

Leitfaden zur Auswahl der Schmiermittel

Generelles



Informationen zum Handbuch

Wichtig

Dieses Handbuch enthält äußerst wichtige Informationen zur Sicherheit und zum Schutz der Baugruppe für das Wartungs- und Betriebspersonal.

Lesen Sie das gesamte Handbuch aufmerksam durch, bevor Sie Arbeiten an den Bauteilen oder Unterbauteilen durchführen (Wartung oder Betrieb).

Aufbau des Handbuchs

Das Handbuch ist in Merkblättern unterteilt, um schnellen Zugriff auf die Informationen zu ermöglichen.

Jedes Merkblatt behandelt ein spezifisches Verfahren oder eine spezifische Information und ist rechts oben durch den Buchstaben des Moduls, gefolgt von numerischen Zeichen, gekennzeichnet.

Bitte beachten, dass das vorliegende Handbuch lediglich die Module und Merkblätter enthält, die auf die jeweilige Aufgabenstellung bzw. die spezifische Seilbahn zutreffen.

Code		Information
A	A0	Informationen zum Handbuch
	A1	Beschreibung
	A2	Technische Daten
C	C0	Checkliste für die Montage
	C1	Anweisungen für längeren Stillstand und Garagierung
	C2	Vorbereitung und Installation
	C3	Einstellungen
D	D1	Checkliste für die Inbetriebnahme
	D3	Anweisungen bei Funktionsstörungen
	D4	Verwendung und Bedienung
E	E1	Instandhaltungstabelle
	E2	Vorbeugende Wartungsarbeiten
F	F1	Tabelle zur Störungsermittlung und -beseitigung
G	G1	Reinigung, Konservierung und Schmierung
	G2	Auswechslungen
H	H2-H9	Ersatzteile

Informationen zur Baugruppe

Unsere Firma übernimmt keinerlei Haftung für die Nutzung des Bauteils, die von dem in diesem Handbuch angegebenen Einsatzbereich abweicht.

Vorbehalte hinsichtlich Änderungen und Vervielfältigung

Dieses Handbuch ist Eigentum unserer Firma, die sich das Recht vorbehält, dessen Inhalt ohne vorherige Ankündigung abzuändern.

Jegliche teilweise oder vollständige Vervielfältigung und/oder Darstellung ist auf jeglichen Trägern, auf jede Art und Weise und in jeder Form untersagt.

Dieses Handbuch ist urheberrechtlich geschützt. Die in diesem Handbuch enthaltenen Diagramme und Abbildungen haben hinweisenden Charakter und dienen der leichten Identifizierung der Bauteile. Sie ermöglichen keinesfalls die Herstellung von Teilen, die den Qualitäts- und Sicherheitserfordernissen unserer Firma entsprechen.

Angaben und Symbole

In der nachstehenden Tabelle sind die Symbole und Signalwörter angeführt, die in diesem Handbuch verwendet werden.

Diese gängigen Symbole dienen dazu, wichtige Mitteilungen hervorzuheben, die hauptsächlich die Sicherheit des Personals und die Unversehrtheit der Bauteile betreffen.

Informationstyp des Sicherheitshinweises



GEFAHR

Weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation für den Arbeiter hin, die - wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden - Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird.



WARNUNG

Weist auf eine mögliche gefährliche Situation für die Arbeiter hin, die - wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden - Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird.



VORSICHT

Weist auf eine mögliche gefährliche Situation für die Arbeiter hin, die - wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden - leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte.



HINWEIS

Weist auf eine Gefahr für die Unversehrtheit der Bauteile hin, die zu einer gefährlichen Situation für die Arbeiter und Fahrgäste führen könnte.

Informationsinhalt des Sicherheitshinweises

Der Informationsinhalt eines Sicherheitshinweises wird in der Folge erklärt (Beispiel mit VORSICHTSSTUFE). Ein Sicherheitshinweis könnte folgende Information enthalten:



VORSICHT

Art und Ursprung der Gefährdung

Folgen

- ▶ Maßnahme zur Behebung

Methode der Schmiermittelauswahl

Das Qualitätskonzept Die Qualität der Schmierung ist einer der wichtigsten Faktoren für die Lebensdauer jedes mechanischen Systems. Unsere Konstruktionsabteilung hat in enger Zusammenarbeit mit unseren Lieferanten klare Empfehlungen für Anwender im Hinblick auf Folgendes entwickelt:

- die Arten der Schmiermittel
- die erforderlichen Viskositäten
- die erforderlichen Spezifikationen für jede Anwendung
- die Wartungsintervalle

In diesen Empfehlungen wurden die Konstruktion und Funktionsweise der verschiedenen Bauteile sowie die Betriebsbedingungen, denen die Seilbahn ausgesetzt werden, vollständig berücksichtigt:

- hohe Geschwindigkeit und hoher Durchsatz,
- Lastschwankungen,
- Wärme und Kälte,
- starke Temperaturschwankungen,
- Feuchtigkeit, Frost
- lange Stillstandsperioden zwischen den einzelnen Saisonen.

Ausgewählte Produkte

Erstbefüllung und Kundendienst Für die Erstbefüllung und den Kundendienst haben wir Produkte ausgewählt:

- die sich ideal für den Einsatz bei alpinen arktischen und tropischen Bedingungen eignen
- deren Lebensdauer den vorgeschriebenen Schmierintervallen entspricht
- die ein ausgezeichnetes Preis-/Leistungsverhältnis bieten

Diese Produkte sind bei unserer Kundendienstabteilung als Ersatzteile erhältlich.

