



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 Kollision eines Autozuges
mit einem Regionalzug

vom 3. Juli 2020

in Oberwald (VS)

Reg.-Nr. 2020070301

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle SUST
3003 Bern
Tel. +41 58 466 33 00, Fax +41 58 466 33 01
info@sust.admin.ch
www.sust.admin.ch

Allgemeine Hinweise zu diesem Bericht

Dieser Bericht wurde ausschliesslich zum Zweck der Verhütung von Unfällen und schweren Vorfällen beim Betrieb von Eisenbahnen, Seilbahnen und Schiffen erstellt. Gemäss Artikel 15 des Eisenbahngesetzes vom 20. Dezember 1957 (EBG), Stand am 1. Januar 2022 (SR 742.101), sind Schuld und Haftung nicht Gegenstand der Untersuchung.

Es ist daher auch nicht Zweck dieses Berichts, Schuld- und Haftungsfragen zu klären.

Alle Personenbezeichnungen in diesem Bericht sind in der männlichen Form gehalten und gelten für die die Funktion ausübende Person, ungeachtet ihres Geschlechts.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
Überblick	5
Untersuchung	5
Kurzdarstellung	6
Ursache	6
Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise	6
Glossar	7
1 Sachverhalt	8
1.1 Ort des Ereignisses	8
1.2 Vorgeschichte	9
1.2.1 Vorgeschichte Lokführer Autozug und Betriebsablauf der Autozüge	9
1.2.2 Vorgeschichte Lokführer Regionalzug	9
1.2.3 Vorgeschichte Rampenmitarbeiter	9
1.2.4 Vorgeschichte Fahrdienstleiter	10
1.3 Ablauf des Ereignisses	10
1.4 Schäden	12
1.4.1 Personen	12
1.4.2 Infrastruktur	12
1.4.3 Fahrzeuge	12
1.4.4 Auf dem Autozug verladene Fahrzeuge	12
1.5 Beteiligte und betroffene Personen	12
1.5.1 Bahnpersonal	12
1.6 Beteiligte und betroffene Unternehmen	14
1.6.1 Infrastrukturbetreiberin	14
1.6.2 Eisenbahnverkehrsunternehmen	14
1.6.3 Weitere Unternehmen	14
1.7 Infrastruktur	14
1.7.1 Bahnanlage	14
1.7.2 Stellwerk	14
1.7.3 Leittechnik	15
1.7.4 Tastenkasten Autoverlad	15
1.7.5 Zugbeeinflussung	16
1.8 Fahrzeuge	17
1.8.1 Autozug	17
1.8.2 Regionalzug	17
1.9 Kommunikation	17
1.10 Auswertung der Datenaufzeichnung	17

1.10.1	Fahrdaten	17
1.10.2	Stellwerkdaten	18
1.10.3	Videoaufzeichnung	18
1.10.4	Gesprächsaufzeichnung	18
1.11	Besondere Untersuchungen	19
1.11.1	Migration nationaler Standard Zugbeeinflussung für Meter- und Spezialspurbahnen (ZBMS)	19
1.11.2	Fahrbeginn-Hochschaltung	19
1.12	Regelungen und Funktionsbeschreibungen	20
1.12.1	Regelungen zur Auslegung der Infrastruktur in den Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV)	20
1.12.2	Ausführungsbestimmungen der MGB zu den Schweizerischen Fahrdienstvorschriften (AB-FDV MGB)	22
2	Analyse	23
2.1	Technische Aspekte	23
2.2	Organisatorische Aspekte	23
2.3	Betriebliche oder prozessuale Aspekte	24
2.4	Menschliche Aspekte	24
3	Schlussfolgerungen	25
3.1	Befunde	25
3.1.1	Technische Aspekte	25
3.1.2	Organisatorische Aspekte	25
3.1.3	Betriebliche oder prozessuale Aspekte	25
3.1.4	Menschliche Aspekte	26
3.2	Ursachen	26
4	Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit der Kollision getroffene Massnahmen	27
4.1	Sicherheitsempfehlungen	27
4.2	Sicherheitshinweise	27
4.2.1	Abfahrt der Autozüge in Gleis 71 bei <i>kurze Fahrt (Fahrbeginn 6)</i>	27
4.3	Seit dem Unfall getroffene Massnahmen	28

Zusammenfassung

Überblick

Verkehrsmittel Eisenbahn

Beteiligte Unternehmen

Eisenbahnverkehrsunternehmen Matterhorn Gotthard Verkehrs AG (MGV), Brig

Infrastrukturbetreiberin Matterhorn Gotthard Infrastruktur AG (MGI), Brig

Weitere Unternehmen Matterhorn Gotthard Bahn AG (MGB), Brig

Beteiligte Fahrzeuge Autozug MG
Regionalzug MG

Ort Oberwald (VS)

Datum und Zeit 3. Juli 2020, 10:09 Uhr

Untersuchung

Am 3. Juli 2020 um 11:02 Uhr traf die Meldung über die Kollision zweier Züge in Oberwald beim Untersuchungsdienst der Schweizerischen Sicherheitsuntersuchungsstelle (SUST) ein. Es wurde eine Untersuchung eröffnet.

Für die Untersuchung standen zur Verfügung:

- Bestandsaufnahme auf der Unfallstelle;
- Fotos;
- Videoaufzeichnung;
- Gutachten;
- Fahrdaten des Autozuges;
- Fahrdaten des Regionalzuges;
- Daten des Stellwerkes und Aufzeichnungen des Leitsystems;
- Pflichtenhefte;
- Kartenmaterial;
- Gleispläne;
- Sicherheitsmanagement-System (SMS) der MGB;
- Betriebsvorschriften der MGB;
- Befragungen von beteiligten und betroffenen Personen.

Kurzdarstellung

Am 3. Juli 2020 um 10:09 Uhr kollidierte in Oberwald im Umfahrungstunnel («Stephan-Holzer-Tunnel»), im Bereich der Weiche 15, ein in Richtung Realp ausfahrender Autozug mit einem von Realp her einfahrenden Regionalzug.

Ursache

Die Kollision eines Autozuges mit einem von Realp her einfahrenden Regionalzug auf der Weiche 15 in Oberwald ist darauf zurückzuführen, dass der Autozug am *Halt* zeigenden Hauptsignal H81 vorbei in die Fahrstrasse des Regionalzuges gefahren war.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Der Bahnhof Oberwald war mit einer punktuellen Zugbeeinflussung ausgerüstet. Die Geschwindigkeiten resp. die Bremskurve des Autozuges wurden während der Fahrt im Gleis 81 nicht kontinuierlich überwacht. Aus diesem Grund griff die Zugbeeinflussung trotz der überhöhten Geschwindigkeit des Zuges und der unterlassenen rechtzeitigen Bremsung nicht frühzeitig ein. Erst die Vorbeifahrt des Zuges am *Halt* zeigenden Hauptsignal H81 führte zur Auslösung einer Zwangsbremsung.
- Der Durchrutschweg von 3.5 m war zu kurz, um einen Halt vor dem Gefahrenpunkt der Weiche 15 gewährleisten zu können.

Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise

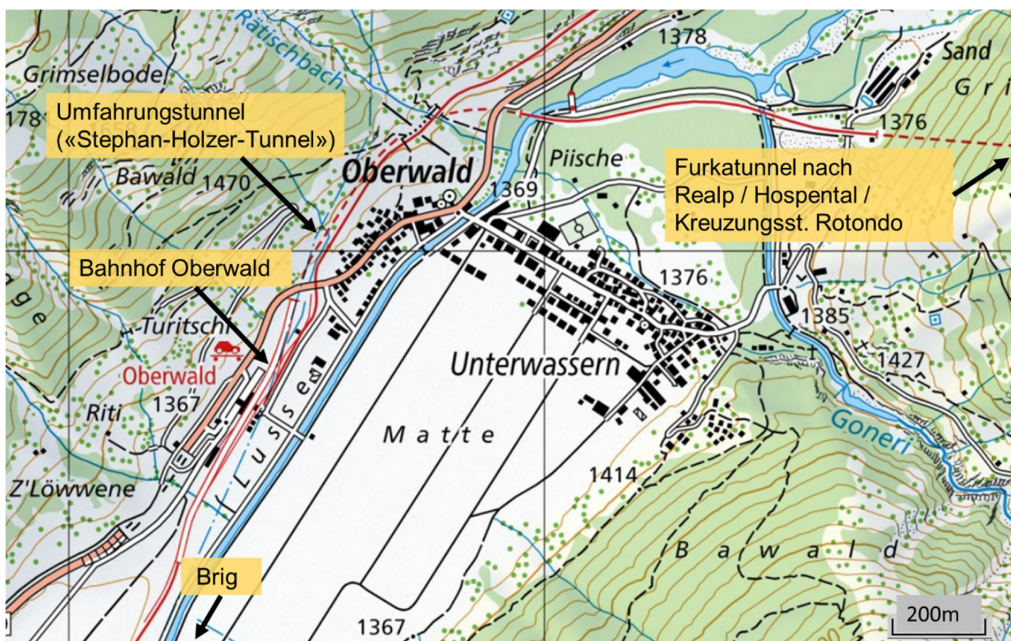
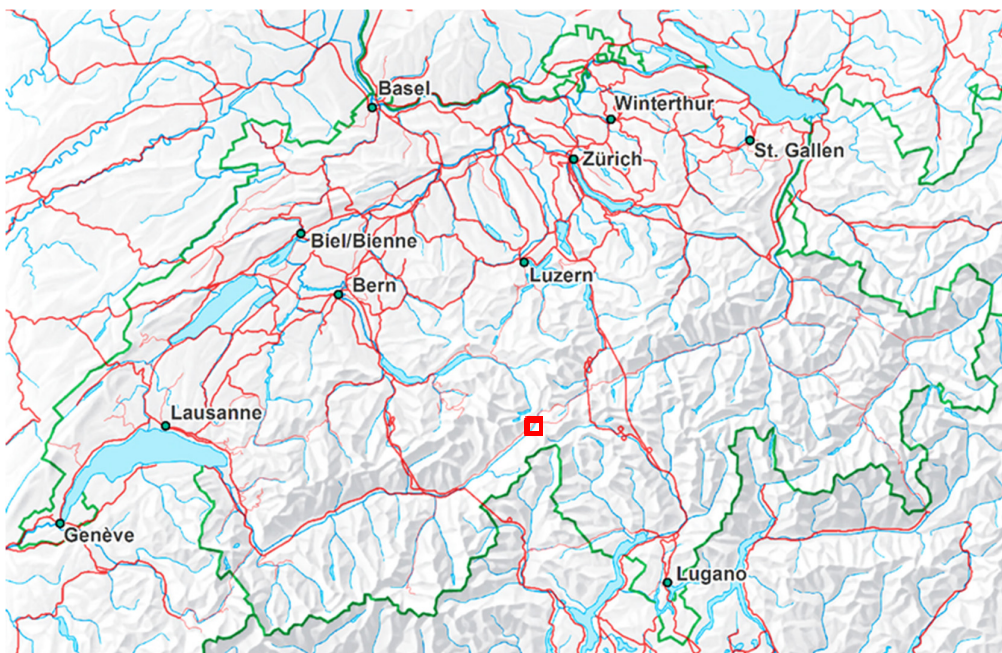
Mit diesem Bericht wird ein Sicherheitshinweis ausgesprochen.

Glossar

AB-EBV	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung vom 15. Dezember 1983, Stand am 1. Juli 2016 (SR 742.141.11)
BAV	Bundesamt für Verkehr
EBV	Verordnung über Bau und Betrieb der Eisenbahnen (Eisenbahnverordnung) vom 23. November 1983, Stand am 18. Oktober 2016 (SR 742.141.1)
ETCS	European Train Control System. Europäisch normiertes Signalisierungs- und Zugbeeinflussungssystem.
FDV	Schweizerische Fahrdienstvorschriften (R 300.1-.15) vom 4. November 2019, Stand am 1. Juli 2020 (SR 742.173.001)
Ittis	Das Integrale Leit- und Informationssystem erlaubt eine weitgehend automatisierte Betriebsabwicklung einer Bahnlinie. Dazu gehören unter anderem die Fernsteuerung mehrerer Stellwerke, die Überwachung des Betriebs und die Steuerung der Fahrgastinformationssysteme in den Bahnhöfen.
TSI	Technische Spezifikationen für die Interoperabilität sind vereinbarte Anforderungen, die zur Sicherstellung der Interoperabilität im Schienenverkehr an funktionale und strukturelle Teilsysteme (z. B. Schienenfahrzeuge und Infrastruktur) im Europäischen Wirtschaftsraum in ihrem jeweiligen Anwendungsbereich gestellt werden.
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
VTE	Verordnung des UVEK über die Zulassung zum Führen von Triebfahrzeugen der Eisenbahnen vom 27. November 2009, Stand am 1. Februar 2014 (SR 742.141.21)
ZBMS	Zugbeeinflussung für Meter- und Spezialspurbahnen. Nationaler Standard Zugbeeinflussung für Bahnen, welche nicht zu ETCS migrieren.
ZSI	Zugsicherung induktiv
Zugbeeinflussung	Überwachungseinrichtung zur Unterstützung der Beachtung von Signalen oder der Beachtung von Maximalgeschwindigkeiten oder zur Einwirkung auf die Fahrzeuge.

1 Sachverhalt

1.1 Ort des Ereignisses



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

1.2 Vorgeschichte

1.2.1 Vorgeschichte Lokführer Autozug und Betriebsablauf der Autozüge

Der Lokführer des Autozuges hatte am Ereignistag Frühdienst mit Arbeitsbeginn um 04:00 Uhr in Oberwald. Zu Beginn seiner Dienstschicht führte er die Zugvorbereitung zweier Autozüge und eines Regionalzuges durch. Bei der Zugvorbereitung des Regionalzuges – insbesondere bei der Durchführung der Bremsprobe mittels Bremszylinder-Manometer – traten Störungen auf, die der Lokführer aber beheben konnte. Die Zugvorbereitungen der beiden Autozüge verliefen ohne Probleme. Von 05:20 bis 05:50 Uhr hatte der Lokführer eine Arbeitsunterbrechung.

Der erste Autozug an jenem Morgen, der durch einen anderen Lokführer geführt wurde, fuhr um 05:30 Uhr in Oberwald ab. Aufgrund einer technischen Störung an der Lok blieb dieser Autozug nach ungefähr fünf Kilometern stehen und konnte die Fahrt nicht mehr fortsetzen. Es wurde entschieden, den Autozug zurück nach Oberwald aus dem Tunnel rollen zu lassen. Dabei erreichte der defekte Zug die Verloaderampe nicht, um die verladenen Autos vom Zug fahren zu lassen. Der Lokführer des später in die Kollision involvierten Autozuges schob mit seiner Autozugkomposition den defekten Autozug als Rangierbewegung zuerst zum Entlad an die Verloaderampe und später in das Gleis 22. Die Autozüge durch den Furkatunnel verkehrten daraufhin nur noch stündlich statt halbstündlich.

Um 06:05 Uhr fuhr der Lokführer planmässig mit dem Autozug von Oberwald nach Realp. Auf der anschliessenden Rückfahrt nach Oberwald hing im Gleis 2 der Kreuzungsstelle Rotondo ein loses Erdungskabel in das Lichtraumprofil und touchierte den Steuerwagen des Autozuges, woraufhin der Lokführer den Zug im Furkatunnel mittels einer Schnellbremsung anhalten und auf allfällige Beschädigungen untersuchen musste. Er stellte keine Schäden fest und der Autozug konnte – mit einiger Verspätung – seine Fahrt nach Oberwald fortsetzen. Das Gleis 2 der Kreuzungsstelle Rotondo musste bis zur Reparatur des defekten Erdungskabels durch den Fahrleitungsdienst gesperrt werden. Dies führte zu weiteren Verspätungen im Zugverkehr.

Der Lokführer führte noch drei weitere Autozüge von Oberwald nach Realp und zurück. Dies immer mit der gleichen Komposition.

Ab ungefähr 09:30 Uhr war der Schaden in der Kreuzungsstelle Rotondo behoben und die Auto- und Reisezüge verkehrten wieder planmässig.

1.2.2 Vorgeschichte Lokführer Regionalzug

Der Lokführer des Regionalzuges begann seine Dienstschicht um 07:31 Uhr in Disentis. Zuerst erledigte er die Zugvorbereitung eines Regionalzuges und führte diesen anschliessend nach Andermatt, wo er um 09:22 Uhr eintraf. Dort übernahm er den später von der Kollision betroffenen Regionalzug nach Brig. Er fuhr um 09:37 Uhr pünktlich in Andermatt ab. Für ihn verliefen an jenem Morgen sowohl die Zugvorbereitung wie auch die Zugfahrten bis zum Ereignis planmässig und störungsfrei.

1.2.3 Vorgeschichte Rampenmitarbeiter

Der Rampenmitarbeiter hatte am Ereignistag Frühdienst. Er begann seine Schicht um 05:20 Uhr. Der Autoverlad verlief an jenem Morgen geordnet und ohne Zwischenfälle. Aufgrund von Störungen im Furkatunnel verkehrten die Autozüge jedoch eine Zeit lang nur im Stundentakt, einige davon mit Verspätung.

