

Schlussbericht vom 24.03.2023

zu IGF-Vorhaben Nr. 20916 BR

Thema

Erweiterung des Berechnungskonzepts für die Reibdauerermüdung auf Eisenguss- und Aluminiumwerkstoffe

Berichtszeitraum

01.01.2020 bis 31.10.2022

Forschungsvereinigung

Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e.V.

Forschungseinrichtung(en)

Technische Universität Chemnitz

Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik

Professur Maschinenelemente und Produktentwicklung

09126 Chemnitz

Gefördert durch:

Festigkeitsnachweis Reibdauerermüdung

Vorhaben Nr. 1393

Erweiterung des Berechnungskonzepts für die Reibdauerermüdung auf Eisenguss- und Aluminiumwerkstoffe

Abschlussbericht

Kurzfassung:

Basierend auf dem im Vorlaufvorhaben erarbeiteten allgemeingültigen Berechnungsverfahren für reibdauerbeanspruchte Stahl-Stahl-Kontakte, soll im Projekt eine Erweiterung des Berechnungsverfahrens auf die Werkstoffgruppen Gusseisen und Aluminium erfolgen. Dies begründet sich vornehmlich durch die geplante Integration des Berechnungsverfahrens in die FKM-Richtlinie (Rechnerischer Festigkeitsnachweis von Maschinenbauteilen), welches branchenübergreifend ein vielgenutztes Instrument zur Bewertung komplexer Bauteilgeometrien darstellt. Schon heute vereint die FKM-Richtlinie die Festigkeitsbewertung von Stahl-, Gusseisen- und Aluminiumbauteilen an freien Oberflächen. Dieser werkstoffgruppenübergreifende Berechnungsansatz soll für reibdauerbeanspruchte Bauteile beibehalten werden und bedingt damit die vorstehend geschilderte Erweiterung des Berechnungsverfahrens.

Das Phänomen der Reibdauerermüdung lässt sich auf eine zusätzlich zur spannungsmechanischen Beanspruchung vorliegende tribologische Beanspruchung zurückführen. Mittels des doppelt aktuierten Reibklötzenprüfstandes (Labormodell) der Forschungsstelle wurde zunächst eine Einflussanalyse der tribologischen Parameter auf die Reibdauerfestigkeit bei den Werkstoffen EN-GJS-700 und EN AW-7075 T651 durchgeführt und so die kritischste Parameterkombination aus Schlupfamplitude und Kontaktpressung für Gusseisen- bzw. Aluminiumwerkstoffe bestimmt. Basierend auf dieser wurden die minimale Reibdauerfestigkeiten der Werkstoffe EN-GJS-700, EN-GJS-400 und E723 (EN-GJL-300) sowie EN AW-7075 T651, EN AW-6082 T651 und EN AW-5083 am Labormodell ermittelt. Mit Hilfe numerischer Methoden wurden Reibkorrosionsfaktoren abgeleitet, welche es ermöglichen die tribologische Schädigung zu berücksichtigen und die damit die Basis des erarbeiteten Berechnungsverfahrens bilden. Die ermittelten Reibkorrosionsfaktoren sowie das gesamte Berechnungsverfahren wurden an Pleuelverbindungen verifiziert. Somit steht dem Anwender final ein validiertes Berechnungsverfahren zur Verfügung, das auf Grundlage der bekannten FKM-Richtlinie den Festigkeitsnachweis für reibdauerermüdungsgefährdete Bauteile aus Stahl, Gusseisen und Aluminium ermöglicht.

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist erreicht worden.

Laufzeit:	01.01.2020 – 31.10.2022
Fördergeber:	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz / Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen e.V. (BMWK/AiF) FVV e.V. // Science for a moving society (FVV)
Fördernummer(n):	IGF 20916 BR FVV 601393
Forschungsstelle(n):	Institut für Konstruktions- und Antriebstechnik (IKAT), Technische Universität Chemnitz Leiter: Prof. Dr. sc. ETH Alexander Hasse
Bearbeiter und Verfasser:	Dipl.-Ing. Denny Knabner (IKAT)
Projektkoordination/projektbegleitender Ausschuss:	Dr.-Ing. Reiner Bösch (Rolls-Royce Solutions GmbH)
Vorsitzender wiss. Beirat:	Dr.-Ing. Andreas Kufferath (Robert Bosch GmbH)
Weitere Berichte zum Forschungsvorhaben:	R603 (2022)