

Inbetriebnahme und Pflege neuer Zug- und Förderseile

Mit der bevorstehenden Wintersaison bekommt manche Aufstiegsanlage ein neues Seil aufgelegt. Doch mit Kauf und Montage ist noch nicht alles getan. Wenn man einige zusätzliche Punkte berücksichtigt, kann man die Lebensdauer des neuen Seils schon bei der Inbetriebnahme positiv beeinflussen und länger Freude am neuen Tragmittel haben. Die Jakob AG und Stefan Halbheer von SHS Seilbahnservice in Tann haben folgend einige Informationen für eine erfolgreiche Inbetriebnahme und Pflege neuer Seile zusammengestellt.



Text und Bilder: Stefan Halbheer und Konstantin Kühner, rechts.

Berücksichtigung der Längung und Dehnung

Bei der Bemessung der Seillänge und Spannungslage ist zu beachten, dass sich das Seil aus verschiedenen Gründen längt und dehnt. Eine Längung bleibt dabei im Seil erhalten, während sich eine Dehnung unter wechselnden Umgebungsbedingungen wieder zurückstellen kann. Deutlicher treten folgende Änderungen der Seillänge im Betrieb in Erscheinung und können bei der Planung entsprechend berücksichtigt werden:

Anfangslängung: 1,5–3 m je km Seillänge

Die Litzen betten sich beim Lauf über die Scheiben während der ersten Betriebsstunden in die synthetische Einlage des Seils. Das Seil wird etwas dünner und längt sich. Eine Massivpolymereinlage, also ein Kunststoffstab als Seileinlage, bietet mit ca. 1,5 m je km die geringste Längung,

kann jedoch nicht als eingebauter Schmiermittelspeicher verwendet werden. Geschlagene Fasereinlagen führen mit 2 bis 3 m/km zu mehr Längung, können dafür aber von Werk aus mit Schmiermittel getränkt werden. So unterstützen sie das Seil von Beginn an mit Schmiermittel im Betrieb. Lässt man das Seil nach dem Einziehen und vor dem Spleissen etwas aushängen, kann man einen Teil der Anfangsdehnung schon aufbrauchen.

Temperaturdehnung: 12 mm je km Seillänge und °C

Das Seil hat wie jedes Material einen Wärmeausdehnungskoeffizienten. Es wird bei Erwärmung länger und beim Abkühlen kürzer. Daher stehen die Spannungswerte im Sommer tiefer als im Winter.

Betriebliche Längung: individuell und sehr langsam

Durch den unvermeidlichen, langsamen und kontinuierlichen Verschleiss des Seils beim Lauf

über die Scheiben betten sich die Litzen immer weiter in die Fasereinlage ein, so dass das Seil schleichend dünner und länger wird. Diese Längung kann wertvoll werden, wenn ein Spleiss nach langer Zeit durch Kürzen instandgesetzt werden muss. Regelmässige Schmierung der Knoten verbessert dabei die Spleisslebensdauer, auf der freien Strecke verlangsamt sie die Längung aus Verschleiss im ganzen Seil.

Regelmässig Messen hilft beim Kürzen

Besonders bei Skiliften kann sich der Spannungswagen zwischen Sommer und Winter recht ordentlich verschieben, wenn sich das leere, warme Seil durch Abkühlung zusammenzieht oder Gehänge montiert werden. Jede Anlage bringt Ihre Eigenheiten im leeren oder beschickten Zustand mit sich. Das Wissen darüber kann für den Betreiber sehr wertvoll werden, denn wie entscheidet man sich beim Kürzen für die rich-



Abbildung 1: Wann der Durchhang eines unteren Zugseils zu gross wird, kann die Umfangskraft am Antrieb steigen!



Abbildung 2: regelmässige Wartung der Klemmen ist sehr wichtig, nicht nur bei Seilwechsel.

