

Schmierung linearer Rollenlager und Laufbahnen

Minimierung der Korrosion und Maximierung der Lebensdauer für lineare Rollenlagersysteme

EINFÜHRUNG

Linear Rollerlagersysteme bieten deutliche Vorteile in Anwendungen, bei denen eine hohe Geschwindigkeit oder schnelle Richtungswechsel erforderlich sind. Aufgrund der Tatsache, dass sie einen größeren Durchmesser haben, weisen sie auch in verunreinigten Bereichen gute Leistungen auf, indem sie über die Partikel rollen oder diese aus der Laufbahn „drücken“.

Jedoch muss die Schmierung wegen der Konstruktion, das sowohl aus Lagerlaufringen aus Stahl als auch aus einer linearen Laufbahn aus Stahl besteht, stets vorhanden sein, um den daraus folgenden Metall-auf-Metallkontakt zu minimieren und die Lebensdauer des Systems zu verlängern. Dieses Weißbuch prüft und gibt Anweisungen hinsichtlich des ordnungsgemäßen Einsatzes von Schmiermitteln für die von PBC Linear hergestellten linearen Rollerlagersysteme.

SCHMIERUNG VON INNENLIEGENDEN LAUFROLLEN

Alle Laufrollen mit einem kleinen Durchmesser (der Produktreihen Redi-Rail®, IVT™, V-Guide, C-Rail, Hardened Crown Roller und der Hevi-Rail® Lager kleineren Durchmessers) werden im Inneren geschmiert, um eine lange Lebensdauer zu gewährleisten. Für die innenliegenden Wälzelemente des Lagers ist keine zusätzliche Schmierung erforderlich. Die Laufrollen werden gegenüber der Betriebsumgebung abgedichtet (oder geschützt), um sowohl das Austreten des Schmiermittels als auch das Eindringen von Verunreinigungen zu verhindern. Einige größere Laufrollen (der Produktreihe Hevi-Rail) werden mit einem Zugangspunkt für das Schmiermittel ausgestattet und die innenliegenden Komponenten können mit Hilfe eines Schmiernippels nachgeschmiert werden.



SCHMIERUNG VON LAUFBAHNEN/FÜHRUNGSBAHNEN

Um eine lange Lebensdauer zu gewährleisten, muss auf den Laufbahnen/Führungsbahnen stets eine dünne Schmierschicht vorhanden sein. Bei ordnungsgemäßer Anwendung verfügt die Schmierung über folgende Eigenschaften:

- Senkt den Verschleiß
- Reduziert die Belastung auf Kontaktflächen
- Verringert Reibung (und somit die Wärmeentwicklung)
- Ermöglicht den Betrieb des Produktes gemäß der spezifizierten Nennleistung (Nennleistung muss bei nicht geschmierten Anwendungen herabgesetzt werden)
- Wirkt als Korrosionsschutz (Schutz vor Rost und Reibkorrosion) auf Metalloberflächen

SCHMIERMITTELSORTE

Technische, umgebungsbedingte, ökologische und wirtschaftliche Faktoren bestimmen, ob in der jeweiligen Anwendung Öl oder Schmierfett eingesetzt werden sollte. Einer der wichtigsten Faktoren für die gewählte Schmiermittelsorte sind die Umgebungsbedingungen. Werden extreme Bedingungen erwartet, wird nachdrücklich empfohlen, entweder einen Vertreter von PBC Linear oder einen Vertreter einer Schmiermittelfirma zu Rate zu ziehen. Das Gleiche gilt auch für stark verunreinigte Umgebungen, wenn die erwartete Partikelgröße unter 0,1 mm (0,005 Inch) liegt, da kleine Partikel Dichtungen und Abstreifer leichter umgehen können.

VORSICHT! Die Kompatibilität der Schmiermittel muss immer geprüft werden! Diese Prüfung sollte sowohl unter statischen als auch dynamischen Bedingungen sowie in der entsprechenden Betriebsumgebung durchgeführt werden. Einige Schmiermittel können zu unerwarteten, negativen Reaktionen mit den in den Produkten verwendeten Kunststoffen, Elastomeren oder NE-Metallen führen. Dabei ist es möglich, bisherige und praktische Erfahrungen oder die Richtlinien des Schmiermittelherstellers zu nutzen. Im Zweifelsfall sollten Sie sich an den Schmiermittelhersteller wenden.

ERSTSCHMIERUNG (WÄHREND DER INSTALLATION)

Die Führungen und Laufbahnen von PBC Linear werden mit einer schützenden, auf die Laufbahn aufgetragenen Schmierschicht geliefert. Während der Installation muss eine weitere Schmierschicht aufgetragen werden. Soweit keine Konflikte mit der Anwendung bestehen, empfiehlt PBC den Einsatz von erstklassigem Lithiumseifenfett als Erstschmiermittel. Dieses Schmierfett sollte auf die gesamte Laufbahn aufgetragen werden und nicht nur auf den Teil, der während des Normalbetriebes verwendet wird. Öl oder Schmierfett kann für die Nachschmierung verwendet werden.

