

OITAF – Seminar 22. April 2026, Alpexpo – Mountain Planet**Studienausschuss 1****Vortragender: Dr.-Ing. Rudolf Beha, LEITNER AG****Die integrierte Rückführung, eine bewährte Lösung für das Bergemanagement einer neuen oder bestehenden Seilbahn****Inhalt**

1.	Die Bahn	3
2.	Die Bergebahn	5
3.	Probleme mit vereistem Tragseil.....	7
4.	Integrierte Rückführung	9
	Antrieb.....	9
	Seilscheiben.....	10
	Zugseilkupplung / Tragseilbremse	12
	Zugseilüberschlag	13
	Notfallausrüstung	14

Die integrierte Rückführung, eine bewährte Lösung für das Bergemanagement einer neuen oder bestehenden Seilbahn

Modernization of the Aerial Tramway Rescue System

Installing an Integrated Recovery System to replace the existing Rescue Vehicle

OITAF Seminar Grenoble 2026
Dr.-Ing. Rudolf Beha



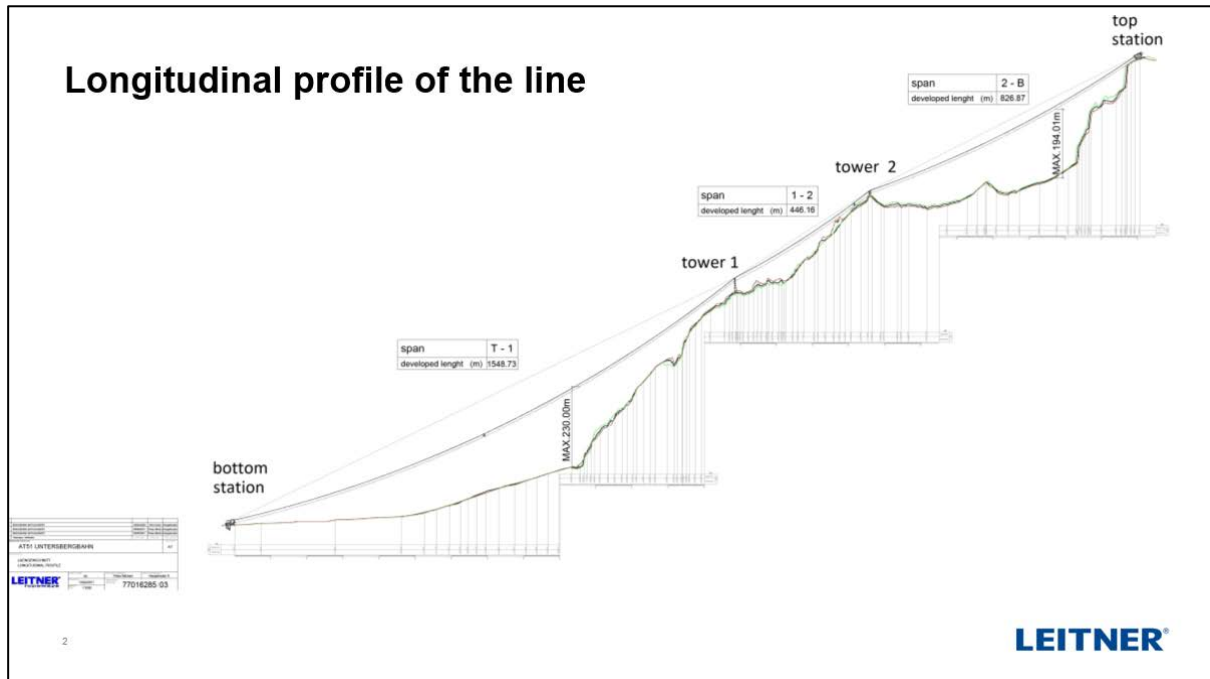
MODIFICATION OF THE RESCUE SYSTEM

LEITNER®

Die integrierte Rückführung ist inzwischen Stand der Technik. Diese Technologie ist so weit etabliert, dass dazu nun auch eine Europäische Norm in Ausarbeitung ist. Dass diese Technologie gegenüber den bestehenden, altbewährten Methoden deutliche Vorteile hat, zeigt auch das Beispiel, das in diesem Vortrag vorgestellt wird.

1. Die Bahn

In unserem Beispiel handelt es sich um eine Bestandsanlage, eine Zweiseil-Pendelbahn aus dem Jahr 1961, die im Zuge der Konzessionsverlängerung an den Stand der Technik heranzuführen war.



Hier sehen Sie den Längenschnitt dieser Anlage.

