



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 einer unter der  
Seilbahnkabine beförderten  
Lastbarelle mit Bäumen und  
dem Boden

vom 5. Januar 2022

in Laax (GR)

Reg.-Nr. 2022010502

## 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 festzustellen<sup>1</sup>. 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.

---

<sup>1</sup> Artikel 15 des Eisenbahngesetzes vom 20. Dezember 1957 (EBG), Stand am 1. Juli 2024 (SR 742.101) und Artikel 18a im Bundesgesetz über Seilbahnen zur Personenbeförderung (Seilbahngesetz) vom 23. Juni 2006 (SebG), Stand am 1. Januar 2021 (SR 743.01).

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Zusammenfassung .....</b>	<b>5</b>
1.1 Kurzdarstellung.....	5
1.2 Überblick.....	5
1.3 Ursachen .....	5
1.4 Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise .....	6
1.4.1 Deaktivierung/Überbrückung von Sicherheitseinrichtungen.....	6
1.4.2 Ausbildung von Mitarbeitenden .....	6
<b>Glossar .....</b>	<b>7</b>
<b>2 Sachverhalt.....</b>	<b>8</b>
2.1 Ort des Ereignisses .....	8
2.2 Untersuchung .....	9
2.3 Vorgeschichte .....	9
2.3.1 Vorgeschichte Technischer Leiter .....	9
2.3.2 Vorgeschichte Maschinist.....	10
2.3.3 Vorgeschichte Kabinenbegleiter.....	10
2.4 Ablauf des Ereignisses .....	10
2.5 Schäden.....	12
2.5.1 Personen .....	12
2.5.2 Infrastruktur .....	12
2.5.3 Umwelt.....	13
2.5.4 Fahrzeuge .....	13
2.6 Beteiligte und betroffene Personen .....	13
2.6.1 Seilbahnpersonal.....	13
2.7 Beteiligte und betroffene Unternehmen .....	14
2.7.1 Seilbahnunternehmen .....	14
2.7.2 Betroffene Seilbahnanlage .....	14
2.8 Seilbahnanlage, Seilbahnkabinen und Sicherheitssysteme .....	14
2.8.1 Seilbahnanlage und Seilbahnkabinen .....	14
2.8.2 System zur Lastmessung .....	15
2.9 Kommunikation .....	17
2.10 Auswertung der Datenaufzeichnung.....	17
2.10.1 Fahrdaten .....	17
2.10.2 Wägung der beförderten Güterlast.....	18
2.10.3 Video .....	18
2.11 Besondere Untersuchungen .....	19
2.11.1 Wetter, Sichtverhältnisse, Schneemenge.....	19
2.11.2 Prozesse / Zusammenarbeit.....	19

---

2.11.3	Nachweisdokumente .....	19
2.11.4	Ausbildung Personal.....	20
2.11.5	Simulation zum Seildurchhang .....	21
2.12	Regelungen und Funktionsbeschreibungen .....	22
2.12.1	Verordnung über die Sicherheitsanforderungen an Pendelbahnen (Pendelbahnverordnung).....	22
2.12.2	Schweizer Norm SN EN 13796-1 Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr – Fahrzeuge – Teil 1 .....	23
2.12.3	Schweizer Norm SN EN 12397 Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr – Betrieb.....	23
2.12.4	Betriebsvorschriften.....	23
<b>3</b>	<b>Analyse .....</b>	<b>25</b>
3.1	Technische Aspekte .....	25
3.2	Organisatorische Aspekte.....	26
3.3	Betriebliche oder prozessuale Aspekte .....	26
3.4	Menschliche Aspekte.....	27
<b>4</b>	<b>Schlussfolgerungen.....</b>	<b>28</b>
4.1	Befunde .....	28
4.1.1	Technische Aspekte .....	28
4.1.2	Organisatorische Aspekte .....	28
4.1.3	Betriebliche oder prozessuale Aspekte .....	28
4.1.4	Menschliche Aspekte.....	28
4.2	Ursachen .....	29
<b>5</b>	<b>Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen.....</b>	<b>30</b>
5.1	Sicherheitsempfehlungen .....	30
5.2	Sicherheitshinweise .....	30
5.2.1	Deaktivierung/Überbrückung von Sicherheitseinrichtungen.....	30
5.2.2	Ausbildung von Mitarbeitenden .....	30
5.3	Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen .....	31

# 1 Zusammenfassung

## 1.1 Kurzdarstellung

Am 5. Januar 2022 zwischen 14:20 und 14:26 Uhr streiften bei der Bergfahrt von Laax Mulania nach Crap Sogn Gion die Seilbahnkabine 2 und die damit beförderte Unterlastbarelle mehrere Baumwipfel. Später kollidierte die Unterlastbarelle mit dem Boden.

## 1.2 Überblick

**Verkehrsmittel** Seilbahn

### Beteiligte Unternehmen

**Seilbahnunternehmen** Weisse Arena Bergbahnen AG (BFL), Laax

**Seilbahnanlage** Luftseilbahn Laax Mulania–Crap Sogn Gion, BAV-Nr. 71.109

**Beteiligte Fahrzeuge** Seilbahnkabine 2 mit Unterlastbarelle, BFL

## 1.3 Ursachen

Die Streifung von mehreren Baumwipfeln durch die Seilbahnkabine 2 und der darunter mitgeführten Lastbarelle sowie die nachfolgende Kollision der Lastbarelle mit dem Boden sind auf eine Überlast, die ein Überschreiten des zulässigen Seildurchhangs zur Folge hatte, zurückzuführen.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Die Deaktivierung der Lastmeseinrichtung in der Seilbahnkabine 2.
- Das Vorgehen, die Anlage mit ausgeschalteter Lastmeseinrichtung zu betreiben und dabei gleichzeitig Reisende und Güter zu transportieren.
- Die fehlerhafte Berechnung der Güterlast durch den Maschinisten.
- Die geringe Betriebserfahrung des Kabinenbegleiters.

## **1.4 Sicherheitsempfehlungen und Sicherheitshinweise**

Mit diesem Bericht werden zwei Sicherheitshinweise ausgesprochen.

### **1.4.1 Deaktivierung/Überbrückung von Sicherheitseinrichtungen**

#### **1.4.1.1 Sicherheitsdefizit**

Bei der Lastmesseinrichtung handelt es sich um eine Sicherheitseinrichtung, die bei gleichzeitigem Transport von Personen und Gütern eine zentrale Rolle für den sicheren Betrieb einer Seilbahnanlage spielt. Ein Überbrücken ist nur in Notsituationen und nicht für einen dauerhaften Betrieb zulässig. Die Lastmesseinrichtung wurde wiederholt und teilweise über längere Zeiträume aufgrund von wiederkehrenden Fehlfunktionen deaktiviert. Die Umsetzung von Massnahmen für eine dauerhafte Verbesserung der Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Lastmesseinrichtung konnte nicht aufgezeigt werden.

#### **1.4.1.2 Sicherheitshinweis Nr. 40**

Zielgruppe: BFL

Die BFL sollte Massnahmen für eine dauerhafte Verbesserung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Lastmesseinrichtung treffen.

### **1.4.2 Ausbildung von Mitarbeitenden**

#### **1.4.2.1 Sicherheitsdefizit**

Neu auf einer Seilbahnanlage tätige Mitarbeitende verfügen über eine geringe Betriebserfahrung. Umso wichtiger ist es, dass die für eine sichere Ausführung der Tätigkeiten erforderlichen Kenntnisse, insbesondere zum Umgang mit möglichen Abweichungen vom Normalbetrieb, im Rahmen der Ausbildung umfassend vermittelt werden. Das Einsetzen eines wenig erfahrenen Mitarbeiters führte, begünstigt durch die deaktivierte Lastmesseinrichtung und die dadurch fehlende Anzeige «Überlast», zu einer Fehleinschätzung der Situation und zu unsicherem Handeln nach dem ersten Kontakt der Seilbahnkabine mit Hindernissen.

#### **1.4.2.2 Sicherheitshinweis Nr. 41**

Zielgruppe: BFL

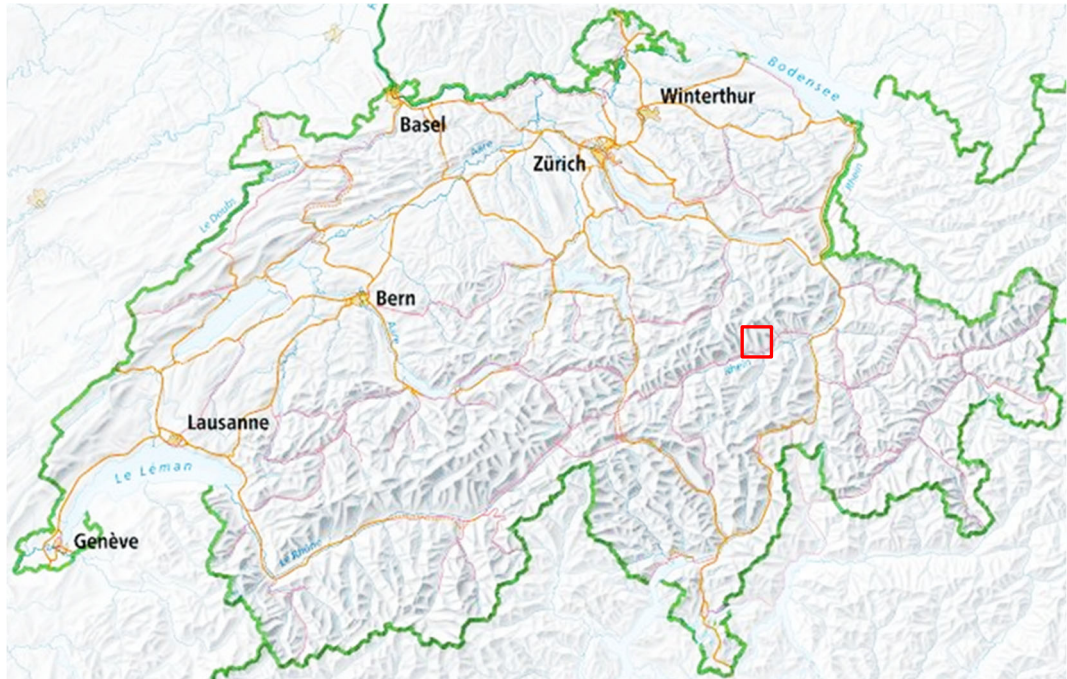
Die BFL sollte sicherstellen, dass ausreichend qualifiziertes Betriebspersonal eingesetzt wird.

