittwoch, 6. Juli 2011, um 15:55 Uhr, kam es bei der Gefällefahrt von Z 99480 (eine Schienenschleifmaschine, Zuglauf Bf Dalaas nach Bf Bludenz), zu Beginn einer Langsamfahrstelle zu einem Bremsversagen.

Die Zugmannschaft verständigte den Bf Bludenz vom Bremsversagen. Bf Bludenz stellte eine Durchfahrt für Z 99480. Kurz vor der Hst Nüziders, im km 65,500, kam Z 99480 zum Stillstand.

Ursache war die fehlerhafte Montage eines Bauteiles der Bremsmechanik im Zuge der letzten Revision.

Es wurden keine Personen getötet oder verletzt.

Summary

Wednesday, 6th July 2011, at 15:55 o'clock, during the downhill journey of train 99480 (a rail-grinding machine, train route station Dalaas to station Bludenz), at a speed limit execution board, a brake failure occurred.

The staff informed the station Bludenz about the brake failure. Station Bludenz set a passage for train 99480. Shortly before the stopping point Nüziders, in km 65,500, train 99480 stopped.

Cause was the faulty assembly of a component of the brake mechanism during the last revision.

There were no persons killed or injured.

2. Allgemeine Angaben

2.1. Zeitpunkt

Mittwoch, 6. Juli 2011, um 15:55 Uhr

2.2. Örtlichkeit

IM ÖBB Infrastruktur Betrieb AG

- Strecke 10105 von Innsbruck Hbf nach Staatsgrenze nächst Lochau-Hörbranz (Lindau – D)
zwischen Sbl Braz 1 und Bf Bludenz bis Hst Nüziders
Gleis 1,
km 132,600

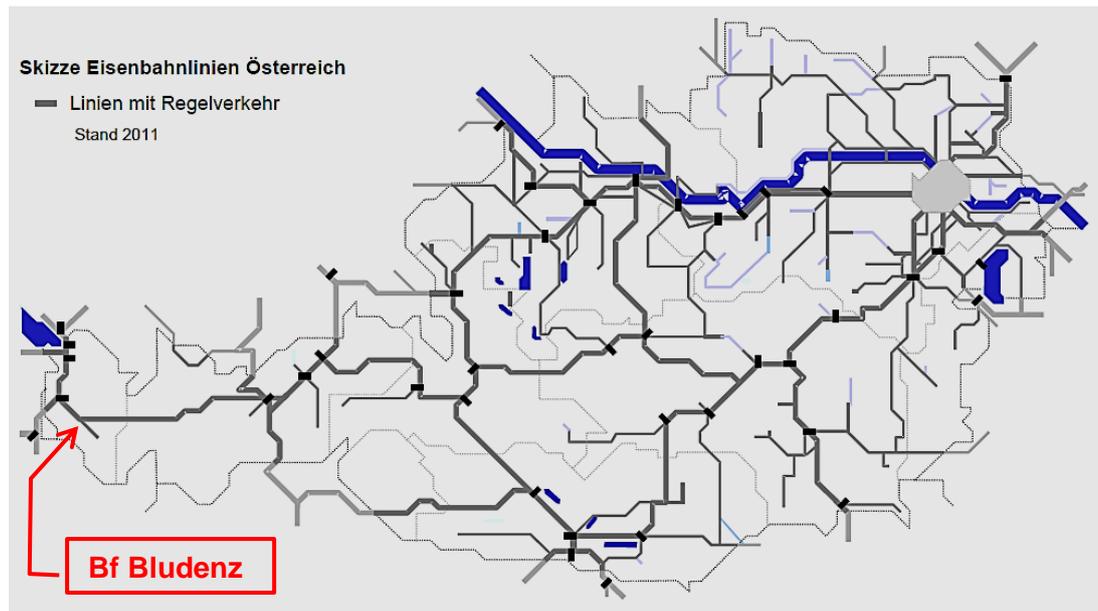


Abbildung 1 Skizze Eisenbahnlagen Österreich

2.3. Witterung, Sichtverhältnisse

heiter + 28 °C, keine Einschränkung der Sichtverhältnisse.

2.4. Behördenzuständigkeit

Die zuständige Eisenbahnbehörde ist die Oberste Eisenbahnbehörde im BMVIT.

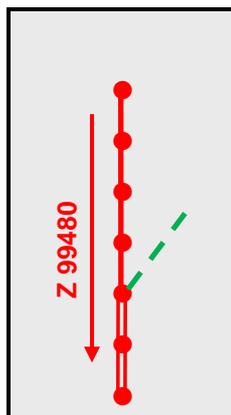
2.5. Örtliche Verhältnisse

Die Strecke wird elektrisch betrieben, der Abschnitt zwischen Bf Braz und Bf Bludenz ist eingleisig, der Abschnitt von Bf Bludenz bis Bf Feldkirch ist zweigleisig. Der Bf Bludenz ist der Beginn der normalspurigen, elektrisch betriebenen Eisenbahnstrecke nach Schruns-Tschaguns (Montafonerbahn AG).

Der Bf Bludenz ist sicherungstechnisch mit einem Stellwerk der Bauart SpDrL (Spurplan-Drucktasten-Stellwerk der Bauart Alcatel) ausgerüstet.

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

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



Lage [km]	Betriebsstelle	Seehöhe [m]
121,253	Bf Dalaas	932
125,177	Bf Hintergasse	824
129,543	Bf Braz	705
132,267	Sbl Braz 1	626
136,286 = 67,746	Bf Bludenz	559
65,224	Hst Nüziders	544
63,327	Bf Ludesch	537

Tabelle 1 Betriebsstellen Arlbergstrecke

Zwischen Sbl Braz und Bf Bludenz besteht ein maximales Gefälle von 31 ‰. Das mittlere Gefälle beträgt 16,7 ‰. Zwischen Bf Bludenz und der Hst Nüziders beträgt das mittlere Gefälle 6 ‰.

2.6. Zusammensetzung der beteiligten Fahrt

Z 99480 (SKI-Überstellzug des IM)

Zuglauf:

von Bf Dalaas nach Bf Bludenz

Zusammensetzung:

- Schienenschleifmaschine SSM 2
SKI 99 81 9127 004-5
59 t Gesamtmasse
17,24 m Gesamtzuglänge
 $v_{\max} = 100 \text{ km/h}$
Fahrplanheft für Nebenfahrten Heft 7 / Fahrplan-Muster 101/1 des IM
Bremsleistung erforderlich 69 % (für 60 km/h)
 $v_{\max} = 50 \text{ km/h}$ gemäß Fahrplananweisung für SKI-Fahrten Z 99480
Bremsleistung vorhanden 98 % (laut Bescheid zur Betriebsbewilligung)
durchgehend und ausreichend gebremst

Besetzung:

SKI-Führer
SKI-Fahrer

2.7. Zulässige Geschwindigkeiten

2.7.1. Auszug aus VzG Strecke 10105

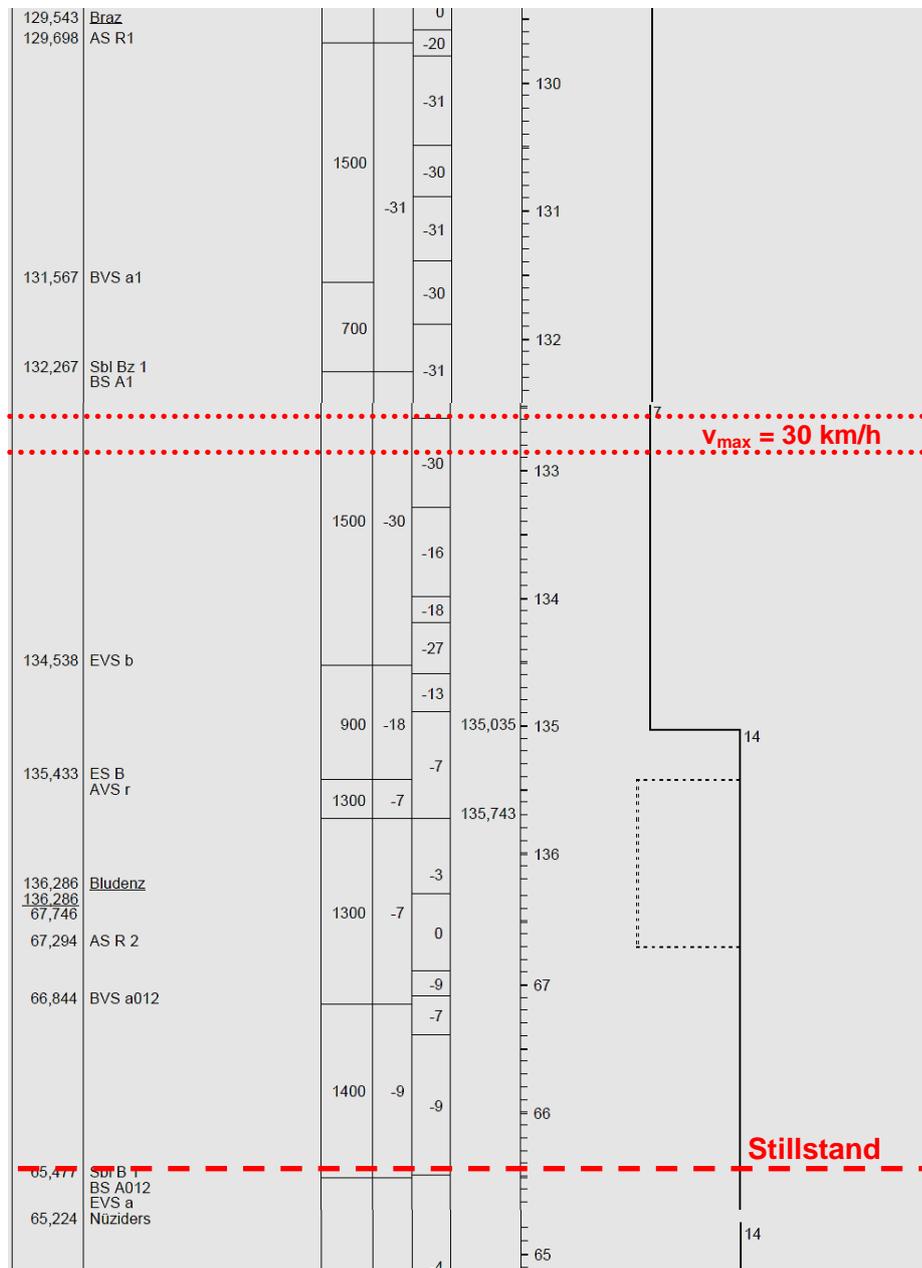


Abbildung 2 Auszug aus VzG Strecke 10105 - Quelle IM

Die örtlich zulässigen Geschwindigkeiten in den betroffenen Streckenabschnitten betragen gemäß VzG des IM 70 km/h und ab Bf Bludenz 120 km/h.