Der größte Teil der Trasse führt über steiles, nur schwer zugängliches Gelände. Die Trasse hat eine maximale Neigung von fast 85%, die Wagen haben ein Fassungsvermögen von 50 Fahrgästen + Wagenbegleiter.

THE LINE

Steep and difficult to access



3

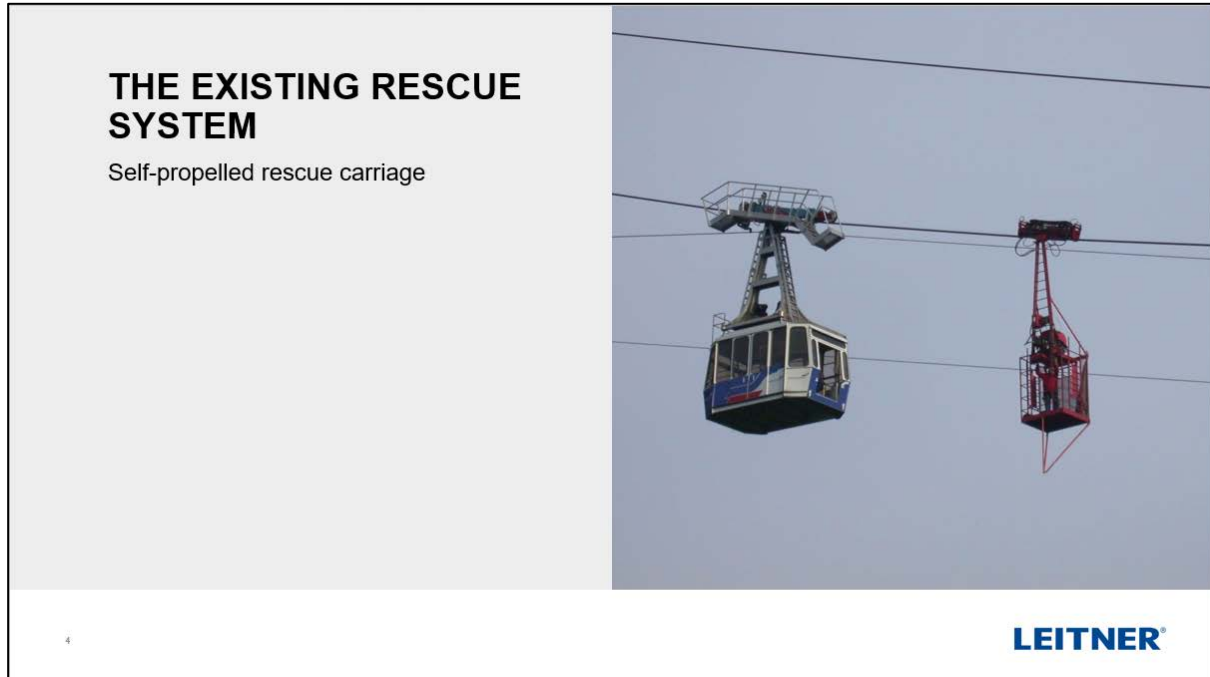
LEITNER®

Hier haben wir ein Foto der Trasse, damit sie einen Eindruck von der Ausgesetztheit der Trasse bekommen.

Die üblichen Maßnahmen, die zu einer Konzessionsverlängerung in Österreich notwendig sind, wurden in mehreren Etappen jeweils in den Stillstandzeiten durchgeführt.

