

Einfluss von Fertigungsverfahren auf Pressverbindungen mit gerändelter Welle

Rändelpressverbindungen stellten viele Jahre eine eher anwendungsgetriebene Lösung einer Welle-Nabe-Verbindung dar, für die aber keine Grundlagen zur rechnerischen Auslegung bestanden. Durch die einfache zylindrische Nabenbearbeitung und die bereits in DIN 82 beschriebene Wellenprofilierung mit achsparalleler Rillung wird bei geringen Toleranzanforderungen eine spielfreie, und zugleich kombiniert reib-/formschlüssige Verbindung mit sehr guten Übertragungseigenschaften erreicht.

In Ergänzung zu den Arbeiten von Bader in Graz und den DFG-Forschungsprojekten am IKAT der TU Chemnitz konnte am IMW der TU Clausthal in einem ersten Forschungsvorhaben (FVA 658I,

AiF 17086 N/1) neben der idealen Profilgröße bereits die positive Auswirkung einer Einführfase ermittelt werden. Die Einführfase führt zu einem umformenden Fügevorgang zwischen Welle und Nabe, was durch die dabei entstehenden Druckeigenstressungen im Kontakt die dynamische Tragfähigkeit der Verbindung auch bei Torsionswechsellasten deutlich steigert. Das aktuell abgeschlossene Vorhaben (FVA 658II, AiF 20172 N/1) war auf die Untersuchung serientauglicher Fertigungsverfahren und die Erstellung einer Berechnungsgrundlage ausgerichtet. Neben dem Rändelfräsen auf einer Drehmaschine, wurde das spanende Abwälzfräsen und das umformende Profilrollen betrachtet. Für die Verbesserung der Zentrierseigenschaften wurden die Rändelköpfe überschlifren. Mit den so hergestellten Rändelproben wurden umfangreiche experimentelle Untersuchungen zur Torsions-Übertragungsfähigkeit durchgeführt. Neben den Fertigungsverfahren wurden die Fügelänge (0,5 und 0,2 x Wellendurchmesser), sowie die Nabenwanddicke ($Q_A = 0,5$ und $0,8$) variiert. Als ein weiteres wesentliches Merkmal der Rändelung wurde der Fußrundungsradius auf Basis, der im ersten Teilvorhaben ermittelten Schädigungsbilder vergrößert und über die DIN 82 hinaus definiert. Dies kommt einerseits der Werkzeugstandzeit entgegen, führte aber auch, wie beabsichtigt, zu einer deutlichen Tragfähigkeitssteigerung der Verbindung. Vom Rändelprofil ausgehende Wellenbrüche konnten nicht mehr beobachtet werden.

Darüber hinaus konnte eine Reihe von Erkenntnissen zum Fügeverhalten, der statischen und dynamischen Torsions-Übertragungsfähigkeit, dem Verschleißverhalten und den Versagensmechanismen, sowie der Wiederverwendung der Verbindungen gewonnen werden. Die Ergebnisse sind in ein einfach zu handhabendes Berechnungsverfahren eingeflossen, welches die Berechnung von statischer und dynamischer Torsions-Übertragungsfähigkeit sowie den Fügekräften von Rändelpressverbindungen ermöglicht. Es steht im Rahmen eines Methodenträgers in Themis zur Verfügung.



Aufgeschnittene dünnwandige ($Q_A = 0,8$) Rändelpressverbindung mit 30 mm Wellendurchmesser und einer Fügelänge von 15 mm. Welle aus 16MnCr5, Nabe aus EN AW-5083. Rändelung wälzgefräst.

Autoren: Dr.-Ing. Florian Mörz
TU Clausthal | Institut für Maschinenwesen

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

Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 20172 /N1 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:



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.