Plasma-Oberflächenbeschichtung für Lager

Bis zu 50 Prozent reduzierte Reibung

Durch Reibung und Verschleiß gehen in jedem Lager sowohl Energie als auch Material verloren.

Bessere Reibeigenschaften zeigen Lager, deren Oberfläche am Fraunhofer IGB mittels

Plasmatechnik modifiziert wurde: Die Reibung der beschichteten Lager ist bis zu

50 Prozent reduziert. Zudem korrodieren sie weniger und lassen sich besser reinigen.

Sollen in Maschinen und Geräten zwei Bauteile gegeneinander bewegt werden, ist ein sogenanntes Lager erforderlich. Im Kugellager sorgen Kugeln als Wälzkörper zwischen einem Innen- und einem Außenring dafür, dass sich beide Teile gegeneinander drehen lassen. Abfüllanlagen, Verpackungsmaschinen und Werkzeugmaschinen funktionieren mit solchen Wälzlager ebenso wie Getriebe und Motoren von Haushaltsgeräten, Pumpen, Autos, Flugzeugen und Schiffen. Um Reibung und Verschleiß in den Lagern möglichst gering zu halten, werden sie vielfach mit Ölen oder Fetten geschmiert. Dennoch wird ein Teil der Bewegungsenergie der Lager in Wärme umgewandelt und geht so verloren. Zudem tragen Abrieb und Korrosion zum Verschleiß der Materialoberflächen bei.

Im Verbundprojekt „Nanodyn“ hat das Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB gemeinsam mit Partnern aus Wirtschaft und Forschung eine Plasma-Oberflächenbeschichtung entwickelt, die durch mikro- und nanostrukturierte Oberflächen das Benetzungs-

verhalten von Oberflächen gegenüber Schmierstoffen, Wasser und Reinigungsmitteln gezielt verändert und so Reibung, Verschleiß und Korrosion beträchtlich vermindert.

Nanostrukturierte Oberflächen mittels Plasma

Hierzu modifizieren die Fraunhofer-Forscher die Hybrid-Hochleistungslager aus metallischen und keramischen Bauteilen der Firma Cerobear in einem Plasmareaktor, in dem durch Anlegen einer hochfrequenten elektrischen Spannung Moleküle eines Plasmagases angeregt und fragmentiert werden. „Die hochreaktiven Gasmolekül-Bruchstücke werden nun auf der Oberfläche der Wälzlager angekoppelt – es bildet sich eine Schicht“, erläutert Dr. Michael Haupt, der das Projekt am Fraunhofer IGB leitet. „Durch Optimierung von Art und Menge des Plasmagases, Temperatur, Druck und Behandlungszeit konnten wir nur wenige Nanometer dünne Schichten erzeugen, welche die Benetzungseigenschaften der Lageroberflächen in der gewünschten Weise beeinflussen“, erklärt Haupt.

Beschichtete Wälzlager mit verminderter Reibung

Auf diese Weise konnten die Forscher eine Beschichtung etablieren, die die tribologischen Eigenschaften der Hybrid-Wälzlager bei einer Schmierung mit Perfluoropolyether (PFPE) deutlich verbessert. Durch die Plasma-Oberflächenbeschichtung konnte die Reibung um bis zu 50 Prozent reduziert werden. Auch für Wälzlager, die in wässrigen Medien eingesetzt werden, konnten die Forscher die Reibung deutlich vermindern – um

bis zu 40 Prozent. Solche Wälzlager sind für Abfüllanlagen in der Lebensmittelindustrie geeignet, in denen Saft oder Milch abgefüllt wird. Hier kommt außerdem zum Tragen, dass das angepasste Benetzungsverhalten der verschiedenen Oberflächen auch die Reinigung der Lager verbessert. So wird einerseits die Gefahr der Keimbildung während des Abfüllprozesses reduziert. Andererseits kann die Anzahl der Reinigungszyklen herabgesetzt werden.

Durch die Oberflächenbeschichtung haben die Lager auch eine längere Lebenszeit. Denn die Beschichtung schützt ebenso vor Korrosion durch Luftfeuchte. Und durch die Verminderung von Reibung kann die Energie für den Betrieb der Maschine, die sonst durch Wärme verloren geht, eingespart werden.

Das Verbundprojekt „Nanodyn“ wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut. Projektpartner neben Cerobear aus Herzogenrath sind die Universität Bremen, Rowo Coating Gesellschaft für Beschichtung mbH, Herbolzheim, Pink GmbH Thermosysteme, Wertheim-Bestenheid, und EADS, München. Gemeinsam bietet das Konsortium Komplettlösungen von der Entwicklung neuer Beschichtungen, über die Analytik und Testung bis hin zum Anlagenbau und der Lohnbeschichtung. ■

Kontakt:

Dr. Michael Haupt,
Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und
Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart,
Tel. 0711 970-4028

© Cerobear