



Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
Département fédéral de l'Environnement, des Transports, de l'Energie et de la Communication
Dipartimento federale dell'Ambiente, dei Trasporti, dell'Energia e delle Comunicazioni
Federal Department of the Environment, Transport, Energy and Communications

U V E K
E T E C
A T E C
E T E C

Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

U U S

Reg. Nr. 03090501

Schlussbericht

der Unfalluntersuchungsstelle für Bahnen und Schiffe

über die Zugstrennung

bei Zug 913 der SBB AG, Division Personenverkehr,
in Gümligen

am Freitag, 05. September 2003

Telephon	Telefax	E-mail	Adresse
+41 (0)31 323 7487	+41 (0)31 323 0076	jean.gross@gs-uvek.admin.ch	Stützpunkt Ost
+41 (0)43 433 8970	+41 (0)43 433 8971		Uitikonstr. 9, CH 8952 Schlieren
+41 (0)79 292 4875			

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 Freitag, 05. September 2003 um ca. 08.25 Uhr kam es bei Zug 913 zwischen Rubigen und Gümligen zu einer Zugstrennung zwischen der schiebenden Lok und dem Gepäckwagen. Durch die Zugstrennung wurde automatisch eine Schnellbremsung ausgelöst. Beide Zugsteile kamen auf Gemeindegebiet Gümligen zum Stillstand. Bei diesem Ereignis wurde eine Frau leicht verletzt. Am betroffenen Rollmaterial der SBB AG entstand Sachschaden.

0.2 Untersuchung

Die Unfalluntersuchungsstelle UUS wurde um 09.30 Uhr über das Ereignis informiert. Infolge der knappen Personalressourcen der UUS konnte der Pikettdienst nicht an den Ereignisort ausrücken. Der Untersuchungsbericht wurde durch den Untersuchungsleiter Jean Gross, welcher auch den Fall der Zugstrennung in Dulliken vom 04. August 2003 bearbeitet, aufgrund nachträglicher Abklärungen und Untersuchungen erstellt.

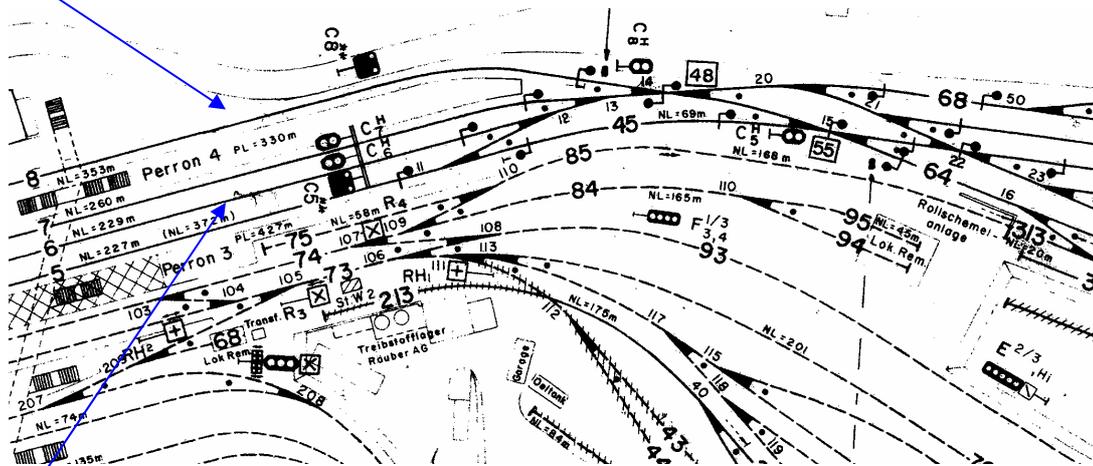
1. FESTGESTELLTE TATSACHEN

1.0 Vorgeschichte

Am Vorabend wurde beim ankommenden Zug 936 in Interlaken Ost ein zusätzlicher Gepäckwagen (D) beigestellt. Für dieses Rangiermanöver koppelte der Rangierer die Zuglok des ankommenden Zuges 936 in Gleis 8 um ca. 21.30 Uhr ab, holte via Gleis 68 den in Gleis 6 abgestellten Gepäckwagen und fuhr via Gleis 68 in Gleis 8 wieder an die abgestellten Personenwagen an.

