Kurzfassung Dissertation von Burkhard Pinnekamp, 1992

Das Schaltverhalten von Pkw-Getriebesynchronisierungen

Hochschaltkratzen bei KFZ-Schaltgetrieben -z.B. beim Kaltstart im Winter- ist eine Funktionsstörung der Synchronisationseinrichtung, die als erhebliche Komforteinbuße eingestuft wird. Hochschaltkratzen tritt dann auf, wenn nach erfolgtem Synchronlauf beim Einfädeln der Schaltverzahnungen von Schiebemuffe und Schaltrad eine erneute Differenzdrehzahl vorliegt. Die Höhe dieser Differenzdrehzahl und die Auswirkung auf den Schaltkomfort sind von einer Vielzahl von Betriebszuständen und konstruktiven Parametern abhängig, die zum Teil miteinander in Wechselwirkung stehen.

Für diese Untersuchungen wurde im Rahmen dieser Arbeit der Synchronisationsprüfstand SYN 5 entwickelt und gebaut. Es handelt sich um einen Zweimassenprüfstand; die Schallversuche werden unter Verwendung von Originalbauteilen durchgeführt. Die Betriebszustände können in praxisrelevanten Bereichen reproduzierbar eingestellt werden. Durch die genaue Messung der erforderlichen Größen (z.B. Drehzahlen, Axialkraft, Reibmoment, Verlustmoment und Verdrehwinkel zwischen Synchronring und Synchronkörper) werden die Vorgänge im Synchronpaket während der Schaltung vollständig beschrieben.

Die Entstehung der Differenzdrehzahl vor dem Einfädeln der Schaltverzahnungen von Schiebemuffe und Schaltrad konnte anhand dieser Versuche und theoretischer Überlegungen geklärt werden. Größten Einfluß auf diese Differenzdrehzahl -und damit auf Hochschaltkratzen- hat das Verlustmoment, das während des Durchschaltens auf den frei rotierenden Wellenstrang wirkt. Im Hinblick auf Hochschaltkratzen ist das Verlustmoment möglichst zu reduzieren.

Ein Einfluß des **ReibwerkstofTs** auf Hochschaltkratzen konnte im Rahmen der durchgeführten Versuche nicht festgestellt werden.

Schmierstofftemperatur und **Betriebsölviskosität** haben nur indirekt Einfluß auf Hochschaltkratzen über das Verlustmoment, das durch Planschen der Getriebeteile im Öl entsteht, niedrige Ölviskosität ist anzustreben. Ein direkter Einfluß auf Hochschaltkratzen ist nicht feststellbar.

Geringer **Dachschrägenwinkel** der Sperrverzahnung ist günstig bezüglich Hochschaltkratzen, da die Momentenstöße beim Hochschaltkratzen geringe Axialkraftstöße am Schalthebel zur Folge haben.

Der Überschiebeabstand zwischen Synchronring und Schaltrad ist im Hinblick auf Hochschaltkratzen möglichst klein zu wählen, es ist jedoch genügend Verschleißreserve vorzuhalten. Das **Verdrehspiel** zwischen Synchronkörper und Synchronring hat keine Auswirkung auf Hochschaltkratzen.

Durch prinzipiell neue, konstruktive Gestaltung der Synchronteile kann Hochschaltkratzen verhindert, bzw. verringert werden und Schaltrad aufgehoben werden.

.