2.7.2. Auszug aus ÖBB-Buchfahrplan Heft 701



Abbildung 3 Auszug 1 Fahrplan für Nebenfahrten Heft 7 – Quelle IM

101/1		Innsbruck Hbf (in I) - Lindau Hbf			
101/1		- GSM-R- A -			
4	5	6	1	2	3

			124.0	
		70	125.2	Hintergasse C-27
			129.5	Braz
			132.2	Sbl Bz 1
			135.1	
				- ZF A - 65 -
		120	67.7	Bludenz C-22
			65.5	Sbl B 1
			65.2	Nüziders
			63.3	Ludesch

Abbildung 4 Auszug 2 Fahrplanheft für Nebenfahrten Heft 701 - Fahrplanmuster 101/1 – Quelle IM

Die zulässige Geschwindigkeit laut Auszug aus Fahrplanheft für Nebenfahrten Heft 7 – Fahrplanmuster 101/1 des IM betrug 70 km/h und ab Bf Bludenz 120 km/h.

2.7.3. Fahrtanweisung für SKI-Fahrten

DB Fahrtanweisung für SKI-Fahrten

besondere Zugnummer: 99480

SKI-Nr. X 998191 27004-5

1	2	3	4
von	bis	vor. Bh*)	V _{max}
Daleos	Bludenz	98	50

Abbildung 5 Auszug 1 Fahrtanweisung für SKI-Fahrten – Quelle IM

Gemäß Fahrtanweisung für SKI-Fahrten war $v_{max} = 50$ km/h vorgeschrieben.

Aus dem Fahrplanheft für Nebenfahrten Heft 701 wurden die erforderlichen Bremswertstufen ermittelt.

erforderliche Bremswertstufen							
Nr.	Streckenabschnitt	V _{max}					
		20	40	60	80	100	120
101/1	Saalfelden - Wörgl Hbf (in W)	50	50	50	72	112	138
101/1	Wörgl Hbf (in W) - Innsbruck Hbf (in I)	22	22	25	55	62	95
101/1	Innsbruck Hbf (in I) - Lindau Hbf	50	50	69	83	90	96
101/2	Lindau Hbf - Innsbruck Hbf (in I)	50	50	59	75	80	99
101/2	Innsbruck Hbf (in I) - Wörgl Hbf (in W)	30	30	39	80	80	96

Tabelle 2 Auszug Fahrplanheft für Nebenfahrten Heft 7 – Erforderl. Bremswertstufen – Quelle IM

Für eine Geschwindigkeit von 60 km/h waren 69 Bremswertstufen erforderlich.

2.7.4. Geschwindigkeitseinschränkung durch La

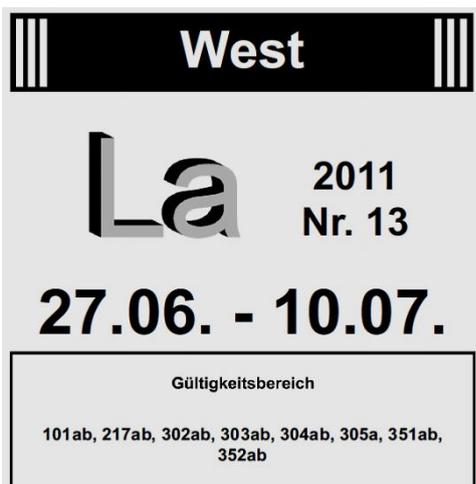


Abbildung 6 Titelseite La Nummer 10/2011 West Teil 2/3 - Quelle IM

6919	Braz	50	132,1			
OB			-			
Bludenz			132,6			
			500 m			

Abbildung 7 Auszug La Nummer 10/2011 West Teil 2/3 - Quelle IM

Im betroffenen Streckenanschnitt gab es eine nicht relevante Eintragung bezüglich einer Einschränkung der Geschwindigkeit.

2.7.5. Geschwindigkeitseinschränkung durch schriftliche Befehle

1	2	3
von	bis	vsl Abfahrt
Daleas	Bludenz	15.37

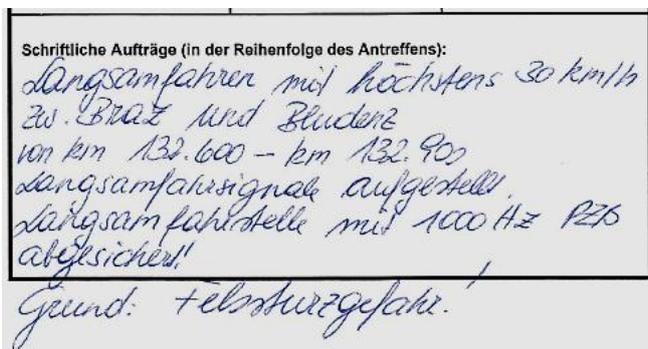


Abbildung 8 Auszug 2 Fahratanweisung für SKI-Fahrten – Quelle IM

Gemäß Fahratanweisung für SKI-Fahrten war zwischen km 132,600 und km 136,900 infolge Felssturzgefahr $v_{max} = 30$ km/h vorgeschrieben.

2.7.6. Signalisierte Geschwindigkeit Bf Bludenz

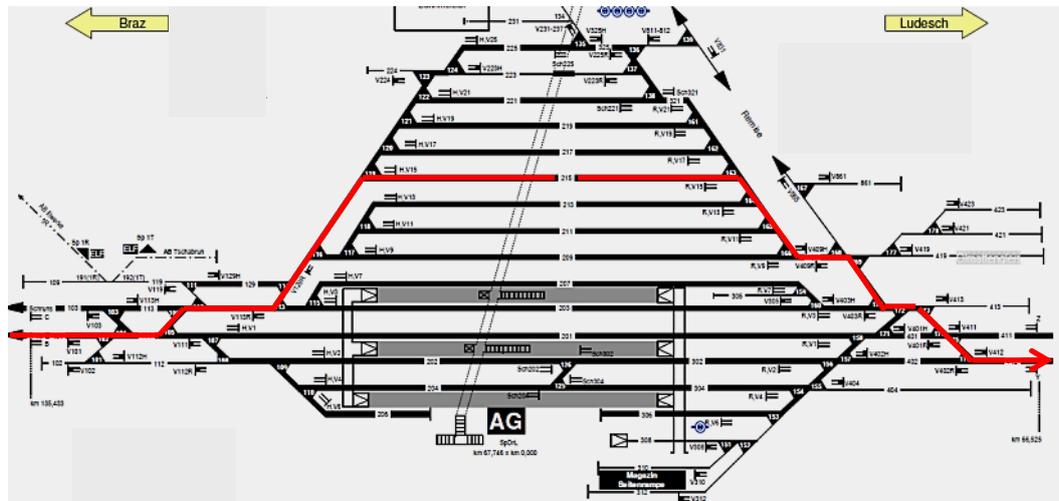


Abbildung 9 Fahrstraße Durchfahrt Z 99480 im Bf Bludenz - Auszug Lageplanskizze - Quelle IM

Die Fahrstraße im Bf Bludenz erfolgte vom ES „B“ über Gleis 215, AS „R15“ auf Streckengleis 2 (ES „Z“ der Gegenrichtung).

Gleis Nr.	bei Fahrt		V _{max} [km/h]
	von Signal	auf Signal	
215	ES „B“, ES „C“	AS „R15“	40
	ES „Y“, ES „Z“	AS „H15“	40

Tabelle 3 Auszug der betrieblichen Gleise - Bsb Bf Bludenz - Quelle IM

Aus Tabelle 3 ist zu entnehmen, dass die zulässige Geschwindigkeit für die Fahrt von ES „B“ über Gleis 215 auf Streckengleis 2 (ES „Z“ der Gegenrichtung) v_{max} = 40 km/h betrug.

3. Beschreibung des Vorfalles

Am 6. Juli 2011 wurde Z 99480 (Schienenschleifmaschine SSM 2 – ein SKI mit der Fahrzeugnummer 99 81 9127 004-5) als Z 99480 vom Bf Dalaas talwärts in den Bf Bludenz überstellt. Gemäß Fahrplanweisung für Nebenfahrten war v_{max} = 50 km/h und für den Abschnitt von km 132,600 und km 136,900 infolge Felssturzgefahr v_{max} = 30 km/h vorgeschrieben.

Die Abfahrt im Bf Dalaas erfolgt um 15:37 Uhr. In den Gefällestecken wurde der SKI mit einer geringeren Getriebestufe gefahren und die „Sägezahnbrems-Methode“ angewendet (= Abwechselndes Bremsen und Lösen bis die zugelassene v_{max} erreicht war).

Beim „Halt“ zeigenden AS des Bf Hintergasse konnte Z 99480 problemlos angehalten werden. Im Bf Braz erfolgte eine Durchfahrt.

Beim Bremsen vor der Langsamfahrstelle mit $v_{\max} = 30$ km/h (von km 132,600 bis km 132,900), unmittelbar nach dem Sbl Braz 1, wurde keine merkbare Bremswirkung erzielt. Die Betätigung der Notbremse und der direkten Bremse ergaben keine Erhöhung der Bremswirkung. Die Handbremse im Führerraum 2 konnte vom Führerraum 1 aus nicht betätigt werden.

Die Geschwindigkeit von Z 99480 bei Beginn der Langsamfahrstelle betrug ca. 40 km/h. Der SKI-Führer berichtete dem Bf Bludenz vom Bremsversagen und ersuchte um Stellung eine Durchfahrt im Bf Bludenz. Bf Bludenz stellte eine signalmäßige Durchfahrt von ES „B“ über Gleis 215, AS „R15“ auf Streckengleis 2.

Der SKI erreichte ca. im km 135,000 eine $v_{\max} = 85$ km/h (nach Gefällebruch von -18 ‰ auf -7 ‰), rollte mit ca. 63 km/h durch den Bf Bludenz und kam im km 65,500 kurz vor der Hst Nüziders um 16:07 Uhr zum Stillstand (Bruch der Kilometrierung siehe Tabelle 1).



Abbildung 10 Stillstand des SKI am Streckengleis 2 ca. im km 65,500 - Quelle IM

4. Verletzte Personen, Sachschäden und Betriebsbehinderungen

4.1. Verletzte Personen

Es wurden keine Personen verletzt oder getötet.

4.2. Sachschäden an Infrastruktur

Keine Schäden an der Infrastruktur.

4.3. Sachschäden an Fahrzeugen

Keine Schäden an Fahrzeugen.

4.4. Schäden an Umwelt

Keine Schäden an der Umwelt.

4.5. Summe der Sachschäden

Keine Sachschäden.

4.6. Betriebsbehinderungen

Sperre des Streckengleis 2 zwischen Bf Bludenz und Bf Ludesch von ca. 16:07 Uhr bis 17:00 Uhr.

5. Beteiligte, Auftragnehmer und Zeugen

- IM ÖBB-Infrastruktur AG
 - SKI-Führer Z 99480 (IM)
- VK Bahnbau Wels GmbH
 - SKI-Fahrer Z 99480 (VK)

6. Aussagen / Beweismittel / Auswertungsergebnisse

6.1. Aussage SKI-Führer Z 99480 (gekürzt und sinngemäß)

Bei der Fahrt von Bf Dalaas nach Bf Bludenz hält der SKI im Bf Hintergasse infolge einer Kreuzung an. Die Bremsanlage funktioniert, der SKI kommt normal zum Stillstand. Anschließend erfolgte die Weiterfahrt nach Bludenz. Im Bf Braz war eine Durchfahrt gestellt.

Beim Versuch im km 132,600 (Beginn der Langsamfahrstelle mit $v_{\max} = 30$ km/h) die Geschwindigkeit zu verringern, stellt der SKI-Fahrer ein Bremsversagen fest.