Auswahl der Produkte durch den Betreiber Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, Produkte auszuwählen, deren Qualität und Eigenschaften für die Bedingungen geeignet sind, unter denen die Seilbahnen betrieben werden.

Wenn der Betreiber Schmiermittel direkt von einem Hersteller oder einer Vertriebsgesellschaft bezieht, sollte er sicherstellen, dass die Merkmale jeder gelieferten Charge von Produkten unverändert sind oder innerhalb der Grenzen der entsprechenden Spezifikation bleiben.

Der Betreiber sollte zudem sicherstellen, dass die Merkmale und Eigenschaften des ausgewählten Produkts bis zum nächsten Ölwechsel innerhalb der erforderlichen Spezifikation bleiben.

Produkte mit Zweitrafinaten sind nicht erlaubt.

Unsere Gesellschaft und unsere Lieferanten übernehmen keine Haftung, wenn ein Betreiber ungeeignete oder nicht in diesem Handbuch enthaltene Schmiermittel wählt.

Allgemeine Informationen zu Schmiermittel

Merkmale eines Öls Ein Öl zeichnet sich unter anderem durch die folgenden Merkmale aus:

- Viskosität
- Viskositätsindex
- Stockpunkt
- Flammpunkt
- Oxidationsbeständigkeit

Viskosität Die Viskosität des Öls ist ein Maß für seine natürliche Fließgeschwindigkeit.

Die dynamische Viskosität wird in mPa.s ausgedrückt. Die alte Einheit ist „Zentipoise“.

Die kinematische Viskosität wird in mm²/s ausgedrückt. Die alte Einheit ist „Zentistoke“ (cSt).

Eine größere Zahl gibt eine höhere Viskosität (Fließzeit) an.

Für Öl gibt es zwei Klassifizierungen, die auf seiner Viskosität basieren:

- Die ISO-Klassifizierung wird im Allgemeinen für Industrieöle verwendet und basiert auf der kinematischen Viskosität bei 40 °C – Beispiel: ISO 220 = Viskosität von 220 mm²/s ± 10 %.
- Die SAE-Klassifizierung für Motor- und Schaltgetriebeöle (Standard der US-Automobilindustrie) gibt die Viskosität bei niedriger Temperatur (eine Zahl, gefolgt vom Buchstaben „W“) und bei hoher Temperatur (nur eine Zahl) an. Beispiel: 80W–90.

Die Viskosität wird entsprechend den Betriebsbedingungen ausgewählt, unter denen das Öl innerhalb eines Bereichs von Betriebstemperaturen eingesetzt werden soll:

- Im kalten Zustand muss die Viskosität niedrig genug sein, damit das Öl für eine wirksame Schmierung sorgt, sobald die Seilbahn gestartet wird.
- Im warmen Zustand muss die Viskosität hoch genug sein, damit ein dauerhafter Ölfilm aufrechterhalten wird.

Viskositätsindex Die Temperatur des Öls hat starke Auswirkungen auf seine Viskosität. Der Viskositätsindex ist eine konventionelle Zahl, die den Grad angibt, in dem die Viskosität in Abhängigkeit von der Temperatur variiert.

Je höher der Viskositätsindex ist, desto geringer sind die Viskositätsschwankungen.

Als Beispiel werden in der folgenden Tabelle die Viskositäten (in mm²/s) zweier Öle mit einer Anfangsviskosität von 22mm²/s bei 40°C, jedoch mit unterschiedlichem Viskositätsindex, gezeigt:

Temperatur	Index von 100	Index von 160
40°C	22mm ² /s	22mm ² /s

Temperatur	Index von 100	Index von 160
-10°C	350mm ² /s	270mm ² /s
80°C	6,8mm ² /s	7,3mm ² /s

Stockpunkt Der Stockpunkt des Öls ist die Temperatur, bei der das Öl unter einer bestimmten Reihe von Bedingungen fließt.

Im Allgemeinen liegt der Stockpunkt 3°C über dem Erstarrungspunkt, an dem das Öl aufhört zu fließen.

Flammpunkt Der Flammpunkt eines Stoffes ist die niedrigste Temperatur, bei der sich über einem Stoff ein zündfähiges Dampf-Luft-Gemisch bilden kann. Ist das Volumen des Gemisches groß genug, kann eine Explosion erfolgen. Unterhalb des Flammpunktes kann sich die Flammfront nicht von der Zündquelle weg ausbreiten, da die Wärme aus der Oxidation nicht ausreicht, um das Gemisch auf die zur Verbrennung nötige Temperatur aufzuheizen.

Oxidationsbetändigkeit Die Oxidationsbeständigkeit gibt die Alterungsbeständigkeit des Öls an. Dies ist eine wichtige Eigenschaft, da sie das Intervall zwischen den Ölwechseln bestimmt.

Merkmale eines Fetts Ein Fett zeichnet sich durch die folgenden Merkmale aus:

- Zusammensetzung
- Viskosität des Grundöls
- EP-Eigenschaften
- Verhalten bei Vorhandensein von Wasser

Zusammensetzung Ein Fett besteht aus:

- einer Schmierbasis, in Synthese- oder Mineralöl (Grundöl)
- einem Verdickungsmittel, in der Regel eine Metallseife (Lithium, Kalzium usw.)
- Zusätzen, beispielsweise Hochdruckwirkstoffe (EP-Additive) oder Korrosionshemmer

Fette mit unterschiedlichen Verdickungsmitteln sind nicht unbedingt miteinander vermischbar. Die gleiche Regel gilt, wenn die Grundöle verschieden sind.

Die NLGI-Klasse gibt die Konsistenz des Fettes an.

