



Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation  
Département fédéral de l'Environnement, des Transports, de l'Énergie 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. 04080402

# Schlussbericht der Unfalluntersuchungsstelle für Bahnen und Schiffe

## über die Entgleisung

eines Reisezugwagens von Zug IC 255 (SBB AG, Division Personenverkehr)  
zwischen Gurnellen und Amsteg

am Mittwoch, 04. August 2004

---

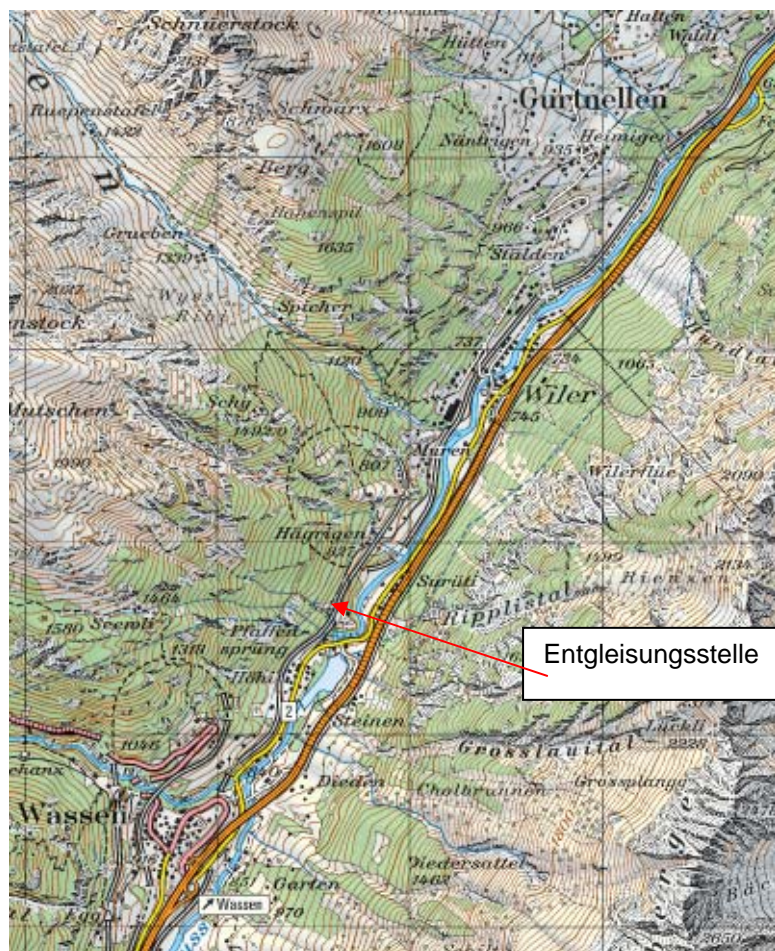
Telephon	Telefax	E-mail	Adresse
+41 (0)31 323 7487	+41 (0)31 323 0076	jean.gross@gs-uvek.admin.ch	Stützpunkt Ost
+41 (0)43 433 8970	+41 (0)43 433 8971		Uitikonstr. 9, CH 8952 Schlieren
+41 (0)79 292 4875			

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 Mittwoch, 04. August 2004 um ca. 15.25 Uhr entgleiste bei Bahnkilometer 57.590 ein als zweiter Wagen laufender Reisezugwagen des Typs Bpm von Zug IC 255 mit dem vorderen Drehgestell. Reisende befanden sich keine im Wagen. Verletzt wurde niemand. Am Rollmaterial sowie an den Infrastrukturanlagen der SBB AG entstand Sachschaden.



### 0.2 Untersuchung

Die Unfalluntersuchungsstelle UUS wurde um 16.07 Uhr durch die Meldestelle REGA über das Ereignis informiert. Der Untersuchungsleiter Jean Gross rückte unverzüglich an den Unfallort aus.

Die UUS hat die Fachstelle 'Infrastruktur Fahrweg Laufwerk/Schiene' mit der Erstellung eines Fachberichtes über die Entgleisungsursache beauftragt.

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

# 1. FESTGESTELLTE TATSACHEN

## 1.1 Vorgeschichte

Zug IC 255 hat Luzern pünktlich um 14.23 Uhr verlassen. Die Fahrt bis vor den Bahnhof Gurnellen verlief ohne besondere Vorkommnisse.