Daraufhin wurde sofort der Bf Bludenz mit der Angabe verständigt: „Bremsversagen bei Z 99480 (SKI), bitte um Freistellung einer Durchfahrt“.

Ab diesem Zeitpunkt erfolgte ein durchgehender Sprechkontakt zwischen SKI und Bf Bludenz und mittels Mobiltelefon und Zugfunk.

Nach der Durchfahrt des Bf Bludenz auf Gleis 215 mit ca. 63 km/h kam der SKI kurz vor der Hst Nüziders im km 65,500 zum Stillstand.

6.2. Aussage SKI-Fahrer Z 99480 (gekürzt und sinngemäß)

Um ca. 15:30 Uhr erfolgte die Abfahrt des SKI als Z 99480 von Bf Dalaas nach Bf Bludenz.

Auf der Gefällestrecke wurde mit einem niedrigen Gang gefahren, sowie durch abwechselndes Bremsen und Lösen die Geschwindigkeit reguliert.

Im Bf Hintergasse musste Z 99480 beim „Halt“ zeigenden AS anhalten um mit einem entgegenkommenden Güterzug zu kreuzen. Dabei zeigte sich noch keine verminderte Bremswirkung.

Die Fahrt von Z 99480 verlief dann weiter durch den Bf Braz. Beim Bremsen vor der Langsamfahrstelle mit 30 km/h, ca. 1,5 km nach dem Bf Braz wurde plötzlich kaum mehr eine Bremswirkung festgestellt. Eine eingeleitete Schnellbremsung, die Betätigung der Notbremse und der direkten Bremse zeigten keine Erhöhung der Bremswirkung. Die Handbremse ist im Führerraum 2 situiert und konnte vom führenden Führerraum aus nicht bedient werden.

Die vorgeschriebene Geschwindigkeit von 30 km/h konnte bei Beginn der Langsamfahrstelle nicht eingehalten werden.

Unmittelbar am Beginn der Langsamfahrstelle erfolgte die Meldung des SKI-Führers an den Bf Bludenz um eine freie Durchfahrt zu erhalten. Nach der Durchfahrt im Bf Bludenz rollte der SKI weiter. Kurz vor der Hst Nüziders kam der SKI zum Stillstand.

6.3. Auswertung HOA

Temperaturprofil							
Datum:	16:03:35	06.07.2011	Achsen:	4			
Anlage:	Braz 1		Geschwindigkeit:	43			
Zugnummer:	99480		Umgebungstemperatur:	32			
Fahrtrichtung:	1						
Achse	Lager links		Lager rechts		FOA		SOA
1	38 ##		35 ##		183 #####		57 ###
2	48 ###		45 ###		177 #####		57 ###
3	43 ###		37 ##		135 #####		57 ###
4	40 ##		37 ##		81 #####		57 ###

Abbildung 11 Auswertung der HOA im km 131,820 - Quelle IM

Bei der Vorbeifahrt an der HOA im km 131,820 zeigte sich eine deutlich höhere Temperaturentwicklung an den Klotzbremsen des vorlaufenden Drehgestells (FOA = Festbrems-Ortungs-Anlage – es wurden die in Fahrtrichtung rechten Bremsen gemessen).

6.5. Analyse des Fahrtverlaufes durch SUB

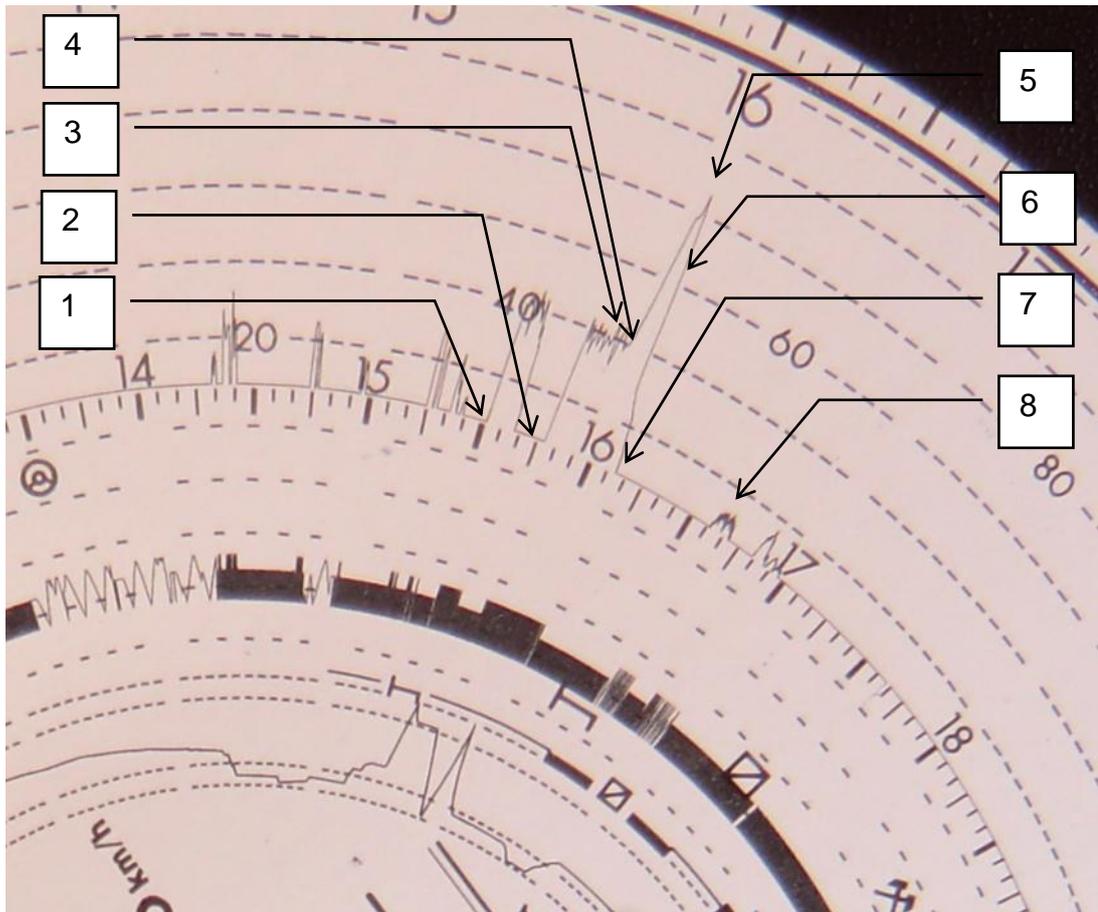


Abbildung 14 Analyse des Fahrtverlaufes durch SUB - Tachometerscheibe

Zeitangabe in MESZ – 6 Minuten

Aus der vorstehenden Abbildung kann für die Fahrt von Z 99480 abgeleitet werden:

1	km 121,253 Abfahrt Bf Dalaas, um 15:37 Uhr
2	km 125,400 Halt vor AS im Bf Hintergasse von 15:44 bis 15:53 Uhr
3	km 131,820 HOA registriert $v = 43 \text{ km/h}$
4	km 132,600 $v = 40 \text{ km/h}$, Beginn der Langsamfahrstelle, Bremsversagen
5	ca. km 134,000 wurde $v_{\text{max}} = 86 \text{ km/h}$ erreicht
6	km 136,286 = km 67,746 Durchfahrt Bf Bludenz $v = 63 \text{ km/h}$
7	km 65,500 Stillstand kurz vor der Hst Nüziders um 16:07 Uhr.
8	Rückfahrt nach Bf Bludenz

Tabelle 4 Analyse des Fahrtverlaufes durch SUB

Die Geschwindigkeit von $v_{\text{max}} = 50 \text{ km/h}$ wurde von Z 99480 bis zum Bremsversagen eingehalten.

6.6. Beteiligtes Fahrzeug (SKI)



Abbildung 15 SKI „SSM2“ - Quelle Rhomberg rail.com

Fahrzeugdaten Schienenschleifmaschine SSM2:

UIC Nummer	99 81 9127 004-5		
SKI Nummer	X964 002-0		
Maschinennummer:	236		
Baujahr	1986		
Umbaujahr	2005		
Umgebaut aus	Dynamischer Gleisstabilisator DGS 62 N		
Länge über Puffer	17,240 m		
Drehzapfenabstand	12,000 m		
Raddurchmesser	710 mm		
Eigenmasse	59 t		
Dienstmasse	59 t		
v _{max} Eigenfahrt und geschleppt	100 km/h		
Bremse, Bremsbauart	KE _n – GP + Z		
Festhaltebremse	Handrad im Führerraum 2		
Bremsgewichte	P	58 t	98 %
	G	34 t	73 %
	Handbremse	20 t	-

Tabelle 5 Fahrzeugdaten SSM2 - Quelle VK

Der SKI hatte eine gültige Registrierung im Österreichischen Schienenfahrzeug-Einstellungsregister und weist eine ÖBB-Netzzulassung bis 30. Dezember 2012 auf. Gemäß Eintragung im Schienenfahrzeug-Einstellungsregister ist der VK die für ECM zuständige Stelle.

Gemäß [1], Punkt 1.3 war der SKI nicht mit Sicherheitseinrichtungen wie Sifa und PZB (INDUSI) ausgerüstet. Gemäß DV M22, Anhang 02 beträgt die zulässige Geschwindigkeit bei Zweimannbesetzung $v_{\max} = 120$ km/h.

Zulässige Höchstgeschwindigkeit aufgrund der Besetzung sowie der Sicherheitseinrichtungen der Triebfahrzeuge

Tauglich und eingeschaltet				V max (km/h)	
LZB	INDUSI	IMPULS SIFA	EINF SIFA	Einmann-Besetzung	Zweimann-Besetzung
ja	-	ja	-	200	-
-	ja	ja	-	160	-
-	-	ja	-	120	-
-	-	-	ja	80	120
-	ja	-	ja	80	160
-	ja	-	-	50 *	160
-	-	-	-	50 **	120

* Fahrt bis zur nächsten Zugförderungsdienststelle zugelassen.
** Fahrt nur von der Strecke in den nächsten Bahnhof zugelassen.

Tabelle 6 Zulässige v_{\max} gemäß DV M22 – Anhang 02 - Quelle IM

Gemäß Stellungnahme des VK wurde das Fahrzeug im Jahr 2005 mit Sifa, PZB und Zugfunk ausgerüstet.

Die Handbremse wirkt nur auf die Bremsen des (nachlaufenden) Drehgestells 2.

Die Bremsklötze der Bauart „Bg“ wirken nur einseitig auf die Laufflächen.

6.7. Wiederkehrende Untersuchung

Gemäß Abschlussbericht vom 25. März 2010 wurde vom VK eine planmäßige Revision durchgeführt. Im Anschluss daran erfolgte am selben Tag ein Sicherheits-Check gemäß DB 663 durch einen Prüfberechtigten gemäß Verzeichnis § 40 EisbG (beide Dokumentationen liegen der SUB vor).

Am 14. Jänner 2011 erfolgte ein weiterer planmäßiger Sicherheits-Check gemäß DB 663 durch den selben Prüfberechtigten gemäß Verzeichnis § 40 EisbG (Dokumentation liegt der SUB vor).

Beide Sicherheits-Checks erklärten den SKI für betriebsfähig.