Der Lokführer hat für dieses Rangiermanöver den Führerstand Seite Meiringen beibehalten. Für das Ankuppeln in Gleis 8 erteilte der Rangierer dem Lokführer den Befehl zum Andrücken. Gemäss Aussage des Rangierers war die Schmierung der Kupplung ‚alt‘, die Kupplung war aber noch ‚gängig‘. Die Rückwärtsfahrten des Rangiermanövers erfolgten mittels Rangierfunkgeräten (Kontrollton und Zeichenangabe). Den Funkaufzeichnungen kann entnommen werden, dass das Anfahren der Lok an den abgestellten Gepäckwagen in Gleis 6 ‚etwas fest‘ erfolgte. Gemäss eigenen Angaben hat der Rangierer nach abgeschlossenen Arbeiten die Kupplung und die Verbindungen (Kupplung, Luftschläuche, Kabel Zugsammelschiene EP- und UIC-Leitung) nochmals überprüft. Die nicht benützte Kupplung des Erstklasswagens war in den Blindhaken eingelegt. Um ca. 21.45 Uhr wurde die Zugskomposition durch einen Visiteur kontrolliert (technische Kontrolle von aussen). Er kontrollierte auch, ob der eingereihte D richtig angekuppelt wurde und ob sich der nicht benutzte Zughaken im Blindhaken befand. Nach seinen Angaben hat er keine Unregelmässigkeiten festgestellt.

Einfahrgleis Zug 936 am 4. September



Der D war im Gleis 6 aufgestellt

Die Rangierfahrt der Lok erfolgte über die Gleise 8 – 68 – 6 (Ankuppeln des D und zurück nach Gleis 8 (anfahen an Zug).

1.1 Verlauf der Fahrt

Vor der Abfahrt von Zug 913 führt ein Visiteur eine Innenkontrolle des Zuges durch. Die Hauptbremsprobe wurde durch das Zugpersonal durchgeführt. Unregelmässigkeiten wurden keine festgestellt. Zug IC 913 hat den Bahnhof Interlaken Ost pünktlich um 07.39 Uhr verlassen. An der Zugspitze befand sich der Steuerwagen des Typs Bt IC 2000. Der Führerstand war durch den verantwortlichen Lokführer (Lf) und mit einem Lokführeranwärter (LfA) besetzt. Der Zug wurde auf der Strecke Interlaken Ost – Bern durch den Zugchef allein begleitet, die Zugbegleitertour konnte nicht gestellt werden.

Zug IC 913 hat in Interlaken West, Spiez und Thun fahrplanmässig angehalten. Unregelmässigkeiten sind bei diesen Zwischenhalten keine festgestellt worden. Nach Thun hat der Lf Zug IC 913 auf 140 km/h, nach Uttigen auf 160 km/h beschleunigt. Da die Geschwindigkeit ab Gümligen auf 140 km/h reduziert werden muss, hat der Lf rechtzeitig mit der elektrischen Bremse der Lok die nötige Bremsung eingeleitet. In diesem Moment kam es zur Zugtrennung.

Durch die Zugtrennung wurden die elektrischen Kabel (Zugsammelschiene, EP- und UIC-Leitung) ausgerissen und die Luftschläuche getrennt. Dadurch kam es zu der – für solche Fälle vorgesehenen – Schnellbremsung. Da die vorlaufenden Reisezugswagen über ein besseres Bremsverhältnis als die am Zugschluss nach der Zugtrennung alleinfahrenden Lok verfügte, prallte diese mehrmals auf die Reisezugswagen. Diese Schläge wurden durch die Passagiere in den hinteren Fahrzeugen wahrgenommen. Nach dem Anhalten der Schienenfahrzeuge auf dem Streckengleis vor Gümligen war die Lok etwa 40 cm vom Gepäckwagen entfernt. Die Kupplung der Lok wie auch diejenige des Gepäckwagens waren ausgedreht und hingen herunter, die Luftschläuche waren getrennt aber nicht beschädigt. Die Bremshahnen waren geöffnet, die elektrischen Verbindungen (Kabel Zugsammelschiene, EP- und UIC-Leitungen) ausgerissen.