2. Die Bergbahn

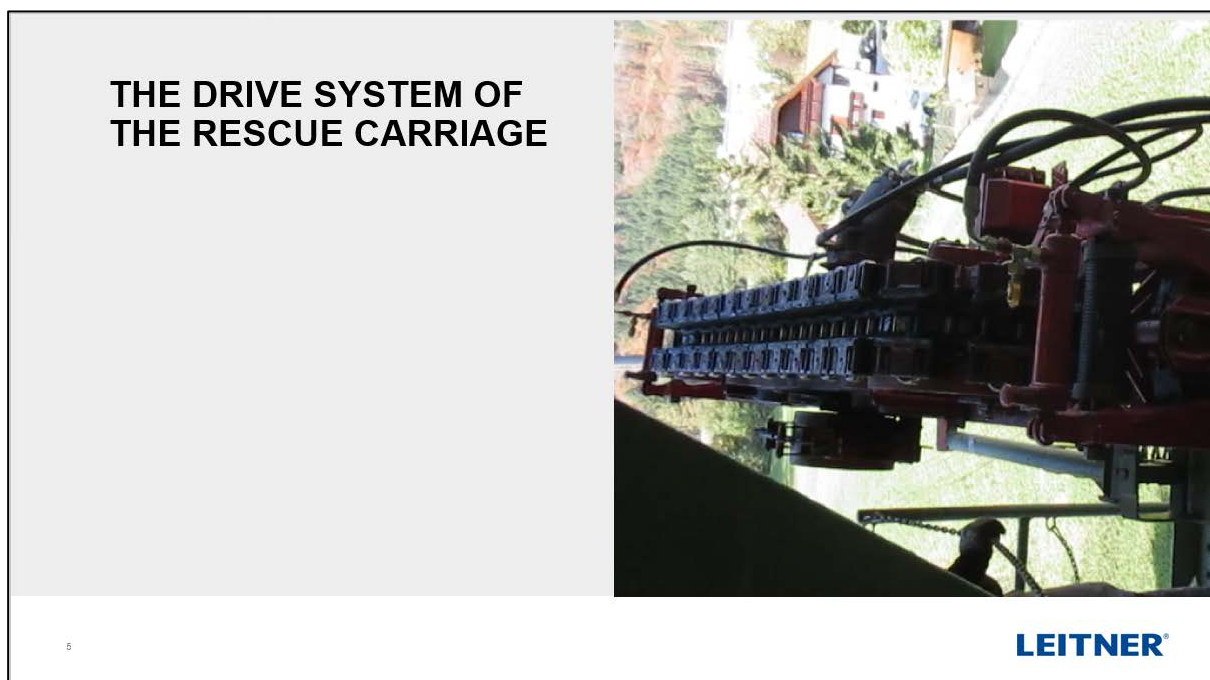
Das Besondere an diesem Projekt war die Bergeeinrichtung:



Es handelt sich hierbei um einen einzigsten, selbstfahrenden Bergewagen, der von einem Benzinmotor angetrieben, über Klemmketten dem Tragseil entlang fährt.

Hier im Bild sieht man den Wagen, wie er sich dem Seilbahnfahrzeug annähert.

Damit sie einen Eindruck bekommen, wie der Antrieb funktioniert, sehen wir hier ein Video des Antriebes des bestehenden Bergewagens.



Der bestehende Bergewagen hat Platz für 6 Fahrgäste und einen Fahrer.

Ausgelegt ist er für eine durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit von 1,8 m/s. (1,5 m/s in Richtung Berg und 2,1 m/s in Richtung Tal).

Sollten die Fahrgäste aus einer Kabine zu bergen sein, die kurz vor der Bergstation steht, bedeutet dies eine Fahrstrecke des Bergewagens von zweimal 2800 m, um 6 Personen zu bergen.

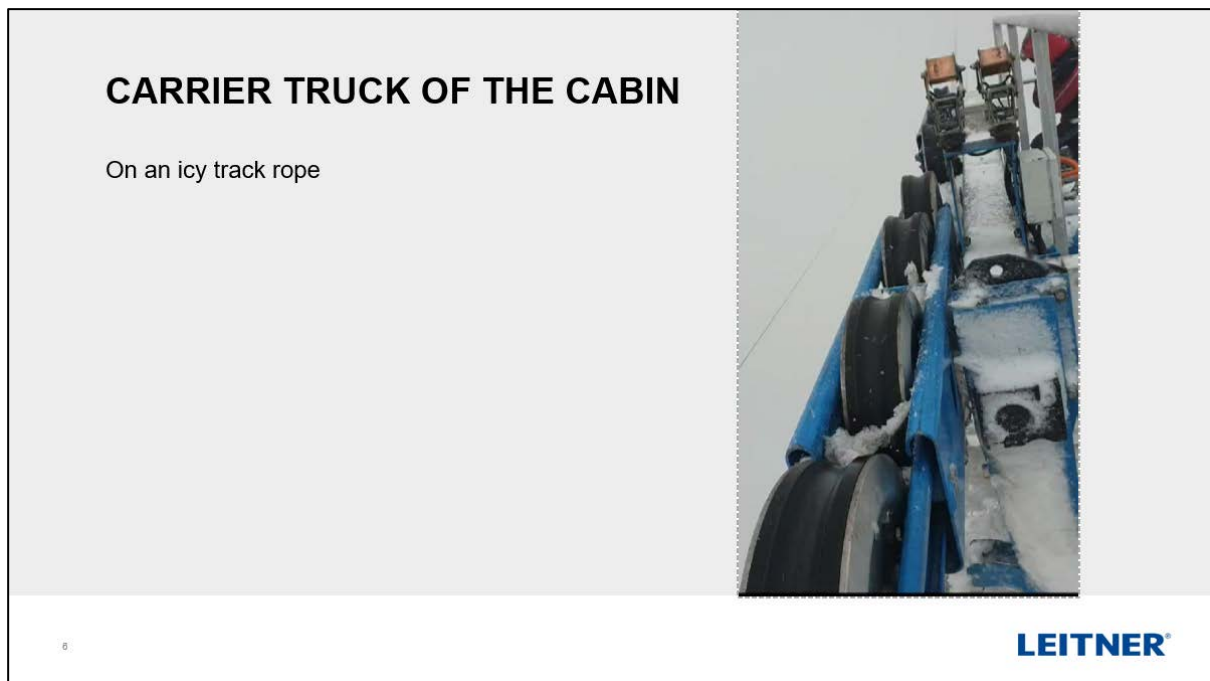
Um alle 51 Personen zu bergen, muss diese Strecke neun Mal durchfahren werden. Daraus ergibt sich eine Fahrstrecke von 50 km und damit eine reine Fahrzeit von etwa 8 Stunden. Zusammen mit der Rüstzeit, den Zeiten für das Umsteigen der Fahrgäste und die Langsamfahrt über die Stützen ist diese Bergezeit heute nicht mehr zumutbar.