## Glossar

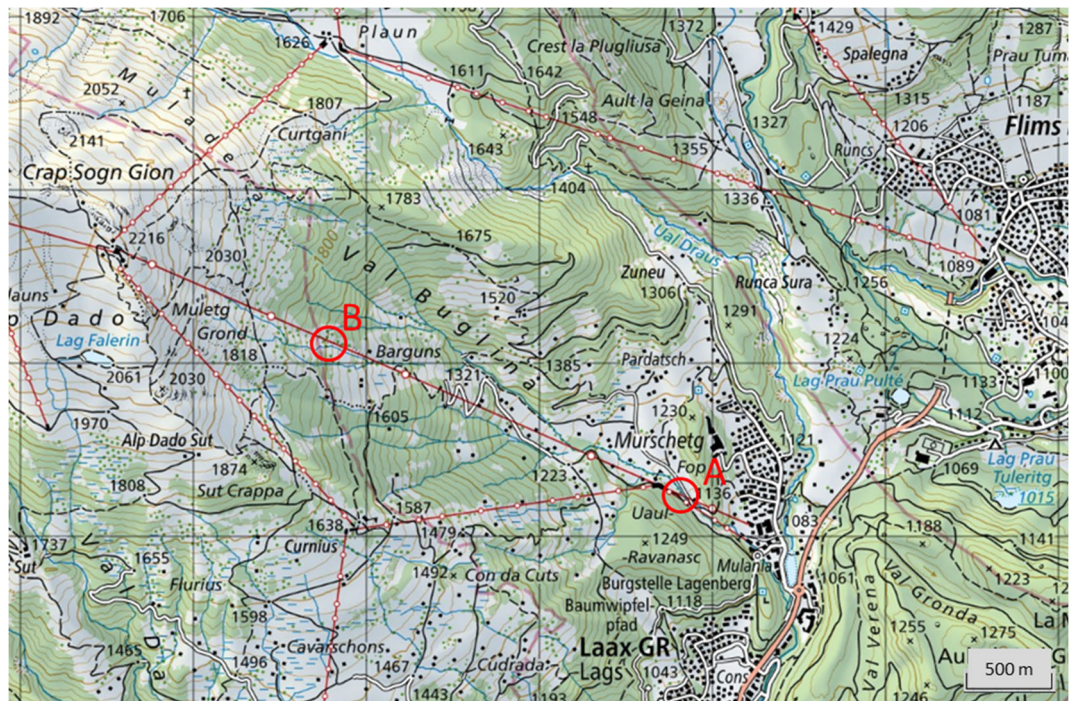
BAV	Bundesamt für Verkehr
GAG	Garaventa AG
SebG	Bundesgesetz über Seilbahnen zur Personenbeförderung vom 23. Juni 2006 (Seilbahngesetz), Stand am 1. Januar 2021 (SR 743.01)
VSZV	Verordnung über die Sicherheitsuntersuchung von Zwischenfällen im Verkehrswesen vom 17. Dezember 2014, Stand am 1. Juli 2024 (SR 742.161)

## 2 Sachverhalt

### 2.1 Ort des Ereignisses



**Abbildung 1:** Übersichtskarte zum Ort des Unfalls.  
Quelle der Basiskarten: Bundesamt für Landestopografie.



**Abbildung 2:** Übersichtskarte zum Ort des Unfalls. Der Kreis A zeigt die Stelle der Baumkontakte unterhalb der Station Larnags der Gondelbahn Laax-Larnags-Curnius; der Kreis B die Stelle der Bodenberührung.  
Quelle der Basiskarten: Bundesamt für Landestopografie.



## 2.2 Untersuchung

Die Information, wonach am 5. Januar 2022 in Laax (GR) eine unter einer Seilbahnkabine mitgeführte Lastbarelle mehrere Baumwipfel gestreift hatte und mit dem Boden kollidiert war, erhielt die SUST am 6. Januar 2022 um ca. 09:00 Uhr in Form von Anfragen von Medien sowie der Kantonspolizei Graubünden. Die Weisse Arena Bergbahnen AG (BFL) meldete das Ereignis am 5. Januar 2022 dem Bundesamt für Verkehr (BAV), nicht jedoch der SUST. Die SUST erkundigte sich bei der BFL über den Sachverhalt und eröffnete daraufhin eine Untersuchung.

Für die Untersuchung standen zur Verfügung:

- Bestandsaufnahme vor Ort;
- Fotos;
- Videoaufzeichnungen;
- Gutachten/Simulationen;
- Meteorologische Daten;
- Datenaufzeichnungen;
- Pflichtenhefte;
- Kartenmaterial;
- Längenprofil;
- Betriebskonzept;
- Bedienungsanleitungen;
- Befragungen der Beteiligten.

## 2.3 Vorgeschichte

Vom 11. bis 15. Januar 2022 fand am Crap Sogn Gion, oberhalb von Laax, das «Laax Open» als Teil des Snowboard Weltcups statt. In der Vorbereitungsphase dieses Grossanlasses war mit der Luftseilbahn Laax Mulania–Crap Sogn Gion ein erhöhtes Güteraufkommen zu bewältigen. Weil auch das Gästeaufkommen am Morgen des 5. Januar 2022 recht hoch war, fuhr die Bahn am Vormittag häufiger als im Fahrplan vorgesehen. Als der Andrang am späteren Vormittag etwas nachliess, wurde in den fahrplanmässigen Betrieb mit Abfahrten alle 20 Minuten gewechselt.

### 2.3.1 Vorgeschichte Technischer Leiter

Der Technische Leiter war an jenem Tag dienstlich im Raum Nagens, auf der Seite Flims des Skigebiets Flims-Laax-Falera, unterwegs. Anhand von Funkgesprächen, die er laufend mithörte, vernahm er, dass sich bei der Luftseilbahn Laax Mulania–Crap Sogn Gion ein Bodenkontakt ereignet hatte. Der Technische Leiter informierte sich darüber, was sich zugetragen hatte und begab sich daraufhin umgehend nach Larnags, in den Bereich, wo die Lastbarelle und die Seilbahnkabine die Bäume gestreift hatten (Abbildung 2). Von dort aus konnte er die Talfahrt und insbesondere die Überfahrt der Seilbahnkabine über das Stationsgebäude der Gondelbahn Laax–Larnags–Curnius (Abbildung 3) überwachen.

### 2.3.2 Vorgeschichte Maschinist

Der Maschinist begann seinen Dienst an jenem Tag um 06:30 Uhr in der Talstation Mulania. Als erstes führte er die in seinem Zuständigkeitsbereich liegenden täglichen Kontrollen durch, die keine Unregelmässigkeiten offenbarten. An jenem Vormittag war ein erhöhtes Personen- und Güterverkehrsaufkommen zu bewältigen. Bis zum Ereignis verlief der Tag ohne besondere Vorkommnisse.

Für den Maschinisten war es die vierte Wintersaison, die er in dieser Funktion bei der BFL arbeitete. Er hatte bereits eine Vielzahl von Transporten mit der Lastbarelle ausgeführt. In den vergangenen Wintern hatte er auch Betonblöcke für das Laax Open verladen. Bisher wurden jeweils nur zwei oder drei Blöcke gleichzeitig zum Transport aufgegeben. Für die bevorstehende Fahrt entschied er sich, die sechs zur Beförderung angelieferten Betonblöcke gleichzeitig zu transportieren.

### 2.3.3 Vorgeschichte Kabinenbegleiter

An jenem Tag begann der Kabinenbegleiter seinen Dienst um 07:30 Uhr. Der Arbeitstag verlief bis zum Ereignis ohne besondere Vorkommnisse.

