Kurzfassung Dissertation Volker Hirschmann, 1997

Tragfähigkeitsuntersuchungen an stufenlosen Umschlingungs-getrieben

Neben den bewährten Schaltgetrieben und Stufenautomaten in Pkw's werden weltweit zunehmend stufenlose Metallumschlingungsgetriebe (CVT) in den Antriebsstrang integriert. Der Einsatz der stufenlosen Getriebe bietet, für die Anwendung im Antriebsstrang von Kraftfahrzeugen und bei Industriegetrieben gleichermaßen, erhebliche Möglichkeiten zur Senkung des Energieverbrauchs. Unmittelbar damit verknüpft ist die unter Umweltaspekten sehr bedeutende Möglichkeit zur Absenkung der Schadstoffemission (CO_2, NO_x, etc.) und Geräuschemission.

Gegenstand vorliegender Arbeit ist es, die Tragfähigkeit stufenloser Umschlingungsgetriebe zu untersuchen. Hierzu wurde ein Prüfstand entwickelt, an dem die Durchführung von Tragfähigkeitsuntersuchungen an stufenlos verstellbaren Umschlingungsgetrieben für drei Umschlingungsmittel verschiedener Hersteller durchgeführt wurden. Die Umschlingungmittel und Scheiben aller untersuchten Varianten weisen ähnliche geometrische Abmessungen auf, so daß alle Versuchskörper in einem universell aufgebauten Prüfgetriebe eingesetzt werden konnten. Universell wurde ebenfalls das Hydrauliksystem für das Prüfgetriebe aufgebaut, so daß die Varianten BWA und VDT mit spezieller Ventilsteuerung, die Variante PIV mit herstellereigenem Steuergerät und Drehmomentfühler betrieben werden konnte.

Um die im Fahrzeuggetriebe typisch auftretenden Belastungen zu untersuchen, wurden drei Betriebspunkte zur Durchführung von Einstufenversuchen festgelegt. Ausgehend von Nenndrehmomenten, die die Hersteller P.I.V. Werner Reimers GmbH & Co. KG, Borg Warner Automotive und Van Doorne's Transmissie b.v. für ihr Produkt und die einzelnen Betriebspunkte vorgaben, wurde die Belastung bis zum Ausfall gesteigert. Das Versagen der Versuchsteile bestand im Bruch des Umschlingungsmittels oder Schäden an den Scheibenoberflächen.

Bei der Leistungsübertragung der Umschlingungsmittel zeigte sich bei Versuchen mit der Kette von PIV gute Übereinstimmung der Versuchsergebnisse mit der Auslegung des Herstellers, wohingegen bei Variante VDT die Belastung bis an den Rand der Prüfstandskapazität gesteigert werden mußte, um Versagen des Schubgliederbandes zu erhalten. Die Durchführung von Einstufenversuchen mit Variante BWA führte zu Problemen, da sich zwischen Ketten und Scheiben kein definierter Berührkontakt einstellte.

In einer großen Zahl von Versuchen entstanden Schäden an den Kegelscheiben. Während bei PIV schon bei Nennlast bei Übersetzungen ins Schnelle ($i < 1$) Grauflecken- und Grübchenschäden auftraten, enstand diese Schadensart in geringerem Ausmaß bei VDT-Scheiben erst in den höchsten Laststufen.

Bei VDT- und BWA-Versuchen trat vereinzelt schon bei Nennlast meßbarer Verschleiß an den Laufspuren auf. Durch Erhöhung der Anpressung konnte der Verschleißabtrag an den VDT-Scheiben verhindert werden, so daß hier der im Scheibensatz auftretende Schlupf als maßgebender Einflußfaktor anzusehen ist.

In detaillierten Untersuchungen zur Oberflächenrauheit und Härte der Scheiben konnte für die Varianten PIV und VDT kein Einfluß auf die aufgetretenen Flankenschäden festgestellt werden.