



# Aufbereitung und Reparatur von Wälzlagern

#### Vorwort

Eigenschaften und Zustand von Wälzlagern haben einen wesentlichen Einfluss auf den Produktionsprozess. Durch vorbeugende und zustandsorientierte Instandhaltung kann eine konstant hohe Anlagenverfügbarkeit erreicht werden. Oftmals werden neue Wälzlager eingebaut, obwohl die vorhandenen Lager durch eine fachgerechte Aufbereitung wieder in einen neuwertigen Zustand versetzt werden könnten.

Es ist viel wirtschaftlicher, große Wälzlager aufzubereiten statt Neulager zu verwenden, und das in vielen Fällen bei kürzeren Lieferzeiten.

Instandhaltungsmaßnahmen werden wie gewohnt durchgeführt. Anstelle eines Neulagers wird nun das aufbereitete Wälzlager verwendet. Somit lassen sich Bestandskosten im Bereich Instandhaltung senken.

# Inhaltsverzeichnis

	Se	eite
Aufbereitung	Branchen	4
	Abmessungen	4
Befundung	Reinigung	5
	Untersuchung	5
	Angebot große Wälzlager	6
	Angebot kleinere Wälzlager	6
Aufbereitungsstufen	Level I – Requalifying	7
	Level II – Refurbishment	8
	Level III – Remanufacturing	9
	Level IV – Remanufacturing Plus	10
Weitere Leistungen	Sonderlager	11
	Wälzlager modifizieren	11
Kundennutzen	Kosten	12
	Lieferzeit	13
	Umwelt	14
	Verpackung	14
Schäden vermeiden	Montage, Demontage, Ausrichten	15
	Schmierstoffe	15
	Zustandsüberwachung	15
	Schulungen	15
Aufbereitungsstandorte		16

# **Aufbereitung**

Eine Kernkompetenz im Bereich Service der Schaeffler Gruppe Industrie ist die Aufbereitung von Wälzlagern und Wälzlagereinheiten. Sie wird weltweit an mehreren zertifizierten Standorten durchgeführt, siehe Seite 16.

#### **Branchen**

Die Aufbereitung erfolgt herstellerneutral und ist somit nicht auf Produkte der Schaeffler Gruppe beschränkt. Hiermit ist der Servicebereich der kompetente Partner für Kunden aus vielen Branchen, wie beispielsweise allgemeiner und Sondermaschinenbau, Stahlerzeugung, Papier- und Zellstoffherstellung, Windenergie, Schiffbau, Schienenverkehr und Bergbau, *Bild* 1.

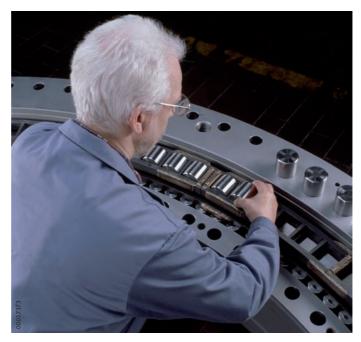


Bild 1 Aufbereitetes Wälzlager für eine Tunnelbohrmaschine, Montage

#### Abmessungen

Es können Wälzlager mit einem Außendurchmesser D von bis zu 4 250 mm aufbereitet und modifiziert werden.

Lager und Lagereinheiten werden in drei Durchmessergruppen aufgeteilt:

- D < 425 mm
- 425 mm < D < 1250 mm
- $\blacksquare$  1250 mm < D < 4250 mm.

Für die Aufbereitung oder Modifikation anderer Lager bitte bei uns anfragen.

# **Befundung**

Vor der Aufbereitung wird das Lager demontiert, gereinigt und untersucht. Notwendige Arbeitsschritte werden festgelegt und ein Angebot wird erstellt. Dies bezeichnet man als Befundung.

#### Reinigung

Zuerst werden alle Bauteile gründlich gereinigt. Die Schaeffler Gruppe verfügt über spezielle Wäscher für TAROL-Einheiten, Stützrollen und große Einzellager. Verunreinigungen werden ausgespült, um eine fachkundige Untersuchung zu ermöglichen.

#### Untersuchung

Alle Bauteile werden genau untersucht. Die Spezialisten der Schaeffler Gruppe sind durch ihre langjährige Erfahrung mit den Schadensbildern bestens vertraut, *Bild 1*. Präzise Mess- und Prüfmittel unterstützen die Untersuchung, *Bild 2*, Seite 6.



