

Ableitung einer normfähigen Berechnung der Schneckenverzahnungssteifigkeit

Die Steifigkeit von Schneckenverzahnungen ist eine wichtige Größe, wenn es um das dynamische Verhalten oder die Präzision eines Stellgetriebes geht. Bislang waren Getriebeversuche oder Berechnungen mit komplexeren Methoden wie der Finiten Elemente Methode notwendig, um die Steifigkeit zu ermitteln. Im Gegensatz zu der genormten Steifigkeitsberechnung für Stirnradpaarungen nach DIN 3990, existierten für Schneckenverzahnungen keine einfach zu verwendenden Berechnungsmethoden. Damit waren eine steifigkeitsgerechte Auslegung oder Optimierung des Getriebes bisher nur mit erheblichem Zeit- und Kostenaufwand möglich.

Das Ziel dieses Forschungsvorhabens war es, Methoden zu schaffen, mit denen sich die Verzahnungssteifigkeit zuverlässig abschätzen lässt. Hierfür wurde in einem ersten Schritt ein semi-analytisches Berechnungsmodell für die Lastverteilung und Verformungen von Schneckenverzahnungen entwickelt, welches auf der Methode der Verformungseinflusszahlen beruht. Mit diesem Modell wurde eine Parameterstudie mit einer Vielzahl an unterschiedlichen Verzahnungen durchgeführt, um eine breite Datenbasis für die Entwicklung der analytischen Näherungsmethode zu gewinnen. Anhand der Daten wurden in einer Sensitivitätsanalyse die Bedeutung einzelner Verzahnungsparameter herausgestellt. Zur Entwicklung der vereinfachten Berechnungsmethoden wurde die Schneckenverzahnung in einzelne Bestandteile wie Schnekenzahn und Schnekenwelle zerlegt und individuell ein Berechnungsansatz für die Nachgiebigkeit hergeleitet. Ausgangspunkt hierfür waren Ersatzmodelle aus dem Bereich der technischen Mechanik. Die sich durch Überlagerung der Nachgiebigkeiten ergebende Gesamtsteifigkeit wurde zum einen den Daten der Simulationsstudie gegenübergestellt. Die gute Übereinstimmung wird am Diagramm in Abbildung 1 deutlich. Weiterhin wurden experimentelle Untersuchungen an Schneckenverzahnungen durchgeführt, um die rechnerischen Steifigkeiten durch Messungen zu bestätigen.

Mit Abschluss des Vorhabens steht nun eine normfähige Berechnungsmethode für die Steifigkeit von Schneckenverzahnungen zur Verfügung. Zusammen mit einer einfachen Handhabung wird damit ermöglicht, bei der Auslegung von Schneckengetrieben zukünftig auch ohne großen Mehraufwand die Steifigkeit mit zu berücksichtigen.

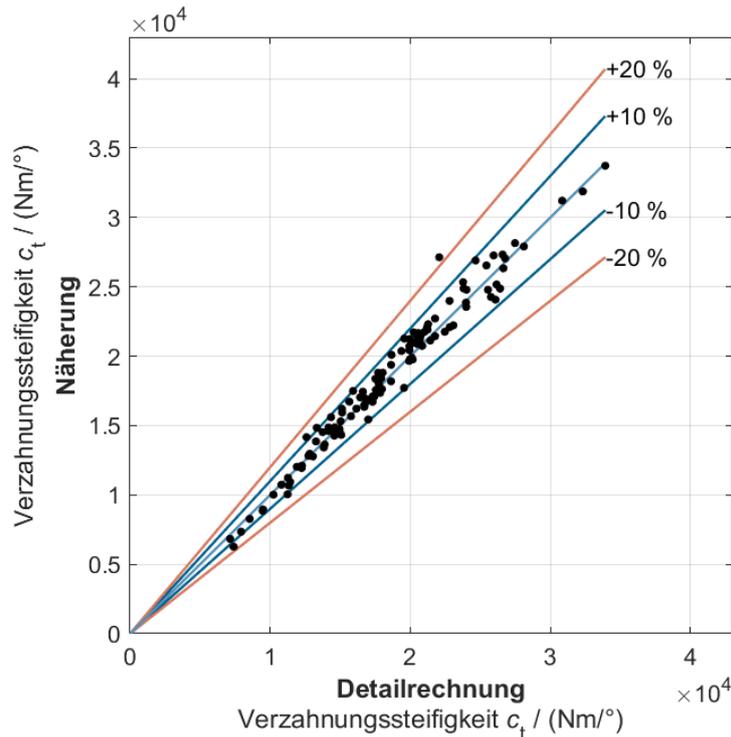


Abbildung 1: Gegenüberstellung der Simulationsdaten und der Ergebnisse der Näherungsrechnung für Schneckenverzahnungen mit Achsabstand 315 mm

Autoren: Dipl.-Ing. Kevin Daubach, Jun. Prof. Dr.-Ing. Manuel Oehler, Prof. Dr.-Ing. Oliver Koch
Lehrstuhl für Maschinenelemente, Getriebe und Tribologie (MEGT) – RPTU Kaiserslautern-Landau

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Dirk Arnold
T 069- 6603 -1632

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 21768 N der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA (Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V.) ist das weltweit erfolgreichste und größte Forschungs- und Innovationsnetzwerk in der Antriebstechnik. Zusammen mit rund 200 Unternehmen und 100 Forschungsinstituten haben wir bisher weit über 2.000 Projekte realisiert.

Die Antriebstechnik voranzubringen – das ist das Ziel der FVA. Dazu bringen wir Industrie und Forschung zusammen. Dies zu moderieren, neues Wissen zu erforschen, Effizienz und Erkenntnisse zu schaffen – das macht uns zum Innovationsförderer unsere Branche.

Für unsere Mitglieder bedeutet das einen mehrfachen Return-on-Invest: Austausch und Kenntnistransfer in der FVA-Community, Mitgestaltung an der Forschung, Teilhabe an neuestem Wissen, Ausbildung von jungen Ingenieur*innen, passgenaue Weiterbildung, Reduzierung von F+E Kosten.

Das kommt unseren Mitgliedsunternehmen, dem Forschungsstandort Deutschland und allen Beteiligten Menschen zu Gute. Denn unsere vorwettbewerbliche Gemeinschaftsforschung ist etwas ganz Besonderes. Gemeinsam geht einfach mehr. Dafür bündeln wir Ressourcen, auch finanzielle, moderieren Kommunikation und Prozesse. Wir helfen, Ideen zu verwirklichen. **Weitere Informationen unter www.fva-net.de.**