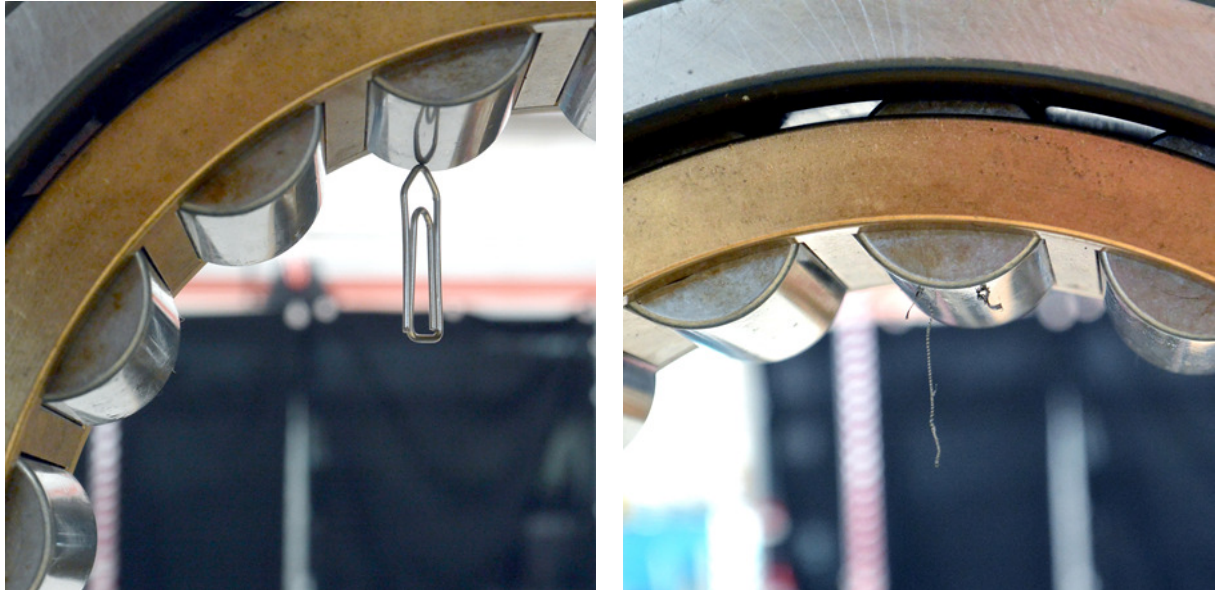


## Rapport d'application: Démagnétisation de roulements assemblés



*Image: Roulements à rouleaux magnétiques (Maurer Magnetic AG)*

Dans l'industrie du roulement, le procédé de démagnétisation est très répandu. Dans la production de roulements, les éléments roulants, les bagues intérieures et extérieures sont démagnétisés séparément avant le montage. Le magnétisme résiduel venant du montage est souvent négligé. Beaucoup de mécanismes de détérioration réduisant la durée de vie sont attribuables au magnétisme, expliquant pourquoi les exigences de magnétisme résiduel sont devenues un critère de qualité important sur le marché des roulements.

Ce rapport examine plus en détail les roulements avec des cages en laiton rivetées à chaud. Les rouleaux des roulements sont particulièrement magnétisés par le fort courant de rivetage. Le magnétisme résiduel mesuré après rivetage à chaud atteint régulièrement jusqu'à 50 A/cm. Une fois le roulement assemblé, le magnétisme résiduel à l'intérieur du roulement est difficilement détectable et est souvent trouvé qu'après une défaillance.

### **Mesure du magnétisme résiduel:**

La mesure de la surface de roulement d'un roulement assemblé est difficile voire impossible car il n'y a pas la place d'y insérer l'appareil de mesure. Les surfaces extérieures du roulement sont souvent bien démagnétisées, mais pour le client, la qualité à l'intérieur du roulement reste souvent cachée. La mesure à l'intérieur du roulement est uniquement possible avec l'utilisation d'un appareil de mesure adapté.

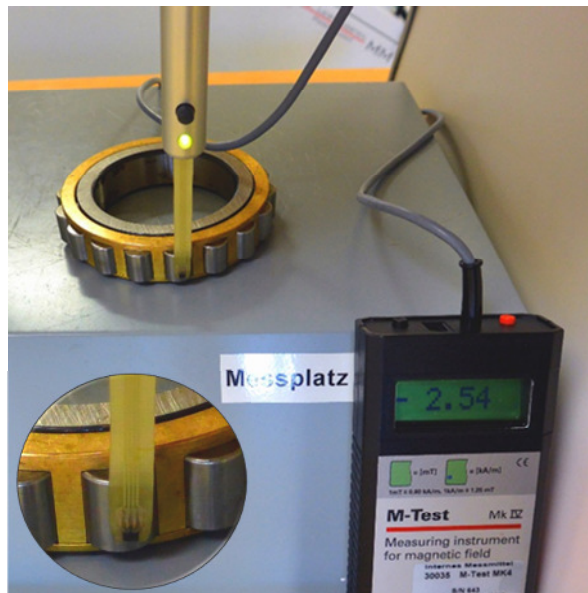


Image: mesure de la surface de roulement d'un roulement avec bague intérieure. Valeur: 2.54 mT (= 20.2 A/cm)

Sans bague intérieure ou extérieure, les rouleaux peuvent facilement être mesurés, bien que la surface de roulement de la bague ne soit pas mesurable.

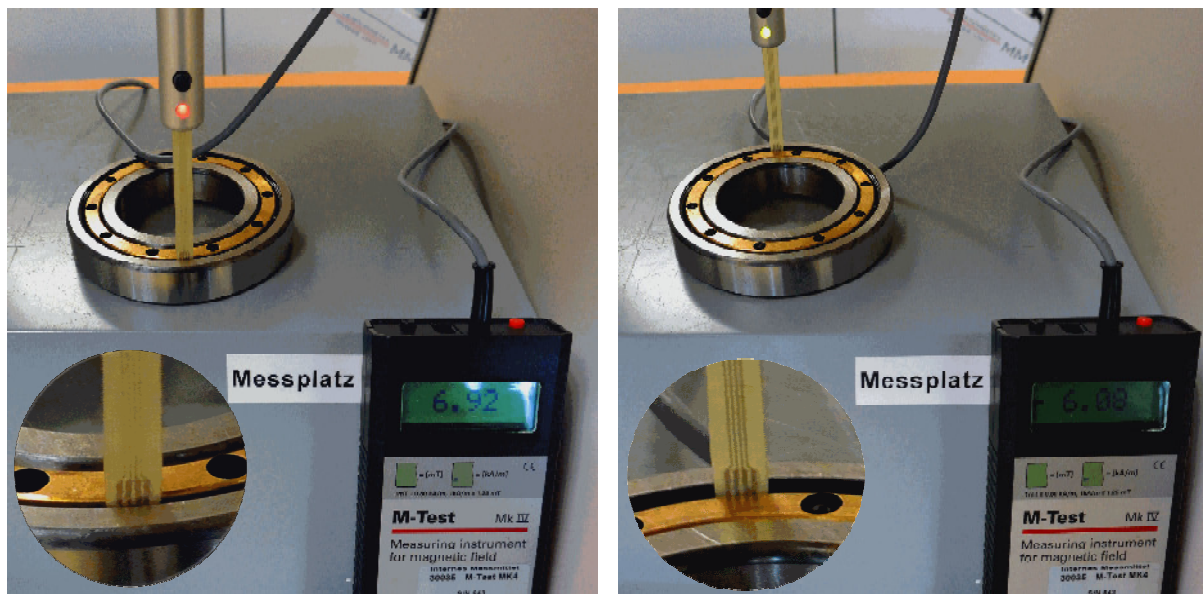


Image: mesure de roulements et de surface de roulement. Valeur: 6.92 / 6.08 mT (= 55.1 / 48.4 A/cm)

Lors du contrôle qualité, la mesure des surfaces de roulement est primordiale. Une fine sonde permet de mesurer à travers les interstices d'endroit peu accessible. Lorsque les rouleaux et les surfaces de roulement ne sont pas du tout atteignables, il est conseillé de réaliser des contrôles par échantillonnages par lot/livraison en mesurant les roulements après démontage. Il est important de mesurer toute la surface des roulements. Même si une majorité de la surface n'est pas magnétique, certains points fortement magnétiques ne sont trouvés qu'après une recherche méthodique.

### Démagnétisation de roulements assemblés

Par manque d'intensité magnétique et une fréquence trop haute, les appareils de démagnétisation conventionnels (bobines par passage, plateaux démagnétiseurs) ne sont

pas en mesure de démagnétiser efficacement des roulements assemblés. La bague extérieure créer un blindage du champ magnétique qui empêche de démagnétiser l'intérieur du roulement. Une démagnétisation avec une bobine haute puissance et le procédé de démagnétisation par impulsions *Maurer-Degaussing*<sup>®</sup> permet d'atteindre des valeurs garanties en dessous de 4 A/cm. La palette de produits modulaires de Maurer Magnetic permet de couvrir toutes les dimensions de roulements.

Il est important de s'assurer de ne pas remagnétiser les roulements lors des opérations suivantes (montage, transport, maintenance, etc.). Tous les outils et pièces adjacents doivent être contrôlés et démagnétisés au besoin.

### **Mécanismes de défaillance à cause du magnétisme résiduel dans des roulements:**

- Adhésion de particules / pollution: la force d'adhésion magnétique augmente au carré du magnétisme résiduel ( $F \sim H^2$ ). La pollution conduit à des constriction / des bosses sur la surface de roulement et les rouleaux, entraînant vibrations et usure prématurée.<sup>1</sup>
- Piqûres de corrosion (Spark Tracking): cavités oblongues sur la surface de roulement à cause de décharges électriques. Les piqûres sont engendrées par les courants de Foucault créés par la rotation.<sup>2</sup>
- Dégagement de chaleur / pertes d'énergie / augmentation du frottement à cause de pertes d'hystérèse lors du changement de pôles magnétiques, des courants de Foucault créés par la pièce en rotation et des effets d'attraction magnétique non désirés.<sup>3</sup>
- Des essais en laboratoire montrent un lien entre le magnétisme résiduel et la fragilisation par l'hydrogène.<sup>4 5</sup>
- Lien entre la fragilisation par l'hydrogène et le White Structure Flaking.<sup>6</sup>

Maurer Magnetic AG est fournisseur de machines de démagnétisation, d'appareils de mesure du magnétisme, de services de démagnétisation, de résolution de problèmes et de formations sur le thème du magnétisme.

Publication: octobre 2015

Auteurs:

- Remo Ughini, Msc. ETH Masch.-Ing.
- Marek Rohner, Dipl. Masch.-Ing ETH



<sup>1</sup> Barden bearing failures, Kapitel „Contamination“

[http://www.schaeffler.com/remotemedien/media/shared\\_media/08\\_media\\_library/01\\_publications/barden/brochure\\_2/download\\_s\\_24/barden\\_bearing\\_failures\\_us\\_en.pdf](http://www.schaeffler.com/remotemedien/media/shared_media/08_media_library/01_publications/barden/brochure_2/download_s_24/barden_bearing_failures_us_en.pdf)

<sup>2</sup> Waukesha Bearings: Bearing Damage: Spark Tracking <http://www.waukbearing.com/en/technical-resources/bearing-damage-index/bearing-damage-spark-tracking/>

<sup>3</sup> Tribology in Electrical Environments (H. Prashad), Seiten 204-205 <https://books.google.ch/books?id=ulARgf5FCMkC>

<sup>4</sup> Colorado School of Mines: An Assessment of Magnetization Effects on Hydrogen Cracking for Thick Walled Pipelines. <http://www.bsee.gov/Technology-and-Research/Technology-Assessment-Programs/Projects/Project-487/>

<sup>5</sup> Colorado School of Mines: Measurement of the Effect of Magnetism an Hydrogen Cracking Susceptibility of Pipeline Steels. <http://www.bsee.gov/Technology-and-Research/Technology-Assessment-Programs/Projects/Project-576/>

<sup>6</sup> Mechanism of White Structure Flaking In Rolling Bearings (Hideyuki Uyama, 2011) [http://www.nrel.gov/wind/pdfs/day2\\_sessioniv\\_1\\_nsk\\_uyama.pdf](http://www.nrel.gov/wind/pdfs/day2_sessioniv_1_nsk_uyama.pdf)