Bild 1 Laufbahnuntersuchung, Tunnelbohrlager

# **Befundung**



Bild 2 Vermessen

#### Befundbericht

Mängel werden in einem Befundbericht erfasst und auf Wunsch in eine Datenbank übertragen. So entsteht zu jedem Wälzlager ein Teilelebenslauf. Auf Basis des Befundberichts werden die notwendigen Bearbeitungsschritte und somit die Aufbereitungsstufe (Level) festgelegt.

#### Angebot große Wälzlager

Nach der Befundung wird ein Angebot erstellt mit Umfang der Aufbereitung und daraus resultierenden Preisen und Lieferzeiten. Dabei erfolgt die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit immer auch im Vergleich mit den Kosten für ein Neulager.

Entscheidet sich der Kunde für die empfohlene Aufbereitung, werden die Befundungskosten auf die Kosten der Aufbereitung angerechnet. Werden keine nennenswerten Schäden festgestellt, fallen lediglich die Kosten der Befundung an.

#### Angebot kleinere Wälzlager

Bei TAROL-Einheiten und Stützrollen für Kalt- und Warmbandstraßen unterscheidet sich der Ablauf. Hier wird das Angebot auf Basis der Konstruktionszeichnung erstellt. Die Aufbereitung wird dann stückgenau dokumentiert. Nur aufbereitete Einheiten werden abgerechnet.

# Aufbereitungsstufen

Es gibt vier Aufbereitungsstufen von Level I bis Level IV, sieĥe Tabelle.

#### Level I bis Level IV

Arbeitsschritte		Level			
	1	Ш	III	IV	
Passungsrost entfernen					
Laufbahnen polieren	-		-	-	
Laufbahnen nachschleifen	-	_			
Wälzkörper fertigen	-	-			
Käfig ersetzen	-	_			
Wälzlagerringe ersetzen oder umarbeiten	-	_	-		
Zusammenbauen					
Konservieren oder befetten					
Verpacken					
Versenden					

### Level I -Requalifying

Im günstigsten Fall ist eine maschinelle Bearbeitung nicht notwendig. In Level I wird Passungsrost entfernt und das Lager wieder zusammengebaut. Dann konservieren oder befetten wir das Lager, Bild 1. Abschließend wird das Lager sorgfältig verpackt zurückgesendet.



Bild 1 Befetten von TAROL-Einheiten

# Aufbereitungsstufen

#### Level II – Refurbishment

Diese Aufbereitung erfolgt bei minimalen Beschädigungen der Laufbahnen. Passungsrost wird entfernt, Außen- und Innenringe werden poliert. Alle weiteren Bearbeitungsschritte entsprechen Level I.

#### Kleinere Lager

Level II ist nicht ausschließlich für Großlager wirtschaftlich, sondern auch für kleinere Lager, die in größeren Stückzahlen angeliefert werden. Beispiele sind TAROL-Einheiten und Pendelrollenlager aus Stranggießanlagen. Hier werden außerdem Verschleißteile wie beispielsweise Dichtungen ersetzt.

#### **TAROL-Einheiten**

TAROL-Einheiten werden hauptsächlich im Schienenverkehr eingesetzt. Ein korrektes Axialspiel ist entscheidend für das Erreichen der maximalen Laufruhe und Lebensdauer. Bei diesen Lagereinheiten wird bei Level II auch das Axialspiel eingestellt und dann mit speziellen Lehren überprüft, *Bild 2*.



Bild 2 Vermessen von TAROL-Komponenten

### Level III -Remanufacturing

In vielen Fällen sind die Laufbahnen so stark beschädigt, dass sie nachgeschliffen werden müssen, Bild 3.

Nach dem Schleifen müssen die Laufflächen wieder das ursprüngliche Profil aufweisen. Nur mit diesem Profil kann die volle Leistungsfähigkeit erreicht werden. Das Profil ist nur Wälzlagerherstellern bekannt.



Bild 3 Nachschleifen Großwälzlagerring

#### Neue Wälzkörper

Werden Laufbahnen nachgeschliffen, müssen neue Wälzkörper verwendet werden, um die ursprüngliche Lagerluft zu erreichen.

Die neuen Wälzkörper werden mit dem Übermaß gefertigt, das dem Materialabtrag des Nachschliffs entspricht, Bild 4.



(1) Vorher: Rollen und Laufbahn mit Korrosionsspuren und Fremdkörpereindrücken (2) Nachher: nachgeschliffene Laufbahn, neue Rollen mit angepasstem Übermaß

> Bild 4 Rollen und Laufbahn

# Aufbereitungsstufen

### Level IV -**Remanufacturing Plus**

Bei extremen Lagerschäden, wie Materialausbrüchen oder Rissen durch Materialermüdung, ist eine Weiterverwendung dieser Teile nicht möglich. Daher müssen zu stark geschädigte Wälzkörper, Käfige oder Wälzlagerringe durch Neuteile ersetzt werden, Bild 5. Allgemeine Aussagen zu Lieferzeiten und Kosten sind nicht möglich. Die Abstimmung erfolgt im Einzelfall mit dem Kunden.



Bild 5 Montage neuer Wälzlagerring

## **Weitere Leistungen**

### Sonderlager

Nicht nur Wälzlager aus dem Standardprogramm eignen sich für die Aufbereitung. Sonderlager sind häufig besonders teuer und eine Aufbereitung ist gerade hier sehr wirtschaftlich. Beispiele sind Genauigkeitslager für kombinierte Lasten in Werkzeugmaschinen oder Tandemlager für Extruderschnecken, *Bild 1*.



Bild 1 Tandemlager

#### Verfügbarkeit

Höchste Präzision in Verbindung mit einem eng begrenzten Anwendungsbereich reduziert die Freiheit des Anwenders hinsichtlich Austauschbarkeit und Verfügbarkeit. Außerdem ist die Aufbereitung oft auch eine schnelle Lösung.

#### Wälzlager modifizieren

Neben der Aufbereitung werden Wälzlager auch modifiziert. Beispiele sind das Einbringen von Gewindebohrungen, die Änderung von Lagerspiel oder Bohrungsdurchmesser. Aufbereitungsexperten und Anwendungsingenieure arbeiten eng zusammen, um die volle Funktionsfähigkeit und Lebensdauer der modifizierten Lager zu gewährleisten.

#### **Neuer Einsatzbereich**

Ein nicht mehr benötigtes Wälzlager aus dem Ersatzteilbestand kann für einen anderen Einsatz angepasst werden. Zeit, Material und Kosten werden eingespart und dennoch erhält der Kunde ein neuwertiges Wälzlager.

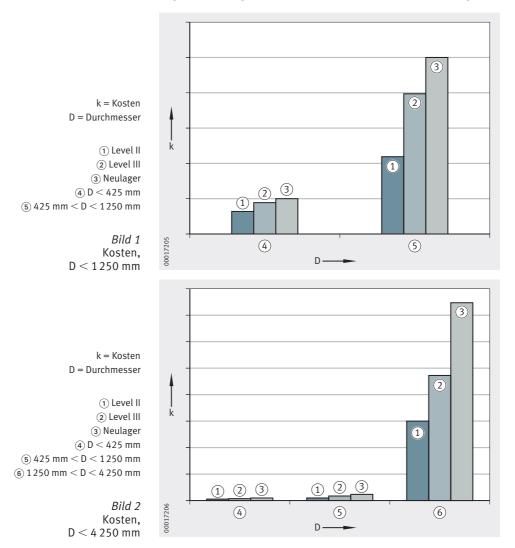
### Kundennutzen

Die Aufbereitung von Wälzlagern ist häufig schon wirtschaftlich für Wälzlager und Wälzlagereinheiten ab einem Außendurchmesser von 180 mm.

#### Kosten

Die Kosten für die Aufbereitung liegen zwischen 45% und 85% des Neupreises, Bild 1 und Bild 2.

Je größer das Lager, umso wirtschaftlicher ist die Aufbereitung.



#### Einsparungen

Durch den Verzicht auf Stahlerzeugung, den Schmiedeprozess für die Wälzlagerringe sowie die Messing- und Kunststoffproduktion für die Lagerkäfige werden Material und Energie eingespart. So wird erst ab Level III Stahl für die Herstellung von Wälzkörpern benötigt.

Übrigens stellt die Schaeffler Gruppe eine sortenreine Trennung der Werkstoffe bei zu verschrottenden Lagerkomponenten sicher. Diese Separation gilt ebenso für die benutzten Reinigungsmittel und die darin enthaltenen Rückstände.

#### Bestandskosten

Unternehmen sind stets bemüht, Bestandskosten zu senken. Bestandskosten sind nicht nur Kosten für Material und Werkzeuge, sondern auch für Ersatzteile, die oft jahrelang gelagert werden. Immer mehr Kunden entscheiden sich dafür, ein aufbereitetes Wälzlager zu bevorraten.

#### Lieferzeit

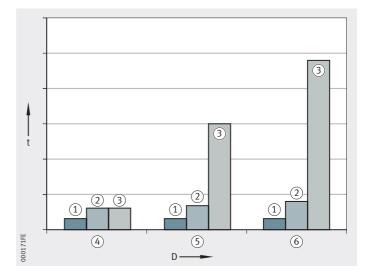
Lieferzeiten sind in der Regel deutlich kürzer als für Neulager, Bild 3.

t = Lieferzeit, Monate D = Durchmesser

① Level II
② Level III
③ Neulager
④ D < 425 mm
⑤ 425 mm < D < 1250 mm

 $\bigcirc$  1 250 mm < D < 4 250 mm

Bild 3 Vergleich Lieferzeit



#### **Geplante Instandhaltung**

Das aufbereitete Wälzlager kann sofort eingesetzt werden und das ausgebaute Lager wird zur Aufbereitung gegeben. Dies ist ein wesentlicher Schritt hin zu einer geplanten Instandhaltung, ein Modell, das sich auch auf andere Komponenten übertragen lässt.

#### Kundennutzen

#### Umwelt

Eines der wichtigsten Allgemeingüter ist eine intakte Umwelt. Mit der Aufbereitung von Wälzlagern leisten produzierende Unternehmen einen erheblichen Beitrag zur Schonung von Ressourcen und Umwelt, Bild 4.

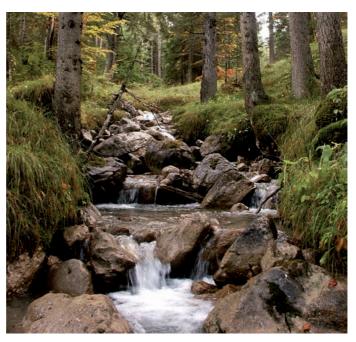


Bild 4 Naturschutzgebiet, Österreich

#### Verpackung

Nicht jedes Wälzlager wird unmittelbar nach der Auslieferung eingesetzt. In manchen Fällen muss das Lager auf einer staubigen Baustelle oder in einer Lagerhalle in tropischen Regionen aufbewahrt werden. Bei solch extremen Umwelteinflüssen ist die Standardverpackung nicht ausreichend, um den hochwertigen Aufbereitungszustand zu sichern.

#### Langzeitverpackung

Die Schaeffler Gruppe hat für eine bis zu mehrjährige Lagerung eine Langzeitverpackung entwickelt. Hier werden spezielle Konservierungsstoffe und Trockenmittel eingesetzt. Diese sind auf die jeweilige Klimazone abgestimmt. Die in der Verpackung befindliche Luft wird abgesaugt, um Kondensation zu vermeiden.

Zum Schutz vor mechanischen Einflüssen wird das Wälzlager in eine Holzkiste verpackt. Der Zustand des Trockenmittels wird über eine Klappe in der Kiste überprüft. Ein Indikator zeigt an, ob die Verpackung unbeschädigt ist.

### Schäden vermeiden

Untersuchungen zeigen, dass ein Lagerschaden statistisch zu unter 1% durch Fehler in der Herstellung entsteht. Falsche Schmierung und fehlerhafte Montage bewirken viel häufiger einen frühzeitigen Verschleiß der Wälzlager, *Bild 1*.

Um einen Lagerschaden und die auftretenden Folgen zu vermeiden, bietet der Servicebereich der Schaeffler Gruppe Industrie geeignete Produkte und Dienstleistungen an, siehe auch Katalog IS 1, FAG Geräte und Dienstleistungen für Montage und Wartung von Wälzlagern.