1.2.4 Vorgeschichte Fahrdienstleiter

Der Fahrdienstleiter absolvierte an jenem Morgen seine Fähigkeitsprüfung, die er mit Erfolg bestand. Nach einer kurzen Pause übernahm er um ungefähr 10:00 Uhr – also nur wenige Minuten vor dem Ereignis – seinen ersten selbstständigen Dienst am Fahrdienstleiter-Arbeitsplatz des Sektors Goms in der Betriebszentrale in Brig. Anlässlich der Dienstübergabe hatte ihm sein Vorgänger keine Unregelmässigkeiten mitgeteilt. Der Zugverkehr in seinem Sektor verlief in diesem Zeitraum bereits wieder nach Fahrplan und störungsfrei. Die Zugfahrstrasse für den Autozug in Oberwald von Gleis 71 in das Gleis 81 sowie diejenige für den von Realp herkommenden Regionalzug waren durch das Leitsystem Itlis bereits eingestellt worden. Bis zum Ereignis hatte der Fahrdienstleiter selbst noch keine manuellen Bedienungen an der Sicherungsanlage ausgeführt, die mit den betroffenen Zügen resp. mit dem Ereignis im Zusammenhang standen.

1.3 Ablauf des Ereignisses

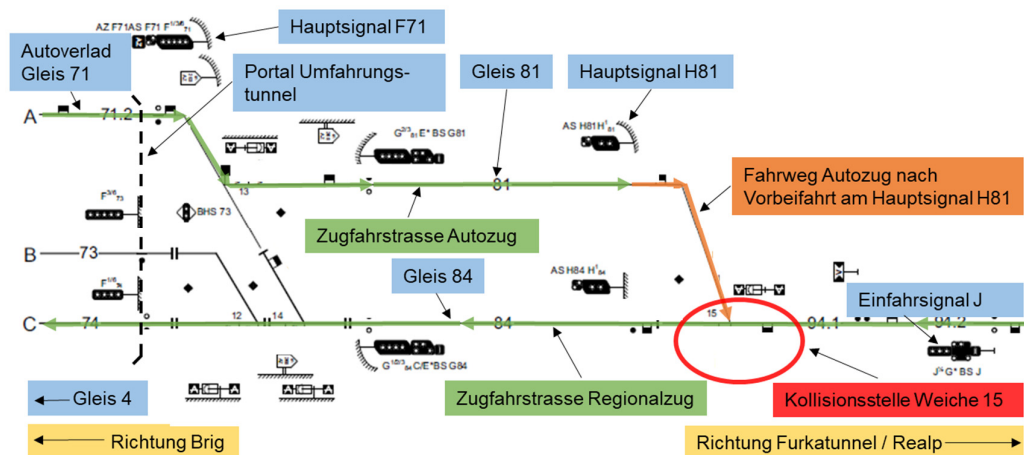


Abbildung 3: Anlagenplan und grafische Darstellung des Ablaufs.

Für den von Realp herkommenden Regionalzug war eine Zugfahrstrasse vom Streckengleis in das Gleis 4 in Oberwald eingestellt, das Einfahrsignal J in Oberwald zeigte *freie Fahrt (Fahrbegriff 1)*. Im Gleis 71 an der Verladerrampe stand der Autozug. Die Zugspitze befand sich unmittelbar vor dem Hauptsignal F71 und somit bereits innerhalb des Umfahrungstunnels. Der Autoverlad war beendet und der Autozug bereit zur Abfahrt. Der Rampenmitarbeiter forderte am Tastenkasten die Zugfahrstrasse für den Autozug an. Da das Streckengleis noch durch den Regionalzug belegt war, wurde durch das Leitsystem Itlis vorerst eine Zugfahrstrasse von Gleis 71 in das Gleis 81 eingestellt (Abbildung 3). Das Hauptsignal F71 signalisierte *kurze Fahrt (Fahrbegriff 6)*. Beim Vorliegen der Zustimmung zur Fahrt am Hauptsignal F71 erteilte der Rampenmitarbeiter dem Autozug die Abfahrerlaubnis und überwachte, ob der Zug auch tatsächlich abfuhr. Der Lokführer fuhr in der Überzeugung los, am Hauptsignal F71 *Fahrt* gesehen zu haben. Er quittierte bei der Vorbeifahrt am Hauptsignal F71 die Warnung der Zugbeeinflussung. Nach der Abfahrt führte er im Gleis 81 die Bremsprobe auf Wirkung durch und beschleunigte anschliessend wieder. Als sich der Autozug dem Hauptsignal H81 und der Weiche 15 näherte, bemerkte der Lokführer, dass sich die Weiche für den Autozug in der falschen Lage befand. Er leitete sofort eine Schnellbremsung ein. Bei der Vorbeifahrt am *Halt* zeigenden Hauptsignal H81 löste die Zugbeeinflussung zudem

die Zwangsbremmung aus. Auf der Weiche 15 kollidierte die Lok des Autozuges mit dem Steuerwagen des von Realp her einfahrenden Regionalzuges. Der Steuerwagen entgleiste zuerst nach links gegen die Tunnelwand hin und schrammte dann bis zum Stillstand den vorderen Autotransportwagen entlang. Als der Niederflurwagen, der von der Zugspitze her an der vierten Stelle im Regionalzug eingereiht war, auf die Lok des Autozuges traf, verkeilten sich die beiden Fahrzeuge. Der Regionalzug wurde zwischen dem dritten und dem vierten Wagen getrennt. Die Lok des Autozuges geriet in eine Schiefelage nach links in Richtung der Tunnelwand. Der vordere Teil des Niederflurwagens wurde auseinandergerissen und Teile davon weiter hinten wieder in den Wagen hineingedrückt (Abbildung 4).

Der Zugbegleiter des Regionalzuges verständigte die Leitstelle in Brig über das Ereignis. Auch der Lokführer des Autozuges rief die Leitstelle an, um Hilfe anzufordern. Er stieg aus der stark beschädigten Lok aus und begab sich zum Regionalzug. Auf Anweisung der Leitstelle begab sich der Rampenmitarbeiter, ausgerüstet mit einem Verbandkasten, zum Unfallort in den Tunnel. Zusammen mit einem ebenfalls herbeigerufenen Visiteur und dem Zugbegleiter des Regionalzuges evakuierten die vier Mitarbeiter der MGB die Reisenden aus dem Regionalzug. Beim Niederflurwagen mussten sie von aussen eine Scheibe einschlagen, um Reisende aus dem stark beschädigten Fahrzeug zu holen. Die Mitarbeiter führten die Reisenden des Regionalzuges sowie die teilweise bereits aus ihren Autos ausgestiegenen Passagiere des Autozuges geordnet aus dem Tunnel. Die Leitstelle ihrerseits bot entsprechend den Notfallplänen der MGB die erforderlichen Einsatzkräfte und Notfalldienste auf. Um sicherzustellen, dass sich im stark beschädigten Niederflurwagen keine Personen mehr befanden, wurde dieser noch mit Suchhunden abgesucht.



Abbildung 4: Fotografie der Unfallstelle. Rechts die Lok des Autozuges, links der Niederflurwagen des Regionalzuges.

1.4 Schäden

1.4.1 Personen

Im Regionalzug befanden sich 30 Reisende. Der Zugbegleiter und zehn Reisende wurden leicht verletzt. Drei Personen wurden für genauere Abklärungen ins Spital gebracht, konnten dieses aber gleichentags wieder verlassen. Die Personen in den Autos auf dem Autozug sowie die Lokführer beider Züge blieben unverletzt.

1.4.2 Infrastruktur

Es entstand Sachschaden an der Gleisanlage.

1.4.3 Fahrzeuge

1.4.3.1 Autozug

Die Lok und ein Autoverladewagen wurden stark beschädigt.

1.4.3.2 Regionalzug

Beide Steuerwagen, der Niederflurwagen und zwei weitere Personenwagen sowie der Gepäcktriebwagen wurden stark beschädigt.

1.4.4 Auf dem Autozug verladene Fahrzeuge

Mehrere auf den Autozug verladene Strassenfahrzeuge wurden beschädigt.

