



Markus Koller

Reg. Nr.: 10011601

Schlussbericht

der Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

über den Absturz einer Kabine der Umlaufbahn
«Quoquaire – Videmanette»
vom 16. Januar 2010
in Rougemont

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

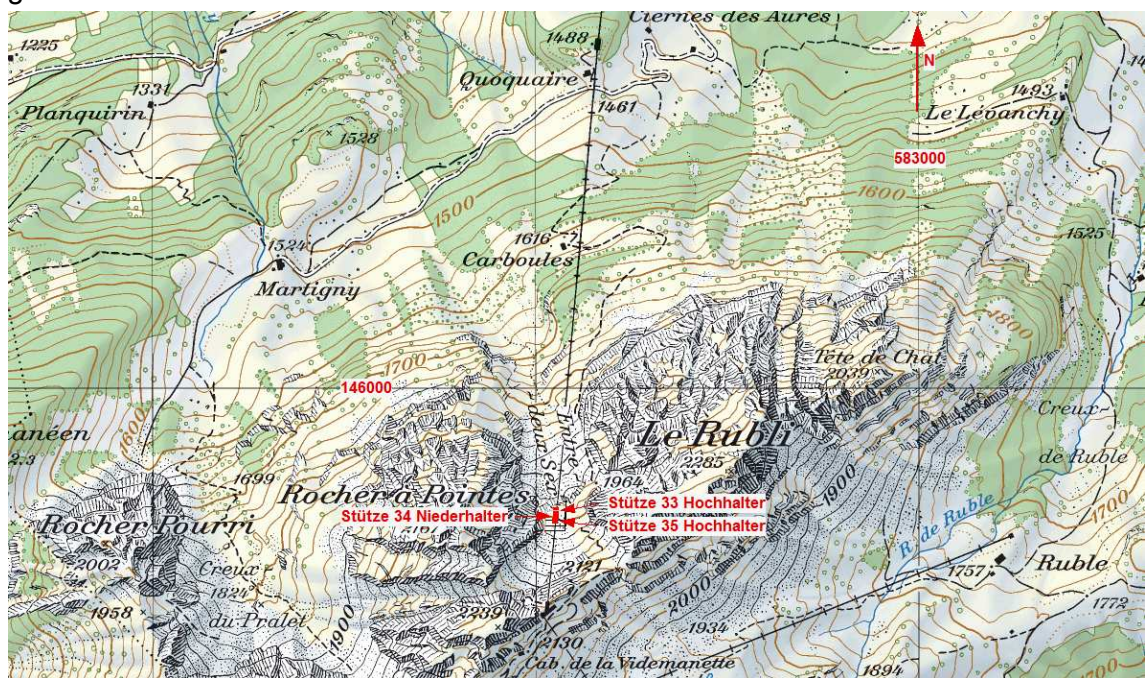
0 ALLGEMEINES

0.1 Kurzdarstellung

Am 16. Januar 2010 um 11.50 Uhr stürzte eine talwärts fahrende leere Kabine der Umlaufbahn «Quoquaire – Videmanette» bei der Stütze 33 ab (Anlage Nr.: 72.024, Name der Anlage: Quoquaire – Videmanette).

Den Absturz löste eine nicht korrekt geschlossene Klemme aus. Folgedessen verkannte das Klemmgehäuse mit der talseitigen Rollenbatterie der Stütze 33. Die Überschlagesicherung dieser Rollenbatterie wurde weggedrückt und die Rollenbatterie überschlug. Dadurch entgleiste das Förderseil komplett. Bei dem Ereignis kamen keine Personen zu Schaden. Der unmittelbar entstandene materielle Schaden wird auf einige 10'000 Franken geschätzt.

Nachdem das entgleiste Förderseil durch das Betriebspersonal wieder auf die Rollenbatterie aufgelegt wurde, wurde die Bahn leergefahren. Danach wurde der Betrieb eingestellt.



Situationsplan

SwissMap

0.2 Untersuchung

Die Unfalluntersuchungsstelle wurde durch die Meldestelle (REGA) am 16. Januar 2010 um 15.44 Uhr per Pager alarmiert. Die Rückfrage bei den Bergbahnen Destination Gstaad AG ergab die Notwendigkeit einer Untersuchung. Der Leiter der Unfalluntersuchungsstelle Walter Kobelt sowie der Berichterstatter rückten deshalb aus und trafen am 17. Januar 2010 um 10.15 Uhr in Rougemont bei der Talstation der Kabinenbahn La Videmanette ein.

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

1 FESTGESTELLTE TATSACHEN

1.1 Vorgeschichte

Gemäss der Umlaufbahnverordnung SR 743.121.1 Art. 942 Anhang 2 sind die Klemmen alle 4 Jahre zu prüfen, sofern der Hersteller keine kürzeren Fristen vorschreibt. 40 Klemmen - darunter auch jene Klemme welche zum heutigen Ereignis führte - wurden das letzte Mal im April 2006 vom Institut für Werkstofffragen und Materialprüfungen (IWM) gemäss hauseigenen Spezifikationen geprüft. Laut IWM-Prüfbericht wurden mit Ausnahme der beweglichen Klemmbacken an den übrigen Teilen der Klemme nichts Aussergewöhnliches festgestellt. Bei insgesamt 5 beweglichen Klemmbacken wurden bei der Prüfung unzulässige Anzeigen festgestellt. Diese Klemmbacken wurden nochmals durch das IWM-Personal beurteilt und anschliessend durch IWM freigegeben [Zitat Prüfbericht IWM No. 06.1051: «5 pièces avaient des indications au niveau de la tige. Après jugement, les pièces ont été déclarées acceptables selon les normes de contrôle IWM.»].