Hinweis: Beschichtete/metallüberzogene Schienen und Schienen der Produktreihen C-Rail, Hardened Crown Roller und Hevi-Rail werden typischerweise ohne einer schützenden Schmierschicht geliefert. (Weitere Informationen zum Sandstrahlen und zur Endbearbeitung von Hevi-Rail Schienen finden Sie unter <http://www.pbclinear.com/Blog/5-Steps-for-Finishing-Hevi-Rail-U-Channels>.)

REGELMÄSSIGE SCHMIERUNG/WARTUNG

Die Schmierintervalle hängen von vielen Betriebs- und Umgebungsbedingungen ab. Dazu gehören unter anderem Belastung, Hub, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Einbauposition/-ausrichtung, eingesetzte Schmiermittelsorte, Temperatur, Feuchtigkeit, UV-Belastung usw. Die tatsächlichen Schmierintervalle sollten mittels Prüfungen ermittelt werden, die unter den tatsächlichen Anwendungsbedingungen durchgeführt werden.

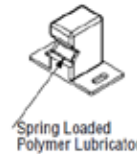
Die tatsächlichen Schmierintervalle hängen von der jeweiligen Anwendung ab und können nur durch Prüfungen ermittelt werden. Die folgenden Richtlinien können jedoch typischerweise als Ausgangspunkt für „normale“ Bedingungen verwendet werden:

- Nachschmierung nach jeweils 1000 km, 50000 Arbeitstakten oder sechs Monaten (je nachdem, was eher eintritt).

MIT ÖL GETRÄNKTER POLYMER-SCHMIERSTOFFGEBER

Einige Produkte von PBC Linear haben einen hochwertigen Polymer-Schmierstoffgeber. PBC verwendet ein hoch entwickeltes, mit Öl getränktes, poröses Polymer, das nachgewiesen bessere Leistungszahlen und eine längere Lebensdauer als ähnliche Abstreifer/Schmierstoffgeber aus mit Öl oder Fett getränktem Filz aufweisen kann. In einigen Anwendungen hält der spezielle Schmierstoffgeber für die gesamte Lebensdauer der Anwendung ohne zusätzliche Nachschmierung.

Lube Holder



Das für dieses Polymer verwendete Schmiermittel ist sowohl für H1- als auch für H2-Anwendungen von der NSF zugelassen (für direkten und indirekten Kontakt mit Nahrungsmitteln). Es kann auch für Anwendungen im Nassbereich sowie für industrielle Anwendungen eingesetzt werden. Das für dieses Polymer verwendete Schmiermittel enthält Korrosionsschutzmittel, Antioxidationsmittel und Hochdruckzusätze. In der nachfolgende Tabelle 1 sehen Sie einige spezifische Schmiermitteleigenschaften.

Tabelle 1: Eigenschaften von Schmierstoff in hoch entwickeltem, mit Öl getränktem Kunststoff

OBERE TEMPERATURGRENZE	UNTERE TEMPERATURGRENZE	SPEZIFISCHE DICHT	VISKOSITÄT BEI 40°C CST	VISKOSITÄT BEI 100°C CST
99° (210°F)	-40° (-40°F)	0,86	150	16,5

