

Gehärtete Passfederverbindungen

Gestaltfestigkeitsuntersuchungen an einsatzgehärteten Passfederverbindungen

Im Forschungsbericht werden die Ergebnisse umfangreicher Ermüdungsversuche an einsatzgehärteten Passfederverbindungen (PFV) unter Umlaufbiegung und statischer Torsion vorgestellt. Ziel des Forschungsvorhabens war die experimentelle Ermittlung und Absicherung der Gestaltfestigkeit für in der Praxis häufig vorkommende Varianten hinsichtlich der Geometrie, der Wärmebehandlung sowie der Fertigungstechnologie. Zur Analyse der Versagensmechanismen wurden tiefgreifende Werkstoff- und Bruchuntersuchungen durchgeführt.

Die Versuchsergebnisse bestätigen die bereits in der Vorstudie festgestellten, im Vergleich zur Werkstofffestigkeit unerwartet niedrigen Festigkeitswerte der einsatzgehärteten PFV. Diese liegen nicht wesentlich über denen von Verbindungen mit vergüteten Wellen. Ausschlaggebend für die ertragbare Beanspruchung sind der Anteil der statischen Torsion, respektive die wirkende Pressung zwischen Passfeder und Nutflanke. Die Ursache für das frühe Versagen wird auf die vorliegenden hohen Druckspannungen und weniger auf die Reibkorrosion zurückgeführt. Weitere Parameter, wie das Übermaß in der Verbindung, das Umgebungsmedium und die Nutgeometrie beeinflussen demnach mittelbar die örtlichen Gegebenheiten und damit die Gestaltfestigkeit am Versagensort. Trotz der festgestellten Mechanismen wird das Optimierungspotential bzgl. der Gestaltfestigkeit der einsatzgehärteten PFV als begrenzt eingeschätzt.

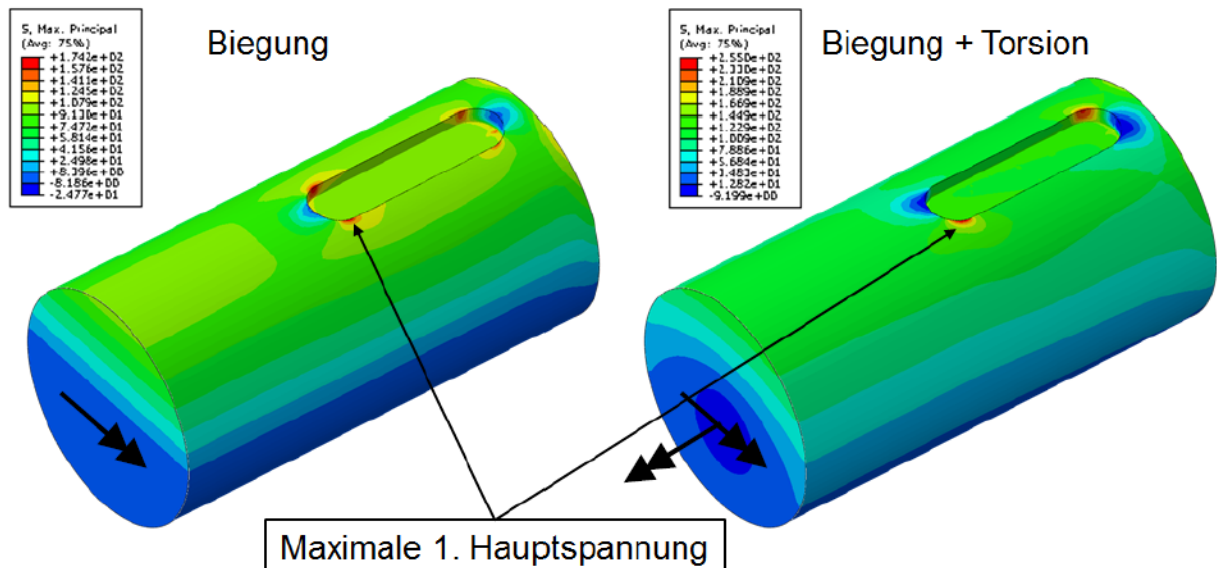


Abbildung: Verlauf der 1. Hauptspannung bei einer Welle \varnothing 400 mm; $\tau_m/\sigma_{ba} = 0,5$: Biegung (links); Biegung und Torsion (rechts)

Als Empfehlung für eine normative Umsetzung wird ein Vorschlag für den Tragfähigkeitsnachweis einsatzgehärteter PFV gegeben. Dieser beinhaltet die Schaffung von Basiskerbwirkungszahlen für die reine Umlaufbiegebeanspruchung mit definiertem Übermaß. Bei auftretender statischer Torsion und abweichendem Übermaß sollten modifizierte Kerbwirkungszahlen angegeben werden. Bei der Einsatzhärtung wird für PFV ein

Oberflächenverfestigungsfaktor von $KV=1,6$ unabhängig vom Spannungsverhältnis empfohlen. Dies führt dazu, dass im Falle der überlagerten statischen Torsion die modifizierten Kerbwirkungszahlen sehr hoch werden können. Sie sollten dann nicht mehr mit anderen Kerbwirkungszahlen verglichen werden.

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Matthias Reichert
T 069 6603 1526

Das IGF-Vorhaben 17018 BR 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 210 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.