Durch die Schnellbremsung und die daraufhin folgenden ‚Schläge‘ stürzte eine Mitreisende auf dem WC. Sie wurde zur Beobachtung ins Spital eingeliefert, konnte dieses aber gleichentags wieder verlassen.

Der Zug wurde wieder zusammengekuppelt und nach Gümligen Gleis 3 geschoben. Die Reisenden von Zug IC 913 wurden mit Zug IC 864 bis Bern befördert.

1.2 Personenschäden

Bei der Zugtrennung wurde eine Person leicht verletzt.

1.3 Sachschäden am Rollmaterial und an der Infrastruktur des Bahnunternehmens

Rollmaterial (SBB AG, Division Personenverkehr)

Am Rollmaterial im Bereich der Trennstelle entstand an der Lok und am Gepäckwagen ein Sachschaden in der Höhe von ca. Fr. 20'000.-.

Infrastrukturanlagen der SBB AG (Division Infrastruktur)

An den Infrastrukturanlagen (Gleis 411) entstand kein Sachschaden.

1.4 Sachschäden Dritter

Dritte kamen beim Ereignis keine zu Schaden.

1.5 Beteiligte Personen

Am Ereignis waren Mitarbeitende der SBB AG (Zugpersonal) und der BLS (Lokführer, Rangierpersonal und Visiteure) beteiligt.

1.6 Schienenfahrzeuge

Eigentümer:	SBB AG, Division Personenverkehr
Zugkomposition:	IC 2000 Doppelstockeinheit SBB P, bestehend aus (Spitze – Schluss): Steuerwagen des Typs Bt Dosto – 3 Zweitklasswagen des Typs B Dosto – Bistrowagen des Typs BR Dosto – 2 Erstklasswagen des Typs A Dosto, 1 Erstklasswagen mit Gepäckabteil des Typs AD Dosto, 1 Gepäckwagen des Typs D (ex. SNCF). Anhängelast 36 Achsen / 514 t.
Triebfahrzeug:	Re 460 Nr. 460 016
Zuggewicht:	514 t (Anhängelast)
Zugreihe:	R 135%
Ausgeschaltete Bremsapparate:	Keine

1.7 Strassenfahrzeuge

Strassenfahrzeuge waren keine am Ereignis beteiligt.

1.8 Wetter, Schienenzustand

Tag, Sonne. Schienen trocken.

1.9 Bahnsicherungssysteme

Die Strecke Rubigen - Gümligen ist mit einem Integra-Streckenblock ausgerüstet.

Die Lok des Typs 460 ist mit der elektronischen Sicherheitssteuerung Teloc 2000, der automatischen Zugsicherung mit Magnetfeldsonde sowie mit der Zugbeeinflussung ZUB 121 (SBB/BLS) ausgerüstet.

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

1.10 Zug- und Rangierfunk

Der Steuerwagen ist mit dem Zugfunk 88 (ZFK 88) ausgerüstet. Die Funkgespräche werden nicht aufgezeichnet. Die Funkgespräche sind für den Unfallablauf nicht relevant.

Die Rangierfunkgespräche in Interlaken Ost wurden aufgezeichnet. Eine Abschrift der relevanten Funkgespräche liegt der UUS vor.

Auszug: (Nummer = Reihenfolge Funkgespräche; a) = Rangierleiter; b) = Lokführer; c) = Fahrdienstleiter)

