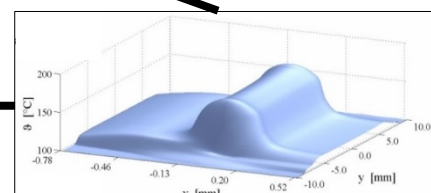
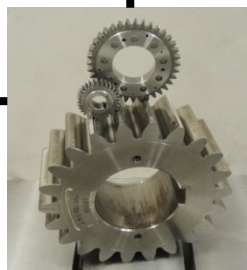
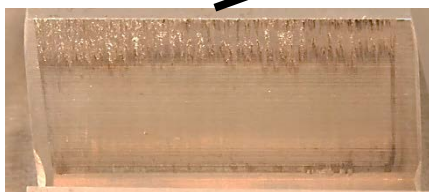
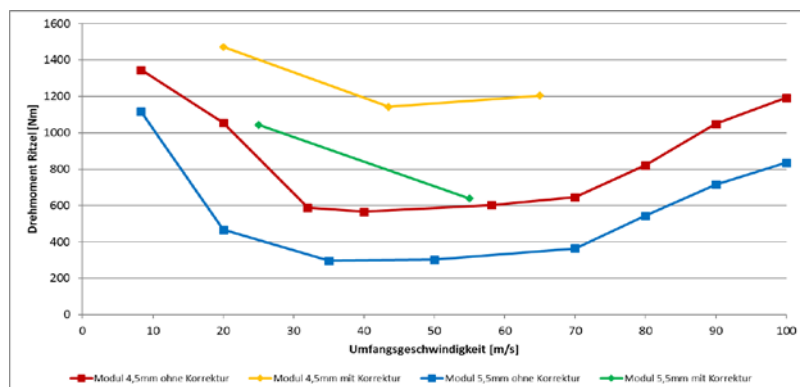


## Örtliche Fresstragfähigkeit

Fressen an Stirnradverzahnungen ist charakterisiert durch ein lokales Zusammenbrechen des Schmierfilms und einem daraus folgendem Metall-Metall-Kontakt der Zahnflanken, wodurch diese lokal verschweißen. Bei der anschließenden Trennung der Zahnflanken kommt es zu einem Materialabtrag bzw. -übertrag. Dieser Schaden tritt spontan bereits bei kurzzeitiger Überlastung auf und führt zum Ausfall der Verzahnung durch adhäsiven Verschleiß der Zahnflanken. Zur Berechnung der Fresstragfähigkeit von Stirnradverzahnungen existieren verschiedene, z.T. genormte Verfahren, deren Gültigkeitsbereich jedoch meist eingeschränkt ist, beispielsweise nur bis zu einer Umfangsgeschwindigkeit von 50 m/s. Außerdem liefern diese Verfahren für bestimmte Verzahnungstypen, z.B. Hochverzahnungen, falsche Tragfähigkeitsprognosen. Ziel des Vorhabens war es daher, ein Berechnungsverfahren zu entwickeln, dessen Gültigkeitsbereich über den der genormten Verfahren hinausgeht.



Anhand von Versuchen auf drei Prüfständen mit unterschiedlichen Achsabständen (91,5 mm, 203,3 mm, 447,3 mm) sowie mit drei unlegierten Mineralölen der Viskositätsklassen ISO VG 32, VG 68 und VG 100 wurden die Einflüsse verschiedener Verzahnungsgeometrien, speziell von Schräg- und Hochverzahnungen, auf die Fresstragfähigkeit untersucht. Zusätzlich erfolgten Versuche zum Einfluss hoher Umfangsgeschwindigkeiten bis 100 m/s, für die am Lehrstuhl für Industrie- und Fahrzeugantriebstechnik der Ruhr-Universität Bochum ein neuer Prüfstand konstruiert

und aufgebaut wurde. Ergebnisse vom Prüfstand zeigen, dass die Fresstragfähigkeit mit zunehmender Umfangsgeschwindigkeit zunächst absinkt und im Bereich hoher Umfangsgeschwindigkeiten ab etwa 70 m/s erneut ansteigt. Dieser Anstieg der Fresstragfähigkeit wird von bestehenden Berechnungsmodellen nicht erfasst.

Versuchsbegleitend wurden am Lehrstuhl für Maschinenelemente und Tribologie der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg 3D-TEHD-Simulationsrechnungen durchgeführt, mit denen unter Berücksichtigung exakter Flankengeometrie, realistischer Belastungsverläufe, den realen Rauheiten der Zahnflanken und des rheologischen Verhaltens der Schmierstoffe lokal aufgelöst der Druck, die Schmierpalhöhe, die Temperatur und die Mischreibung berechnet wurden. Damit können die Bedingungen im Zahnflankenkontakt, die zum Zeitpunkt des Fressens herrschen, genau ermittelt werden.

Am Ende des Vorhabens stehen verbesserte Näherungsgleichungen zur Berechnung der Fresstragfähigkeit und der lokalen Reibungszahl, deren Gültigkeit bis zu einer Umfangsgeschwindigkeit von 100 m/s gegeben ist.

**Autoren:** Manuel Joop  
Ruhr-Universität Bochum Lehrstuhl für Industrie- und  
Fahrzeugantriebstechnik (IFA)

Holger Ittenson  
Uni Magdeburg Institut für Maschinenkonstruktion, IMK Lehrst.  
Maschinenelemente u. Tribologie

**Kontakt:** Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)  
**Florian Mazurek**  
T 069- 66 03- 18 72

**Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 17999 BG 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 Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.**

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Hintergrundinformationen zur FVA

Die FVA ist das weltweit führende Innovationsnetzwerk der Antriebstechnik. Die 170 laufenden Projekte der industriellen Gemeinschaftsforschung fördern die Innovationsfähigkeit der Industrie im Bereich der Antriebstechnik und ist an den wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen ein wichtiger Beitrag zur Ausbildung von Jungingenieuren in und für die Branche. Die 207 Mitgliedsfirmen sind produzierende Unternehmen aus der Antriebstechnikbranche. Zusammen mit den über 40 Forschungsinstituten bildet die FVA die Basis für das weltweit führende Netzwerk der Antriebstechnik.

Die FVA versteht sich als eine wichtige Plattform der Kommunikation und des Wissenstransfers zwischen Wissenschaft und Industrie. Themenfelder sind die mechanische und die elektrische bzw. mechatronische Antriebstechnik, sowohl von stationären industriellen Anlagen als auch von Fahrzeugen, mobilen Maschinen und Luftfahrzeugen. Die Gemeinschaftsforschung hat zum Ziel, das technische Know-how der Unternehmen und die Qualität ihrer Produkte zu verbessern und die Produktionskosten zu senken. Informationsveranstaltungen, Seminare und Tagungen der Forschungsvereinigung bieten den Unternehmen die Möglichkeit, neueste Forschungsergebnisse anzuwenden und Mitarbeiter entsprechend aus- und weiterzubilden.

**Weitere Informationen unter [www.fva-net.de](http://www.fva-net.de).**