Je niedriger die Klasse ist, desto weicher ist das Fett.

Konsistenz-Einteilung für Schmierfette nach DIN 51 818 Die Einteilung der Schmierfette erfolgt nach der Walkpenetration in NLGI-Klassen und dient zur Differenzierung der Schmierfette nach ihrer Konsistenz (Verformbarkeit) und ihrer Struktur.

NLGI: National Lubricating Grease Institute

NLGI-Konsistenzen-Klasse Nr.	Walkpenetration nach DIN ISO 2137 Einheiten*)	Visuelle Beurteilung der Verformbarkeit	Verwendung
000 00	445-475 400-430	ähnlich sehr dickem Öl, sehr weich	Getriebefette
0 1	355-385 310-340	weich	
2 3 4	265-295 220-250 175-205	salbenartig beinahe fest fest	Wälzlagerfette Gleitlagerfette
5 6	130-160 85-115	sehr fest	Blockfette

Viskosität des Grundöls Die Viskosität des im Fett enthaltenen Öls wird zur Berechnung der vorgeschriebenen Lebensdauer der Lager verwendet.

Die Viskosität des Grundöls muss entsprechend der auf die Lager einwirkenden Umfangsgeschwindigkeit und Last ausgewählt werden:

- Für hohe Geschwindigkeiten und niedrige Lasten ist eine niedrige Viskosität erforderlich.
- Für niedrige Geschwindigkeiten und hohe Lasten ist eine hohe Viskosität erforderlich.

EP-Eigenschaften Zur Bestimmung der Fähigkeit des Schmierfetts, die Schmierung unter hohen Lasten aufrechtzuerhalten, wird ein als Shell Vierkugelttest (ASTM D2596) bezeichneter Standardtest verwendet. Die Ergebnisse geben die Fress- und Schweißlasten an, denen das Fett unter den Testbedingungen standhalten kann.

Ein Schmierfett, das für hoch belastete Lager für niedrige Drehzahlen verwendet wird, muss in der Regel EP-Additive enthalten. Das Fett muss diesem Test unterzogen worden sein, und auf dem Datenblatt sollte zumindest die Schweißlast angegeben sein.

Verhalten bei Vorhandensein von Wasser Zur Messung der Fähigkeit des Schmierfetts, Lager bei Vorhandensein von Wasser vor Korrosion zu schützen, wird ein als SKF Emcor oder Emcor-Test (IP 220-Standard) bezeichneter Standardtest verwendet.

Der erste Teil des Tests wird an Lagern durchgeführt, die mit Wasser kontaminiertes Schmierfett enthalten. Die Ergebnisse geben die Korrosion auf einer Skala von 0 bis 5 an, wobei gilt:

- **0** = keine Korrosion
- **5** = schwere Korrosion auf mehr als **10%** der Oberfläche.

Gutes Schmierfett sollte den Wert **0** aufweisen.

Beschreibung

Beim zweiten Teil des Tests wird die Waschwirkung des Wassers gemessen. Dieser Test wird durchgeführt, indem man Wasser durch geschmierte Lager fließen lässt. Die Ergebnisse werden auf die gleiche Weise wie beim ersten Teil des Tests ausgewertet.

Bei einem zusätzlichen Auswaschtest mit Wasser (ASTM D1264) wird ein geschmiertes Lager einem Wasserstrahl ausgesetzt. Nach dem Ende des Tests wird der prozentuale Schmierfettverlust gemessen. Dieser Prozentsatz sollte so niedrig wie möglich sein.

Wissenswertes zur Mischbarkeit von Ölen

Grundöl

Moderne Schmierstoffe werden aus einer Vielzahl von „Zutaten“ hergestellt. Die Basis bildet ein Grundöl, das mit weit mehr als 50% im Endprodukt enthalten ist. Am häufigsten werden parafinbasierte Öle auf Mineralölbasis verwendet, die in einer Schmierö Raffinerie aus Rohödestillaten gewonnen werden. Besonders wenn Eigenschaften wie z.B. biologische Abbaubarkeit, hohe Alterungsstabilität oder ein verbessertes Viskositätstemperaturverhalten gefragt sind, wird auf synthetische Grundflüssigkeiten zurückgegriffen.

Übersicht Grundöle

Grundöle	Beschreibung
Mineralölraffinat	Vakuumdestillat des Rohöles
Hydrocrack-Öl	"Wärmebehandeltes" Mineralöl mit optimierter Molekülstruktur
Poly- α -Olefin (PAO) Polyisobutan (PIB)	Synthetisches Grundöl mit parafinischer Grundstruktur
Ester	Aus Alkohol oder Säure gewonnene synthetische und natürliche Flüssigkeit
Glykole	Aus Erdöl oder Kohle synthetisch gewonnener mehrwertiger Alkohol
Silikonöl	Synthetische Flüssigkeit (Polydimethylsiloxan PDMS)
Perfluorierte Kohlenwasserstoffe	Syntheseöl auf der Basis perfluorierter Polyetheröle (PFPE, Fluorpolymere)
Alkylbenzol	Syntheseöl auf der Basis aromatischer Kohlenwasserstoffe
Knochenöl	Aus Knochen gewonnenes Schmieröl für feinmechanische Antriebe

Additive

In den meisten Fällen reicht das Grundöl alleine nicht aus, um die vielfältigen Aufgaben, die ein Öl für die jeweilige Anwendung zu erfüllen hat, abzudecken. Für eine zuverlässige Schmierung und zur Gewährleistung eines langfristigen und reibungslosen Betriebs werden den Grundölen einzelne Zusätze oder auch komplexe Wirkstoffkombinationen, sogenannte Additive, zugegeben. Diese „Legierung“ des Öles kann bereits vorhandene Eigenschaften des Grundöles verstärken oder dem Endprodukt komplett neue Eigenschaften verleihen. Die Liste der unterschiedlichen Additivkomponenten ist lang.