Wir haben versucht, durch den Einsatz von zwei größeren Bergewagen diese Situation zu verbessern. Dies wäre ein gangbarer Weg gewesen, allerdings auch keine wirklich befriedigende Lösung.

3. Probleme mit vereistem Tragseil

Zu all diesen Schwierigkeiten kam in einer weit fortgeschrittenen Phase der Projektbearbeitung noch eine weitere, größere Problematik hinzu, die am Anfang völlig unterschätzt wurde:

Dies lässt sich am besten durch das folgende Video veranschaulichen.



Auf diesem Video sieht man die Fahrt mit dem Seilbahnfahrzeug auf dem vereistem Tragseil. Die Bahn bewegt sich mit voller Geschwindigkeit, wobei alle Rollen des Laufwerks praktisch stillstehen. Mehr noch, der Mann auf dem Laufwerk kann die Laufrolle ohne großen Kraftaufwand gegen die Fahrtrichtung bewegen.

CHANGES IN THE TEXTURE OF THE ROPE UNDER DIFFERENT CONDITIONS



Normal condition



Icy condition

7

LEITNER®

Bei dem Tragseil handelt es sich nicht um ein vollverschlossenes Seil, sondern um ein Herkules Seil, also ein Seil, das Litzen als Decklage hat und somit keine glatte Oberfläche aufweist.

Um das Bergesystem doch noch retten zu können, haben wir Versuche durchgeführt, bei denen wir die Vereisung des Tragseils in der Kältekammer simuliert hatten. Dabei ist es nicht gelungen, den, in der Realität vorhandenen niedrigen Reibwert zwischen der Laufwerksrolle und dem eingeeisten Seil unter Versuchsbedingungen zu reproduzieren.

Die Erkenntnisse aus den Beobachtungen am Laufwerk, aus den Versuchen in der Kühlkammer und an der Anlage führten zu der Entscheidung, dass unter diesen klimatischen Bedingungen der Einsatz des Bergewagens nicht bei allen Witterungsbedingungen sicher möglich ist.