Der Betrieb der Kabinenbahn lief bis zum Schadensereignis ohne nennenswerte Störungen ab.

1.2 Verlauf der Fahrt

Am Samstag, 16. Januar 2010 war das Wetter schön und ruhig, die Temperatur war tief. Bis zum Schadensereignis lief der Betrieb störungsfrei. Zum Zeitpunkt des Schadenereignisses sind keine Reisenden talwärts gefahren. Bergwärts waren die Kabinen grösstenteils vollbesetzt. Auf der Strecke befanden sich demnach etwa 70 Reisende. Gemäss Erstfehlerprotokoll wurde die Anlage um 11.33.59 (hh.mm.ss) durch einen elektrischen Halt der Bergstation stillgelegt. Die in der Bergstation anwesende Aufsichtsperson stellte fest, dass bei der Ausfahrt der Kabine Nr. 20 aus der Bergstation die Klemmenüberwachung angesprochen hatte. Die Aufsichtsperson begab sich daraufhin auf das Podest zur Klemmenüberwachung und stellte die Blende der Klemmenüberwachung wieder auf ihre normale Position. Danach stieg die Aufsichtsperson vom Podest herunter und begab sich zur Kabine Nr. 20, welche nun etwa 7 Meter nach der Klemmenüberwachung stand. Die Aufsichtsperson überprüfte visuell vom Boden aus die Stellung der beiden Klemmen der Kabine Nr. 20. Beide Klemmen schienen der Aufsichtsperson in Ordnung zu sein. Deshalb meldete sie, dass die Anlage wieder gestartet werden könne und weil niemand talwärts unterwegs sei, solle die Kabine erst in der Antriebsstation Quoquaire – wo sich die Werkstatt befindet – aus dem Umlauf genommen werden. In Quoquaire sollte die Klemme der Kabine Nr. 20 geprüft werden. Die Anlage wurde also wieder gestartet und die Kabine Nr. 20 wurde auf die Strecke geschickt, ohne dass sie nochmals die Klemmenüberwachung passieren musste. Um 11.38.03 (hh.mm.ss) meldete das Erstfehlerprotokoll eine Entgleisung des Förderseiles, wobei die Anlage automatisch gestoppt wurde. Daraufhin fuhr die Aufsichtsperson der Bergstation mit den Skis der Strecke nach talwärts und informierte die bergwärts fahrenden Fahrgäste durch Zurufen über die Panne. Bei der Stütze 33 sah die Aufsichtsperson dann das entgleiste Förderseil und die abgestürzte Kabine. Der technische Leiter begab sich anschliessend mit Hilfe eines Helikopters zur Stütze 33 und legte das entgleiste Förderseil wieder auf. Die abgestürzte Kabine Nr. 20 wurde mit dem Helikopter geborgen und zur Antriebsstation Quoquaire gebracht. Danach wurde die Anlage leergefahren und der Betrieb wurde eingestellt.

1.3 Personenschäden

Keine

1.4 Sachschäden an der Kabinenbahn und an der Infrastruktur des Bahnunternehmens

Die Kabine Nr. 20 sowie deren Gehänge und Klemme wurden zerstört.
Die Hauptachse der talseitigen Rollenbatterie der Stütze 33 muss ersetzt werden.
Die Seilabweiser der talseitigen Rollenbatterie der Stütze 33 wurden deformiert.
Das Förderseil wurde beim Vorfall beschädigt.

1.5 Sachschäden Dritter

Keine

1.6 Beteiligte Personen

1.6.1 Aufsichtsperson Bergstation

Name:

Saisonangestellter als Patrouilleur, Betriebsbediensteter

1.6.2 Technischer Leiter

Name:

1.7 Kabinenbahnanlage

Die Kabinenbahn Quoquaire – Videmanette stellt als 2. Sektion der Achse Rougemont – Quoquaire – Videmanette die Erschliessung des Skigebietes Videmanette sicher. Die Antriebsstation sowie die Steuerung befinden sich für beide Sektionen in der Station Quoquaire. Beide Sektionen können sowohl einzeln als auch im Durchfahrbetrieb betrieben werden.

Eigentümer: Bergbahnen Destination Gstaad AG

Anlage Nr.: 72.024 (2. Sektion)