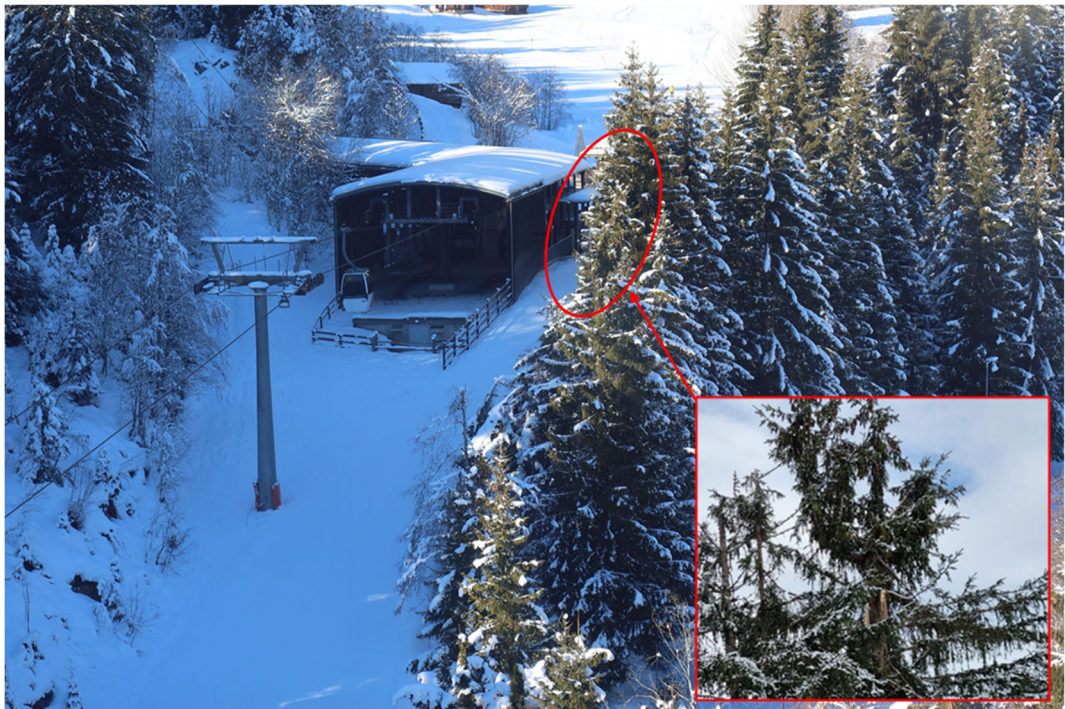
Der Kabinenbegleiter arbeitete seit Mitte Dezember 2021 in dieser Funktion. Es war sein zwölfter Arbeitstag bei der BFL. Er war in dieser Zeit als Kabinenbegleiter sowohl in der Seilbahnkabine 1 als auch in der Seilbahnkabine 2 unterwegs und führte pro Arbeitstag im Schnitt etwa zwei Fahrten mit einer Lastbarelle aus.

## 2.4 Ablauf des Ereignisses

Der Maschinist hatte in der Talstation sechs Betonblöcke und vier Materialboxen für das «Laax Open» auf die Lastbarelle geladen, die Ladung mit Spanngurten gesichert und die Lastbarelle (Abbildung 8) für den Transport bereitgestellt. Als die Kabine 2 um 14:12 Uhr in die Station eingefahren war, verständigte er durch Zuerufen den Kabinenbegleiter, dass er die Lastbarelle anhängen werde. Anschliessend befestigte er die Lastbarelle an den vorgesehenen Aufhängungen der Seilbahnkabine. Der Kabinenbegleiter erledigte derweil den Fahrgastwechsel. Nachdem die ankommenden Gäste ausgestiegen waren, liess er 35 Personen in die Kabine einsteigen. Vor der Abfahrt vergewisserte sich der Kabinenbegleiter, dass sich im Ausfahrbereich vor der Talstation keine Last- oder Lieferwagen befanden, die in das Profil der Unterlastbarelle hätten hineinragen können. Als die Seilbahnkabinen in beiden Stationen abfahrbereit waren, wurde die Fahrt gestartet.

Zwischen den Stützen 1 und 2 – etwas unterhalb der Station Larnags der Gondelbahn Laax–Larnags–Curnius – streiften die Lastbarelle und der untere Bereich der Seilbahnkabine mehrere Baumwipfel (Abbildung 3). Da der Kabinenbegleiter zu diesem Zeitpunkt seinen Blick entgegen der Fahrtrichtung gerichtet hatte, nahm er lediglich das Geräusch wahr; gesehen hatte er die Streifung der Bäume nicht. Der Kabinenbegleiter stufte die Streifung der Baumwipfel nicht als gravierend ein und beurteilte auch den zu diesem Zeitpunkt vorhandenen Abstand zum Boden als ausreichend. Er entschied, die Fahrt fortzusetzen. Zwischen den Stützen 3 und 4 streifte die Lastbarelle erneut leicht einen Baumwipfel. Nur kurze Zeit später nahm der Kabinenbegleiter ein Ruckeln wahr, das von der Lastbarelle ausging. Die Lastbarelle war mit der Schneedecke und mit dem Erdreich kollidiert (Abbildung 4). Der Kabinenbegleiter betätigte sofort den Nothalt und die Seilbahn kam zum Stillstand. Durch die abrupte Bremsung stürzten einige Fahrgäste zu Boden. Der Kabinenbegleiter fragte, ob sich jemand verletzt hatte, worauf sich niemand meldete. Er informierte die Fahrgäste darüber, was passiert war. Dann nahm er Kontakt zur Funk-/Einsatzzentrale auf dem Crap Sogn Gion auf und forderte Hilfe an. In gegenseitiger Absprache entschieden der Kabinenbegleiter, der Maschinist und der

Technische Leiter, die Seilbahnkabine 2 mit geringer Geschwindigkeit zurück in die Talstation zu fahren. Der Kabinenbegleiter informierte die Fahrgäste über dieses Vorgehen. Der Technische Leiter begleitete und überwachte die Fahrt vom Boden aus. Bei der Talfahrt wurden dieselben Baumwipfel, die bei der Bergfahrt gestreift wurden, erneut berührt. Als die Seilbahnkabine 2 in der Talstation eingetroffen war, liess der Kabinenbegleiter die Fahrgäste aussteigen. Er und der Technische Leiter sprachen mit den Fahrgästen und fragten diese erneut, ob sich jemand verletzt habe, worauf sich ein Fahrgast mit einer leichten Verletzung an der Hand meldete. Die verletzte Person wurde durch einen Sanitäter der BFL betreut. Der Maschinist hängte die Unterlastbarelle ab und stellte sie beiseite. Anschliessend wurde eine Fahrt für den dringenden Transport einer Person, die sich beim Skifahren verletzt hatte, durchgeführt. Danach wurde der Betrieb der Anlage eingestellt. Die Seilbahnanlage wurde umgehend durch technisches Personal der BFL kontrolliert. Zudem ordnete die BFL vor der Wiederinbetriebnahme eine Kontrolle durch Techniker der Garaventa AG (GAG) an, welche am Abend des Folgetages durchgeführt wurde. Im Rahmen dieser Kontrollen wurden keine sicherheitsrelevanten Beschädigungen an der Seilbahnanlage festgestellt.



**Abbildung 3:** Fotografie der Unfallstelle. Im rot markierten Bereich streiften die Seilbahnkabine 2 und die darunter mitgeführte Lastbarelle mehrere Baumwipfel. In der Bildmitte ist die Station Larnags der Gondelbahn Laax–Larnags–Curnius zu erkennen.



**Abbildung 4:** Fotografie der Unfallstelle zwischen den Stützen 3 und 4 mit Nahaufnahme der Stelle, an welcher die Lastbarelle mit dem Boden kollidierte. (Quelle: Kantonspolizei GR, bearbeitet durch die SUST).

## 2.5 Schäden

### 2.5.1 Personen

Ein Passagier wurde leicht an der Hand verletzt.

### 2.5.2 Infrastruktur

Es entstand kein Sachschaden an der Infrastruktur.

### 2.5.3 Umwelt

An den touchierten Bäumen bei der Station Larnags wurden Baumwipfel geknickt und Äste abgebrochen.

### 2.5.4 Fahrzeuge

Die Lastbarelle wurde leicht beschädigt (Abbildung 5). Die Güterlast wurde weder beschädigt noch verschoben. Die Seilbahnkabine blieb unbeschädigt.



**Abbildung 5:** Beladene, leicht beschädigte Unterlastbarelle nach der Rückfahrt in die Talstation. Quelle: BFL, bearbeitet durch die SUST.

## 2.6 Beteiligte und betroffene Personen

### 2.6.1 Seilbahnpersonal

#### 2.6.1.1 Technischer Leiter

Person

Jahrgang 1983,  
Anstellung bei BFL

Berufserfahrung

Der Technische Leiter ist bei der BFL seit 2017 in dieser Funktion tätig. Zuvor arbeitete er bei zwei anderen Seilbahnunternehmen. Dort absolvierte er die Ausbildungen zum Seilbahnfachmann und zum Seilbahnmanager.

#### 2.6.1.2 Maschinist

Person

Jahrgang 1992,  
Anstellung bei BFL

	Berufserfahrung	Der Maschinist arbeitete bei der BFL in dieser Funktion seit 2018, jeweils in der Wintersaison. Während der Sommersaison war er jeweils mit dem Technik-Team unterwegs und führte Revisionsarbeiten an verschiedenen Seilbahnanlagen der BFL aus. Zuvor war er seit neun Jahren bei zwei anderen Seilbahnunternehmen tätig.
	Gesundheitszustand	Der Maschinist fühlte sich gesund und ausgeruht. Er hatte zuvor drei dienstfreie Tage.
2.6.1.3	Kabinenbegleiter	
	Person	Jahrgang 1982, Anstellung bei BFL
	Berufserfahrung	Für den Kabinenbegleiter war es die erste Wintersaison in dieser Funktion. Er arbeitete in dieser Funktion seit Mitte Dezember 2021 bei der BFL. Zuvor hatte er nicht in der Seilbahn-Branche gearbeitet.
	Gesundheitszustand	Der Kabinenbegleiter fühlte sich gesund und ausgeruht. Es war sein letzter von sechs aufeinander folgenden Arbeitstagen.

## 2.7 Beteiligte und betroffene Unternehmen

### 2.7.1 Seilbahnunternehmen

Weisse Arena Bergbahnen AG (BFL), Laax

### 2.7.2 Betroffene Seilbahnanlage

Luftseilbahn Laax Mulania–Crap Sogn Gion, Weisse Arena Bergbahnen AG, Laax

## 2.8 Seilbahnanlage, Seilbahnkabinen und Sicherheitssysteme

### 2.8.1 Seilbahnanlage und Seilbahnkabinen

#### 2.8.1.1 Beschreibung

Die Luftseilbahn Laax Mulania–Crap Sogn Gion ist eine Pendelbahn mit zwei Seilbahnkabinen. Die Anlage weist eine Streckenlänge von 3990 m auf. Auf der Strecke befinden sich fünf Seilbahnstützen. Die Talstation liegt auf 1097 m ü. M., die Bergstation auf 2231 m. ü. M. Die Fahrt mit der Seilbahn dauert rund 12 Minuten.