Folgend geben wir eine Übersicht der Längenänderung von Seilen in den ersten Betriebsstunden und in Abhängigkeit der Temperatur, wie sie sich am Spannwagen auswirken wird:

Bahnlänge	Anfangslängung am Spannwagen		Temperaturdehnung	
	von min. (Massivpolymer)	bis max. (Fasereinlage)	von 20° auf 40° C	von 20° auf -10°C
500 m	0,8 m	1,5	+ 0,12 m	- 0,18 m
1000 m	1,5 m	3,0	+ 0,24 m	- 0,36 m
1500 m	2,3 m	4,5	+ 0,36 m	- 0,54 m

Tabelle 1: Änderung des Spannwagenstands durch Anfangslängung und Temperaturdehnung von Skiliftseilen

tige Länge? Wenn nach aktuellem IKSS-Reglement Seildurchmesser und Schlaglänge regelmässig gemessen werden, kann man den Restweg vom Spannwagen gleich mit aufzeichnen. Besonders im ersten Betriebsjahr empfiehlt sich das Ausmessen vom Restweg des Spannwagens sogar ca. alle 50 Betriebsstunden. Notiert man dazu noch die Temperatur und vermerkt, ob Fahrzeuge montiert waren oder nicht, lässt sich zur besseren Übersicht ein Diagramm erstellen, mit dem die Kürzung geplant werden kann.

Längung – Spezialität Pendelbahnzugseile

Viele Pendelbahnen sind mit Antrieb Tal und Spanngewicht Berg ausgeführt. Wenn sich hier das untere Zugseil längt, hat das Einfluss auf die Einzugskräfte der Fahrzeuge. Am Berg wird die Kabine ganz normal auf den Puffer gezogen und das Spanngewicht angehoben, während die talseitige Kabine noch etwas

fährt. Ist das untere Zugseil zu lang, gibt der Antrieb während dem Einzug mehr Seillänge in die freie Strecke ab. Der Durchhang wird auf der leeren Fahrbahn vor der Talstation grösser als gewohnt und die Seilspannung sinkt. Somit wird die Umfangskraft am Antrieb wegen der Kraftdifferenz der beiden Fahrbahnen grösser als zuvor! Dies kann dazu führen, dass der Antrieb in die Drehmomentabschaltung geht oder dass die Kabine z.B. über Nacht langsam wieder aus der Talstation kriecht, weil sich die hohe Spannungsdifferenz zwischen den beiden Fahrbahnen ausgleichen will. Wenn man nach dem Seilwechsel sieht, dass der Durchhang auf der Gegenfahrbahn immer weiter herunter kommt, sollte man rechtzeitig eine Kürzung einplanen.

Rillendurchmesser und Spur von Rollen und Scheiben

Man darf nicht müde werden, darauf hinzuweisen, dass die Ril-

len der Rollen und Scheiben zum neuen Seil passen müssen. Wenn die Rille zu gross ist, liegt das Seil bei erhöhter Pressung nur in der Mitte auf und kann hin und her rollen. Dies führt zu Drall und erhöhter Walkarbeit zwischen Gummi und Seil. Ist die Rille hingegen zu klein, weil sie vom alten Seil eingefahren wurde oder weil der neue Rillengummi Untermass hat, muss das neue Seil die Rillen aufarbeiten. Das kostet Energie, die sich zum Teil im Drall- und Verschleissverhalten des Seils widerspiegelt. Eine Kontrolle der Seilrillen vor der Montage und bei Bedarf entsprechende Massnahmen sind daher sehr zu empfehlen.

Nach der Montage des Seils kann man in den Stationen gut mit Hilfe eines Kreidestrichs prüfen, ob die Seilspur noch stimmt. Dreht der Kreidestrich bei der Durchfahrt sichtbar mehr als 1/8 Umdrehung um das Seil, sollte man die Lage der Rollenbatterien zur Seilscheibe durch Anheben oder Senken verstellen, bis sich



Stefan Halbheer, wechselte in diesem Frühjahr das Förderseil bei einem Skilift der Rosswald Bahnen AG aus.

der Effekt vom Aufdrehen des Seiles verbessert. Am besten wiederholt man diese Prüfung jährlich.

Zustand der Fahrzeugklemmen

Wenn die Fahrzeuge vor der Demontage des alten Seils heruntergenommen werden, können die Klemmenmäuler gleich mitkontrolliert werden. Negativ-Abdrücke des Seils und besonders scharfe Kanten sollten innerhalb der erlaubten Grenzen ausgeschliffen oder andernfalls die Klemme ersetzt werden. Man sollte mit dem Finger angenehm durch die Klemme streichen können. Durch fachgerecht gewartete Klemmen wird die Seiloberfläche geschont und es werden weniger Oberflächenabdrücke erzeugt, die später als Initialkerben für Drahtbrüche dienen könnten.

Beim Funktions-Test mit einem Referenzstab (10% unter dem Seil-Soll-Ø) muss die Fahrzeugklemme von Hand zuge dreht



Ineinndergelegter Kreuzknoten.

werden können, ohne dass sie mechanisch ansteht bzw. verklemmt. So wird sichergestellt, dass das volle Anzugsdrehmoment auf das Förderseil wirkt und die Klemmen im Betrieb nicht rutschen.

Bei neuen Seilen empfiehlt es sich zudem, die Klemmen eine Weile etwas häufiger zu versetzen, da sich der Seildurchmesser noch etwas einarbeiten wird. So bleibt die Klemmkraft erhalten und es entsteht kein unnötiger Verschleiss, falls die Klemmen übermässig wandern würden.

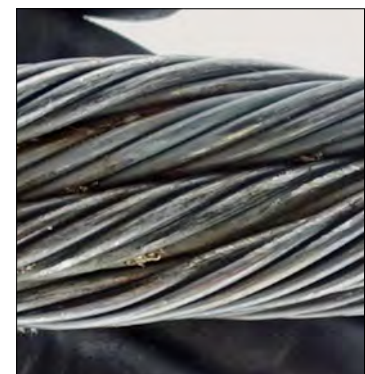
Spleissform und Pflege

In den meisten Fällen wird ein sogenannter «3+3 Spleiss mit Mittelstück» ausgeführt. Als Knoten kommen häufig ineinandergelegte Kreuzknoten zum Einsatz. Diese sind sehr schlank, bei grossen Anlagen kann auf diese auch ein Fahrzeug gekuppelt werden. Doch für Seilbahnen mit festen Klemmen und Antrieben mit Gummifutter kann der etwas dickere, klassische Parallelknoten die bessere Wahl sein. Er erzielt sehr gute Lebensdauern und ist nebenbei für die Inspektion auch leichter auffindbar.

Werden ältere Seile mit einem Einspleissstück versehen und ist die Anlage schon für starken Drall bekannt, so kann der komplexere «Rosenspleiss» helfen, die unterschiedlichen Seileigenschaften auszugleichen. Hier werden die

Litzen der beiden Seilenden im Spleiss nicht reihum, sondern versetzt miteinander gekreuzt.

Grundsätzlich möchte sich ein neuer Spleiss ebenso wie das Seil in der ersten Betriebsphase etwas einarbeiten. Je besser die Anlage auf den neuen Seildurchmesser vorbereitet wurde, desto weniger Mühe hat der Spleiss und umso gleichmässiger kann er sich setzen. Wird dem Spleiss viel zusätzliche Kraft, Pressung und Verformungsarbeit zugemutet, steigt das Risiko auf lockere Drähte oder Welligkeit. Das Seil sollte nach der Montage ohne Fahrzeuge gewissenhaft eingefahren, anschliessend regelmässig kontrolliert und die Knoten mit klarem Öl nachgeschmiert werden. Sollte etwas auffallen, kann man umso mehr tun, je früher ein eventuelles Problem bemerkt und behandelt wird. Lieber einen Anruf zu viel gemacht bzw. ein Foto zu viel gesendet, als vorzeitig die Ablegereife im Spleissbereich anzusteuern



Parallelknoten für fest geklemmte Anlagen.