

## Dünnschicht-Polymer-Gleitlager

### Untersuchungen zum Betriebsverhalten von Dünnschichtpolymerlaufschichten in Mehrflächengleitlagern

In hydrodynamisch geschmierten Gleitlagern werden vorzugsweise im Turbinenbau vorwiegend Weißmetalllegierungen als Gleitschicht eingesetzt. Nachteilig ist neben den preisintensiven Legierungselementen auch der hohe Energiebedarf der einzelnen Herstellungsschritte der Lager bei der Vorbereitung, Aufbringung und Nachbearbeitung.

In einem Vorlaufvorhaben konnte bereits gezeigt werden, dass der chemisch gekoppelte Gleitlack auf PAI Basis als Alternative für konventionelle Laufschichten ein großes Potential besitzt. Als unerwartetes Problem stellte sich allerdings die Beherrschbarkeit des Beschichtungsprozesses dar, was bisher eine industrielle Anwendung behinderte. Ziel des hier vorgestellten Vorhabens war eine Optimierung des chemisch gekoppelten Gleitlacks, um diesen mit einer vorhandenen Applikationstechnologie auf ein endkonturnahes Lager ohne weitere Nacharbeit aufzubringen. Weiter sollte das Eigenschaftsniveau weiter gesteigert werden. Die Optimierung erfolgte in den drei Stufen Optimierung der Schichtdicke, Optimierung der Zusammensetzung und Variation der Harzbasis.

Im Rahmen der eigenschafts- und applikationsorientierten Entwicklung und Optimierung der Gleitlacke war es möglich, verschiedene Gleitlackvarianten im industriellen Maßstab herzustellen und mittels konventioneller Spritztechnik auf Substrate bzw. Lagerschalen zu applizieren. Tribologische Modellversuche an optimierten Lacken zeigten, dass eine Mindestschichtdicke von 15 bis 20  $\mu\text{m}$  erforderlich ist, um akzeptable Verschleißeigenschaften zu erreichen. Weiterhin wurde festgestellt, dass eine Vorbehandlung der Substrate durch Phosphatieren wie auch eine spezifische Temperbehandlung bei dünnen Beschichtungen erforderlich ist, um die Schicht-Substrat-Anbindung positiv zu beeinflussen. Bei der funktionalen Bewertung der beschichteten Lagerschalen stellte sich heraus, dass alle geprüften Gleitlackvarianten eine sehr hohe Verschleißfestigkeit aufweisen (Abb. 1). Die Notlaufversuche offenbarten das enorme Potential der Gleitlacke, wobei nach kurzer Unterbrechung der Ölversorgung nach einer Laufzeit von drei Stunden kein Verschleiß auftrat (Weißmetall-Referenzlager  $\rightarrow$  partielles Aufschmelzen). Durch die extreme Verschleißfestigkeit der Schichten konnte innerhalb der Versuche der Volumenstrom zur Verlustleistungsreduzierung deutlich herabgesetzt werden, ohne dass es zu signifikantem Verschleiß oder Lagerausfall kam (Reduzierung der Lagerverluste von bis zu 75 %, Abbildung 2).

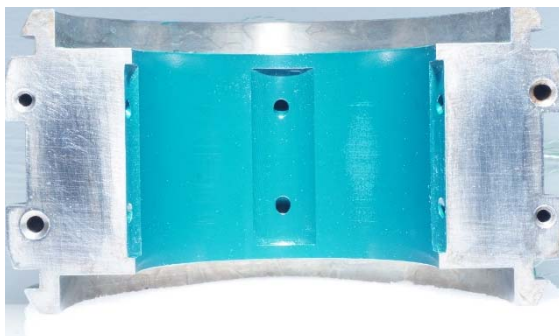


Abbildung 1: Hauptbelastete Segmente, praktisch schadfrei nach Notlaufbetrieb

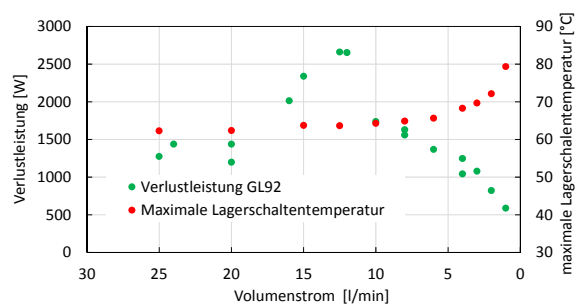


Abbildung 2: Reduzierung der Verlustleistung in Abhängigkeit des Volumenstroms

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass der optimierte Gleitlack im industriellen Spritzverfahren auf ein endkonturnahes Lager aufgebracht werden kann. Das Eigenschaftsniveau übersteigt das von konventionellen Weißmetalllegierungen, vor allem im Misch- und Notlaufbetrieb deutlich und stellt für Anwendungen im Grenzbereich eine technisch sinnvolle Alternative dar.

**Kontakt:** Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)  
**Dirk Arnold**  
 T 069-6603-1632

**Das IGF-Vorhaben 17705 BR der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

### Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA ist das weltweit führende Innovationsnetzwerk der Antriebstechnik. Die 170 laufenden Projekte der industriellen Gemeinschaftsforschung fördern die Innovationsfähigkeit der Industrie im Bereich der Antriebstechnik und ist an den wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen ein wichtiger Beitrag zur Ausbildung von Jungingenieuren in und für die Branche. Die 210 Mitgliedsfirmen sind produzierende Unternehmen aus der Antriebstechnikbranche. Zusammen mit den über 40 Forschungsinstituten bildet die FVA die Basis für das weltweit führende Netzwerk der Antriebstechnik.

Die FVA versteht sich als eine wichtige Plattform der Kommunikation und des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Industrie. Themenfelder sind die mechanische und die elektrische bzw. mechatronische Antriebstechnik, sowohl von stationären industriellen Anlagen als auch von Fahrzeugen, mobilen Maschinen und Luftfahrzeugen. Die Gemeinschaftsforschung hat zum Ziel, das technische Know-how der Unternehmen und die Qualität ihrer Produkte zu verbessern und die Produktionskosten zu senken.

Informationsveranstaltungen, Seminare und Tagungen der Forschungsvereinigung bieten den Unternehmen die Möglichkeit, neueste Forschungsergebnisse anzuwenden und Mitarbeiter entsprechend aus- und weiterzubilden.

Weitere Informationen unter [www.fva-net.de](http://www.fva-net.de).