Die einzelnen Additivkomponenten werden, je nach Anforderung, meist zu einem Additiv-Package zusammengestellt. Beim Blenden werden die Wirkstoffe und Additivpakete dem auf 40°C bis 60°C erwärmten Grundöl beigemischt und so lange intensiv gerührt oder verwirbelt, bis sie vollständig im Öl gelöst sind. Bei Motorenölen kann der Gehalt an Additiven bis zu 20%, bei Hydraulikölen weniger als 1% betragen.

Übersicht Additive

Additiv	Beschreibung
Korrosionsschutz-Additive	Schutz der metallischen Oberflächen vor Angriffen durch Feuchtigkeit und Säuren bzw. Laugen
Verschleißschutz- Additive	Vermeiden des direkten Kontaktes der metallischen Oberflächen im Misch- und Grenzreibungsgebiet
Oxidationsschutz-Additive	Verhindern bzw. bremsen die Öloxidation. Sie zögern damit die Ölalterung hinaus und verlängern die Standzeit des Öles.
Detergents / Dispersants	Erreichen eines Schmutzlöse- und Schmutztrage-Vermögens(z.B. Ruß, Schlamm, Wasser)
VI-Verbesserer	Optimierung der Viskositäts-Temperatur-Abhängigkeit
Anti-Schaum-Zusatz	Verbesserung der Schäumungseigenschaften
Swell Agents	Das Verhalten des Öles gegenüber Dichtungswerkstoffen wird genau eingestellt.
Reibwertveränderer	Gezieltes Einstellen einer benötigten Reibwertcharakteristik

Mischen unterschiedlicher Öle

Das Mischen unterschiedlicher Öltypen wie Motorenöl mit Hydrauliköl oder Kompressorenöl mit Getriebeöl ist, auch bei gleicher Grundölbasis und ähnlicher Viskosität, nicht zulässig. Im Industriebereich sollten auch Mischungen von gleichen Öltypen wie z.B. CLP-Getriebeölen von verschiedenen Ölherstellern vermieden werden, wenn die Additivierung oder die Grundölbasis dieser Öle unbekannt ist.

Die Vermischung bzw. Verunreinigung eines Schmierstoffes mit dem Öl eines anderen Herstellers oder mit einem anderen Öltyp ist eine der Hauptursachen für Anlagenprobleme. Dabei ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen Mischbarkeit und Verträglichkeit. Öle mit gleicher Grundölbasis, ähnlicher Viskosität, vergleichbarer Dichte sind zwar grundsätzlich miteinander mischbar. Ob sie aber auch miteinander verträglich sind, hängt im Wesentlichen von ihrer Additivierung ab.



Abb. 1: Nicht mischbare und mischbare Öle im Vergleich

Es gibt einige allgemeingültige Hinweise, z.B. in Produktinformationen, die zu einer ersten Abschätzung herangezogen werden können:

- Sind Kennzeichnungen nach DIN- oder ASTM-Normen vergleichbar, werden die gleichen Anforderungsnormen (HLP, CLP, TD-L, SAE, API, ACEA) erfüllt?
- Erfüllen die Öle die gleichen allgemeinen Spezifikationen, sind sie von den gleichen Anlagenherstellern freigegeben?
- Werden die gleichen mechanischen Prüfverfahren (FZG-Test, VKA, Brugger, FE8, Schaumtest) erfüllt?
- Sind Kennwerte wie Viskosität, Viskositätsindex, Dichte, Aschegehalt oder Flammpunkt vergleichbar?

Folgende Öle sollten nicht vermischt werden:

- Zinkfreie und zinkhaltige Hydraulik- und Umlauföle
- Öle mit detergierenden und nicht detergierenden Eigenschaften
- Syntheseöle auf Glykolbasis mit allen anderen Syntheseölen

Mischbarkeit Die Mischbarkeit beschreibt eine chemische Eigenschaft. Zwei Flüssigkeiten sind dann wirklich mischbar, wenn sie sich leicht vollständig ineinander lösen.

Verträglichkeit Die Verträglichkeit bedeutet, dass sich zwei Öle zwar miteinander mischen lassen, sie aber dennoch ihre individuellen Eigenschaften beibehalten.

Mischbarkeit ist meist die Eigenschaft, die gerne vom Lieferanten bestätigt wird und die als Grundvoraussetzung relativ leicht zu erfüllen ist. Informationen über die Verträglichkeit von Schmierstoffen sind nicht so leicht zu erhalten. Vor dem Mischen von Ölen mit unterschiedlicher Bezeichnung sollte geklärt werden, ob neben gleicher Grundölbasis auch gleiche oder ähnliche Additivpakete zum Einsatz kommen. So sind HLP-Hydrauliköle gemäß DIN 51524, deren Formulierung mit zinkhaltigen oder zinkfreien Additivkombinationen erfolgen kann, zwar immer miteinander mischbar, aber nur in den seltensten Fällen miteinander verträglich.

