

## Härtbarkeit Großzahnräder

### Einfluss von Baugröße, Härbarkeit und Einsatzhärtungstiefe und deren Gesamtwirkung auf die Zahnfußtragfähigkeit einsatzgehärteter Stirnräder größerer Baugröße

Hochbelastete Verzahnungen werden in der Regel einsatzgehärtet, um den Festigkeitsanforderungen gerecht zu werden. Bei ihrer Auslegung muss eine Reihe von Zahnradschäden, wie beispielsweise Zahnflankenbruch und Zahnfußbruch berücksichtigt werden. Zur Minderung des Schadensrisikos für die Schadensart Flankenbruch ist an der Zahnflanke unter Umständen eine höhere Einsatzhärtungstiefe notwendig. Damit ist zwangsläufig eine Erhöhung der Einsatzhärtungstiefe im Zahnfuß verbunden.

In den Vorhaben FVA-Nr. 8 und IGF-Nr. 9880 / FVA 271 wurde gezeigt, dass bei erhöhter CHD im Zahnfuß eine Minderung der Zahnfußtragfähigkeit zu berücksichtigen ist. Diese Ergebnisse basieren auf Werkstoffen mit geringer bis mittlerer Härbarkeit.

Im Rahmen dieses Vorhabens wird der Einfluss einer erhöhten Einsatzhärtungstiefe und auch der Baugröße auf die Zahnfußtragfähigkeit von Verzahnungen aus Werkstoffen höherer bis hin zu höchster Härbarkeit untersucht. Dabei werden vier Werkstoffe mit höherer bis höchster Härbarkeit untersucht. Neben theoretischen Untersuchungen erfolgen experimentelle Untersuchungen an Prüfräder der Baugröße Modul 5 mm, 8 mm und 12 mm. Die Einsatzhärtungstiefe wird dabei zwischen  $0,15 \cdot m_n$  bis zu etwa  $0,40 \cdot m_n$  im Zahnfuß eingestellt.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass für Werkstoffe mit höherer Härbarkeit die Minderung in der Zahnfußtragfähigkeit geringer ausfällt als für Werkstoffe mit geringer bis mittlerer Härbarkeit (siehe Abbildung 1). Des Weiteren konnte der Baugrößeneinfluss in Übereinstimmung mit AVIF-A22 / FVA-Nr. 162 für den Werkstoff 17CrNiMo6 (18CrNiMo7-6) bestätigt werden, der etwas weniger stark abfällt im Vergleich zur Normangabe.

Auf Basis der Ergebnisse ist somit eine zuverlässige Dimensionierung von Zahnrädern größerer Baugröße aus Werkstoffen hoher bis

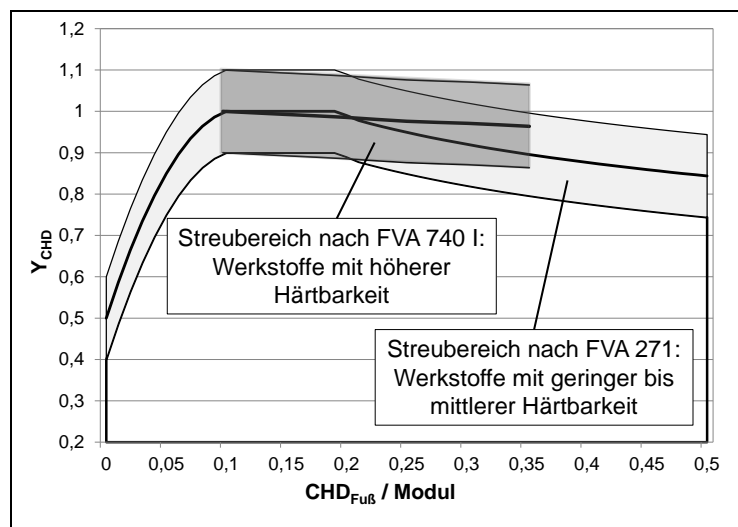


Abbildung 1: Gegenüberstellung des Streubereiches des Faktors  $Y_{CHD}$  aus IGF 9880 / FVA 271 für Werkstoffe geringer bis mittlerer Härbarkeit mit dem Streubereich des Faktors  $Y_{CHD,FVA740I}$  für Werkstoffe höherer Härbarkeit

höchster Härbarkeit und unter besonderer

Berücksichtigung einer erhöhten Einsatzhärtungstiefe im Zahnfuß möglich. Somit können Festigkeitsreserven hinsichtlich Zahnfußtragfähigkeit im Vergleich zu Werkstoffen geringer bis mittlerer Härte besser genutzt werden.

**Autoren:** Christian Güntner  
TU München Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau, FZG

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

**Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 18477 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 Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.**

Gefördert durch:



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).**