Forschungsbericht

FVA 967 I | IGF-Nr. 01IF22481N

Hochübersetzende Hypoidgetriebe

Grundlegende Untersuchungen zur Geometrie und zum Betriebsverhalten von hochübersetzenden Hypoidverzahnung

Effizienzsteigerungen in der Antriebstechnik können einen erheblichen Beitrag zur Reduzierung der CO_2-Emissionen und damit zum Erreichen der globalen Klimaschutzziele leisten. Daher werden aktuell intensive Bemühungen angestellt, Antriebsstränge unterschiedlichster Anwendungen hinsichtlich des Wirkungsgrades sowie ihrer Tragfähigkeit zu optimieren. Im Rahmen dieser Maßnahmen ist neben der schrittweisen Optimierung und Weiterentwicklung bereits etablierter und seit langer Zeit im Einsatz befindlicher Maschinenelemente auch die Entwicklung und Evaluierung neuer Konzepte, die sich beispielsweise durch neue Möglichkeiten in der Auslegung und Fertigung ergeben, notwendig. Ein Beispiel für neuartige Konzepte im Bereich der Verzahnungstechnik stellen hochübersetzende Hypoidgetriebe dar.

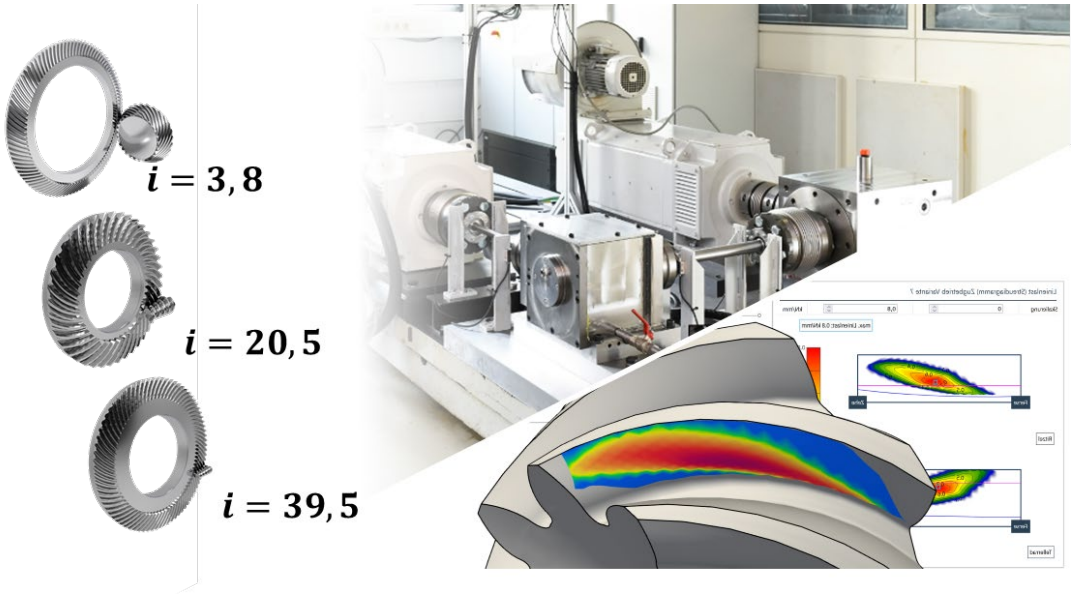


Bild: Verzahnungsvarianten des Forschungsvorhabens FVA 967 I „Hochübersetzende Hypoidgetriebe“ sowie der FZG Hypoideffizienzprüfstand und eine beispielhafte *BECAL*-Ausgabe

Im Forschungsvorhaben IGF-Nr. 22481 BG „Hochübersetzende Hypoidgetriebe“ wurden experimentelle Untersuchungen zum Betriebsverhalten von hochübersetzenden Hypoidgetrieben mithilfe von drei Verzahnungsvarianten und Übersetzungen von $i = 3{,}8$, $i = 20{,}5$ und $i = 39{,}5$ am FZG-Hypoideffizienzprüfstand durchgeführt. Der Fokus lag hierbei auf einer vergleichenden Betrachtung des Betriebsverhaltens von Schnecken- und hochübersetzenden Hypoidgetrieben mit einer Übersetzung von $i = \frac{z_2}{z_1} =$

$\frac{41}{2} = 20{,}5$. Hierbei zeigte sich, dass trotz der Stahl-Stahl-Paarung und den hohen Gleitgeschwindigkeiten im Zahnkontakt kein Fressschaden an der hochübersetzenden Hypoidverzahnung zu beobachten war und ein Verzahnungswirkungsgrad von $\eta \approx 90\ \%$ und somit auf einem zu Schneckengetriebe vergleichbaren Niveau bestimmt werden konnte. In den weiteren experimentellen Untersuchungen zum Betriebsverhalten stellte sich die Biegung des Ritzelkopfes als limitierender Faktor heraus, welche aufgrund einer Reduzierung des Flankenspiels unter Last und eines möglichen Wellenbruchs in der Auslegung zu berücksichtigen ist. Im Rahmen von weiteren theoretischen Untersuchungen wurde der Methodenträger *BECAL* hinsichtlich der Berechnung von hochübersetzenden Hypoidgetrieben erweitert, und ebenso die Anwendbarkeit standardisierter Berechnungsverfahren, wie der ISO 10300 (Ausgabe 2023) und der ISO 23509:2016, auf hochübersetzende Hypoidverzahnungen betrachtet.

Autoren: **L. Constien, M.Sc.**
Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebesysteme (FZG) – Technische Universität München, Leitung Prof. Dr.-Ing. K. Stahl
Dr.-Ing. W. Wagner
Institut für Maschinenelemente und Maschinenkonstruktion (IMM) – Technische Universität Dresden, Leitung: Prof. Dr.-Ing. B. Schlecht

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
C. Sander
T 069- 6603 -1872

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 01IF22481N der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages mit den Mitteln der IGF gefördert.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

Die Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF) ist ein europaweit einzigartiges, themenoffenes und vorwettbewerbliches Förderprogramm des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE), das kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) einen einfachen Zugang zu praxisorientierter Forschung und zu aktuellen Forschungsergebnissen ermöglicht. In der IGF

bestimmen Unternehmen bzw. Verbände, Forschungsvereinigungen und Forschungseinrichtungen gemeinsam den Forschungsbedarf und die Forschungsthemen ihrer Branche. Die Begleitung der Forschungsprojekte durch die Unternehmen garantiert die Praxisnähe der Forschungsprojekte. Die Ergebnisse der IGF-Projekte sind öffentlich und stehen allen interessierten Unternehmen zu gleichen Bedingungen zur Verfügung. So stärkt die IGF die Wettbewerbsfähigkeit des Mittelstands in Deutschland und trägt damit maßgeblich zu Deutschlands Innovationssouveränität bei.

Die FVA (Forschungsvereinigung Antriebstechnik e. V.) ist das weltweit erfolgreichste und größte Forschungs- und Innovationsnetzwerk in der Antriebstechnik. Zusammen mit rund 180 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, finanziert über die IGF und Eigenmittel 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**.