Anlagebezeichnung: Quoquaire – Videmanette

Bahnsystem: Einseilumlaufbahn mit 4-er Kabinen

Klemme: Müller-Schraubklemme, 2 pro Kabine

Fahrtgeschwindigkeit: maximal 3.5 m/s

Baujahr: 1954, Umbau 1994, Retrofit 2006

Hersteller: Gerhard Müller Dietikon (GMD), Retrofit: Garaventa

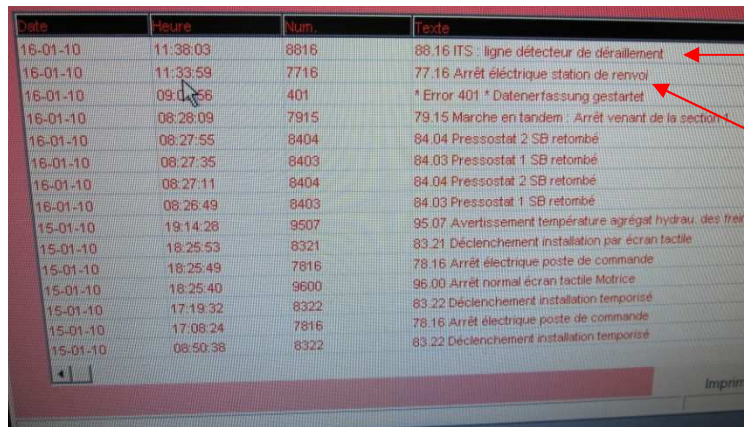
1.8 Wetter

Sonniges, kaltes Winterwetter

1.9 Bahnsicherungssystem

1.9.1 Steuerung

Die Steuerung wurde im Jahre 2006 durch die Firma Frey AG, Stans erneuert. Die Protokollierung der Erstfehler erfolgt über einen Computer in der Station Quoquaire. Die Sicherungsanlage der Seilbahn funktionierte nach dem Ereignis korrekt; der Notstop nach der Fehlkupplung der Kabine Nr. 20 bei der Ausfahrt aus der Station Videmanette wurde ausgelöst. Ebenso wurde die Seilentgleisung korrekt detektiert.



Date	Heure	Num	Texte
16-01-10	11:38:03	8816	88.16 ITS : ligne détecteur de déraillement
16-01-10	11:33:59	7716	77.16 Arrêt électrique station de renvoi
16-01-10	09:00:56	401	* Error 401 * Datenerfassung gestartet
16-01-10	08:28:09	7915	79.15 Marche en tandem : Arrêt venant de la section 1
16-01-10	08:27:55	8404	84.04 Pressostat 2 SB retombé
16-01-10	08:27:35	8403	84.03 Pressostat 1 SB retombé
16-01-10	08:27:11	8404	84.04 Pressostat 2 SB retombé
16-01-10	08:26:49	8403	84.03 Pressostat 1 SB retombé
15-01-10	19:14:28	9507	95.07 Avertissement température agrégat hydrau. des freins
15-01-10	18:25:53	8321	83.21 Déclenchement installation par écran tactile
15-01-10	18:25:49	7816	78.16 Arrêt électrique poste de commande
15-01-10	18:25:40	9600	96.00 Arrêt normal écran tactile Motrice
15-01-10	17:19:32	8322	83.22 Déclenchement installation temporisé
15-01-10	17:08:24	7816	78.16 Arrêt électrique poste de commande
15-01-10	08:50:38	8322	83.22 Déclenchement installation temporisé

Nothalt durch Seilentgleisung ausgelöst

Nothalt durch Klemmenüberwachung ausgelöst

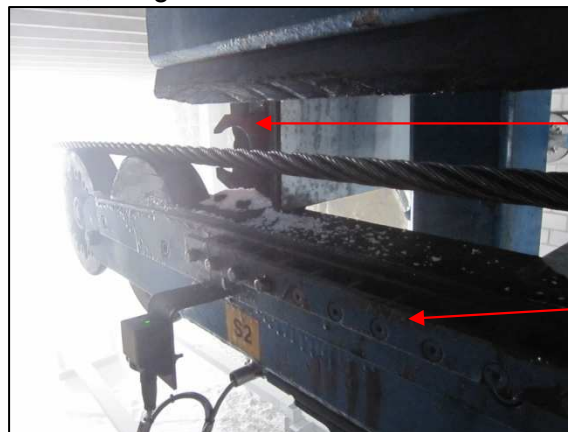
Bild 1: Erstfehlerprotokoll der Steuerung

1.9.2 Strecke

Eine Förderseilentgleisung wird durch den Bruch eines Bruchstabes detektiert und mittels Schalterleitung der Steuerung mitgeteilt.

1.9.3 Klemmenüberwachung

Bei jeder Stationsausfahrt wird mittels Blendenschalter (Bild 2) überwacht, ob die Klemmbacken am Seil anliegen. Es wird hingegen weder direkt noch indirekt überwacht, wie gross die Klemmkraft ist.



Blendenschalter

Zahnstange: Die Klemme wird durch deren Zahnrad sowie dem Gegenstück Zahnstange geschlossen

Bild 2: Klemmenüberwachung Ausfahrt Station Videmanette

1.10 Medizinische Feststellungen

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

1.11 Überlebenschancen

Nicht relevant.

1.12 Besondere Untersuchungen

1.12.1. Konzession und Betriebsbewilligung

Mit Verfügung vom 22. November 2006 hat das Bundesamt für Verkehr (BAV) die Konzession für die Kabinenbahn Rougemont – Quoquaire – La Videmanette bis zum 30. April 2016 erneuert.

Mit Verfügung vom 29. Juni 2007 hat das BAV die Betriebsbewilligung für die Kabinenbahn Rougemont – Quoquaire – La Videmanette bis zum 30. April 2016 mit Auflagen erneuert.

1.12.2. Kuppelstellen

Jede Kabine ist mit 2 Klemmen ausgerüstet. Ein solches Klemmenpaar ist auf Bild 3 abgebildet.