Die Anlage wurde im Jahr 1968 von der damaligen Maschinenfabrik Habegger AG, mit Sitz in Thun erbaut. Im Jahr 2010 wurden verschiedene Erneuerungen an der Anlage vorgenommen. U. a. wurden im Zuge dieser Erneuerungen durch die Garaventa AG zwei neue Seilbahnkabinen geliefert und die bisherige Steuerung durch eine neue der Firma SISAG ersetzt.

Die Seilbahnkabinen haben eine Kapazität von je 121 Personen. Aus Komfortgründen hat die BFL entschieden, sie mit maximal 101 Personen zu beladen. Die maximal mögliche Fahrgeschwindigkeit beträgt 10 m/s. Da die Stützen mit höchstens 7 m/s (25 km/h) überfahren werden dürfen, und wiederum aus Komfortgründen,

wird die Bahn auf der gesamten Strecke mit einer Geschwindigkeit von 7 m/s betrieben. Die zulässige Nutzlast beträgt 10 000 kg, sofern die Seilbahnkabine ohne eine angehängte Lastbarelle verkehrt. Die Seilbahnkabinen verfügen an der Unterseite über vier Aufhängevorrichtungen, an denen bei Bedarf für den Transport von sperrigen Gütern und grossen Diesel- oder Heizöltanks eine Unterlastbarelle angehängt werden kann (Abbildung 8). An der Lastbarelle sind vier Stahlseile mit Haken befestigt, die in die vier Aufhängevorrichtungen der Seilbahnkabine eingehängt werden. Die Stahlseile weisen eine Länge von rund 2 m auf. Die Lastbarelle misst rund 5 m in der Länge, 2.3 m in der Breite und 0.26 m in der Höhe. Das Eigengewicht der Lastbarelle beträgt ca. 1200 kg. Eine Messung ergab, dass sich die Unterkante der angehängten Lastbarelle rund 2.5 m unterhalb der Seilbahnkabine befindet. Dieser Wert entspricht dem in den Anlagendokumenten ausgewiesenen Mass.

#### 2.8.1.2 Feststellung

Die Streckenführung der Seilbahnanlage weist fünf Stellen auf, an denen beim Transport der Lastbarelle geringe Bodenabstände entstehen. Die betroffenen Stellen sind im Plan des Längenprofils mit den entsprechenden Bodenabständen verzeichnet. Aufgrund dieser geringeren Freiräume ist gemäss dem gültigen Betriebskonzept bei der Beförderung der Lastbarelle nur eine reduzierte Nutzlast von 7500 kg anstelle der ohne Lastbarelle möglichen 10 000 kg zulässig. Im Bereich der Stelle, wo die Lastbarelle mit dem Boden kollidierte, weist das Längenprofil einen Freiraum von 1.73 m zwischen der Unterkante der Lastbarelle und dem Boden auf.

Die bei der Unfallfahrt mit der Seilbahnkabine 2 beförderte Unterlastbarelle war mit sechs Betonblöcken und vier Materialboxen beladen. Zusammen mit den beförderten Personen ergab sich ein Gesamtgewicht von ca. 10 410 kg (vgl. Kap. 2.10.2 und 3.1).

### 2.8.2 System zur Lastmessung

#### 2.8.2.1 Beschreibung

Beide Seilbahnkabinen sind mit einer Lastmesseinrichtung ausgerüstet. Diese misst – solange sich die Kabinen in der Tal- und Bergstation befinden – die Güter- und Personenlast der jeweiligen Kabine und zeigt diese dem Kabinenbegleiter auf einem Display in der Seilbahnkabine an (Abbildung 7). Sobald die Kabinen aus den Stationen ausgefahren sind, wird die Lastmesseinrichtung automatisch ausgeschaltet. Wenn das gemessene Gewicht der Ladung 7500 kg erreicht, erscheint auf dem Display der Hinweis «Achtung Lastbarelle». Diese Anzeige soll dem Kabinenbegleiter als Hinweis dienen, dass die Last bei der Beförderung der Lastbarelle nicht weiter erhöht werden darf. Die Anzeige hat keine automatische Einwirkung auf die Steuerung der Bahn; die Anlage kann uneingeschränkt weiterbetrieben werden. Beim Überschreiten der zulässigen Nutzlast von 10 000 kg wird am Display die Warnung «Überlast» angezeigt. Auch diese Anzeige hat keine automatische Einwirkung auf die Steuerung; der Weiterbetrieb der Anlage bleibt möglich. Wird die zulässige Nutzlast um 10 % überschritten – d. h. sobald die gemessene Last den Wert von 11 000 kg übersteigt – wird die Ausfahrt der Seilbahnkabinen aus den Stationen durch die Steuerung automatisch verhindert. Das System zur Lastmessung verfügt über eine Überbrückungsfunktion. Diese Funktion dient dem Zweck, in Notsituationen die Lastmesseinrichtung überbrücken zu können, um die Ausfahrt der Seilbahnkabinen aus den Stationen zu ermöglichen.

### 2.8.2.2 Feststellung

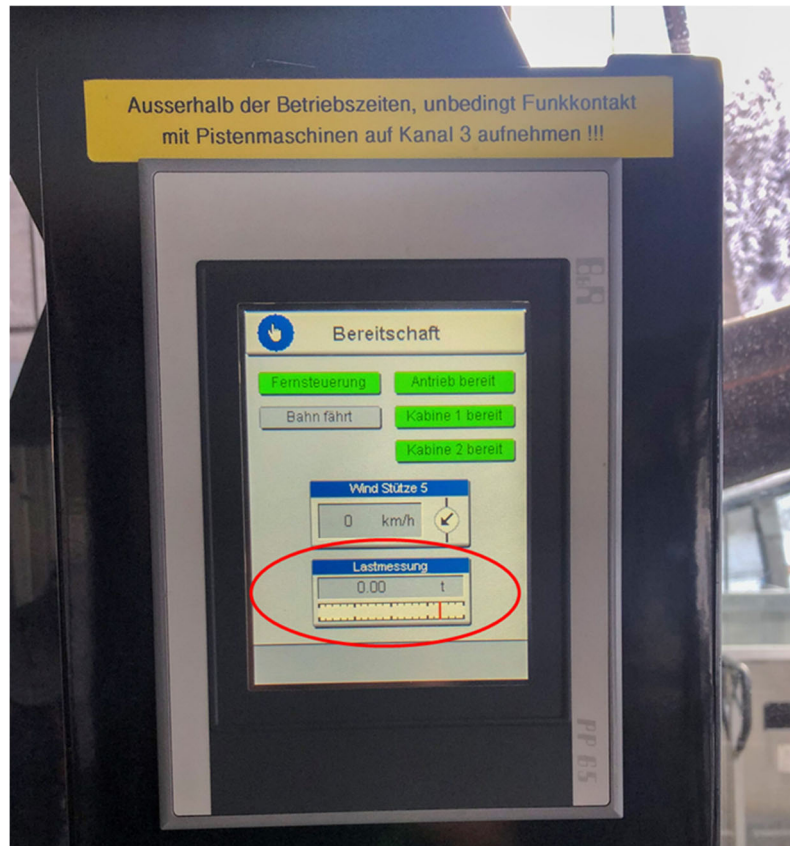
Die Lastmesseinrichtung der Seilbahnkabine 2 war im Zeitraum des Ereignisses deaktiviert. Eine dazugehörige Steckverbindung in der Steuerungselektronik der Seilbahnkabine 2 war herausgezogen und elektrisch getrennt (Abbildung 6). Der entsprechende Eingriff war durch den Technischen Leiter vorgenommen worden. In diesem Zustand wurden die beförderten Güter- und Personenlasten von der Messeinrichtung nicht erfasst. Am Display in der Seilbahnkabine wurde unabhängig vom Beladungszustand dauerhaft der Wert «0.00» angezeigt (Abbildung 7). Der Hinweis «Achtung Lastbarelle» und die Warnung «Überlast» erschienen beim Überschreiten der definierten Werte nicht. Die Lastmesseinrichtung der Seilbahnkabine 1 war in Betrieb und funktionierte ordnungsgemäss.

Die Untersuchung ergab keine Hinweise dahingehend, dass weitere Sicherheitssysteme ausgeschaltet oder überbrückt wurden; sie funktionierten allesamt ordnungsgemäss.



**Abbildung 6:** Fotografie der Steuerungselektronik der Seilbahnkabine 2 mit Detailaufnahme der herausgezogenen Steckverbindung der Lastmesseinrichtung (rote Markierung).





**Abbildung 7:** Display in der Seilbahnkabine 2. Rot markiert die Anzeige der Lastmessung.

## 2.9 Kommunikation

In der Talstation erfolgte die Kommunikation zwischen dem Maschinisten und dem Kabinenbegleiter direkt mündlich. Während der Fahrt kommunizieren die Kabinenbegleiter mit dem Personal in den Stationen fernmündlich über Funk. Vom Zeitpunkt der Abfahrt bis zur Kollision der Lastbarelle mit dem Boden fand keine Kommunikation zwischen dem Kabinenbegleiter und dem Maschinisten statt. Nachdem die Seilbahnkabine 2 per Nothalt zum Stillstand gekommen war, verständigte der Kabinenbegleiter den Maschinisten in der Talstation sowie die Funk-/Einsatzzentrale auf dem Crap Sogn Gion.