6.8. Untersuchung durch IM

Durch die TUE wurden nach Stillstand des SKI folgende Feststellungen dokumentiert:



Abbildung 16 Bremsmanometer nach dem Stillstand - Quelle TUE

Bremszylinderdruck	$p_C \geq 3,8 \text{ bar}$
Hauptbehälterdruck	$p_{HBL} > 6,2 \text{ bar}$
Druck der HLL	$p_{HLL} = 0 \text{ bar}$



Abbildung 17 Zustand der Bremszylinder - Quelle TUE

Gemäß der vorstehenden Abbildung wurde dokumentiert, dass im linken Bild der Hub des Bremszylinders des 1. Drehgestells 205 mm und im rechten Bild der Hub des Bremszylinders des 2. Drehgestells 113 mm betrug.

Im Anschluss an die Rückfahrt in den Bf Bludenz wurde durch die Schauöffnungen der Zustand der Bremsklötze dokumentiert:

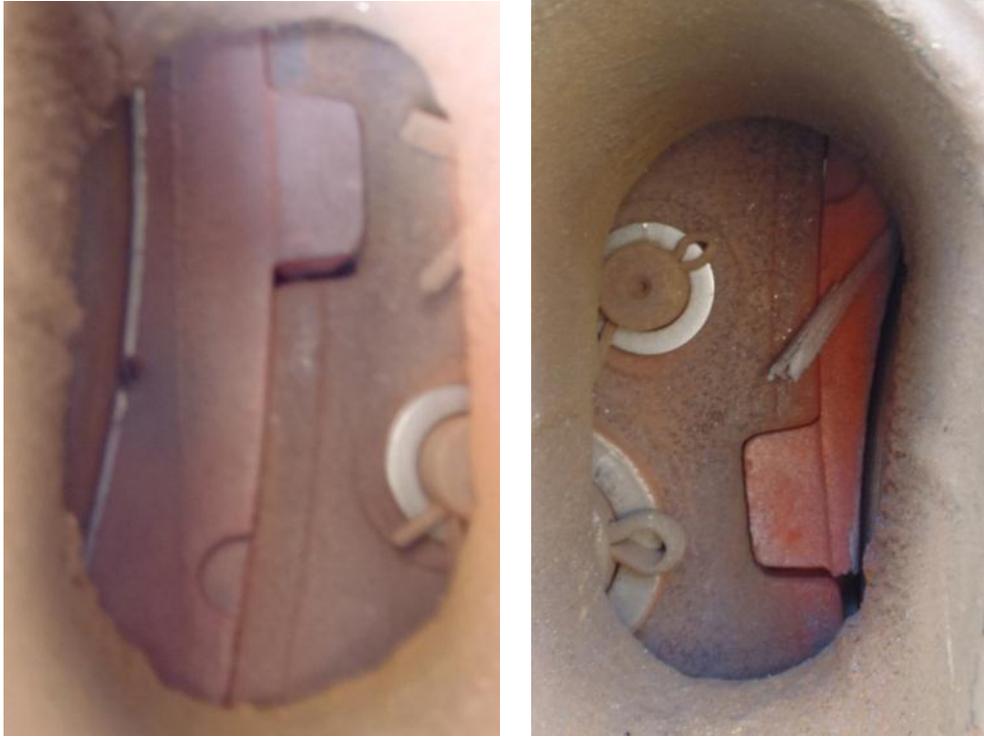


Abbildung 18 Drehgestell 1 - 1. Radsatz - linker und rechter Bremsklotz - Quelle TUE



Abbildung 19 Drehgestell 1 - 2. Radsatz - linker und rechter Bremsklotz - Quelle TUE

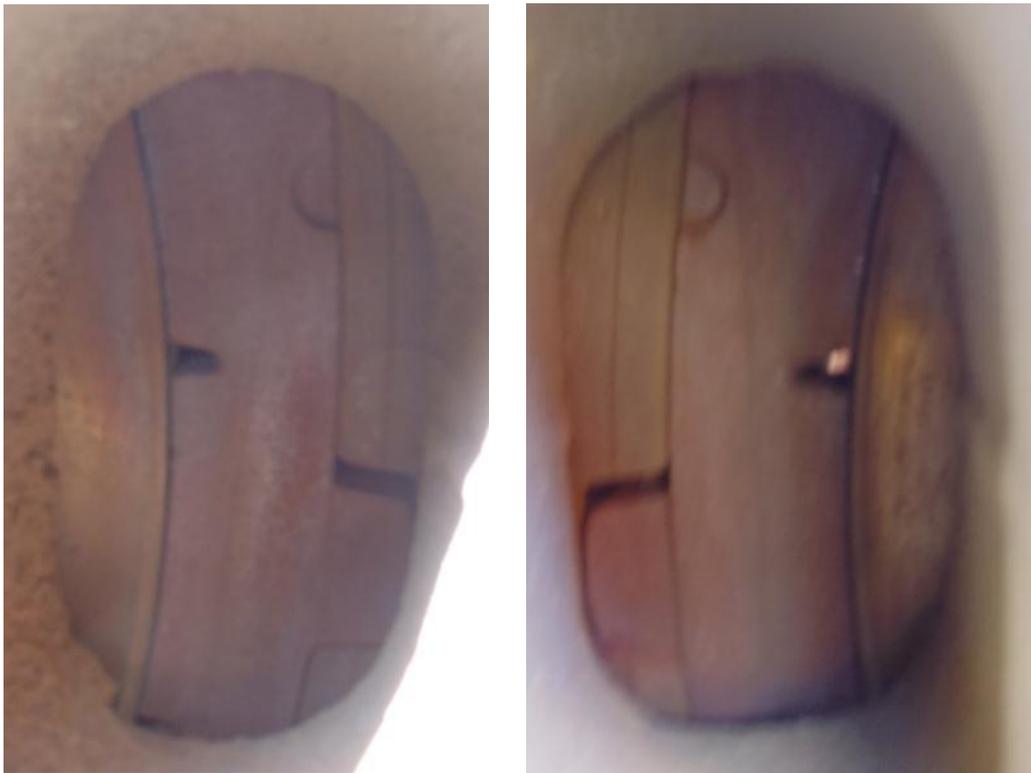


Abbildung 20 Drehgestell 2 - 3. Radsatz - linker und rechter Bremsklotz - Quelle TUE



Abbildung 21 Drehgestell 2 - 4. Radsatz - linker und rechter Bremsklotz - Quelle TUE

Nach der Rückfahrt wurde am 7. Juli 2011 in einer Werkstätte in Bludenz der Zustand der ausgebauten Bremsklötze dokumentiert:



Abbildung 22 Drehgestell 1 Bremsklotzsohlen der linken Fahrzeugseite 1. und 2. Rad-satz - Quelle TUE



Abbildung 23 Drehgestell 1 Bremsklotzsohlen der rechten Fahrzeugseite 2. und 1. Rad-satz - Quelle TUE



Abbildung 24 Drehgestell 2 Bremsklotzsohlen der linken Fahrzeugseite 3. und 4. Rad-satz - Quelle TUE



Abbildung 25 Drehgestell 2 Bremsklotzsohlen der rechten Fahrzeugseite 4. und 3. Rad-satz - Quelle TUE

Es wurde eine starke thermische Belastung und eine erhöhte Abnutzung der Bremsklotzsohlen des Drehgestells 1 festgestellt (siehe Abbildung 18 bis Abbildung 25).

6.9. Untersuchung vor Ort durch [2] (gekürzt und sinngemäß)

Am 6. Juli 2011 fuhr die Schienenschleifmaschine 99 81 9127 004-5 von Bf Dalaas Richtung Bf Bludenz.

Beim Passieren der HOA im km 131,820 wurde eine Geschwindigkeit von 43 km/h gemessen; die Radtemperaturen des vorlaufenden Drehgestelles (Seite 1) waren beträchtlich höher als jene des nachlaufenden Drehgestelles (Seite 2 = Seite Handbremse).

Bei der folgenden Langsamfahrstelle (30 km/h), im km 132,600 war eine Geschwindigkeitsreduktion nicht mehr möglich (Gefälle ca. 30 ‰). Die Maschine erreicht laut Fahrtenstreiber ca. 80 km/h (das dürfte etwa beim km 134,000 gewesen sein), wurde in Bludenz über Gleis 215 geleitet und kam beim km 65,500 zwischen Bf Bludenz und Hst Nüziders zum Stillstand.

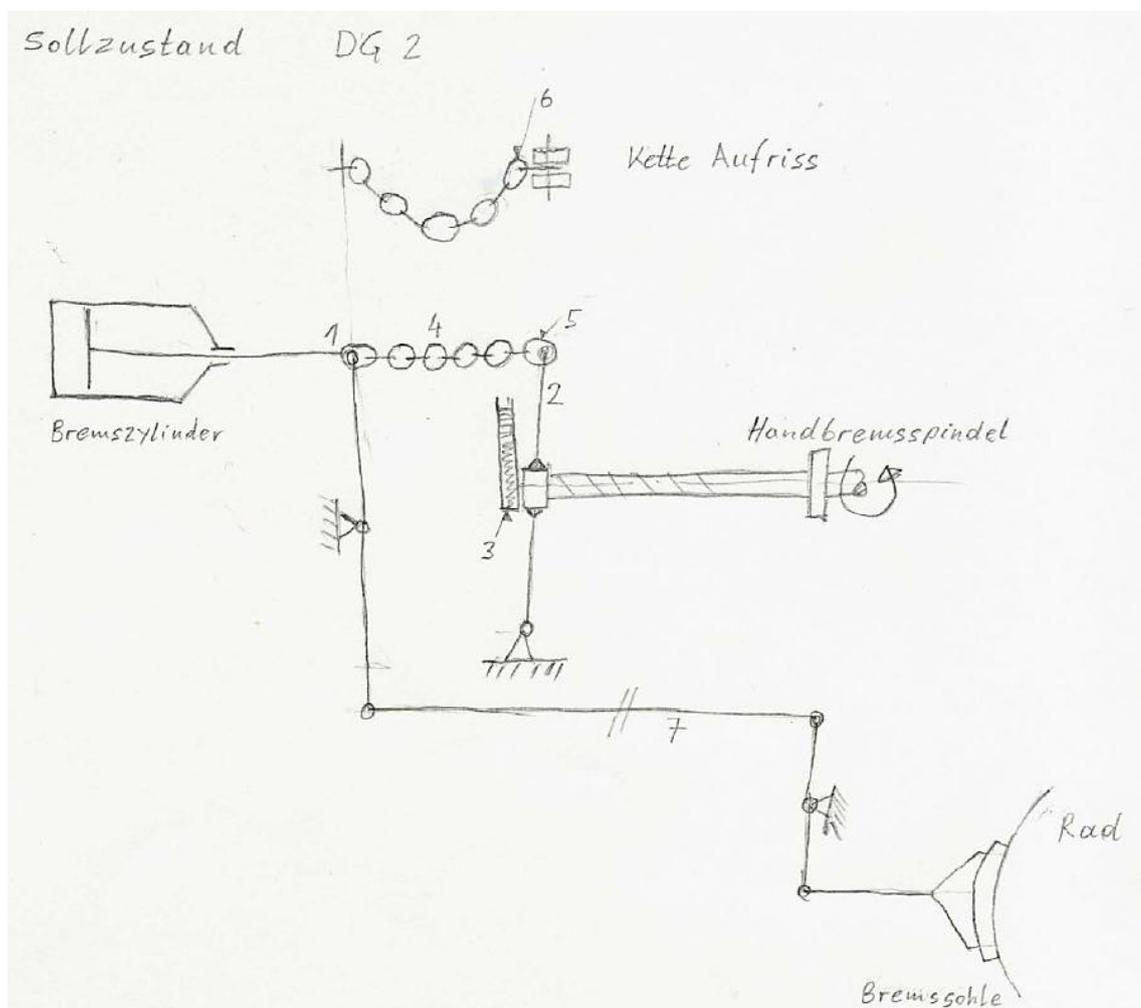


Abbildung 26 Prinzipskizze Bremsgestänge Drehgestell 2 – Sollzustand - Quelle [2]