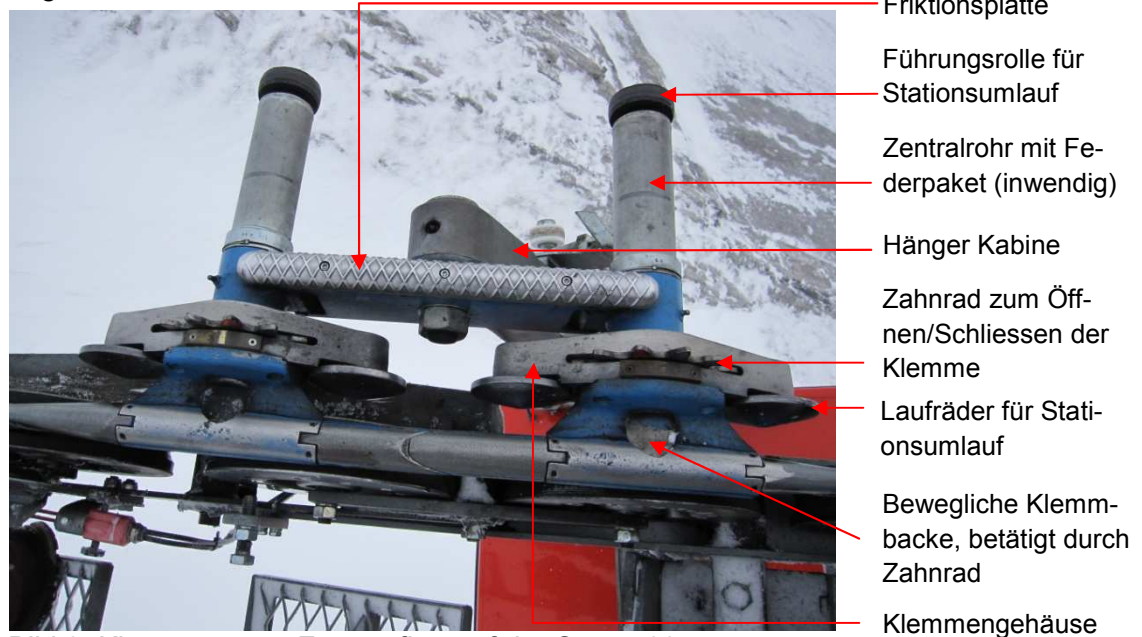


Bild 3: Klemmenpaar. Fotografiert auf der Stütze 33

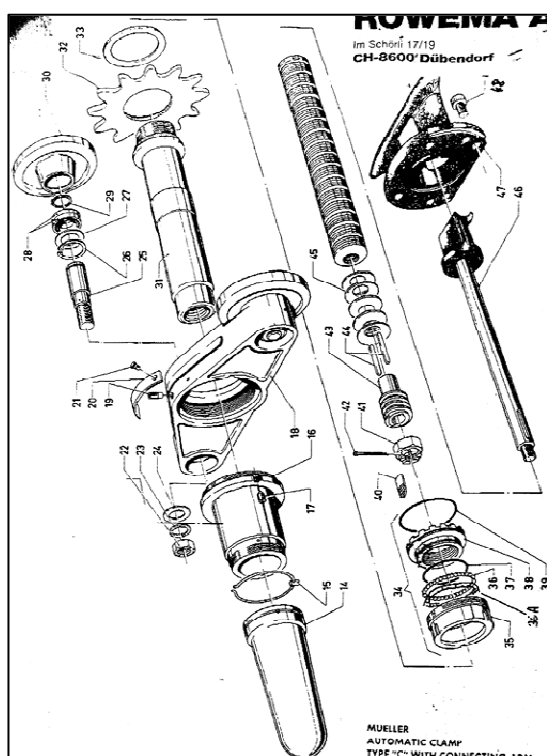


Bild 4: Explosionszeichnung Klemme

- Pos 31: Zentralrohr
- Pos 32: Zahnrad
- Pos 30: Laufräder
- Pos 46: Bewegliche Klemmbacke
- Pos 18: Klemmengehäuse

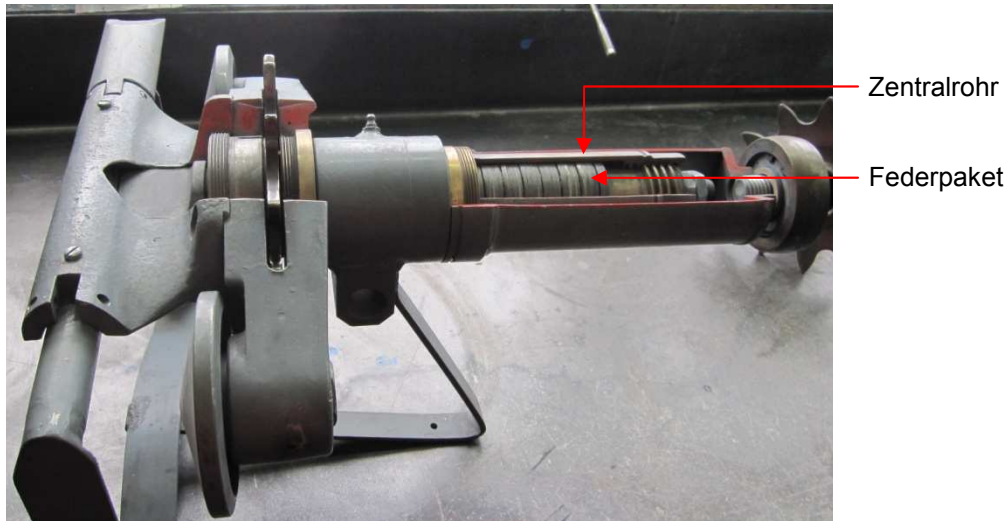


Bild 5: Demonstrationsklemme: für Demonstrationszwecke teilweise aufgeschnitten

Die Klemme funktioniert recht einfach: bei der Stationsausfahrt wird das Fahrzeug mit der Klemme durch die Beschleunigungsstrecke (Bild 6) auf die Förderseilgeschwindigkeit beschleunigt. Am Ende der Beschleunigungsstrecke fährt das Zahnrad (Bild 4, Pos 32) in die Zahnstange und die Klemme beginnt sich zu schliessen. Ist das Zahnrad am Ende der Zahnstange angelangt ist die Klemme geschlossen. Das Federpaket (Bild 5) dient dazu, dass sich Klemme nicht durch Vibrationen auf der Fahrt öffnet. Das Öffnen der Klemme während der Stationseinfahrt geschieht sinngemäss in umgekehrter Reihenfolge.