## 2.10 Auswertung der Datenaufzeichnung

### 2.10.1 Fahrdaten

Die Auswertung der aufgezeichneten Fahrdaten für die Ereignisfahrt ergab, dass die Bahn um 14:19 Uhr in Gang gesetzt wurde. Die Seilbahnkabine 2 fuhr bergwärts. Es erfolgte eine Beschleunigung auf eine Geschwindigkeit von 7.0 m/s. Diese Geschwindigkeit wurde über eine Distanz von 2790.9 m konstant gehalten. Um 14:26:41 Uhr wurde in der Seilbahnkabine 2 die Nothalt-Sicherheitsbremse ausgelöst und die Bahn kam zum Stillstand. Im weiteren Verlauf ist ersichtlich, dass die Anlage um 14:37 Uhr wieder startete und die Seilbahnkabine 2 talwärts fuhr. Diese Fahrt erfolgte mit einer konstanten Geschwindigkeit von 2.6 m/s. Um 14:51:30 Uhr trafen die Seilbahnkabinen in den Stationen ein.

### 2.10.2 Wägung der beförderten Güterlast

Zur Ermittlung des Gewichtes der kollidierten Unterlastbarelle wurde diese nach der Rückfahrt in der Talstation unverändert an die Befestigungspunkte der Seilbahnkabine 1 gehängt und mit der störungsfrei funktionierenden Lastmesseinrichtung gewogen. Die Lastmessung ergab ein Gewicht von 7610 kg. Jeder einzelne der sechs beförderten Betonblöcke wog 1000 kg, die vier Materialboxen rund 410 kg. Hinzu kam das Eigengewicht der Lastbarelle von rund 1200 kg.

### 2.10.3 Video

Die Aufzeichnungen von zwei Überwachungskameras in der Talstation wurden sichergestellt und ausgewertet. Eine Aufzeichnung zeigte, wie die Unterlastbarelle beladen und an die Seilbahnkabine 2 angehängt wurde (Abbildung 8). Die Aufzeichnung der zweiten Kamera zeigte den Einstieg der Reisenden in die Seilbahnkabine. Die Videoaufzeichnungen zeigten keine konkreten Hinweise, die eine Überladung erkennbar gemacht hätten. Die anschliessende Fahrt, der Kontakt mit den Bäumen wie auch die Kollision der Lastbarelle mit dem Boden wurden nicht durch Überwachungskameras erfasst.



**Abbildung 8:** Standbild aus der Aufzeichnung der Überwachungskamera in der Talstation. Das Bild zeigt die beladene Unterlastbarelle während des Anhängvorgangs an die Seilbahnkabine 2.

## **2.11 Besondere Untersuchungen**

### **2.11.1 Wetter, Sichtverhältnisse, Schneemenge**

Es herrschte eine leichte Bewölkung ohne Schneefall. Im Zeitraum des Ereignisses wurden durch die Windmessanlage auf der Stütze 5 Windgeschwindigkeiten zwischen 22 und 35 km/h registriert. Sie bewegten sich damit unterhalb des Warnwertes von 40 km/h. Die Sichtverhältnisse waren durch das Wetter nicht beeinträchtigt. Die Wind-, Wetter- und Sichtverhältnisse hatten keine Einflüsse auf das Ereignis. Die Schneedecke am Boden im Bereich der Kollisionsstelle war rund 50 cm hoch.

### **2.11.2 Prozesse / Zusammenarbeit**

Die Kabinenbegleiter und die Maschinisten sind dem Technischen Leiter unterstellt. Die Zuständigkeiten des Maschinisten und des Kabinenbegleiters sind in einer «Aufgabenliste», ähnlich einem Pflichtenheft, geregelt. Für den Technischen Leiter existierte kein gültiges Pflichtenheft. Die BFL war jedoch daran, die Pflichtenhefte für die leitenden Mitarbeitenden zu erarbeiten. Die Aufgabenliste des Kabinenbegleiters enthielt u. a. die Vorgabe, dass bei der Anzeige einer Warnung der Lastmessung abzuklären ist, ob die Fahrt durchgeführt werden darf.

Der Maschinist hatte für die zu befördernden Güter keine Frachtpapiere oder andere Gewichtsangaben, daher nahm er zum Berechnen der Last eine Schätzung vor. Er rechnete mit einem Gewicht von 500 kg pro Betonblock – anstelle der tatsächlichen 1000 kg – und kam so auf eine Summe von 3000 kg für die sechs Betonblöcke sowie auf ein Gesamtgewicht der Güterlast inkl. Lastbarelle von rund 4600 kg. Seinen Berechnungen zufolge ergab der Zustieg von 35 Passagieren – mit den üblichen 80 kg pro Person gerechnet – ein Gesamtgewicht von 7400 kg und war somit seines Erachtens zulässig.

Der Kabinenbegleiter erstattete im Zeitraum zwischen Mitte Dezember 2021 und dem Ereignistag mündliche Meldungen an drei unterschiedliche Personen im Unternehmen, wonach die Lastmessenrichtung ausser Betrieb war. Auf seine Meldungen hin erhielt er jeweils die Rückmeldung, dass dieser Zustand kurzfristig nicht zu beheben und daher vorübergehend hinzunehmen sei. Auf eine schriftliche Meldung hatte er verzichtet, da ihm dies nicht als gängiger Meldeweg bekannt war.

### **2.11.3 Nachweisdokumente**

#### **2.11.3.1 Betriebsbewilligung**

Die BFL verfügt für die Luftseilbahn Mulania–Crap Sogn Gion über eine Konzession sowie eine Betriebsbewilligung des BAV mit einer Gültigkeit vom 11. Februar 2008 bis 31. Mai 2032. Aufgrund der im Jahr 2010 ausgeführten Erneuerungsarbeiten stellte die BFL beim BAV ein Gesuch zur Erneuerung der Betriebsbewilligung. Am 24. Februar 2011 erteilte das BAV für die erneuerte Anlage eine bis 31. Dezember 2015 befristete Betriebsbewilligung. Diese enthielt mehrere Auflagen. Eine Auflage war dahingehend formuliert, dass die BFL dem BAV bis spätestens zum 30. April 2011 ein ergänztes, überarbeitetes Längenprofil nachzureichen hat, worin u. a. die kritischen Abstände zum Boden und gegenüber bahnfremden festen Gegenständen bei Unterlasttransporten, Platzierung der Windmesser, Verortung und Werte der maximalen Neigung ersichtlich sind. Mit einer Verfügung vom 8. Oktober 2015 beurteilte das BAV die Auflagen aus der befristeten Betriebsbewilligung als erfüllt und erteilte eine unbefristete Betriebsbewilligung bis zum Ablauf der Konzession. Im gültigen, auf den 3. September 2011 datierten Längenprofil sind die in der Auflage geforderten Angaben vorhanden.

#### 2.11.3.2 Ausfälle System zur Lastmessung

Die Überprüfung von Wartungs- und Störungsprotokollen sowie von Rechnungsbelegen, die bis ins Jahr 2011 zurückreichten, ergab, dass an der Lastmesseinrichtung in der Vergangenheit mehrmals Fehlfunktionen aufgetreten waren, die Reparaturen oder den Austausch von Teilen zur Folge hatten. Im November 2018 wurde das System zur Lastmessung der Seilbahnkabine 2 ersetzt, doch auch nach diesem Eingriff wurden Störungen am System dokumentiert. Einzelne dieser Fehlfunktionen, die nicht zeitnah zu beheben waren, veranlassten den Technischen Leiter bereits in der Vergangenheit dazu, die Lastmesseinrichtung zu deaktivieren.

#### 2.11.4 Ausbildung Personal

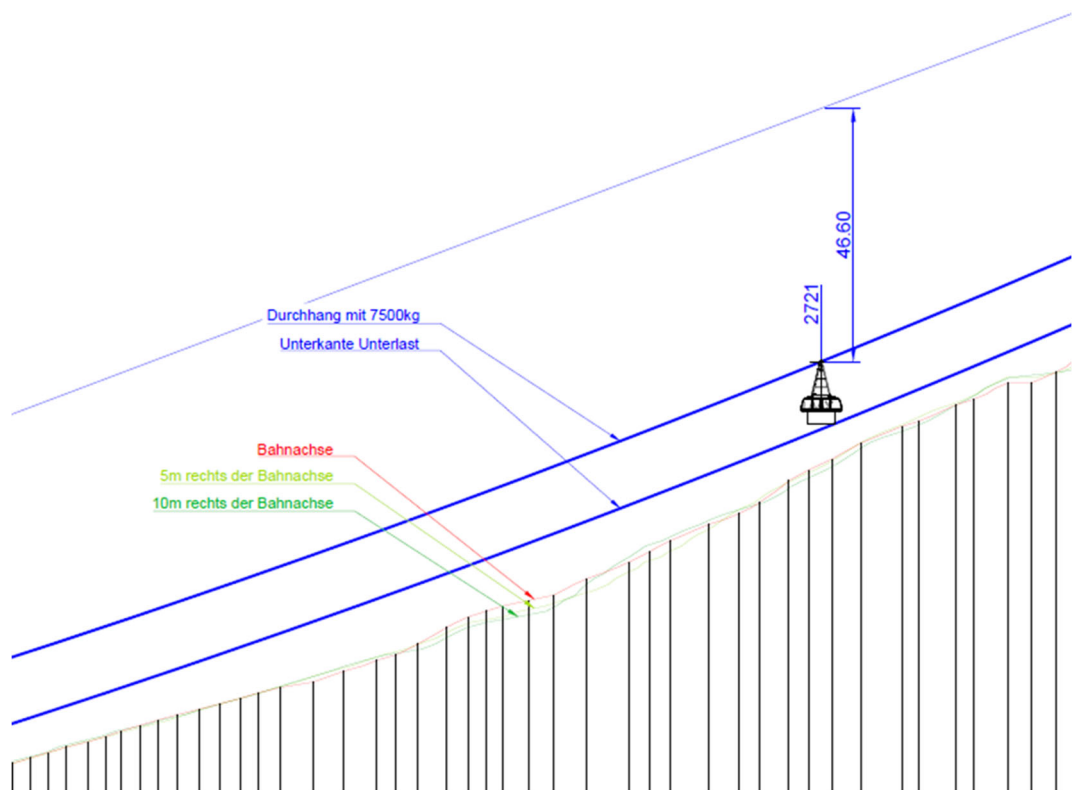
Die BFL führt periodisch – jeweils vor der Sommer- und der Wintersaison – zweitägige Sicherheitsausbildungen durch. An diesen Schulungen nehmen sowohl die neu eintretenden als auch die bereits auf der Seilbahnanlage tätigen Mitarbeitenden teil, wobei letztere gemäss den internen Vorgaben jährlich mindestens eine der beiden Schulungen besuchen müssen.

