



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST
Service suisse d'enquête de sécurité SESE
Servizio d'inchiesta svizzero sulla sicurezza SISI
Swiss Transportation Safety Investigation Board STSB

Schlussbericht

der Schweizerischen

Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST

über die Entgleisung einer Rangier-
bewegung

vom 6. Juli 2022

in Brig (VS)

Reg.-Nr. 2022070601

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Der alleinige Zweck der Untersuchung eines Unfalls oder eines schweren Vorfalls ist die Verhütung von Unfällen oder schweren Vorfällen beim Betrieb von Eisenbahnen, Seilbahnen und Schiffen. Es ist ausdrücklich nicht Zweck der Sicherheitsuntersuchung und dieses Berichts, Schuld oder Haftung festzustellen¹. Wird dieser Bericht zu anderen Zwecken als zur Unfallverhütung verwendet, ist diesem Umstand Rechnung zu tragen.

In diesem Bericht wird aus Gründen des Persönlichkeitsschutzes für alle natürlichen Personen und ihren Funktionen unabhängig von ihrem Geschlecht die männliche Form verwendet.

¹ Artikel 15 des Eisenbahngesetzes vom 20. Dezember 1957 (EBG), Stand am 1. Januar 2022 (SR 742.101).

Inhaltsverzeichnis

1 Zusammenfassung.....	6
1.1 Kurzdarstellung	6
1.2 Überblick	6
1.3 Ursachen.....	6
1.4 Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise	7
1.4.1 Sensibilisierung der Rangierleiter, Nutzung Funkgleismelder	7
1.4.2 Sensibilisierung der Rangierleiter, Verlangen mehrere Fahrwege	7
1.4.3 Verbesserung Sicherung der Gefahrgut-Klapptafel	7
1.4.4 Neue Geräte mit Sprachausgaben	8
2 Sachverhalt.....	9
2.1 Ort des Ereignisses.....	9
2.2 Untersuchung.....	10
2.3 Ablauf des Ereignisses.....	10
2.4 Schäden.....	11
2.4.1 Personen	11
2.4.2 Infrastruktur.....	11
2.4.3 Fahrzeuge.....	12
2.5 Beteiligte und betroffene Personen	12
2.5.1 Rangierleiter.....	12
2.5.2 Lokführer.....	12
2.5.3 Fahrdienstleiter	13
2.6 Beteiligte und betroffene Unternehmen	13
2.6.1 Infrastrukturbetreiberin	13
2.6.2 Betriebsführung.....	13
2.6.3 Eisenbahnverkehrsunternehmen.....	13
2.6.4 Fahrzeughalter	13
2.7 Infrastruktur	13
2.7.1 Bahnanlage.....	13
2.7.2 Projektierung Entgleisungsvorrichtung	15
2.7.3 Stellwerk und Leittechnik.....	15
2.8 Fahrzeuge.....	16
2.8.1 Beschreibung	16
2.8.2 Sicherungssysteme Fahrzeuge	16
2.8.3 Feststellung.....	16
2.8.4 Ladung und Anschriften umgekippter Kesselwagen	17
2.9 Kommunikation	17
2.9.1 Allgemein	17

2.9.2	Funktion und Praxishandhabung LISA	18
2.10	Auswertung der Datenaufzeichnung.....	21
2.10.1	Fahrdaten	21
2.10.2	Iltis Film.....	21
2.10.3	Gesprächsaufzeichnung	22
2.10.4	Funkgerät Rangierleiter.....	22
2.11	Wetter, Sichtverhältnisse, Schienenzustand.....	22
2.12	Regelungen.....	23
2.12.1	Leitung der Rangierbewegung	23
2.12.2	Signalisierung an Zwergsignalen.....	23
2.12.3	Verlangen des Fahrwegs	23
2.12.4	Betriebliche Voraussetzungen für das Einstellen des Fahrwegs.....	24
2.12.5	Verständigung vor der Zustimmung	24
2.12.6	Abfahren der Rangierfahrstrasse	24
2.12.7	Rücknahme von Fahrt zeigenden Signalen	24
2.12.8	Auflösen von Verschlüssen und Fahrstrassen.....	24
2.12.9	Fahrwegsteuerung und -sicherung.....	25
3	Analyse	26
3.1	Technische Aspekte.....	26
3.1.1	Entgleisungsvorrichtung.....	26
3.1.2	Bremung	26
3.1.3	Überwachung der Rangierfahrt	26
3.1.4	Rangierkommunikation	26
3.2	Betriebliche oder prozessuale Aspekte	27
3.2.1	Verlangen des Fahrwegs	27
3.2.2	Wahl des Mediums zum Verlangen des Fahrwegs.....	27
3.2.3	Einstellen der Fahrstrasse.....	30
3.3	Menschliche Aspekte	30
3.4	Mögliche Szenarien.....	31
3.4.1	Sichtverhältnisse	31
3.4.2	Medizinische Schwierigkeiten	31
3.4.3	Erwartungshaltung zur ungehinderten Fahrt in das verlangte Zielgleis.....	31
3.5	Weitere Aspekte.....	31
3.5.1	Entgleisungsvorrichtung als Schutzmassnahme	31
3.5.2	Gefahrgutanschrift am entgleisten Wagen	32
4	Schlussfolgerungen.....	33
4.1	Befunde	33
4.1.1	Technische Aspekte.....	33
4.1.2	Betriebliche oder prozessuale Aspekte	33

4.1.3	Menschliche Aspekte	33
4.1.4	Übrige Aspekte	33
4.2	Ursachen.....	34
5	Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen	35
5.1	Sicherheitsempfehlungen.....	35
5.2	Sicherheitshinweise	35
5.2.1	Sensibilisierung der Rangierleiter, Nutzung Funkgleismelder.....	35
5.2.2	Sensibilisierung der Rangierleiter, Verlangen mehrere Fahrwege.....	35
5.2.3	Verbesserung Sicherung der Gefahrgut-Klapptafel	36
5.2.4	Neue Geräte mit Sprachausgaben	36
5.3	Seit dem Unfall getroffene Massnahmen.....	37

1 Zusammenfassung

1.1 Kurzdarstellung

Am 6. Juli 2022 um 15:58 Uhr fuhr in Brig (VS) eine indirekt geführte Rangierbewegung an einem «Halt» zeigenden Zwergsignal vorbei und entgleiste kurz danach auf der aktiven Entgleisungsvorrichtung. Der vierachsige Kesselwagen, beladen mit Gefahrgut, geriet ins Schotterbett und kippte um. Der auf dem Trittbrett mitfahrende Rangierleiter wurde unter dem Kesselwagen eingeklemmt und tödlich verletzt. Es trat kein Gefahrgut aus.

1.2 Überblick

Verkehrsmittel Eisenbahn

Beteiligte Unternehmen

Eisenbahnverkehrsunternehmen SBB Cargo AG (SBBC), Olten

Infrastrukturbetreiberin SBB AG, Infrastruktur (SBBI), Bern

Weitere Unternehmen BLS Netz AG (BLSN), Bern (Betriebsführung)
Wascosa AG (Wascosa), Luzern

Beteiligte Fahrzeuge

Am 843, SBBC

11 Güterwagen (unbeschädigt)

2 Güterwagen Hbbillns und Hbbillnss, SBBC, (beschädigt)

1 Kesselwagen Zans, Wascosa (Totalschaden)

1.3 Ursachen

Die Entgleisung einer Rangierbewegung am 6. Juli 2022 im Rangierbahnhof Brig ist auf die ausgebliebene Reaktion des Rangierleiters auf die Signalisation an den Zwergsignalen und die sichtbar aufgelegte Entgleisungsvorrichtung zurückzuführen, worauf die Rangierbewegung an einem «Halt» zeigenden Zwergsignal vorbeifuhr und anschliessend durch die aktive Entgleisungsvorrichtung zum Entgleisen gebracht wurde.

Zum Unfall hat beigetragen:

Die mutmassliche Erwartungshaltung des Rangierleiters, bis in das Zielgleis fahren zu können, wurde für ihn nicht von gegenteiligen Anzeichen unterbrochen.

Im Rahmen der Untersuchung konnten folgende Risiken erkannt werden:

- In der Praxis werden die vom Funkgleismelder zur Verfügung gestellten Informationen kaum genutzt.
- Die Klapptafel für die nicht zutreffende Gefahrgutanschrift am entgleisten Kesselwagen verfügte im geschlossenen Zustand nicht über eine geeignete Sicherung, die ein ungewolltes Öffnen ausschloss.

1.4 Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise

Mit diesem Bericht werden vier Sicherheitshinweise ausgesprochen.

1.4.1 Sensibilisierung der Rangierleiter, Nutzung Funkgleismelder

1.4.1.1 Sicherheitsdefizit

Beim vorliegenden Unfall wurde die Möglichkeit des Funkgleismelders im LISA-Gerät zur Information, dass lediglich eine Teilfahrstrasse eingestellt ist, nicht genutzt. Während der Untersuchung entstand der Eindruck, dass diese Möglichkeit allgemein kaum genutzt wird.

1.4.1.2 Sicherheitshinweis Nr. 35

Zielgruppe: Funktion Rangierleiter, die mit dem Funkgleismelder der LISA-Rangierkommunikation arbeiten.

Die Eisenbahnverkehrsunternehmen, die den Funkgleismelder des LISA-Geräts nutzen, sollten die Anwender auf die vermehrte Nutzung der damit zur Verfügung gestellten Informationen – insbesondere über den Vorteil der Erkennbarkeit einer eingestellten Teilfahrstrasse – sensibilisieren.

1.4.2 Sensibilisierung der Rangierleiter, Verlangen mehrere Fahrwege

1.4.2.1 Sicherheitsdefizit

Durch die Auslegung und Anwendung, dass gleichzeitig mehrere Fahrwege verlangt werden können, bestehen dann Unsicherheiten, wenn die Fahrstrassen nicht vollständig abgefahren werden. Die zur Auflösung von Fahrstrassen nötigen Verständigungen können nicht eindeutig abschliessend erfolgen.

1.4.2.2 Sicherheitshinweis Nr. 36

Zielgruppe: Funktion Rangierleiter, die mit dem Funkgleismelder der LISA-Rangierkommunikation arbeiten.

Die Eisenbahnverkehrsunternehmen sollten die Anwender darauf sensibilisieren, nicht gleichzeitig mehrere Fahrwege zu verlangen, wenn dabei Fahrstrassen nicht vollständig abgefahren werden können.

1.4.3 Verbesserung Sicherung der Gefahrgut-Klapptafel

1.4.3.1 Sicherheitsdefizit

Die Klapptafel für die (im vorliegenden Fall nicht zutreffende) Gefahrgutanschrift am entgleisten Kesselwagen verfügte im geschlossenen Zustand nicht über eine geeignete Sicherung, die ein ungewolltes Öffnen ausschloss. Die Klapptafel wird zum Schliessen nach oben geklappt und in zwei Bolzen eingehängt. Es besteht keine zusätzliche Sicherung. Durch das einfache Einhängen kann sich die Tafel bereits bei kleineren Erschütterungen öffnen. Gerade bei einem Ereignisfall verzögern sich nötige Hilfestellungen durch die Einsatzkräfte, wenn zuerst abgeklärt werden muss, welche Art Gefahrgut sich tatsächlich im Wagen befindet.

1.4.3.2 Sicherheitshinweis Nr. 37

Zielgruppe: Fahrzeughalter, die Wagen, die mittels Klapptafel die Gefahrgutanschrift anzeigen, betreiben.

Die Fahrzeughalter sollten überprüfen, ob die Klapptafeln für die Gefahrgutanschrift eine Sicherung aufweisen, die ein ungewolltes Umklappen ausschliesst und gegebenenfalls eine genügende Sicherung nachrüsten.