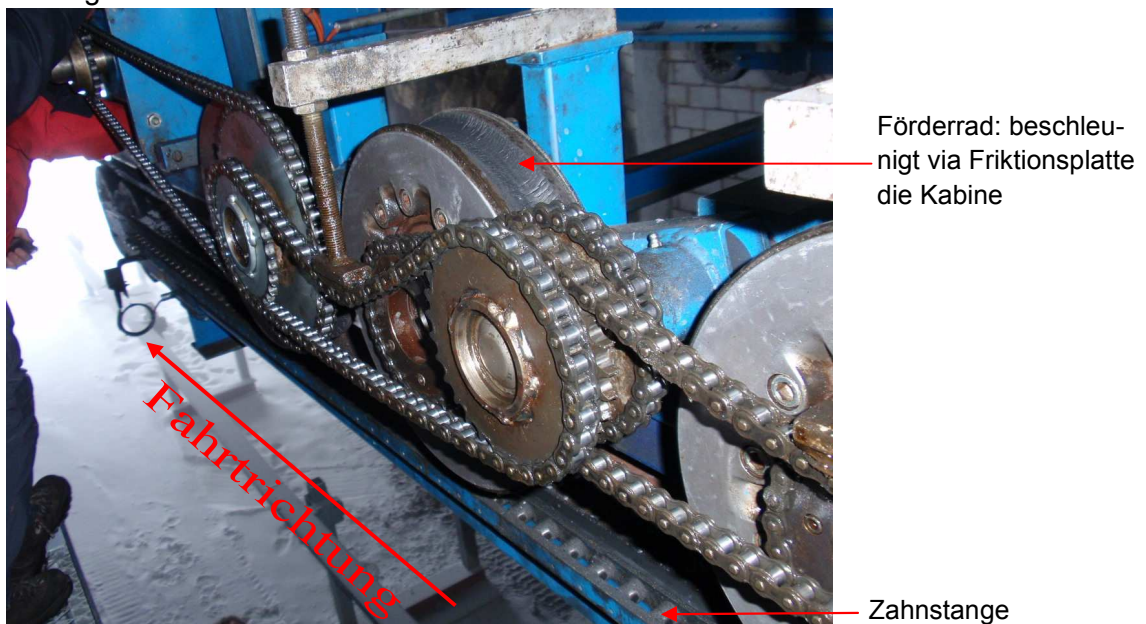


Bild 6: Beschleuniger mit Zahnstange

Damit das Zahnrad der Klemme am Beginn der Zahnstange in der richtigen Position steht, überfährt die Klemme vor der Zahnstange eine einfache Positionierungseinrichtung, welche das Zahnrad in eine definierte Position bringt. Die Positionierungseinrichtung kann die Stellung des Zahnrades höchstens um eine Zahnstellung korrigieren. Somit sollte gewährleistet sein, dass vor der Einfahrt des Klemmenzahnades auf die Zahnstange jede Klemme nach dem Passieren der Positionseinrichtung gleich weit geöffnet ist. Jede Klemme wird anschliessend durch die gegebene Länge der Zahnstange zwangsweise gleich stark geschlossen. Bei der Stationseinfahrt werden alle Klemmen zwangsweise durch die Zahnstange wieder um den gleichen Betrag geöffnet. Eine Klemme, welche vor der Stationseinfahrt

durch welche Gründe auch immer weniger stark geschlossen ist, wird also auch um diesen Betrag geöffnet. Der Öffnungsvorgang einer solchen Klemme verläuft so lange, bis sich die Klemme mechanisch nicht mehr weiter öffnen lässt. Befindet sich die Klemme dann immer noch in der Zahnstange würde die Klemme durch das zwangsweise Öffnen über das physisch mögliche beschädigt. Um dies zu verhindern, ist das Ende der Einfahrtzahnstange beweglich ausgeführt (Foto 7).



Bei einem blockierten Klemmenzahnrad (→Klemme ganz offen) werden die letzten 6 Stege der Zahnstange automatisch abgehoben.

Foto 7: Öffnungsbegrenzer der Klemme

Gemäss Aussagen des technischen Leiters und der Aufsichtsperson der Bergstation verursacht das Abheben der Einfahrtzahnstange (verursacht durch eine bereits komplett geöffnete Klemme welche sich immer noch in der Zahnstange befindet) ein sehr deutlich hörbares Geräusch. Laut Aussage der Aufsichtsperson wurden von ihr vor dem Kabinenabsturz kein ungewöhnlicher Lärm oder sonstige Geräusche ausgehend von der Einfahrtzahnstange wahrgenommen.

Die vier Kuppelstellen der Sektion Quoquaire – Videmanette wurden von den Unterzeichnern visuell überprüft. Es wurde nichts Ungewöhnliches festgestellt.

1.12.3 Klemmen

Das Foto 8 zeigt das Klemmengehäuse der Klemme 1 (talseitige Klemme bei Talfahrt) der abgestürzten Kabine Nr. 20. Dieses ging beim Vorfall zu Bruch. Visuell waren die übrigen Bestandteile der Klemme 1 unbeschädigt.



