

„Kegeltoleranzen“

Untersuchungen zum Einfluss der Kegeltoleranzen und der Montagebedingungen auf die Übertragungssicherheit von selbsthemmenden Kegelpressverbindungen

Die Dimensionierung von selbsthemmenden Kegelpressverbänden ist in DIN 7190-2 normiert. Diese basiert auf den Grundgleichungen für zylindrische Pressverbindungen. Trotz der spannungsmechanischen Ähnlichkeiten zwischen Zylinder- und Kegelpressverbänden gibt es Unsicherheiten hinsichtlich der Drehmomentübertragungsfähigkeit bei Kegelpressverbindungen. Diese resultieren aus den bisher nicht vollständig untersuchten Einflüssen von Kegelwinkelabweichungen, dem Fügeverfahren und asymmetrischen Lasteinleitungen. Ziel des Vorhabens war daher die Untersuchung dieser Einflüsse auf die Übertragungsfähigkeit von selbsthemmenden Kegelpressverbindungen. Dazu wurden von der Forschungsstelle I Kegelpressverbindungen mit industriell relevanten Parametern bezüglich Geometrie, Werkstoff, Fertigung und Fügeverfahren experimentell, analytisch und numerisch untersucht.

Die Fügeversuche zeigen, dass ein rein kraftbezogenes Fügen ohne Kontrolle des Fügeweges aufgrund von lokalen Schmierfilmabrissen zu großen Unsicherheiten hinsichtlich des erreichbaren Übermaßes führt. Für die praktische Anwendung wird daher ein wegbezogenes Fügen empfohlen. Weiterhin wurde nachgewiesen, dass bei Sicherstellung des mittleren Übermaßes ein Einfluss des Winkelfehlers auf das Lösemoment praktisch nicht vorhanden ist. Unterschiede im Übertragungsverhalten von geölten Kegelpressverbänden im Vergleich zu druckölgefühten Kegelpressverbänden wurden nicht festgestellt. Es wird für beide Fügemethoden empfohlen mit dem Reibwert $\mu = 0,16$ zu rechnen.

Bei den hier experimentell untersuchten Krafeinleitungen über einen (lokalen) Zahneingriff offenbarten sich bisher analytisch nicht ausreichend berücksichtigte Einflüsse der Nabenwandstärke und der Radialkraftkomponente. In Kombination mit simulativen Untersuchungen konnten die Gleichungen für die analytische Berechnung des Lösemomentes bei asymmetrischer Krafeinleitung zunächst empirisch angepasst werden. Weitergehende diesbezügliche Untersuchungen sind im Folgevorhaben geplant.

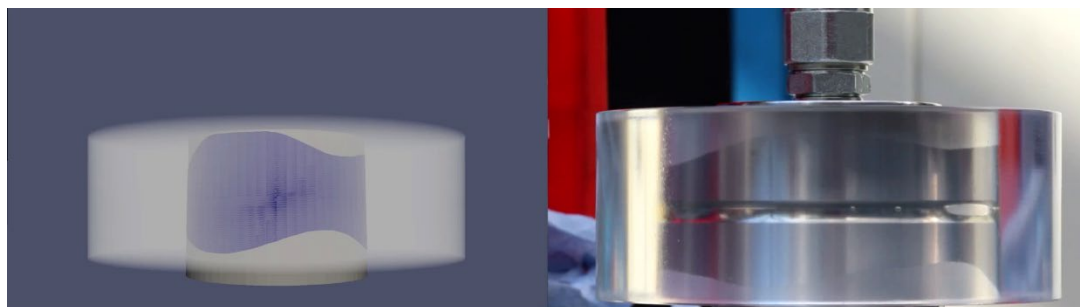


Bild 1: Momentaufnahme eines Demontageversuches mit einer Plexiglasnabe.

Von der Forschungsstelle II wurden erstmals umfassende numerische Simulationen zur hydraulischen Demontage von Kegelpressverbänden, insbesondere unter Berücksichtigung von Kegelwinkelabweichungen, durchgeführt. Hierzu wurden tribologische, kontaktmechanische und strukturmechanische Simulationstechniken kombiniert und zwei Modelle neu entwickelt. Zu Validierungszwecken wurden Plexiglasnaben hydraulisch

demontiert (vgl. Bild 51). Es konnte gezeigt werden, dass die Nutposition keinen Einfluss auf die Entstehung von Fressschäden hat. Mit der Kegelwinkelkorrektur wurde eine einfache analytische Methode zur Reduktion von Fressschäden entwickelt und mittels einer DoE-Studie numerisch bestätigt. Mit dieser analytischen Methode konnte das Hauptziel des Antrages bezüglich der Demontagesimulation erreicht werden. Zusätzlich wurde ein kleiner Methodenträger zur Berechnung der Kegelwinkelkorrektur für einfache Nabengeometrien entwickelt.

Autoren: Markus Hofmann
TU Kaiserslautern Lehrstuhl für Maschinenelemente und
Getriebetechnik

Christian Günther
TU 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. 18740 BG 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 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.