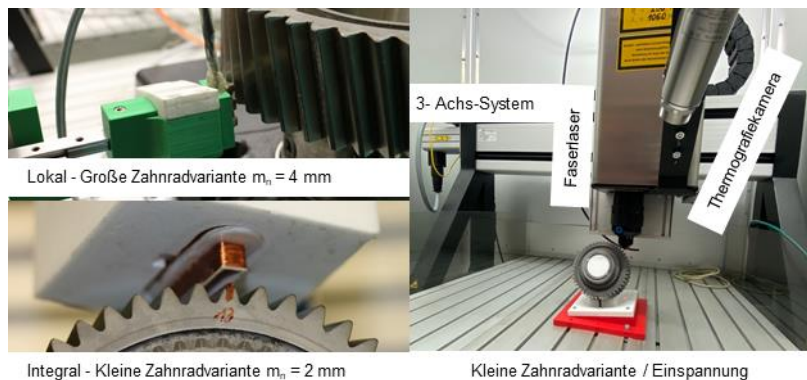


Prüfmittel-Fähigkeitsanalyse zur Detektion und Bewertung von Schleifbrand an Randzonen mittels Wirbelstromtechnik

In der Prozesskette einsatzgehärteter Verzahnungen ist die Hartfeinbearbeitung durch Schleifen der letzte notwendige Bearbeitungsschritt der Zahnflanken, um die hohe Maß- und Formgenauigkeit nach dem Härten sicherzustellen. Aufgrund von Störungen im Schleifprozess kann es zu starken lokalen Temperaturerhöhungen im oberflächennahen Randbereich des Werkstücks kommen, wodurch Schleifbrand ausgelöst werden kann. Je nach Ausprägung des Schleifbrandes reichen die Folgen von leichten Anlasszonen bis hin zu Neuhärtungszonen, welche die Bauteileigenschaften negativ beeinflussen. Je nach Schädigungsgrad werden unter anderem Härte und Eigenspannungstiefenverlauf negativ verändert, wodurch Härterisse ausgelöst werden können.

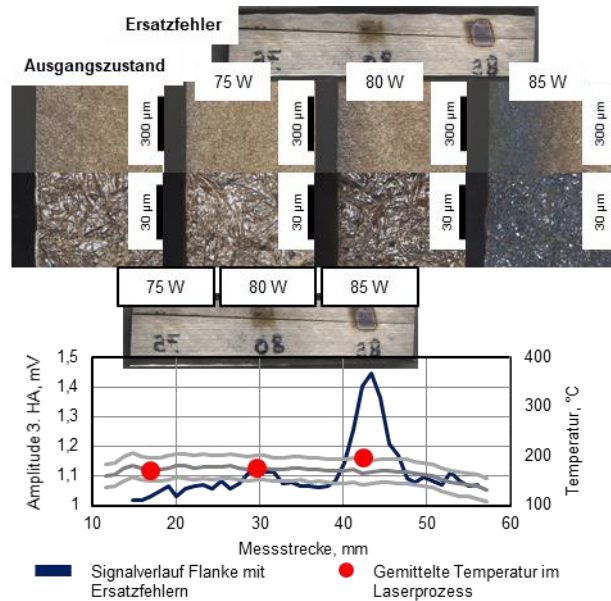
Zur Schleifbrandprüfung können zerstörende Verfahren wie Mikrohärteprüfungen oder metallographische Untersuchungen eingesetzt werden. Da diese jedoch nicht für eine 100 %-Prüfung geeignet sind, wird häufig das quasi-zerstörungsfreie Verfahren des Nitalätzens angewendet. Allerdings erfolgt die Bewertung beim Nitalätzen durch eine visuelle Prüfung, was zu subjektiven Prüfergebnissen führt. Objektivere Ergebnisse werden durch den Einsatz des 3MA-Verfahrens und der Barkhausenrauschen-Analyse erzielt. Diese Verfahren werden jedoch als Endkontrolle unter sehr kontrollierten Messbedingungen durchgeführt. Aus diesem Grund wurden im Vorgängerprojekt die Hochfrequenzwirbelstromprüfung und die Harmonischen Analyse von Wirbelstromsignalen hinsichtlich ihrer Robustheit und Eignung zur Schleifbranddetektion und -bewertung untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass die Harmonischen Analyse von Wirbelstromsignalen sehr gut für die Schleifbrandprüfung geeignet ist.

Übergeordnetes Ziel dieses Forschungsvorhabens war der Nachweis der Prüfmittelfähigkeit der im Vorgängerprojekt entwickelten Sensorik zur Schleifbrandprüfung auf Basis der Harmonischen Analyse. Zum Nachweis der Prüfmittelfähigkeit wurde die Übertragbarkeit des Prüfverfahrens auf eine weitere kleinere Zahnradgeometrie gezeigt, für die eine Sensorik zur integralen Prüfung eines einzelnen Zahnes entwickelt, gefertigt und erprobt wurde. Weiterhin wurden die Auflösungsgrößen der Prüftechnik hinsichtlich Schädigungsintensität, Größe und Position untersucht. Dazu wurden künstliche Inhomogenitäten in den Randzonen der Zahnradflanken mit einem Faserlaser in unterschiedlichen Intensitäten, Größen und Positionen erzeugt.



Die erzeugten Ersatzfehler wurden metallographisch und röntgenographisch charakterisiert und die Auflösungsgrößen der Wirbelstromprüftechnik in Abhängigkeit von Intensität, Größe und Position bestimmt. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse mit konventionellen Verfahren verglichen.

In den Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass das Zusammenspiel von Intensität und Ersatzfehlergröße einen großen Einfluss auf die Detektierbarkeit der Ersatzfehler hat. So konnten beispielsweise mit der lokalen Sensorik leichte Anlasszonen ab einer Größe von 26 mm² und starke Anlasszonen bereits ab einer Größe von 3 mm² eindeutig detektiert werden. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass Ersatzfehler an den verschiedenen Positionen: Zahnkopf, Zahnfuß, Zahnflankenmitte und an den Rändern detektiert werden konnten. Somit konnte die Prüftechnik zur Detektion und Bewertung von Schleifbrand weitergehend qualifiziert werden



Autor: **M. Sc. Tarik Boyraz**
Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien (IWT)
M. Sc. Niklas Steinbrecher
Institut für Werkstoffkunde, Leibniz Universität Hannover (IW)

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Dr.-Ing. Stefan Groß
T +49 69 6603-1888

Das Projekt 881 II der Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA) wurde über Eigenmittel finanziert.

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.