

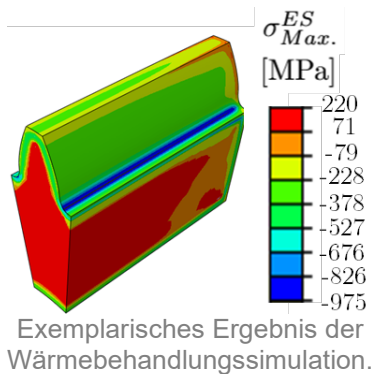
Erweiterte Berechnung der Flankenbruchgefährdung einsatzgehärteter Zahnräder unter besonderer Berücksichtigung des Eigenspannungszustands in größerer Werkstofftiefe

Im Rahmen des Forschungsvorhabens werden die Eigenspannungen in einsatzgehärteten Zahnrädern auch in größerer Bauteiltiefe ermittelt. Die Eigenspannungen in größerer Bauteiltiefe waren bis dato so gut wie nicht bekannt, werden jedoch für eine zuverlässige Berechnung des Flankenbruchrisikos benötigt, da diese Schadensart in größerer Tiefe initiiert wird.

Durch Simulation der Entstehung der Eigenspannungen während des Einsatzhärtens konnten die wesentlichen Mechanismen, die für die Ausbildung der Eigenspannungen relevant sind, identifiziert werden. Die für den Aufbau dieser Wärmebehandlungssimulation benötigten Parameter sind dabei anhand von Untersuchungen an Dilatometerproben ermittelt worden.



Temperaturmessung bei der Einsatzhärtung eines Modul 18 mm Zahnrads.

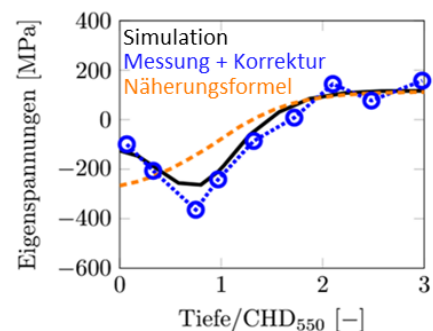


Mit röntgenografischen Eigenspannungsmessungen bis in größere Bauteiltiefen konnten die Simulationsergebnisse abgesichert werden. Bei den Eigenspannungsmessungen wurde auch der Einfluss des schichtweisen Materialabtrags auf den Eigenspannungszustand mit entsprechenden Korrekturmethode berücksichtigt.

Anhand von simulierten Eigenspannungstiefenverläufen verschiedener Verzahnungen wurde eine Näherungsformel erstellt, um den Eigenspannungsverlauf aus Geometrie- und Wärmebehandlungsdaten abzuschätzen.

Damit die in größerer Bauteiltiefe vorliegenden Zugeigenspannungen bei der Bewertung des Flankenbruchrisikos berücksichtigt werden können, wurden die vorhandenen Berechnungsansätze zur Flankenbruchtragfähigkeit um die Berücksichtigung von Zugeigenspannungen im Zahninneren erweitert und anhand vorhandener Ergebnisse aus Tragfähigkeitsuntersuchungen validiert.

Nach Abschluss des Vorhabens steht somit ein erweiterter Ansatz zur Simulation und Abschätzung von Eigenspannungen bis in große Werkstofftiefen sowie ein erweitertes, normfähiges Berechnungsmodell zur Schadensart Zahnflankenbruch zur Verfügung.



Vergleich der Eigenspannungstiefenverläufe am Wälzpunkt aus Simulation, Messung (mit Korrektur) und der erstellten Näherungsformel.

Autoren: **Valerian Iss**
RWTH Aachen | Lehrstuhl und Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau
Daniel Müller
TU München | Lehrstuhl für Maschinenelemente Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebesysteme
Nicolai Haupt
TU Bremen | Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Eva Robens
T 069- 66 03- 18 88

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 20150-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 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.