



Joseph Zeder

Reg. Nr.: 06072601

Schlussbericht

der Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

über die **Zugsentgleisung (Achsbruch)**
vom **Mittwoch, 26. Juli 2006**
in **Brig, Einfahrt Simplontunnel**

Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zweck der Verhütung von Unfällen beim Betrieb von Eisenbahnen, Seilbahnen und Schiffen erstellt. Die rechtliche Würdigung der Umstände und Ursachen von Unfällen ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung gemäss Art. 25 der Verordnung über die 'Meldung und Untersuchung von Unfällen und schweren Vorfällen beim Betrieb öffentlicher Verkehrsmittel' (VUU, SR 742.161).

0 ALLGEMEINES

0.1 Kurzdarstellung

Am Mittwoch, 26. Juli 2006, um ca. 10.00 Uhr entgleiste bei der Einfahrt in den Simplontunnel infolge eines Achsbruchs der Güterzug 48601 mit 8 Wagen. Es entstand sehr grosser Sachschaden und die Tunnelröhre war bis Tunnelmitte während mehr als 3 Tagen gesperrt. Personen kamen keine zu Schaden.

0.2 Untersuchung

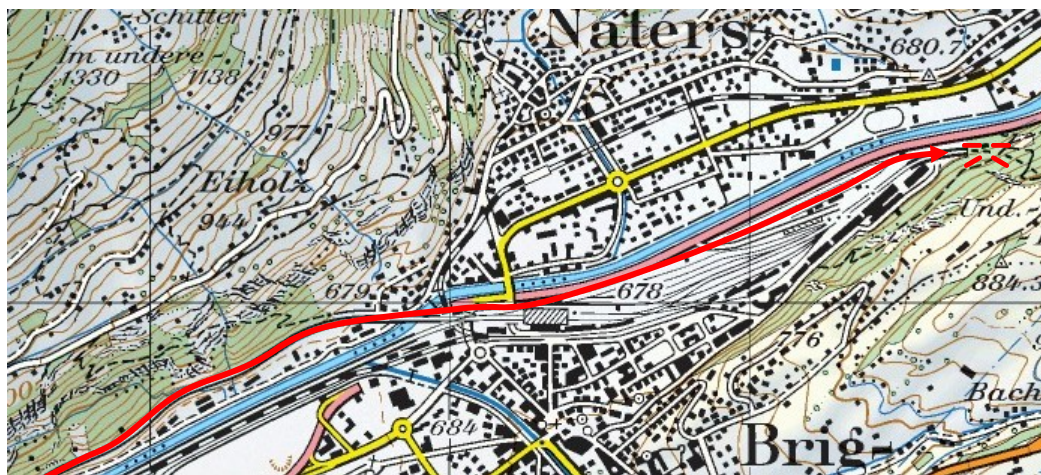
Die Unfalluntersuchungsstelle UUS wurde um 10:44 Uhr durch die Meldestelle REGA über das Ereignis informiert. Die Rückfrage bei der Infrastrukturbetreiberin SBB ergab die Notwendigkeit einer Untersuchung. Der Berichtersteller rückte deshalb unverzüglich an den Unfallort aus.

Der Untersuchungsbericht der UUS fasst die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zusammen (Art. 25 VUU).

1 FESTGESTELLTE TATSACHEN

1.1 Vorgeschichte

Der Güterzug 48601, ein Tonerdezug mit brutto 3'000 t, wurde am Lötschberg bis Kandersteg in zwei Teilen geführt. Dort wurden die beiden "Halbzüge" wieder zu einem Ganzzug zusammengefügt. Nach der entsprechenden Zusatzbremsprobe erfolgte die Weiterfahrt via Brig nach Domodossola. Die Zusammensetzung des Zuges war wie folgt (Spitze-Schluss): 2 Loks (BR 185) der Railion + 34 Tonerdewagen à je 90 t (136 Achsen und einem Bruttogewicht von total 3048 t und 478 m Länge) + 2 Loks (Re 465) der BLS.



Verlauf der Fahrt

Swiss Map

1.2 Verlauf der Fahrt

Kurz vor der Einfahrt des Zuges 48601 in den Bahnhof Brig meldete sich der Lokführer (Lf) beim Fahrdienstleiter (Fdl) im Bahnhof Brig und teilte ihm mit, dass er, sofern es die Fahrplansituation erlaubt, die Fahrt direkt nach Domodossola fortsetzen könne. Dies entspricht einem eingespielten Vorgehen, um einen unnötigen Halt des schweren Zuges zu vermeiden. Aufgrund dessen stellt der Fdl eine Durchfahrt durch den Bahnhof Brig über die Gleise H 39 / E 17 / Tunnel 1B, welche mit V max. 40 km/h zu befahren waren.

