



Whitepaper

Schmierstoffe für Seilbahnen

Für mehr Effizienz und eine erhöhte Langlebigkeit

KLÜBER
LUBRICATION
your global specialist

Zusammenfassung

Seilbahnen sind in großen Teilen der Welt wichtige Transportsysteme für Personen und Güter. In Skigebieten zählen sie bereits seit Jahrzehnten zu den am weitesten verbreiteten Beförderungsmitteln. Aber auch in anderen Klimazonen, wie zum Beispiel tropischen Gebieten am Meer oder in Städten, wird die Seilbahn als Transportlösung immer wichtiger.

Tagtäglich laufen Drahtseilbahnen stundenlang im Dauerbetrieb und müssen dabei einwandfrei funktionieren. Um dieses Pensum aufrechtzuerhalten und die Betriebsgeschwindigkeiten zu verbessern, steigt die Nachfrage nach Hochleistungs-Schmierstoffen.

Während des Betriebes wirken diverse Kräfte und verschiedenste Temperaturzustände auf die Seilbahn. Das stellt auch für den

Schmierstoff eine große Herausforderung dar. Dieser muss bei $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ Grad noch optimal schmieren, um den Motor nicht zu überlasten und gleichzeitig in heißen Klimazonen bzw. in starken Sommern zähflüssig bleiben, um Abtropfen und der Verschmutzung der Umwelt vorzubeugen. Zusätzlich muss der Schmierstoff mit dem Material harmonieren, wasserresistent sein und den starken Vibrationen während des Maschinenbetriebs widerstehen. Zu guter Letzt muss der Schmierstoff einen guten Korrosionsschutz bieten, der die Langlebigkeit der Maschinen und den zuverlässigen Betrieb unterstützt.

Durch die intensive Zusammenarbeit mit Seilbahnbetreibern und OEMs konnte sich Klüber Lubrication im Laufe der Jahre ein großes Know-how im Bereich der Schmierung von Seilbahnen aufbauen.

Drahtseilschmierung: Im Herzen der Seilbahn

Drahtseile stellen den zentralen Bestandteil der Seilbahnen dar. Um die Langlebigkeit der Seile zu optimieren, spielt der Schmierstoff eine wichtige Rolle. Wie im Arbeitsblatt Nr. 28 der O.I.T.A.F.* verzeichnet, verlängern eine optimale Erstschröpfung und die Schmierung während des Betriebes (der Wartung) die Lebensdauer des Drahtseils erheblich.



Drahtseil mit Elastomerbeschichtung

* Internationale Organisation für das Seilbahnwesen



In Europa muss ein Drahtseil für den Personentransport nach DIN EN 12385-8 gefertigt werden. Diese Norm beschreibt folgende Voraussetzungen für den Schmierstoff bei Ersteinsatz am Drahtseil:

- Der Reibungskoeffizient laut DIN 21258 muss bei 20 °C > 0,22 sein.
- Die Schwellung des Riemenscheiben-Materials: Prüfung mit den gängigsten Elastomeren, nach DIN 53521; Die Volumenänderung muss < 20 % betragen; die Härteabnahme muss < 10 Shore A betragen.
- Bruchpunkt laut DIN 21258: 1986
- Der Gehalt an wasserlöslichen Säuren nach DIN 21258 < 2 mg/100 g sein.
- Der Flammpunkt nach ISO 2592 muss > 55 °C sein.

Ergänzend sollte der Schmierstoff:

- ein Öl und kein Fett oder Bitumen (mit oder ohne Lösungsmittel) sein, damit bei Eintritt von Wasser ins Seil dieses wieder entfernt werden kann. Bei Schmierung mit Fett ist das nicht möglich. Ein Öl kann im Gegensatz zu Fett oder Bitumen einen Entwässerungseffekt erzielen, und damit der erhöhten Korrosion durch Wasser und Feuchtigkeit vorbeugen,
- verträglich mit Zinkbeschichtungen für den Einsatz auch auf verzinkte Seile sein.
- kompatibel mit dem bisher verwendeten Schmierstoff sein (gilt für die Nachschmierung),
- leicht zu dosieren sein
- langfristig stabil bleiben und
- der Ermüdung des Seils vorbeugen.

In Kooperation mit Redaelli Tecna, ein führender Hersteller für Drahtseile für Personenbeförderungsanlagen, entwickelte Klüber Lubrication ein Speziälschmieröl, das all die zuvor erwähnten Kriterien erfüllt: Redaelli 9 R 100. Dank seiner speziellen Formel wurde Redaelli 9 R 100 erfolgreich nach der Norm DIN EN 12385-8 getestet. Der Schmierstoff kann für die Initial- sowie Nachschmierung von Drahtseilen verwendet werden.

Üblicherweise bedarf es in jeder „Saison“ einer Nachschmierung mit folgenden empfohlenen Mengen: $Q [kg] = 0.1 * d * L$ wobei d in mm der Seildurchmesser und L in km die Seillänge bezeichnet.

