

Modellierung und Validierung der Verzahnungsanregung eines einstufigen Getriebes

Diplomand



Paul Schwärzler

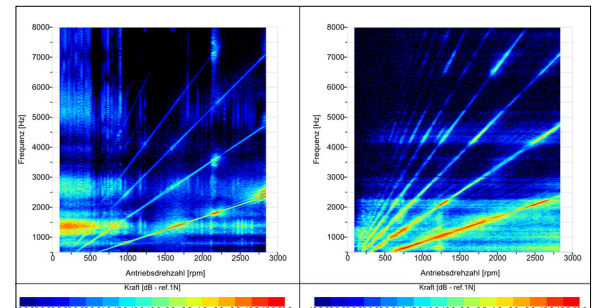
Einleitung: Die Verzahnungsanregung von Getrieben stellt eine wesentliche Quelle für Schwingungen und Körperschall dar. Eine möglichst realitätsnahe Abbildung dieser Anregung ist daher eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung und Optimierung von Getrieben. Ziel dieser Arbeit ist es, die Entstehung und Übertragung der Verzahnungsanregung anhand eines realen Getriebes zu untersuchen und ein Simulationsmodell zu entwickeln, mit dem das dynamische Verhalten des Getriebes möglichst realitätsnah abgebildet werden kann. Als Grundlage dienen Messungen an einem realen Getriebeprüfstand.

Vorgehen: Auf Basis des realen Getriebeprüfstands wird ein virtuelles Modell erstellt, in dem die wesentlichen Bauteile und deren dynamische Eigenschaften berücksichtigt werden. Dabei werden verschiedene Möglichkeiten zur Abbildung der Zahnräder und des Zahnkontakts untersucht. Insbesondere werden unterschiedliche Ansätze zur Berücksichtigung der Zahnverformung, der Dämpfung und der Reibung miteinander verglichen. Die einzelnen Varianten werden anhand ihrer Übereinstimmung mit den experimentell ermittelten Messdaten bewertet. Dazu werden unter anderem die auftretenden Kräfte, Beschleunigungen und deren Verhalten über verschiedene Drehzahlen und Frequenzbereiche betrachtet.

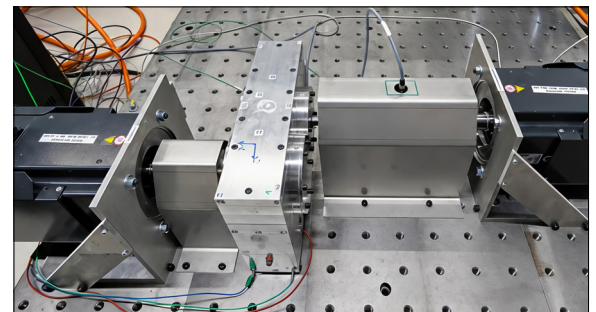
Ergebnis: Die Untersuchungen zeigen, dass sowohl die Eigenschaften des Zahnkontakts als auch die Art der Modellierung einen wesentlichen Einfluss auf die Abbildung der Verzahnungsanregung haben. Eine Berücksichtigung der Dämpfung durch das Schmiermittel führt dabei zu einer besseren Übereinstimmung zwischen Simulation und Messung. Für die Modellierung der Zahnräder stellt die

Kombination aus einem vereinfachten Zahnkontakt und einem elastisch abgebildeten Zahnradkörper einen guten Kompromiss zwischen Genauigkeit und Rechenaufwand dar. Bei niedrigen Belastungen bietet eine detailliertere Abbildung der Zahnverformung Vorteile. Auf Basis der Ergebnisse werden allgemeine Empfehlungen für die Modellierung von Getrieben abgeleitet. Diese bilden eine Grundlage für die Übertragung der gewonnenen Erkenntnisse auf

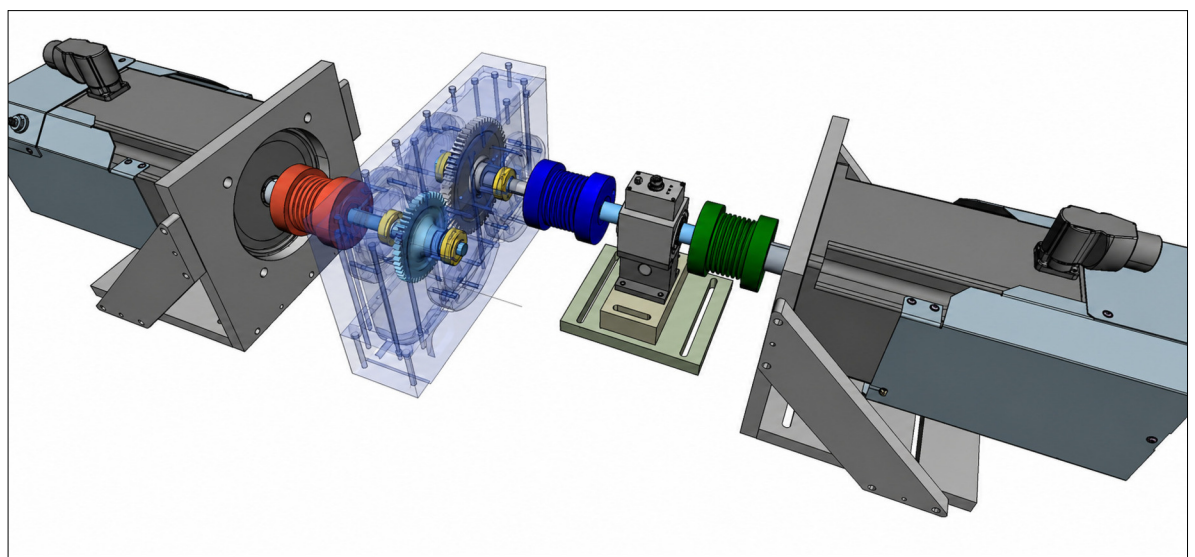
Vergleich Simulation (li.) zu Messung (re.) Eigene Darstellung



realer Getriebeprüfstand Eigene Darstellung



virtuelles Modell des Getriebeprüfstandes Eigene Darstellung



Referent Stefan Uhlir

Korreferent
Dipl.-Ing. (FH) Benjamin
Kaiser, AGCO Fendt

Themengebiet
Mechanical
Engineering