

## Geraffte Alterung von Press-Fit-Kontakten bei mechanischer Mikrobewegung - Raffungsmodelle II

Im Forschungsvorhaben Raffungsmodelle II wurde davon ausgegangen, dass die Stabilität der stoffschlüssigen Verbindung der Kontaktpartner die Zuverlässigkeit von Press-Fit-Kontakten bestimmt. Es soll ein Lebensdauermodell für diese Kontaktzone unter Vibrationsbelastung aufgestellt werden. Die induzierten Relativbewegungen zwischen Pin und Kontaktierung schädigen die Kontaktzone, wobei sich die Verbindung durch Rissbildung und Risswachstum löst. Diese Rissbildung soll bevorzugt mit Hilfe eines elektrischen Versagenskriteriums detektiert werden. Im Raffungsmodell soll ein Zusammenhang zwischen einfachen Belastungsparametern Schädigung in der Kontaktzone abgebildet werden.

### Bestimmung der Rissbildung mittels Beobachtung der Bewegung der Pinspitze:

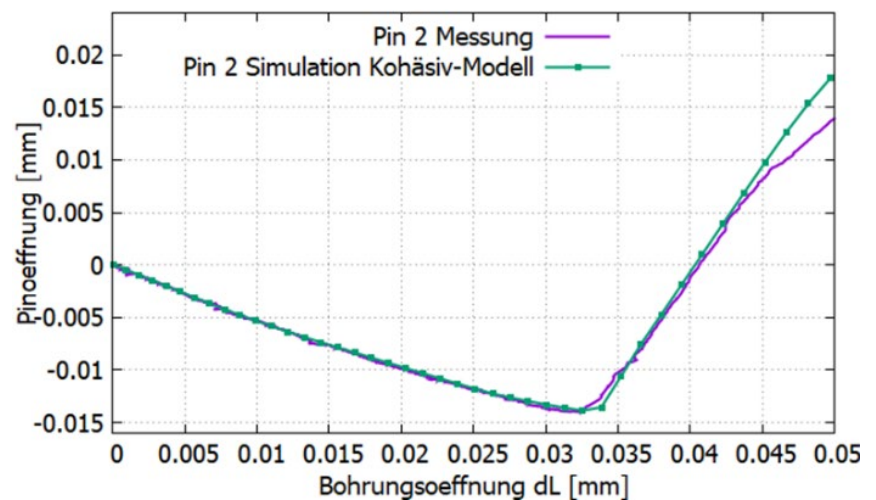
Hier konnte an Quersugproben, in die vorab ein Söhner-Flex-Pin eingepresst wurden, gezeigt werden, dass die Pinöffnung an der Pinspitze ein charakteristisches Minimum zeigt. Danach liegt die Belastung vollständig auf der Kaltverschweißung, und es bildet sich zeitnah ein erster Riss.

### Verifikation der Schädigung durch Zielpräparation

Bei verschiedenen Quersugproben, die über das charakteristische Minimum hinaus belastet wurden, wurde die zugängliche Hülsenöffnung und die Pinspitze mit dünnflüssigem Klebstoff verfüllt und eine Zielpräparation samt Ionenätzung durchgeführt (Leica TXP und Leica TIC 3X). Es zeigte sich, dass sich wie erwartet ein Riss gebildet hat und dass die Rissöffnung extrem klein ist.

### FE-Simulationsmodell:

Zur Entwicklung eines FE-Simulationsmodells wurden die Materialparameter von Platine und Press-Fit-Kontakt durch Laststeigerungsversuche ermittelt. Die Geometrien von Press-Fit-Kontakt und Bohrung in der Platine wurden mittels CT-Messungen bestimmt und anschließend in ein CAD-Format überführt. Bei der Simulation der Quersugprobe und Auswertung der Pinspitzenöffnung konnte gezeigt werden, dass Simulation und Messung das gleiche charakteristische Minimum aufweisen und Simulation und Messung über weite Teile aufeinanderliegen und somit eine überaus gute Korrelation zwischen Versuch und Simulation abbilden.



**Schadenskriterien:**

Bei zyklischen Querbelastrungsversuchen des Press-Fit-Kontakts, mit steigender Auslenkung konnte gezeigt werden, dass sich bei den Kraft-Weg-Kurven eine Abflachung der Kraft bei maximaler Auslenkung ergibt. In diesem Bereich ist auch ein Übergang der linearen Kraft-Weg-Kurven in eine Kurve mit Hysterese zu beobachten.

Ebenso haben 4-Punkt-Messungen des elektrischen Widerstands bei zyklischen Querbelastrungsversuchen gezeigt, dass sich die Potentialdifferenz (V bei steigender Auslenkung ab einer gewissen Schwelle charakteristisch ändert.

**Autoren:** Dr.-Ing. Frank Ansorge, Leonhard Meixner  
Fraunhofer EMFT Fraunhofer-Einrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien EMFT,  
Christoph Skotarek  
Universität Kassel Institut für Werkstofftechnik,  
Konstantin Markstädter  
Uni Kassel Institut für Antriebs- & Fahrzeugtechnik Maschinenelemente und Tribologie

**Kontakt:** Forschungsvereinigung Antriebstechnik e.V. (FVA)  
**Alexander Rassmann**  
T 069- 66 03- 18 20

**Das IGF-Vorhaben IGF-Nr. 19462 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:



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](http://www.fva-net.de).**