

Schlussbericht

zu IGF-Vorhaben Nr. 19431 N

Thema

Identifikation hinreichend genauer Modellierungstiefen zur realitätsnahen Abbildung thermo-mechanischer Deformationseinflüsse bei der Berechnung und Optimierung schnell laufender Radial- und Axialgleitlager

Berichtszeitraum

01.04.2017 bis 30.09.2020

Forschungsvereinigung

Verbrennungskraftmaschinen (FVV)

Forschungsstelle(n)

Institut für Tribologie und Energiewandlungsmaschinen (TU Clausthal)

Clausthal, 07.12.2020

Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze

Ort, Datum

Name und Unterschrift aller Projektleiter der Forschungsstelle(n)

Gefördert durch:

Strukturdeformation bei Gleitlagern

Vorhaben Nr. 1272

Identifikation hinreichend genauer Modellierungstiefen zur realitätsnahen Abbildung thermomechanischer Deformationseinflüsse bei der Berechnung und Optimierung schnell laufender Radial- und Axialgleitlager

Abschlussbericht

Kurzfassung:

Thermomechanische Deformationen der Gleitflächen schnell laufender und hoch belasteter Radial- und Axialgleitlager können je nach konkreter Konstruktion des jeweiligen Lagers entscheidenden Einfluss auf das Betriebsverhalten besitzen, wobei vielfach eine Tragkraftminderung vorliegt. Die genaueste Berücksichtigung dieser Verformungen kann durch die Kopplung zwischen hydrodynamischer und strukturmechanischer Analyse erfolgen, wobei dieses Verfahren äußerst zeit- und personalintensiv ist.

Ziel des Projektes ist die Identifikation einer hinreichend genauen Modellierungstiefe zur Abbildung des Einflusses thermo-mechanischer Deformationen bei schnell laufenden und hoch belasteten Gleitlagern sowie die Entwicklung eines praxisgerechten theoretischen Gleitlagermodells, um Verformungseinflüsse entsprechend der in der industriellen Praxis geforderten Genauigkeit abzubilden. Zur realitätsnahen Abbildung des Lagerbetriebsverhaltens wird ein für Gleitlagerfragestellungen optimierter, nichtlinearer Kontaktalgorithmus entwickelt. Untersuchungen der Sensitivität der Kontaktmodellierung erfolgen hinsichtlich Ihrer Rückwirkung auf die Hydrodynamik. Hierbei wird unter anderem eine vereinfachte Kontaktmodellierung angewendet und verifiziert. Das erweiterte Gesamtberechnungsverfahren wird umfassend verifiziert und validiert. Auf Basis dieser Modellerweiterungen erfolgen systematische Untersuchungen einzelner wichtiger Effekte, die in vielen Gleitlageranwendungen relevant sind. Die in der Gleitlagerberechnung gebräuchlichen Approximationen der thermomechanischen Verformungen werden anhand des erweiterten Gesamtberechnungsverfahrens überprüft und erweitert. Die Approximationen basieren auf der Theorie des bimorphen Balkens für die Berechnung der Segmentaufbiegung von Kippsegmentlagern, sowie einer eindimensionalen Wärmeausdehnung zur Berechnung der thermischen Lagerspieländerung. Weiterhin wird eine Datenbasis für Standardlagerbauformen ermittelt, auf Basis derer ein Katalog erstellt wird, der dem Praktiker entsprechend seiner Randbedingungen eine Einschätzung der Relevanz des Lagerdeformationseinflusses für seine Anwendung erlaubt. Der Katalog beinhaltet den maximalen Druck, die minimale Spaltweite und die maximale Temperatur verschiedener Lagervarianten. Hierbei erfolgt eine Variation der Umfangsgeschwindigkeit und der spezifischen Lagerlast. Somit können komplexe Fragestellungen zum Lagerdeformationsverhalten fundiert analysiert und ihr technischer Einfluss auch durch KMU wirtschaftlich beurteilt werden.

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist erreicht worden.

Berichtsumfang: 287 S., 146 Abb., 28 Tab., 57 Lit.

Laufzeit: 01.04.2017 – 30.09.2020

Zuschussgeber: BMWi / IGF-Nr. 19431 N

Forschungsstelle:	Institut für Tribologie und Energiewandlungsmaschinen (ITR), Technische Universität Clausthal Leiter: Prof. Dr.-Ing. Hubert Schwarze
Bearbeiter und Verfasser:	Dr.-Ing. Daniel Vetter (ITR) Dr.-Ing. habil. Thomas Hagemann (ITR)
Vorsitzende(r) projektbegleitender Ausschuss:	Dipl.-Ing. Michael Bottenschein (Voith Hydro Holding GmbH & Co. KG)
Vorsitzender Beirat:	Dr.-Ing. Tobias Lösche-ter Horst (Volkswagen AG)
Weitere Berichte zum Forschungsvorhaben:	R588 (2019)

Weiterführende Informationen erhalten Sie bei:

Herrn D. Bösel

(Projektbetreuung Turbomaschinen der [Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e.V.](#))

Tel. (+49 69) 66 03-15 31

Email: boesel@fvv-net.de