Werden z.B. beim unvollständig durchgeführten Ölwechsel miteinander unverträgliche Öle gemischt, können folgende Probleme auftreten:

Beschreibung

- Erhöhte Bildung von Oberflächenschaum
- Verschlechtertes Luftabscheidevermögen
- Erhöhte Kavitationsgefahr
- Dichtungsverschleiß
- Verändertes Verhalten gegenüber Wasser
- Beeinflusste Demulgier- oder Emulgiereigenschaften
- Veränderte Reibcharakteristik
- Verändertes Verschleißschutzverhalten
- Stärkere Systemverschmutzung durch gelöste Ablagerungen
- Schlechtere Filtrierbarkeit oder Rückgang von Filterstandzeiten
- Vermehrte Bildung von Ablagerungen wegen Additivreaktionen


Vermeiden von Vermischungen


Das Risiko für ungewollte Vermischungen beim alltäglichen Umgang mit Ölen kann wie folgt gezielt reduziert werden:

- Eine genaue Wareneingangskontrolle durchführen.
- Im Öllager die Lagerungsorte für die einzelnen Schmierstoffsorten kennzeichnen.
- Für jede Ölsorte eine eigene, mit anderer Farbe gekennzeichnete, Ölnachfüllkanne verwenden. Die selbe Farbe für den Öleinfüllstutzen verwenden.
- Die geschmierte Stelle in einem Schmierplan mit der Sortenbezeichnung des Öles aufführen.

Wissenswertes zur Mischbarkeit von Fetten

Grundfett

Schmierfette sind Mischstoffe; d.h. sie setzen sich aus mehreren Komponenten zusammen. Die Basis von Schmierfetten ist ein Schmieröl, mit einem Anteil von ca. 75%.  A102

Weitere 15% sind Verdicker (auch Seife genannt) und die restlichen 10% setzen sich aus Additiven zusammen.  A102

Metallseifenverdicker

■ Einfachseifen

Einfachseifen	Beschreibung
Lithiumseife	Gemische von Lithiumsalzen mehrerer Fettsäuren
Aluminiumseife	Gemische von Aluminiumsalzen mehrerer Fettsäuren
Bariumseife	Gemische von Bariumsalzen mehrerer Fettsäuren
Calciumseife	Calcium- oder Magnesium-Salze
Natriumseife	Gemische von Natriumsalzen mehrerer Fettsäuren

■ Komplexseifen

Einfachseifen	Beschreibung
Lithiumkomplexseife	Mit Lithiumhydroxid verseifte Mischungen
Aluminiumkomplexseife	Mit Aluminiumhydroxid verseifte Mischungen
Bariumkomplexseife	Mit Bariumhydroxid verseifte Mischungen
Calciumkomplexseife	Mit Calciumhydroxid verseifte Mischungen
Natriumkomplexseife	Mit Natriumhydroxid verseifte Mischungen

Seifenfreie Verdicker

Seifenfreie Verdicker	Beschreibung
Anorganische Verdicker (Bentonit)	Mischung aus verschiedenen Tonmineralien

Seifenfreie Verdicker	Beschreibung
Silika	Feuerfester keramischer Baustoff
Polyharnstoffe	Polyaddition von Isocyanaten und Aminen
Polytetrafluorethylen (PTFE)	Teflon

Mischen unterschiedlicher Fette

Beim Mischen von Fetten müssen Verdicker und Grundöle die in den jeweiligen Fetten verwendet sind kompatibel sein. Bestimmte Grundöle sind nicht mischbar.

 A102

Vermeiden von Vermischungen

Das Risiko für ungewollte Vermischungen beim alltäglichen Umgang mit Fetten kann wie folgt gezielt reduziert werden:

- Eine genaue Wareneingangskontrolle durchführen.
- Im Fettlager die Lagerungsorte für die einzelnen Schmierstoffsorten kennzeichnen.
- Die geschmierte Stelle in einem Schmierplan mit der Sortenbezeichnung des Fettes aufführen.

Bei gewünschter Änderung oder bei gewünschtem Austausch eines Schmiermittels ist mit dem Produzenten immer vorher abzuklären, ob die beiden Produkte miteinander kompatibel sind. Falls diese nicht kompatibel sind, ist das alte Schmiermittel rückstandslos, durch Demontage und Reinigung der einzelnen Bestandteile des Bauteils, zu entfernen und neues Schmiermittel aufzutragen.

Allgemeine Informationen zur Schmiermittelanalyse

01 Analyse eines Schmiermittels



HINWEIS

Mögliche Schäden am Produkt!

- ▶ Generell müssen die Ergebnisse der Schmiermittel-Zustandsanalyse und eine weitere Verwendung des Schmiermittels mit dem Lieferant des Schmiermittels abgeklärt werden. Die Schmiermittel-Zustandsanalyse ist keine Alternative zu einem regelmäßigen Schmierstoffwechsel, sondern kann einen Schmierstoffwechsel lediglich aufschieben.



Information

Das Set, welches benötigt wird eine Schmiermittel-Zustandsanalyse durchzuführen, kann bei jedem Lieferanten des spezifischen Schmiermittels bestellt werden.



Information

Im Falle einer regelmäßigen Schmiermittel-Zustandsanalyse:

- ▶ ist immer derselbe Entnahmepunkt (für eine optimale Vergleichbarkeit) zu verwenden.
- ▶ sind die Ergebnisse der Schmiermittel-Zustandsanalyse in jedem Fall, bis mindestens zum nächsten Ölwechsel, aufzubewahren.

Die Lebensdauer eines Schmiermittels hängt sehr stark von den tatsächlichen Betriebsbedingungen ab.

Mit der Schmiermittel-Zustandsanalyse kann der tatsächliche Allgemeinzustand des Schmiermittels ermittelt werden. Bei der Schmiermittel-Zustandsanalyse werden Aussehen, Viskosität, Alterung, Wassergehalt und bei Bedarf feste Fremdstoffe geprüft. Je nach Analyseergebnis kann das Schmiermittel weiter verwendet werden oder muss getauscht werden.

