

Einflüsse auf die Ausbildung und Wirkung von Grobkorn in AI-N stabilisierten Einsatzstählen

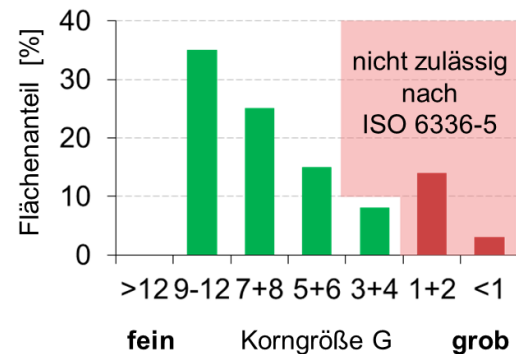
Die Festigkeitseigenschaften von Bauteilen sowie die Tragfähigkeit von einsatzgehärteten Zahnrädern werden durch die Korngröße beeinflusst. Die Bewertung der tatsächlichen Tragfähigkeitsabweichungen in Abhängigkeit der Korngröße ist derzeit jedoch nicht möglich. Mit dem Ziel den Einfluss der Korngröße nach dem Einsatzhärten sicher zu bewerten, werden in diesem Vorhaben aktuelle Feinkornbaustähle aus der Gruppe der Einsatzstähle, deren Korngröße gezielt variiert wurde (Fein-, Misch- und Grobkorn(anteile)), auf ihre Dauerfestigkeit und Zahnradtragfähigkeit untersucht. Weiterhin werden die Wirksamkeit von Therapiemaßnahmen bei den durch Grobkorn geschädigten Werkstoffen

und die Technik des Nachweises der ehemaligen Austenitkorngröße erweitert. Das Vorhaben teilte sich in vier Arbeitspakete auf: Analytik der Abschreckkorngröße, Nachweis des Schwingfestigkeitsverlusts, Therapiemaßnahmen und Empfehlungen zur Korngrößenanalytik und Therapiemaßnahmen sowie Erweiterung von Modellvorstellungen.

Die Untersuchungen zur Bewertung und Verbesserung der Analytik und Bildgebung der Abschreckkorngröße mittels lichtmikroskopischer Methoden haben gezeigt, dass die untersuchten Werkstoffe sich gut präparieren ließen. Der Ringversuch zur Korngrößenbestimmung hat einheitliche Korngrößen-Kennwerte geliefert, sodass das Verfahren als laborunabhängig reproduzierbar eingestuft werden kann.

Die experimentellen Untersuchungen zu Festigkeitseigenschaften von Modellproben haben bei den Schlagversuchen mittels Brugger- und Charpy-V-Proben einen deutlichen Einfluss der Korngröße auf die Schlagarbeit gezeigt. Bei den Dauerschwingversuchen mittels umlaufender Biegung und Torsion ist der Einfluss der Korngröße nicht eindeutig nachzuweisen.

Die experimentellen Untersuchungen haben keinen Einfluss der Korngröße auf die Flankentragfähigkeit, sowohl Grübchen- als auch Flankenbruchtragfähigkeit, von einsatzgehärteten Zahnrädern gezeigt. Bei der Zahnfußtragfähigkeit zeigt sich keine direkte Korrelation der mittleren Tragfähigkeit mit der Korngröße bei den un- und reinigungsgestrahlten Zahnrädern. Allerdings zeigen sich Unterschiede bei der Streuung und damit bei der Standardabweichung. Bei den kugelgestrahlten Varianten zeigt sich ein Einfluss auf die Zahnfußtragfähigkeit. Mit steigendem Grobkornanteil steigt auch der Anteil an Rissinitiierungen von unterhalb der Oberfläche an Körnern. Es lässt sich schlussfolgern, dass bei zu hohen Grobkornanteilen die Tragfähigkeit von kugelgestrahlten Zahnrädern im Bereich der Dauerfestigkeit von der Korngröße und nicht von nicht-metallischen Einschlüssen bestimmt wird. Eine nachträgliche Reinigungsstrahlbehandlung im Zahnfuß scheint somit eine mögliche Therapie-Option bei vorliegendem Grobkorn bei ungestrahlten Varianten. Eine nachträgliche Reinigungsstrahlbehandlung scheint, im Vergleich zu einer nachträglichen



Beispielhafte Korngrößenverteilung, rot markierter Bereich ist nach ISO 6336, Teil 5 für die Werkstoffqualitäten ME und MQ nicht zulässig

direkten Kugelstrahlbehandlung, eine bessere Therapie-Option bei vorliegendem Grobkorn bei ungestrahlten Varianten. Ein wiederholtes Einzelhärten führt im Zahnfuß zu einer ähnlichen Tragfähigkeit und zu einer verringerten Standardabweichung. An der Zahnflanke zeigt sich eine ähnliche Tragfähigkeit (möglicherweise aber mit einer erhöhten Standardabweichung). Die Ausfälle treten an der Zahnflanke zudem erst bei höheren Lastspielzahlen auf.

Autoren: Matthias Castens

Leibniz-Institut für Werkstofforientierte Technologien – IWT, Bremen

Daniel Fuchs

Technische Universität München, TUM School of Engineering and Design
Lehrstuhl für Maschinenelemente, FZG

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)

Eva Robens

T 069- 66 03- 18 88

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 19986 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.