- Mangel an Schmierstoff
   Ungasignator Schmierstoff
- ${\Large \textcircled{2} \ Ungeeign eter Schmierstoff}$ 
  - ③ Gealterter Schmierstoff
- (4) Material- und Herstellungsfehler (5) Ungeeignete Lagerwahl
  - Folgeschäden
  - (7) Montagefehler
  - (8) Flüssige Verunreinigungen
  - Feste Verunreinigungen

① 15% ② 20% ⑤ 5% ⑤ 5% ⑤ 5% ④ 5% ④ 3 20%

Bild 1 Schadensursachen

#### Montage, Demontage, Ausrichten

Das Produktportfolio umfasst neben der Wälzlagermontage durch Spezialisten das gesamte Werkzeugspektrum zur Montage und Demontage sowie zum Ausrichten.

#### **Schmierstoffe**

Eine große Auswahl an Hochleistungsschmierfetten Arcanol einschließlich geeigneter Schmierstoffgeber steht dem Kunden zur Verfügung.

#### Zustandsüberwachung

Der Zustand von Wälzlagern lässt sich mithilfe von Condition-Monitoring-Systemen überwachen. Die Daten können vor Ort oder per Ferndiagnose von unseren Spezialisten ausgewertet werden. Diese Zustandsüberwachungen erkennen kleinste Schäden und ermöglichen so, ungeplante Stillstände zu vermeiden.

#### Schulungen

Die Schulungen sind so weit modularisiert, dass aus dem Gesamtprogramm die zu den jeweiligen Bedürfnissen passende Schulung ausgewählt werden kann. Auf Wunsch werden auch individuelle Schulungen durchgeführt.

# Aufbereitungsstandorte

Die Schaeffler Gruppe bietet die Aufbereitung und Reparatur von Wälzlagern weltweit an mehreren Standorten an, Bild 1.



Bild 1 Aufbereitungsstandorte

#### Adressen

F				
Europa	China			
Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG Georg-Schäfer-Straße 30 97421 Schweinfurt Tel. +(49) (0) (9721) 91-19 19 info@schaeffler-iam.de Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG Mettmanner Straße 79 42115 Wuppertal Tel. +(49) (0) 202 293-22 26 info@schaeffler-iam.de	Schaeffler (China) Co., Ltd. (Taicang) Schaeffler Trading (Shanghai) Co., Ltd. No. 1 Antuo Road, Anting Jiading District 201804 Shanghai Tel. +(86) 21 3957 6500 info@schaeffler-iam.com Schaeffler (Ningxia) Co., Ltd. Wenchang South Road 86 Xixia District 750021 Yinchuan Tel. +(86) 95 1202 1808 info@schaeffler-iam.com			
USA, Kanada	Südamerika			
Schaeffler Group USA Inc. 308 Springhill Farm Road Fort Mill, SC 29715 Tel. +(1) (888) 462 82 27 info@schaeffler-iam.com	Schaeffler Brasil Ltda. Av. Independência 3500 18087-101 Sorocaba, SP Tel. 0800 11 10 29 industriabr@schaeffler.com			
Großbritannien	Australien			
Schaeffler (UK) Ltd Bynea Llanelli CARMS SA14 9TG Tel. +(44) 15 54 77 22 88 info.uk@schaeffler.com	BES Bearing Engineering Services Pty Ltd (A Division of Schaeffler Australia PTY Ltd) 10 Melissa Street, Auburn, NSW 2144 Tel. +(61) 2 987 17 81 11 support@bestechnology.com www.bestechnology.com.au			

#### Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG

Postfach 1260 97419 Schweinfurt

Georg-Schäfer-Straße 30 97421 Schweinfurt

Telefon +49 2407 9149-66
Telefax +49 2407 9149-59
E-Mail info@schaeffler-iam.de
Internet www.schaeffler-iam.de

#### **FAG Industrial Services GmbH**

Kaiserstraße 100 52134 Herzogenrath

Telefon +49 2407 9149-66
Telefax +49 2407 9149-59
E-Mail info@schaeffler-iam.de
Internet www.schaeffler-iam.de

Alle Angaben wurden sorgfältig erstellt und überprüft. Für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten können wir jedoch keine Haftung übernehmen.

Technische Änderungen behalten wir uns vor.

© Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG Ausgabe: 2011, Februar Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit

unserer Genehmigung. TPI 207 D-D