1.5 Beteiligte und betroffene Personen

1.5.1 Bahnpersonal

1.5.1.1 Lokführer Autozug

Person	Jahrgang 1973, Anstellung bei MGV, Dienstort Oberwald.
Berechtigung	BAV-Ausweis Kategorie B, gültig bis 19.02.2024, berechtigt zum Ausführen aller Rangierbewegungen und zum Führen aller Züge gem. VTE. Bescheinigung der MGV, gültig bis 12.02.2024, berechtigt zum Befahren des Streckennetzes der MGB sowie zur Bedienung des Triebfahrzeugs vom Typ HGe 4/4 ^{II} .
Arbeitszeit bis zum Ereignis	Rund 6 Std. (inkl. Arbeitsunterbrechung von 05:30 bis 05:50 Uhr).
Medizinische Feststellungen	Der Alkoholtest ergab 0.00 ‰.
Gesundheitszustand	Der Lokführer fühlte sich zu Beginn seiner Dienstschrift an jenem Tag gesund und ausgeruht. Den ereignisreichen Morgen erlebte er als anspruchsvoll.

1.5.1.2	Lokführer Regionalzug	
	Person	Jahrgang 1974, Anstellung bei MGV, Dienstort Disentis.
	Berechtigung	BAV-Ausweis Kategorie B; gültig bis 02.11.2020, berechtigt zum Ausführen aller Rangierbewegungen und zum Führen aller Züge gem. VTE. Bescheinigung der MGV, gültig bis 28.10.2020, berechtigt zum Befahren des Streckennetzes der MGB sowie zur Bedienung des Triebfahrzeuges vom Typ Deh 4/4".
	Medizinische Feststellungen	Alkoholtest ergab 0.00 ‰.
	Gesundheitszustand	Der Lokführer fühlte sich gesund und ausgeruht.
1.5.1.3	Rampenmitarbeiter	
	Person	Jahrgang 1975, Anstellung bei MGV, Dienstort Oberwald.
	Berechtigung	BAV-Ausweis Kategorie A40, gültig bis 13.11.2025, berechtigt zum Ausführen von Rangierbewegungen in Bahnhöfen und einfachen Rangierbewegungen auf gesperrten Streckengleisen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h gem. VTE. Bescheinigung der MGV, gültig bis 30.10.2020 auf dem Streckennetz der MGB.
	Letzte Fähigkeitsprüfung	Periodische Prüfung im Jahr 2015.
	Gesundheitszustand	Der Rampenmitarbeiter fühlte sich gesund und ausgeruht.
1.5.1.4	Fahrdienstleiter	
	Person	Jahrgang 1989, Anstellung bei MGB, Dienstort Leitstelle Brig.
	Berechtigung	Provisorische Tätigkeitserlaubnis als Fahrdienstleiter Typ B, ausgestellt am 03.07.2020 durch die MGB. Aufgrund der eben erst bestandenen Fähigkeitsprüfung war die definitive Bescheinigung noch nicht vorhanden.
	Werdegang	Beginn der Ausbildung zum Fahrdienstleiter im Februar 2020 in der Leitstelle der MGB in Brig. Am Morgen des Ereignistages hatte er seine Fähigkeitsprüfung mit Erfolg bestanden.
	Arbeitsbeginn am Ereignistag	06:00 Uhr (Fähigkeitsprüfung bis 09:30 Uhr, dann eine kurze Pause, Dienstübernahme um ca. 10:00 Uhr).

Gesundheitszustand Der Fahrdienstleiter fühlte sich gesund und ausgeruht.

1.6 Beteiligte und betroffene Unternehmen

1.6.1 Infrastrukturbetreiberin

Matterhorn Gotthard Infrastruktur AG (MGI), Brig

1.6.2 Eisenbahnverkehrsunternehmen

Matterhorn Gotthard Verkehrs AG (MGV), Brig

1.6.3 Weitere Unternehmen

Matterhorn Gotthard Bahn AG (MGB), Brig

1.7 Infrastruktur

1.7.1 Bahnanlage

1.7.1.1 Beschreibung

Die Hauptgleise 1, 3 und 4 des Bahnhofes Oberwald sind mit Perrons ausgerüstet und dienen dem Reisezugverkehr. Im Gleis 71 befindet sich die Verladerampe für den Autoverlad. Von hier fahren die Autozüge zuerst durch den 568 m langen Umfahrungstunnel und anschliessend durch den 15.384 km langen Furkatunnel nach Realp. Die Streckenführung ist einspurig. Im Furkatunnel befinden sich die je 920 m langen, zweigleisigen Kreuzungsstellen Geren und Rotondo.

Der Bereich vor dem Hauptsignal F71 über das Gleis 81 bis zur Kollisionsstelle befindet sich innerhalb des Umfahrungstunnels, daher sind die Sichtverhältnisse sowie der Schienenzustand keinen massgebenden witterungsbedingten Veränderungen ausgesetzt. Die Tunnelbeleuchtung war im Zeitraum vor dem Ereignis ausgeschaltet. Nach der Kollision wurde sie eingeschaltet.

Die kurzen Autozüge mit einer Zuglänge von 203 m stehen zum Verlad in Gleis 71, wobei sich die Zugspitze unmittelbar vor dem Hauptsignal F71 befindet. Wird der lange Autozug mit einer Zuglänge von 265 m eingesetzt, befindet sich die Zugspitze ungefähr 53 m nach dem Hauptsignal F71 im Gleis 81. In diesem Fall hat der Lokführer freie Sicht auf das Hauptsignal H 81. Für beide Zuglängen sind die exakten Halteorte mit entsprechenden Halteorttafeln signalisiert. Die für Züge nutzbare Länge des Gleises 81 vom Hauptsignal F71 bis zum Hauptsignal H81 beträgt rund 271 m. Der Abschnitt von der Verladerampe bis zur Weiche 15 weist eine leichte Steigung von rund 3 ‰ auf. Die Distanz zwischen dem Hauptsignal H81 und dem Gefahrenpunkt bei der Weiche 15 (Durchrutschweg) beträgt 3.5 m.

1.7.2 Stellwerk

1.7.2.1 Beschreibung

Der Bahnhof Oberwald ist mit einem elektronischen Stellwerk des Typs Simis IS von Siemens ausgerüstet. Das aktuell vorhandene Stellwerk wurde im Jahr 2010 in Betrieb genommen.

- 1.7.2.2 Feststellung
Im Zeitraum des Ereignisses funktionierte die Sicherungsanlage ordnungsgemäss. Es lagen keine Störungen am Stellwerk vor.
- 1.7.3 Leittechnik**
- 1.7.3.1 Beschreibung
Die Bedienung der Sicherungsanlage durch den Fahrdienstleiter in der Betriebsleitzentrale in Brig sowie das automatisierte Einstellen von Zugfahrstrassen erfolgen über das Leitsystem Ittis.
- 1.7.3.2 Feststellung
Im Zeitraum des Ereignisses war die Leittechnik eingeschaltet und funktionierte störungsfrei.
- 1.7.4 Tastenkasten Autoverlad**
- 1.7.4.1 Beschreibung
Zur Abwicklung des Autoverladebetriebes befindet sich in Oberwald in einer Dienstkabine beim Gleis 71 ein Tastenkasten (Abbildung 5). Mit diesem Tastenkasten kann der Rampenmitarbeiter für die Autozüge Zugfahrstrassen und für Rangierbewegungen vordefinierte Rangierfahrwege anfordern. Der Rampenmitarbeiter erhält durch Meldelampen am Tastenkasten entsprechende Rückmeldungen, z. B. wenn die Zugfahrstrasse für einen Autozug angefordert wurde, wenn das Hauptsignal für die angeforderte Fahrstrasse Fahrt zeigt oder wenn die Abfahrerlaubnis erteilt wurde. Sobald die Zugfahrstrasse für einen Autozug von Gleis 71 in das Gleis 81 oder weiter auf die Strecke eingestellt ist und das zugehörige Hauptsignal einen Fahrbegriff signalisiert, kann der Rampenmitarbeiter mit einem Schlüsselschalter im Tastenkasten die Abfahrerlaubnis erteilen. Die Abfahrerlaubnis wird dem Lokführer an ortsfesten Signalen, die sich bei den Hauptsignalen F71 und H81 befinden, angezeigt.
- 1.7.4.2 Feststellung
Im Zeitraum des Ereignisses funktionierte der Tastenkasten störungsfrei. Die Rückmeldungen durch die Meldelampen an den Rampenmitarbeiter erfolgten ordnungsgemäss.



Abbildung 5: Tastenkasten in der Dienstkabine bei der Verladerampe (Gleis 71).

1.7.5 Zugbeeinflussung

1.7.5.1 Beschreibung bestehendes System

In Oberwald kommt das Zugbeeinflussungssystem ZSI 90 zur Anwendung. Mit diesem System werden die Zugfahrten punktuell überwacht. Beim Vorbeifahren an Signalen, die einen Warnbegriff signalisieren, wird dem Lokführer die Warnung gemeldet und muss von diesem quittiert werden. Bleibt die Quittierung aus, erfolgt zeit- bzw. wegabhängig automatisch eine Zwangsbremung. Beim Vorbeifahren an einem *Halt* zeigenden Signal wird sofort eine Zwangsbremung ausgelöst.