1.4.4 **Neue Geräte mit Sprachausgaben****1.4.4.1** Sicherheitsdefizit

Die ehemalige Sprachausgabe «Achtung Teilziel» beim vorherigen analogen Rangierfunk ist bei der Rangierkommunikation mit LISA nicht mehr vorhanden. Die Konsultation eines Displays zum Erhalt einer solchen Information ist für den Rangierleiter in der Praxis eher umständlich. Deshalb wird die Informationsmöglichkeit kaum genutzt.

1.4.4.2 Sicherheitshinweis Nr. 38

Zielgruppe: Eisenbahnverkehrsunternehmen, welche die Rangierkommunikation mit LISA-Geräten durch eine neue Gerätegeneration ersetzen.

Die Eisenbahnverkehrsunternehmen, die die LISA-Geräte künftig durch neue Geräte ersetzen, sollten die praxistauglichere zusätzliche Sprachausgabe von sicherheitsrelevanten Information bei der Entwicklung in Betracht ziehen.

2 Sachverhalt

2.1 Ort des Ereignisses



Abbildungen 1 und 2: Übersichtskarten zum Ort des Unfalls.
Quelle der Karten: Bundesamt für Landestopografie.

2.2 Untersuchung

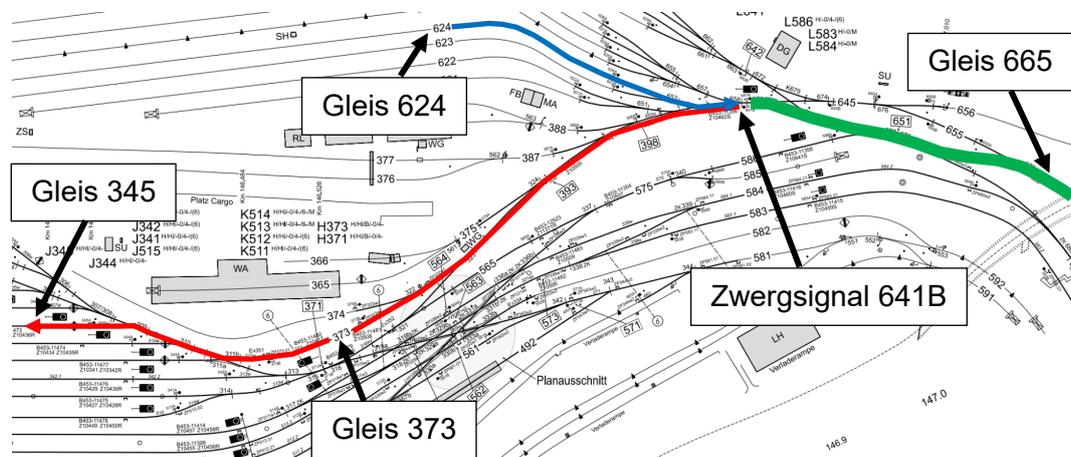
Die Meldung über die Entgleisung einer Rangierbewegung in Brig traf am 6. Juli 2022 um 16:25 Uhr ein.

Für die Untersuchung standen zur Verfügung:

- Bestandsaufnahme auf der Unfallstelle;
- Fotos;
- Meteorologische Daten;
- Fahrdaten der Rangierbewegung;
- Datenaufzeichnungen Stellwerk, Funk, Gespräche;
- Kartenmaterial;
- Gleispläne;
- Befragungen der Beteiligten und Betroffenen.

2.3 Ablauf des Ereignisses

Ein Rangierleiter und ein Lokführer übernahmen am 6. Juli 2022 um etwa 12:00 Uhr im Rangierbahnhof Brig die Rangierarbeiten von ihren Vorgängern. Im Verlauf ihrer Arbeiten standen sie um 15:55 Uhr mit 14 Güterwagen im Gleis 624 für die direkt geführte Rangierfahrt in das Gleis 665 bereit. Als der letzte Wagen hinter dem Zwergsignal 641B war, hielten sie die Rangierbewegung an. Von dort aus sollte eine indirekt geführte Rangierbewegung über das Gleis 373 in das Gleis 345 gefahren werden.



Als das Zwergsignal 641B «Fahrt» zeigte, gab der Rangierleiter dem Lokführer den Fahrbefehl «vorwärts in das Gleis 345». Der Lokführer quittierte den Fahrbefehl und setzte nach Ertönen des Kontrolltons² die Komposition in Bewegung. Um 15:58 Uhr, nach rund 400 m Fahrt, bemerkte der Lokführer ein selbsttätiges Abbremsen der Fahrt und kurz darauf ein Absenken des Hauptleitungsdrucks, worauf die Komposition zum Stillstand kam. Der Kontrollton blieb aus.

Am Ende des Gleises 373 war der vorderste Wagen, ein Kesselwagen beladen mit Gefahrgut, entgleist und zur Seite gekippt. Der nachfolgende Güterwagen war auf den Kesselwagen aufgestiegen (Abbildung 4).

Es trat kein Gefahrgut aus. Der auf dem Trittbrett des Kesselwagens mitgefahrene Rangierleiter wurde unter dem umgekippten Wagen eingeklemmt.



Abbildung 4: Umgekippter Kesselwagen und aufgestiegener Güterwagen.

2.4 Schäden

2.4.1 Personen

Der Rangierleiter wurde tödlich verletzt.

2.4.2 Infrastruktur

Eine Entgleisungsvorrichtung, die Weichenheizung sowie Achszähler, Kabelkanäle und Kabel sowie ein Weichenantrieb wurden beschädigt.

² Der Kontrollton dient der kontinuierlichen Verbindungsüberwachung. Er ertönt nach dem Einschalten in zeitlich gleichmässigen Abständen. Bleibt der Kontrollton aus, z.B. infolge Verbindungsabbruchs, hat der Lokführer die Fahrt sofort anzuhalten.

2.4.3 Fahrzeuge

Der Kesselwagen kippte zur Seite, was einen Totalschaden zur Folge hatte. Das geladene Gefahrgut trat nicht aus. Die beiden nachfolgenden Güterwagen erlitten geringe Schäden.

2.5 Beteiligte und betroffene Personen

2.5.1 Rangierleiter

Person	Jahrgang 1959, Anstellung bei SBBC, Dienstort Brig
Berechtigung	BAV ³ -Ausweis der Kategorie Ai40 zum indirekten Führen von Fahrzeugen im Rangierdienst sowie Bescheinigung zum Befahren der SBB-Infrastruktur vorhanden und gültig.
Letzte Fähigkeitsprüfung	Periodische Prüfung im März 2020
Letzte medizinische Tauglichkeitsuntersuchung	Juli 2021
Arbeitsbeginn am Ereignistag	12:00 Uhr
Arbeitszeit bis zum Ereignis	03:58 Std.
Medizinische Feststellungen	Die Obduktion ergab keine Hinweise auf gesundheitliche Einflüsse.

Der Rangierleiter wurde als sehr versierter Mitarbeiter beschrieben. Er arbeitete zuverlässig, vorausschauend, aufmerksam und seine körperliche Verfassung galt seinem Alter entsprechend als überdurchschnittlich gut. Während der Unfallfahrt grüsste er den Lokführer eines vorbeifahrenden Güterzugs. Er arbeitete über 40 Jahre im Rangierbahnhof Brig. Entsprechend gross waren seine Kenntnisse der Abläufe und der Gleisanlage.

2.5.2 Lokführer

Person	Jahrgang 1962, Anstellung bei SBBC, Dienstort Brig
Berechtigung	BAV-Ausweis Kategorie B100 zum Ausführen aller Rangierbewegungen und zum Führen von Zügen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 100 km/h, wobei die Anhängelast auf bestimmten Neigungsstrecken ⁴ beschränkt ist, ist vorhanden und gültig. Bescheinigung zum Befahren der SBB-Infrastruktur und zum Bedienen des Triebzugs vom Typ Am 843 vorhanden.
Letzte Fähigkeitsprüfung	Periodische Prüfung April 2021
Letzte medizinische Tauglichkeitsuntersuchung	April 2022

³ BAV: Bundesamt für Verkehr

⁴ Gemäss Verordnung des UVEK über die Zulassung zum Führen von Triebfahrzeugen der Eisenbahnen (VTE) vom 27. November 2009, Stand am 1. Februar 2014 (SR 742.141.21)

Arbeitsbeginn am Ereignistag	12:00 Uhr
Arbeitszeit bis zum Ereignis	03:58 Std.
Medizinische Feststellungen	Alkoholtest ergab 0.00 ‰.

2.5.3 Fahrdienstleiter

Person	Jahrgang 1994, Anstellung bei BLSN, Dienstort Spiez
--------	--------------------------------------------------------

2.6 Beteiligte und betroffene Unternehmen

2.6.1 Infrastrukturbetreiberin

SBB AG, Infrastruktur (SBBI), Bern

2.6.2 Betriebsführung

BLS Netz AG (BLSN), Bern

2.6.3 Eisenbahnverkehrsunternehmen

SBB Cargo AG (SBBC), Olten

2.6.4 Fahrzeughalter

SBB Cargo AG (SBBC), Olten

→ Lok Am 843, leicht beschädigte Güterwagen Hbbillns und Hbbillnss

Wascosa AG (Wascosa), Luzern

→ Schwer beschädigter Kesselwagen Zans

2.7 Infrastruktur

2.7.1 Bahnanlage

2.7.1.1 Beschreibung

Die Infrastrukturbetreiberin SBBI betreibt in Brig eine grössere Bahnhofsanlage. Die Abbildung 5 beschreibt die verschiedenen Bahnhofsteile.

Die Betriebsführung obliegt der BLS Netz AG.

Im Bahnhof Brig finden Fahrten über gesicherte und mit Zwergsignalen ausgerüstete Fahrstrassen statt. Im Umfeld der Instandhaltungsanlage besteht ein nicht zentralisierter Bereich.

Ab dem Zwergsignal 641B folgte im Fahrweg der Unfallfahrt nach rund 90 m das Zwergsignal 393B und nach weiteren rund 290 m, am Ende von Gleis 373, das Zwergsignal 373B sowie kurz danach die Entgleisungsvorrichtung Ev351.

Das Gleis 373 dient über das Ausziehgleis 665 in der Regel als Verbindung zwischen den Formatierungsgleisen (621 bis 632) und den Abfahrtsgleisen der Güterzüge (341 bis 354) (Abbildung 5). Es weist ein Gefälle von ca. 0.8 m über knapp 100 m gegen die Entgleisungsvorrichtung auf (0.8 ‰).

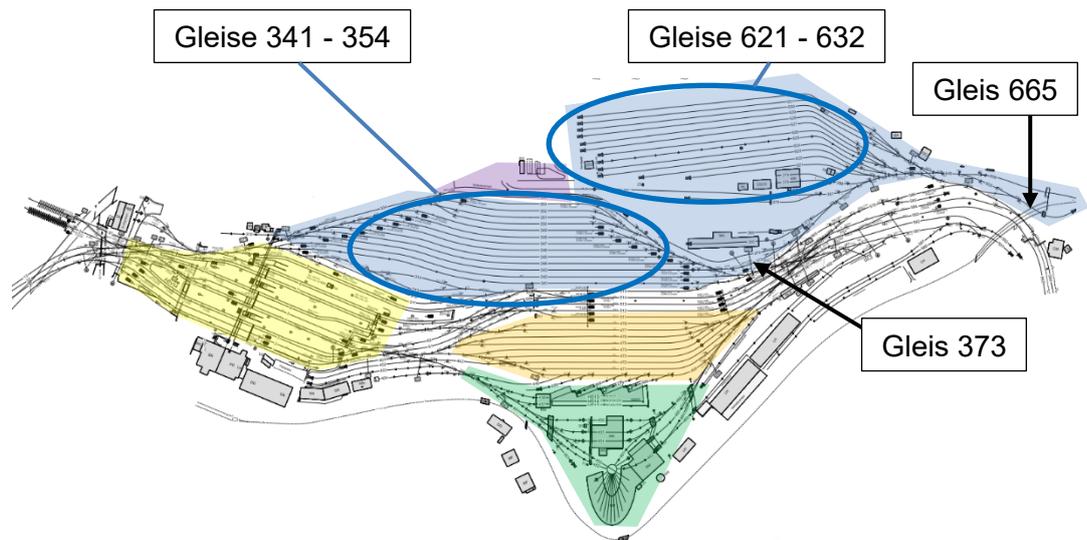


Abbildung 5: Nicht massstäblicher Planausschnitt Bahnhoferanlagen Brig
(Quelle: SBB, bearbeitet durch SUST)

Gelb: Publikumsanlagen für den Personenverkehr.