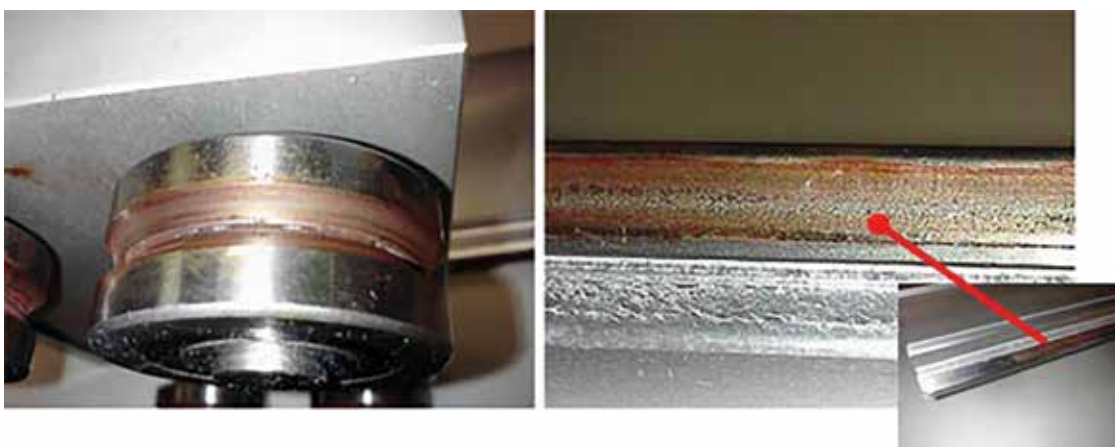
GEBRAUCHTE SCHMIERMITTEL

Gebrauchte Schmiermittel müssen umweltfreundlich entsorgt werden. Schmiermittelhersteller haben Richtlinien bezüglich der richtigen Lagerung, Verwendung und Entsorgung ihrer Schmierstoffe. Außerdem gibt es in manchen Ländern Bestimmungen für die Lagerung, Verwendung und Entsorgung von Schmiermitteln zur Betriebssicherheit und/oder zum Schutz der Umwelt. Darüber hinaus haben einige Unternehmen international anerkannte Richtlinien bezüglich Qualität und Normen (d. h. ISO14001), die den Gebrauch von Schmiermitteln innerhalb einer Anwendung zusätzlich regeln.

Diese Richtlinien und Bestimmungen müssen befolgt werden. Es muss darauf geachtet werden, dass nur zulässige Schmiermittel spezifiziert werden.

AUSFALL DER SCHMIERUNG

Verschmutzung und unzureichende Schmierung zählen zu den zwei Hauptursachen für das Versagen von linearen (Kugellager-) Führungen. Unzureichende Schmierung führt zu Reibkorrosion, was wiederum zu dauerhaften Systemschäden und schließlich zum Ausfall des kompletten Systems führen kann. Reibkorrosion, die an diesen Produkten auftreten kann, ist eine durch Korrosion und abrasiven Verschleiß verursachte Schadensform. Reibkorrosion tritt typischerweise als rötliche Verfärbung auf den paarweisen Laufbahnen (Spur oder Laufrolle) auf. Reibkorrosion wird manchmal mit Rost verwechselt. Sowohl Reibkorrosion als auch Rost sind Anzeichen fehlender Schmierung und ein Hinweis, dass die Schmierintervalle verkürzt werden müssen.



BETRIEB IN NICHT GESCHMIERTEM ZUSTAND

Die meisten Systeme können auch ohne Schmierung betrieben werden, auch wenn das nicht empfehlenswert ist. Allerdings muss man beim Betrieb ohne Schmierung mit beachtlichen Einbußen der maximalen Belastung, der maximalen Geschwindigkeit und der zu erwartenden Lebensdauer rechnen. Die nachfolgende Tabelle 2 zeigt, dass ein typisches, nicht geschmiertes System eine wesentlich geringere maximale Belastung sowie eine geringere maximale Geschwindigkeit im Vergleich zu einem ordnungsgemäß geschmierten System aufweist.

Tabelle 2: Typische Einschränkungen von maximaler Belastung und Geschwindigkeit in nicht geschmierten Systemen

PRODUKT			GESCHMIERT	NICHT GESCHMIERT	EINSCHRÄNKUNG
A	Max. Belastung	kg	100	25	75%
	Max. Geschwindigkeit	m/s	2	1,5	25%

Zusätzlich zu der eingeschränkten max. Belastung und Geschwindigkeit haben nicht geschmierte Systeme auch eine extrem eingeschränkte Lebensdauer. Die nachfolgende Tabelle 3 zeigt die voraussichtliche Lebensdauer sowohl für ein geschmiertes als auch für ein nicht geschmiertes System am Beispiel zweier unterschiedlicher Produkte mit zwei unterschiedlichen Belastungen. Die voraussichtliche Einschränkung der Lebensdauer wurde auch berechnet.

Tabelle 3: Typische Einschränkungen der Lebensdauer in nicht geschmierten Systemen

PRODUKT			GESCHMIERT	NICHT GESCHMIERT	EINSCHRÄNKUNG
Beispiel B	Angewandte Belastung 1	kg	45,4	45,4	-
	Lebensdauer 1	m	5410200	88900	~98%
	Aufgebrachte Belastung 2	kg	22,7	22,7	-
	Lebensdauer 2	m	22860000	533400	~98%
Beispiel C	Aufgebrachte Belastung 3	kg	45,4	45,4	-
	Lebensdauer 3	m	50800000	863600	~98%
	Aufgebrachte Belastung 4	kg	90,7	90,7	-
	Lebensdauer 4	m	8382000	152400	~98%

Hinweis: Die tatsächliche Leistung hängt von den spezifischen Anwendungsbedingungen ab. PBC Linear hat den tatsächlichen Produktnamen von den oben aufgeführten Beispielen entfernt, da die Ergebnisse nicht wiederholbar sind und von den spezifischen Anwendungsbedingungen abhängen. Diese Werte sind zwar typisch, spezifische Werte müssen jedoch durch Prüfungen ermittelt werden, die unter tatsächlichen Anwendungsbedingungen durchgeführt werden.

Wenden Sie sich an einen Anwendungsingenieur bei PBC Linear, um die konkreten Herausforderungen Ihrer Konstruktion zu besprechen.