

– Gestaltfestigkeit Passfederverbindungen –

Gestaltfestigkeit dynamisch rein torsionsbeanspruchter Passfederverbindungen

Passfederverbindungen (PFV) sind eine der am häufigsten eingesetzten formschlüssigen Welle-Nabe-Verbindungen. Ihre Auslegung erfolgt in der Regel auf Basis der in den gängigen Standardwerken (DIN 743, FKM-R) enthaltenen Kerbwirkungszahlen für Biegung und Torsion. Diese werden dort ausschließlich in Abhängigkeit der Zugfestigkeit des Wellenwerkstoffes angegeben. Voruntersuchungen haben gezeigt, dass die Gestaltfestigkeit insbesondere für höherfeste Werkstoffe überschätzt wird.

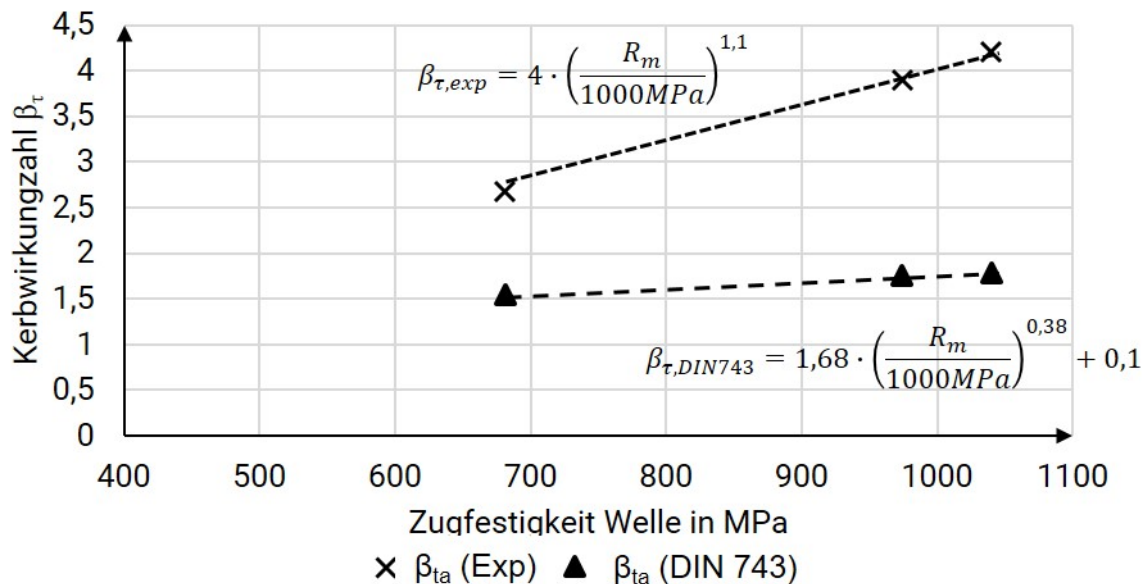


Abbildung : Neujustierung der Kerbwirkungszahlen von PFV in Abhängigkeit des Wellenwerkstoffes

Im Rahmen des Projektes wurden zahlreiche experimentelle Untersuchungen an dynamisch rein torsionsbelasteten PFV durchgeführt. Dabei bestätigte sich die Tendenz, dass die aktuellen Standardwerke die Kerbwirkung deutlich unterschätzen. Mit Hilfe der ermittelten Gestaltfestigkeiten wurden neue Kerbwirkungszahlen in Abhängigkeit des Wellenwerkstoffes formuliert. Diese schließen auch einen Einsatzstahl mit ein und gelten für die überwiegend auftretende schwellige Belastung. Darüber hinaus wurden weitere Einflussparameter auf die Gestaltfestigkeit von PFV systematisch untersucht. Besonders positiv wirkt sich eine Übermaßpassung zwischen Welle und Nabe auf die Gestaltfestigkeit aus. Diese kann nunmehr mit einem s.g. Reibschlussfaktor in die Berechnung eingebunden werden. Weiterhin wurden ergänzend Stichversuche mit wechselnder Belastung durchgeführt und Auslegungshinweise dafür erarbeitet. PFV werden sowohl in Getrieben unter Öl als

auch trocken bei Flanschverbindungen eingesetzt. Deshalb wurden auch diese Ausführungsformen experimentell untersucht. Die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf die Gestaltfestigkeit werden diskutiert und bewertet. Die Verallgemeinerung der Ergebnisse auf vom Standarddurchmesser 40 mm abweichende Wellendurchmesser wird in Abhängigkeit der Nutgeometrie ausführlich erläutert und basierend darauf werden Auslegungshinweise abgeleitet.

Die experimentellen Untersuchungen wurden, auch zur Erweiterung des Parameterfeldes, von numerischen Untersuchungen begleitet. Diese ermöglichen die differenzierte Beurteilung verschiedener Schädigungsmechanismen. Passfederverbindungen versagen in der Regel infolge einer tribologischen Rissinduzierung. Die schädigende Wirkung der tribologischen Beanspruchung auf die (Reibdauer-)Gestaltfestigkeit konnte mit Hilfe des am IKAT vorliegenden Wissensstandes mittels Reibkorrosionsfaktoren abgeschätzt werden. Eine spannungsmechanische Rissinduzierung (freie Oberfläche) wurde bei der Passfederform B und dem Werkstoff C45E+N beobachtet. Hierbei zeigte sich, dass die Festigkeit der Passfederverbindung mittels klassischer örtlicher und örtlich basierter Festigkeitsberechnungen gut abgeschätzt werden kann.

Autoren: **Dipl.-Ing. Felix Kresinsky**
Technische Universität Chemnitz Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik

Kontakt: Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)
Dirk Arnold
T 069- 66 03- 16 32

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 20055 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 knapp 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.**