4. Integrierte Rückführung

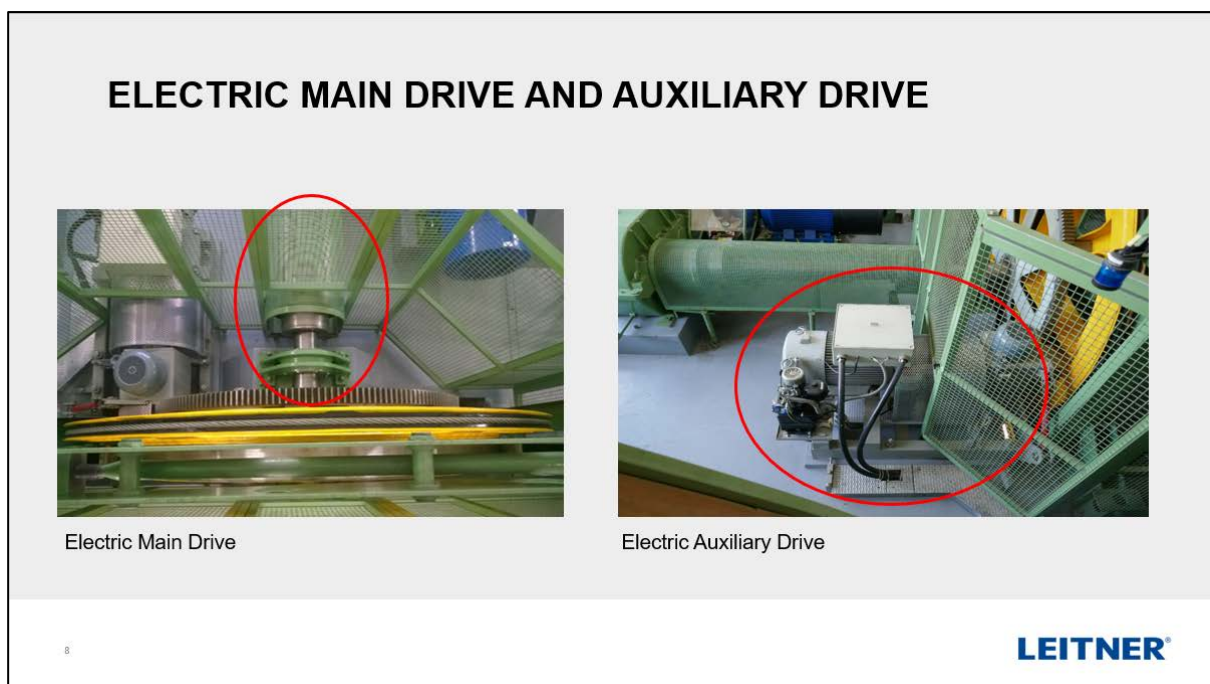
Aus diesem Grund waren wir vor die Aufgaben gestellt, diese heute 65 Jahre alte Anlage auf integrierte Rückführung umzurüsten.

Die Grundlagen für diese Arbeit lagen bereits vor. Es gab bereits

- Die Studien über Störungen, die bisher an vergleichbaren Anlagen zu Bergungen geführt hatten.
- Es gab Lösungen für Redundanzen.
- Und es gab ausreichend Bauraum, um die Anlage ertüchtigen zu können.

Im Folgenden sehen sie einige Hauptkomponenten, die ertüchtigt werden mussten:

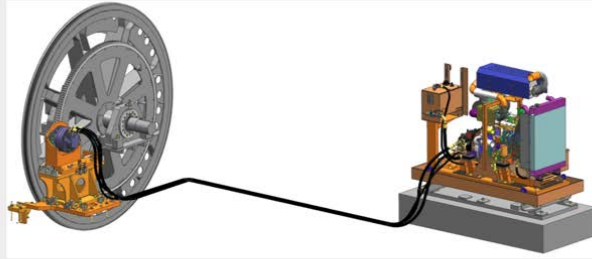
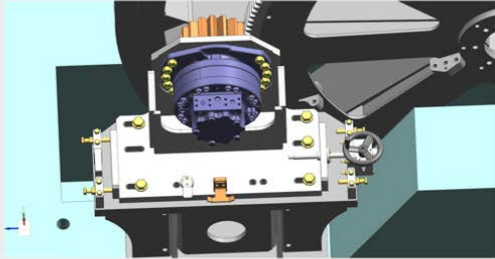
Antrieb



Eine Besonderheit des ursprünglichen Antriebes war, dass sowohl Haupt- als auch Hilfsantrieb rein elektrisch betrieben und von zwei öffentlichen Stromnetzen gespeist wurden. Dieses Manko der fehlenden Autarkie wurde bereits bei einer vorhergehenden Umbauphase durch Einbau einer Netzersatzanlage behoben, die den Betrieb der Anlage von der öffentlichen Stromversorgung unabhängig machte.

Somit konnten bei Stromausfall Hauptantrieb und Hilfsantrieb autark betrieben werden.

DIESEL-HYDRAULIC EVACUATION DRIVE



9

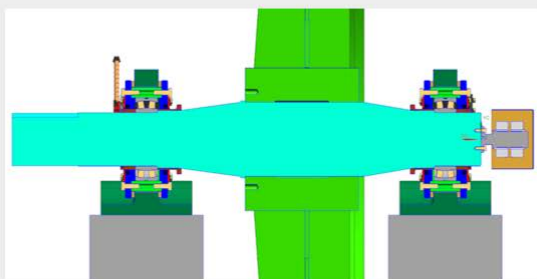
LEITNER®

Glücklicherweise war im Antriebsraum auch ausreichend Platz für einen zusätzlichen Diesel-Hydraulischen Bergeantrieb. Der Diesel konnte auf dem Fundament des ehemaligen Ward Leonard Satzes (über den der Antrieb früher erfolgte) untergebracht werden.