Orange: Abstellanlage, hauptsächlich für Personenzüge.

Violett: Verladeanlage für den Autotransport durch den Simplontunnel.

Grün: Instandhaltungsanlage.

Blau: Bereich hauptsächlich für Rangierarbeiten Güterverkehr.

2.7.1.2 Feststellung

Beim Eintreffen der SUST zeigten alle Zwergsignale «Halt». Die Entgleisungsvorrichtung Ev351 war nicht korrekt aufgelegt. Der Entgleisungsschuh zeigte frische Spuren einer Auffahrt. Das Antriebsgestänge war deformiert. Die Entgleisungsvorrichtung war durch die Auffahrt vom Schienenkopf weg in das Gleisbett gedrückt worden.



Abbildung 6: Beschädigte Entgleisungsvorrichtung.

Durch die Entgleisung des Kesselwagens in Fahrrichtung nach rechts fuhr der Wagen rechts über die Schwellen hinaus. Im Schotterbett grub er sich danach ein und kippte nach rechts um. Die Spitze der Rangierbewegung kam etwa 55 m nach der Entgleisungsvorrichtung zum Stillstand.

2.7.2 Projektierung Entgleisungsvorrichtung

Die Beurteilung der Entgleisungsvorrichtung wurde im Jahr 2012 vorgenommen. Der Bereich des Bahnhofs Brig mit dem Gleis 373 wurde im Jahr 2012 letztmals angepasst. Im Vergleich des Signalplans vom 15.10.2012 zu dem zum Zeitpunkt des Unfalls gültigen vom 15.02.2022 sind keine Unterschiede festzustellen, die eine erneute Beurteilung der Flankenschutzsituation notwendig machte.

Die Beurteilung 2012 basierte auf den Vorgaben gemäss Ziff. 4 der AB-EBV⁵ zu Art. 39 Ziff. 3 Bst. a der EBV⁶ und dem Kompendium Sicherungsanlagen R RTE 25053⁷ in der Ausgabe 9.

Aufgrund der gefahrenen Geschwindigkeiten von maximal 40 km/h war ein Flankenschutz grundsätzlich nicht vorgeschrieben.

Die Beurteilung, ob dennoch eine Entgleisungsvorrichtung vorzusehen ist, erfolgte nach weiteren, nachführend aufgeführten Kriterien. Zum Zeitpunkt der Planung wurde angenommen, dass

- in der Regel kaum Gefahrgüter rangiert werden;
- es auf Grund der Gleistopologie keinen Grund zur Annahme gab, dass es grundsätzlich geschobene Fahrten gab;
- wegen der gesicherten Rangierfahrstrasse mit Zwergsignalen nicht mit hoher Geschwindigkeit bis zum Konfliktpunkt zu rechnen war (vorher «Fahrt mit Vorsicht» zeigendes Zwergsignal, dadurch verlangsamten der Fahrt).

Diesen Kriterien zufolge war eine Entgleisungsvorrichtung nicht erforderlich.

Aufgrund des weiteren Kriteriums, dass wegen des Gefälles die Gefahr von entlaufenen Fahrzeugen bestand, wurde eine Entgleisungsvorrichtung zum Schutz der Zufahrstrasse gewählt. Die Vorgabe nennt hier insbesondere Gleise mit Gefälle gegen den Konfliktpunkt, in denen regelmässig Fahrzeuge abgestellt werden.

Die Aufstellung der Entgleisungsvorrichtung erfolgte mit einem Abstand von 8.2 m bis zum Sicherheitszeichen der folgenden Weiche. Der bis anhin übliche Abstand von minimal 7 m war damit eingehalten.

2.7.3 Stellwerk und Leittechnik

2.7.3.1 Beschreibung

Der Bahnhof Brig ist mit einem elektronischen Stellwerk des Typs SIMIS-W von Siemens, Baujahr 2015, ausgerüstet. Die Bedienung der Stellwerkanlage von Brig erfolgt ferngesteuert über die Leittechnik Iltis von der Betriebszentrale in Spiez aus.

⁵ Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung vom 15. Dezember 1983, Stand am 1. November 2020 (SR 742.141.11)

⁶ Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen (Eisenbahnverordnung) vom 23. November 1983, 1. November 2020 (SR 742.141.1)

⁷ R RTE 25053: Regelwerk Technik Eisenbahn, Kompendium Sicherungsanlagen, Teil III 3. Flankenschutz für Zufahrstrassen, Stand vom 18. Juni 2012

2.7.3.2 Feststellung

Das Stellwerk und die Leittechnik standen störungsfrei in Betrieb.

2.8 Fahrzeuge

2.8.1 Beschreibung

Die indirekt geführte Rangierbewegung bestand aus 14 Güterwagen und wurde geschoben von einer Lokomotive vom Typ Am 843. Die Gesamtlänge betrug 229 m, das Gewicht rund 562 t. Zuvorderst war ein Kesselwagen vom Typ Zans.

Position	Fahrzeugtyp	Bemerkung
1	Zans	Entgleist und umgekippt, beladen mit Gefahrgut
2	Hbbillns	Auf den vorderen Wagen aufgestiegen, entsprechend mit einer Achse entgleist
3	Hbbillnss	Beschädigt durch den aufgestiegenen Wagen, stirnseitig eingedrückt
4	Hbbillns	
5	Zans	
6	Zans	
7	Zacns	
8	Zans	
9	Zas	
10	Zacens	
11	Uacns	
12	Uacns	
13	Uacns	
14	Uacns	
15	Am 843	

Tabelle 1: Aufstellung der Fahrzeuge der Rangierbewegung in Fahrrichtung.

2.8.2 Sicherungssysteme Fahrzeuge

Während der Rangierfahrt war die Lokomotive auf die im Rangierdienst mögliche Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h überwacht. Des Weiteren war eine Wachsamkeitskontrolle aktiv. Eine Überwachung des Fahrtverlaufs während der Rangierfahrt bestand nicht und war nicht vorgeschrieben.

2.8.3 Feststellung

Bei allen Fahrzeugen waren die Bremsen eingeschaltet, die Hauptleitung durchgehend verbunden. Zwischen dem zweiten und dritten Wagen waren die Schläuche der Hauptleitung als Folge der Entgleisung abgerissen. Die übrigen Schlauchverbindungen, auch die zum umgekippten Kesselwagen, blieben intakt.

Am umgekippten Kesselwagen waren zwei orangefarbene Tafeln für die UN-Nummer des geladenen Gefahrguts sichtbar. Einerseits mittels Aufkleber am Kessel die UN-Nr. 3082 und die Gefahrunummer 90 (nach RID⁸). Andererseits mittels Klapp- tafel am Wagenboard die UN-Nr. 1202 und die Gefahrunummer 30.

⁸ RID: Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter.

Bei einem weiter hinten eingereihten Kesselwagen gleicher Bauart war die Klapp-
tafel am Wagenboard verschlossen und die Anschrift nicht sichtbar. Am Kessel
war der orangefarbene Aufkleber mit ebenfalls der UN-Nr. 3082 und der Gefahr-
nummer 90 sichtbar.

2.8.4 Ladung und Anschriften umgekippter Kesselwagen

2.8.4.1 Ladung

Der umgekippte Kesselwagen war beladen mit 61.64 t Pseudojonon. Es handelt
sich um eine in der Natur nur in geringen Mengen vorkommende Verbindung, die
deshalb fast ausschliesslich synthetisch hergestellt wird. Nach dessen Eigenschaf-
ten wird diesem Stoff die UN-Nr. 3082 «umweltgefährdender Stoff, flüssig, N.A.G»
zugewiesen. Es handelt sich dabei um eine Gattungseintragung für einen Stoff
nach den Kriterien der Gefahrgutvorschriften.

Wichtige Eigenschaften der UN-Nr. 3082:

- Klasse 9: «Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände»,
- Klassifizierungscode: M6 «Wasserverunreinigende flüssige Stoffe»,
- Verpackungsgruppe III: «Stoffe mit geringer Gefahr».

Es handelt sich um Gefahrgut mit der geringsten Gefährdungsstufe nach RID. Es
wurde kein Gefahrgut freigesetzt.

2.8.4.2 Anschriften

Nach RID 5.3.2.1.8 müssen orangefarbene Tafeln, die sich nicht auf die beförder-
ten gefährlichen Güter beziehen, entfernt oder verdeckt werden. Es waren zwei
Anschriften sichtbar: Einerseits für Pseudojonon (UN-Nr. 3082, Gefahrnum-
mer 90) sowie für Diesel (UN-Nr. 1202, Gefahrnummer 30). Dabei war die An-
schrift für Pseudojonon dauerhaft, die Anschrift für Diesel nur wegen der offenen
Klapptafel sichtbar.

Betreffend Klapptafel gilt RID 5.3.2.2.5:

*Wenn die orangefarbene Tafel oder die (...) alternative Kennzeichnung auf Klapp-
tafeln angebracht wird, müssen diese so ausgelegt und gesichert sein, dass jegli-
ches Umklappen oder Lösen aus der Halterung während der Beförderung (insbe-
sondere durch Stösse und unabsichtliche Handlungen) ausgeschlossen ist.*

2.9 Kommunikation

2.9.1 Allgemein

Der Rangierleiter und der Lokführer kommunizierten unter sich und mit dem Fahr-
dienstleiter mittels vor der Brust getragenen, LISA⁹ genannten, Geräten zur Ran-
gierkommunikation.

Mit Eingaben über LISA konnte der Rangierleiter Fahrwege anfordern (Funkleis-
melder). Die Quittierung der Anforderung durch den Fahrdienstleiter erfolgte über
eine entsprechende Anzeige auf dem LISA des Rangierleiters. Bis zur Unfallfahrt
forderte der Rangierleiter die Fahrwege mittels Funkleismelder an. Abweichend

⁹ LISA: Die Abkürzung steht für «Light and Integrated Shunting Accessory». «Shunt» ist der englische
Begriff für rangieren.

davon forderte er den Fahrweg für die Unfallfahrt fernmündlich an, womit die Quittingung durch den Fahrdienstleiter ebenfalls fernmündlich erfolgte und es somit keine Anzeige auf dem LISA gab.

Die Zustimmung zur Fahrt erteilte der Fahrdienstleiter über die Stellung der Zwergsignale. Mit der Bedeutung des Zwergsignals «Fahrt mit Vorsicht» wurde angezeigt, dass unmittelbar nach dem Signal mit einem Hindernis gerechnet werden muss, das nächste Zwergsignal «Halt» oder «Fahrt mit Vorsicht» zeigt oder kein weiteres Zwergsignal folgt (s. a. Ziffer 2.12.2).

Bei der Abgabe von Fahrbefehlen habe der Rangierleiter stets erwähnt, wenn die Fahrt nicht bis in das Zielgleis führte.

Das Mobiltelefon des Rangierleiters wurde in seiner Hosentasche gefunden. Es kann davon ausgegangen werden, dass er es zum Unfallzeitpunkt nicht benutzt hatte.

2.9.2 Funktion und Praxishandhabung LISA

2.9.2.1 Beschreibung

2.9.2.1.1 Generell

Für die Rangierkommunikation wurde von der vorherigen analogen Funktechnik auf die Technologie für Mobiltelefonie gewechselt. Die dazu genutzten Geräte bestehen im Grundsatz aus zwei Mobiltelefonen; das Eine für die Anmeldung im Netz und die fernmündliche Rangierkommunikation, das Zweite für die Funktion des Funkgleismelders.

