

*Kurzfassung Dissertation Christoph Graswald, 2002*

## **Reibung im elastohydrodynamischen Kontakt von Reibradgetrieben**

Das Ziel der Arbeit ist es, Reibradgetriebesysteme vor ihrer Entstehung miteinander vergleichen zu können und ihre Geometrie optimieren zu können. Dazu wird in dieser Arbeit ein Rechenverfahren entwickelt, mit dem die Kontakte von Reibradgetrieben mit beliebiger Wälzkörpergeometrie, Anpressstrategie und verschiedenen Schmierstoffen analysiert werden können.

Der Wälzkontakt wird in Teilflächen gegliedert, in denen die lokalen Werte von Druck, Temperatur und Verformungszustand ausgehend von den globalen Verhältnissen, wie Form und Lage der Wälzkörper sowie Normalkräfte und Geschwindigkeiten, ermittelt werden. Diese Daten stellen den Umgebungszustand des Schmierstoffs im Kontakt dar. Die Reaktion des Schmierstoffes auf diesen Umgebungszustand ist eine lokale Schubspannung. Diese wird mit Hilfe eines rheologischen Modells berechnet. Die meisten Stoffwerte in diesem Modell können jedoch nicht direkt gemessen werden. Aus diesem Grund wird eine Regression durchgeführt, die das theoretische Reibungszahlmodell mit Messwerten kalibriert. Nach Kenntnis der Schubspannungsverteilung wird durch eine integrale Analyse wieder auf die globalen Verhältnisse zurückgerechnet und Kontaktverluste sowie übertragbares Drehmoment bestimmt.

Um Schmierstoffe im gesamten für Reibradgetriebe relevanten Bereich von Temperatur und Pressung rheologisch beschreiben zu können, wird ein zusammengesetztes Modell aus viskoelastischem und elasto-plastischem Stoffverhalten verwendet. Die Stoffgrößen der einzelnen Modelle müssen durch intelligent gewählte Ansatzfunktionen an das reale Verhalten angepasst werden. Dabei wird darauf geachtet, dass das Reibungsverhalten von verschiedenen Fluiden mit nur einem Gesamtmodell beschrieben werden kann, dessen Stoffwerte jeweils durch Messungen angepasst werden. Effekte, für die der Schmierstoff verantwortlich ist, werden durch das Experiment geklärt, systemabhängige Effekte, insbesondere kinematische Variationen, werden analytisch behandelt. Für zwei verschiedene Schmierstoffe werden zahlreiche Messungen in einem weiten Bereich des EHD-Gebiets durchgeführt, die zum Ziel haben, das Rechenverfahren anzupassen und seine Leistungsfähigkeit zu beurteilen. Eine Anwendung des Rechenverfahrens bei den Bedingungen der durchgeführten Messungen zeigt, dass die wesentlichen Abhängigkeiten der Reibungszahl sehr gut wiedergegeben werden.

Voll- und Halbtoroid werden analysiert. Übertragbares Drehmoment und Verlustgrade von Kontakten und Lagern werden bestimmt und verglichen. Die beiden Varianten zeigen nahezu gleiches übertragbares Drehmoment. Die Summe der Verluste des Halbtoroids ist nur etwas geringer als die des Volltoroids. Die Zusammensetzung der Verluste unterscheidet sich deutlich. Der Volltoroid weist aufgrund des konstruktiven Aufbaus nahezu keine Lagerverluste auf. Die Kontakte sind jedoch kinematisch ungünstig und verschlechtern den Gesamtwirkungsgrad erheblich. Demgegenüber weist das Halbtoroid wegen der besseren Kontaktkinematik geringe Kontaktverluste auf, die jedoch zu Lasten der Lagerverluste gehen.

Bohrreibung stellt ein Phänomen dar, das die Kontaktverluste erheblich beeinflusst. Daher wird eine Möglichkeit erarbeitet, Regelreibradgetriebe über dem gesamten Übersetzungsbereich bohrreibungsfrei zu gestalten. Aus der Vielzahl möglicher Lösungen wird die Variante mit den größten Realisierungschancen ausgewählt und analysiert. Die in diesem Variator anfallenden Kontaktverluste sind geringer als die des Halbtoroids. Der konstruktive Aufwand ist jedoch hoch. Die Auswirkungen der komplizierten Kinematik auf das dynamische Verhalten werden als ungünstig im Vergleich zum Halbtoroid eingeschätzt.