Als sich die Spitze des Zuges bereits im Tunnel befand, kam es zu einem plötzlichen Druckabfall bei der Luftbremse und der Zug wurde unverzüglich gestoppt. Es stellte sich dann heraus, dass die vorlaufende Achse des vorlaufenden Drehgestells des 13. Wagens gebrochen war und dadurch eine Entgleisung verursachte, bei der der Unfallwagen sowie 7 nachfolgenden Wagen sehr stark beschädigt wurden. Die letzten 14 Wagen und die zwei Schiebelok blieben unbeschädigt.

Die Zuglok kamen ca. bei Bahnkm 147.575 zum Stillstand. Zwischen dem 9. und 10. sowie zwischen dem 12. und dem Unfallwagen (13.) wurde der Zug getrennt. Es entstand eine Lücke von ca. 45 resp. 75 m. Der erste der 8 verunfallten Wagen befand sich ca bei km 147.235, die zwei letzten unmittelbar beim Portal (km 147.170). Der 8. (letzte) war an der Stirnwand stark beschädigt, konnte aber weggestellt werden.

Erste Spuren der Entgleisung sind ab ca. km 146.950 feststellbar (ca 220 m vor dem Tunnelportal). Von dort bis zur definitiven Entgleisung (definitives auseinander brechen der Achse) bei ca km 147.220 rollten resp. schleiften die beiden Radscheiben, offenbar am Wagen eingeklemmt, weiter. Gem. Spurenbild wurde offensichtlich die linke Radscheibe mit dem längeren Achsstummel in der überhöhten Linkskurve stärker belastet als die rechte. Beim Befahren der Weiche 452 von der stumpfen Seite her wurde die Radscheibe nochmals aufgerichtet, bevor sie beim Übergang in den geraden Teil des Tunnels endgültig wegbrach und die übrigen Wagen blockierte. Dadurch kam es zur Zugstrennung.



Spuren im Gleisfeld

Weiche 452

Fotos: UUS, zej



Gebrochene Achse (linke Radscheibe)

Bruchfläche (rechter Teil)

Fotos: UUS, zej

1.3 Personenschäden

Es kamen keine Personen zu Schaden.

1.4 Sachschäden am Rollmaterial und an der Infrastruktur des Bahnunternehmens

- An der Infrastruktur gab es sehr grosse Schäden. Auf einer Distanz von ca 100 m im Tunnel wurden das Gleise, die Schwellen und die Fahrleitung total zerstört. Auf > 140 m des ausserhalb des Tunnels liegenden Gleises müssen alle Schwellen ersetzt werden.
- Die Spezialweiche 542 ist stark beschädigt worden.
- Im weitem wurden ein 132'000V und ein 4'000V-Kabel in Mitleidenschaft gezogen.
- Folgende Wagen, alle mit je 69 t Tonerde beladen, wurden beschädigt:
 - Wagen 10 / 11 und 12:
 - 10 81 80 0843 441-0, leicht beschädigt (Zug- und Stossvorrichtung)
 - 11 81 80 0843 580-6, leicht beschädigt
 - 12 81 80 0843 046-7, leicht beschädigt
 - Wagen 13 – 20:
 - 13 81 80 0803 044-2, Achsbruch, Totalschaden
 - 14 81 80 0803 084-8, Totalschaden
 - 15 81 80 0803 230-7, Totalschaden
 - 16 81 80 0803 370-1, Totalschaden
 - 17 81 80 0803 399-0, Totalschaden
 - 18 31 80 0803 588-9, Totalschaden
 - 19 81 80 0803 069-9, Totalschaden
 - 20 81 80 0803 043-4, an Frontseite stark beschädigt.