Die Funktion «Funkgleismelder» ist nur auf wenigen Bahnhöfen vorhanden. In der Regel ist sie dort vorhanden, wo regelmässig viele Rangierfahrten auszuführen sind.

Die grundsätzliche Architektur für die Funktionalitäten des Funkgleismelders in LISA wurde von der vorherigen analogen Technik adaptiert. Anstelle der im Vorgängersystem vorhandenen Sprachausgaben werden mit LISA Informationen über Bildschirmnachrichten realisiert.

2.9.2.1.2 Den Rangierleiter betreffend

Für die Nutzung des Funkgleismelders klappt der Rangierleiter das Bedienteil mit der Tastatur und dem Bildschirm aus. Er gibt die Art der Fahrt (einfache Fahrt, Umstellfahrt, Stoss etc.) ein, das gewünschte Start- und Zielgleis oder – im Falle einer Umstellfahrt – zusätzlich das zwischen dem Start- und Zielgleis liegende Gleis, in dem die Fahrrichtung wechselt.



Abbildung 7: LISA-Gerät für die Rangierkommunikation. Ansicht von oben, wie es der Rangierleiter in der Praxis sieht. Aufgeklappt ist das Bedienteil für den Funkgleismelder mit Tastatur und Bildschirm (rote Umrandung).

Die Anforderung erscheint auf dem Bildschirm. Zusammen mit dem Ertönen eines akustischen Signals wird dem Rangierleiter die Übermittlung der Anforderung bestätigt (rein technische Rückmeldung vom System). Erneut zusammen mit dem Ertönen desselben akustischen Signals wird dem Rangierleiter das Einstellen der Fahrstrasse bestätigt. Dabei wird auf dem Bildschirm angezeigt, ob nur ein Teilziel oder die gesamte Fahrstrasse eingestellt ist. Allein am akustischen Signal ist der Unterschied nicht erkennbar.

Unplausible Eingaben werden nicht angenommen (bspw. ein nicht existierendes Gleis oder eine nicht mögliche Gleisverbindung).

Die beim vorherigen analogen Rangierfunk eingebaute Sprachausgabe «Achtung Teilziel» ist bei der Rangierkommunikation mit LISA nicht mehr vorhanden.

Die Anzeige, dass die Fahrstrasse eingestellt ist, bedeutet noch keine Zustimmung zur Fahrt. Diese ist für eine Fahrt massgebend erforderlich und erfolgt in der Regel durch die entsprechende Signalisation am Zwergsignal im Gleisfeld.

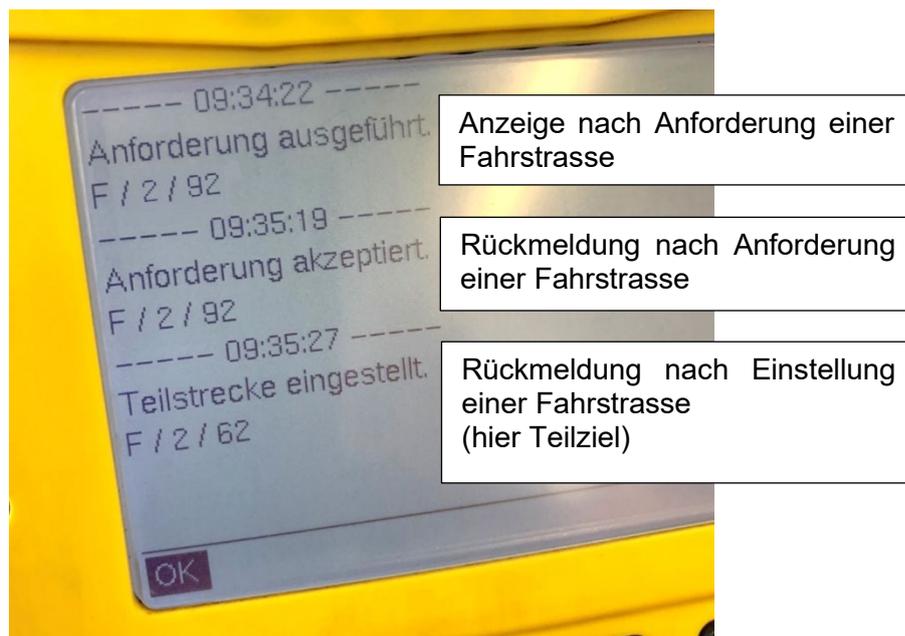


Abbildung 8: Bildschirmanzeigen bei Bedienung des Funkgleismelders.

2.9.2.1.3 Den Fahrdienstleiter betreffend

Die Anforderung der Fahrstrasse erscheint beim Fahrdienstleiter in einem separaten Anzeigefenster. Manuell kann er die Anforderung per Drag and Drop auf die entsprechende Anzeige der Gleisanlage ziehen, worauf diese entweder in den Fahrstrassenspeicher übernommen oder direkt ausgeführt wird. Eine automatische Übernahme bspw. in den Fahrstrassenspeicher ist nicht vorhanden. Der Fahrdienstleiter entscheidet jeweils über die Ausführung der Anforderung.

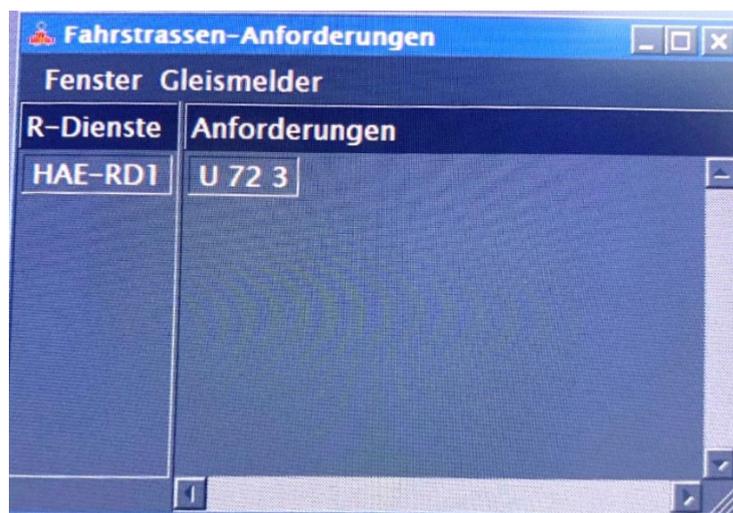


Abbildung 9: Anzeigefenster am Arbeitsplatz des Fahrdienstleiters. In der linken Spalte der Absender der Anforderung (Rangierdienst 1 von Hägendorf), in der rechten Spalte die Information über die Art der Fahrt sowie das angeforderte Start- und Zielgleis (Umstellfahrt von Gleis 72 nach Gleis 3).

2.9.2.2 Handhabung für den Rangierleiter in der Praxis

Der Rangierleiter klappt das Bedienteil für den Funkgleismelder aus und gibt die Anforderung einer Fahrstrasse mittels der Tastatur ein. Danach klappt er das Bedienteil wieder ein, steigt auf das Fahrzeug auf und hält sich fest. Das Ertönen des ersten akustischen Signals bestätigt ihm, dass die Anforderung «angekommen» ist. Das zweite akustische Signal macht ihn darauf aufmerksam, dass eine Fahrstrasse eingestellt wurde. Er prüft nun die Zustimmung zur Fahrt am entsprechenden Signal und erteilt ggf. dem Lokführer den Fahrbefehl, wartet dessen Quittieren ab und schaltet den Kontrollton ein.

Die Konsultation der Anzeigen auf dem Bildschirm des Funkgleismelders erfolgt in der Praxis kaum. Einerseits sind infolge Lichteinfalls und der Schriftgrösse auf dem Monochrom-Display mit schwarzer Schrift auf grauem Grund die Meldungen eher schwer lesbar, dies insbesondere bei ungünstigen Witterungseinflüssen wie Regen oder Schneefall. Andererseits muss der Rangierleiter auf das Trittbrett des Fahrzeugs steigen und sich mit einer Hand festhalten, während mit der anderen Hand die Tasten für den Kontrollton und die Sprechaste gedrückt werden.

Zudem ist dem Rangierleiter bewusst, dass nicht die Anzeige am Funkgleismelder, sondern die tatsächliche Signalisation entlang der Fahrstrasse massgebend ist.

2.10 Auswertung der Datenaufzeichnung

2.10.1 Fahrdaten

Die Rangierbewegung, die vor dem Ereignis ausgeführt wurde, beschleunigte innerhalb von 163 m von 0 km/h auf 31.2 km/h. Die Geschwindigkeit sank danach über eine Distanz von 238 m kontinuierlich auf 25 km/h. Innerhalb einer Distanz von 64 m nahm die Geschwindigkeit anschliessend rasch bis auf 0 km/h ab.

2.10.2 Iltis Film

Die Aufzeichnung der Leittechnik (Iltis-Film) zeigte um 15:57:11 Uhr die Fahrt der Rangierbewegung gegen das Ausziehgleis hinter das Zwergsignal 641B. Unmittelbar danach wurde von Gleis 353 (Verladeanlage für den Autotransport) eine Zugfahrstrasse in Richtung Simplontunnel eingestellt. Für die Rangierbewegung wurde gleichzeitig eine Rangierfahrstrasse vom Zwergsignal 641B bis in das Gleis 373 eingestellt.

Um 15:57:15 Uhr zeigte das Zwergsignal 641B «Fahrt». Das Zwergsignal 393B zeigte ebenfalls einen Fahrbegriff¹⁰. Am Ende von Gleis 373 zeigte das Zwergsignal 373B «Halt» und die Entgleisungsvorrichtung Ev351 war aktiv. Um 15:57:48 Uhr wurde der Gleisabschnitt nach dem Zwergsignal 641B belegt. Um 15:58:00 Uhr passierte die Spitze der Rangierbewegung das «Fahrt mit Vorsicht» zeigende Zwergsignal 393B und erreichte um 15:58:18 Uhr das Gleis 373. Um 15:58:27 Uhr fuhr die Rangierbewegung am «Halt» zeigenden Zwergsignal 373B vorbei, worauf in diesem Bereich verschiedene Elemente der Sicherheitsanlage als gestört angezeigt wurden.

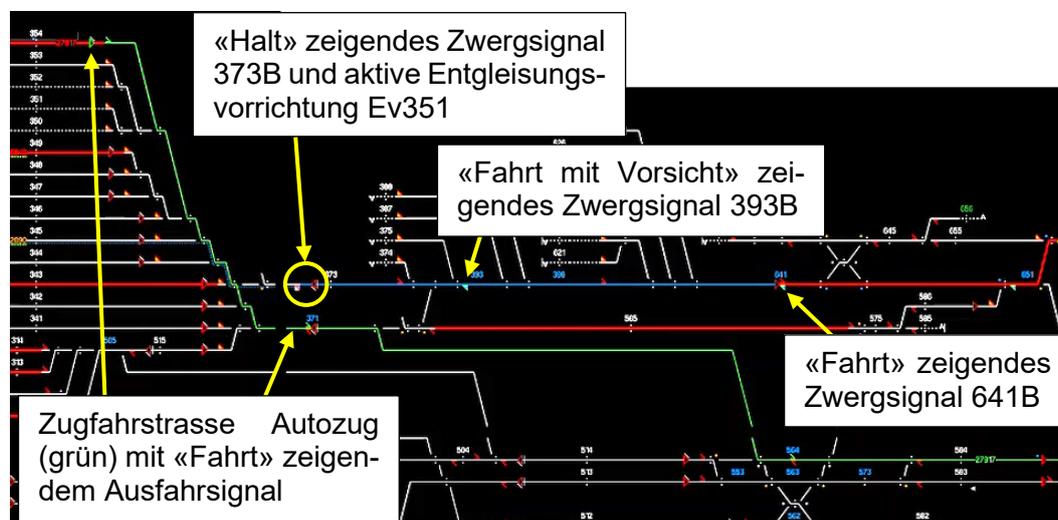


Abbildung 10: Ausschnitt des Iltis-Bildschirms um 15:57:15 Uhr. Die Zugfahrstrasse für den Autozug und die Rangierfahrstrasse für die Rangierbewegung sind eingestellt.