Ein in den Wartungslisten geplanter Ölwechsel kann bei einem positivem Ergebnis aufgeschoben werden. Der Aufschub des Ölwechsels kann bis zur maximalen Alterung des Schmiermittels erfolgen.

Eine Schmiermittel-Zustandsanalyse wird jährlich oder alle 2.000-3.000 Betriebsstunden empfohlen.

Probenentnahme Öl

1. Sicherstellen, dass das Öl gut durchmischt ist.
⇒ **Hilfestellung**
Die Probenentnahme sollte kurz nach Betriebsstopp erfolgen.
2. Sicherstellen, dass die Probe nicht verunreinigt werden kann.
⇒ **Empfehlung**
Entnahmepunkt reinigen und Gummihandschuhe überziehen.

3. Den im Set beiliegenden Einwegschlauch in die Entnahmeöffnung führen.
4. Den Deckel des im Set beiliegenden Unterdruckfläschchens entfernen.
5. Das Unterdruckfläschchen an den Einwegschlauch schließen.
⇒ **Wichtig**
Die Verbindung muss dicht sein.
6. Das Ventil des Unterdruckfläschchens öffnen.
⇒ **Detail**
Die Position des Unterdruckfläschchens ist dabei nicht von Bedeutung.
7. Warten bis sich das Unterdruckfläschchen zu ca. 80% gefüllt hat.
8. Das Ventil schließen und den Deckel anbringen.
9. Das gefüllte Unterdruckfläschchen zur Öl-Zustandsanalyse schicken.
⇒ Wenn das Öl das erste Mal entnommen wird, dann muss das Erstentnahmeformular ausgefüllt werden.

Probenentnahme Fett

1. Sicherstellen, dass das Fett gut durchmischt ist.
⇒ **Hilfestellung**
Die Probenentnahme sollte kurz nach Betriebsstopp erfolgen.
2. Sicherstellen, dass die Probe nicht verunreinigt werden kann.
⇒ **Empfehlung**
Entnahmepunkt reinigen und Gummihandschuhe überziehen.
3. Mit der im Set beiliegenden Spachtel das Fett entnehmen.
4. Das Fett in das im Set beiliegenden Fläschchen streifen.
⇒ **Detail**
Das Fläschchen zu ca. 80% füllen.
5. Das gefüllte Unterdruckfläschchen zur Fett-Zustandsanalyse schicken.
⇒ Wenn das Fett das erste Mal entnommen wird, dann muss das Erstentnahmeformular ausgefüllt werden.

Vorschrift für die Verwendung und Lagerung von Schmiermittel

Vorschriften für die Lagerung und Verwendung

Die Qualität der für die Verwendung bei Baugruppen von unserer Firma ausgewählten Schmiermittel ist ein wichtiger Faktor für den ordnungsgemäßen Betrieb und die Stabilität dieser Baugruppen.

Die nachstehend aufgeführten Vorschriften für die Lagerung und Handhabung müssen eingehalten werden, um die ursprünglichen Merkmale der Produkte aufrechtzuerhalten.

Qualität der Lagerung Die Schmiermittel sind wie folgt zu lagern:

- geschützt vor extremen Witterungsverhältnissen
- geschützt vor extremen Temperaturschwankungen
- auf einer Unterlage, durch die sie vom Boden isoliert werden

Auf den Deckeln oder um die Verschlusskappen darf sich kein Wasser ansammeln.

Es ist wichtig, dass die Produktetiketten in gutem Zustand gehalten werden, da sie die einzige Möglichkeit zur präzisen Erkennung der gelagerten Produkte darstellen.

Teilweise Verwendung eines Produkts Nach dem Öffnen sollten die Produktbehälter wieder sicher verschlossen werden. Das Produkt darf nicht durch Wasser, Staub, Metallspäne usw. verunreinigt werden.

Lagerumschlag Bei der Verwendung der Produkte muss das „FIFO“-System zur Anwendung kommen.

Beim Öffnen eines Produkts sollte das Datum auf dem Etikett vermerkt werden, um einen effizienten Lagerumschlag zu gewährleisten.

Lagerzeiten Die folgenden Lagerzeiten einhalten. Nach diesem Zeitraum ist eine Sichtprüfung des Schmiermittels vorzunehmen. Setzen Sie sich im Zweifelsfall mit dem Lieferanten in Verbindung.

Produkttyp	Lagerzeit
Ungeöffnetes Produkt bei ordnungsgemäßer Lagerung	3 Jahre
Geöffnetes Produkt bei ordnungsgemäßer Lagerung	6 Monate

Anwendung der Schmiermittel

Generelle Anwendung der Schmiermittel

Generell gibt es bei der Anwendung von Schmiermitteln einige Dinge zu beachten.

Grundkorrosionsschutz



Abb. 1: Ausreichend Schmiermittel für Grundkorrosionsschutz aufgetragen


Generell gilt es Korrosion bei allen Bauteilen zu vermeiden; im Speziellen gilt das für Lagersitze von Buchsen und dazugehörige Bolzen. Wenn Bauteile also längere Zeit ungeschützt gelagert werden (beispielsweise außen), sind diese Lagersitze und Bolzen mit einem schützenden Schmiermittelfilm als Grundkorrosionsschutz zu versehen.  *Auftragen und Einbringen des Schmiermittels*



Abb. 2: Unzureichend Schmiermittel für Grundkorrosionsschutz aufgetragen

Wenn die Lagersitze von Buchsen oder die dazugehörigen Bolzen nicht oder nicht ausreichend mit Schmiermittel geschützt wurden, dann hat sich eine Korrosionsschicht gebildet, die in jedem Fall (vor Einbringen der Buchsen, falls diese nicht bereits vormontiert sind) entfernt werden muss!