Foto 8: Klemmengehäuse Klemme 1

Die Klemme 2 (bergseitige Klemme bei Talfahrt) der abgestürzten Kabine Nr. 20 präsentierte sich am Tag der Unfalluntersuchung äusserlich unbeschädigt. Ungewöhnlich war jedoch, dass sich das Zahnrad der Klemme beliebig drehen liess, ohne dass sich die bewegliche Klemmenbacke bewegte. Nach dem die Klemme in ihre Bestandteile zerlegt wurde, zeigte sich, dass die Zähne am Zentralrohr (Bezeichnung: Z239) abgeschert waren. Somit war das aufgesetzte Zahnrad nicht mehr mit dem Zentralrohr im Eingriff. Dies erklärt auch, weshalb sich das Zahnrad der Klemme im montierten Zustand beliebig drehen liess. Das Foto 9 zeigt ein unbeschädigtes Zentralrohr mit einem unbeschädigten Zahnrad.



Foto 9: Zentralrohr und Zahnrad unbeschädigt



Foto 10: beschädigtes Zentralrohr mit abgeschserter Verzahnung (links), unbeschädigtes Zentralrohr (rechts)

Die beiden Klemmen wurden beschlagnahmt. Sie wurden für eine Schadensursachenermittlung und für eine werkstoffkundliche Risikoabschätzung einem Materialprüfinstitut übergeben. Der ausführliche Bericht des Prüfinstituts ist in Anhang 1 ersichtlich.

1.12.4. Stütze 33 talseitige Rollenbatterie

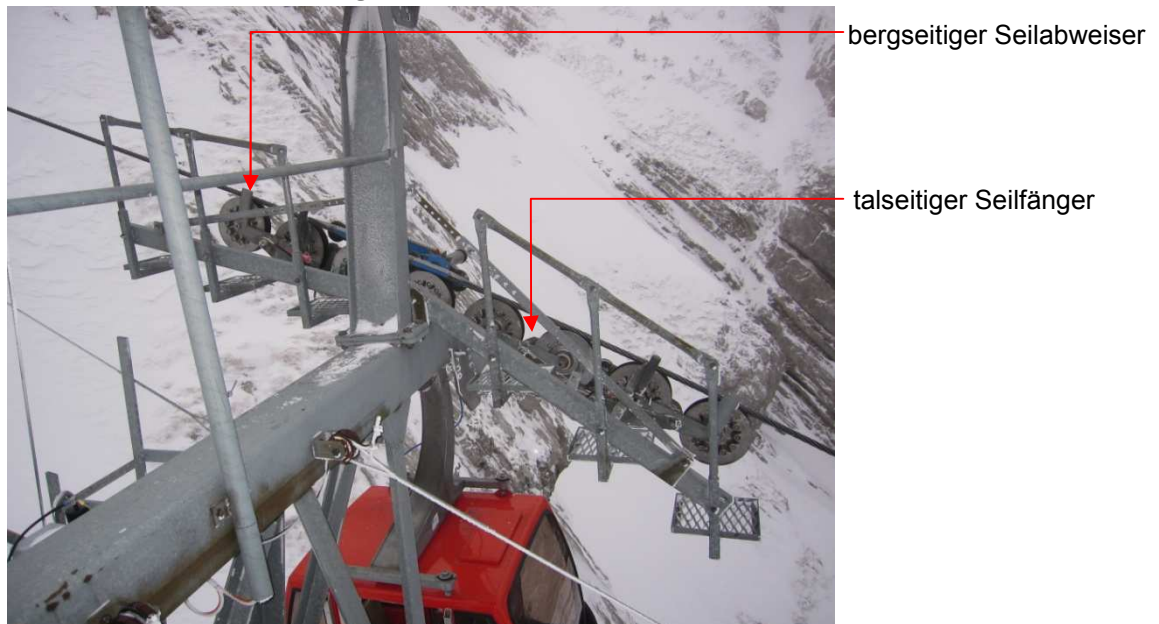


Foto 11: Stütze 33 Rollenbatterie talseits

Aufgrund des festgestellten Spurenbildes wird davon ausgegangen, dass sich die untere Klemme im Verlaufe der Fahrt quer stellte, weil das Förderseil aus der oberen defekten Klemme entgleiste. Die untere Klemme kollidierte daraufhin mit dem bergseitigen Seilabweiser und verklemmte dort (Foto 12). In der Folge schlug die Rollenbatterie auf die bergseitige Überschlagssicherung der Hauptwippe. Durch den Schlag wurde eine Befestigungsschraube der Überschlagssicherung abgeschert (Foto 13). Dadurch konnte die Überschlagssicherung von der Hauptwippe weggedrückt werden und die ganze Rollenbatterie konnte sich um 90° drehen und das Förderseil entgleiste komplett. Etwa gleichzeitig scheint das Klemmengehäuse der unteren Klemme zu Bruch gegangen sein und die Kabine Nr. 20 stürzte ab.