Wagen 18 und 19



Wagen 20

Fotos: UUS, zej

1.5 Sachschäden Dritter

Dritte kamen nicht zu Schaden

1.6 Beteiligte Personen

1.6.1 Lokführer Zug führende Loks

Lokführer BLS; Ausweis D

Dienstbeginn: 05:46h, Dienstschluss Vortag: 16:30h; letzter Ruhetag: 23.07.06

1.6.2 Lokführer Schiebeloks

Lokführer BLS; Ausweis D

Dienstbeginn: 05:20h, Dienstschluss Vortag: 17:20h; letzter Ruhetag: 23.07.06

1.7 Schienenfahrzeuge

Eigentümer:

- 2 Zugloks Railion AG, Deutschland (BR 185 118-7 [Spitze], BR 185 137-7)
- 2 Schiebeloks Cargo BLS AG, Bern (Re 465 015-6, Re 465 007-3)

Zugskomposition: 2 BR 185, 34 Tamns, 2 Re 465
478 m, 136 Achsen, 3048 t

Triebfahrzeug: 2 BR 185, 118-7 und 137-7
2 Re 465, 015-6 und 007-3

Anhängelast: 3048 t
Bremsgewicht: 1589 t
Zug- Bremsreihe: D 50%

Ausgeschaltete
Bremsapparate: keine

1.8 Strassenfahrzeuge

Strassenfahrzeuge waren keine involviert.

1.9 Wetter, Schienenzustand

Tag, Sonne, normale Sicht.
Schienen trocken.

1.10 Bahnsicherungssysteme

Der Bahnhof Brig ist mit einem Freigabewerk des Typs Domino 55 (mit Gleisbildstellwerk und Weichen mit Weichensignalen) ausgerüstet. Das Wärterstellwerk 3 verfügt über ein Integra-Schalterwerk.

Die Triebfahrzeuge sind mit modernen Sicherheitsapparaten ausgerüstet. Sie haben beim Unfall keine sicherheitsrelevante Rolle gespielt.

Die Bahnsicherungssysteme haben normal funktioniert. Sie sind für den Verlauf des Ereignisses nicht relevant.

1.11 Zug- und Rangierfunk

Die Funkgespräche sind für den Unfallablauf nicht relevant.

1.12 Bahnanlagen

Die Bahnanlagen waren in einem guten Zustand. Sie hatten keinen Einfluss auf das Unfallgeschehen.

1.13 Fahrdatenschreiber

Die Loks sind mit einer elektronischen Geschwindigkeitsmessanlage ausgerüstet. Die Fahrdaten wurden elektronisch aufgezeichnet. Sie wurden durch die Verkehrsunternehmung ausgelesen und durch die Verkehrsunternehmung und die UUS ausgewertet.

Die Auswertung der Fahrdaten ergibt, dass der Lokführer mit einer Geschwindigkeit von < 40 km/h gefahren ist und somit die vorgeschriebene Geschwindigkeit von 40 km/h für die Durchfahrt des Bahnhofs Brig gehalten hat.

Der Lokführer hat keine Schnellbremsung eingeleitet, diese wurde durch den Bruch der Bremsleitung ausgelöst. Der Lf der Zuglok konnte die Entgleisung nicht feststellen, da sich diese Lok bereits im Tunnel befand und der Lf der Schiebelok war 21 Wagen à 14m (ca 300m) hinter dem Unfallwagen.



Fahrdaten der Spitzenlok (BR 185 118-7)

1.14 Befunde an den Fahrzeugen

Ein Achsbruch verursachte die Entgleisung. Die optische Kontrolle der Fahrzeuge durch den Untersuchungsleiter ergab keine weiteren Beanstandungen.

Eine Überprüfung der gebrochenen Achswelle durch die EMPA ergab, dass sie entgegen den deutschen Vorschriften mit mehr als einem Korrosionsanstrich versehen war und unter diesen Anstrichen mehrere Korrosionsnarben/-risse festzustellen waren.

1.15 Medizinische Feststellungen

In Bezug auf medizinische Beschwerden der am Unfall beteiligten Personen ist nichts bekannt. Die Lokführer fühlten sich bei Dienstantritt fit.

1.16 Feuer

Es trat kein Feuer auf

1.17 Besondere Untersuchungen

Aufgrund der eindeutigen Unfallursache durch Achsbruch wurde die Eidgenössische Materialprüfungsanstalt (EMPA) beauftragt, an der gebrochenen Achse eine metallurgische Untersuchung vorzunehmen. Später wurde noch eine zerstörungsfreie Prüfung der restlichen Wellenstücke der gebrochenen Achse angeordnet. Wesentliche Aussagen des EMPA-Berichts (Beilage 1) wurden als Zusammenfassung in diesen Bericht übernommen.

Anmerkung: Zu dem in Tabelle 3 (Seite 5) sowie im Befund (Seite 14) des Prüfberichts 443250 der EMPA erwähnten "Gütebeiwert" handelt es sich um einen, im UIC-Merkblatt 8.11, 3. Ausgabe, Ziffer 2 b beschriebenen, und auf dieser Formel errechneten Wert.

1.18 Informationen über Organisation und Verfahren

Das Führen von Zügen mit einer Zughakenlast von > 2000 t ist speziell geregelt und auf der Strecke Basel – Lötschberg – Simplon – Domodossola zugelassen. Dies bedingt, dass auf der Bergstrecke Thun – Kandersteg der Zug in zwei Teilen geführt werden muss. Auf der Strecke ab Kandersteg sind zwei Loks, bedient in Vielfachtraktion, an der Spitze des Zuges und zwei Loks, ebenfalls bedient in Vielfachtraktion, am Schluss des Zuges als Schiebe-/Bremsloks vorgesehen. Dieses Vorgehen hatte auf den Unfallverlauf keinen direkten Einfluss. Beim Zusammenstellen der beiden Zughälften in Kandersteg wurde vorschriftsgemäss eine Zusatzbremsprobe gemacht.

1.19 Verschiedenes

Beim verunfallten Wagen handelt es sich um einen solchen der Railion Deutschland. Aus diesem Grunde wurde auch mit dem Eisenbahn-Bundesamt (EBA), Deutschland, Kontakt aufgenommen. Sowohl in Deutschland wie in der Schweiz wurden in letzter Zeit Achsbrüche festgestellt.

Bei den in der Schweiz verunfallten Wagen handelte es sich um in der Schweiz zugelassene Wagen (06.12.04 Siggenthal-Würenlingen: Güterwagen; 27.1.05 Thun: Güterwagen; 1.12.05 Aarau: Reiszugwagen) bei denen allesamt die Achswelle unmittelbar bei der Radscheibe brach. Beim vorliegenden Wagen war die Bruchstelle ungefähr 40 cm von der Radscheibe entfernt.

2 BEURTEILUNG

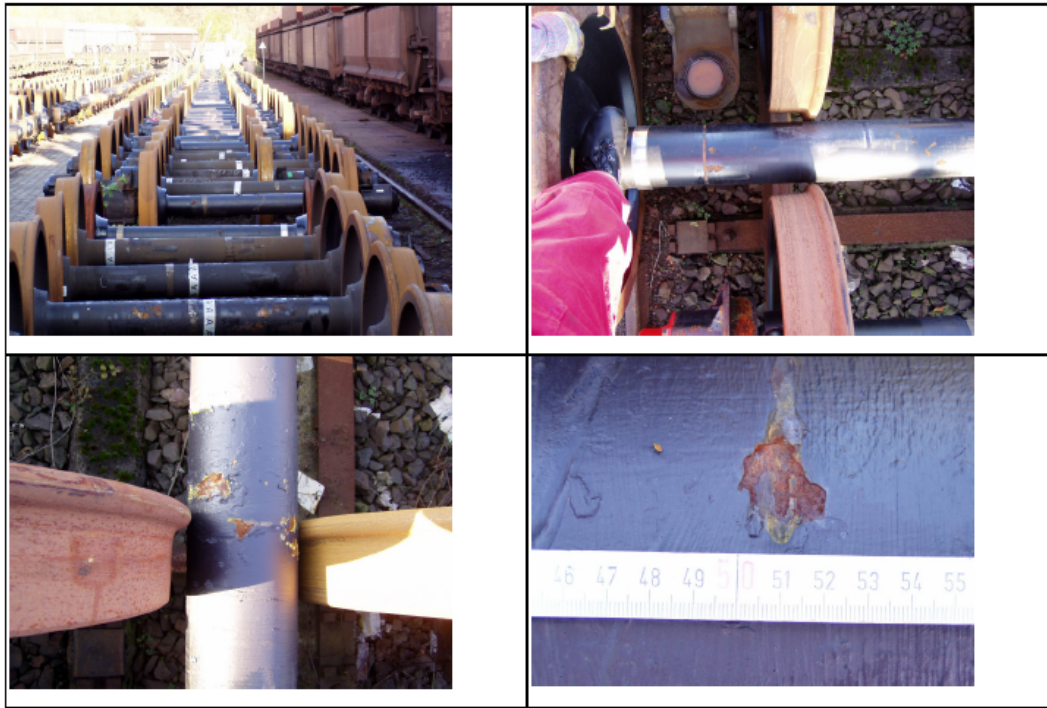
2.1 Technisches

Die Achswelle war entgegen der Weisung der Deutschen Bahn, die nur einen einschichtigen Korrosionsschutzanstrich vorsieht, mit einem zweischichtigen versehen. Siehe dazu auch EMPA-Bericht (Beilage 1). Die zweite Schicht des Korrosionsanstrichs wurde höchstwahrscheinlich ohne genügende Entfernung der entstandenen Korrosion auf die erste Schicht aufgebracht.