Bei der Besichtigung der Maschine am 7. Juli 2011, 11:00 Uhr, in Bludenz wurde festgestellt (Anmerkung SUB: die Bauteilnummern sind im Text in () gestellt):

1. Die Bremssohlen des Drehgestells 1 waren thermisch stark belastet und teilweise bis auf wenige mm abgeschliffen bzw. abgeschmolzen.
2. Die Bremssohlen des Drehgestells 2 waren thermisch weit weniger belastet und waren ca. ½ abgenutzt (Bremsstellung P, Bremsgewicht 59 t).
3. Zwischen Drehgestell 2 und dem Pufferträger hat sich die Kolbenstange (1) des ausgefahrenen Bremszylinders auf den Hebel (2) der Handbremse abgestützt. Damit wurde die Kraft des Kolbens in den Fahrzeugrahmen geleitet, anstatt in das Bremsgestänge.
4. Die Lagerung (3) der Handbremsspindel war ca. 20 mm in Richtung Puffer deformiert und durch die massiv in den Anschlag geöffnete Handbremse nochmals ca. 10 mm in Richtung Puffer gebogen.

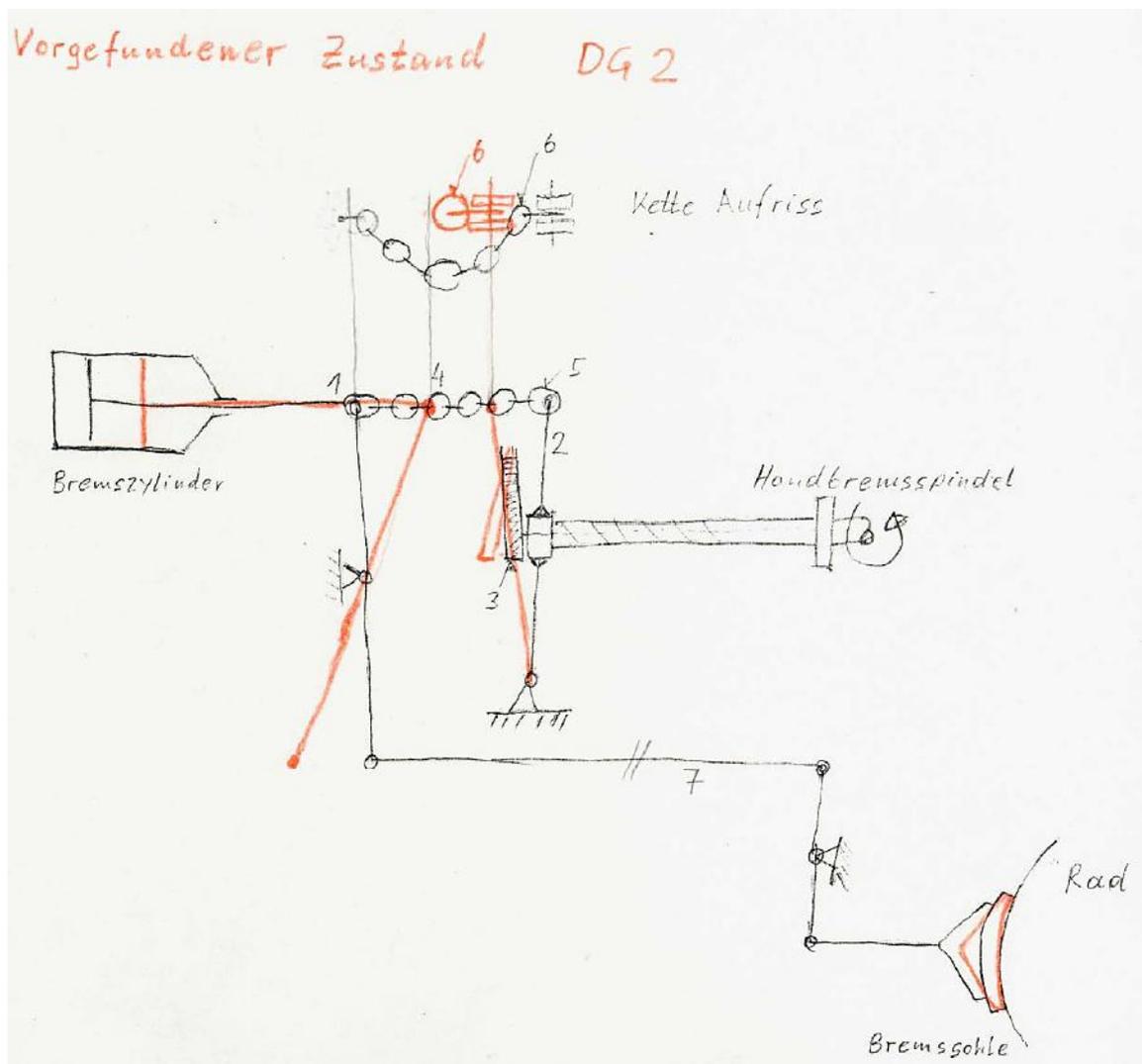


Abbildung 27 Prinzipskizze Bremsgestänge Drehgestell 2 – Festgestellter Zustand -
Quelle [2]

5. Die Verbindungskette (4) zwischen Bremszylinder-Kolbenstange (1) mit Handbremshebel (2) zeigte eine Gewalteinwirkungen. In das Kettenglied (5) beim Handbremshebel war eine Rippe eingeschweißt. Damit blieb das Kettenglied (6) horizontal und es kam oft zu einer Berührung mit der Kolbenstange (1).



Abbildung 28 Prinzipskizze 5. Kettenglied (6) - Quelle [2]

6. Das Bremsgestänge war über Spannschlösser nachgestellt. Die Stellung des Bremsgestänges hat den maximal zulässigen Kolbenhub beinahe ausgenützt.

Befund:

Durch die Deformation der Lagerung (3) der Handbremsspindel um ca. 30 mm, durch Ausnützung des beinahe maximalen zulässigen Kolbenhubes (1) und durch das horizontal gehaltene Kettenglied (6) hat die Kolbenstange (1) auf den Handbremshebel (2) gedrückt. Das Bremsgestänge (7) hat damit eine sehr reduzierte Zugkraft erhalten um die Bremssohlen an die Räder zu drücken.

Ein sicherer Betrieb der Maschine ist möglich, wenn die Auflagen 1 – 4 erfüllt werden.

Auflagen:

- 1) Bei nächster Gelegenheit (Werkstattaufenthalt) sorgt ECM dafür, dass sie Lagerung (3) der Handbremsspindel vertikal gestellt und in x-Richtung versteift wird.
- 2) ECM besorgt eine Original-Kette (4) vom Fahrzeughersteller (ohne eingeschweißte Rippe), tauscht diese gegen die eingebaute Kette und erklärt diesen Vorfall dem Fahrzeughersteller.
- 3) Wenn die Handbremse bis an den Anschlag geöffnet wird, sind 2 Umdrehungen des Handrades am Führerstand in Richtung „Handbremse zu“ durchzuführen. (Gilt solange bis Lagerung (3) repariert ist).
- 4) Solange 1) und 2) nicht repariert sind, darf der Bremszylinderhub maximal 80 mm betragen.

Bemerkungen:

- Die Anordnung von Kolbenstange (1) und Hebel (2) ist von Seiten des Fahrzeugherstellers konstruktiv nicht geschickt gelöst.
- Die Maschine wurde neu besohlt.
- Ein Bremsprüfprotokoll wurde erstellt → in Ordnung
- Bei einer Probefahrt wurde eine gute Bremswirkung festgestellt.
- Techniker und SKI-Führer des VK wurden vor Ort unterwiesen.
- Die Bremskraft von einem Drehgestell ist ausreichend, um die Maschine in 30 ‰ Gefälle auf Beharrungsgeschwindigkeit sicher zu halten. Nachdem zwischen Bf Dalaas (km 121,253) und Bf Braz (km 129,453) fast durchwegs 30 ‰ Gefälle vorhanden ist, war die Bremsleistung sehr hoch, was die verschmolzenen Bremssohlen bestätigen. Dadurch dürfte auch im Drehgestell 1 der maximale Kolbenhub erreicht worden sein, was zu einer Verminderung der Bremswirkung führte. Zum Glück ist die Minderung der Bremswirkung fast mit dem Ende des starken Gefälles zusammengefallen.

6.10. Untersuchung durch ECM (gekürzt und sinngemäß)

Im Zuge der Untersuchungen vor Ort in Bludenz und während des Aufenthaltes in der Werkstätte in Wels konnte als Ursache eine unglückliche Verkettung dreier voneinander unabhängigen Umständen festgestellt werden (gleiche Bezeichnung der Bauteile wie in Abbildung 26 und Abbildung 27 dargestellt).

- a) Der Handbremshebel (2) war nicht wie in der Abbildung dargestellt direkt am Fahrzeugrahmen, sondern, um die Bewegung auf der geraden Spindel zu ermöglichen, mit einem Zwischenstück befestigt. Offenbar wurde dieses Zwischenstück bei der letzten Revision fälschlich um 180 ° verdreht eingesetzt. Dies alleine bewirkte lediglich, dass sich das Ende des Handbremshebels (5) etwa 5 cm in Richtung Bremszylinder verschob.
- b) Zu einem unbekanntem Zeitpunkt, nach dem letzten Sicherheits-Check wurde offenbar die Handbremse mit großer Kraftereinwirkung zu weit gelöst. Dadurch wurde die Lagerung der Handbremsspindel (3) um etwa 3 cm verschoben. Durch die Hebelwirkung wanderte das bereits verschobene Ende des Handbremshebels (5) noch um etwa 5 cm in Richtung Bremszylinder.
- c) Zum Zeitpunkt des Vorfalles waren die Bremsklotzsohlen fast bis auf die Hälfte abgenutzt und dadurch der Bremszylinderhub schon in der Nähe des nachzustellenden Bereiches.

Durch die Verkettung der drei vorgenannten Feststellungen entstand der in der Expertise durch [2] (siehe Punkt 6.9) beschriebene Zustand, dass der Bremszylinder dieses Drehgestells in seiner Bewegung eingeschränkt war und somit auf diesem Drehgestell nicht die volle Bremsleistung einwirken konnte.