Vor der Einfahrt in Gurnellen verständigte der dortige Fahrdienstleiter (Fdl) den Lokführer (Lf) am Funk, dass er wegen eines Einspurbetriebes zwischen dem Spurwechsel ‚Pfaffensprung‘ und Wassen bis zum besagten Spurwechsel drei Minuten Fahrzeit ‚verlieren‘ solle (Anlage 1).

## 1.2 Verlauf der Fahrt

Aufgrund der Anweisung des Fdl reduzierte der Lf die Geschwindigkeit auf den folgenden rund 1300 m unter Ausnützung der Steigung und der elektrischen Bremse auf ca. 40 km/h (Anlage 2). Im Pfaffensprungtunnel (Anlage 1) reduzierte sich die Geschwindigkeit weiter auf ca. 33 km/h. Nach Ausfahrt der Lok aus dem Kehrtunnel Pfaffensprung stellte der Lf trotz gleich bleibender Zugkraft eine weitere Reduktion der Fahrgeschwindigkeit fest. Bei der Kontrolle des Zuges im Rückspiegel bemerkte er eine starke Rauchentwicklung im Bereich des zweiten Wagens hinter der Lok. Der Lf erhöhte die Zugkraft und zog die Komposition aus dem ‚Muhrentunnel‘. Er hielt den Zug ca. 200 m vor dem Spurwechsel Pfaffensprung bei ca. Bahnkilometer 57.900 an. Nach eigenen Angaben signalisierte er sofort das Warnsignal (dreimal rot) an der Zugspitze und sicherte den Zug. Anschliessend verständigte er am Zugfunk den Fdl von Göschenen über das Ereignis. Er verständigte das Zugpersonal und begab sich zum zweiten Wagen, wo er die Entgleisung des vorderen Drehgestells nach links feststellte. Der entgleiste Wagen befand sich bei ca. Bahnkilometer 39.850, im Bereich der Kohlplatzbachbrücke. Nachdem das Fahrpersonal festgestellt hat, dass das Profil des zweiten Gleises frei war, wurden die nötigen Massnahmen zur Evakuierung der Reisenden des Zuges 255 eingeleitet. Zudem konnte der Betrieb auf dem bergseitigen Gleis der Gotthardlinie mit reduzierter Geschwindigkeit wieder aufgenommen werden.

Verletzt wurde niemand. An den Infrastrukturanlagen sowie am Rollmaterial entstand Sachschaden.



Bild 1

Entgleister Bpm



Entgleistes vorderes Drehgestell

### 1.3 Personenschäden

Beim Ereignis wurde niemand verletzt.

### 1.4 Sachschäden am Rollmaterial und an der Infrastruktur des Bahnunternehmens

#### Rollmaterial:

Am Rollmaterial der SBB AG, Division Personenverkehr, entstand ein Sachschaden in der Höhe von ca. Fr. 70'000.-.

#### Infrastrukturanlagen:

An den Infrastrukturanlagen der SBB AG, Division Infrastruktur, entstanden Sachschäden in der Höhe von ca. Fr. 40'000.-.

### 1.5 Sachschäden Dritter

Dritte kamen beim Ereignis keine zu Schaden.

### 1.6 Beteiligte Personen

#### **Lokpersonal**

Lokführer von Zug IC 255

## 1.7 Schienenfahrzeuge

Eigentümer:	SBB AG, Division Personenverkehr, Bern
Zugskomposition:	Lok Re 460 und neun Reisezugwagen, 36 Achsen/442 t, Länge Anhängelast 225 m. Entgleist ist der zweitvorderste Reiszugwagen des Typs Bpm Nr. 5185 21-70 495-8 mit dem vorderen Drehgestell.
Triebfahrzeug:	Re 460 064-9
Zugreihe/ Bremsverhältnis:	R 125%
Ausgeschaltete Bremsapparate:	Keine

## 1.8 Strassenfahrzeuge

Strassenfahrzeuge waren keine am Ereignis beteiligt.

## 1.9 Wetter, Schienenzustand

Tag, Sonnig. Schienen trocken.

## 1.10 Bahnsicherungssysteme

Die Strecke Gurtellen - Wassen 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.

## 1.11 Zug- und Rangierfunk

Das Triebfahrzeug war mit dem Zugfunk 88 (ZFK 88) ausgerüstet. Die Funkgespräche werden nicht aufgezeichnet.

Die Funkgespräche sind für den Unfallablauf nicht relevant.

## 1.12 Bahnanlagen

Die Entgleisungsstelle befindet auf dem linken Gleis der Doppelspurstrecke Gurtellen – Wassen bei Bahnkilometer 57.590 zwischen dem ‚Muhren‘-Tunnel und der Kohlplatzbachbrücke. Der entgleiste Wagen kam im Bereich der Kohlplatzbachbrücke zum Stehen.