Foto 12: verkrümmter bergseitiger Seilabweiser Stütze 33

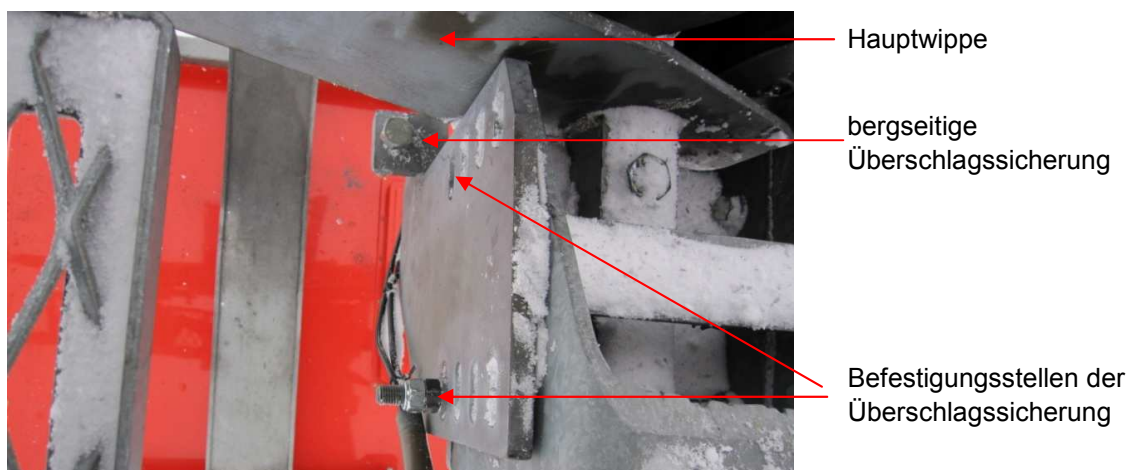


Foto 13: bergseitige Überschlagssicherung



Foto 14: Schleifspuren am talseitigen Seilfänger

1.13. Unfallablauf

Es wird davon ausgegangen, dass während dem Schliessvorgang der oberen Klemme der Kabine Nr. 20 in der Bergstation Videmanette die Verzahnung am Zentralrohr abgeschert wurde. Die Klemme lässt sich unter diesen Umständen nicht mehr schliessen. In der Folge löste der Blendenschalter für die Überwachung «Klemme geschlossen» einen elektrischen Halt aus. Die Aufsichtsperson der Bergstation stieg daraufhin auf das Podest beim Blendenschalter und stellte diesen wieder zurück. Daraufhin stieg die Aufsichtsperson vom Podest herunter und begab sich zur Kabine Nr. 20 und kontrollierte vom Boden aus die beiden Klemmen. Scheinbar waren beide Klemmen in Ordnung, weshalb die Aufsichtsperson dem Maschinisten in der Antriebsstation Quoquaire die Anweisung gab, die Bahn wieder zu starten. Weiter gab die Aufsichtsperson die Anweisung, die Kabine Nr. 20 solle in der Antriebsstation aus dem Umlauf genommen werden für eine genauere Überprüfung der Klemme. Daraufhin wurde die Anlage wieder gestartet und die Kabine Nr. 20 wurde – ohne dass sie nochmals den Kuppelprozess durchlaufen musste – auf die Strecke geschickt. Weil die untere Klemme der Kabine Nr. 20 in Ordnung war verlief die Fahrt zunächst normal. Erst bei der Niederhalterbatterie der Stütze 34 wurde das Förderseil aus der losen, beschädigten Klemme gehoben und neben der Klemme abgelegt. Dadurch wurde die untere Klemme soweit gedreht, dass sie bei der Stütze 33 mit dem einlaufseitigen Seilabweiser kollidierte und das Förderseil blockierte. Damit begann sich die Rollenbatterie soweit zu drehen, bis die bergseitige Überschlagesicherung der Hauptwippe infolge Abscherung einer Befestigungsschraube weggedreht wurde. Etwa gleichzeitig mit der kompletten Seilentgleisung dürfte durch die massive Belastung das Klemmengehäuse der unteren Klemme gebrochen sein. Beide Klemmen waren nun defekt und die Kabine stürzte ab. Weil das Förderseil nun nicht mehr auf den Rollen der Stütze 33 lag wurden die beiden Bruchstäbe abgeschlagen, was zu einem Nothalt der Anlage führte.

2 BEURTEILUNG

2.1 Technisches

Der technische Allgemeinzustand der Kabinenbahn kann als gut bezeichnet werden. Es liegen keine Hinweise auf ungenügenden oder unsachgemässen Unterhalt vor.

2.2 Betriebliches

Die Aufsichtsperson in der Bergstation hat es unterlassen, die Kabine nach dem Ansprechen der Überwachung «Klemme geschlossen» zurückzunehmen und nochmals durch die Kuppelstelle fahren zu lassen.

Ein Pflichtenheft für die Aufgaben der Saisonangestellten der Kabinenbahn liegt vor. Bezüglich der konkreten Vorgehensweise beim Ansprechen einer Überwachungseinrichtung – insbesondere jener der Kuppelstelle – fehlen jedoch schriftliche Anweisungen.