1.7.5.2 Feststellung

Im Zeitraum des Ereignisses lagen sowohl fahrzeug- wie infrastrukturseitig keine Störungen an der Zugbeeinflussung vor. Die Zugbeeinflussung funktionierte ordnungsgemäss. Das bestehende Zugbeeinflussungssystem konnte die Geschwindigkeit respektive die Bremskurve des Autozuges auf seiner Fahrt auf dem Gleis 81 nicht überwachen. Erst als der Zug am *Halt* zeigenden Hauptsignal H81 vorbeifuhr, löste die Zugbeeinflussung eine Zwangsbremung aus.

1.8 Fahrzeuge

1.8.1 Autozug

1.8.1.1 Beschreibung

Der Autozug war von der Zugspitze her aus einer Lokomotive vom Typ HGe 4/4", einem Auffahrwagen, sechs Autotransportwagen, einem weiteren Auffahrwagen und einem Steuerwagen vom Typ BDt gebildet. Diese Formation entspricht einem kurzen Autozug und weist eine Zuglänge von 203 m auf. Auf dem Autozug befanden sich 12 verladene Strassenfahrzeuge.

1.8.1.2 Feststellung

Im Zeitraum des Ereignisses lagen am Autozug keine Fehlfunktionen vor. Die Sicherheitseinrichtungen funktionierten ordnungsgemäss.

1.8.2 Regionalzug

1.8.2.1 Beschreibung

Der Regionalzug war von der Zugspitze her wie folgt formiert: Steuerwagen vom Typ ABt, Reisezugwagen vom Typ B, Steuerwagen vom Typ ABt, Reisezugwagen Niederflur vom Typ B, Reisezugwagen vom Typ B, Gepäcktriebwagen vom Typ Deh 4/4".

1.8.2.2 Feststellung

Im Zeitraum des Ereignisses lagen keine Störungen an den Fahrzeugen des Regionalzuges vor.

1.9 Kommunikation

Im Zeitraum vor dem Ereignis fand zwischen den Beteiligten keine fernmündliche Kommunikation statt. Um 10:11 Uhr verständigte der Zugbegleiter des Regionalzuges die Leitstelle in Brig über die Kollision und forderte Hilfe an.

1.10 Auswertung der Datenaufzeichnung

1.10.1 Fahrdaten

1.10.1.1 Fahrdaten Autozug

Die Fahrdaten des Autozuges wurden sichergestellt und ausgewertet. Anhand der Fahrdaten ist ersichtlich, dass der Zug um 10:08:41 Uhr abfuhr. 7 Sekunden nach der Abfahrt gab die Zugbeeinflussung eine Warnung aus. Der Zug wurde linear auf eine Geschwindigkeit von 26 km/h beschleunigt. Anschliessend ist eine Abnahme der Geschwindigkeit auf 17 km/h, dann eine erneute Beschleunigung auf 22 km/h ersichtlich. Rund 26 m vor dem Kollisionspunkt und bei einer Geschwindigkeit von 22 km/h wurde eine Schnellbremsung eingeleitet. 3.5 Sekunden später und bei noch rund 16 km/h wurde eine Zwangsbremsung durch die Zugbeeinflussung ausgelöst.

1.10.1.2 Fahrdaten Regionalzug

Die Auswertung der Fahrdaten des Regionalzuges ergab, dass der Zug zum Zeitpunkt der Kollision mit einer Geschwindigkeit von 52 km/h fuhr. Rund zwei Sekunden vor dem Aufprall wurde eine Schnellbremsung eingeleitet.

1.10.2 Stellwerkdaten

Anhand der aufgezeichneten Stellwerkdaten ist ersichtlich, dass für den Autozug eine Zugfahrstrasse von Gleis 71 in das Gleis 81 eingestellt war. Das Hauptsignal F71 signalisierte *kurze Fahrt (Fahrbegriff 6)*. Am ortsfesten Signal für Abfahrlaubnis beim Hauptsignal F71 lag eine Abfahrlaubnis vor. Vom Gleis 81 auf das Streckengleis in Richtung Realp war keine Zugfahrstrasse eingestellt. Das Hauptsignal H81 im Gleis 81 zeigte *Halt*.

Für den von Realp herkommenden Regionalzug war in Oberwald eine Zugfahrstrasse vom Streckengleis in das Gleis 4 eingestellt. Das Einfahrsignal J zeigte *freie Fahrt (Fahrbegriff 1)*.

Im Zeitraum des Ereignisses wurden keine durch den Fahrdienstleiter vorgenommenen und mit dem Unfall in Zusammenhang stehenden Bedienungen an der Sicherungsanlage protokolliert. Es lagen keine Störungsmeldungen der Sicherungsanlage vor.

1.10.3 Videoaufzeichnung

Die Videoaufzeichnung der Überwachungskamera im Niederflurwagen zeigt, dass sich in einem der Abteile, die bei der Kollision stark beschädigt wurden, zuvor mehrere Reisende aufhielten. Die Personen verliessen den Regionalzug in Hospental.

1.10.4 Gesprächsaufzeichnung

Im Zeitraum vor dem Ereignis fanden zwischen den Beteiligten keine fernmündlichen Gespräche statt.

1.11 Besondere Untersuchungen

1.11.1 Migration nationaler Standard Zugbeeinflussung für Meter- und Spezialeisenbahnen (ZBMS)

Im Jahr 2013 legte das BAV einen verbindlichen nationalen Standard für die Zugbeeinflussung für Meter- und Spezialeisenbahnen, resp. für alle Bahnen, die nicht zu ETCS migrieren, fest (ZBMS-Standard). Dieser ZBMS-Standard kommt auf Infrastrukturen und in Fahrzeugen zum Einsatz, die nicht interoperabel sind und daher nicht TSI-konform sein müssen. Damit soll mit einem leistungsfähigen Zugbeeinflussungssystem gewährleistet werden, dass der Betrieb von Regional- und Vorortbahnen bei immer intensiverer Nutzung sicher bleibt. Der ZBMS-Standard lehnt an das bestehende Zugbeeinflussungssystem ZSI 127 an. Mit diesem neuen Standard sollen für Meter- und Spezialeisenbahnen Synergien erzeugt, Kosten gespart und die Systeme vereinheitlicht werden. Ab dem 15. August 2013 galt dieser Standard für alle Eisenbahnunternehmen, die planten, ein bestehendes Zugbeeinflussungssystem zu ersetzen oder erstmals ein Zugbeeinflussungssystem zu beschaffen. Im Rahmen der Leistungsvereinbarung für die Jahre 2013–2016 mussten die Infrastrukturbetreiberinnen zudem einen konkreten Umsetzungsplan für die Einführung eines neuen Zugbeeinflussungssystems ausarbeiten (Migrationskonzept).

Die MGB verfügt über ein Konzept, in dem die infrastruktur- und fahrzeugseitige Migration vom heutigen Zugbeeinflussungssystem ZSI 90 hin zum nationalen Standard mit dem Zugbeeinflussungssystem ZSI 127 geregelt wird. Das Migrationskonzept enthält u. a. eine risikoorientierte Priorisierung für die Ausrüstung der einzelnen Streckenabschnitte des MGB-Netzes sowie für die bestehende und noch länger im Einsatz bleibende Fahrzeugflotte. Dem Standbericht zum Migrationsfortschritt per 31.12.2019, den die MGB zuhanden des BAV verfasst hatte, kann entnommen werden, dass die infrastrukturseitige Ausrüstung mit ZSI 127 in den Bahnhöfen Oberwald, Realp und Hospental sowie im Furkatunnel im Jahr 2024 erfolgen soll. Die für die Autozüge eingesetzten Triebfahrzeuge und Steuerwagen, die länger als bis 2028 in Betrieb stehen werden, wird die MGB auf diesen Zeitpunkt hin ebenfalls entsprechend ausrüsten.