Die Entgleisungsstelle befindet sich ausgangs einer Rechtskurve, ca. 500 m nach dem ‚Pfaffensprung‘-Kehrtunnel und ca. 100 m nach dem ‚Muhren‘-Tunnel.



Bild 3



Bild 4

Entgleisungsstelle bei Bahnkm 57.590

Die Gleislage an der Entgleisungsstelle wurde überprüft und die Protokolle des Gleismesswagens kontrolliert. Neben der normalen Abnutzung der inneren Schienenflanke hat die visuelle Kontrolle ergeben, dass diese Flanken trocken und rau waren.

#### **1.13 Fahrdatenschreiber**

Die Lok ist mit einer elektronischen Geschwindigkeitsmessanlage ‚Hasler Teloc 2200‘ ausgerüstet. Die Fahrdaten werden elektronisch aufgezeichnet. Sie wurden durch die Verkehrsunternehmung ausgelesen und ausgewertet.

Die Auswertung der Fahrdaten ergab, dass der Lf unmittelbar vor dem Ereignis mit einer Geschwindigkeit von 37 km/h gefahren ist (Anlage 2).

Der Lokführer hat nach Bemerken des Ereignisses die ganze Komposition mit minimaler Zugkraft aus dem Tunnelbereich gezogen und danach angehalten.

#### **1.14 Befunde an den Bahnfahrzeugen**

Die visuelle Kontrolle des am Ereignis beteiligten Reisezugwagens am Ereignisort ergab keine auffälligen Unregelmässigkeiten. Der Wagen wurde durch den Hilfszug nach Gurtneilen befördert und am nächsten Tag auf Verlangen des Untersuchungsleiters nach dem IW Olten überführt.

#### **1.15 Medizinische Feststellungen**

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

#### **1.16 Feuer**

Beim Ereignis trat kein Feuer auf.

#### **1.17 Besondere Untersuchungen**

Die SBB-Fachstelle ‚Infrastruktur Fahrweg Laufwerk-Schiene‘ wurde durch die UUS beauftragt, die Ursache der Entgleisung zu ermitteln und einen entsprechenden Bericht zu erstellen.

Dieser Bericht (Nr. I-ASM-FW-LS 11-002-2004) wurde den betroffenen Stellen der SBB AG abgegeben.

Der Reisezugwagen des Typs Bpm Nr. 5185 21-70 495-8 wurde am 11. August 2004 im Industriewerk Olten durch Fachleute der SBB AG und der UUS untersucht. Dabei wurde am entgleisten Drehgestell folgendes festgestellt:

- Ungleiche bzw. nicht bedingungsgemässe Wiegenfedern.
- Starke Setzungserscheinungen bei den Gummiunterlagen der Wiegenfedern.
- Unsachgemässe Montage der Wiegenpendel



Bild 5

Ungleich hohe Federn (Sekundärfederung) im entgleisten Drehgestell



Bild 6

Nicht korrekt montierter Wiegenpendel

### 1.18 Informationen über Organisation und Verfahren

Beim Reisezug IC 255 handelt es sich um einen regelmässig verkehrenden, im offiziellen Kursbuch veröffentlichten Intercityzug von Basel PB (ab 13.10 Uhr) via Olten Luzern (an/ab 14.15/23 Uhr) – Arth Goldau (an/ab 14.48/52 Uhr) via Gotthard nach Chiasso (an/ab 17.30/48 Uhr). nach Milano Centrale (an 18.35 Uhr).

## **2. BEURTEILUNG**

### **2.1 Technisches**

- Der Untersuch des entgleisten Drehgestells des Bpm Nr. 5185 21-70 495-8 im IW Olten ergab, dass
  - die Wiegenfedern ungleiche Abmessungen aufwiesen
  - Die Gummiunterlagen der Wiegenfedern starke Setzungserscheinungen zeigten
  - Die Wiegenpendel nicht sachgemäss montiert waren.
- Die visuelle Kontrolle der Gleislage durch den Untersuchungsleiter ergab keine Unregelmässigkeiten. Die Aufzeichnungen des Oberbaumesswagens wie auch die genaue Kontrolle der Gleisanlage (Radius, Spurweite, Ueberhöhung) im Entgleisungsbereich durch die Fachleute der SBB AG, Division Infrastruktur, bestätigen diese Feststellung. Die Schienenfahrfläche zeigte in geometrischer Hinsicht die typischen Merkmale einer sich im Verschleisszustand befindlichen Schiene mit Abnutzungsmerkmalen der inneren Schienenflanke.
- Bei der Begehung der Gleisanlage wurde festgestellt, dass die Schienenflanken trocken und rau waren. Dies deutet auf eine Veränderung des Schmierzustandes auf der Gotthardstrecke hin, welche sich durch eine Veränderung bei der Spurkranzschmierung erklären lässt. Bei der SBB AG liegt der Schmierintervall bei 200 m, bei ausländischen Bahnen dürfte dieser Intervall bedeutend höher sein (Beispiel DB AG Schmierintervall 2000 m).
- Die Bahnsicherungsanlagen haben richtig funktioniert.

