

Kurzfassung Dissertation Franz Kopatsch, 2000

Wirksamkeit von Viskositätsindex-Verbesserern im EHD-Zahnradkontakt

In modernen Motoren- und Getriebeölen für Kraftfahrzeuge werden Polymeradditive als sog. Viskositätsindex-(VI)-Verbesserer eingesetzt, um eine geringe Viskositäts-Temperatur-Abhängigkeit zu erreichen. Die viskositätssteigernde Wirkung dieser Polymeradditive bei Umgebungsbedingungen ist bekannt und nachweisbar. Sie ist jedoch fraglich bei extremen Bedingungen von Druck und Schergefälle, wie sie beispielsweise in einem Zahnrad- oder Wälzlagerkontakt vorliegen. Ziel dieser Arbeit war, die Leistungsfähigkeit moderner VI-Verbesserer in EHD-Kontakten auf ihre filmbildenden Eigenschaften hin zu untersuchen und ihren Einfluß auf die Grübchen- und Freßtragfähigkeit von Zahnradern zu ermitteln.

Es wurden Versuchsmischungen mit den Polymeren Polyalkylmethacrylat (PMA), Polyisobutylene (PIB), Olefin-Copolymer (OCP) und Styrol-Butadien-Copolymer (SBC) mit unterschiedlichen Molekulargewichten und Konzentrationen sowie einige handelsübliche Praxisöle untersucht. Keines der polymerhaltigen Öle bildet gleich große Filmdicken wie ein reines Mineralöl gleicher Betriebsviskosität. Öle, die netzwerkbildende Polymere wie SBC enthalten, weisen besonders kleine Filmdicken auf, die die Filmdicken des entsprechenden Grundöles kaum übersteigen. Aus den Versuchsergebnissen wurde ein Polymer-Korrekturfaktor abgeleitet, mit dem sich die Treffgenauigkeit der Filmdickenrechnung bei polymerhaltigen Ölen deutlich verbessern läßt.

Die Freßtragfähigkeit polymerhaltiger Öle ohne EP-Additive ist um so größer, je größer die tatsächlich gebildete Schmierfilmdicke ist. Bei Ölen mit EP-Additiven wird die Freßtragfähigkeit maßgeblich durch die EP-Additive bestimmt. Für die Grübchenlebensdauer läßt sich kein allgemeingültiger Zusammenhang zwischen der Wirksamkeit der Polymere im EHD-Kontakt und der im Versuch erreichten Grübchenlebensdauer feststellen. Bei den meisten Versuchsoölen ergibt sich eine um so längere Grübchenlebensdauer, je höher die im EHD-Kontakt gebildeten Filmdicken und je niedriger die im EHD-Kontakt entstandenen Reibungszahlen sind, aber es wurden auch Ausnahmen von dieser Gesetzmäßigkeit beobachtet. Durch Untersuchungen der gebildeten Triboschichten wurden deutliche Hinweise auf eine Wechselwirkung zwischen Polymeren und EP-Additiven gefunden.

Die erzielten Ergebnisse nutzen dem Anwender bei der umfassenden Beurteilung der Leistungsfähigkeit gängiger VI-Verbesserer und verhelfen durch verbesserte Treffgenauigkeit der Filmdickenrechnung bei polymerhaltigen Ölen zu einer zuverlässigeren Abschätzung der Schadensrisiken Grauflecken, Verschleiß, Fressen und Grübchen.