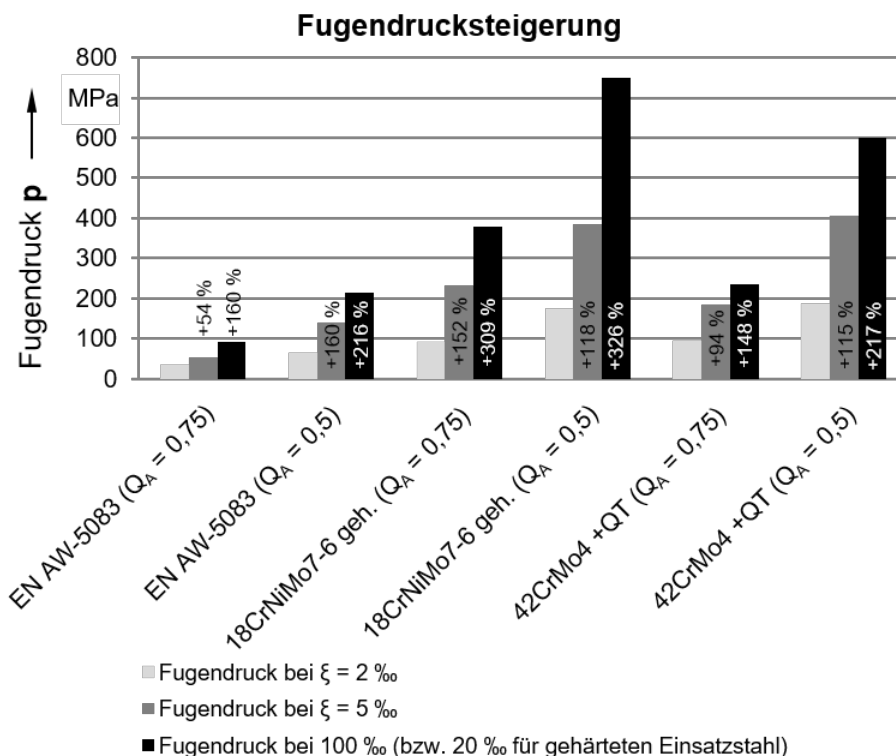


## Hohe Übermaße bei Pressverbindungen

### Untersuchungen zu Auslegungsgrenzen und Steigerung der maximalen Übermaße bei zylindrischen Pressverbindungen

Die Erhöhung der Übertragungsfähigkeit von Welle-Nabe-Verbindungen bildet einen elementaren Baustein bei der Steigerung der Leistungsdichte von antriebstechnischen Systemen. Bei Pressverbindungen geschieht dies auf effiziente Weise durch eine Vergrößerung des geometrischen Übermaßes und des damit verbundenen erhöhten Fugendrucks. Durch eine elastisch-plastische Auslegung kann dabei eine hohe Werkstoffausnutzung erreicht werden. In praktischen Anwendungen wird die Höhe des Übermaßes jedoch häufig durch die Elastizitätsgrenze der eingesetzten Werkstoffe begrenzt, da für die elastisch-plastische Auslegung nach DIN 7190-1 hinreichende experimentelle Nachweise fehlen. Dadurch blieben bisher bedeutende Übertragungsfähigkeits- und Leichtbaupotenziale ungenutzt.



**Bild 1:** Fugendrucksteigerung durch elastisch-plastische Auslegung

Im FVA-Vorhaben 810 I (IGF 19621 N) sind umfangreiche numerische und experimentelle Untersuchungen durchgeführt worden. Dabei wurden erstmalig wichtige Erkenntnisse zu Auslegungsgrenzen, Werkstoffausnutzung,

Übertragungsfähigkeit, Leichtbaupotenzialen und Wirtschaftlichkeit von elastisch-plastisch beanspruchten Pressverbindungen gewonnen. Wichtiger Untersuchungsgegenstand waren verschiedene Fügeversuche mit konischen Dornen bzw. abgesetzter Welle, die jeweils numerisch begleitet wurden. Durch die stufenlose Steigerung des geometrischen Übermaßes zwischen null und 100 ‰ konnten die Versagensmechanismen und –grenzen identifiziert werden. Fügeversuche mit abgesetzter Welle lieferten insbesondere Kenntnis über Füge- / Lösekräfte und Formtoleranzen. Durch die Rückführung der experimentellen Versuchsergebnisse in FE-Simulationen mit elastisch-plastischem Materialmodell konnten wichtige Größen, wie die Nabenbeanspruchung oder der Fugendruck, bestimmt werden. Aus diesen Ergebnissen ergibt sich eine Steigerung der Übertragungsfähigkeit auf das Vierfache gegenüber einer reinelastischen Auslegung (vgl. Bild 1). Mit Hilfe von experimentellen Untersuchungen zum statischen Grenzdrehmoment und zur Zeitfestigkeit unter schwellender Torsion konnten diese Steigerungspotentiale bestätigt werden. Damit liegen die Ergebnisse vor, die eine experimentell abgesicherte Auslegungsempfehlung ermöglichen und bestehende Unsicherheiten beseitigen.

**Autoren:** **Jan Kröger, M.Sc.**  
**Univ.-Prof. Dr.-Ing. Hansgeorg Binz**  
Institut für Konstruktionstechnik und Technisches Design (IKTD)  
Universität Stuttgart

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

**Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 19621 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:



#### **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

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Antriebstechnik und ist an den wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen ein wichtiger Beitrag zur Ausbildung von Jungingenieuren in und für die Branche. Die knapp 200 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).**