In den Schulungen werden die Aufgaben der Maschinisten sowie der Kabinenbegleiter zur Betriebsaufnahme, während des Betriebs und bei Betriebsende thematisiert. Es werden Anlagenkenntnisse sowie das korrekte Kommunizieren mit Funk vermittelt. Zudem werden besondere Betriebsbedingungen wie z. B. das Vorgehen bei Wind und bei Störungen an der Anlage behandelt. Das Transportieren der Lastbarelle und die damit verbundene, reduzierte Nutzlast von 7500 kg sind ebenfalls Bestandteil der Schulung.

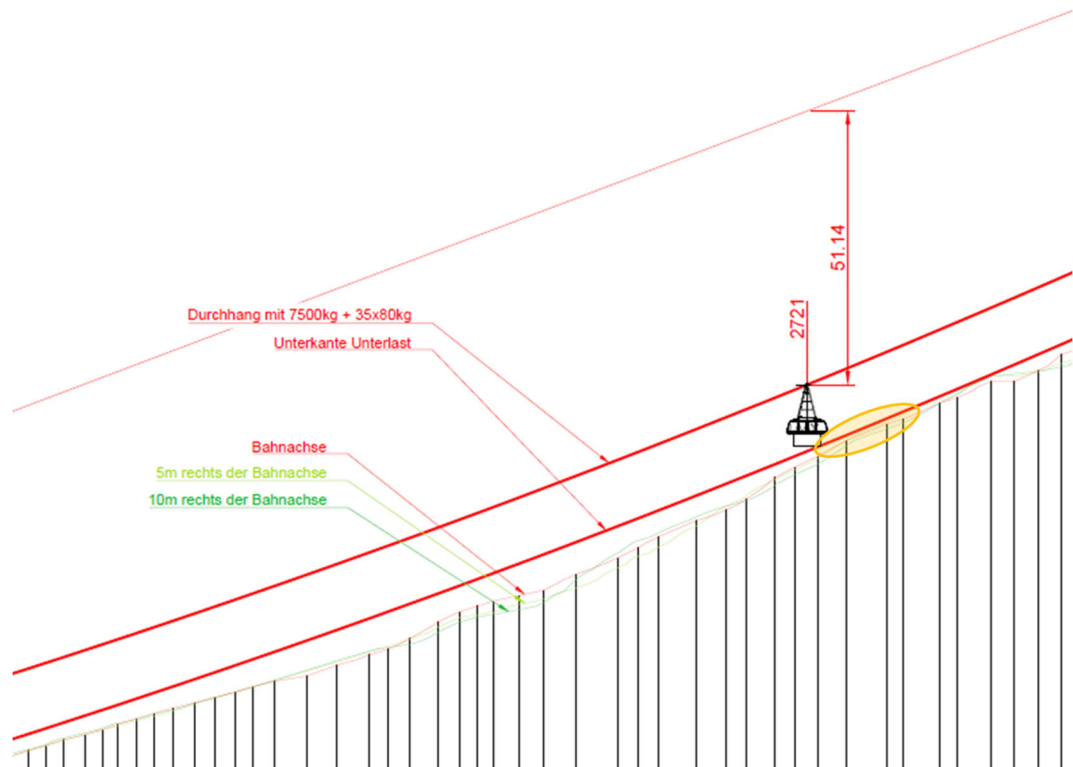
Die Teilnahmen wurden in einer «Schulungsbestätigung» mit Unterschriften der Teilnehmer dokumentiert. Der Maschinist hatte vor der Sommersaison 2021 an der zweitägigen Sicherheitsschulung teilgenommen. Der Kabinenbegleiter hatte im November 2021 an der Schulung teilgenommen. Weil er jedoch zu dieser Zeit noch bei seinem vorherigen Arbeitgeber tätig war, konnte er nur an einem der beiden Schulungstage teilnehmen. Nach diesem einen Schulungstag führte er selbstständig Seilbahnfahrten als Kabinenbegleiter aus. Den nicht behandelten Teil der Ausbildungsinhalte erarbeitete sich der Kabinenführer mit dem Selbststudium der Schulungsunterlagen und in Gesprächen mit anderen Seilbahnmitarbeitern.

### 2.11.5 Simulation zum Seildurchhang

Im Auftrag der SUST hat die Garaventa AG eine Simulation zum Seildurchhang durchgeführt. Dabei wurde der Seildurchhang für eine Fahrt mit einer Gesamtlast von 7500 kg, wie sie das Betriebskonzept bei der Beförderung der Lastbarelle vorschreibt, errechnet und grafisch dargestellt (Abbildung 9). Daraufhin erfolgten die Berechnung und Darstellung einer Fahrt mit 7500 kg Güterlast und gleichzeitiger Beförderung von 35 Personen – also in etwa mit den Bedingungen, wie sie bei der Unfallfahrt waren (Abbildung 10). Aus der Simulation ist ersichtlich, dass der Seildurchhang an der Stelle, wo die Lastbarelle mit dem Boden kollidierte, mit einer Gesamtlast von 7500 kg 46.60 m beträgt. Werden zusätzlich zur Güterlast von 7500 kg noch 35 Personen befördert, vergrössert sich der Seildurchhang an der gleichen Stelle auf 51.14 m. Mit dem errechneten, rund 4.5 m grösseren Seildurchhang konnte in der Simulation die Kollision der Lastbarelle mit dem Boden nachgewiesen werden.



**Abbildung 9:** Simulation des Seildurchhanges bei einer Fahrt unter Einhaltung des für den Transport der Lastbarelle vorgeschriebenen Gesamtgewichtes von 7'500 kg.



**Abbildung 10:** Simulation des Seildurchhanges bei einer Fahrt mit 7'500 kg Güterlast und zusätzlicher Beförderung von 35 Personen. Orange Markierung: Stelle des Bodenkontaktes.

## 2.12 Regelungen und Funktionsbeschreibungen

### 2.12.1 Verordnung über die Sicherheitsanforderungen an Pendelbahnen (Pendelbahnverordnung)

Die Pendelbahnverordnung<sup>2</sup> enthält in der Ziffer 701.14 folgende Bauvorschrift für Fahrzeuge:

*Bei gleichzeitiger Beförderung von Reisenden und Gütern (einschliesslich Wasser) mit an den Kabinen aufgehängten Transportbehältern sind die Fahrzeuge mit einer Lastmessenrichtung zu versehen. Deren Ansprechwert darf um höchstens 10 % der Nutzlast abweichen.*

Für besondere Betriebsbedingungen enthält die Pendelbahnverordnung u. a. in der Ziffer 926.1.2 folgende Vorgabe:

*Dauerbetrieb ist nicht zulässig, wenn die Nothalt-Auslösungen von Sicherheitseinrichtungen überbrückt sind, ausser wenn es möglich ist, deren Aufgaben vollumfänglich und während der vollen Betriebsdauer zusätzlichem Personal zu übertragen.*

Bezüglich der Überbrückung von Sicherheitseinrichtungen enthält die Pendelbahnverordnung in der Ziffer 615 u. a. folgende Vorgaben:

*Um Bergungen möglichst zu vermeiden, müssen Sicherheitseinrichtungen überbrückt werden können, wenn sie im Anhang 1, Teil Ue entsprechend bezeichnet sind.*

<sup>2</sup> SR 743.121.3 Verordnung über die Sicherheitsanforderungen an Pendelbahnen (Pendelbahnverordnung) vom 18. Februar 1988, Stand am 7. Mai 2004

*Bei Überbrückung einer oder mehrerer Sicherheitseinrichtungen darf die Fahrgeschwindigkeit höchstens 2 m/s betragen.*

## **2.12.2 Schweizer Norm SN EN 13796-1 Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr – Fahrzeuge – Teil 1**

*Ziffer 11.2.2.2*

*Bei gleichzeitiger Beförderung von Personen und Gütern (einschließlich Wasser) mit an der Kabine aufgehängten oder darin integrierten Transportbehältern, müssen die Lasten gemessen und die Personenanzahl entsprechend begrenzt werden.*

## **2.12.3 Schweizer Norm SN EN 12397 Sicherheitsanforderungen an Seilbahnen für den Personenverkehr – Betrieb**

*Ziffer 5.3.2 Betriebsdurchführung unter außerordentlichen Umständen (Auszug)*

*Wenn die Voraussetzungen für die Betriebsdurchführung unter normalen Betriebsbedingungen nicht mehr erfüllt werden, darf der Betrieb nur dann weiter fortgesetzt werden, wenn dieser keine Gefährdung für Personen oder für die Anlage mit sich bringt. Ansonsten muss der öffentliche Fahrgastbetrieb unterbrochen werden, gegebenenfalls nach Rückführung der Fahrzeuge oder Bergung der Fahrgäste.*