Redaelli 9 R 100 ist bereits in sehr kleinen Mengen sehr effektiv, was den Vorteil mit sich bringt, dass nur geringe Mengen des Schmierstoffs notwendig sind. Dadurch minimiert sich das Risiko des Abtropfens vom Seil.

Kabinen-Schmierung: Komfortabel fahren



Je nach Funktion und Typ können die Kabinen unterschiedlich sein. Die Hauptaufgaben bleiben allerdings dieselben: der Personen- und Gütertransport. Wenn Personen transportiert werden, spielt der Komfort eine große Rolle. Jede Seilbahn beinhaltet sich drehende Elemente. Zumeist sind dies Bolzenkupplungen, bei denen eine unzulängliche Schmierung ruckartige und laute Bewegungen erzeugen kann, die den Komfort der Passagiere deutlich einschränken würden.

Klübersynth EM 94-102 wurde speziell für die Schmierung solcher Komponenten, wie zum Beispiel Klemmmechanismen, entwickelt. Aufgrund des breiten Gebrauchstemperaturbereiches kann Klübersynth EM 94-102 für eine Vielzahl an Anwendungen und diversesten Klimata genutzt werden. Sei es bei tiefsten Temperaturen in den Alpen bis hin zu warmen tropischen Gegenden am Meer, bei denen Korrosion ein Problem darstellen kann. In Anwendungen, in denen es nur sehr wenig Bewegung gibt und eine Nachschmierung über einen längeren Zeitraum nicht möglich ist, hat ALTEMP Q NB 50 im Laufe der Jahre eine überlegene Leistung gezeigt. Diese Speziallösungen wurden bereits von namhaften Seilbahn-OEMs getestet, freigegeben und eingesetzt.

Rollenbatterien

Auf jeder Stütze einer Seilbahn befinden sich Rollenbatterien. Die Rollenbatterien führen das Zugseil und bewegen die Kabine oder Gondel. Jede Rollenbatterie besteht aus einem Rollensystem, wobei sich die Anzahl der Rollen nach dem Gewicht richtet, das die Seilbahn tragen muss. Um die Zuverlässig- und Langlebigkeit dieser Elemente zu garantieren, ist die optimale Schmierung ein Muss. Eine Rollenbatterie beinhaltet viele Elemente, die gewartet werden müssen. Daher ist eine effiziente und langlebige Schmierung erforderlich, um den Wartungsaufwand zu reduzieren und Zeit und Kosten zu sparen.

Für diesen speziellen Anwendungsfall wurden Klübersynth EM 94-102 und Klüberplex BEM 41-132 entwickelt, welche sich optimal für Wälzlager eignen. Um Bolzenkupplungen zu schmieren, ist ALTEMP Q NB 50 die beste Wahl.

Seilstützsättel: Effektive und sichere Schmierung

Seilbahnen, die mit separaten Trageseilen ausgestattet sind, besitzen Seilstützsättel an den Stützen. Diese erfordern eine regelmäßige Wartung – in einigen Fällen sogar wöchentlich. Sättel sind zumeist in überhängender Position an den Seilbahnstützen montiert, was in Kombination mit dem oft widrigen Wetter den Nachschmiervorgang der Seilstützsättel unangenehm und riskant.

Um die Risiken der Wartung zu minimieren und die Sättel trotzdem nachhaltig zu schmieren, entwickelte Klüber Lubrication STABURAGS NBU 12 ALTEMP. Der Einsatz dieses Schmierstoffs hat sich bei der Schmierung von Seilsätteln auch bei kleinen Mengen bewährt. STABURAGS NBU 12 ALTEMP kann durch den Klübermatic NOVA automatisch appliziert werden und benötigt über 1 bis 2 „Saisonen“ keine weitere Wartung mehr. Dadurch reduziert sich das Risiko der manuellen Schmierung und Wartung auf ein Minimum.

Hauptgetriebe: bevorzugt PAO basierte Schmierstoffe

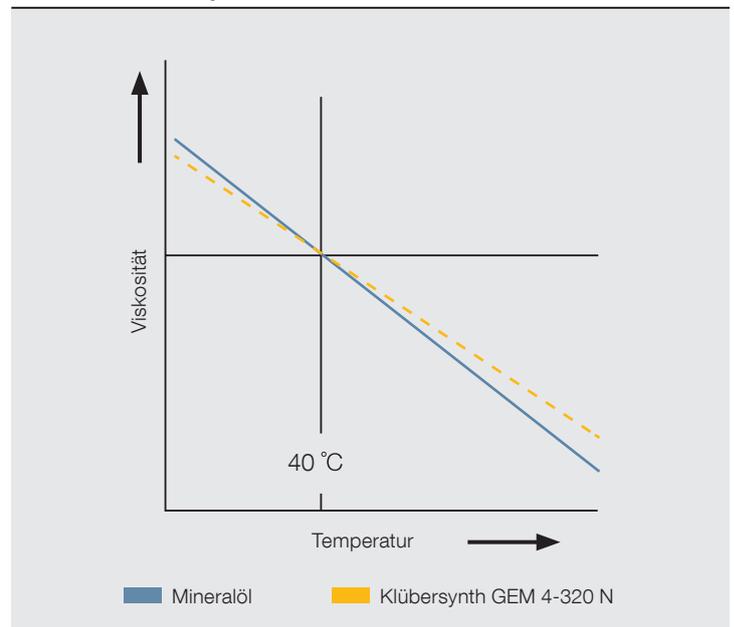
Das Getriebe kann als Teil des Antriebssystems entweder an der Tal- oder Bergstation der Seilbahn installiert werden. Im Winter sind Getriebe bei Inbetriebnahme des Skillifts sehr niedrigen Umgebungstemperaturen ausgesetzt.