### **2.2 Betriebliches**

- Der Fahrdienstleiter hat den Lokführer von Zug IC 255 am Funk angewiesen, die Fahrgeschwindigkeit zwischen Gurtellen und dem Spurwechsel ‚Pfaffensprung‘ zu ermässigen, da infolge Bauarbeiten zwischen diesem Spurwechsel und Wassen die Strecke nur einspurig befahren werden konnte. Der Lokführer hat diese Anweisung korrekt eingehalten und die Fahrgeschwindigkeit auf ca. 33 km/h verringert.
- Als der Lokführer von Zug IC 255 trotz gleich bleibender Zugkraft eine weitere Geschwindigkeitsreduktion bemerkte, hat er den Zug im Rückspiegel kontrolliert. Dabei bemerkte er eine ‚Rauchentwicklung‘ auf Höhe des zweitvordersten Wagens. Da er der Meinung war, dass ein Brand zu dieser Rauchentwicklung geführt hat, zog er den ganzen Zug aus dem relativ kurzen ‚Muhren-Tunnel‘. Erst bei der Kontrolle des Wagens bemerkte er, dass es sich um eine Entgleisung und nicht um einen Brand gehandelt und er die starke Staubentwicklung als Rauch gedeutet hatte. Im Falle einer Entgleisung anstelle eines Brandes kann dieses Vorgehen zu grösseren Folgeschäden führen (Gefahr für Gegenzüge, Schäden an Rollmaterial und Infrastrukturanlagen).
- Das Fahrpersonal hat die Evakuierung der Reisenden umsichtig und schnell durchgeführt.

## **3. SCHLUSSFOLGERUNGEN**

### **3.1 Befunde**

- Die Gleisanlage im Entgleisungsbereich (Zustand, Radius, Spurweite, Ueberhöhung) entsprach den Vorschriften der AB-EBV.
- Die Schienenflanken waren trocken.
- Die Bahnsicherungsanlagen funktionierten einwandfrei.



- Die Untersuchung des entgleisten Drehgestells im IW Olten ergab, dass die Wiegenfedern ungleich hoch und die Wiegependel unsachgemäss montiert waren. Zudem wurden bei den Gummiunterlagen der Wiegenfedern starke Setzungserscheinungen festgestellt.
- Der Lokführer des IC 255 hat beim Bemerken der Geschwindigkeitsreduktion bei gleicher Zugkraft den Zug via Rückspiegel kontrolliert. Er deutete die Staubentwicklung beim zweiten Wagen als Rauch und hat den Reisezug mit minimaler Zugkraft aus dem Tunnelbereich gezogen und unmittelbar danach angehalten (FDV 300.9, 14.5.1 – 14.5.3, Anlage 4). Er hat korrekt die Warnsignale an der Zugspitze eingeschaltet und am Funk das Fernstellwerk Göschenen informiert (FDV 300.9, 14.2.1 – 14.2.3, Anlage 5).
- Nach Abklären der Lage des entgleisten Bpm hat das Fahrpersonal des Zuges IC 255 die Evakuierung der Reisenden eingeleitet (FDV 300.9 1.1.3, Anlage 6).
- Das bergseitige Gleis der Gotthardlinie konnte nach dem Feststellen des freien Profils im Bereich des entgleisten Wagens zur Benützung mit reduzierter Geschwindigkeit wieder freigegeben werden (FDV 300.9, 14.2.10, Anlage 7).

### 3.2 Ursache

Die Entgleisung des Bpm 5185 21 70 495-8 war auf den unzureichenden Zustand im Vertikalfederungssystem des vorderen Drehgestells zurückzuführen. Die geometrische und dynamische Gleislagequalität entsprach den Vorschriften, die Spurweite lag im zulässigen Bereich. Die bogenäussere Schienenfahrkante war als Folge eines unzureichenden Schmierzustandes trocken und aufgeraut. Dies lässt auf einen erhöhten Reibwert am Spurkranz schliessen, was die Entgleisung begünstigt hat.

Die Fahrgeschwindigkeit von ca. 35 km/h führte als Folge des überhöhten Gleises dazu, dass eine nach bogeninnen gerichtete

- Seitenbeschleunigung auf das Fahrzeug einwirkte,
- Schwerpunktverlagerung des Fahrzeugkastens vorlag (abhängig vom Neigungskoeffizienten).

Beide Effekte führten zu einer Entlastung der bogenäusseren Räder, welche durch die nach bogeninnen gerichtete Querkraftkomponente aus der Zugkraft verstärkt wurde. Diese Radentlastung führte zu einer Erhöhung des Entgleisungsquotienten.

## 4. SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN

- Die gesamte Fahrzeugflotte mit baugleichen Drehgestellen ist zu überprüfen.  
*Die Ueberprüfung wurde durch die SBB AG, Division Personenverkehr, mit Kontrollauftrag vom 7. September 2004, durchgeführt.*
- Die Instandhaltungsprozesse, die Unterhaltsunterlagen und die Qualitätskontrollen für diesen Fahrzeugtyp sind zu überprüfen und anzupassen.
- Im Trassierungsbereich mit engen Bögen und Weichen ist dem Kontaktmechanismus Rad-Schiene erhöhte Aufmerksamkeit zu schenken. Eine unzureichende Schmierung führt zur Erhöhung der Reibwerte an den Spurkranzflanken und begünstigt dadurch das Entgleisungsrisiko.

- Entgleiste Fahrzeuge können bei trockener Witterung Staub und Schottersteine aufwirbeln. Dies kann beim Lokführer zu einer Fehlinterpretation (Brand statt Entgleisung) führen. Eine (bei Brandausbruch im Tunnel erwünschte) Weiterfahrt in einen sicheren Streckenabschnitt kann in solchen Fällen verheerende Folgen haben. Bei der Schulung des Lokpersonals ist auf diesen Umstand hinzuweisen.

*Die Untersuchung wurde von Jean Gross geführt.*

Schlieren, 6. Mai 2005

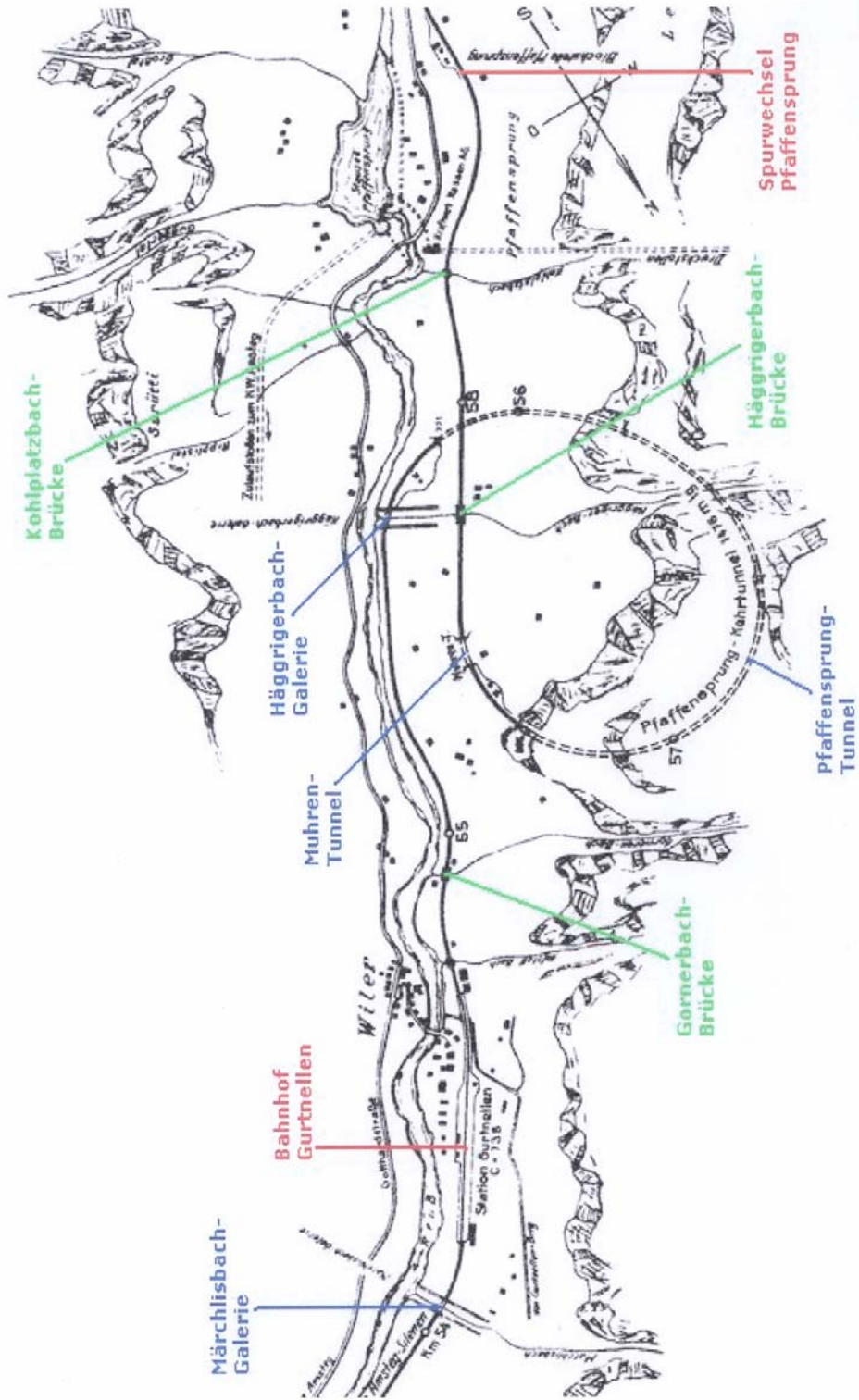
Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

Jean Gross  
Untersuchungsleiter

Fotos: UUS/grj

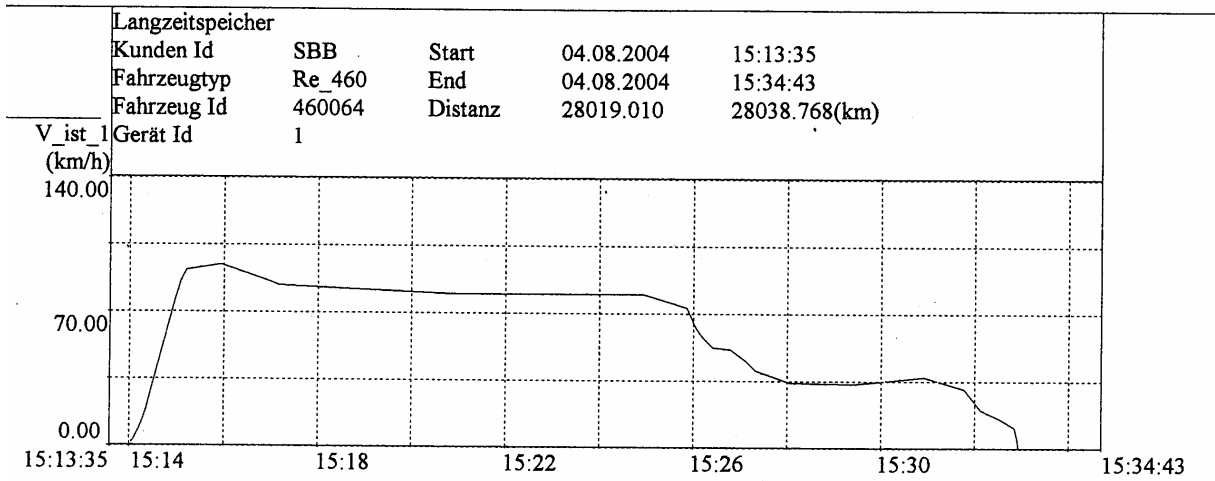
Anlagen: Anlage 3 = SBB I-ASM-FW-LS

Detailplan Gurtneilen - Pfaffensprung