*In der Betriebsvorschrift müssen jene Maßnahmen angeführt werden, die von den Betriebsbediensteten bei Ansprechen oder Ausfall von Sicherheits-, Überwachungs- bzw. Kommunikationseinrichtungen anzuwenden sind. Zur eventuellen Weiterführung des Betriebes sind nur solche Maßnahmen zulässig, die annähernd die gleiche Sicherheit bewirken, wie sie unter normalen Betriebsbedingungen besteht. Ansonsten ist die Rückführung der Fahrzeuge oder die Bergung einzuleiten. Als Ersatzmaßnahmen dürfen alternative Überwachungs- oder Kommunikationseinrichtungen oder eine direkte Überwachung durch das Personal angewandt werden.*

## **2.12.4 Betriebsvorschriften**

### **2.12.4.1 Betriebskonzept**

Das gültige «Betriebskonzept» der BFL enthält folgende Regelungen für Güter- und Spezialtransporte:

#### **2.3 Güter-/Spezialtransporte**

*Die Bahn ist mit einer Lastmessung ausgerüstet. Güter werden auf der Lastbarelle oder in der Kabine transportiert. Für Transporte mit Lastbarelle gelten folgende Weisungen: Wird mit der Lastbarelle (Unterlast) gefahren, dürfen während den normalen Betriebszeiten max. 7.5 t transportiert werden. Das Aus- und Einfahren in der Tal- und Bergstation muss durch eine instruierte Person, die mit Funk ausgerüstet ist, überwacht werden. Die Einfahrt bei der Bergstation muss auf 50 m abgesperrt werden.*

*Sondertransporte, grösser als 7.5 t, sind grundsätzlich mit der Kabine 2 durchzuführen und müssen als Spezialtransporte ausserhalb der Betriebszeiten durchgeführt werden. Die Transporte sind zu begleiten und die Situationen im Seilfeld 2 (Dach Gondelbahn) sowie Seilfeld 5 (Felskopf) und die Einfahrt in die Bergstation müssen besonders beachtet werden. Die Gefahrguttransporte wie Diesel und Heizöl werden in Spezialtanks zu 5000 Liter als Unterlast transportiert.*

#### 2.12.4.2 Betriebs- und Instandhaltungsanleitung

Die Betriebs- und Instandhaltungsanleitung der SISAG enthält u.a. folgende Vorgaben zur Lastmessung:

##### *7.1.3. Überbrückung Lastmessung*

*In Notsituationen, z.B. bei Ausfall der Messung, kann die Lastmessung überbrückt werden.*

*Bei „Überbrückung Lastmessung“ ist es möglich, die maximale zulässige Last zu überschreiten! Der Maschinist muss sicherstellen, dass dies nicht der Fall ist.*

*Es ist verboten, die Kabine mit Überlast und mit überbrückter Lastmessung von der Zuladestelle zu entfernen und anschliessend im Normalbetrieb weiter zu fahren.*



### 3 Analyse

#### 3.1 Technische Aspekte

Die Lastmesseinrichtung der Seilbahnkabine 2 war ausser Betrieb. Sie wurde durch den Technischen Leiter aufgrund von vorangegangenen Fehlfunktionen, die anfangs Dezember 2021 auftraten, deaktiviert. Die Anlage wurde somit seit gut einem Monat mit dauerhaft deaktivierter Lastmesseinrichtung in der Seilbahnkabine 2 betrieben. Die Deaktivierung erfolgte, indem die entsprechende Steckverbindung in der Steuerungselektronik der Seilbahnkabine 2 getrennt wurde (Abbildung 6). Diese Art der Deaktivierung entsprach nicht der in den Vorgaben für Not-situationen vorgesehenen Überbrückungsfunktion. Infolge dieser Deaktivierung wurde die Last nicht mehr gemessen. Am Display der Seilbahnkabine 2 wurde dauerhaft der Wert «0.00» angezeigt (Abbildung 7). Der Hinweis «Achtung Lastbarelle» und die Warnung «Überlast» wurden beim Überschreiten der definierten Werte nicht angezeigt. Dem Kabinenbegleiter fehlten so die erforderlichen Informationen, um zuverlässig die Beladung der Kabine überwachen und entsprechend reagieren zu können.

Der Kabinenbegleiter musste sich auf die Information des Maschinisten verlassen, der im vorliegenden Fall bei seiner Berechnung der Güterlast einem Irrtum unterlag. Beim Überschreiten des Toleranzwertes von 11 000 kg hätte die deaktivierte Lastmesseinrichtung die Abfahrt der Kabine aus der Station nicht verhindert, was zu einer Überbelastung der Anlage hätte führen können. Ungeachtet dieses Zustandes wurde die Unterlastbarelle weiterhin mit der Seilbahnkabine 2 befördert. Dies obwohl in der Seilbahnkabine 1 eine funktionierende Lastmesseinrichtung zur Verfügung stand.

Die anhand von Wartungs- und Störungsprotokollen, sowie Rechnungsbelegen dokumentierten Störungen an der Lastmesseinrichtung zeigen, dass schon vor dem Unfall mit deaktivierter Lastmesseinrichtung gefahren wurde. Die vorgefundenen Unterlagen lassen den Schluss zu, dass die Lastmesseinrichtung bereits über einen längeren Zeitraum störungsanfällig und daher nur eingeschränkt verfügbar war. Die Häufung von Störungen veranlasste den Technischen Leiter dazu, die Lastmesseinrichtung zur Aufrechterhaltung des Fahrbetriebes zu deaktivieren. Die Störungsanfälligkeit der Lastmesseinrichtung über einen längeren Zeitraum war dokumentiert und im Unternehmen bekannt. Die Lastmesseinrichtung wurde mehrmals wieder instandgesetzt. Ein konkreter Nachweis dahingehend, die Verfügbarkeit der Lastmesseinrichtung dauerhaft zu verbessern, konnte nicht aufgezeigt werden.

Das mit der Lastmesseinrichtung der Seilbahnkabine 1 nachgewogene Gewicht der Unterlastbarelle betrug 7610 kg. Die in der Seilbahnkabine 2 beförderten 35 Personen ergaben bei einem üblicherweise anzurechnenden Gewicht von 80 kg pro Person ein Gewicht von 2800 kg. Die so errechnete Gesamtlast von 10 410 kg überschritt die zulässige Gesamtlast von 10 000 kg um 410 kg. Sie bewegte sich noch unterhalb des Toleranzwertes von 11 000 kg. Die gemäss Betriebskonzept bei der Beförderung der Unterlastbarelle zulässige Nutzlast von 7500 kg wurde dabei um rund 2900 kg überschritten. Diese Überschreitung erhöhte den Seildurchhang in dem Bereich, wo die Bäume gestreift wurden, um rund 4 m und in jenem Bereich, wo der Bodenkontakt stattfand, um über 4.5 m. Die Abstände zu den Hindernissen waren nicht mehr ausreichend, was an den betroffenen Stellen zu den Kollisionen führte. Weil die Lastbarelle mit Stahlseilen an der Seilbahnkabine befestigt war, wurde sie beim Kontakt mit dem Boden nach hinten gedrückt. So wurden ein Teil der einwirkenden Kräfte absorbiert und grössere Beschädigungen verhindert.

### 3.2 Organisatorische Aspekte

Der Transport von Gütern war neben verschiedenen anderen Schulungsinhalten Bestandteil der Sicherheitsausbildung. Die mit dem Transport der Lastbarelle verbundene, verminderte Nutzlast von 7500 kg wurde in den Ausbildungen ebenfalls thematisiert. Normalerweise dauern die Ausbildungsanlässe für das neu eintretende Personal zwei Tage. Dass im Falle des Kabinenbegleiters diese eher kurze Ausbildung aus organisatorischen Gründen zusätzlich von zwei Tagen auf einen Tag reduziert wurde, führte möglicherweise dazu, dass für die sichere Ausführung der Funktion relevante Ausbildungsinhalte nicht vollumfänglich vermittelt wurden. Im Rahmen der Untersuchung konnte nicht mehr im Detail nachvollzogen werden, welche Inhalte an dem einen Tag vermittelt wurden, an dem der Kabinenbegleiter an der Ausbildung teilnahm. Ebenfalls bleibt offen, ob es dem Kabinenbegleiter mit dem Selbststudium der Schulungsunterlagen gelang, den weggefallenen Ausbildungstag vollständig zu kompensieren.

Dass der Kabinenbegleiter die nicht funktionierende Lastmesseinrichtung nur mündlich an unterschiedliche Personen meldete, dass er keine Informationen über die Weiterbehandlung dieser Meldungen erhielt und dass seine Meldungen zu keiner Verbesserung der Situation führten, lassen erkennen, dass kein klar festgelegter, wirksamer Melde- und Verbesserungsprozess implementiert ist. Die Möglichkeit, Unregelmässigkeiten auf schriftlichem, nachvollziehbarem Weg einer definierten, dem Personal bekannten Stelle melden zu können, bildet die Basis für die Etablierung einer Meldekultur und auch für einen funktionierenden, kontinuierlichen Verbesserungsprozess.

### 3.3 Betriebliche oder prozessuale Aspekte

Dem Maschinisten und dem Kabinenbegleiter war bekannt, dass das System zur Lastmessung der Seilbahnkabine 2 deaktiviert war. Der Technische Leiter hatte sie dahingehend informiert.

Die hoheitlichen sowie die anlagenspezifischen Vorschriften enthalten durchgängige Bestimmungen bezüglich der Sicherheitseinrichtungen:

- Bei gleichzeitiger Beförderung von Reisenden und Gütern mit an der Kabine aufgehängten oder darin integrierten Transportbehältern muss eine Lastmesseinrichtung vorhanden sein.
- Eine Überbrückung von Sicherheitseinrichtungen ist ausschliesslich in Not-situationen zulässig.
- Der Dauerbetrieb mit überbrückter Sicherheitseinrichtung ist unzulässig, ausser wenn es möglich ist, deren Aufgaben vollumfänglich und während der vollen Betriebsdauer zusätzlichem Personal zu übertragen.