1a) 936 kannst wieder hinauflassen.	15b) Rückwärts im 8 anfahren
2c) Stellwerk ist da	16a) (Kontrollton) Wagenlang, halbe, vier, zwo, eine
3a). 8-68 retour in 6 und wieder retour in 8	17a) Andrücken, anschliessend hinunterlassen
4c) Jawohl, 8-68 ins 6 und wieder zurück	18b) Ja, Maestro
5a) Jawohl - 936 wenn offen ist ziehen wir vor	19a) Kannst wieder hinauflassen, heizen
6b) Es ist offen, wir gehen vorwärts	20a. hinterlassen und noch heizen, ja
7a) Sehr gut	21c). Stellwerk ist da
8a) Anhalten 936 – 936 retour im 6 anfahren	22a) (Name), wenn der Visiteur auch fertig ist, kannst Du 936 nach hinten verstellen, 433
9b) Rückwärts im 6 anfahren	23c) Jawohl, das habe ich verstanden. Der Visiteur ist fertig. Merci.
10a) (Kontrollton) Wagenlang, halbe vier, zwo, eine	24a) Ja
11b) Sorry, es war ein bisschen fest	25b). Du (Name), kann ich gehen, nach hinten?
12a) Also vorwärts 936	26a) Hast Du etwas gesagt (Name Fdl)
13b) und vorwärts	27b) Nicht verstanden, antworten
14a) Kannst anhalten 936; retour im 8 anfahren	28a) Hat 936 etwas gesagt für nach hinten?

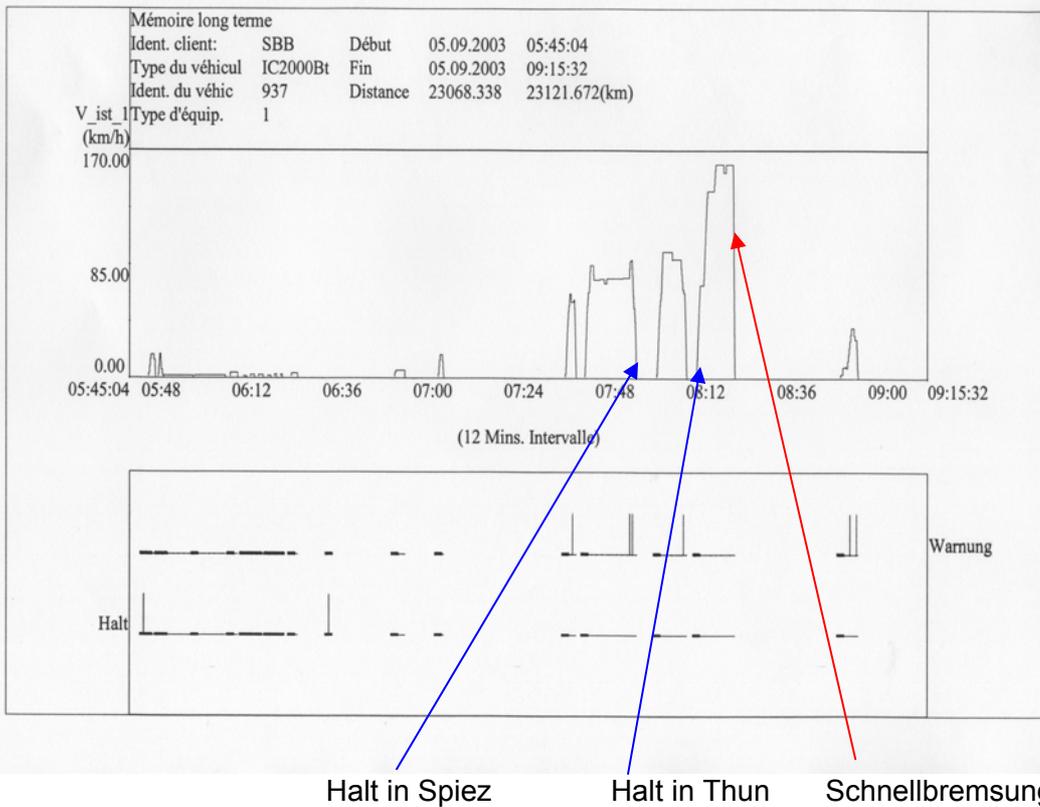
1.11 Bahnanlagen

Die Zugstrennung hat sich auf dem zweigleisigen Streckenabschnitt zwischen Rubigen und Gümligen auf Gleis 411 ereignet.

1.12 Fahrdatenschreiber

Die Lok ist mit einer elektronischen Geschwindigkeitsmessanlage ‚Hasler Teloc 2200‘ ausgerüstet. Die Fahrdaten werden elektronisch aufgezeichnet. Sie wurden durch die SBB AG ausgelesen und ausgewertet. Die Resultate wurden der UUS zur Verfügung gestellt.

