

Schmierung von Wälzlagern – Wie eine rechtzeitige anwendungstechnische Betrachtung Probleme vermeiden und Kosten reduzieren kann

Steyr, Mai 2017. Für den zuverlässigen Betrieb von Wälzlagern ist deren ordnungsgemäße Schmierung ein wichtiger und in der Praxis oft unterschätzter Faktor. Der Schmierstoffs hat die Aufgabe, die metallischen Oberflächen der einzelnen Lagerbauteile im Betrieb durch einen dünnen Schmierfilm zu trennen und dadurch Verschleiß zu verhindern. Gleichzeitig werden auch die Reibung und somit die Verlustleistung gesenkt, welches in Summe zu einem geringeren Energiebedarf der gesamten Anwendung beiträgt.

Die Schmierung ist somit wichtiger Bestandteil des gesamten Lagersystems und muss entsprechend sorgfältig ausgelegt sein. Etwa 43 Prozent aller vorzeitigen Wälzlagerausfälle sind auf ein Problem bei der Schmierung zurückzuführen. Ursachen hierfür sind Fehler, die bereits beim Einbau der Wälzlager gemacht werden, oder Versäumnisse während des laufenden Betriebs wie nicht eingehaltene Nachschmierfristen. Daneben gibt es aber auch Schäden, deren Ursache sich bis in die Auslegungsphase der Lagerung bzw. der Schmierung zurückverfolgen lässt. Denn je nach Lagertype ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Schmierung. Weitere Kriterien für die Auswahl der passenden Schmierung sind Belastung der Lagerung, Betriebstemperatur, Umgebungstemperatur, Drehzahlbereich der Lagerung, mögliche Verunreinigungen und letztendlich auch die Kosten für den Schmierstoff und das gesamte Schmierungssystem.

Anhand von drei Anwendungsbeispielen soll nun verdeutlicht werden, welchen Einfluss die Schmierung auf die Funktion der Lagerung haben kann.

Zylinderrollenlager in einem Zapfwellengetriebe

Im Rahmen einer theoretischen Betrachtung der Lager in einem Zapfwellengetriebe wurde auch die Schmiersituation näher untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass die Viskosität des vorgesehenen Schmieröls unter den gegebenen Betriebsbedingungen viel zu gering für die Ausbildung eines ausreichend tragfähigen Schmierfilms wäre. Erhöhter Verschleiß und eine Verringerung der Lebensdauer wären die logische Folge gewesen. Von NKE wurde daher der Einsatz eines höher viskosen, also dickeren Schmieröls empfohlen.

Zur Absicherung wurde ein praktischer Versuch durchgeführt. Dazu wurden zwei baugleiche Getriebe mit den zu vergleichenden Schmierölen befüllt und über einen Zeitraum von 500 Stunden betrieben. Bei der anschließenden Begutachtung zeigten sich an den Funktionsflächen der Lager, die mit dem dünnen Öl betrieben wurden, deutliche Verfärbungen und erste Anzeichen von Verschleiß (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). An denjenigen Lagern, die mit dem dickeren Öl betrieben wurden, waren hingegen keinerlei Abnutzungserscheinungen feststellbar (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Zudem ließ sich auch keine Zunahme der Verlustleistung feststellen, wie dies zunächst vom Kunden befürchtete wurde. Im Gegenteil wies das Getriebe mit dem dickeren Öl geringere Verluste und dadurch bedingt auch eine geringere Betriebstemperatur auf. Dies kann auf die bessere Trennung der metallischen Oberflächen im Betrieb zurückgeführt werden, was die geringfügig höhere Flüssigkeitsreibung mehr als ausgleicht.

Axialpendelrollenlager in einer Kühlwasserpumpe für ein thermisches Kraftwerk

Während des Testbetriebs einer großen Kühlwasserpumpe, bei der es sich um eine Betonspiralpumpe, also eine Kreispumpe mit vertikaler Welle und einem aus Beton gegossenen Gehäuse handelt (Abbildung 4), wurde wiederholt die zulässige Betriebstemperatur des antriebsseitigen Axiallagers überschritten, was zu deren automatischer Abschaltung führte. Bei näherer Betrachtung konnte als Ursache ein für diese Anwendung ungeeignetes Schmieröl festgestellt werden. Zum Einsatz kam hier ein reines Hydrauliköl, welches sowohl hinsichtlich seiner Zusammensetzung, also der Additive, als auch hinsichtlich seiner Viskosität nicht den Erfordernissen des Lagers entsprach.