1.11.2 Fahrbegriff-Hochschaltung

Wenn für einen Zug eine Fahrstrasse vom Gleis 71 in das Gleis 81 eingestellt wird und das Hauptsignal H81 *Halt* zeigt – z. B. weil ein Kreuzungszug noch nicht in Oberwald eingefahren ist – wird am Hauptsignal F71 *kurze Fahrt (Fahrbegriff 6)* signalisiert. Mit dieser Signalisierung und der damit verbundenen Warnung der Zugbeeinflussung wird der Lokführer auf die Haltstellung des Hauptsignals H81 aufmerksam gemacht. Die durch die Zugbeeinflussung ausgegebene Warnung muss der Lokführer bei der Vorbeifahrt am Hauptsignal F71 quittieren, ansonsten erfolgt eine Zwangsbremmung. Sobald ein von Realp herkommender Zug in den Bahnhof Oberwald eingefahren ist, wird für den Autozug auch die Zugfahrstrasse von Gleis 81 auf das Streckengleis nach Realp eingestellt und das Hauptsignal H81 zeigt *freie Fahrt (Fahrbegriff 1)*. Wenn dies geschieht, bevor der Autozug im Gleis 71 abgefahren ist, wird der Fahrbegriff am Hauptsignal F71 von *kurze Fahrt (Fahrbegriff 6)* auf *freie Fahrt (Fahrbegriff 1)* hochgeschaltet. Diese Fahrbegriff-Hochschaltung wird systembedingt in der Zugbeeinflussung zeitverzögert zur Signalisierung am Hauptsignal vollzogen. Das bedeutet, dass am Hauptsignal F71 bereits *freie Fahrt (Fahrbegriff 1)* signalisiert wird, die Zugbeeinflussung jedoch noch 3.6 Sekunden lang weiterhin eine Warnung an den Lokführer ausgibt. So kommt es vor, dass das Signal und die Zugbeeinflussung kurzzeitig nicht denselben Fahrbegriff anzeigen bzw. auswerten, und dass der Lokführer die Warnung

der Zugbeeinflussung quittieren muss, obwohl am Hauptsignal bereits kein Warnbegriff mehr signalisiert wurde.

1.12 Regelungen und Funktionsbeschreibungen

1.12.1 Regelungen zur Auslegung der Infrastruktur in den Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV)

1.12.1.1 Durchrutschweg

Planung, Bewilligungsverfahren, Bau sowie die Inbetriebnahme der Stellwerkanlage in Oberwald erfolgten basierend auf den Vorgaben der AB-EBV, Ausgabe vom 01.07.2010. Diese enthielten folgende Regelungen zur Bemessung des Durchrutschweges:

AB-EBV, Ausgabe vom 01.07.2010, AB 39.3.a Fahrwegsteuerung und -sicherung

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.

4.3.2 Für Adhäsionsbahnen mit Meter- und Spezia Spur gelten die folgenden Werte für die Mindestdurchrutschwege:

Massgebende Einfahrgeschwindigkeit [km/h]	Mindestdurchrutschweg [m]	
	Bahnen ohne MS	Bahnen mit MS
36–45	30	10
46–55	35	20
56–65	40	30
66–75	45	40
76–85	50	45
86–95	55	50
96–105	60	50
106–110	65	50

MS = geschlossene Komposition mit Magnetschienenbremse


Zuschlag in Abhängigkeit vom Gefälle:

Die Durchrutschwege sind um 1 m pro ‰ des mittleren Gefälles des Gleises zu erhöhen.

4.3.3 Wo das Anhalten aller Zugfahrten vor dem Ende des Fahrweges durch Zugbeeinflussungen unterstützt wird, sind andere Mindestdurchrutschwege möglich. Diese sind aufgrund einer Sicherheitsbeurteilung festzulegen.

Abbildung 6: Auszüge AB-EBV, Ausgabe vom 01.07.2010.

AB-EBV, Ausgabe vom 01.07.2012, AB 39.3.a Fahrwegsteuerung und -sicherung


- 4.3  Risiken, die durch einen über das Ende seiner Fahrstrasse hinausfahrenden Zug entstehen, sind mit einem Durchrutschweg zu reduzieren. Dieser ist hinter dem Ende der Fahrstrasse vorzusehen.

Als solche Risiken gelten insbesondere Kollisionen des betrachteten Zuges mit Zugfahrten, Rangierbewegungen und dem Strassenverkehr. Kollisionen mit Prellböcken und anderen festen Hindernissen sowie von Entgleisungsmitteln bewirkte Entgleisungen müssen nicht berücksichtigt werden.

- 4.3.2 Sind gleichzeitige Zugfahrten auf Bahnhöfen zugelassen so gelten für Adhäsionsbahnen mit Meter- und Spezialspur die folgenden Werte für die Mindestdurchrutschwege:

Massgebende Einfahrgeschwindigkeit [km/h]	Mindestdurchrutschweg [m]	
	Bahnen ohne MS	Bahnen mit MS
1 – 35	*)	*)
36 – 45	30	10
46 – 55	35	20
56 – 65	40	30
66 – 75	45	40
76 – 85	50	45
86 – 95	55	50
96 – 105	60	50
106 – 110	65	50

MS = geschlossene Kompositionen mit Magnetschienenbremse

-  *) Der Mindestdurchrutschweg ist in Abhängigkeit der Eigenschaften des eingesetzten Rollmaterials, der betrieblichen Verhältnisse und der bahnsystemtechnischen und baulichen Gegebenheiten festzulegen.

Zuschlag in Abhängigkeit vom Gefälle: Die Durchrutschwege sind um 1 m pro ‰ des mittleren Gefälles des Gleises zu erhöhen.

- 4.3.3 Wo das Anhalten aller Zugfahrten vor dem Ende ihrer Fahrstrasse durch Zugbeeinflussungen unterstützt wird, sind kürzere als die in den Ziff. 4.3.1 und 4.3.2 für Geschwindigkeiten bis 160 km/h festgelegten Mindestdurchrutschwege möglich. Diese sind aufgrund einer Sicherheitsbeurteilung festzulegen.

Abbildung 7: Auszüge AB-EBV, Ausgabe vom 01.07.2012 (bearbeitet durch SUST). Die orangenen Markierungen zeigen die Anpassungen gegenüber der Ausgabe vom 01.07.2010.

1.12.1.2 Zugbeeinflussung

AB-EBV, Ausgabe vom 01.07.2010, AB 39.3.c Zugbeeinflussung

- 1 Die Zugbeeinflussung muss die Lokführer unterstützen mit dem Ziel, die zulässigen Maximalgeschwindigkeiten nicht zu überschreiten.
- 1.1 Hierzu überwacht die Zugbeeinflussung die Zugfahrten und Rangierbewegungen derart, dass sie:
- die Lokführer nötigenfalls warnt; und
 - die Fahrten nötigenfalls direkt im Sinne der Sicherheit beeinflusst. Diese Beeinflussung erfolgt in der Regel durch Bremsung der Fahrt.

Abbildung 8: Auszüge AB-EBV, Ausgabe vom 01.07.2010.

- 2 Die Zugbeeinflussung ist so einzusetzen, dass sie Risiken, die aus Fehlhandlungen der Lokführer erwachsen, auf ein akzeptables Mass begrenzt.
- 2.1 In der Regel sind für Zugfahrten:
- mindestens eine Zugbeeinflussung mit punktueller Überwachung notwendig;
 - eine Zugbeeinflussung mit kontinuierlicher Überwachung notwendig bei:
 - dichtem Verkehr auf Einspurstrecken und Strecken mit Wechselbetrieb,
 - Geschwindigkeiten über 80 km/h und dichter Signalfolge und dichtem Verkehr;
 - Langsamfahrstellen mit einer Zugbeeinflussung zu schützen;
 - Bahnübergänge mit Bahnübergangsanlagen mit einer Zugbeeinflussung zu schützen. Ausgenommen sind Bahnübergänge mit fehlersicherer Sperrung des Strassenverkehrs gemäss AB 39.3.f Ziffer 2 Buchstabe b.
- 2.2 Bei Abweichung von der Regel gemäss Ziffer 2.1 muss die Infrastrukturbetreiberin über ein Konzept für den Einsatz der Zugbeeinflussung auf ihrem Netz verfügen. Dieses Konzept hat die vorhandenen und zu erwartenden Gefährdungen zu berücksichtigen und aufzuzeigen, dass die Risiken auf ein akzeptables Mass begrenzt werden.

Abbildung 9: Auszüge AB-EBV, Ausgabe vom 01.07.2010.

1.12.2 Ausführungsbestimmungen der MGB zu den Schweizerischen Fahrdienstvorschriften (AB-FDV MGB)

Die Ausführungsbestimmungen der MGB zu den Schweizerischen Fahrdienstvorschriften (R 300.2, Ziffer 5.2.8), Ausgabe vom 01.07.2020, enthalten folgende Regelungen bezüglich der Signalisierung *kurze Fahrt* (*Fahrbegriff 6*):

5.2.8 Kurze Fahrt



 <p>550</p>	<p>Begriff <i>Kurze Fahrt</i> (<i>Fahrbegriff 6</i>)</p>
 <p>551</p>	<p>Bedeutung</p> <p>Ab diesem Signal bzw. den zugehörigen Weichen gilt die Höchstgeschwindigkeit 40 km/h. Ist in der Streckentabelle eine kleinere Geschwindigkeit aufgeführt, ist diese gültig.</p> <p>Für Schmalspurbahnen können tiefere Geschwindigkeiten gelten.</p> <p>Das nächste Signal steht in verkürztem Abstand</p> <p>Die Höchstgeschwindigkeiten betragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – RhB: 30 km/h – MGB: 20 km/h und <i>Fahrt auf Sicht</i> <p>Beziehung zu andern Signalen</p> <p>Das nächste Signal zeigt <i>Halt</i>.</p> <p>Dem Signal kann auch</p> <ul style="list-style-type: none"> – ein Sperrsignal – ein Gleisabschluss mit rotem Licht folgen

Abbildung 10: Auszug AB-FDV (R 300.2, Ziffer 5.2.8) der MGB vom 01.07.2020.