Die Auswertung der Fahrdaten ergibt, dass der Lf unmittelbar vor der Zugstrennung mit einer Geschwindigkeit von 158 km/h gefahren ist und somit die vorgeschriebene max. Geschwindigkeit von 160 km/h für diesen Streckenabschnitt eingehalten hat.



1.13 Medizinische Feststellungen

In Bezug auf medizinische Beschwerden der am Unfall beteiligten Personen ist nichts bekannt.

1.14 Feuer

Beim Ereignis trat kein Feuer auf.

1.15 Besondere Untersuchungen

Das Ereignis wurde durch die Kantonspolizei Bern, stationierte Polizei Muri, aufgenommen.

Aufgrund des Ereignisses wurde das Streckengleis von Spiez bis zur Ereignisstelle auf Unregelmässigkeiten kontrolliert. Auf der Strecke Spiez – Thun konnte durch Mitarbeiter des Bahnmeisters Spiez der BLS beim Niveauübergang ‚Gwattstutz‘ (Bahnkm 3.810) eine deutliche Schlagstelle von einem Kupplungshaken beobachtet werden. Beim Einfahrsignal C*A1/2 Gwatt (Seite Thun, in Fahrrichtung Thun) war eine kleine Schlagstelle sichtbar. Weitere Unregelmässigkeiten wurden nicht beobachtet.

1.16 Informationen über Organisation und Verfahren

Beim IC 913 handelt es sich um einen täglich verkehrenden, im offiziellen Kursbuch veröffentlichten, Zug von Interlaken Ost (ab 07.39 (Uhr) – Interlaken West (07.42/44 Uhr) – Spiez (08.00/02 Uhr) – Thun (08.16/18 Uhr) – Bern (08.33/47 Uhr) – Zürich (09.56/10.07 Uhr) nach Romanshorn (an 11.17 Uhr).

1.17 Verschiedenes

- Der Gepäckwagen verkehrt nicht täglich in der Komposition von Zug IC 913. Er ist in Interlaken Ost abgestellt und wird bei Bedarf eingereiht.
- Aufgrund dieser Zugtrennung und der Zugtrennung von Zug IC 711 in Dulliken am 04. August 2003 wurden umfangreiche Versuche zur Ursachenermittlung durchgeführt. In einer Versuchsserie zwischen Thun und Bern konnte nachgewiesen werden, dass eine nicht vorschriftsgemäss eingedrehte Kupplung durch eine am vorlaufenden Wagen herunterhängende und ebenfalls nicht eingedrehte Kupplung bei zusätzlicher Puffereinfederung (Stossbetrieb, elektrisches Bremsen bei gezogenem Betrieb) herausgeschlagen werden kann. Bei entlasteter Kupplung ist es möglich, dass ein auf diese Weise entkuppelter Zug nur am Personenübergang hängend (Zugstrennung in Dulliken) noch über längere Distanzen verkehrt und eine Zugstrennung erst beim Aufbau der Zugkraft (gezogener Zug) bzw. beim elektrischen Bremsen (geschobener Zug) eintritt.
Eine durch die Firma Bombardier durchgeführte dynamische Simulation mit verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten von 80 km/h bis 200 km/h hat diese Ergebnisse bestätigt.
- Die Zugsbildung von Zug IC 913 wurde in Interlaken Ost durch Mitarbeiter der BLS - Lötschbergbahn AG vorgenommen. Der Zug wurde ‚über Nacht‘ auf den Infrastrukturanlagen der BOB abgestellt. Das Durchführen der Hauptbremsprobe an Zug IC 913 oblag dem Zugpersonal. Vor Zugabfahrt hat ein Visiteur der BLS den Zug IC 913 innen kontrolliert.