Seilbahnen in Skigebieten sind ein klassisches Beispiel dafür, warum synthetische Öle Mineralöle im Betrieb übertreffen. Noch immer werden viele Mineralöle zur Schmierung von Getrieben verwendet. Handelsübliche Mineralöle haben einen sehr starken Viskositätsanstieg bei niedrigen Temperaturen, so dass auf folgende Lösungen zurückgegriffen wird:

- Verwendung eines niederviskosen Öls zur Verringerung des Anlaufdrehmoments. Im Betrieb erreicht der Ölsumpf jedoch Temperaturen, die eine höhere Ölviskosität für die Betriebssicherheit des Getriebes erfordern würden.
- Einsatz von Heizelementen: Trotz der Wirksamkeit dieser Elemente führen sie oft zu einer vorzeitigen Alterung des Schmieröls und manchmal zu einem Ölausfall aufgrund von Überhitzung.

Die Verwendung eines geeigneten synthetischen Getriebeöls, hauptsächlich auf PAO-Basis, schützt durch die richtige Viskosität vor den Risiken, die durch den Einsatz von Heizelementen entstehen. Synthetische Öle besitzen durch ihre synthetischen Wasserstoffe einen natürlich hohen Viskositätsindex. Klübersynth GEM 4 N ist das bevorzugte PAO-basierte Getriebeöl von Klüber Lubrication, bestätigt durch spezifische Erfahrungen auf diesem Gebiet und zahlreiche Zulassungen von OEMs.

Viskositäts-Temperaturverhalten von Ölen



Ein hoher Viskositätsindex erleichtert die Inbetriebnahme bei niedrigen Außentemperaturen, reduziert den Leistungsverlust auf ein Minimum und sorgt für die Bildung eines tragfähigen Schmierfilms auch bei hohen Temperaturen.

Formschlüssige Verbindungen

Formschlüssige Verbindungen werden oftmals als mindere Anwendung für Schmieröle gesehen. In der Praxis werden für die Montage dieser Verbindungssysteme verschiedene Fette oder auch nicht haftende Öle verwendet. Doch mit diesen Schmierstoffen können Probleme wie Korrosion, Zahnabrieb und letztlich häufiger Gelenkersatz auftreten.

Eine Schmierpaste wie z.B. STABURAGS NBU 30 PTM hat sich in der Praxis als äußerst leistungsfähige Lösung erwiesen, da diese die Lebensdauer der genannten Komponenten verlängert.

Offene Getriebe speziell im Berge-/Rettungs-Gerät

Bei der Schmierung dieser Elemente ist speziell auf die Haftung des verwendeten Schmierstoffs zu achten, um ein Abtropfen zu verhindern. Das gilt im Besonderen für Anwendungen, bei denen Personen transportiert werden. Im Berge-/Rettungsgerät gibt es eine Vielzahl von offenen Getrieben, die äußerst laut sein können. Um den Verschleiß und damit die Lebensdauer der Zahnräder zu reduzieren und die Geräuschentwicklung zu minimieren, kann ein Spezialfett wie Klüberplex AG 11-462 verwendet werden. Klüberplex AG 11-462 hat sich in dieser Anwendung, dank seiner Haftung und seiner Verfügbarkeit in Spezialverpackungen wie Spraydosen oder automatischen Spendern, bewährt.



Wälzlager in Elektromotoren und Riemenscheiben

Die Schmierung von Wälzlagern in Komponenten wie Elektromotoren und Riemenscheiben für Drahtseile kann mit Spezialschmierstoffen erfolgen, um die Wartung während des Betriebs zu minimieren. Generell können übliche mineralische Fette verwendet werden, jedoch ohne den Vorteil langer Nachschmierintervalle bei gleichzeitig zuverlässigem Betrieb.

Das teilsynthetische Fett Klüberplex BEM 41-132 bleibt von -40 °C bis 150 °C voll funktionsfähig. Seine spezielle Formulierung ermöglicht eine langlebige Schmierung und ist von vielen OEMs von Elektromotoren zugelassen oder verwendet.

Da Klüberplex BEM 41-132 in automatischen Schmierstoffspendern erhältlich ist, ist es die optimale Lösung für die Schmierung von Wälzlagern in Elektromotoren und Riemenscheiben von Seilbahnen.

Ausgabe 10.18

Herausgeber und Copyright:
Klüber Lubrication München SE und Co. KG
Geisenhausenerstraße 7, 81379 München, Deutschland, HRA 46624
www.klueber.com