

Anforderungen an flüssige Schmierstoffe in Highspeed-Anwendungen in der E-Mobilität

Verschärfte politische Rahmenbedingungen sehen eine kontinuierliche Reduktion des Treibhausgas- und Schadstoffausstoßes im Verkehrssektor vor. Fahrzeuge mit konventionellem Verbrennungsmotor können diese gesetzlichen Vorgaben z.T. nicht mehr erfüllen, sodass alternative Antriebskonzepte in den Fokus rücken. Das aktuell potentialträchtigste Antriebskonzept stellt der Elektromotor da, welches auch von der Politik forciert wird.

Aus dem Einsatz von Elektromotoren im automobilen Antriebsstrang ergeben sich zahlreiche neue Anforderungen hinsichtlich der Konstruktion und Entwicklung solcher Fahrzeuge. Elektromotoren für Fahrzeuge werden in der Regel in einem Drehzahlbereich größer 10.000 min^{-1} betrieben und weisen damit deutlich höhere Drehzahlen als Verbrennungsmotoren auf. Dementsprechend erhöhen sich auch die Umfangsgeschwindigkeiten, was wiederum einen Einfluss auf die weiteren Komponenten im Antriebsstrang (z.B. Lager, Verzahnungen, Dichtungen) und deren Lebensdauer und Wirkungsgrad hat.

Insbesondere dem Schmierstoff kommt im elektrischen Antriebsstrang eine Schlüsselrolle zu. Er muss hinsichtlich der erhöhten Umfangsgeschwindigkeiten beständig sein sowie eine ausreichende Schmierung und Wärmeabfuhr im Getriebe sicherstellen. Gleichzeitig soll er neben der Schmierung der Zahnräder auch die Schmierung der Lager übernehmen und als Kühlmedium für den Elektromotor und ggf. die Leistungselektronik dienen. Weiterhin ist die chemische Kompatibilität mit den Dichtungswerkstoffen erforderlich.

Aus den beschriebenen Anforderungen an einen Schmierstoff im elektrischen Antriebsstrang resultiert die Notwendigkeit, die bestehenden Prüfmethode zur Schmierstoffqualifikation hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit auf den Bereich hoher Umfangsgeschwindigkeiten zu überprüfen und ggf. neue Prüfmethode zu definieren.

Für die tribologische Prüfung und Qualifikation von Schmierstoffen existieren zum jetzigen Zeitpunkt viele verschiedene Prüfmethode. Diese unterscheiden sich hinsichtlich des Prüfstandaufbaus, der verwendeten Prüfkörper, der Prüfbedingungen, des Prüfablaufs und des zu untersuchenden Schadensbildes bzw. -mechanismus.

Auf eine einfache Beanspruchung reduzierte Modell- und Probenkörperuntersuchungen wie z.B. Stift-Scheibe-Versuche werden in der Regel nicht für Herstellerfreigaben von flüssigen Getriebschmierstoffen herangezogen, sondern dienen Ölherstellern für die Vorentwicklung ihrer Schmierstoffe. Nach dem aktuellen Stand der Technik existierende und zur Herstellerfreigabe angewendete Prüfmethode sind Bauteil-, Aggregat- und Prüfstandversuche, die eine originale Systemstruktur mit vereinfachten oder betriebsähnlichen Versuchsbedingungen abbilden.

In der Literaturstudie wurden zu verschiedenen Schadensarten und für die betrachteten Maschinenelemente Prüfverfahren und -methoden recherchiert, gegenübergestellt und hinsichtlich ihrer Eignung für den Hochdrehzahlbereich bewertet.

Autoren: **M. Sc. Niklas Blech**
Technische Universität München (TUM)
FZG – Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebesysteme

M. Sc. Marius Niemeier
Leibniz-Universität Hannover
IMKT – Institut für Maschinenkonstruktion und Tribologie

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Dirk Arnold
T 069- 66 03- 16 32

Das Projekt 901 I der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde über Eigenmittel finanziert.

Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA (Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V.) ist das weltweit erfolgreichste und größte Forschungs- und Innovationsnetzwerk in der Antriebstechnik. Zusammen mit rund 200 Unternehmen und 100 Forschungsinstituten haben wir bisher weit über 2.000 Projekte realisiert.

Die Antriebstechnik voranzubringen – das ist das Ziel der FVA. Dazu bringen wir Industrie und Forschung zusammen. Dies zu moderieren, neues Wissen zu erforschen, Effizienz und Erkenntnisse zu schaffen – das macht uns zum Innovationsförderer unsere Branche.

Für unsere Mitglieder bedeutet das einen mehrfachen Return-on-Invest: Austausch und Kenntnistransfer in der FVA-Community, Mitgestaltung an der Forschung, Teilhabe an neuestem Wissen, Ausbildung von jungen Ingenieur*innen, passgenaue Weiterbildung, Reduzierung von F+E Kosten.

Das kommt unseren Mitgliedsunternehmen, dem Forschungsstandort Deutschland und allen Beteiligten Menschen zu Gute. Denn unsere vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung ist etwas ganz Besonderes. Gemeinsam geht einfach mehr. Dafür bündeln wir Ressourcen, auch finanzielle, moderieren Kommunikation und Prozesse. Wir helfen, Ideen zu verwirklichen.

Weitere Informationen unter www.fva-net.de.