2 Analyse

2.1 Technische Aspekte

Um die Risiken einer Kollision zu reduzieren, die durch einen über das Ende seiner Fahrstrasse hinausfahrenden Zug entstehen, muss nach dem Ende der Fahrstrasse ein Durchrutschweg vorgesehen werden. Der Durchrutschweg zwischen dem Hauptsignal H81 und dem Gefahrenpunkt der Weiche 15 fällt mit 3.5 m vergleichsweise kurz aus. Die im Zeitraum der Planung, des Bewilligungsverfahrens und der Inbetriebnahme der Anlage in Oberwald gültigen Vorgaben der AB-EBV beinhalteten für die Meter- und Spezialspurbahnen noch keine konkreten Angaben zu den Mindestdurchrutschwegen für Geschwindigkeiten unterhalb von 36 km/h (Abbildung 6). Bei signalisierter *kurzer Fahrt* (*Fahrbeginn* 6) dürfen die Züge mit *Fahrt auf Sicht* bei einer Geschwindigkeit von maximal 20 km/h auf das Gleis 81 fahren (Abbildung 10) und fallen damit in diesen Geschwindigkeitsbereich. Die Auslegung der Infrastruktur bezüglich der Bemessung des Durchrutschweges erfüllte somit die damals gültigen Vorgaben. Auf das Jahr 2012 hin wurden die AB-EBV durch das BAV weiterentwickelt und enthielten fortan konkretere Vorgaben zum Mindestdurchrutschweg für Meter- und Spezialspurbahnen. Danach muss bei Geschwindigkeiten unterhalb von 36 km/h durch die Infrastrukturbetreiberin ein Durchrutschweg in Abhängigkeit der Eigenschaften des eingesetzten Rollmaterials, der betrieblichen Verhältnisse und der bahnsystemtechnischen und baulichen Gegebenheiten festgelegt werden (Abbildung 7). Seit der Inbetriebnahme des Stellwerkes im Jahr 2010 hat die MGB nur geringfügige Änderungen an der Anlage in Oberwald vorgenommen und daher auf eine Anpassung der Durchrutschwege an die überarbeiteten Vorgaben verzichtet.

Das aktuell vorhandene Zugbeeinflussungssystem funktionierte ordnungsgemäss. Aufgrund der nur punktuellen Überwachung löste es jedoch erst bei der Vorbeifahrt des Zuges am *Halt* zeigenden Hauptsignal H81 eine Zwangsbremung aus. Dies geschah kurz nachdem der Lokführer des Autozuges bereits eine Schnellbremsung eingeleitet hatte. Ein Zugbeeinflussungssystem mit einer kontinuierlichen Überwachung der Geschwindigkeit resp. der Bremskurve, das dem seit 2013 festgelegten nationalen Standard entspricht, hätte in der gleichen Situation die Zwangsbremung früher ausgelöst und den Zug rechtzeitig zum Stillstand bringen können. Auch bezüglich der Zugbeeinflussung entsprach die Auslegung der Infrastruktur den im Zeitraum der Planung, des Bewilligungsverfahrens und der Inbetriebnahme der Anlage gültigen Vorgaben (Abbildung 8, Abbildung 9).

2.2 Organisatorische Aspekte

Die MGB erarbeitete ein Konzept für die Migration vom bestehenden Zugbeeinflussungssystem hin zum im Jahr 2013 festgelegten, nationalen ZBMS-Standard. Dieses Migrationskonzept enthält eine risikoorientierte Priorisierung für die Umrüstung der einzelnen Abschnitte des Streckennetzes sowie der Fahrzeuge. Einige Abschnitte des Netzes wurden bereits ausgerüstet oder befinden sich in der Bewilligungs- oder Realisierungsphase. Die MGB plant, die Bahnhöfe Oberwald, Realp und Hospental sowie den Furkatunnel und die bei Autozügen eingesetzten Triebfahrzeuge und Steuerwagen ebenfalls entsprechend auszurüsten. Mit der netzweiten Einführung eines Zugbeeinflussungssystems, das die Zugfahrten kontinuierlich überwacht, wird die Wahrscheinlichkeit von Kollisionen durch unzulässig abfahrende, zu schnell verkehrende oder zu spät bremsende Züge erheblich reduziert.

2.3 Betriebliche oder prozessuale Aspekte

Der Betrieb der Autozüge durch den Furkatunnel verlief an jenem Tag seit dem frühen Morgen nicht planmässig. Technische Störungen an einer Autozugskomposition und das herunterhängende Erdungskabel in der Kreuzungsstelle Rotondo hatten zur Folge, dass die Autozüge nur im Stundentakt statt halbstündlich und teilweise verspätet verkehrten. Erst ab ungefähr 09:30 Uhr verlief der Betrieb wieder fahrplanmässig und störungsfrei. Es ist nicht auszuschliessen, dass ausserordentliche Betriebsphasen – oftmals auch erst nachdem sie sich wieder normalisiert haben – das Verhalten resp. die Wahrnehmung eines Lokführers ungünstig beeinflussen können. Im vorliegenden Fall gab es jedoch keine konkreten Anhaltspunkte, dass es sich so zugetragen hatte.

Die im vorliegenden Fall eingesetzte kurze Autozugskomposition befand sich vor der Abfahrt im Gleis 71 unmittelbar vor dem Hauptsignal F71. Als die Zugfahrstrasse in das Gleis 81 eingestellt war, das Hauptsignal F71 *kurze Fahrt (Fahrbeginn 6)* signalisierte und die fahrplanmässige Abfahrtszeit erreicht war, erteilte der Rampenmitarbeiter dem Lokführer die Abfahrlaubnis. Dies entsprach der gängigen Vorgehensweise. Bei signalisierter *kurzer Fahrt (Fahrbeginn 6)* dürfen die Züge mit *Fahrt auf Sicht* bei einer Geschwindigkeit von maximal 20 km/h auf das Gleis 81 fahren (Abbildung 10). Der Lokführer des Autozuges hat in diesem Fall am Hauptsignal H81 *Halt* zu erwarten und muss gegebenenfalls vor dem Hauptsignal H81 wieder anhalten, wenn der entgegenkommende Zug bis zu diesem Zeitpunkt noch nicht in Oberwald eingefahren ist. In Verbindung mit der nur punktuellen Zugbeeinflussung und dem sehr kurzen Durchrutschweg vor dem Gefahrenpunkt der Weiche 15 wird das Szenario, dass bei überhöhter Fahrgeschwindigkeit resp. bei einer zu späten Bremsung ein Zug nicht rechtzeitig vor dem Gefahrenpunkt zum Stillstand gebracht werden kann, wahrscheinlich.

2.4 Menschliche Aspekte

Dass der Lokführer den Autozug nach der Abfahrt auf eine Geschwindigkeit von 26 km/h beschleunigte, für die Bremsprobe auf Wirkung geringfügig abbremste, anschliessend wieder beschleunigte und erst kurz vor der Vorbeifahrt am Hauptsignal H81 eine Schnellbremsung einleitete, lässt erkennen, dass er überzeugt war, am Hauptsignal F71 *freie Fahrt (Fahrbeginn 1)* wahrgenommen zu haben. Den signalisierten *Halt* am Hauptsignal H81 erwartete er nicht und nahm diesen bei der Annäherung an das Signal auch nicht wahr. Als er die falsche Stellung der Weiche 15 erkannte, realisierte er, dass für den Autozug keine Fahrstrasse auf das Streckengleis eingestellt war.

Wenn ein Zug nach dem Hochschalten des Fahrbegriffs am Hauptsignal F71 vorbeifährt, kann es vorkommen, dass der Lokführer die von der Zugbeeinflussung zeitverzögert ausgegebene Warnung quittieren muss, obwohl am Hauptsignal F71 bereits die hochgeschaltete *freie Fahrt (Fahrbeginn 1)* signalisiert wurde. Die Anzeige am Signal und die Auswertung der Zugbeeinflussung stimmen somit kurzzeitig nicht überein. Dies kann dazu führen, dass das Bewusstsein eines Lokführers für den wahrgenommenen Fahrbeginn und damit auch seine Sensibilität für einen zu erwartenden Halt am folgenden Hauptsignal ungünstig beeinflusst werden. Im vorliegenden Fall haben die Warnung und deren Quittierung nicht dazu geführt, dass der Lokführer am Hauptsignal H81 *Halt* erwartete.