6.11. Abbildungen zu Punkt 6.9 und zu Punkt 6.10

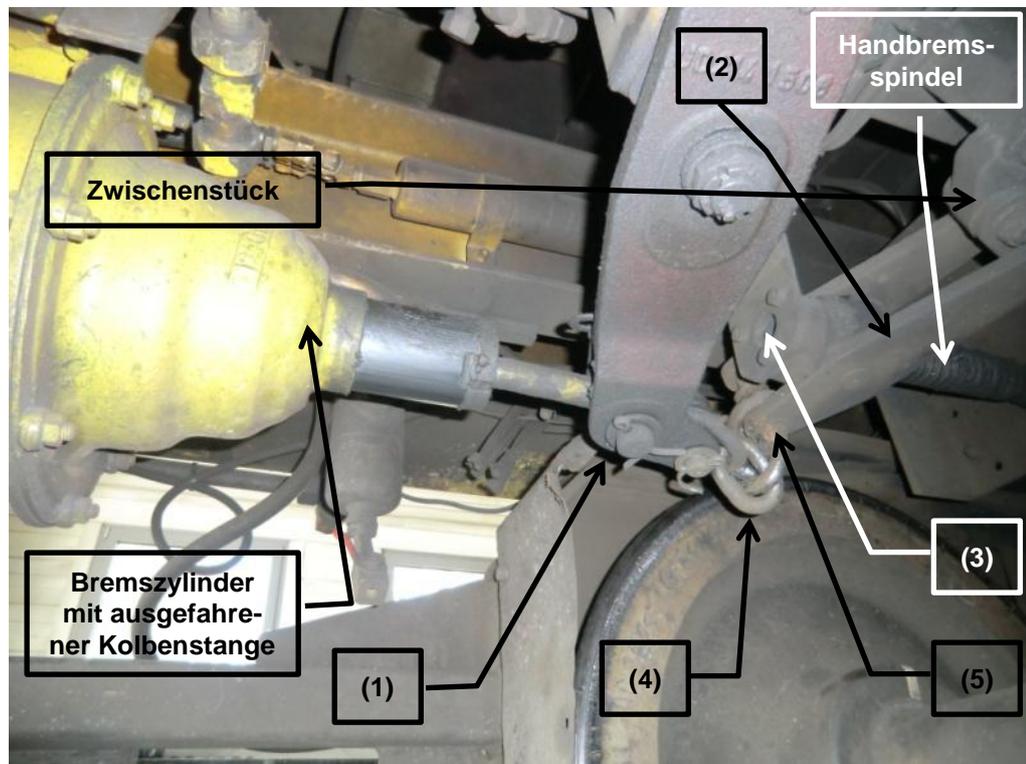


Abbildung 29 Bremsmechanik Drehgestell 2 - Quelle TUE



Abbildung 30 Bremsmechanik Drehgestell 2 – Detail - Quelle TUE



Abbildung 31 Bremsmechanik Drehgestell 2 – Detail Bremszylinderkolben ausgefahren - Quelle TUE



Abbildung 32 Bremsmechanik Drehgestell 2 – Detail Bremszylinderkolben eingefahren- Quelle TUE

In der vorstehenden Abbildung ist das 5. Kettenglied (6) mit der eingeschweißten Rippe abgebildet.

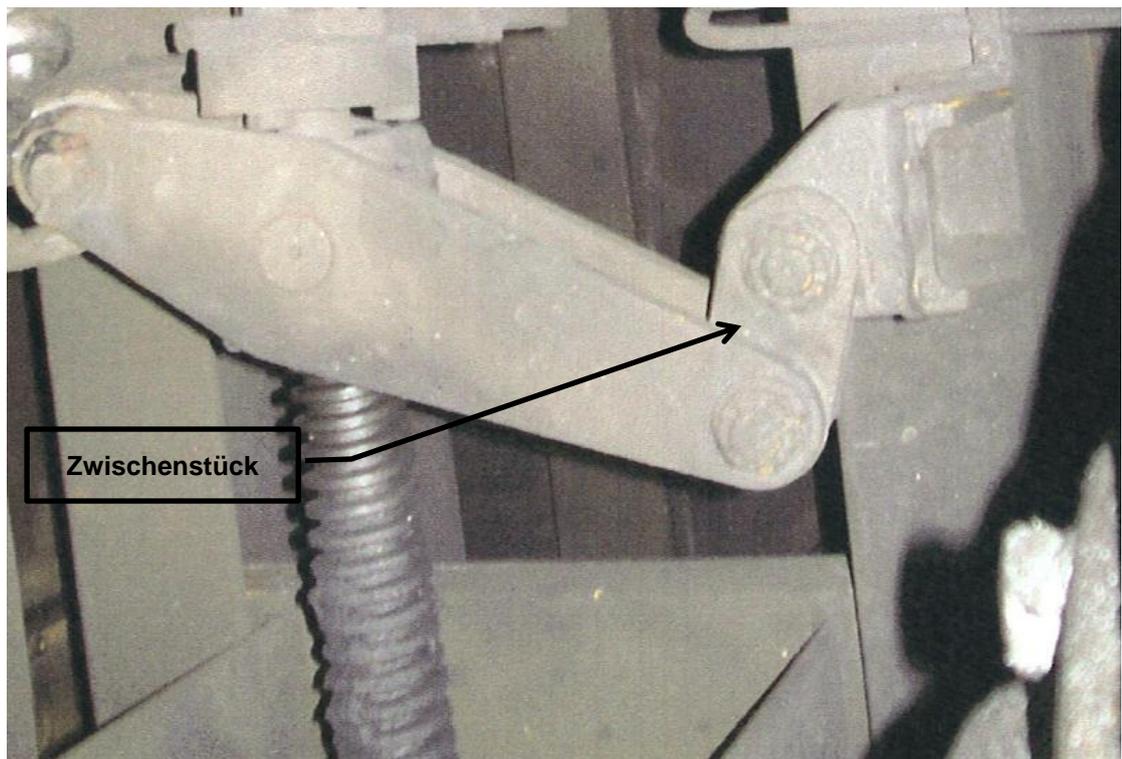


Abbildung 33 Bremsmechanik Drehgestell 2 – Detail Bremszylinderkolben eingefahren- Quelle VK

In der vorstehenden Abbildung war das hier noch um 180° verdreht montiertes Zwischenstück zu erkennen. Bei richtiger Montage steht dieses nach oben.

7. Zusammenfassung der Erkenntnisse

7.1. Revision durch ECM

Als Auslöser wurde das, bei der letzten Revision fälschlich um 180 ° verdreht eingesetzte, Zwischenstück für den Handbremshebel erkannt. Die weiteren Verkettungen wurden als dessen Folge angesehen.

7.2. Sicherheits-Check gemäß DB 663

Bei den 2010 und 2011 durchgeführten Sicherheits-Checks gemäß DB 663 wurden das verdreht eingesetzte Zwischenstück gemäß Punkt 7.1 nicht erkannt.

8. Maßnahmen des VK

Abbildung 34 Maßnahmen des VK

9. Sonstige, nicht unfallkausale Unregelmäßigkeiten und Besonderheiten

Keine

10. Ursache

Ursache war der fehlerhafte (umgekehrte) Einbau des Zwischenstückes für den Handbremshebel.

11. Berücksichtigte Stellungnahmen

Siehe Beilage.

12. Sicherheitsempfehlungen

Punkt Laufende Jahres- nummer	Sicherheitsempfehlungen (unfallkausal)	richtet sich an
12.1 A-2012/035	Sicherstellung, dass die Maßnahmen des VK in die Instandhaltungsregelwerke für Fahrzeuge mit bauartähnlichen Bremsen übernommen werden und die VK dieser Fahrzeuge davon verständigt werden. Anmerkung: Safety Alert	Fahrzeug- hersteller
12.2 A-2012/036	Überprüfung, ob durch Einbau von Bremsgestängesteller (gemäß Merkblätter UIC 542 und UIC 543) eine außerplanmäßige Instandhaltung vermieden werden kann. Begründung: Zum Zeitpunkt des Vorfalles waren die Bremsklotzsohlen fast bis auf die Hälfte abgenützt und dadurch der Bremszylinderhub schon in der Nähe des nachzustellenden Bereiches.	VK Fahrzeug- hersteller
12.3 A-2012/037	Überprüfung, ob die Anbringung von Thermoschutzlack an klotzgebremsten Radscheiben, dem SKI-Fahrer Hinweise auf Mängel und Unregelmäßigkeiten an der Bremsanlage gibt. Anmerkung: Übernahme in den DB 663 des IM.	IM VK Fahrzeug- hersteller

Wien, am 2. Mai 2012

Bundesanstalt für Verkehr
Sicherheitsuntersuchungsstelle des Bundes
Der Untersuchungsleiter:

Ing. Johannes Piringner eh

Beilage: Auszug aus Niederschrift **[1]** vom 15. Jänner 2002
Auszug aus Bericht **[2]** vom 7. Juli 2011
Fristgerecht eingelangte Stellungnahmen

Beilage Auszug aus Niederschrift [1] vom 15. Jänner 2002

Niederschrift über die Überprüfung der **SCHIENENSCHLEIFMASCHINE SSM 2** **X 964.002 - 0**

Hersteller:	Fa. Plasser & Theurer, Linz
Betreiber:	Fa. BBW – Bahnbau Wels
Maschinennummer:	236
Baujahr:	1986

Ziel der Überprüfung:

- a) Änderung d. Maschinentype – VORSCHLAG: **Schienenschleifmaschine SSM 2** (vormals Dynamischer Gleisstabilisator DGS 62 N)
Einbau von Aggregaten zum Schleifen der Schienenkopfoberfläche – System der Fa. Plasser & Theurer.
- a) Erhöhung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h auf 100 km/h bei Eigenfahrt.
- b) Überprüfung der Lauf- und Bremseigenschaften.

1. Allgemeines

- 1.1 Einbau von Schleifaggregaten zum Schleifen der Schienenkopfoberfläche – System der Fa. Plasser & Theurer mit oszillierenden Schleifsteinen (wie X 962.038 – 6 / SSM 1 – GZ. 382.303/2-II/C/151/01).
Am Fahrzeugrahmen waren dazu im Gegensatz zur „SSM 1“ **KEINE VERÄNDERUNGEN** notwendig (Ursprungsfahrzeug DGS).

Das ursprünglich aufgebaute DGS-Aggregat wurde abgebaut und außerdem der nicht mehr notwendige Meßanhänger abgekuppelt – ein modifizierter Typenplan wird von Fa. BBW beigegeben.

Zur Kühlung, Schmierung und Verminderung der Staubbelastung beim Schleifen dient mitgeführtes Nutzwasser in einem neu eingebauten Wassertank – max. Fassungsvermögen 10.000 Liter.

- 1.2 Im Rahmen der Umbauarbeiten durch die Fa. BBW, sowie der jährlichen Revision wurde das Fahrzeug überprüft, insbesondere:
- Vermessung der Radprofile und Achsen
 - Sichtprüfung von Rahmen, Motorbefestigungen, Sicherungen der neuen Arbeitsaggregate, Kardanwellen
 - Zugspitzen- und Zugschlußsignale, akustische Warneinrichtungen
 - Durchgeführte Prüfung und Wartung der Achslagerungen
 - Vollständigkeit der Anschriften auf dem Fahrzeug und der SKL - Tafel. (Als Folge des Umbaues müssen diverse Anschriften an die neuen Gegebenheiten angepaßt werden).
 - Probefahrt am 15. Jänner 2002.

Es wurden keine Mängel festgestellt.