3 SCHLUSSFOLGERUNGEN

3.1 Befunde

- Der Allgemeinzustand der Bahn kann als gut bezeichnet werden. Die vorgeschriebenen Unterhaltsarbeiten an den Klemmen wurden ausgeführt und dokumentiert. Die entsprechenden Prüfberichte liegen der UUS vor.
- Die Bahn verfügt über keine Vorrichtung, welche die Klemmkraft der Klemmen erfasst. Es wird einzig mittels eines Blendenschalters geprüft, ob die Klemmbacke nach der Kuppelstelle mehr oder weniger am Förderseil anliegt. Der Blendenschalter überwacht zuverlässig, ob die Klemme **ganz** offen ist. Wenn die Klemmbacke aber nur knapp am Förderseil anliegend ist und die Sollklemmkraft nicht aufbringt, erfasst der Blendenschalter diesen Zustand nicht.
- Gemäss Umlaufbahnverordnung SR 743.121.1 Art. 542.3.6 muss «Ausserhalb der Einkuppelstelle [...] ein Podest vorhanden sein, von dem aus Klemmen kontrolliert werden können, die eine Ausfahrtblende betätigt haben.». Ein solches Podest fehlt in der Bergstation. Das vorhandene Podest reicht genau bis zum Blendenschalter. Eine Klemme, welche den Blendenschalter betätigt hat, kann mit dem vorhandenen Podest gar nicht zuverlässig visuell geprüft werden. Eine visuelle Überprüfung vom Boden aus, ob eine Klemme geöffnet oder geschlossen ist, ist kaum möglich. Bedingt durch den Anhalteweg bei einem Nothalt steht das Fahrzeug dann etwa 7 Meter nach der Kuppelstelle. Überdies muss bei dieser Anlage die Beleuchtung nach der Kuppelstelle als nicht genügend bezeichnet werden.
- Die Aufsichtsperson in der Bergstation hat nach dem Ansprechen der Klemmenüberwachung das Fahrzeug nicht zurückgenommen und es nochmals durch die Kuppelstelle fahren lassen sondern sie hat nach einer visuellen Kontrolle vom Boden aus das Fahrzeug auf die Strecke gelassen.
- Eine schriftliche detaillierte Checkliste fehlt, wie vorgegangen werden muss, wenn die Kupplung fehlerhaft erfolgt ist.
- Die bergseitige Überschlagesicherung der Hauptwippe der Stütze 33 wurde beim Vorfall soweit belastet, dass eine Befestigungsschraube der Überschlagesicherung brach. Deswegen konnte sich die Überschlagesicherung zur Seite weg bewegen, was zur Folge hatte, dass sich die ganze Rollenbatterie aufrichten konnte. Dies führte zur vollständigen Entgleisung des Förderseils auf der Stütze 33.
- Bezüglich der Schadensursache der defekten oberen Klemme wird auf den ausführlichen Untersuchungsberichtes des Materialprüfungsinstitutes verwiesen.
- Die Sicherheitsanlage hat korrekt funktioniert. Sie hat erkannt, dass die obere Klemme nicht richtig geschlossen war und daraufhin einen Halt eingeleitet. Ausserdem hat sie nach der Seilentgleisung auf der Stütze 33 einen Nothalt eingeleitet.

3.2 Ursachen

- Die Verzahnung am Zentralrohr der oberen Klemme ist mit grösster Wahrscheinlichkeit während eines Schliessvorganges zerstört worden. Deswegen konnte die Klemme nicht schliessen. Die Gründe für das Versagen der Verzahnung sind:
 - Der Werkstoff der oberen Klemme zeigt Anzeichen von Sprödigkeit und Materialermüdung. Dies begünstigt die Ausbildung von Ermüdungsrissen und Risswachstum. Der Werkstoffzustand wird bei allen dynamischen Beanspruchungen als kritisch beurteilt.
 - Die ungleichmässige Ausbildung der Zahnschäden im Zentralrohr der unteren Klemme weist auf grosses Spiel zwischen Zahnrad und Verzahnung des Zentralrohrs hin.
 - Die Verzahnung des Zentralrohrs ist deutlich schwächer als das einsatzgehärtete Zahnrad.
 - Der Eingriff (Flankenüberdeckung) des Zahnrad in die Verzahnung des Zentralrohrs scheint nicht optimal zu sein.
- Nachdem die Klemmenüberwachung die fehlerhafte Klemme detektierte und einen Halt der Anlage auslöste, wurde die Kabine durch das Personal nicht noch einmal durch die Kuppelstelle mit der Klemmenüberwachung gefahren. Die Stellung der Klemme wurde durch das Personal nur visuell geprüft. Danach wurde die Anlage wieder gestartet.
- Auf der Strecke rutschte die defekte obere Klemme aus dem Förderseil. Die untere Klemme stellte sich quer und kollidierte mit der Rollenbatterie der Stütze 33. Dort wurde die Überslagssicherung weggedrückt und die Rollenbatterie drehte sich um 90°. Das Klemmengehäuse der unteren Klemme wurde dabei zerstört. Das Förderseil entgleiste und die Kabine stürzte ab.

4 SICHERHEITSEMPFEHLUNGEN

- Sämtliche Zentralrohre sind zu ersetzen. Dabei ist die Werkstoffwahl sowie die Konstruktion der Verzahnung (Flankenüberdeckung) zu prüfen.
- Ersetzen oder Prüfen der Hauptachse der talseitigen Rollenbatterie.
- Prüfen und Instand stellen des beschädigten Förderseils.
- Die Schulung des Personals ist zu verbessern. Nach dem Ansprechen einer Klemmenüberwachung muss das Fahrzeug zurückgeholt werden. Das leere Fahrzeug ist nochmals durch die Kuppelstelle fahren zu lassen. Falls die Klemmenüberwachung wieder anspricht ist das Fahrzeug vor Ort aus dem Umlauf zu nehmen.
- Der Einbau einer Klemmkraftüberwachung ist zu prüfen.

Die Untersuchung wurde von Walter Kobelt und Markus Koller geführt.

Bern, 20. September 2010

Unfalluntersuchungsstelle Bahnen und Schiffe

Walter Kobelt

Markus Koller

Untersuchungsleiter

Verteiler: gem. SR 742.161 (VUU), Art 25³