HINWEIS

Zu grob gekörntes Schmirgelpapier zur Entfernung der Korrosionsschicht kann zu Beschädigungen am Produkt führen.




HINWEIS

Die Korrosion kann zu weit fortgeschritten sein (beispielsweise wenn die Buchse nach Korrosionsschichtentfernung zu viel Spiel im Lagersitz hat).


- ▶ Das Bauteil darf nicht verwendet werden und muss ersetzt werden.




Abb. 3: Korrosionsschicht oder schützende Schmierfilmschicht rückstandslos entfernt

Wenn die Korrosionsschicht oder die schützende Schmierfilmschicht rückstandslos entfernt wurde, kann die Montage der Buchsen und der Bolzen beginnen. Das vorgesehene Schmiermittel ist auf den Wänden des Lagersitzes der Buchsen (vorausgesetzt die Buchse ist noch nicht montiert), auf die Buchse selbst und auf den dazugehörigen Bolzen aufzutragen!  *Auftragen und Einbringen des Schmiermittels*

02 Schmierfilmrunderneuerung

Bei anstehender Wartung Wird ein Bauteil beispielsweise aufgrund einer anstehenden Wartung demontiert, bietet es sich an den Schmierfilm rundzuerneuern. Hierzu bedarf es in erster Linie einer zunächst mechanischen Reinigung des demontierten Teils mit einem Stofftuch. Nachdem die größten Fettrückstände entfernt wurden, müssen die letzten Schmiermittelrückstände idealerweise mittels Kaltreiniger (z.B. METRYL D 72 oder gleichwertig) entfernt werden, sodass das neue Schmiermittel auch haften bleibt. Sollte das Teil länger auf seine Remontage warten, muss während der Montage ein Nachreinigen erfolgen. Das neue Schmiermittel muss vor dem Zusammenbau bereits auf die Schmierflächen der zu schmierenden Teile aufgetragen werden, um einen Grundkorrosionsschutz zu erhalten. Nach der Montage des Bauteils kann über die Schmiernippel nachgeschmiert werden; dies geschieht idealerweise bei bewegtem Bolzen.  *Auftragen und Einbringen des Schmiermittels*

Bei nicht anstehender Wartung Sollte sich das Schmiermittel ändern und keine Wartung des Bauteils anstehen, muss mit dem neuen Schmiermittel das Alte herausgepresst werden. Um zu garantieren, dass das neue Schmiermittel das Alte komplett ersetzt, muss dieser Prozess eine Woche später wiederholt werden. Sollten sich noch Schmier Spuren des alten Schmiermittels im Neuen befinden, dann ist dieser Prozess jede Woche zu wiederholen, bis das alte Schmiermittel restlos entfernt wurde.  *Auftragen und Einbringen des Schmiermittels*

Auftragen und Einbringen des Schmiermittels Beim Auftragen des Grundkorrosionsschutzes und beim Einpressen von Schmierstoff über die Schmierstellen, ist darauf zu achten, dass nicht zu viel Schmiermittel aufgetragen/eingepresst wird. Mehr Schmiermittel als nötig ist nicht (zwangsläufig) besser – weder kostentechnisch noch nachhaltigkeitsstechnisch.



HINWEIS

Zu Schnelles Einbringen von Fett.

Dies kann zu Beschädigungen am Produkt führen.


- ▶ Elektrische oder pneumatische Fettpressen mit Fördermengen von über 30ml/min dürfen beim Schmieren von kleinen Gleitlagerbuchsen generell nicht verwendet werden. Hier ist die Verwendung einer Handfettpresse oder einer mechanischen Fettpumpe mit ähnlichen Fördermengen Pflicht.

02 Anwendung der Schmiermittel



Information

Vor dem anwenden der Schmiermittel den Abschnitt über die „Generelle Anwendung der Schmiermittel“ aufmerksam lesen.

 *Generelle Anwendung der Schmiermittel*

Bolzen-Bohrung und Bolzen-Buchse Verbindungen Bei der Montage der Bolzen ist es notwendig die folgenden Arbeitsschritte durchzuführen:

1. Den Bolzen reinigen.
2. Die Bohrung reinigen.

3. Den Bolzen mit einer dünnen Schmiermittelschicht schmieren.
4. Die Bohrung mit einer dünnen Schmiermittelschicht schmieren.
5. Den Bolzen in die Bohrung einführen.
6. Austretendes, überschüssiges Schmiermittel an den Seiten abwischen.

Zahnwellenverbindungen



Abb. 4: Richtig geschmierte Zahnwellenverbindung



Abb. 5: Falsch geschmierte Zahnwellenverbindung

1. Die Zahnwellenverbindung von Schmutz und Rückständen von altem Schmierstoff reinigen.
2. Einen dünnen Schmierfilm auf die Verzahnung auftragen.
⇒ **WICHTIG**
Ein zu dicker Schmiermittelfilm wird bei der Montage wieder abgetragen.

