

*Kurzfassung Dissertation Martin Neumüller, 2001*

## **Einfluß der Ölalterung auf Reibungs- und Verschleißverhalten von Synchronisierungen**

Die Veränderung des tribologischen Systems der Konus-Reibkupplung einer Synchronisierung durch Effekte der Ölalterung kann einen gravierenden Einfluß auf das Reibungs- und Verschleißverhalten bewirken. Ziel der Untersuchungen ist eine Erweiterung der Kenntnisse über die Einflüsse der Alterung von Getriebeölen auf das Reibungs- und Verschleißverhalten von Synchronisierungen in KFZ-Schaltgetrieben. Die Versuchsergebnisse, verbunden mit den begleitenden Auswertungen und vertiefenden Untersuchungen, stellen eine Datenbasis dar, die die erarbeiteten Aussagen experimentell belegen:

- Der Einfluß der Ölalterung auf Reibungseigenschaften und das Lebensdauer- bzw. Verschleißverhalten von Synchronisierungen ist signifikant. Versuche mit unterschiedlichen Synchronring- Reibbelägen und Schmierstoffen zeigen dies deutlich.
- Die Axialverschleißraten der Messing-Synchronsysteme sind für die untersuchten Öle unterschiedlicher Schmierstofftechnologie in synthetisch wie im Fahrzeugeinsatz gealterten Mengen deutlich erhöht.
- Für den Reibbelag Molybdän ergeben sich in den bewerteten Treppenstufenversuchen mit gealterten Schmierstoffen deutlich verminderte erreichbare Grenz-Freßpressungen, d.h. es kommt bei niedrigeren Pressungsstufen zum Fressen.
- Für den Reibbelag Streusinter ist der Reibungskennwert mit gealterten Schmierstoffen gegenüber den Frischölen deutlich ungünstiger. Mit gealterten Schmierstoffen wird niedrigeres Reibungszahniveau festgestellt. Infolge des niedrigen Reibungszahnniveaus verschlechtert sich das Lebensdauerverhalten.

Auch der Reibbelag Carbon kann infolge der Ölalterung ungünstiges Reibungsverhalten und niedriges Reibungszahniveau in Verbindung mit deutlich verschlechtertem Lebensdauerverhalten aufweisen.

In Abhängigkeit der verwendeten Reibbeläge ist eine effektive Prüfmethode zur experimentellen Ermittlung des Einflusses der Ölalterung anzuwenden:

- Bei der Untersuchung des Freßverhaltens von Mo-Synchronisierungen ist der in dieser Arbeit angewendete Treppenstufenversuch effektiv. Die vertiefenden Untersuchungen zur Verifizierung dieser Testmethode haben dies bestätigt.
- Zur Untersuchung der Reibbeläge Ms, Streusinter und Carbon ist der Einstufen-Dauerschaltversuch zur Untersuchung des Einflusses der Ölalterung grundsätzlich gut geeignet.

Zusammenhänge zwischen den physikalisch/chemischen Kennwerten des Schmierstoffs zur Beschreibung des Alterungszustands und dem Reibungs- und Lebensdauerverhalten der Synchronisierungen konnten nicht herausgearbeitet werden.

Ein Vergleich von im Fahrzeugeinsatz gealterten und synthetisch gealterten Schmierstoffen zeigt, daß die in Abhängigkeit des Reibbelags charakteristischen Veränderungen des tribologischen Verhaltens analog sind. Die synthetische Alterung der betrachteten Schmierstoffe kann im FZG-Zahnradverspannungsprüfstand effektiv und zeiteffizient durchgeführt werden.