

## Zusammenfassung

- Der Begriff Verschleiß umfasst abgenutzte Bauteile des Wälzlagers, zum Beispiel Laufbahnoberflächen oder Wälzkörper
- Gründe für Verschleiß sind Schmierungsfehler, unzulängliche Betriebsbedingungen und Fehler in der Montage
- Abrasiver Verschleiß bildet sich größtenteils durch harte Partikel, die sich im Wälzlager befinden
- Adhäsiver Verschleiß entsteht unter Reibungswärme, zu welcher es durch unzureichende Schmierung kommt
- Prävention von Verschleiß erfolgt mitunter durch eine adäquate Schmiermethode und verbesserte Dichtungseffizienz

**Wälzlager** haben, wie andere Maschinenkomponenten auch, mit Problemen wie Verschleiß zu kämpfen. Verschleiß beschreibt die fortschreitende Entfernung von Material an Oberflächen. Der Verschleiß entsteht durch das Aufeinandereinwirken zweier Kontaktflächen während des Betriebs.

Im Wälzlagerbereich kann sich Verschleiß auf verschiedene Bauteile wie zum Beispiel abgenutzte Laufbahnoberflächen, Käfige, Führungsborde, **Wälzkörper** und Dichtungen beziehen. Eine verschlissene Oberfläche charakterisiert sich beispielsweise zumeist dadurch, dass sie oft Kratzer und eine erhöhte Rauheit aufweist. Oft hört man, dass das Lager in der jeweiligen Maschine zunehmend lauter wird und dass Schwingungen stärker werden. Eine mögliche Ursache kann ein verschlissenes Wälzlager sein. Zum Ermitteln dieser Ursachen werden unter anderem Schwingungsmessgeräte eingesetzt, mit deren Hilfe man spezifische Überroll- oder Schadfrequenzen an der Lagerung erkennen kann.

## Gründe für die Entstehung von Verschleiß

Ähnlich wie bei der Bildung von [Rissen und Brüchen](#) lässt sich festhalten, dass das Entstehen von Verschleiß auf diverse Auslöser zurückzuführen ist. Mögliche Gründe können [Schmierungsfehler](#) (zum Beispiel Schmierstoffmangel, Schmierstoffüberfluss oder eine falsch gewählte [Viskosität](#)) sein. Dabei ist eine Folge von Mangelschmierung die Mischreibung. Durch den Anstieg der Reibung kommt es zu einer Temperaturerhöhung im Wälzlager, einem erhöhten Geräuschniveau und einem Anstieg der Schwingungen. Weitere Ursachen für ein verschlissenes Lager können beispielsweise die Betriebsbedingungen (Überlastung, externe Vibrationen, zu hohe Lastwechsel) oder auch Montagefehler (Verkanten, mangelhafte Befestigung, falsche Toleranz- und [Passungswahl](#)) sein.



*Am Beispiel der Ringlaufbahn dieses Wälzlagers könnt ihr Verschleiß feststellen.*

## Abrasiver Verschleiß

Verschleiß lässt sich in zwei Formen differenzieren, in abrasiven und adhäsiven Verschleiß. Abrasiver Verschleiß entsteht mit Vorhandensein harter Partikel: Hierbei reiben solche Partikel oder allgemein harte Oberflächen über eine weitere Oberfläche.



*Dieses Beispiel zeigt ein Abschleifen des Materials auf der Laufbahnoberfläche.*

Währenddessen wird aus letzterer Fläche Material entfernt, wobei diese zunehmend geschädigt wird. Beachtet werden muss, dass diese Oberfläche bei harten Partikeln im späteren Verlauf zunehmend matt und bei Einwirkung feiner Partikel tendenziell poliert erscheint. Typisch für abrasiven Verschleiß ist, dass die Anzahl der Partikel im Wälzlager progressiv zunimmt, bevor es letztendlich zu einem Lagerausfall kommt.

## Adhäsiver Verschleiß

Adhäsiver Verschleiß charakterisiert sich durch die Übertragung von Material von einer Oberfläche zur anderen. Wichtig dabei ist, dass die Energie für diesen Prozess durch den **Schlupf** zwischen den Kontaktpartnern erzeugt wird. Untersuchungen an der Oberfläche eines verschlissenen Lagers zeigen, dass die Oberfläche anläuft oder sich Neuhärtezonen bilden. Beides führt zu lokalen Spannungskonzentrationen und bedeutet ein erhöhtes Risiko von Rissbildung oder Ausbrüchen im Kontaktbereich. In der Literatur findet man diesbezüglich Begriffe wie „Anschmierungen“ oder „Fressen“. Beide Worte beschreiben den gleichen Ausfallmechanismus. Unterscheiden lassen sich diese nur aufgrund des Fehlerbildes oder – anders gesagt – Anschmierungen werden zu Fressspuren.

Bei großen **Zylinder-** und **Pendelrollenlagern**, welche nur wenig belastet sind, kann man sehr oft adhäsiven Verschleiß feststellen. Der Entstehungsmechanismus läuft dabei wie folgt ab: Beim Eintritt in die Lastzone werden die Wälzkörper auf die kinematische **Drehzahl** beschleunigt, dabei kann der trennende Schmierfilm abreißen und es kann zu einem kurzzeitigen Verschweißen der Oberflächen kommen. Diese Verbindung wird aber im nächsten Augenblick wieder getrennt. Nach einer gewissen Laufzeit kann dadurch ein Lagerschaden entstehen.

Des Weiteren können Relativbewegungen zwischen **Innenring** und Welle bzw. **Außenring** und

Gehäuse zu adhäsivem Verschleiß führen. Grund dafür ist das „Wandern der Ringe“ (auch **Creeping** genannt), beispielsweise aufgrund der geringfügig unterschiedlichen Durchmesser der jeweiligen Bauteile oder auch, wenn die Lagerringe zu lose **gepasst** sind.

Um das Risiko von adhäsivem Verschleiß möglichst geringzuhalten, ist es wichtig, **Gleitanteile** zu vermeiden. Voraussetzung dafür ist, dass kugelförmige **Wälzkörper** (ausgenommen Pendelkugellager) einer Mindestbelastung von  $0,023 C_{Or}$ , Wälzkörper von Pendelkugellagern einer Mindestbelastung von  $0,018 C_{Or}$  und zylindrische Wälzkörper (die Wälzkörper von **Rollenlagern**) einer Mindestbelastung von  $0,040 C_{Or}$  ausgesetzt sind. Allgemein gilt: Je höher die Belastungen sind und je schlechter der Schmierungsstatus ist, desto deutlichere Anrisse können am Wälzlager entstehen.

## Prävention von Verschleiß

Es lassen sich mehrere Vorgehensweisen nennen, um einem potenziellen Verschleiß von Wälzlagern vorzubeugen:

- Korrekte **Schmierung** (Schmierstoffmenge, -methode und die Schmierstoffqualität)
- Adäquate Betriebsbedingungen (**Schiefstellung**, Vibrationen, Überprüfung der Belastung)
- Überprüfung der Montage (Einbau, Befestigung der Lagerung, **Passungswahl**)

## Das könnte Dich auch interessieren

### Elektroerosion

In diesem Beitrag (basierend auf **ISO 15243**) soll sich alles ums Thema Elektroerosion drehen – doch was ist das? Unter Elektroerosion wird eine lokale Gefügeveränderung

[Weiterlesen »](#)

## Ermüdungsschaden

Wenn ein Wälzlager nach geraumer Zeit trotz korrekter Lagerauswahl, [Schmierung](#) und Handhabung „seinen Geist aufgibt“, handelt es sich mit hoher Wahrscheinlichkeit um einen Ermüdungsschaden. Dabei

[Weiterlesen »](#)

## Korrosion

Habt ihr schon einmal etwas von Korrosion gehört? Korrosion wird nach ISO 15243 grundlegend in zwei Hauptformen unterteilt: Korrosion durch Feuchtigkeit und Reibkorrosion. Reibkorrosion lässt

[Weiterlesen »](#)

## Passungswahl

Übermaßpassung, Übergangspassung, Spielpassung. Diese drei Passungsarten solltet ihr nach dem Lesen dieses Beitrags kennen und definieren können. Aber zuvor ist es sinnvoll zu verstehen, was

[Weiterlesen »](#)

## Plastische Verformung

Vielleicht habt ihr in unseren anderen Beiträgen schon interessante Fakten zu Schadentypen wie den Ermüdungsschaden oder Verschleiß gelernt. In diesem Beitrag geht es nun um

[Weiterlesen »](#)

## Risse und Brüche

Risse und Brüche sind nicht nur extrem ärgerlich, sie stellen auch die mit am häufigsten auftretende Art von Wälzlagerschäden dar. Gründe für die Entstehung solcher

[Weiterlesen »](#)