Als die Zugfahrstrasse für den Autozug eingestellt wurde, zeigte dessen Ausfahrtsignal «Fahrt». Nach Überfahren der Entgleisungsvorrichtung Ev351 durch die

¹⁰ Auf dem Iltis-Bildschirm ist das genaue Signalbild nicht dargestellt: Signale zeigen «Halt» oder die Anzeige für einen Signalbegriff, der Fahrten ermöglicht. Es gab keine Hinweise darauf, dass die Stellwerkanlage eine Störung hatte. In der vorliegenden Konstellation muss davon ausgegangen werden, dass das Zwergsignal 393B «Fahrt mit Vorsicht» zeigte.

Rangierbewegung wurde das Ausfahrtsignal durch das Stellwerk auf «Halt» gestellt. Der Autozug war gerade losgefahren, dessen Lokführer erkannte das auf «Halt» zurückwechselnde Signal und hielt den Zug wieder an.

2.10.3 Gesprächsaufzeichnung

Die Gesprächsaufzeichnungen deuteten nicht auf eine Störung der Funkverbindung hin. Ausgewertet wurden die Aufzeichnungen der Geräte des Lokführers und der Betriebszentrale.

Um 15:55:33 Uhr nahm der Rangierleiter Kontakt zum Fahrdienstleiter auf und verlangte den Fahrweg von Gleis 624 hinter den Wendepunkt 641 und den Fahrweg in das Zielgleis 345. Der Fahrdienstleiter quittierte die verlangten Fahrwege unter Angabe, dass es ins Ausziehgaleis hinter den Wendepunkt 641 und bis in das Zielgleis 345 geht.

Um 15:56:07 Uhr erteilte der Rangierleiter den Fahrbefehl an den Lokführer zur Fahrt in das Ausziehgaleis.

Um 15:57:08 Uhr forderte der Rangierleiter den Lokführer zum Anhalten auf.

Um 15:57:19 Uhr erteilte der Rangierleiter dem Lokführer den Fahrbefehl zur Fahrt in das Zielgleis 345.

Um 15:57:25 Uhr quittierte der Lokführer den Fahrbefehl.

Um 15:57:29 Uhr war ein erster Kontrollton zu hören. In regelmässigen Abständen waren während der folgenden 63 Sekunden 27 weitere Kontrolltöne zu hören.

Um 15:58:35 Uhr folgte ein letzter Kontrollton, der nicht in seiner gesamten Dauer ertönte.

Die nachfolgenden Gespräche bezogen sich auf die Ereignisbewältigung.

2.10.4 Funkgerät Rangierleiter

Das Funkgerät des Rangierleiters wurde beschädigt. Es wurde beim Unfall vom Akku getrennt. Die vorhandenen Daten konnten ausgelesen werden.

Nach dem Einschalten des Kontrolltons für die indirekte Rangierfahrt gegen das Zielgleis wurden keine weiteren Bedienungen registriert.

Für die letzten rund 7 Sekunden stehen allerdings keine Daten zur Verfügung. Das liegt an der Art der Datenspeicherung. Das System verfügt über zwei Speicherebenen, die aus einem flüchtigen und einem nichtflüchtigen Speicher bestehen. Die Daten werden in einem ersten Schritt in Blöcken von 128 Mbyte im flüchtigen Speicher gespeichert. Erst, wenn die Datenmenge im flüchtigen Speicher diese 128 Mbyte erreicht hat, werden die Daten von dort automatisch in den nichtflüchtigen Speicher übertragen und abgelegt. Durch den Wegfall der Spannungsversorgung gingen die Daten der letzten 7 Sekunden im flüchtigen Speicher verloren. Das gewaltsame Trennen des Akkus vom Gerät war am Schluss der Daten dennoch zu erkennen.

2.11 Wetter, Sichtverhältnisse, Schienenzustand

Es war ein warmer, sonniger Sommertag. Die Sichtverhältnisse waren uneingeschränkt und die Schienenverhältnisse problemlos. Die Sonne stand der Rangierfahrt entgegen, jedoch entsprechend der Jahreszeit noch nicht in einem derart flachen Winkel, dass eine übermässige Blendung erfolgte.

Bei der vor sich her geschobenen Last von über 200 m Länge während der indirekt geführten Rangierbewegung hatte der Lokführer keine Sicht auf die Zwergsignale und die Unfallstelle.

2.12 Regelungen

2.12.1 Leitung der Rangierbewegung

Auszug aus den Schweizerischen Fahrdienstvorschriften für die Schweizerischen Eisenbahnen vom 4. November 2019¹¹ (FDV), Stand am 1. Juli 2020, R 300.4, Ziffer 1.2:

Jede Rangierbewegung wird von einem Rangierleiter geleitet.

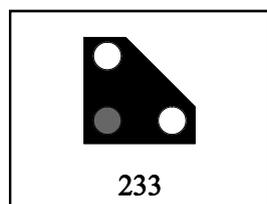
Die Funktion des Rangierleiters wird in der Regel durch einen Rangierer wahrgenommen. Nach Absprache kann die Leitung auch vom Lokführer übernommen werden. Ist der Lokführer alleine, übernimmt er generell die Funktion des Rangierleiters.

Der Rangierleiter verständigt alle beteiligten Rangierer und den Lokführer über die auszuführenden Arbeiten und teilt die Aufgaben zu.

Wechselt die Leitung der Rangierbewegung, haben sich die Rangierleiter gegenseitig zu orientieren.

2.12.2 Signalisierung an Zwergsignalen

Auszug aus FDV, R 300.2, Ziffer 2.4.5, Bild 233:



*Begriff
Bedeutung*

*Fahrt mit Vorsicht
Beginn oder Fortsetzung der Fahrt.
Unmittelbar nach dem Zwergsignal
muss mit einem Hindernis gerechnet werden*

*Beziehung zu
andern Signalen*

*Das nächste Zwergsignal zeigt
Halt, Fahrt mit Vorsicht oder es
folgt kein weiteres Zwergsignal*

2.12.3 Verlangen des Fahrwegs

Auszug aus FDV, R 300.4, Ziffer 2.2.1:

Ein Fahrweg ist unmittelbar vor der Ausführung und bis zum Zielgleis der Rangierbewegung zu verlangen. Das Zielgleis einer Rangierbewegung ist das verlangte Gleis, in welchem

- eine Tätigkeit auszuführen ist (z.B. Fahrzeuge abstellen oder holen) oder*
- aus betrieblichen Gründen die Weiterfahrt abgewartet wird oder*
- die Fahrrichtung ändert.*

Die Vorschrift über das Verlangen des Fahrwegs wurde im Jahr 2012 mit der Definition der Zielgleise ergänzt. Die Erläuterungen zu den Änderungen beschreiben, dass die hinzugekommene Auflistung, was als Zielgleis verlangt werden soll, als

¹¹ SR 742.173.001

Beispiele für mögliche Zielgleise gemeint ist. Das Verlangen von mehreren Fahrten, bei denen auch die Fahrrichtung ändert, um in das Zielgleis zu gelangen, ist gemäss Erläuterungen möglich.

2.12.4 Betriebliche Voraussetzungen für das Einstellen des Fahrwegs

Auszug aus FDV, R 300.4, Ziffer 2.3.1:

Vor dem Einstellen des Fahrweges hat der Fahrdienstleiter sicherzustellen, dass keine Zugfahrstrassen oder andere Rangierbewegungen gefährdet werden. Schutzweichen und Entgleisungsvorrichtungen genügen als Sicherheitsmassnahme.

2.12.5 Verständigung vor der Zustimmung

Auszug aus FDV 300.4, Ziffer 2.4.3:

Stellt der Fahrdienstleiter den Fahrweg in ein anderes als das verlangte Zielgleis, hat er den Rangierleiter vor dem Erteilen der Zustimmung zu verständigen.

Kann die Zustimmung nicht bis zum vorgängig durch den Rangierleiter verlangten Zielgleis erteilt werden, ist dieser zu verständigen, sofern keine ortsfesten Signale Halt zeigen.

2.12.6 Abfahren der Rangierfahrstrasse

Auszug aus FDV 300.4, Ziffer 2.9.1:

Rangierfahrten haben die Fahrstrasse wie folgt abzufahren:

- bis zum nächsten «Halt» zeigenden Zwergsignal bzw. ETCS Rangiersignal oder*
- bei Fahrrichtungswechsel bis hinter das Zwergsignal bzw. ETCS Rangiersignal der Gegenrichtung im Wendegleis. Dabei ist nach Möglichkeit im weichenfreien Abschnitt anzuhalten.*

2.12.7 Rücknahme von Fahrt zeigenden Signalen

Auszug aus FDV 300.4, Ziffer 2.9.2:

Der Fahrdienstleiter darf Fahrt zeigende Rangiersignale, Zwergsignale und ETCS Rangiersignale nur nach Verständigung aller an der Rangierbewegung beteiligten Personen und nach dem Anhalten der Rangierbewegung auf «Halt» zurückstellen.

2.12.8 Auflösen von Verschlüssen und Fahrstrassen

Auszug aus FDV 300.4, Ziffer 2.9.3:

Der Fahrdienstleiter darf Verschlüsse bzw. Fahrstrassen erst auflösen, wenn die Rangierbewegung angehalten oder das verschlossene Element befahren hat.

2.12.9 Fahrwegsteuerung und -sicherung

Auszug aus den Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung vom 15. Dezember 1983, Stand am 1. November 2020¹² (AB-EBV), zu Art. 39 Ziff. 3 Bst. a der EBV:

- 4.1 *Sicherungsanlagen sind so auszulegen, dass Kollisionsrisiken von Zugfahrten und Rangierbewegungen mit zu spät bremsenden Fahrten oder entlaufenen Schienenfahrzeugen auf ein akzeptables Mass begrenzt werden.*
- 4.2 *Flankenfahrten können insbesondere durch Schutzweichen, Entgleisungsvorrichtungen oder Zugbeeinflussungen verhindert werden.*
 - 4.2.1 *Flankenschutz durch Schutzweichen oder Entgleisungsvorrichtungen ist anzustreben.*
 - 4.2.2 *Flankenfahrten in Zugfahrstrassen durch zu spät bremsende Rangierbewegungen oder entlaufene Schienenfahrzeuge sind zwingend mittels Schutzweichen oder Entgleisungsvorrichtungen zu verhindern:*
 - a. *in Gleisen für Geschwindigkeiten über 120 km/h;*
 - b. *in Gleisen für Geschwindigkeiten über 80 km/h bei Konfliktpunkten, in deren Bereich im Normalbetrieb sowohl Zugfahrten als auch Rangierbewegungen stattfinden;*
 - c. *aus allen Gleisen, aus denen mit entlaufenen Schienenfahrzeugen gerechnet werden muss. Dies sind insbesondere: – Gleise mit Gefälle gegen den Konfliktpunkt, auf denen regelmässig Schienenfahrzeuge abgestellt sind; – Anschluss-, Freiverlade- und Rampengleise.*
 - 4.2.3 *Auf den Gleisen zwischen der Schutzweiche oder der Entgleisungsvorrichtung und dem Konfliktpunkt dürfen sich keine Schienenfahrzeuge befinden.*
- 4.3 *Um das durch eine zu spät eingeleitete Bremsung oder eine ungenügende Bremswirkung verursachte Kollisionsrisiko bei Zugfahrten zu reduzieren, ist in Situationen, in denen ein solches Risiko besteht, hinter dem Ende des Fahrweges von Zügen ein Durchrutschweg erforderlich.*

¹² SR 742.141.11

3 Analyse

3.1 Technische Aspekte

Die Untersuchungen ergaben keinen Hinweis darauf, dass technische Komponenten nicht oder nur eingeschränkt funktionierten.