3 Schlussfolgerungen

3.1 Befunde

3.1.1 Technische Aspekte

- Die Auslegung der Infrastruktur erfüllte die im Zeitraum der Planung, des Bewilligungsverfahrens, des Baus sowie der Inbetriebnahme gültigen Vorgaben.
- Die vorhandene Zugbeeinflussung mit punktueller Überwachung funktionierte bestimmungsgemäss und löste bei der Vorbeifahrt am *kurze Fahrt* zeigenden Hauptsignal F71 eine Warnung und bei der Vorbeifahrt am *Halt* zeigenden Hauptsignal H81 eine Zwangsbremung aus.
- Ein Zugbeeinflussungssystem mit kontinuierlicher Überwachung der Geschwindigkeit resp. der Bremskurve hätte früher eine Zwangsbremung ausgelöst und so den Zug vor dem Gefahrenpunkt zum Stillstand bringen können.
- Der Durchrutschweg zwischen dem Hauptsignal H81 und dem Gefahrenpunkt der Weiche 15 betrug 3.5 m und war damit vergleichsweise kurz. Dies trug dazu bei, dass der Autozug mit der vom Lokführer eingeleiteten Schnellbremsung nicht vor dem Gefahrenpunkt zum Stillstand gebracht werden konnte.

3.1.2 Organisatorische Aspekte

- Die Migration vom bestehenden Zugbeeinflussungssystem hin zum nationalen Standard auf dem Netz der MGB befindet sich in der Planungs- und Umsetzungsphase. Die Ausrüstung der Bahnhöfe Oberwald, Realp und Hospental sowie des Furkatunnels soll bis zum Jahr 2024 erfolgen.
- Die im Zeitraum der Planung, des Bewilligungsverfahrens, des Baus und der Inbetriebnahme der Anlage gültigen Vorschriften enthielten für Meter- und Spezialspurbahnen noch keine konkreten Vorgaben für die Auslegung der Mindestdurchrutschwege bei Geschwindigkeiten unter 36 km/h. Im Rahmen der Weiterentwicklung der AB-EBV per 1. Juli 2012 hatte das BAV dieses Defizit erkannt und entsprechende Vorgaben für den Geschwindigkeitsbereich von 1–35 km/h erlassen.

3.1.3 Betriebliche oder prozessuale Aspekte

- Das Hauptsignal H81 signalisierte *Halt*. An diesem Signal lag für den Autozug zu keinem Zeitpunkt eine Zustimmung zur Fahrt auf die Strecke vor.
- Das Hauptsignal F71 signalisierte *kurze Fahrt (Fahrbeginn 6)* und zeigte dem Lokführer damit an, dass am folgenden Hauptsignal H81 *Halt* zu erwarten war.
- Als der Lokführer des Autozuges anhand der falschen Stellung der Weiche 15 realisierte, dass für seinen Zug keine Fahrstrasse eingestellt war, leitete er eine Schnellbremsung ein, kurz bevor durch die Zugbeeinflussung eine Zwangsbremung ausgelöst wurde.
- Die Abfertigung der Autozüge im Gleis 71 bei signalisierter *kurzer Fahrt (Fahrbeginn 6)* birgt in Verbindung mit der nur punktuellen Überwachung durch die Zugbeeinflussung und dem kurzen Durchrutschweg bei der Weiche 15 das Risiko, dass zu schnell verkehrende oder zu spät bremsende Züge nicht vor dem Gefahrenpunkt zum Stillstand gebracht werden können.

3.1.4 Menschliche Aspekte

- Der Lokführer fuhr in der Überzeugung los, am Hauptsignal F71 *freie Fahrt (Fahrbeginn 1)* wahrgenommen zu haben. Er erwartete am Hauptsignal H81 keinen *Halt* und nahm das *Halt* zeigende Signal nicht wahr.
- Der Umstand, dass die Lokführer manchmal bei der Vorbeifahrt am *freie Fahrt (Fahrbeginn 1)* zeigenden Hauptsignal F71 nach einer Fahrbeginn-Hochschaltung kurzzeitig weiterhin eine Warnung der Zugbeeinflussung quittieren müssen, kann ihr Bewusstsein für den wahrgenommenen Fahrbeginn und ihre Sensibilität für einen zu erwartenden *Halt* am folgenden Hauptsignal ungünstig beeinflussen. Im vorliegenden Fall haben weder die von der Zugbeeinflussung ausgegebene Warnung noch deren Quittierung durch den Lokführer dazu geführt, dass der Lokführer am Hauptsignal H81 *Halt* erwartete.

3.2 Ursachen

Die Kollision eines Autozuges mit einem von Realp her einfahrenden Regionalzug auf der Weiche 15 in Oberwald ist darauf zurückzuführen, dass der Autozug am *Halt* zeigenden Hauptsignal H81 vorbei in die Fahrstrasse des Regionalzuges gefahren war.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Der Bahnhof Oberwald war mit einer punktuellen Zugbeeinflussung ausgerüstet. Die Geschwindigkeiten resp. die Bremskurve des Autozuges wurden während der Fahrt im Gleis 81 nicht kontinuierlich überwacht. Aus diesem Grund griff die Zugbeeinflussung trotz der überhöhten Geschwindigkeit des Zuges und der unterlassenen rechtzeitigen Bremsung nicht frühzeitig ein. Erst die Vorbeifahrt des Zuges am *Halt* zeigenden Hauptsignal H81 führte zur Auslösung einer Zwangsbremung.
- Der Durchrutschweg von 3.5 m war zu kurz, um einen Halt vor dem Gefahrenpunkt der Weiche 15 gewährleisten zu können.

4 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit der Kollision getroffene Massnahmen

4.1 Sicherheitsempfehlungen

Keine

4.2 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.

4.2.1 Abfahrt der Autozüge in Gleis 71 bei *kurze Fahrt (Fahrbeginn 6)*

4.2.1.1 Sicherheitsdefizit

Die Abfertigung der kurzen Autozüge im Gleis 71 bei signalisierter *kurzer Fahrt (Fahrbeginn 6)* in Verbindung mit der nur punktuellen Überwachung durch die Zugbeeinflussung bei gleichzeitig ausgesprochen kurzem Durchrutschweg kann dazu führen, dass zu schnell verkehrende oder zu spät bremsende Züge nicht vor dem Gefahrenpunkt der Weiche zum Stillstand gebracht werden können. Mit der Migration zu einem Zugbeeinflussungssystem mit kontinuierlicher Überwachung der Geschwindigkeit resp. der Bremskurve kann dieses Risiko massgeblich vermindert werden.

4.2.1.2 Sicherheitshinweis Nr. 32

Zielgruppe: MGB

Die MGB sollte unter Berücksichtigung der menschlichen, betrieblichen und technischen Faktoren die Risiken sowie die betriebliche Notwendigkeit für die Abfertigung der Autozüge in Gleis 71 bei signalisierter *kurzer Fahrt (Fahrbeginn 6)* analysieren und gegebenenfalls risikomindernde Massnahmen prüfen.

4.3 Seit dem Unfall getroffene Massnahmen

Die der SUST bekannten Massnahmen werden im Folgenden kommentarlos aufgeführt.

- Die MGB treibt auf ihrem Streckennetz die infrastruktur- sowie die fahrzeugseitige Ausrüstung mit dem Zugbeeinflussungssystem ZSI 127 weiter voran. Der Planungsstand Anfang 2022 sieht vor, dass die Ausrüstung des Bahnhofs Oberwald und des Furkatunnels auf das Jahr 2023 (statt 2024) vorgezogen wird. Die Ausrüstung des Bahnhofs Realp soll im Jahr 2026 (statt 2024) und die des Bahnhofs Hospental nach 2026 (statt 2024) erfolgen.
- Die MGB hat die Programmierung des Leitsystems Ittis in Oberwald angepasst. Die vorgenommene Anpassung bewirkt, dass das Leitsystem das Hauptsignal F71 für einen im Gleis 71 stehenden kurzen Autozug erst dann auf Fahrt stellt, wenn ein entgegenkommender Zug die Gleisfreimeldeeinrichtung im Gleis 84 belegt hat. Die MGB geht davon aus, dass mit dieser Massnahme das Risiko einer Kollision massgeblich verringert werden kann.

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, 8. März 2022

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle