

Lagerströme

Frequenzumrichter (FU) sind heutzutage eine einfache, zuverlässige und verhältnismässig kostengünstige Lösung zur Drehzahlveränderung bei elektrischen Antriebssystemen. Die stark vereinfachte Bedienung und vorprogrammierte «Intelligenz» haben FU's zu einem regelrechten Massenprodukt gemacht. Ihr Einsatz ermöglicht eine Vielzahl von Vorteilen und kann nicht zuletzt in vielen Fällen zur Steigerung der Energieeffizienz genutzt werden. Frequenzumrichter verursachen aber auch Effekte, die es zu berücksichtigen gilt. Neben den vielzitierten «Oberwellen/Harmonischen» gibt es aber auch einen Effekt, der den Motor mechanisch belasten und im schlimmsten Fall zu einem vorzeitigen Defekt führen kann.

Lagerströme sind ungewollte Ableitströme, die durch das Lager fließen und negative Folgen haben können. Der Schmierölfilm bildet eine Grenze zwischen den Wälzkörpern und der Laufbahn. Der Ölfilm wirkt dabei wie ein Dielektrikum – eine Spannung entsteht. Ist die Spannung zu hoch, bricht sie «durch» und entlädt sich. Diese punktuellen Entladungen schmelzen die Oberfläche des Lagers und verursachen kleine Schäden. Die Oberflächengüte verschlechtert sich und der Verschleiss nimmt zu. Mit zunehmender Betriebsdauer vergrössern sich diese punktuellen Schäden zu grossflächigeren Defekten, die die Lebensdauer der Lager, auf Grund der höheren mechanischen Belastung, verringern und mit der Zeit sogar zum Ausfall des Lagers führen können. Zudem führen diese Entladungen (auf Grund der Hitze und der auftretenden Metallpartikel) dazu, dass das Schmiermittel schneller verschleisst und die Schmiereigenschaft beeinträchtigt wird.

Diese Effekte des Frequenzumrichter lassen sich aber durch verschiedene Massnahmen verhindern oder wenigstens minimieren. Je nach Nennleistung des Motors

helfen unterschiedliche Vorkehrungen, die Lagerströme zu vermeiden. Ein Weg ist, isolierte Lager zu verwenden, die den Stromfluss unterbinden. Dafür eignen sich Hybrid- oder Keramiklager, die aber nicht unerhebliche Kosten verursachen können. Eine andere Möglichkeit ist, mit elektrisch leitfähigem Schmiermittel oder mittels Bürstenringe die Ströme gezielt abzuleiten, bevor Schäden an den Wälzlagern entstehen. Die ZHAW hat zu diesem Thema eine Versuchsreihe aufgebaut und während fast eines Jahres Langzeittest zur Prävention und Auswirkung von Lagerströmen durchgeführt. Der Abschlussbericht ist veröffentlicht und kann heruntergeladen werden: www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=37270

■ Viele weitere Informationen zu Lagerströmen finden Sie im Topmotors Webinar Nr. 10 von Dr. Hanna Putzi-Plesko (ZHAW School of Engineering) oder im Topmotors Merkblatt Nr. 31: Lagerströme unter www.topmotors.ch



Foto: Riffelbildung durch Lagerströme
(Quelle: Dr. Hanna Putzi-Plesko, ZHAW School of Engineering)