3.1.1 Entgleisungsvorrichtung

Die Installation der Entgleisungsvorrichtung erfolgte nach den zum Zeitpunkt der Aufstellung gültigen Vorgaben und Kriterien.

Die Entgleisungsvorrichtung hat wie vorgesehen die gegen eine eingestellte Zugfahrstrasse fahrende Rangierbewegung zum Entgleisen gebracht. Die entgleisten Fahrzeuge ragten danach in das Lichtraumprofil der Zugfahrstrasse. Eine Streifkollision blieb somit nicht ausgeschlossen. Eine Frontalkollision war damit immerhin verhindert.

3.1.2 Bremsung

Die Rangierbewegung fuhr ungebremst mit 25 km/h auf die Entgleisungsvorrichtung. Durch die bei der Entgleisung einhergehende Beschädigung der Hauptluftleitung wurde diese entleert. Es folgte eine Bremswirkung wie bei einer Schnellbremsung, was zusammen mit der Bremswirkung durch die entgleisten Fahrzeuge die Rangierbewegung zum Stillstand brachte.

3.1.3 Überwachung der Rangierfahrt

Stellwerkseitig war die Rangierfahrstrasse gesichert und die eingestellte Zugfahrstrasse war mittels Entgleisungsvorrichtung vor der Rangierfahrt gesichert. Die Entgleisungsvorrichtung brachte die Rangierfahrt zum Stillstand. Fahrzeugseitig gab es kein Sicherheitssystem, das die Rangierfahrt überwachte, auf den Abweichungsfall aufmerksam machte und die Fahrt hätte beeinflussen können. Eine Überwachung des Fahrtverlaufs war auch nicht gefordert.

3.1.4 Rangierkommunikation

Es gab keine Hinweise auf eine eingeschränkte Funktion der LISA-Geräte für die Rangierkommunikation.

Die SUST merkt an, dass die vormalige Gerätegeneration mit dem Funkgleismelder auch Sprachausgaben zur Verfügung stellte. Insbesondere die akustische Meldung «Achtung Teilziel» stellte eine geeignete Information zur Verfügung, die das LISA-Gerät nicht bietet.

3.2 Betriebliche oder prozessuale Aspekte

3.2.1 Verlangen des Fahrwegs

Der Rangierleiter verlangte fernmündlich den Fahrweg vom Startgleis 624 hinter den Wendepunkt 641 in das Zielgleis 345; d. h. er forderte gleichzeitig zwei Fahrwege an. Dabei erwähnte er das Gleis 665 nicht. Die Abklärungen über die Vorschrift zum Verlangen des Fahrwegs ergab, dass dies aus Sicht der Infrastrukturbetreiberin, sowie der Aufsichtsbehörde zulässig war. Die SUST hält fest, dass die Zulässigkeit für das Verlangen mehrerer Fahrwege lediglich in den Erläuterungen zu den Änderungen beschrieben ist. Aus der entsprechenden Vorschrift (Ziffer 2.12.3) geht dies nicht hervor.

Entscheidend für eine sichere Rangierfahrt ist jedoch nicht das Verlangen des Fahrwegs, sondern das Beachten der Zustimmung zur Fahrt und das Beobachten des Fahrwegs und der Signalisation.

3.2.2 Wahl des Mediums zum Verlangen des Fahrwegs

3.2.2.1 Fernmündliches Verlangen des Fahrwegs mit dem LISA-Gerät

Der Rangierleiter verlangte beim Fahrdienstleiter mit dem LISA-Gerät fernmündlich eine Umstellfahrt von Gleis 624 hinter den Wendepunkt 641 und in das Zielgleis 345.

Der Fahrdienstleiter ergänzte diese Anforderung beim Quittieren damit, dass es vom Gleis 624 *in das Ausziehgaleis* hinter den Wendepunkt 641 und in das Zielgleis 345 gehe.

Korrekt wäre das Verlangen des Fahrweges von Gleis 624 in das Gleis 665 (Ausziehgaleis genannt) hinter den Wendepunkt 641 und in das Zielgleis 345 gewesen. Der Fahrdienstleiter ergänzte beim Quittieren indirekt die fehlende Angabe. Es bleibt der Eindruck, dass diese Art des Verlangens des Fahrwegs über das – sehr häufig – genutzte Ausziehgaleis hinter den Wendepunkt 641 der übliche, eingelebte und allen bekannte Ablauf war.

Mit einer Länge von rund 230 m war die Rangierkomposition zu lang, um vollständig in das Gleis 665 einzufahren, damit die befahrene Fahrstrasse aufgelöst wurde. Deshalb verlangte der Rangierleiter die Fahrt hinter den Wendepunkt 641 (Ziffer 2.12.6). Vor dem Einstellen der Fahrstrasse vom Wendepunkt bzw. vom Ausziehgaleis (es müssen alle Fahrstrassenelemente für die gesamte Komposition die gesicherte Fahrstrasse bilden) bis in das Zielgleis 345 musste der Fahrdienstleiter die Restfahrstrasse zuerst auflösen. Der Fahrdienstleiter darf dazu die Signale erst nach Verständigung zurücknehmen (Ziffer 2.12.7) und Verschlüsse und Fahrstrassen erst auflösen, wenn die Fahrt angehalten hat (Ziffer 2.12.8).

Im fernmündlichen Verlangen des Fahrwegs war die Verständigung über das Zurücknehmen der Signale und das Auflösen der Fahrstrasse indirekt enthalten. Die Beteiligten wussten um den vorgesehenen Ablauf. Dieser war üblich, eingelebt und erfolgte sehr häufig. Allein aufgrund der Ausleuchtung auf dem ILTIS-Bildschirm entschied der Fahrdienstleiter über den Zeitpunkt der Fahrstrassenauflösung (Gleisbelegung nach dem Wendepunkt 641). Ob die Rangierfahrt bereits angehalten hatte, konnte er damit nicht mit Sicherheit erkennen.

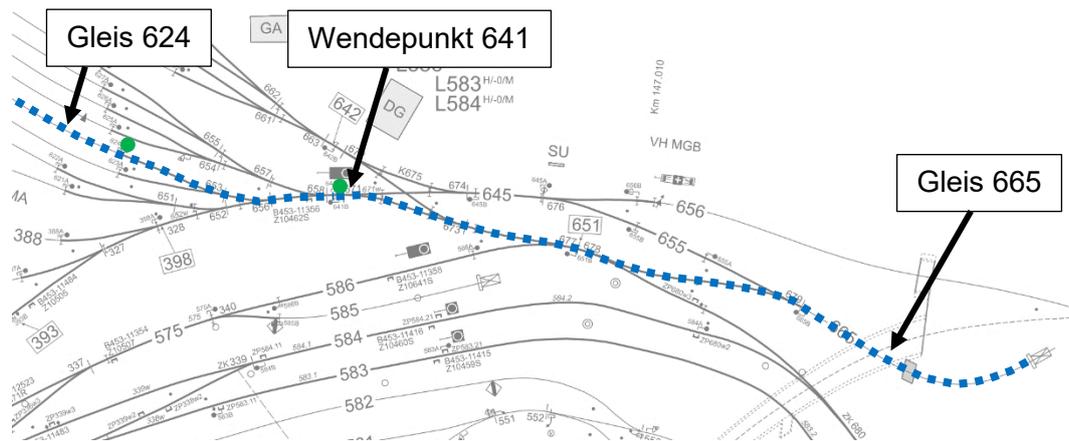


Abbildung 11: Planausschnitt Bahnhof Brig: eingestellte Fahrstrasse (blau) für die Rangierbewegung vom Gleis 624 in das Gleis 665 (Ausziehgleis). Die Zwergsignale in dieser Fahrrichtung zeigen Fahrt (grün).

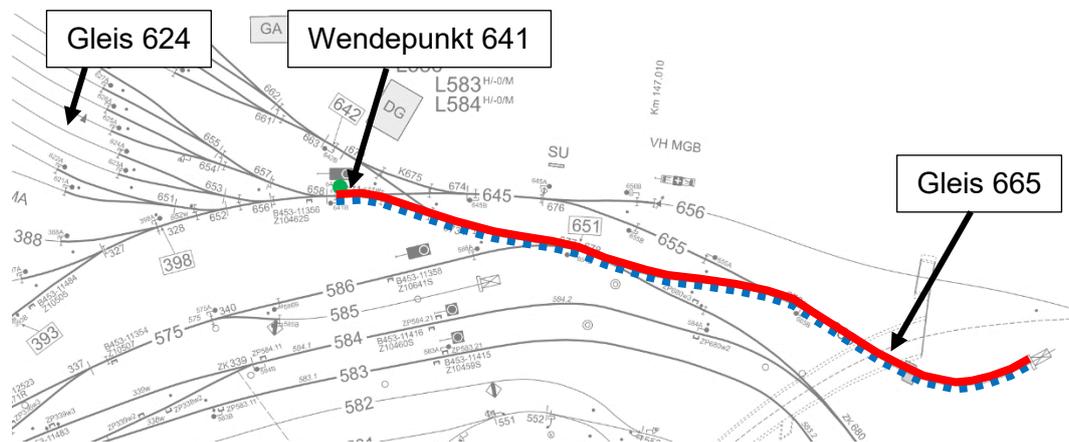


Abbildung 12: Planausschnitt Bahnhof Brig: Durch die Rangierfahrt belegte Gleise nach der Fahrt gegen das Gleis 665 (rot). Die Rangierfahrstrasse wurde nicht vollständig bis in das Gleis 665 abgefahren, die Fahrstrasse besteht noch und das Zwergsignal beim Wendepunkt 641 in Richtung Gleis 665 zeigt noch immer Fahrt (grün).

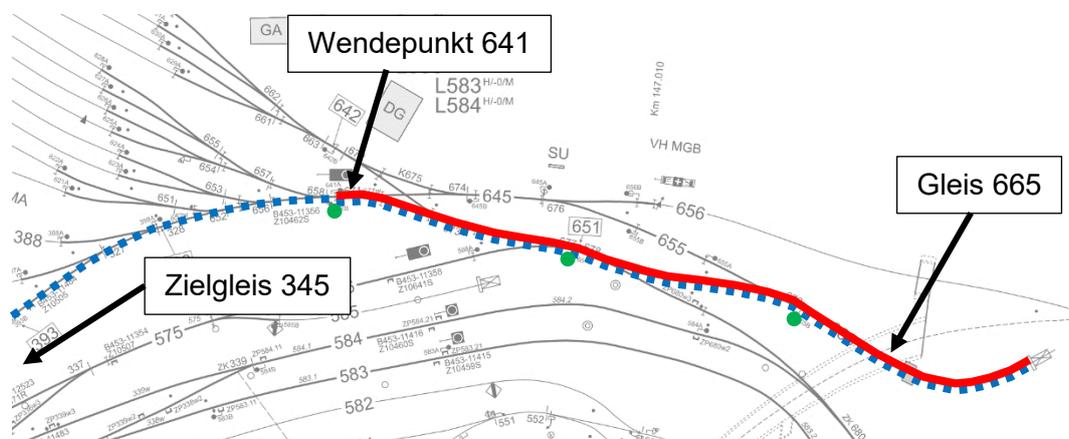


Abbildung 13: Planausschnitt Bahnhof Brig: Die Rangierfahrstrasse ab dem Wendepunkt 641 bis zum Gleis 665 wurde aufgelöst, das Signal beim Wendepunkt 641 zurückgenommen. Nun ist eine Fahrstrasse ab Gleis 665 gegen das Zielgleis 345 (nicht im Bild) eingestellt und die Signale zeigen Fahrt (grün).

3.2.2.2 Verlangen des Fahrwegs mit Funkgleismelder, Umstellfahrt

Der Rangierleiter hätte die Umstellfahrt von Gleis 624 über Gleis 665 zum Gleis 345 auch über den Funkgleismelder verlangen können. Damit wäre ihm über das Display die Information zur Verfügung gestanden, dass die Fahrt vorerst im Gleis 373 endete. Die Information an den Fahrdienstleiter, dass die Fahrt nicht vollständig in das Gleis 665, sondern lediglich hinter den Wendepunkt 641 fahren würde, wäre damit jedoch nicht möglich gewesen. Der Fahrdienstleiter hätte damit nicht gewusst, wann die Rangierfahrt angehalten hat, ob und wann er allenfalls die Fahrstrasse auflösen kann. Das Verlangen einer Umstellfahrt mit dem Funkgleismelder ist somit nicht geeignet, wenn die Fahrstrassen nicht vollständig abgefahren werden können.

Dies dürfte der Grund sein, weshalb der Rangierleiter die Fahrwege vom Gleis 624 in das Gleis 665 und in das Zielgleis 345 fernmündlich verlangte. Er konnte damit den Fahrdienstleiter über den vorgesehenen Ablauf verständigen. Andernfalls hätte nach Ankunft hinter dem Wendepunkt 641 sowieso eine Verständigung zwischen dem Fahrdienstleiter und dem Rangierleiter stattfinden müssen. Mit dem fernmündlichen Verlangen der Umstellfahrt konnte der Ablauf in etwas kürzerer Zeit erfolgen.

3.2.2.3 Verlangen des Fahrwegs mit Funkgleismelder, jede Fahrt einzeln

Hätte das Verlangen der Fahrwege jeweils einzeln stattgefunden, wäre die Rangierfahrt bis hinter den Wendepunkt 641 gefahren. Dort angekommen, hätte der Rangierleiter über den Funkgleismelder den neuen Fahrweg verlangt (unmittelbar vor Ausführung). Dem Fahrdienstleiter wäre ohne zusätzliche Kommunikation deutlicher bekannt gewesen, dass die Rangierfahrt angehalten hat und er die Fahrstrasse auflösen kann, um die nächste Fahrstrasse einzustellen. Zudem wäre auch hier dem Rangierleiter über das Display die Information zur Verfügung gestanden, dass die Fahrt vorerst im Gleis 373 endete.

Dieselbe Eindeutigkeit bezüglich Anhaltens der Fahrt am Wendepunkt wäre auch durch das fernmündliche Verlangen des jeweils einzelnen Fahrwegs unmittelbar vor der Ausführung vorhanden (Ziffer 2.12.3). Allerdings ohne die Information über das vorerst eingestellte Teilziel im Gleis 373 auf dem Display des Funkgleismelders.

3.2.2.4 Erkenntnisse zum Verlangen des Fahrwegs

Obwohl die Auslegung und die in der Praxis ausgeführten Handlungen über das Verlangen des Fahrwegs davon ausgehen, dass mehrere Fahrwege verlangt werden können, bestehen damit dann Unsicherheiten, wenn die Fahrstrassen nicht vollständig abgefahren werden. Die zur Auflösung von Fahrstrassen nötigen Verständigungen erfolgen nicht eindeutig abschliessend und basieren auf der allgemein bekannten und gelebten Praxis. Insbesondere sollte nach einem verlangten Fahrweg, dessen Fahrstrasse nicht vollständig abgefahren wird, nicht gleichzeitig ein weiterer Fahrweg verlangt werden.

Werden die Fahrstrassen einzeln verlangt, kann auch der Funkgleismelder mit Vorteil genutzt werden. Bei Anwendung des Funkgleismelders steht die Möglichkeit offen, zusätzliche Informationen, insbesondere Einschränkungen, über das Display angezeigt zu bekommen.

3.2.3 Einstellen der Fahrstrasse

Die Stellwerkanlage stellte eine Fahrstrasse zur Verfügung, bei der vor Beginn der Unfallfahrt das erste Zwergsignal «Fahrt», das zweite Zwergsignal «Fahrt mit Vorsicht» und das dritte Zwergsignal «Halt» zeigten. Damit wurde dem Rangierleiter angezeigt, dass die Fahrt vorerst im Gleis 373 endete. Gemäss den gültigen Vorgaben der FDV musste der Fahrdienstleiter aufgrund der vorhandenen ortsfesten, «Fahrt mit Vorsicht» und «Halt» zeigenden Signale den Rangierleiter nicht darüber verständigen, dass die Zustimmung zur Rangierbewegung nicht bis zum verlangten Zielgleis vorlag.

Durch das Vorhandensein einer Entgleisungsvorrichtung und damit eines spurbeeinflussenden Flankenschutzes war es dem Fahrdienstleiter erlaubt, eine Rangierfahrstrasse bis vor die Zugfahrstrasse einzustellen.

3.3 Menschliche Aspekte

Bei den beteiligten Mitarbeitern sind keine Anzeichen eingeschränkter Diensttauglichkeit festgestellt worden. Sie verfügten über die für diese Arbeit erforderlichen Befähigungen und Berechtigungen. Es gab keine sprachliche Barrieren unter den Beteiligten.

Beim Start der Unfallfahrt zeigte das erste Zwergsignal «Fahrt». Daraus war noch nicht ersichtlich, dass die Fahrt nicht bis zum Zielgleis führen würde. Dies hätte der Rangierleiter beim nächsten Zwergsignal, das «Fahrt mit Vorsicht» zeigte, erkennen müssen. Seine Anlagenkenntnisse waren hervorragend. Die Fahrt vom Ausziehgleis zur Abfahrtsgruppe der Güterzüge führte oft über den Fahrweg, den auch die Unfallfahrt benutzte. Nach dem «Fahrt mit Vorsicht» zeigenden Zwergsignal erfolgten während der folgenden rund 240 m zurücklegenden Fahrt keine Handlungen am LISA-Gerät des Rangierleiters.

Der Fahrdienstleiter stellte die Fahrstrasse nicht bis in das verlangte Zielgleis, da noch ein Zug Richtung Simplontunnel ausfahren sollte. Da ortsfeste Signale vorhanden waren, war keine Verständigung des Fahrdienstleiters an den Rangierleiter vorgeschrieben, dass die Fahrt nicht bis zum verlangten Zielgleis eingestellt wurde. Die alleinige Information darüber erfolgte über die Stellung der Zwergsignale.

Allerdings hätte der Rangierleiter dann eine Information über die nur teilweise eingestellte Fahrstrasse erhalten, wenn die Anforderung über den Funkgleismelder erfolgt wäre. Es gibt keine zwingende Vorgabe, ausschliesslich den Funkgleismelder zum Anfordern des Fahrwegs zu benutzen. Der Rangierleiter verzichtete auf das Anfordern mittels Funkgleismelder, weil dieser für das Verlangen der Umstellung nicht geeignet war (Ziffer 3.2.2.2). Das fernmündliche Verlangen erlaubte den Ablauf in etwas kürzerer Zeit und ohne weitere Verständigungen. Hingegen hätte das Verwenden des Funkgleismelders die Information über die eingeschränkte Fahrstrasse angezeigt. Dieser theoretische Vorteil wäre allerdings mit grösster Wahrscheinlichkeit in der Praxis ohne Nutzen geblieben, weil die Rangierleiter die Anzeige auf dem Bildschirm des Funkgleismelders kaum nutzen, wie die SUST während der Untersuchung in Erfahrung bringen konnte.

Zusätzlich konnte beim Gruppenruf des Rangierfunks der Lokführer mithören.

Durch die Länge der Rangierbewegung, Sichtbehinderungen durch abgestellte Fahrzeuge sowie dem kurvigen Streckenverlauf konnte der Lokführer die Stellung der Zwergsignale nicht erkennen. Bei einer indirekt geführten Rangierbewegung ist es deshalb auch nicht seine Aufgabe, den Fahrweg zu beobachten. Er musste sich auf die Angaben des Rangierleiters verlassen. Während der Fahrt ertönte der

Kontrollton in gewohnter Weise. Der Lokführer erhielt bei der Übermittlung des Fahrbefehls auch nicht den üblichen Hinweis, dass die Fahrt nicht bis in das Zielgleis führen würde. Für den Lokführer bestand keine Veranlassung, einzugreifen.

3.4 Mögliche Szenarien

Es kann nicht mit Sicherheit nachvollzogen werden, was den Rangierleiter daran gehindert hatte, auf das «Fahrt mit Vorsicht» und danach auf das «Halt» zeigende Zwergsignal sowie auf die deutlich sichtbar aufgelegte Entgleisungsvorrichtung zu reagieren. Die Auswertungen der Daten des Funkgeräts zeigten keine Bedienhandlung, mit welcher der Fahrtverlauf beeinflusst worden wäre.

3.4.1 Sichtverhältnisse

Die Sonne stand der Rangierfahrt entgegen. Der Einfallswinkel war der Jahreszeit entsprechend noch nicht sonderlich flach. Um die Signalisierung der am Boden befindlichen Signale zu erkennen, musste der Rangierleiter die Blickrichtung senken. Damit war ein möglicher Einfluss der entgegenstehenden Sonne noch geringer. Die Signalbilder der Zwergsignale waren auf der Schattenseite und konnten somit deutlich erkannt werden. Ungünstige Sichtverhältnisse oder schlechte Erkennbarkeit der Signale können ausgeschlossen werden.

3.4.2 Medizinische Schwierigkeiten

Während der Fahrt grüsste der Rangierleiter den Lokführer eines vorbeifahrenden Güterzugs. Die Obduktion ergab keine Hinweise auf einen medizinischen Einfluss. Die körperliche Verfassung des Rangierleiters war gemessen am Alter überdurchschnittlich gut. Es gibt keinen Hinweis darauf, dass der Rangierleiter während der Fahrt wegen einer grösseren körperlichen Beeinträchtigung nicht mehr handlungsfähig war.

3.4.3 Erwartungshaltung zur ungehinderten Fahrt in das verlangte Zielgleis

Der Rangierleiter sprach das Zielgleis vor Beginn der Fahrt mehrmals aus und hörte es mehrmals: Er forderte das Zielgleis beim Fahrdienstleiter an, er hörte dessen Quittieren, übermittelte unter Angabe des Zielgleises den Fahrbefehl an den Lokführer und hörte bei dessen Quittierung die Angabe des Zielgleises erneut. Das mehrmalige Aussprechen und Hören begünstigten eine Erwartungshaltung. Als das erste Zwergsignal «Fahrt» zeigte, gab es für den Rangierleiter ab Beginn der Fahrt über einen gewissen Zeitraum keinen Grund davon auszugehen, dass die Rangierfahrstrasse nicht bis zum verlangten Zielgleis eingestellt war. Während der Unfallfahrt muss er aus unbekanntem Gründen von der Signalwahrnehmung abgelenkt worden sein.

3.5 Weitere Aspekte

3.5.1 Entgleisungsvorrichtung als Schutzmassnahme

Es ist sinnvoll, wenn Zugfahrstrassen vor Kollisionen mit Rangierbewegungen mit geeigneten Massnahmen geschützt werden. Wegen der nahe gelegenen Chemieindustrie werden im Bahnhof Brig oft mit Gefahrgut beladene Wagen rangiert. Dieser Unfall zeigt, dass mit der Massnahme einer Entgleisungsvorrichtungen Gefahrgutwagen kippen können. Damit wird die Wahrscheinlichkeit einer Beschädigung des Tanks bzw. einer Gefahrgutfreisetzung erhöht. Zudem ist der entgleiste Wagen in das Profil der Zugfahrstrasse gerutscht. Die mögliche Streifkollision hätte

den Wagen derart beschädigen können, dass auch dadurch eine Gefahrgutfreisetzung drohte.