2. BEURTEILUNG

2.1 Technisches

- An den Schienenfahrzeugen, speziell auch an den Trennstellen, konnten keine technischen Mängel festgestellt werden.
- Die Bahnsicherungsanlagen haben ordnungsgemäss funktioniert. Sie sind für das Ereignis nicht relevant.
- Die Schnellbremsung nach erfolgter Zugstrennung wurde korrekt mit dem Trennen der Luftleitungen ausgelöst.
- Die durch einen Reisenden festgestellten ‚Schläge‘ bei der Schnellbremsung wurden durch die nachlaufende Lok von Zug IC 913 verursacht. Infolge des schlechteren Bremsverhältnisses ist die Lok mehrere Male an die vorlaufenden Wagen angeprallt.
- Bei der Streckenkontrolle von Interlaken Ost bis zur Ereignisstelle wurden beim Niveauübergang ‚Gwattstutz‘ bei Bahnkm 3.810 eine deutliche Schlagstelle von einem Kupplungshaken festgestellt. Beim Einfahrtsignal C*A1/2 Gwatt (Seite Thun, in Fahrrichtung Thun) war eine kleine Schlagstelle sichtbar.

2.2 Betriebliches

- Am Vorabend wurde nach Ankunft von Zug 936 im Gleis 8 in Interlaken Ost mit der Zuglok Seite Meiringen ein Gepäckwagen (D) eingereiht. Dieser Wagen stand in Gleis 6 bereit. Gemäss Funkgesprächen kam es beim Anfahren an den D zu einem leichten Anprall. Nach abgeschlossener Zugsbildung hat ein BLS-Visiteur den Zug von aussen kontrolliert.

- Die Hauptbremsprobe wurde am Montag, 04. August 2004 vor Zugsabfahrt durch das SBB-Zugpersonal durchgeführt. Unregelmässigkeiten wurden keine festgestellt.
- Während der Fahrt von Interlaken Ost bis zum Zeitpunkt der Zugstrennung wurden keine Unregelmässigkeiten festgestellt, das Fahrverhalten von Zug IC 913 war normal.

3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

3.1 Befunde

- Ein technischer Mangel an den Zug- und Stossvorrichtungen der an der Zugstrennung beteiligten Schienenfahrzeuge konnte nicht festgestellt werden.
- Beide Kupplungen waren geschmiert, im Bereich der drei offenen Windungen war das Fett eingetrocknet. Beide Kupplungen konnten problemlos bewegt werden.
- Die Bahnsicherungsanlagen (Stellwerkanlagen, Sicherungsanlagen der Lok 460) haben normal funktioniert.
- Bei der Zugtrennung wurden auch die Luftschläuche abgetrennt. Dadurch resultierte ein Luftverlust. In beiden Zugteilen hat die dadurch ausgelöste Schnellbremsung normal funktioniert und beide Zugteile sind zum Stillstand gekommen.
- Am Ereignisort im Gleis 411 auf der Strecke Rubigen - Gümligen wurde festgestellt, dass die Kupplung der Lok wie auch die Kupplung des D herunterhingen. Beide Kupplungen waren nicht korrekt eingedreht. Der Personenübergang sowie das Kabel der Zugsammelschiene wie auch die EP- und die UIC-Leitung waren zerissen, die Luftschläuche (Hochdruck- und Bremsleitung) abgetrennt. Die entsprechenden Lufthahnen waren geöffnet.

3.2 Ursache

Die Zugstrennung ist auf die folgenden Punkte zurückzuführen:

- Die Kupplungen der Lok und des Gepäckwagens waren nicht korrekt zusammengeschraubt (ca. 14 Windungen statt, wie vorgeschrieben 6 Windungen offen).
- Die Kupplung des vorlaufenden D befand sich nicht im dafür vorgesehenen Blindhaken, sondern hing herunter. Sie war zudem fast gänzlich ausgedreht (ca. 16 Windungen offen). Sie konnte daher mit den im Gleisbereich vorhandenen Zugsicherungsmagneten, Uebergängen, Weichendeckeln usw. in Berührung kommen und sich dadurch in Bewegung versetzen.
- Beim Beschleunigen nach dem Halt in Thun wurden die Puffer zusätzlich zusammengedrückt. Ein Schlag der herunterhängenden Kupplung (von unten) des vorlaufenden D hat die Kupplung der Lok ausgehängt und in der Folge kam es beim Einleiten der elektrischen Bremsung zwischen Rubigen und Gümligen (Geschwindigkeitsreduktion auf 140 km/h) durch den Lokführer zur Zugstrennung.
- Ob die Zugstrennung auf das nicht vorschriftsgemässe Kuppeln des neu eingereihten D in Interlaken oder auf das Aufdrehen der eingehängten Kupplung der Lok und das Ausdrehen und Aushängen aus dem Blindhaken der Kupplung des D durch Unbekannte zurückzuführen ist, lässt sich nicht endgültig beantworten. Festzuhalten ist allerdings, dass korrekt eingedreht Kupplungen bei abgestellten Kompositionen nur mit einem sehr grossen Kraftaufwand gelöst werden können.

4. SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN

- Das Rangierpersonal ist mittels Rundschreiben auf die einschlägigen Vorschriften gemäss R 302.12 aufmerksam zu machen.

Die SBB AG, Division Personenverkehr, hat mit Rundschreiben P-KS-Z 03/03 vom 04. September 2003 die Mitarbeiter entsprechend verständigt.

- Die Gängigkeit von Gelenken und Gewinden der Kupplungen ist zu gewährleisten. Die Gewinde und Gelenke von Reisezugswagen und Lokomotiven (auch bei Pendelzügen) sind vierteljährlich zu schmieren. Damit kann gewährleistet werden, dass das Rangierpersonal die Kuppelvorgänge ohne Schwierigkeiten korrekt durchführen kann. Die SBB AG, Division Personenverkehr, hat ein entsprechendes Controlling sicherzustellen

- Anpassung FDV 300.5; 3.1.1 und 3.1.2

Nach den heutigen Vorschriften ist jeder neugebildete Zug vor der Abfahrt im Ausgangsbahnhof auf Lauffähigkeit und Betriebssicherheit zu untersuchen. Bei verpendelten Zugskompositionen bedeutet dies, dass die Kontrolle nur bei einer Formationsänderung durchgeführt werden muss. In der Praxis kann ein Pendelzug über Wochen ohne Untersuchung gemäss FDV 300.5; 3.1.1 verkehren.

Das BAV wird gebeten, die Artikel 3.1.1 und 3.1.2 im FDV 300.5 ‚Zuguntersuchung‘ zu überprüfen.

Die Untersuchung wurde von Walter Kobelt und Jean Gross geführt.

Schlieren, 28. Januar 2004

Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

Walter Kobelt
Leiter der Unfalluntersuchungsstelle

Jean Gross
Untersuchungsleiter

Anlage 1

1. Mechanische Kupplung

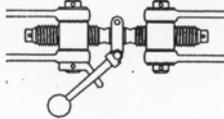
1.1 Schraubenkupplung

1.1.1 Schraubenkupplung bei modernen Reisezugwagen unter sich IC 2000, EW IV, RIC- Wagen, Re 450- Pendelzug (DPZ)

Die Kupplungsspindel ist so einzudrehen, dass links und rechts des Kupplungsschwengels insgesamt noch 6 Gewindegänge sichtbar bleiben.

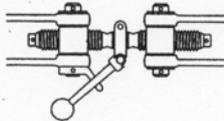
Idealfall:

symmetrisch eingeschraubte Spindel: 3 + 3 Gewindegänge



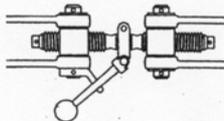
Andere mögliche Fälle:

asymmetrisch eingeschraubte Spindel: 4 + 2 Gewindegänge



oder:

5 + 1 Gewindegänge

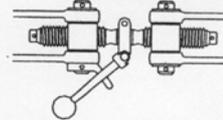


1.1.2 Kuppeln der Lokomotive sowie von älteren Reisezugwagen unter sich (EW VII, inkl D, auch D mit EW IV- Anstrich, Kombination von älteren Reisezugwagen mit modernen Reisezugwagen)

Die Kupplungsspindel ist so einzudrehen, dass links und rechts des Kupplungsschwengels insgesamt noch 4 Gewindegänge sichtbar bleiben.