Offene Wälzlager

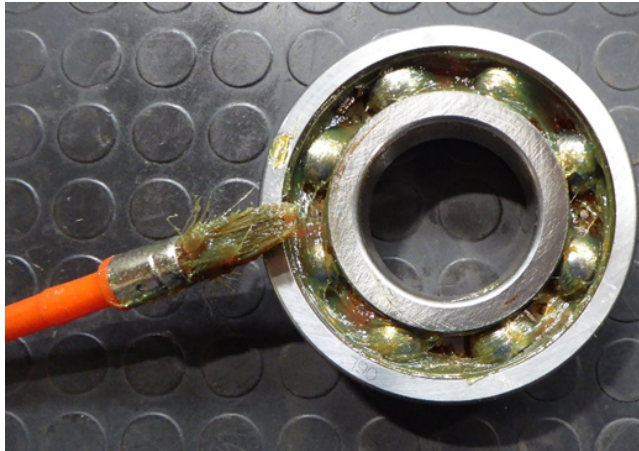
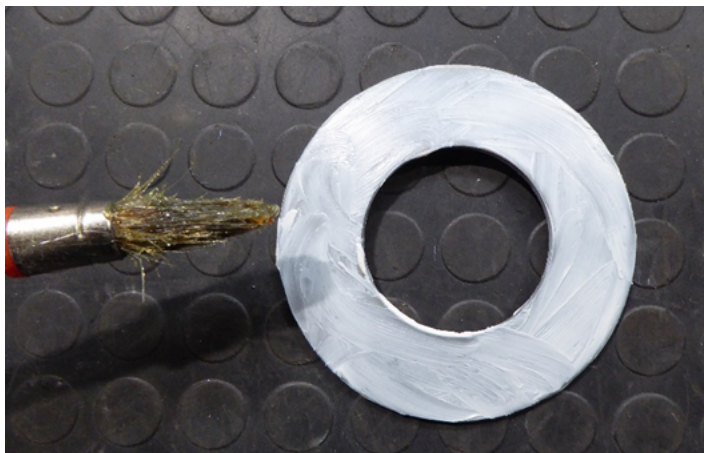


Abb. 6: Beispiel: Kugellager

Vor der Montage sind offene Wälzlager mit dem entsprechenden Schmiermittel komplett einzufetten. Die Einfettung kann mittels Pinsel oder mit dem Finger (Handschuh) ausgeführt werden.

Dichtungen (O-Ringe, Wellendichtringe) Vor der Montage sind die Dichtungen mit dem entsprechenden Schmiermittel komplett einzufetten. Die Einfettung kann mittels Pinsel oder mit dem Finger (Handschuh) ausgeführt werden.

Tellerfedern



Vor der Montage sind die Tellerfedern mit dem entsprechenden Schmiermittel komplett einzufetten. Die Einfettung kann mittels Pinsel oder mit dem Finger (Handschuh) ausgeführt werden.

Schmiermittelübersicht

Schmiermittelübersicht

01	Verwendungszweck - Schmierfette/Schmier- sprays	Typ	Verwendungszweck	Schmiermittel
		100	Lager und Gelenke	
		101	Gleitlager und Wälzlager	Klübersynth EM 94-102
		102	Wälzlager in E-Motoren	Klübersynth BEM 41-132
		103	Gelenke	Klüberfluid NH1 CM 4-100
		104	Seilscheibenlagerungen allgemein	
		105	Lager mit Dichtung	Klüberplex BE 31-222
		200	Tellerfedern	
		201	Tellerfedern in geschützter Umgebung	Klübersynth EM 94-102
		202	Tellerfedern in ungeschützter Umgebung	ALTEMP Q NB 50
		300	Bolzen-Buchsen-Verbindungen	
		301	Statische Belastungen (Bolzen-Buchsen, Bolzen-Bohrung)	ALTEMP Q NB 50
		302	Allgemeine Anwendungen	Klüberpaste 46 MR 401
		400	Verzahnungen	
		401	Offene Verzahnungen LP	Klüberplex AG 11-462
		402	Zahnwellenverbindungen LP	STABURAGS NBU 30 PTM
		403	Zahnwellenverbindungen LP	STABURAGS NBU 30 PTM (Spray)
		500	Führungen	
		501	Kabinenführungen	Klüberfluid NH1 CM 4-100 Spray
		600	Elektrische Kontakte	
		601	Elektrische Kontakte	ISOFLEX TOPAS NB52
		700	Ketten und Fördermittel	
		701	Ketten	STRUCTOVIS FHD
		800	Schienen	
		801	Schienen für Standseilbahnen	Klüberail LEA 62-2000

Typ	Verwendungszweck	Schmiermittel
802	Führungsschienen	Klüberfluid NH1 CM 4-100
900	Rollen	
901	Lauf-, Führungs- und Kuppelrollen	Silikon 1-2
1000	Seile	
1001	Tragseile mit Abheben vom Seilschuh	STABURAGS NBU 12 AL-TEMP
1100	Dichtungen	
1101	Dichtungen	PETAMO GHY 133 N

01 Verwendungszweck - Öle

Typ	Verwendungszweck	Schmiermittel
5000	Hydrauliköle	
5001	Hydrauliksysteme (Bremsen - Spann- einrichtungen)	NILS TTO 970 PAO ISO VG 22
5002	Bremshydraulik (L>6m)	NILS TTO 971 PAO ISO VG 15
5003	Hydrauliksysteme (Notantrieb)	NILS ATF DEXRON III H
5100	Motoren	
5101	Dieselmotoren	NILS BORA 10W40
5200	Lager	
5201	Seilscheibenlagerungen	Klübersynth MEG4-220 N
5300	Getriebe	
5301	Planetengetriebe (Hauptantrieb)	Klübersynth MEG4-150 N
5302	Stirnradgetriebe	Klübersynth MEG4-220 N
5303	Schneckenradgetriebe	Klübersynth GH 6-220
5304	Stirnradgetriebe (Hauptantrieb)	Klübersynth MEG4-150 N
5400	Seile	
5421	Zugseile	Redaelli 9 R100
5422	Tragseile	Redaelli 9 R100