3.5.2 Gefahrgutanschrift am entgleisten Wagen

Vermutlich durch Erschütterung während der Entgleisung hervorgerufen, war die am Wagenboard angebrachte Klapptafel beim entgleisten Wagen geöffnet worden. Die Klapptafel (mit der nicht zutreffenden Gefahrgutanschrift) wird zum Schliessen nach oben geklappt und in zwei Bolzen eingehängt. Es besteht keine zusätzliche Sicherung. Durch das einfache Einhängen kann sich die Tafel bereits bei kleineren Erschütterungen öffnen. Gerade bei einem Ereignisfall verzögern sich nötige Hilfestellungen durch die Einsatzkräfte, wenn zuerst abgeklärt werden muss, welche Art Gefahrgut sich tatsächlich im Wagen befindet.

Die entsprechende Vorschrift nach RID fordert denn auch, *dass jegliches Umklappen oder Lösen aus der Halterung während der Beförderung (insbesondere durch Stösse und unabsichtliche Handlungen) ausgeschlossen ist.*

4 Schlussfolgerungen

4.1 Befunde

4.1.1 Technische Aspekte

- Es gab keine Anzeichen von Störungen bei den Übermittlungsgeräten.
- Es gab keine Anzeichen von Störungen an den Fahrzeugen.
- Die Sicherungsanlage stand störungsfrei zur Verfügung.
- Die zum Schutz der eingestellten Zugfahrstrasse vorhandene Entgleisungsvorrichtung funktionierte bestimmungsgemäss.
- Die Installation der Entgleisungsvorrichtung erfolgte gemäss den zum Zeitpunkt der Aufstellung gültigen Vorgaben und Kriterien.
- Mit der Entgleisungsvorrichtung wurde eine Gefährdung der Zugfahrt auf der eingestellten Zugfahrstrasse nicht restlos vermieden.
- Der Funkgleismelder stellt via eines Displays Informationen zur eingestellten Fahrstrasse zur Verfügung.
- Die ehemalige Sprachausgabe «Achtung Teilziel» beim vorherigen analogen Rangierfunk ist bei der Rangierkommunikation mit LISA nicht mehr vorhanden.

4.1.2 Betriebliche oder prozessuale Aspekte

- Das Einstellen einer Teilfahrstrasse für die Rangierbewegung gegen eine Zugfahrstrasse ohne zusätzliche Verständigung war zulässig.
- Mit der Signalisation «Fahrt mit Vorsicht» an einem Zwergsignal wurde das folgende «Halt» zeigende Zwergsignal angekündigt.
- Aus dem gleichzeitigen Verlangen von mehreren Fahrwegen entstehen dann Unsicherheiten, wenn Fahrstrassen nicht vollständig abgefahren werden.
- Das Verlangen des Fahrwegs mit dem Funkgleismelder bietet die Möglichkeit zu Informationen über Einschränkungen, die beim fernmündlichen Verlangen nicht zur Verfügung stehen. Diese Möglichkeit wurde nicht genutzt.

4.1.3 Menschliche Aspekte

- Der Lokführer und der Rangierleiter waren berechtigt und befähigt, Rangierarbeiten im Bahnhof Brig auszuführen.
- Die Feststellungen legen den Schluss nahe, dass der Rangierleiter eine ungehinderte Fahrt bis in das verlangte Zielgleis erwartete.
- Was den Rangierleiter daran hinderte, die Stellung der Zwergsignale zu erkennen und entsprechend darauf zu reagieren, konnte nicht nachvollzogen werden.

4.1.4 Übrige Aspekte

- Im Rangierbahnhof Brig besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass bei Rangierunfällen mit Gefahrgut beladene Wagen beteiligt sind.
- Die Klapptafel für die nicht gültige Gefahrgutanschrift öffnete sich wegen ungenügender Sicherung während den Erschütterungen bei der Entgleisung.

4.2 Ursachen

Die Entgleisung einer Rangierbewegung am 6. Juli 2022 im Rangierbahnhof Brig ist auf die ausgebliebene Reaktion des Rangierleiters auf die Signalisation an den Zwergsignalen und die sichtbar aufgelegte Entgleisungsvorrichtung zurückzuführen, worauf die Rangierbewegung an einem «Halt» zeigenden Zwergsignal vorbeifuhr und anschliessend durch die aktive Entgleisungsvorrichtung zum Entgleisen gebracht wurde.

Zum Unfall hat beigetragen:

Die mutmassliche Erwartungshaltung des Rangierleiters, bis in das Zielgleis fahren zu können, wurde für ihn nicht von gegenteiligen Anzeichen unterbrochen.

Im Rahmen der Untersuchung konnten folgende Risiken erkannt werden:

- In der Praxis werden die vom Funkgleismelder zur Verfügung gestellten Informationen kaum genutzt.
- Die Klapptafel für die nicht zutreffende Gefahrgutanschrift am entgleisten Kesselwagen verfügte im geschlossenen Zustand nicht über eine geeignete Sicherung, die ein ungewolltes Öffnen ausschloss.

5 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem Unfall getroffene Massnahmen

5.1 Sicherheitsempfehlungen

Keine

5.2 Sicherheitshinweise

Als Reaktion auf während der Untersuchung festgestellte Sicherheitsdefizite kann die SUST Sicherheitshinweise veröffentlichen. Sicherheitshinweise werden formuliert, wenn eine Sicherheitsempfehlung nicht angezeigt erscheint, formell nicht möglich ist oder wenn durch die freiere Form eines Sicherheitshinweises eine grössere Wirkung absehbar ist. Sicherheitshinweise der SUST haben ihre Rechtsgrundlage in Artikel 56 der VSZV:

Art. 56 Informationen zur Unfallverhütung

Die SUST kann allgemeine sachdienliche Informationen zur Unfallverhütung veröffentlichen.

5.2.1 Sensibilisierung der Rangierleiter, Nutzung Funkgleismelder

5.2.1.1 Sicherheitsdefizit

Beim vorliegenden Unfall wurde die Möglichkeit des Funkgleismelders im LISA-Gerät zur Information, dass lediglich eine Teilfahrstrasse eingestellt ist, nicht genutzt. Während der Untersuchung entstand der Eindruck, dass diese Möglichkeit allgemein kaum genutzt wird.

5.2.1.2 Sicherheitshinweis Nr. 35

Zielgruppe: Rangierleiter, die bei der Rangierkommunikation mit dem Funkgleismelder des LISA-Gerätes arbeiten.

Die Eisenbahnverkehrsunternehmen, die den Funkgleismelder des LISA-Gerätes nutzen, sollten die Anwender auf die vermehrte Nutzung der damit zur Verfügung gestellten Informationen – insbesondere über den Vorteil der Erkennbarkeit einer eingestellten Teilfahrstrasse – sensibilisieren.

5.2.2 Sensibilisierung der Rangierleiter, Verlangen mehrere Fahrwege

5.2.2.1 Sicherheitsdefizit

Durch die Auslegung und Anwendung, dass durch denselben Rangierleiter gleichzeitig mehrere Fahrwege verlangt werden können, bestehen dann Unsicherheiten, wenn die Fahrstrassen nicht vollständig abgefahren werden. Die zur Auflösung von Fahrstrassen nötigen Verständigungen können nicht eindeutig abschliessend erfolgen.

5.2.2.2 Sicherheitshinweis Nr. 36

Zielgruppe: Rangierleiter, die bei der Rangierkommunikation mit dem Funkgleismelder des LISA-Gerätes arbeiten.

Die Eisenbahnverkehrsunternehmen sollten die Anwender darauf sensibilisieren, nicht gleichzeitig mehrere Fahrwege zu verlangen, wenn dabei Fahrstrassen nicht vollständig abgefahren werden können.

5.2.3 Verbesserung Sicherung der Gefahrgut-Klapptafel

5.2.3.1 Sicherheitsdefizit

Die Klapptafel für die (im vorliegenden Fall nicht zutreffende) Gefahrgutanschrift am entgleisten Kesselwagen verfügte im geschlossenen Zustand nicht über eine geeignete Sicherung, die ein ungewolltes Öffnen ausschloss. Die Klapptafel wird zum Schliessen nach oben geklappt und in zwei Bolzen eingehängt. Es besteht keine zusätzliche Sicherung. Durch das einfache Einhängen kann sich die Tafel bereits bei kleineren Erschütterungen öffnen. Gerade bei einem Ereignisfall verzögern sich nötige Hilfestellungen durch die Einsatzkräfte, wenn zuerst abgeklärt werden muss, welche Art Gefahrgut sich tatsächlich im Wagen befindet.

5.2.3.2 Sicherheitshinweis Nr. 37

Zielgruppe: Fahrzeughalter, die Wagen, die mittels Klapptafel die Gefahrgutanschrift anzeigen, betreiben.

Die Fahrzeughalter sollten überprüfen, ob die Klapptafeln für die Gefahrgutanschrift eine Sicherung aufweisen, die ein ungewolltes Umklappen ausschliesst und gegebenenfalls eine genügende Sicherung nachrüsten.

5.2.4 Neue Geräte mit Sprachausgaben

5.2.4.1 Sicherheitsdefizit

Die ehemalige Sprachausgabe «Achtung Teilziel» beim vorherigen analogen Rangierfunk ist bei der Rangierkommunikation mit LISA nicht mehr vorhanden. Die Konsultation eines Displays zum Erhalt einer solchen Information ist für den Rangierleiter in der Praxis eher umständlich. Deshalb wird die Informationsmöglichkeit kaum genutzt.

5.2.4.2 Sicherheitshinweis Nr. 38

Zielgruppe: Eisenbahnverkehrsunternehmen, welche die Rangierkommunikation mit LISA-Geräten durch eine neue Gerätegeneration ersetzen.

Die Eisenbahnverkehrsunternehmen, die die LISA-Geräte künftig durch neue Geräte ersetzen, sollten die praxistauglichere zusätzliche Sprachausgabe von sicherheitsrelevanten Information bei der Entwicklung in Betracht ziehen.

5.3 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Die SBB Infrastruktur hat das System «Warnfunktion Rangier» (WaRa) entwickelt, das ab Mitte Juni 2023 bis circa September 2023 in Luzern, Emmenbrücke und Rothenburg mit definierten Zielgruppen (SBB Personenverkehr, SBB Cargo, SBB Infrastruktur Unterhalt und BLS Bahnproduktion) im Pilotbetrieb / in der Betriebserprobung eingesetzt wird.

Die WaRa hat zum Ziel, die Rangierereignisse und damit die Auswirkungen im zentralisierten Bereich zu reduzieren:

- Warnen vor einem Halt zeigenden Zwergsignal bzw.
- Alarmieren des Rangierlokführers bei Vorbeifahrt an einem Halt zeigenden Zwergsignal oder wenn ein Zwergsignal in der eingestellten Rangierfahrstrasse auf Halt gestellt wird (z.B. durch Eingriff des Fahrdienstleiters) sowie wenn die Rangierfahrstrasse durch eine andere Fahrt verletzt wurde.
- Zusätzlich wird die eingestellte Rangierfahrstrasse auf dem Endgerät in vereinfachter Form (Perlschnur) dargestellt.

Die kritischen Zustände werden aus den Leittechnik-Meldungen abgeleitet. Nach einer Initialortung (Registration) kann die Rangierbewegung verfolgt und informiert werden.

- Rangierfahrten im gesicherten Bereich werden durch WaRa überwacht und Rangierlokführende werden entsprechend gewarnt (nur auf Stellwerkanlagen, welche über Iltis bedient werden und Zwergsignale haben).
- Der ungesicherte Bereich bleibt auch in Zukunft weiterhin nicht überwacht und Rangierlokführende werden nicht gewarnt (Rangierbewegungen ohne gesicherte Rangierfahrstrassen, z.B. im Handweichenbezirk).
- In den Rangierbahnhöfen ist der Einsatz aufgrund von technischen Einschränkungen (keine Iltis-Stellwerke) nicht möglich.

Ab Herbst 2023 wird WaRa an ca. 150 Bahnhöfen in der ganzen Schweiz risikoorientiert in Betrieb genommen.

Dieser Schlussbericht wurde von der Kommission der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) genehmigt (Art. 10 Bst. h der Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014).

Bern, 15. August 2023

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle