

Simulation Beölung Getriebe

Aufgabenstellung

Für einen hohen Wirkungsgrad und lange Haltbarkeit ist eine optimale Beölung im Getriebebau ein zentrales Thema. Ein Einblick in das Getriebe wird durch Sichtfenster oder transparente Teile ermöglicht. Prüfstände und eventuell notwendige Optimierungsschleifen können zeit- und kostenintensiv sein. Alternativ zum realen Versuch kann schon in einem frühen Entwicklungsstadium eine Simulation durchgeführt werden. In diesem Projektbeispiel wurde die Ölverteilung in einem 7-Gang-Fahrzeuggetriebe berechnet.

Lösungsweg und Ergebnisse

Die Berechnung erfolgte mit Hilfe einer numerischen Strömungssimulation (CFD). Basierend auf dem CAD-Datensatz des Getriebes wurde ein Rechenmodell erstellt. Die Drehzahlen der einzelnen Zahnräder, Lager und Wellen sind Randbedingungen der Simulation. Weiterhin wurden der Füllstand des Öles und eine Schrägstellung des Getriebes analog zum Versuchsbau berücksichtigt. Es können auch Beschleunigungen zur Simulation von Bremsvorgängen oder einer Kurvenfahrt simuliert werden. Als Stoffmodell wurde ein Mehrphasenmodell - Luft und Öl mit freien Oberflächen - definiert. Die Berechnung erfolgte stationär und transient.

Folgende Ergebnisse wurden berechnet:

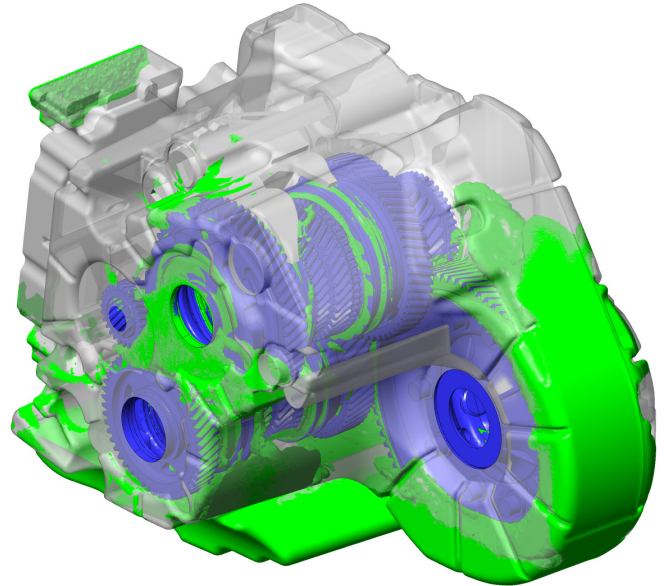
- Ölverteilung und Ölgeschwindigkeit
- Ölvolumenströme, z.B. Lagervolumenströme
- Schleppmomente

Bei transienten Analysen liegen zeitlich abhängige Analyseergebnisse vor. Es wurde das gesamte Getriebe berechnet. Nachfolgende Detailmodelle können simuliert werden:

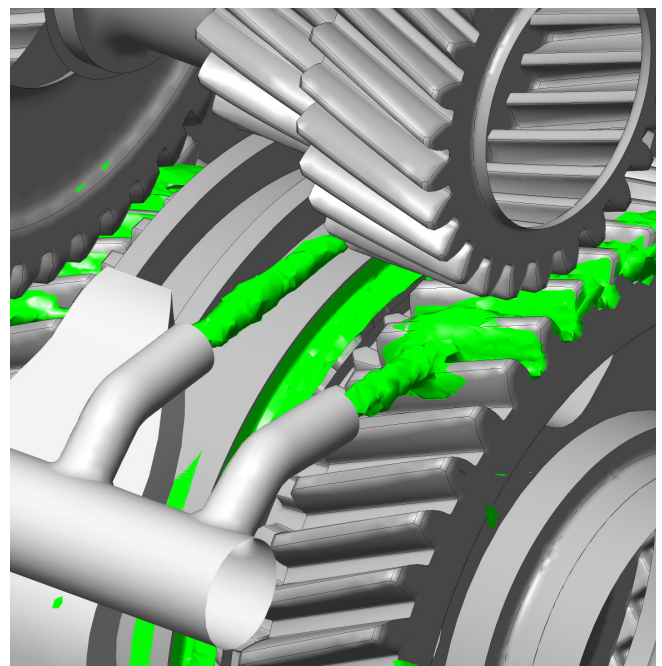
- Getriebedifferential
- Getriebebremse (Lamellenträger und Reiblamellen)
- Ermittlung von Gleichverteilungen
- Auslegung von Öldüsen
- Bestimmung von Druckverlusten

Nutzen für den Kunden und Ergebnisse

Am Prüfstand kann die Ölverteilung visuell geprüft werden, allerdings sind nicht alle Bereiche einsehbar. Mit Hilfe der Simulation können Versuche eingespart und Ergebnisse ohne Sichteinschränkungen visualisiert werden. Es können frühzeitig Optimierungsmaßnahmen anhand der Simulation abgeleitet und diese im Rahmen von Analyseschleifen auf ihre Wirksamkeit geprüft werden. Im vorliegenden Fall konnten die Simulationsergebnisse abschließend mit Prüfstandsergebnissen abgeglichen werden; es zeigten sich gute Übereinstimmungen. Der Einsatz moderner Simulationstechniken ermöglicht eine Zeit- und Kostenersparnis und erzielt eine Steigerung der Produktqualität.



globale Ölverteilung im Getriebe



Ölverteilung im Bereich der Spraybar