Kurzfassung Dissertation Thomas Wimmer, 2004

Einflüsse auf das Lastübernahmeverhalten von nasslaufenden Lamellenkupplungen

Gegenstand der Arbeit sind die Einflüsse auf das Lastübernahmeverhalten von nasslaufenden Lamellenkupplungen. Diese werden in umfangreichen systematischen theoretischen und experimentellen Arbeiten untersucht. Dabei werden alle wesentlichen Randbedingungen des Maschinenelements Lamellenkupplung berücksichtigt (Kupplungsansteuerung, Schaltelementausführung, Reibpaarung und Schmierstoff).

Um Serien-Kupplungs-Systeme unter praxisäquivalenten Bedingungen untersuchen zu können wurde im Rahmen der Arbeit ein Prüfstand konzipiert, konstruiert und aufgebaut, der die Anforderungen, Überschneidungsschaltungen zu simulieren und messtechnisch zu analysieren, erfüllt. Herkömmliche Lamellenkupplungsprüfstände stellen nur die Möglichkeit des Schaltens einer Kupplung zur Verfügung – Überschneidungsschaltungen sind damit nicht darstellbar. Mit Hilfe des Prüfstands wurden alle wesentlichen bekannten Einflüsse auf das Maschinenelement „Nasslaufende Lamellenkupplung“ untersucht. Einflussgrößen, die sich als maßgeblich zeigen, wurden dabei vertieft betrachtet.

Durch den Aufbau und die Parametrierung eines Simulationsmodells des Prüfstandes mit einem kommerziellen Case-Tool (hier ITI-SIM) wurde überprüft, ob ein einfacher Weg zu einer gezielten Vorabstimmung des Schaltverhaltens beschritten werden kann. Das Modell des Prüfstandes ist dabei gezielt einfach gehalten, um zu gewährleisten, dass auch andere Getriebesysteme mit begrenztem Aufwand abgebildet werden können. Vergleiche von Simulationsrechnungen mit den Ergebnissen aus Prüfstandsversuchen zeigen gute Übereinstimmungen.

Auf Grundlage der experimentellen Untersuchungen wird eine Konstruktionsempfehlung erstellt, aus der hervorgeht, welche Einflussgrößen bei der Konstruktion bezüglich des Lastübernahmeverhaltens von Bedeutung sind. So steht eine Vorgehensweise zur Verfügung, mit der bereits sehr früh in Konzeption und Konstruktion eines Getriebes Aussagen über das Schaltverhalten getroffen werden können. Es wird eine Bewertungssystematik auf Basis des Gradienten des Getriebeabtriebsmomentes vorgestellt.

Die Kupplungsansteuerung bestehend aus dem Pressungs-Zeitverlauf und der Überschneidungszeit hat sich als Haupteinflussgröße auf das Schaltverhalten bestätigt. Eine gezielte Einflussnahme auf das Lastübernahmeverhalten bei Überschneidungsschaltungen ist durch l eine sinnvolle Wahl dieser Parameter möglich. Durch den Einsatz moderner Steuerungs- und Regelungskonzepte ist ein kennfeldbasiertes, auf die jeweilige Fahrsituation abgestimmtes Umschalten zwischen den einzelnen Gängen darstellbar. Eine gezielte Einflussnahme auf das Lastübernahmeverhalten kann auch durch die konstruktive Gestaltung der Paketelastizität (Lamellenpaket und Lüftfedercharakteristik) erfolgen.

Untersuchungen mit organischen Reibbelägen zeigen nur geringe Abhängigkeiten vom Belagtyp. Durch die Anzahl der eingesetzten Reibflächen wird die Höhe des übertragbaren Reibmomentes verändert, damit ändert sich bei gleichem zeitlichem Ablauf von Pressungsauf- und –abbau auch die Härte einer Schaltung. Die Lastübernahmezeit verändert sich nicht. Eine Abhängigkeit des Lastübernahmeverhaltens vom verwendeten Schmierstoff lässt sich nur indirekt finden. Eine gezielte, wenn auch begrenzte Beeinflussung des Schaltverhaltens ist durch die Wahl des Schmierstoffes möglich.