Die gebrochene Welle wurde auf weitere vorhandene Risse untersucht. Es konnten mehrere kleine und ein grösserer Anriss gefunden werden. Daher stellt sich die Frage ob das verwendete Material überhaupt als dauerfest gelten kann. Die weiteren gefundenen Anrisse könnten durch Korrosion oder durch das grobkörnige, nadelige Gefüge ausgelöst worden sein. Diesen Fragen wurde im Rahmen dieses Berichtes, welcher sich auf ein Einzelereignis bezieht, nicht nachgegangen; sie könnten im grösseren Zusammenhang im internationalen Vergleich mit anderen Fällen erörtert werden.

2.2 Betriebliches

Die Lage der Bruchstelle auf der Achswelle könnte auf eine Korrosionsnarbe hinweisen, die durch unsachgemässes Lagern der Welle herrühren könnte. Das heisst, dass beim versetzten Aufreihen von Radsatzwellen eine Nachbarachse der Welle eine Korrosionsnarbe beifügte, welcher später dann überstrichen wurde.



Beispiel wie eine Verletzung des Korrosionsanstrichs verursacht werden kann

Fotos: eba

3 SCHLUSSFOLGERUNGEN

3.1 Befunde

Der Korrosionsschutzanstrich der Radsatzwelle war nicht gemäss den Vorschriften der deutschen Bahn ausgeführt. Der verwendete Werkstoff wurde vor der Verwendung offenbar nicht normal gegläht. Daraus resultierte eine ungenügende Zähigkeit des Werkstoffs, was eine Rissentstehung und Ausbreitung begünstigt.

3.2 Ursache

Die geprüfte Welle erfüllt die mechanischen Anforderungen gemäss UIC 811-1 (3. Ausgabe nur teilweise. Die nadelige und grobkörnige Gefügeausbildung ist ungünstig und ist offenbar auf eine unterlassene Nachbehandlung des Stahls zurückzuführen. Diese Tatsachen sind nicht ursächlich; sie begünstigen jedoch den Rissfortschritt nach einem durch Korrosion entstandenen Anriss. Die primäre Ursache des Achswellenbruchs liegt im beschädigten Korrosionsschutzanstrich, welcher zu einem Anriss führte und sich bis zum Bruch der Welle ausbreitete. Die Beschädigung des Korrosionsschutzanstrichs wiederum dürfte mit grösster Wahrscheinlichkeit auf unsachgemässe Lagerung und Transport der Achsen zurückzuführen sein.

4 SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN

- Der Lagerung, dem Umschlag und dem Transport von Radsatzwellen ist grösste Aufmerksamkeit zu widmen. Schon kleinste Verletzungen auf der Wellenoberfläche können zu einem Schwingbruch führen.
- Es sind regelmässige Sichtprüfungen vorzunehmen und bei Feststellung von Mängeln, sind diese sofort zu beheben oder zu einer weiteren Prüfung einer Radsatzwerkstatt zuzuführen.
- Es ist zu prüfen, wie weit grenzüberschreitende und auch Unternehmensüberschreitende Massnahmen nötig sind.
- Bei einer Beschädigung des Korrosionsschutzanstrichs ist die Welle zu entlacken, eine Risskontrolle durchzuführen und ein neuer Korrosionsschutzanstrich aufzubringen.
- Es sind geeignete Massnahmen zu treffen welche eine Beschädigung des Korrosionsschutzanstrichs bei der Lagerung und dem Transport verhindern.

Die Untersuchung wurde von Joseph Zeder geführt; der Bericht von Joseph Zeder und Walter Kobelt erstellt.

3003 Bern, 19. März 2007

Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

Walter Kobelt
Leiter UUS

Joseph Zeder
nbl. Untersuchungsleiter

Beilage:
- Bericht EMPA