

Methodik zur Untersuchung des Reibungsverhaltens nasslaufender Lamellenkupplungen bei Langsamlauf- und Mikroschlupf

Nasslaufende Lamellenkupplungen werden in Industrie und Fahrzeugtechnik vielfältig eingesetzt und übernehmen häufig funktionsrelevante und sicherheitskritische Aufgaben. Der stete Trend zu mehr Leichtbau und die steigenden Komfortansprüche bei gleichzeitig steigenden Anforderungen an das übertragbare Drehmoment führen dazu, dass nasslaufende Lamellenkupplungen vermehrt an der Grenze ihres Drehmoment-Übertragungsvermögens betrieben werden. In einigen Anwendungen wird infolgedessen ein unerwünschter Drehzahlschlupf festgestellt, der Funktion und Sicherheit von Antriebssträngen und Maschinen beeinträchtigen kann und deswegen sicher ausgeschlossen werden muss.

In der vorliegenden Arbeit wurde eine geeignete Test- und Auswertemethodik zur Untersuchung des Reibungsverhaltens nasslaufender Lamellenkupplungen bei Langsamlauf- und Mikroschlupf entwickelt und auf ausgewählte Reibmaterial-Schmierstoff-Paarungen angewendet. Die Methodik basiert auf experimentellen Untersuchungen an Komponentenprüfständen unter Verwendung kompletter Lamellenpakete und ermöglicht Untersuchungen zum Reibungsverhalten mit direktem Bezug zu Effekten in der Grenzschicht und damit eine Charakterisierung des Langsamlauf- und Mikroschlupfverhaltens von Kupplungslamellen und Ölen bis hin zur Haftreibung. Die Untersuchungen bei sehr niedrigen Gleitgeschwindigkeiten mit möglichen Auflösungen der Gleitbewegungen bis hin zu molekularen Größenordnungen zeigen dabei in Ergänzung zu Lastschaltungen einen besonders direkten Einblick in die

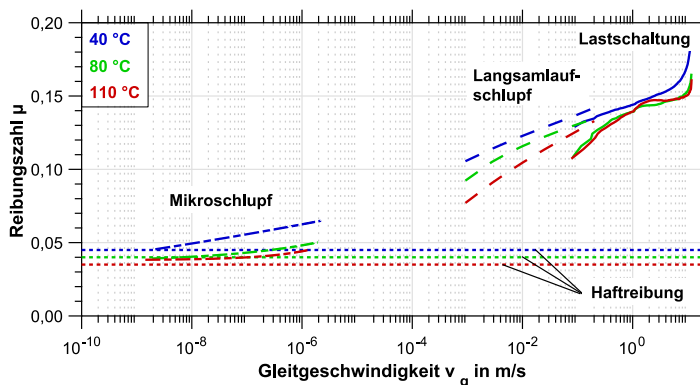


Bild 1: Exemplarische Reibungszahlverläufe über der Gleitgeschwindigkeit.

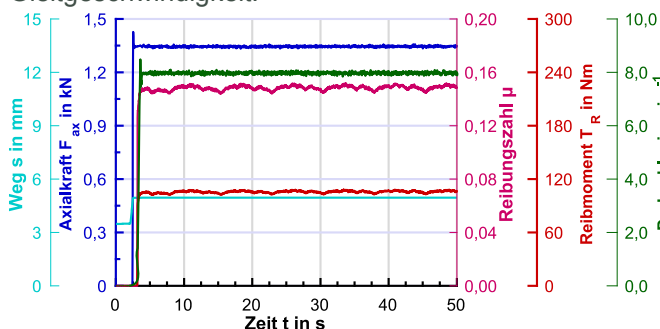


Bild 2: Exemplarische Messung von Reibmomentschwankungen bei Langsamlaufschlupf.

Wechselwirkungen der Grenzschichten. Die entwickelte Methodik kann damit als wichtiges Werkzeug bei der Entwicklung und Dimensionierung nasslaufender Lamellenkupplungen und -bremsen dienen.

Ergänzende experimentelle sowie theoretische Untersuchungen u.a. anhand eines in der Softwareumgebung Simpack aufgebauten MKS-Modells zu den Ursachen von Reibmomentschwankungen bei Langsamlaufschlupf zeigen, dass geometrische Abweichungen der beteiligten Reibflächen v.a. in Kombination mit Schiefstellung von Druck- bzw. Disztanzring ursächlich dafür sein können.