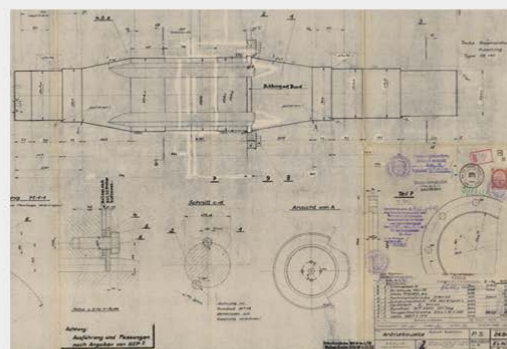
Seilscheiben

DRIVE SHAFT BEARING

Visualization and Original Drawing



Drive shaft bearing



Original drawing of the drive shaft

10

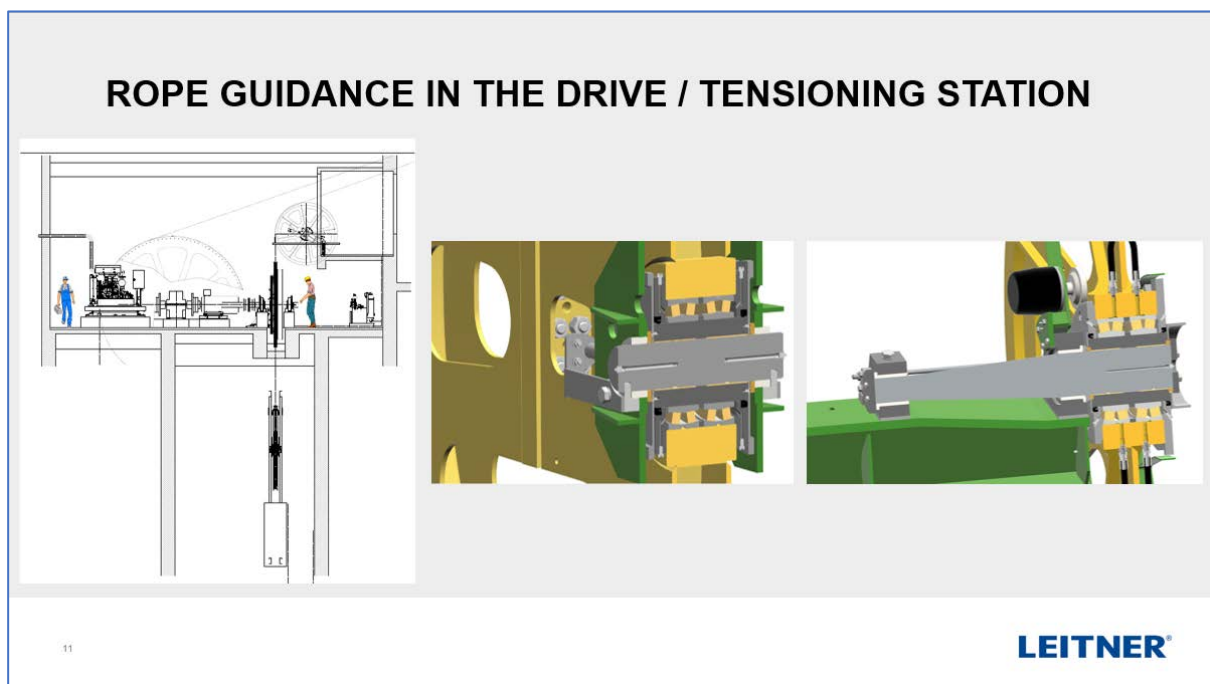
LEITNER®

Die Lagerungen aller Seilscheiben des Zugseiles wurden mit Notlauflagern ausgestattet, die so ausgelegt sind, dass eine Rückführung der Fahrzeuge beim Versagen eines Hauptlagers ohne Weiteres gewährleistet ist:

- Lagerung der stehenden Antriebsscheibe
- Lagerung der Ablenkscheiben
- Lagerung der Umlenkscheiben am Spannungsgewicht
- Lagerung der Umlenkscheibe in der Bergstation

Bei solchen Bestandsanlagen besteht die Dokumentation noch aus Handzeichnungen. Dadurch war es erforderlich, an allen kritischen Stellen Maßkontrollen durchzuführen und neue Zeichnungen nach den alten Vorlagen zu erstellen.

In diesem Beispiel sehen Sie die neue Lagerung der Antriebsscheibe, bei der die Notlauflager in die beiden Lagerböcke integriert werden konnten.