Idealfall:

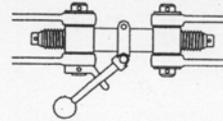
symmetrisch eingeschraubte Spindel: 2 + 2 Gewindegänge.



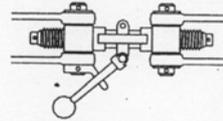
1.1.3 Reisezugwagen mit Distanzhülsen-/büchsen (zB bei RBDs 560)

Die Kupplungsspindel ist bis zum Anschlag der Distanzhülsen-/büchsen oder des Distanzbügels einzudrehen.

Distanzhülsen-/büchsen:

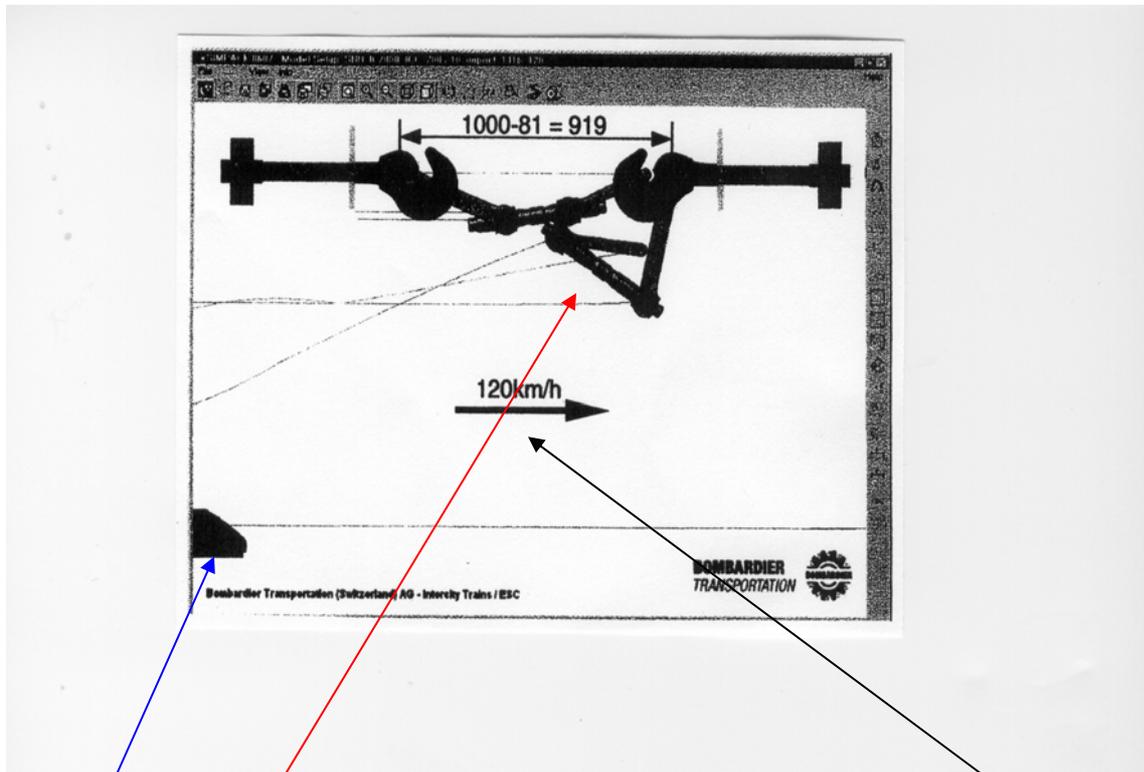


Distanzbügel:



Anlage 2

Computersimulation durch die Firma Bombardier. Bei dieser Simulation wird bei der eingehängten Kupplung von je 3,5 freien Gewindegängen ausgegangen. Die herabhängende Kupplung hat je 12,5 freie Gewindegänge. Die Puffereinfederung beträgt 81 mm (Stosszustand)



Hindernis

Fahrrichtung Zug,
Fahrgeschwindigkeit 120 km/h

Herabhängende Kupplung kollidiert mit einem Hindernis im Gleis und wird gegen oben geschleudert

Der durchgeführte Versuch zeigt, dass eine nicht korrekt eingedrehte Kupplung (total sechs freie Windungen) ausgeworfen werden kann.