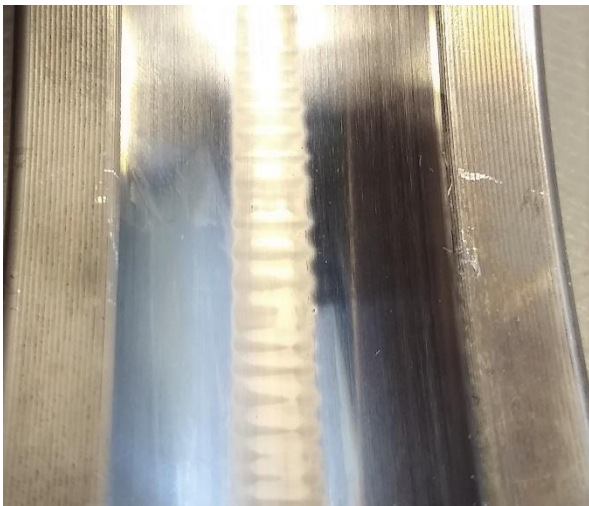


## Wälzlagerschäden Stromdurchgang in Wälzlagern

### Schadensbild und -entstehung

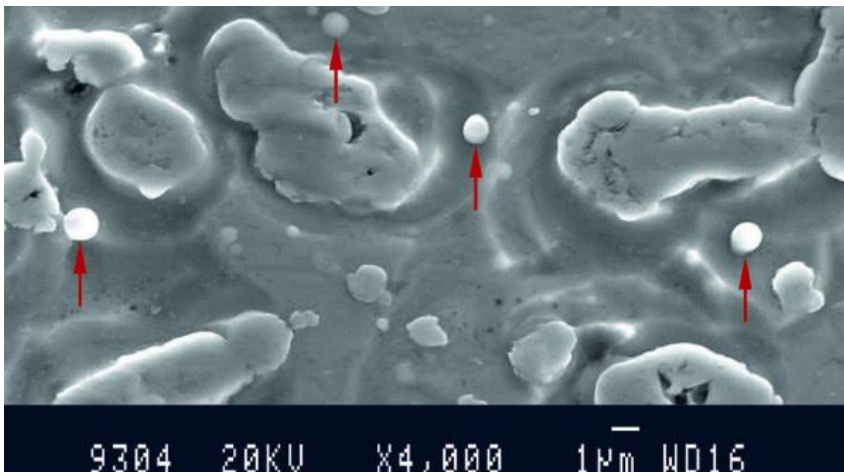
Beim Betrieb von Elektromotoren treten immer wieder Schäden an Wälzlagern auf, die auf Stromdurchgang zwischen Laufbahnen und Wälzkörpern zurückzuführen sind. Zu beobachten sind diese Phänomene bei größeren Motoren am Frequenzumrichter (in der Regel ab 75 kW Leistung), aber auch vereinzelt bei großen Motoren, die direkt am Netz betrieben werden. In einigen Fällen kann der Stromdurchgang auch bereits bei kleineren Motoren im Umrichterbetrieb auftreten.

Erkennbar ist der Stromdurchgang häufig durch eine mattgraue Laufspur der Wälzkörper auf den Ringen. Ein weiter fortgeschrittener Schaden äußert sich in einer „Riffelbildung“, d. h. es entsteht eine wellenförmige Oberfläche der Laufbahn, die sich in einem erhöhten Geräuschniveau bemerkbar macht.



Riffelbildung durch Stromdurchgang (Bild © Lamb)

Das Schadensbild ist allerdings häufig unspezifisch, sodass der Stromdurchgang nur unter dem Rasterelektronenmikroskop nachgewiesen werden kann. Auf dem Bild unten sind die kleinen Schmelzkrater und Schweißperlen in der Größe von einigen  $\mu\text{m}$  zu erkennen.



REM-Aufnahme eines Stromdurchgangs mit Schweißperlen (Bild © Schaeffler)

# Lamb

Ein anderer Weg, den Stromdurchgang nachzuweisen ist die Messung der Wellenspannung. Mit dem **AEGIS® Shaft Voltage Tester™** lässt sich der Stromdurchgang mit einem Digital-Oszilloskop und einem Erdungssimulator testen. Plötzliche, abrupte Einbrüche der Wellenspannung deuten auf einen Überschlag hin während langsam abfallende Spannungsspitzen in der Regel als harmlos betrachtet werden können. Ein solcher AEGIS® Shaft Voltage Tester™ kann bei Lamb erworben werden. Lamb bietet diese Messungen auch als Dienstleistung an.



AEGIS® Shaft Voltage Tester™ (Bild © Electro Static Technology)

Auf die physikalischen Ursachen des Stromflusses zwischen Stator und Rotor eines Elektromotors soll hier nicht näher eingegangen werden. Es sei nur so viel erwähnt, dass es grundsätzlich zwei verschiedene Arten von Lagerströmen gibt.

Durch geometrische und elektrische Unzulänglichkeiten im Motor entsteht ein asymmetrischer Magnetfluss. Dieser führt zu einem Kreisstrom zwischen Stator und Rotor, der über beide Lager geschlossen wird. Für die Unterbrechung des Strompfads genügt die Isolierung an einer Stelle, z.B. ein isoliertes Lager.

Im anderen Fall bildet sich eine Spannung zwischen Welle und Gehäuse aus, meist verursacht durch Gleichtaktspannungen im Umrichterbetrieb. In diesem Fall werden die Ströme über beide Lager vom Rotor in den Stator geleitet („Ableitstrom“). Hier muss der Strompfad für beide Lager unterbrochen bzw. überbrückt werden.

## Abhilfe

### Korrekte Erdung und Verkabelung von Umrichter und Motor

Beim Einsatz von Frequenzumrichtern hilft in vielen Fällen eine korrekte Verkabelung und Erdung des Umrichters bzw. des Motors. Hier ist allerdings darauf hinzuweisen, dass besonders moderne Umrichter mit hohen Schaltfrequenzen höhere Anforderungen stellen als ältere Baureihen. Daher ist insbesondere bei der Nachrüstung oder Erneuerung von Umrichtern große Sorgfalt auf die Kontrolle Verkabelung und Erdung zu legen. Eine ausführliche Beschreibung der Maßnahmen würde hier zu weit führen. Wir möchten allerdings auf Installationshinweise in den Handbüchern der Frequenzumrichter hinweisen (Beispiel: Handbuch **ABB-Baureihe ACS380**).

**Eine korrekte Verkabelung und Erdung von Motor und Umrichter ist Voraussetzung für alle anderen Maßnahmen zur Vermeidung von Stromdurchgang!**

## Stromisolierende Lager

Eine weitere Maßnahme ist die Verwendung von stromisolierenden Wälzlagern. Diese werden bei größeren Leistungen von den Motorenherstellern grundsätzlich empfohlen (ABB empfiehlt dies bei Motoren über 75kW bzw. ab BG280).



Rillenkugellager mit stromisolierender Außenringbeschichtung (Bild © Schaeffler)

In der Regel genügt ein einzelnes Isoliertes Lager, wenn sich ein Kreisstrom über die beiden Motorlager aufbaut. Im Umrichterbetrieb ist aber auch ein Spannungsaufbau zwischen Rotor und Stator möglich, der sich als Ableitstrom über den Stator äußert. In diesem Fall sind zwei isolierte Lager notwendig. Unter Umständen sind auch noch angekoppelte Antriebe zu beachten. Bei Ganzmetallkupplungen können die Wellenspannungen auch über die Kupplung und weitere Lager abgeleitet werden. In diesen Fällen treten Lagerschäden an Stellen auf, an denen man dies zunächst nicht erwarten würde. Näheres zu den verschiedenen Möglichkeiten finden Sie in der Broschüre [stromisolierende Lager](#) von Schaeffler (TPI206-D-D).

## Wellenerdungsringe

Eine weitere Möglichkeit einen Stromdurchgang zu vermeiden sind sogenannte Wellenerdungsringe von AEGIS®. Hier wird der Stromdurchgang durch das Lager über den Wellenerdungsring „kurzgeschlossen“. Die Ringe bestehen aus leitfähigen und verschleißbeständigen Kohlefasern, so dass die Ringe quasi wartungsfrei sind.

In der Regel wird der Erdungsring als weiterer Schutz zu einem isolierten Lager eingesetzt. Im Fall von Ableitströmen, bei dem eine Schädigung beider Lager möglich ist, wird der Erdungsring auf der Seite des nicht isolierten Lagers eingebaut. Der Strom wird dann über den geringeren Widerstand des Erdungsringes abgeleitet, das Lager wird „kurzgeschlossen“.

Erdungsringe lassen sich problemlos nachrüsten. Es gibt Sets für die Nachrüstung für fast alle Motoren. Auch radial geteilte Ringe, die sich ohne Demontage des Abtriebs nachrüsten lassen, sind verfügbar.

# Lamb



uKITs zum Anbau an IEC-Normmotoren (Bild © Electro Static Technology)

Gemeinsam mit unseren Partnern ABB, Aegis und Schaeffler können wir Ihnen zuverlässige Lösungen erarbeiten, um einen Lagerschaden durch Stromdurchgang zu vermeiden.



SCHAEFFLER



FAG



## Max Lamb GmbH & Co. KG

Am Bauhof 2  
97076 Würzburg  
Telefon: +49 931 2794-210  
E-Mail: [wlz@lamb.de](mailto:wlz@lamb.de)