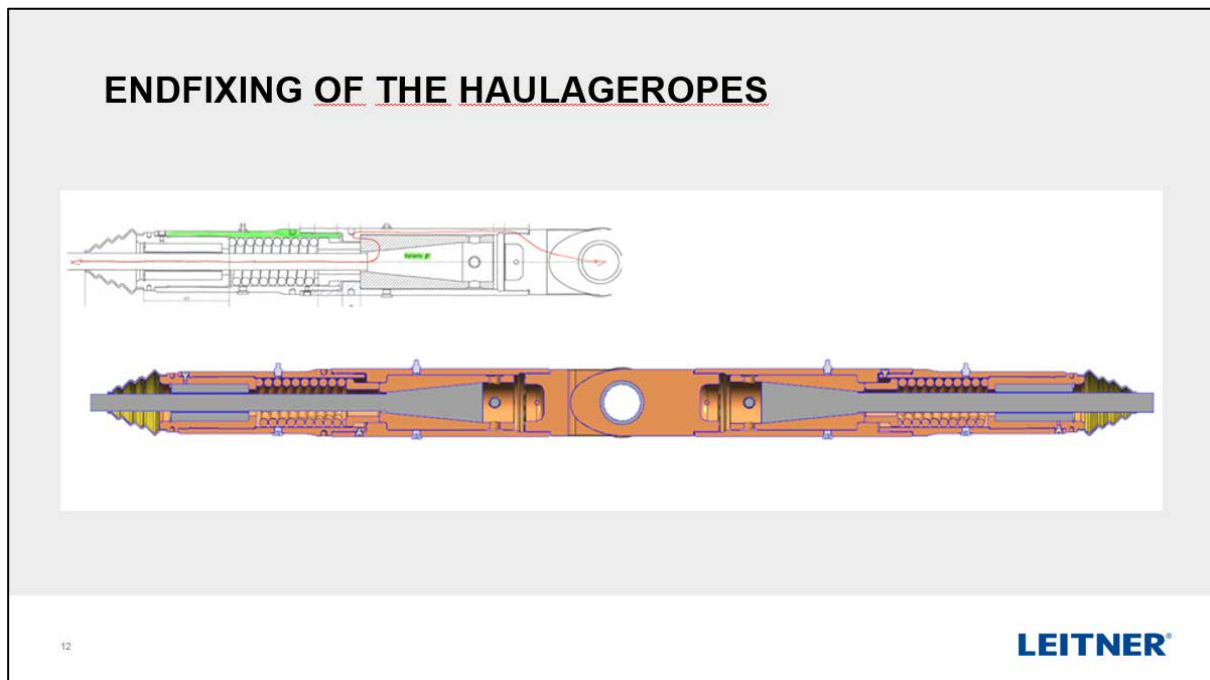


Notlauflager der restlichen Scheiben

Bei anderen Seilscheiben, bei denen die Lagerböcke keinen Platz für ein Notlauflager boten, wurde die Notlauflagerung in die Nabe der Seilscheibe untergebracht.

Dabei wurde darauf geachtet, dass die Infrastruktur möglichst nicht verändert werden musste.

