

## Untersuchung der Tragfähigkeitsgrenzen für Grübchen und Verschleiß bei Schneckengetrieben zur Reduktion der Versuchsdauer

Zur Ermittlung der Verschleißintensität neuer Schneckengetriebe werden zeitintensive Versuche durchgeführt, um das Verhalten der Verzahnung im Dauerbetrieb abschätzen zu können. Treten während dieser Versuche Grübchen auf, werden die Verschleißmessungen durch die Materialausbrüche verfälscht. Aus diesem Grund sind Kenntnisse zur Grübchenentstehung für eine effiziente Versuchsdurchführung von zentraler Bedeutung. Bisherige Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Dauer bis zur Grübchenentstehung sind nicht hinreichend genau und können daher nur eingeschränkt zur Vermeidung von Grübchenschäden im Rahmen der Verschleißversuche herangezogen werden.



Bild: Verzahnung eines Schneckengetriebes mit Bronzerad (links), Darstellung grübchengeschädigter Radflanken (rechts)

Das Ziel des Forschungsvorhabens war es, die Tragfähigkeitsgrenzen von Schneckenradflanken hinsichtlich der Grübchenschädigung zu ermitteln und diese in Abhängigkeit der Belastung zu quantifizieren. Die Erkenntnisse wurden anschließend zur Erarbeitung geraffter und somit ressourcenschonender Versuchsabläufe herangezogen. Zudem wurden darauf basierend Vorgehensweisen abgeleitet, mittels derer es möglich ist, die Einlaufdauer bis zur Ausbildung eines vollständigen Tragbilds zu verkürzen. Darüber hinaus wurde in Stichversuchen untersucht, ob eine Raffung von Lastkollektiven auf einen Einstufen-Dauerlaufversuch möglich ist.

Zur Erreichung des Forschungsziels wurde im Zuge der theoretischen Untersuchungen ein Simulationsmodell aufgebaut, mit dem die Dauer von Rissentstehung und -ausbreitung, welche infolge zum Grübchenausbruch führen, berechnet wird. Weiter wurden zur Ermittlung der Flankentragfähigkeit experimentelle Untersuchungen durchgeführt. Dazu wurde die Dauer der Grübchenentstehungsphase bei verschiedenen Drehmomenten und Drehzahlen am Prüfstand ermittelt. Basierend darauf wurde eine Berechnungsvorschrift abgeleitet, mittels derer die Dauer bis zur Grübchenentstehung in Abhängigkeit von der Flankenpressung bestimmt werden kann. Weiterhin zeigen die Ergebnisse, dass die Gleitgeschwindigkeit einen signifikanten Einfluss auf die Grübchentragfähigkeit haben kann. Die gewonnen Erkenntnisse konnten genutzt werden, um eine Vorgehensweise zur Raffung der Einlaufversuche zu erarbeiten und so die Versuchsdauer signifikant zu verkürzen.

**Autoren:** **Luis Haug**  
**Dr.-Ing. Josef Pellkofer**  
**Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl**  
Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebesysteme FZG – TU München

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

**Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 21391 N der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde 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](http://www.fva-net.de).**