Die festgestellte hohe Betriebstemperatur war eine direkte Folge des starken metallischen Kontakts speziell zwischen den Stirnflächen der Wälzkörper und dem Führungsbord der Wellenscheibe (siehe Axial-Pendelrollenlager in Abbildung 1). Dies führte bereits nach kurzer Zeit zu einer irreversiblen Schädigung der Funktionsflächen des Lagers. Ein Tausch des Lagers mit entsprechendem Aufwand und den damit verbundenen Kosten war erforderlich.

Durch Umstellung auf ein auf die Anforderungen von Axialpendelrollenlagern abgestimmtes Öl mit entsprechend hoher Viskosität konnte eine sichere Trennung der Kontaktflächen und eine niedrige Betriebstemperatur erreicht werden. Die Anlage ist nun seit 2009 störungsfrei

in Betrieb.

Rillenkugellager in einer Schraubenspindelpumpe

Bei der hier vorliegenden Anwendung handelt es sich um eine Schraubenspindelpumpe, die zur Treibstoffversorgung von Schiffsdieselmotoren mit Schwer- und Leichtöl eingesetzt wird. Um das Öl leichter fördern und in den Brennraum einbringen zu können, wird es zuvor stark erwärmt. Dadurch sind auch die Lager an der Förderspindel der Pumpe hohen Temperaturen ausgesetzt.

Um das gewünschte, einfache Lagerkonzept, nämlich Rillenkugellager mit integrierten Dichtungen, auch betriebssicher umsetzen zu können, wurde eine theoretische Betrachtung durchgeführt. Mit der anfänglich vom Kunden geschätzten Lagertemperatur von $+150^{\circ}\text{C}$ ließ sich jedoch keine zufriedenstellende Lösung erzielen. Die auf Basis dieser Betriebstemperatur berechnete Gebrauchsdauer des Schmierstoffes und die damit verbundene Lebensdauer des Lagers lagen deutlich unterhalb der geforderten Werte.

Nach Rücksprache mit dem Kunden wurde eine Temperaturmessung an einer Versuchseinheit durchgeführt, um die tatsächlichen Betriebsverhältnisse zu erfassen. Das Ergebnis war eine maximale Lagertemperatur von „lediglich“ $+130^{\circ}\text{C}$. Durch die Auswahl eines für diesen Temperaturbereich geeigneten Schmierfetts, die in Zusammenarbeit mit einem bekannten Schmierstoffhersteller gemacht wurde, sowie durch Maximierung der im Lager enthaltenen Fettmenge konnte die geforderte Gebrauchsdauer erzielt werden.

Fazit

Wie aus den oben angeführten Beispielen ersichtlich, lassen sich bereits durch geringe Anpassungen bei der Schmierung die Betriebssicherheit und die Haltbarkeit der Lagerung deutlich verbessern. Damit einher geht auch eine Reduktion der Kosten bzw. eventueller Folgekosten im Falle eines vorzeitigen Lagerversagens. Generell gilt: Je früher das Thema Schmierung betrachtet wird, desto einfacher und kostengünstiger lassen sich potentielle Probleme vermeiden beziehungsweise umgehen.

Autoren:

Daniel Stöckl und Klaus Grissenberger, Anwendungstechniker bei NKE Austria GmbH in Steyr.

Bilder:

Abbildung 1: Reibung im Wälzkontakt und an Führungsborden

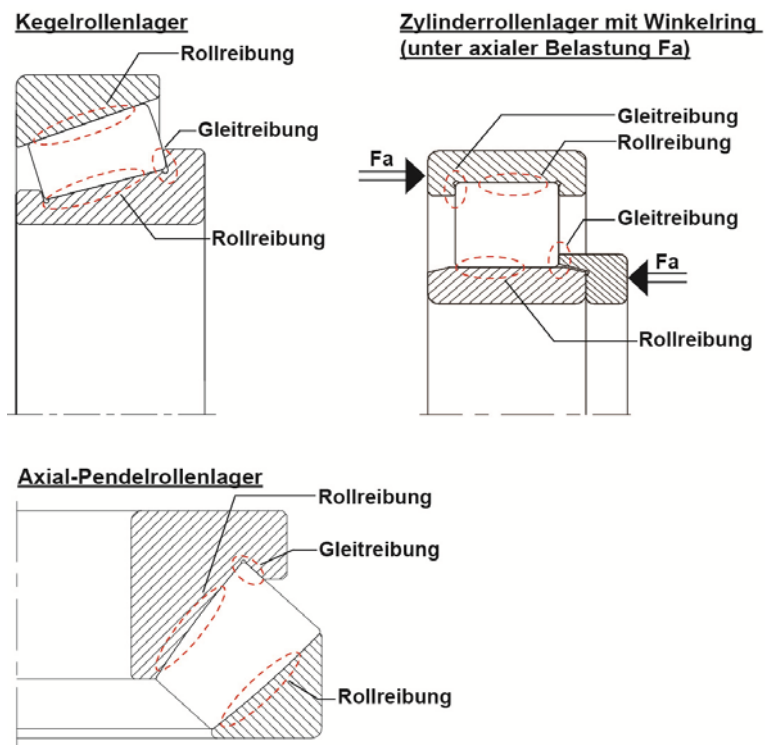


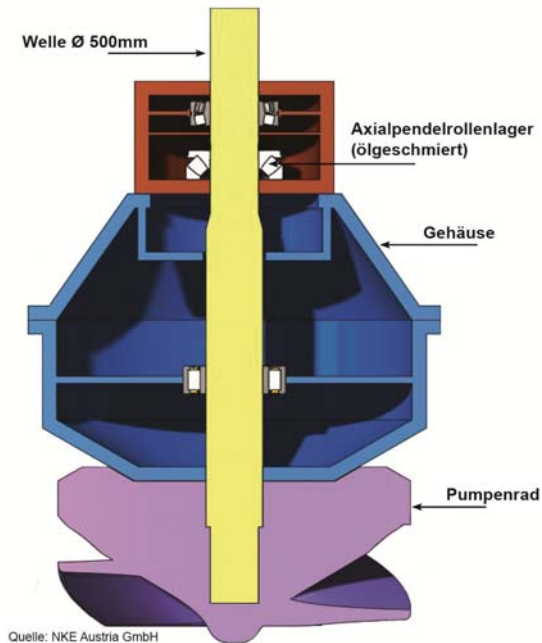
Abbildung 2: Innenring eines Zylinderrollenlagers nach Betrieb mit zu dünnem Öl



Abbildung 3: Innenring eines Zylinderrollenlagers nach Betrieb mit ausreichend dickem Öl



Abbildung 4: Großpumpe mit vertikaler Welle



Über NKE Austria GmbH:

NKE Austria GmbH ist Hersteller von hochwertigen Wälzlagern mit Firmensitz in Steyr. Das Unternehmen wurde 1996 von leitenden Mitarbeitern der ehemaligen Steyr Wälzlager gegründet. NKE produziert Standard- und Sonderlager für alle Industrieanwendungen. Technik, Produktentwicklung, Fertigung und Finalbearbeitung der Komponenten, Montage, Qualitätssicherung, Logistik, Verkauf und Marketing sind am Standort Steyr konzentriert. Das Werk in Steyr ist nach ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 und OHSAS 18001 zertifiziert. Ein umfassendes Angebot an Standardlagern ist ab Lager verfügbar oder wird mit kurzen Vorlaufzeiten produziert. Auch für Spezialanforderungen werden Lösungen entwickelt und angefertigt. Neben Produktentwicklung und Anwendungstechnik bietet NKE umfassenden technischen Service, Beratung, Dokumentation und Schulungen. NKE Wälzlager werden in 12 Vertriebsbüros und durch 240 Handelspartner in 60 Ländern vertrieben.

Kontakt:

NKE AUSTRIA GmbH
Im Stadtgut C4
A-4407 Steyr
Tel.: +43 7252 86667
Fax: +43 7252 86667 59

E-Mail: office@nke.at

Internet: www.nke.at

Pressekontakt:

TPR International

Christiane Tupac-Yupanqui

Postfach 11 40

D-82133 Olching

Tel.: +49 (0)8142 44 82 301

Email: c.tupac@tradepressrelations.com

Internet: www.tradepressrelations.com

Für die Zusendung eines Belegheftes an TPR International danken wir Ihnen im Voraus.