Zugseilkupplung / Tragseilbremse

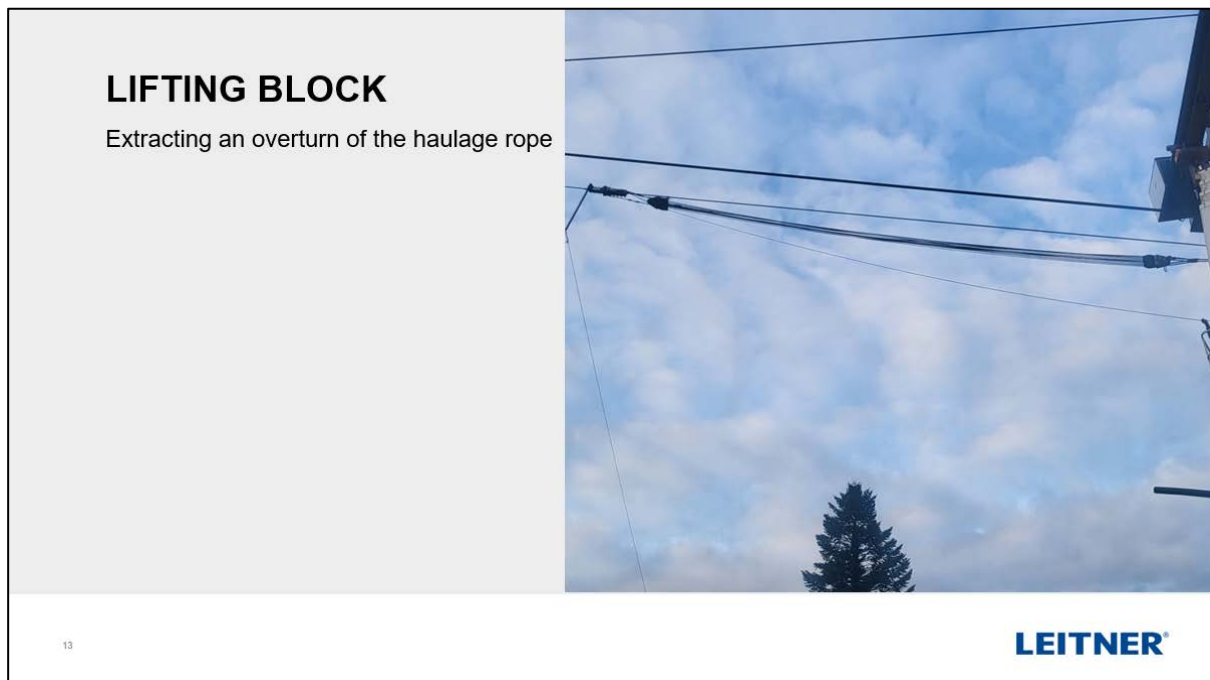


Da es sich bei dieser Bahn um eine klassische Zweiseil-Pendelbahn mit Tragseilbremse und offener Zugseilschleife, d.h. mit oberem und unterem Zugseil handelt, ist das intakte Zugseil ein wesentlicher Punkt in der Sicherheitsanalyse.

Um den einwandfreien Zustand der Endverbindungen ohne großen Aufwand kontrollieren zu können, wurden die Seilkupplungen an den Fahrzeugen ersetzt. Die neuen Kupplungen lassen eine Kontrolle der Vergusswurzel zu, ohne dabei das Seil abspannen zu müssen. Dies hat sowohl für den zeitlichen Aufwand der Kontrolle als auch für ihre Qualität einen erheblichen Vorteil.

Sollte die Tragseilbremse einmal ungewollt einfallen, so sind selbstverständlich alle Ausrüstungsgegenstände griffbereit, die zum Öffnen der Bremse gebraucht werden.

Zugseilüberschlag



Bei dieser Anlage ist ein Zugseilüberschlag zwar unwahrscheinlich, ausgeschlossen kann er jedoch nicht werden. Aus diesem Grund wurden Maßnahmen getroffen, damit ein Zugseilüberschlag bergseits und talseits des Fahrzeuges herausgezogen werden kann.

Da die Bergstation im Winter nicht einfach erreicht werden kann, wurde darauf geachtet, dass die personalintensiveren Tätigkeiten ausschließlich in der Talstation ausgeführt werden. Je nach Lage des Überschlags muss in der Bergstation eine Klemme gesetzt werden oder es wird die Tragseilbremse des Fahrzeuges verwendet, um das Zugseil zu fixieren. Mit Hilfe des Antriebs und einem Scherzeug kann dann der Zugseilüberschlag in jeder Position wieder herausgezogen werden.

Für die Unterstützung bei der Montage des Scherzeugs, steht die Drehleiter der Feuerwehr zur Verfügung.

Notfallausrüstung

Der letzte Punkt die Notfallausrüstung.

Für einen eventuellen längeren Stillstandzeit der Anlage, sind zwei Maßnahmen vorgesehen.

- Zum einen die Reduktion der Fahrgastzahl im Wagen, die bereits vor dem Umbau praktiziert wurde,
- und zum anderen das Mitführen von Ausrüstungsgegenständen wie Decken, Getränke und Notfalltoilette.

Die inzwischen immer wieder andiskutierte zweite Bergung ohne Einsatz eines Hubschraubers ist hier nur sehr schwer realisierbar.

Dennoch haben die durchgeführten Maßnahmen zu einem ganz erheblichen Zugewinn an Verfügbarkeit und Sicherheit gesorgt. Das erzielte Niveau ist zumindest mit jeder Bergbahn vergleichbar, wobei die Belastung für den Fahrgast, die das Umsteigen im Seilfeld mit sich bringt, wegfällt.

Ebenso entfallen die Risiken, die durch das Einheben des Bergewagens und die Fahrt im offenen Bergewagen entstehen, der ja selbst wieder zum Bergefall werden kann. Das vor allem dann, wenn nur ein Bergewagen vorhanden ist oder zwei Bergewagen auf einer Fahrbahn eingesetzt werden.