- 1.3 SIFA und INDUS! sind NICHT eingebaut

- 1.4 Die Geschwindigkeitsmesser im Führerstand 1 und 2 zeigen exakt an, (1000 m - 100 km/h – 36 Sek.).

- 1.5 Nachbremsventil Fabrikat Knorr wurde eingebaut.
Die Funktion wurde überprüft und ist in Ordnung.
NEUE ANSCHRIFT auf Fahrzeugrahmen und SKL-Tafel: KEn – G/P + Z

- 1.6 Das Fahrzeug ist mit einem Dieselmotor Type Deutz F 12L 413 F ohne Turboaufladung ausgerüstet. Zum Erreichen der höheren Eigenfahrgeschwindigkeit wurde durch einen Vertreter der Fa. Deutz ein Erhöhung der Einspritzfördermenge (Einspritzpumpe), sowie eine Erhöhung der maximalen Motordrehzahl von 2100 auf 2400 Upm vorgenommen.

- 1.7 Kilometerstand bei Überprüfung: 59965 km
Betriebsstunden bei Überprüfung: 13740 Std.

- 1.8 Der lt. ursprünglichem Bewilligungsbescheid zugehörige Meßanhänger wird nicht mehr benötigt und daher bei der Erprobung nicht mitgeführt.

4. Bremsprüfungen

Bremsbauart: Knorr KEn GP + Z einseitig wirkende Einzelklotzbremse
Nachbremsventil wurde im Zuge der Revision eingebaut.

Bremsklotzsohlen aus Grauguß – vollständig auf den Rädern aufliegend.

Fahrtrichtung 1: Hörsching - Wels – Schwanenstadt
Fahrtrichtung 2: Schwanenstadt – Wels - Hörsching
Witterung: bedeckt, ca. – 3 ° C
Schienenzustand: teilw. feucht, überw. Form C bzw. UIC 60, Betonschwellen, Schotteroberbau

Bremsart Fahrtrichtung	V (km/h)	Strecken - km		Brems- weg (m)	korr. Bremsweg für 100 km/h *)	Neigung (‰)	Zeit (s) Summer, Hom, Stillst,...	Anmerkung Bzyl.Druck, Umschaltung, usw.	weggem. Verz. $v^2/2s$ (m/s ²)
		von	bis						
selbst. Bremse									
P / Richt. 1	85	224,800	225,100	300		+3	28,0	3,8	0,93
P / Richt. 1	98	207,100	207,570	470	489	+1	29,7	3,8	0,79
P / Richt. 2	103	229,660	229,120	540	509	-4/-6/-5	34,6	3,8	0,76
P / Richt. 2	103	222,500	222,030	470	443	-4	31,9	3,8	0,87
					480	Mittelwert "P" 100 km/h			
G / Richt. 1	96	204,200	204,680	480	521	+1	34,9	3,8	0,74
G / Richt.2	91	201,512	200,890	622	751	-1/-3	48,1	3,8	0,51
					636	Mittelwert "G" 100 km/h			
Notbr. / Ri.1		Bf. Wels	--	--	--	--	5,0	3,8	**)
Notbr. / Ri.2		Bf. Wels	--	--	--	--	5,0	3,8	**)
nicht selbst. Br.									
Richt. 1	80	232,019	232,240	221		+6/+5	22,0	3,7	1,12
Richt. 2	100	216,510	216,000	510	510	-5	32,0	3,7	0,76
					510	Mittelwert 100 km/h			

*) Rechnerische Bremswegkorrektur nach Formel: $S_{korr} = S_{ist} \times V_{soll}^2 / V_{ist}^2$

***) Überprüfung im Stillstand: Ansprechzeiten, HL-Druck 0 bar, Anlegen der Bremsklötze, Bremszylinderdruck

Bremsbewertung gem. UIC 544, Anlage 5:

Selbsttätige Bremse „P“ 100 km/h 480 m ergibt 98 % / 58 t
 „G“ 100 km/h 636 m ergibt 73 % / 43 t
 Nichtselbstt. Bremse: 100 km/h 510 m (informativ)

Da die Bremsklötze bereits vollständig auf den Rädern aufliegen, erfolgt keine rechnerische Korrektur.

Bedingt durch den Fahrzeugumbau und der damit verbundenen Verringerung der Eigenmasse ergibt sich somit eine Änderung der Bremsgewichtsanschriften auf nachfolgend angeführte Werte:

Anschriften NEU:

Selbsttätige Bremse – „P“: (war 42 t / 70 %) **58 t / 98 %**
 Selbsttätige Bremse – „G“: (war 38 t / 63 %) **43 t / 73 %**
 Handbremsgewicht lt. Bremsberechnung: (keine Änderung) **20 t / 34 %**

Bremsbauart (Nachbremsventil eingebaut): KEn – GP + Z

Der subjektive Eindruck der Bremswirkung ist sehr gut.

Es besteht keine Neigung zum Blockieren der Räder bei Aufrechterhaltung des vollen Bremszylinderdruckes von 3,8 bar bis zum Stillstand.

7. Zusammenfassung

Aufgrund der Überprüfung der Fahr- und Bremseigenschaften, sowie auch unter Einbeziehung der als gut und sicher zu beurteilenden Laufruhe des ggstdl. Fahrzeuges bis zu einer Geschwindigkeit von 103 km/h ist eine Zulassung vom eisenbahntechnischen Standpunkt für eine Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h bei Eigenfahrt unbedenklich.

Bei Zustimmung durch die Oberste Eisenbahnbehörde sind die Fahrzeuganschriften entsprechend den ermittelten geänderten Daten in der SKL – Tafel anzuschreiben, sowie auch der Fahrzeugzulassungsstelle der ÖBB bekanntzugeben.

Für die Österr. Bundesbahnen

Beilage Auszug aus Expertise [2] vom 7. Juli 2011

unterstehenden Bericht zu schreiben.

Vorfall

Am 6.7.11 ist die Schienenschleifmaschine
99 81 9127 004-5

von Dalaas Richtung Bludenz gefahren.

Beim Passieren der Heißläuferortungsanlage Km 131,8 wurde eine Geschwindigkeit von ca. 43 km/h gemessen; die Radtemperaturen des vorlaufenden Drehgestelles (Seite 1) waren beträchtlich höher als jene des nachlaufenden Drehgestelles (Seite 2 = Seite Handbremse).

Bei der folgenden Langsamfahrstelle (30 km/h), (Km 132,6) war eine Geschwindigkeitsreduktion nicht mehr möglich (Gefälle ca. 30 ‰). Die Maschine erreicht laut Fahrtschreiber ca. 80 km/h (das dürfte etwa beim Km 134 gewesen sein), wurde in Bludenz über Gleis 215 geleitet und kam beim Km 65,6 zwischen Bludenz und Nüziders zum Stillstand.

Bei der Besichtigung der Maschine am 7.7.11, 11:00, ÖBB TS Bludenz wurde festgestellt:

- 1.) Die Bremssohlen des DG 1 wurden thermisch stark belastet und sind teilweise bis auf wenige mm abgeschliffen bzw. abgeschmolzen.
- 2.) Die Bremssohlen des DG 2 wurden thermisch weit weniger belastet und waren ca. ½ abgenutzt. (Bremsstellung P, Bremsgewicht 59 to)
- 3.) Auf der Seite 2 zwischen DG und Pufferträger hat sich die Kolbenstange 1 des ausgefahrenen Bremszylinders auf den Hebel 2 der Handbremse abgestützt. Damit wird die Kraft des Kolbens in den Fahrzeugrahmen geleitet, anstatt in das Bremsgestänge.
- 4.) Die Lagerung 3 der Handbremsspindel ist ca. 20 mm Richtung Puffer deformiert und durch die massiv in den Anschlag geöffnete Handbremse nochmals ca. 10 mm in Richtung Puffer gebogen.
- 5.) Die Verbindungskette 4 zwischen Bremszylinder-Kolbenstange 1 mit Handbremshebel 2 zeigt einige Gewalteinwirkungen. In das Kettenglied 5 beim Handbremshebel wurde eine Rippe eingeschweißt. Damit bleibt das Kettenglied 6 horizontal und es kommt oft zu einer Berührung mit der Kolbenstange 1.
- 6.) Das Bremsgestänge wird über Spannschlösser nachgestellt. Die Stellung des Bremsgestänges hat den maximal zulässigen Kolbenhub beinahe ausgenützt.

Befund

Durch die Deformation der Lagerung 3 der Handbremsspindel um ca. 30 mm, durch Ausnützung des beinahe maximalen zulässigen Kolbenhubes 1 und durch das horizontal gehaltene Kettenglied 6 hat die Kolbenstange 1 auf den Handbremshebel 2 gedrückt. Das Bremsgestänge 7 hat damit eine sehr reduzierte Zugkraft erhalten um die Bremssohlen an die Räder zu drücken.

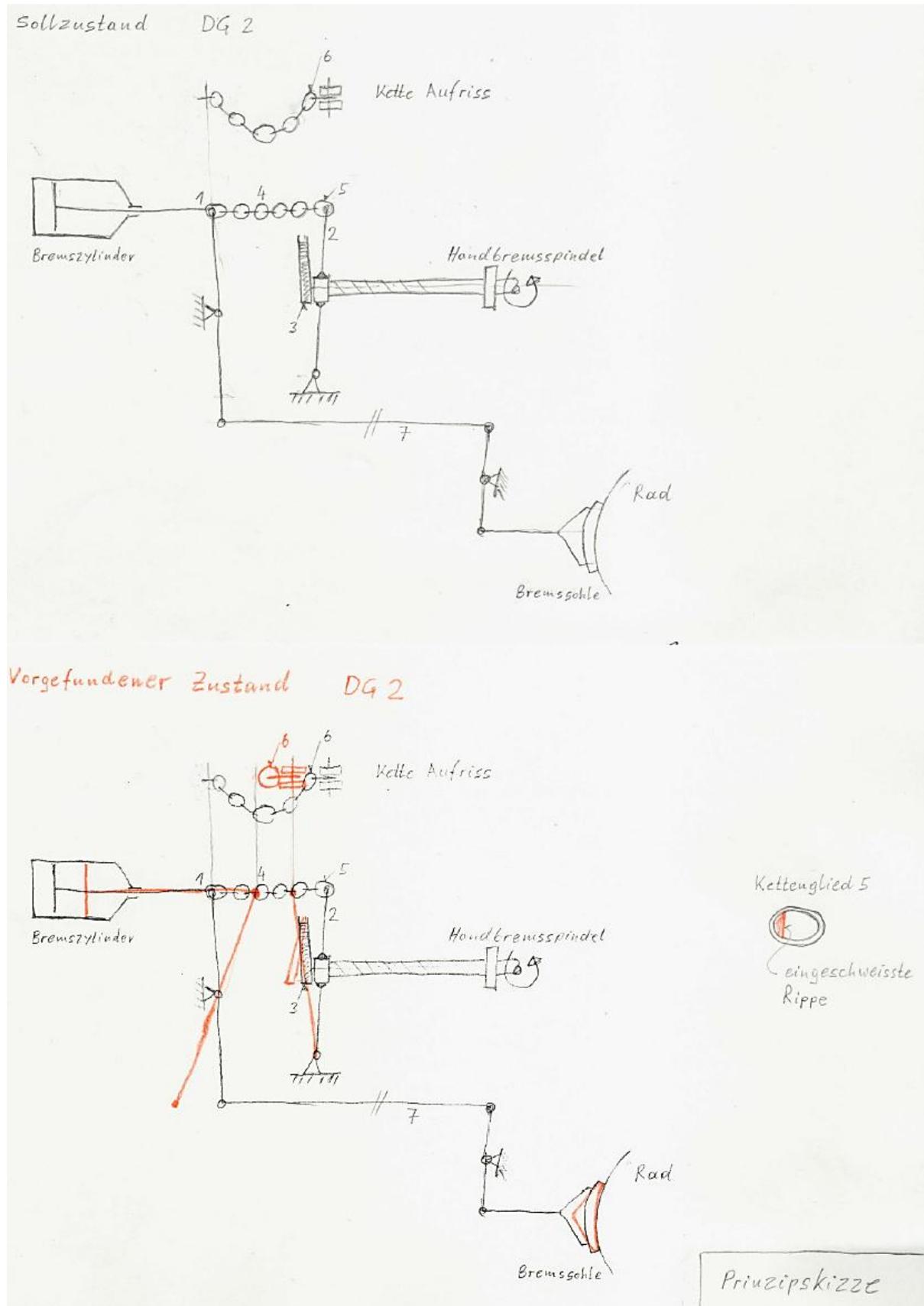
Ein sicherer Betrieb der Maschine ist möglich, wenn die Auflagen 1 – 4 erfüllt werden.