Entgegen diesen Bestimmungen wurde die Anlage seit gut einem Monat mit dauerhaft deaktivierter Lastmesseinrichtung in der Seilbahnkabine 2 betrieben. In diesem Zustand wurden weiterhin regelmässig Reisende in der Kabine und Güter mit der Unterlastbarelle gleichzeitig befördert.

In der Seilbahnkabine 1 stand eine störungsfrei funktionierende Lastmesseinrichtung zur Verfügung, die den gleichzeitigen Transport von Reisenden und der Unterlastbarelle weiterhin ermöglichte.

### 3.4 Menschliche Aspekte

Die vermehrt aufgetretenen Störungen und die dadurch beeinträchtigte Verfügbarkeit des Systems zu Lastmessung sowie die gleichzeitige Bemühung des Technischen Leiters, den Betrieb der Anlage aufrecht zu erhalten, führten zu dessen Entscheidung, die Lastmesseinrichtung zu deaktivieren. Dass die Anlage mehrmals, teilweise über längere Zeiträume, mit deaktivierter Lastmesseinrichtung betrieben wurde, hatte zur Folge, dass mit der Zeit dieser deaktivierte Zustand von den Kabinenbegleitern und Maschinisten nicht mehr hinterfragt und quasi als Normalzustand akzeptiert wurde.

Das erhöhte Güteraufkommen, verbunden mit der Absicht, das Material für das «Laax Open» möglichst zeitnah auf den Berg zu transportieren, führte zu einem subjektiven Zeitdruck für den Maschinisten. Dieser empfundene Zeitdruck führte zum Entscheid des Maschinisten, die Unterlastbarelle mit der Seilbahnkabine 2 zu befördern. Dies obwohl in der Seilbahnkabine 1 eine funktionierende Lastmesseinrichtung zur Verfügung stand und kein expliziter Auftrag zur sofortigen Beförderung der gesamten Güterlast vorlag.

Aufgrund der fehlenden Anzeige «Überlast» der Lastmesseinrichtung hatte der Kabinenbegleiter vor der Ausfahrt keine Hinweise auf eine mögliche Überbeladung. Er hatte bei der Ausfahrt und während der Fahrt bis zum ersten Baumkontakt keine Indizien dahingehend erkannt, dass der Seildurchhang grösser war als üblich. Weil ihm die Betriebserfahrung auf dieser Anlage sowie die Erfahrung zum Umgang mit Abweichungen fehlten, war er der Überzeugung, dass auch nach der Streifung der Baumwipfel kein erhöhtes Risiko bestand. Daher entschied er, nicht anzuhalten und setzte die Fahrt mit gleichbleibender Geschwindigkeit fort.

## 4 Schlussfolgerungen

### 4.1 Befunde

#### 4.1.1 Technische Aspekte

- Die bei der Beförderung der Lastbarelle gemäss Betriebskonzept zulässige Gesamtlast von 7500 kg wurde um rund 2900 kg überschritten.
- Der infolge der Überlast resultierende, grössere Seildurchhang führte zur Kollision der Lastbarelle mit den Baumwipfeln und später mit dem Boden.
- Die Lastmesseinrichtung in der Seilbahnkabine 2 war durch das Trennen einer Steckverbindung in der Steuerungselektronik seit rund einem Monat deaktiviert.
- Die Lastmesseinrichtung war in der Vergangenheit mehrmals von Störungen betroffen. Es war nicht das erste Mal, dass die Lastmesseinrichtung deaktiviert wurde.
- Die Lastmesseinrichtung der Seilbahnkabine 1 stand störungsfrei in Betrieb.

#### 4.1.2 Organisatorische Aspekte

- Ein strukturiertes Verfahren zur Meldung von Mängeln und Unregelmässigkeiten sowie eine nachvollziehbare Dokumentation über die Weiterbehandlung solcher Meldungen im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses fehlten.
- Obwohl die Störungsanfälligkeit der Lastmesseinrichtung der BFL seit längerer Zeit bekannt war und dazu führte, dass das System teilweise über längere Zeiträume deaktiviert wurde, waren bis zum Zeitpunkt des Ereignisses keine Massnahmen zur dauerhaften Verbesserung der Verfügbarkeit der Lastmesseinrichtung umgesetzt worden.

#### 4.1.3 Betriebliche oder prozessuale Aspekte

- Entgegen den hoheitlichen Vorgaben wurde die Anlage über längere Zeiträume mit dauerhaft deaktivierter Lastmesseinrichtung betrieben. Die Lastmesseinrichtung hätte nur in Notsituationen z.B. bei Ausfall der Messung überbrückt werden dürfen.
- Aufgrund der fehlenden Lastmessung und Anzeige des Gewichtes auf dem Display der Seilbahnkabine 2 hatte der Kabinenbegleiter keine Möglichkeit, die fehlerhafte Berechnung des Maschinisten zu erkennen.

#### 4.1.4 Menschliche Aspekte

Der Kabinenbegleiter hatte seine Stelle in dieser Funktion erst wenige Tage zuvor angetreten, deshalb verfügte er noch nicht über eine ausgeprägte Betriebserfahrung. Weil er nur an einem der beiden Ausbildungstage teilnehmen konnte und der fehlende Ausbildungstag möglicherweise nicht vollständig kompensiert wurde, war sein Ausbildungs- resp. Wissensstand mutmasslich begrenzt.

## 4.2 Ursachen

Die Streifung von mehreren Baumwipfeln durch die Seilbahnkabine 2 und der darunter mitgeführten Lastbarelle sowie die nachfolgende Kollision der Lastbarelle mit dem Boden sind auf eine Überlast, die ein Überschreiten des zulässigen Seildurchhangs zur Folge hatte, zurückzuführen.

Zum Unfall haben beigetragen:

- Die Deaktivierung der Lastmesseinrichtung in der Seilbahnkabine 2.
- Das Vorgehen, die Anlage mit ausgeschalteter Lastmesseinrichtung zu betreiben und dabei gleichzeitig Reisende und Güter zu transportieren.
- Die fehlerhafte Berechnung der Güterlast durch den Maschinisten.
- Die geringe Betriebserfahrung des Kabinenbegleiters.

## 5 Sicherheitsempfehlungen, Sicherheitshinweise und seit dem schweren Vorfall 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 Deaktivierung/Überbrückung von Sicherheitseinrichtungen

##### 5.2.1.1 Sicherheitsdefizit

Bei der Lastmesseinrichtung handelt es sich um eine Sicherheitseinrichtung, die bei gleichzeitigem Transport von Personen und Gütern eine zentrale Rolle für den sicheren Betrieb einer Seilbahnanlage spielt. Ein Überbrücken ist nur in Notsituationen und nicht für einen dauerhaften Betrieb zulässig. Die Lastmesseinrichtung wurde wiederholt und teilweise über längere Zeiträume aufgrund von wiederkehrenden Fehlfunktionen deaktiviert. Die Umsetzung von Massnahmen für eine dauerhafte Verbesserung der Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit der Lastmesseinrichtung konnte nicht aufgezeigt werden.

##### 5.2.1.2 Sicherheitshinweis Nr. 40

Zielgruppe: BFL

Die BFL sollte Massnahmen für eine dauerhafte Verbesserung der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Lastmesseinrichtung treffen.

#### 5.2.2 Ausbildung von Mitarbeitenden

##### 5.2.2.1 Sicherheitsdefizit

Neu auf einer Seilbahnanlage tätige Mitarbeitende verfügen über eine geringe Betriebserfahrung. Umso wichtiger ist es, dass die für eine sichere Ausführung der Tätigkeiten erforderlichen Kenntnisse im Rahmen der Ausbildung vermittelt werden. Das Einsetzen eines wenig erfahrenen Mitarbeiters führte, begünstigt durch die deaktivierte Lastmesseinrichtung und die dadurch fehlende Anzeige «Überlast» zu einer Fehleinschätzung der Situation und zu unsicherem Handeln nach dem ersten Kontakt der Seilbahnkabine mit Hindernissen.

#### 5.2.2.2 Sicherheitshinweis Nr. 41

Zielgruppe: BFL

Die BFL sollte sicherstellen, dass ausreichend qualifiziertes Betriebspersonal eingesetzt wird.

### 5.3 Seit dem schweren Vorfall getroffene Massnahmen

Die der SUST bekannten Massnahmen werden im Folgenden kommentarlos aufgeführt.

- Sofort nach dem Ereignis und bis zum Zeitpunkt der Reparatur der Lastmessschiebung wurde der Materialtransport nur noch mit Kabine 1 durchgeführt.
- Die beiden Lastmesssysteme der Kabine 1 & 2 wurden in der Frühjahrsrevision 2022 mit Garaventa und SISAG umgebaut. Seit dem erfolgten Umbau ist eine zuverlässige Lastmessung sichergestellt.
- Lasttransporte wurden seit dem Vorfall vom 5. Januar 2022 ausnahmslos nur noch unter Ausschluss von Fahrgästen durchgeführt. Diese Handhabung wurde in Form einer internen Weisung implementiert.
- Alle Mitarbeiter auf dieser Anlage wurden nach dem Vorfall noch einmal geschult und der Vorfall vom 5. Januar 2022 wurde in die Schulung als Anschauungsbeispiel eingebaut.
- Die Weisse Arena Bergbahnen AG hat bereits im Februar 2022 einen Experten für ein umfassendes internes Audit beauftragt, um allfällige interne Schwachpunkte und allfälligen Optimierungsbedarf zu erkennen.
- Eine Ersatzinvestition für die Erneuerung der Kabinen, Steuerung und Barelensituation ist im Jahr 2026 geplant.

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, 9. Juli 2024

Schweizerische Sicherheitsuntersuchungsstelle