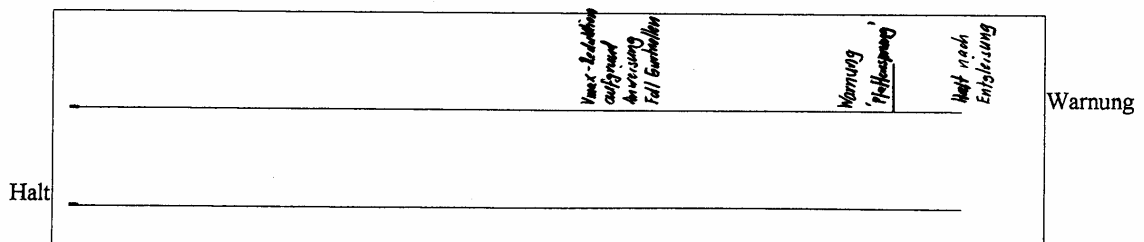


urtneilen

Fahrdaten Zug IC 255

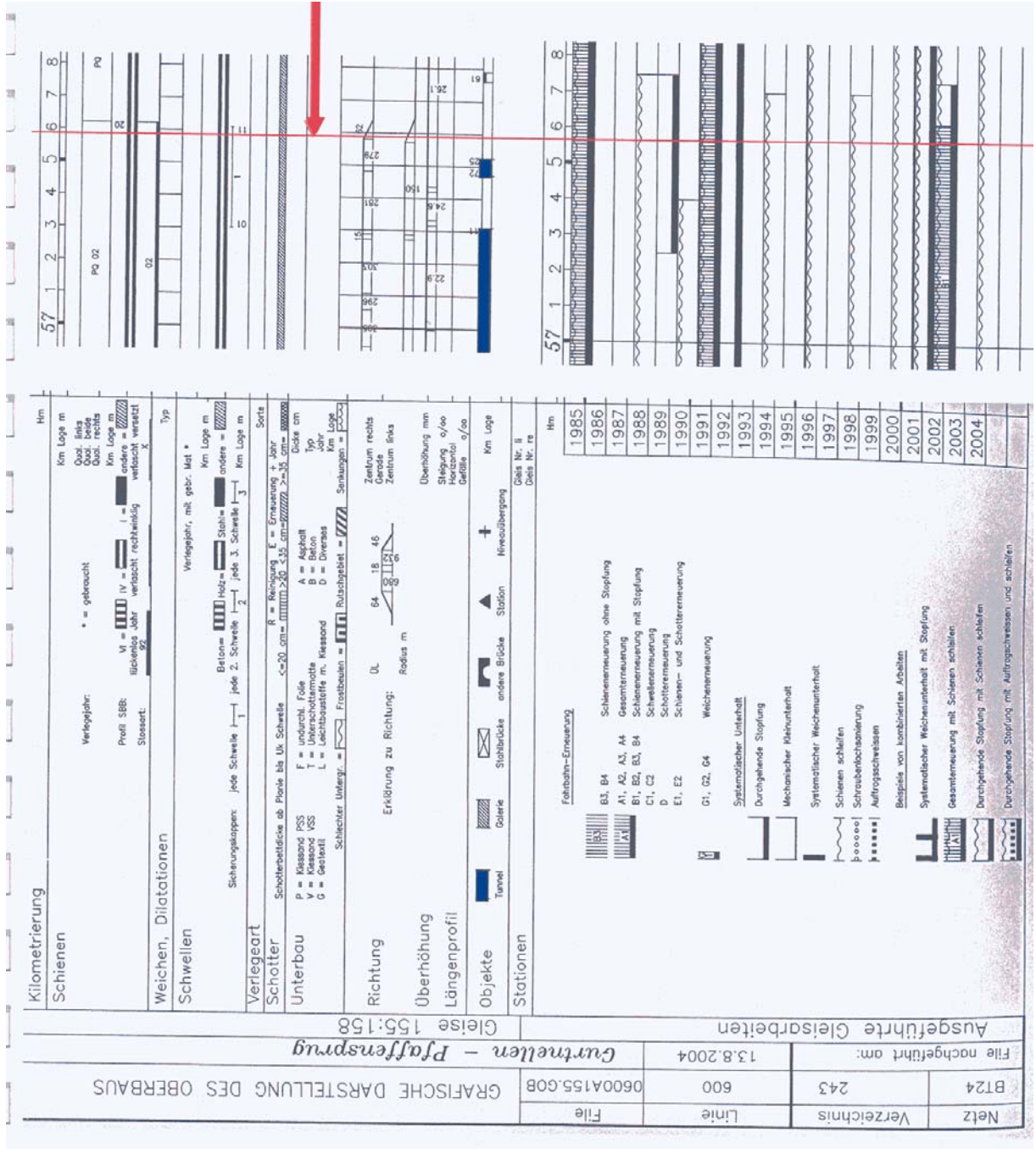


(2 Min. Intervall)



Aufzeichnung Gleislage (Messfahrtenprotokoll)