Auflagen

- 1.) Bei nächster Gelegenheit (Werkstattaufenthalt) sorgt Herr J. Steinbrecher dafür, dass die Lagerung 3 der Handbremsspindel vertikal gestellt und in x-Richtung versteift wird.
- 2.) _____ besorgt eine Original-Kette 4 (ohne eingeschweißte Rippe), tauscht diese gegen die eingebaute Kette und erklärt diesen Vorfall Plasser und Theurer.
- 3.) Wenn die Handbremse bis an den Anschlag geöffnet wird, sind 2 Umdrehungen des Handrades am Führerstand in Richtung „Handbremse zu“ durchzuführen. (Gilt solange bis Lagerung 3 repariert ist).
- 4.) Solange 1.) und 2.) nicht repariert sind, darf der Bremszylinderhub maximal 80 mm betragen.

Bemerkungen

- Die Anordnung von Kolbenstange 1 und Hebel 2 ist von Seiten Plasser und Theurer konstruktiv nicht geschickt gelöst.
- Die Maschine wurde neu besohlt.
- Ein Bremsprüfprotokoll wurde erstellt → i.O.
- Bei einer Probefahrt wurde eine gute Bremswirkung festgestellt.
- Herr _____ und die Maschinisten von bbw wurden vor Ort unterwiesen.
- Die Bremskraft von einem DG ist ausreichend, um die Maschine in 30 ‰ Gefälle auf Beharrungsgeschwindigkeit sicher zu halten. Nachdem zwischen Dalaas (Km 121) und Braz (Km 130) fast durchwegs 30 ‰ Gefälle vorhanden ist, wird die Bremsleistung sehr hoch, was die verschmolzenen Bremssohlen bestätigen. Dadurch dürfte auch im DG 1 der maximale Kolbenhub erreicht worden sein, was zu einer Verminderung der Bremswirkung führte. Zum Glück ist die Minderung der Bremswirkung fast mit dem Ende des starken Gefälles zusammengefallen.



Beilage fristgerecht eingelangte Stellungnahmen

Litera Stellungnahme Person gemäß Verzeichnis § 40 EiszG eingelangt am 3. April 2012

- a) Die Schienenschleifmaschine SSM 2 Nr. 9981 9127 004-5; Masch.- Nr. 236 wurde am 25.03.2010 nach erfolgter Revision durch die Werkstätte des Halters durch mich einem Sicherheitscheck gem. DB 663 unterzogen. Dabei waren weder die vorgelegten Protokolle, die Besichtigung sowie die anschließende Probefahrt auffällig. Das gleiche Ergebnis ergab der Sicherheitscheck (jährliche Prüfung) gem. DB 663 am 22.12.2011.
- b) Technisch erklärbar ist dies dadurch, dass bei entsprechender manueller Einstellung der Bremsanlage bei Durchführung der Revision bzw. der jährlichen Überprüfung diese voll funktionsfähig war.
- c) Nach durchgeführter Reparatur des Mangels in der Werkstätte des Halters wurde durch meinen Kollegen am 21.07.2011 eine §40- Erklärung ausgestellt, in der die sachgemäße Durchführung der Instandsetzungsarbeiten einschließlich einer Erprobung bestätigt wird und das Fahrzeug für betriebsfähig erklärt wird.
- d) **Als mögliche Abhilfe sehe ich die Verbesserung der Dokumentation mit eindeutiger Darstellung der Einbaulage (evtl. zusätzlich einem entsprechenden Hinweis auf die Möglichkeit eines falschen Einbaues) in der Instandhaltungsdokumentation sowie entsprechende Schulung des Personales.**

Stellungnahme des IM eingelangt am 6. April 2012

- e) **Sicherheitsunterstützung** Schiene sowie der Eisenbahnsicherheitsbehörde.
zu Sicherheitsempfehlung Pkt. 12.3
Überprüfung, ob die Anbringung von Thermoschutzlack an klotzgebremsten Radscheiben, dem SKI-Fahrer Hinweise auf Mängel und Unregelmäßigkeiten an der Bremsanlage gibt.
Anmerkung: Übernahme in den DB 663 des IM.
ÖBB-Infrastruktur AG Stellungnahme:
Wir weisen darauf hin, dass der DB 663 im Zuge der Einführung eines ECM Systems zukünftig nicht für alle Halter von Sonderfahrzeugen bindend ist, sondern auf freiwillige Anwendung beruht.
Die Anbringung eines Thermolackes bei klotzgebremsten Radsätzen wurde in der letzten „DB 663-Sitzung“ diskutiert. Beispielsweise hat die Fa. Swietelsky bereits Thermolack, sog. Farbabbrennlack, als Standard. Die verschiedenen Fahrzeugbesitzer, ECM und Werkstätten prüfen den Vorschlag der Unfalluntersuchungsstelle und geben Rückmeldung bis zur nächsten „DB 663-Sitzung“ im September 2012.
Eine Aufnahme in den DB 663 macht nur dann Sinn, wenn alle betroffenen Halter, ECM und Werkstätten vom Nutzen eines Thermolackes überzeugt sind, da entsprechende einheitliche Kontrollabläufe für die Werkstättenaufenthalte definiert werden müssen.
Mit freundlichen Grüßen

und deren Berücksichtigung

Litera	Anmerkung
a)	-
b)	-
c)	-
d)	Wurde in der Sicherheitsempfehlung Punkt 12.1 bereits berücksichtigt.
e)	-

Litera Stellungnahme des BMVIT eingelangt am 6. April 2012

Zu dem mit Schreiben vom 12. März 2012, GZ.BMVIT-795.252/0001-IV/BAV/UUB/-SCH/2012, vorgelegten vorläufigen Untersuchungsberichtes der Bundesanstalt für Verkehr Unfalluntersuchung Fachbereich Schiene (Bremsanstand des Zuges 99480 auf der Arlbergstrecke - ÖBB Strecke 10105 – zwischen Bahnhof Dalaas und Bahnhof Bludenz am 06.07.2011) wird seitens der Obersten Eisenbahnbehörde nachstehend wie folgt Stellung genommen:

Aus Sicht der Abteilungen **IV/SCH5** (Fachbereich Betrieb), **IV/SCH4** und **IV/SCH2** (jeweils Maschinenteknik) ergeben sich zu dem vorgelegten vorläufigen Untersuchungsbericht nachstehende Einsichtsbemerkungen:

Abteilung IV/SCH5:

Fachbereich Betrieb:

- f) 1. Der vorläufige Untersuchungsbericht wird zur Kenntnis genommen.
- g) 2. Die behördliche Zuständigkeit dieser Bahnstrecke, einschließlich der genehmigungspflichtigen Dienstvorschriften, obliegt dem bmvit.
- h) 3. Im Punkt „Verzeichnis der Abkürzungen und Begriffe“ ist die Bezeichnung der Abkürzung „NSA“ auf „national safety authority“ zu ändern.
- i) 4. Im Punkt 2.2 ist die Bezeichnung des Grenzbahnhofes auf „Lochau-Hörbranz“ zu ändern.
- j) 5. Im Punkt 2.7.2 ist im letzten Absatz die Fahrplangeschwindigkeit ab Bahnhof Bludenz auf 120 km/h, gemäß Fahrplanmuster 101/1, zu ändern.
- k) 6. Im Punkt 6.2 im ersten Absatz ist zu klären, ob die Aussage des SKL-Fahrers zur erfolgten Abfahrtszeit „ca. 14:30“ richtig zu stellen ist (s. Pkt. 2.7.5 und 3.).
- l) 7. Die Sicherheitsempfehlungen 12.1, 12.2 und 12.3 sind an den Fahrzeughersteller gerichtet und von diesem umzusetzen.
- m) 8. Die Sicherheitsempfehlungen 12.2 und 12.3 sind an den Fahrzeughalter gerichtet und von diesem umzusetzen.
- n) 9. Die Sicherheitsempfehlung 12.3 ist an den IM (ÖBB Infrastruktur AG) gerichtet und von diesem umzusetzen.

Abteilung IV/SCH4:

Fachbereich Maschinenteknik:

- o) Der ggst. vorläufige Bericht wird aus fahrzeugtechnischer Sicht einschließlich der angeregten Sicherheitsempfehlungen zustimmend zur Kenntnis genommen.

Litera	Anmerkung
f)	-
g)	-
h)	berücksichtigt
i)	berücksichtigt
j)	berücksichtigt
k)	berücksichtigt
l)	-
m)	-
n)	-
o)	-

Litera Stellungnahme des BMVIT eingelangt am 6. April 2012 (Fortsetzung)

Abteilung IV/SCH2:

Fachbereich Maschinentechnik:

- p) Der vorläufige Untersuchungsbericht samt Sicherheitsempfehlungen wird zustimmend zur Kenntnis genommen.

Stellungnahme des VK eingelangt am 13. April 2012

zu 6.6:

- q) Das gegenständliche Fahrzeug ist seit Juni 2005 mit SIFA, PZB und ZUGFUNK ausgerüstet.

zu 12.2:

- r) Durch den Maschinenhersteller wurde bei einem Gleisbaugerät, welches ebenfalls in unserem Unternehmen im Einsatz ist, bereits im Jahr 2006 der Einbau eines Bremsgestängestellers erprobt. Dies erwies sich auf Grund der speziellen Charakteristik der Gleisbaugeräte jedoch nicht als zweckmäßig. Daher wurde der Bremsgestängesteller in weiterer Folge vom Maschinenhersteller wieder ausgebaut und vom weiteren Einbau in derartige Fahrzeuge Abstand genommen.
Weiters finden, da die Gleisbaumaschine bei jedem Einsatz besetzt ist, bereits derzeit, planmäßige Überprüfungen in kürzestem Intervall statt.

zu Beilage [2]:

- s) Unter Auflagen Punkt 1 sowie in den Bemerkungen ist ein Mitarbeiter namentlich erwähnt.

Litera	Anmerkung
p)	-
q)	berücksichtigt
r)	-
s)	berücksichtigt