Entgleisungsstelle



## Schweizerische Fahrdienstvorschriften FDV

### FDV 300.9 ‚Störungen‘, Art. 14.5.1 – 14.5.3

---

#### **14.5 Brand im Zug**

##### **14.5.1 Brandausbruch im Freien**

Stellt der Lokführer während der Fahrt einen Brand fest, hat er so rasch als möglich anzuhalten. Der Halteort ist dabei so zu wählen, dass die Fahrt nicht auf Brücken, in Tunnels oder an schwer zugänglichen Stellen zum Stillstand kommt. Kann der Brand mit den vorhandenen Mitteln nicht gelöscht werden und besteht keine Gefahr, darf bis zum nächsten Bahnhof gefahren werden. Ist die Weiterfahrt nicht möglich, ist das brennende Fahrzeug je nach Situation vom hinteren und vorderen Teil der Komposition zu trennen.

##### **14.5.2 Brandausbruch im Tunnel**

Bei Brandausbruch im Tunnel ist, wenn immer möglich und wenn Personen nicht unmittelbar gefährdet werden, bis ins Freie zu fahren.

##### **14.5.3 Erste Massnahmen**

Die Zugsammelschiene ist auszuschalten. Sofern notwendig ist beim Fahrdienstleiter das Ausschalten der Fahrleitung und das Sperren der parallel verlaufenden Gleise zu verlangen.

## Schweizerische Fahrdienstvorschriften FDV

### FDV 300.9 ‚Störungen‘, Art. 14.2.1 – 14.2.3

---

#### **14.2 Verhalten bei Gefahr**

##### **14.2.1 Grundsatz**

Wird an einem Zug bzw. einer Rangierbewegung

- Luftverlust in der Hauptleitung
- eine Entgleisung
- eine Zugtrennung
- eine Ladungsverschiebung
- eine nicht erklärbare Unregelmässigkeit im Zuglauf

festgestellt, oder

- ein Hindernis
- andere den Zugverkehr gefährdende Gründe

entdeckt, sind folgende geeignete Massnahmen zu ergreifen:

- anhalten
- Warnsignal einschalten
- Notruf aussenden
- allenfalls Fahrleitung ausschalten
- Haltsignal bei Gefahr geben
- parallel verlaufende Gleise sperren
- allenfalls Zugsammelschiene ausschalten.

##### **14.2.2 Warnsignal einschalten**

Der Lokführer hat das Warnsignal sofort einzuschalten, wenn er

- auf mehrspuriger Strecke
- in einem Bahnhof

ohne eindeutig ersichtlichen Grund zum Stehen kommt oder wenn er feststellt, dass ein Zug bzw. eine Rangierbewegung durch ein Hindernis gefährdet ist.

##### **14.2.3 Notruf aussenden**

Gleichzeitig mit der Einschaltung des Warnsignals ist über den Zugfunk ein Notruf auszusenden.

## Schweizerische Fahrdienstvorschriften FDV

### FDV 300.9 ‚Störungen‘, Art. 1.1.3

---

#### **1.1 Verhalten bei Gefahr**

##### **1.1.1 Sofortmassnahmen**

Droht einem Zug oder einer Rangierbewegung Gefahr, sind sofort alle geeigneten Massnahmen einzuleiten, um diese Fahrten anzuhalten. Die Fahrstrasse darf erst nach Verständigung des Lokführers bzw. des Rangierleiters und bei Stillstand der Fahrzeuge aufgelöst werden.

##### **1.1.2 Verhalten in Notfällen**

Bei Notfällen handelt das wahrnehmende Personal nach eigenem Ermessen.

##### **1.1.3 Verhalten gegenüber Reisenden**

Bei Störungen und Verspätungen verständigen die zuständigen Stellen die Reisenden über den Grund und, soweit bekannt, über die voraussichtliche Dauer bis zur Weiterfahrt. Die Sicherheit der Reisenden ist zu gewährleisten und sie sind auf mögliche Gefahren aufmerksam zu machen.

---

## Schweizerische Fahrdienstvorschriften FDV

### FDV 300.9 ‚Störungen‘, Art. 14.2.10

---

#### **14.2.10 Parallel verlaufende Gleise mit verminderter Geschwindigkeit befahrbar**

Ist ein parallel verlaufendes Gleis nicht gesperrt, können aber vorbeifahrende Züge bzw. Rangierbewegungen durch Hindernisse gefährdet werden, sind auf diesem Gleis Langsamfahrsignale aufzustellen. Solange solche Signale fehlen, ist der Lokführer durch den Fahrdienstleiter mit dem Befehl *Verminderung der Geschwindigkeit* protokollpflichtig zu verständigen.