

Schlussbericht

zu dem IGF-Vorhaben

Örtliche Bewertung der Schwingfestigkeit von Gewindeverbindungen II

der Forschungsstelle(n)

Nr. 1, Technische Universität Darmstadt, Fachgebiet und Institut für Werkstoffkunde
Nr. 2, Technische Universität Darmstadt, Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik

Das IGF-Vorhaben IGF Nr. 16920 N der Forschungsvereinigung Forschungskuratorium
Maschinenbau e.V. wurde über die



im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom

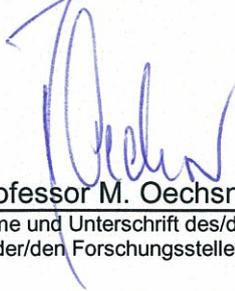


Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

30. SEP. 2014

Ort, Datum
Ort, Datum



Professor M. Oechsner, Professor M. Vormwald
Name und Unterschrift des/der Projektleiter(s)
an der/den Forschungsstelle(n)

Gewindeverbindungen örtlich II

Vorhaben Nr. 297

Örtliche Bewertung der Schwingfestigkeit von Gewindeverbindungen II

Abschlussbericht

Kurzfassung:

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der schwingfesten Auslegung von Gewindeverbindungen auf Basis des Örtlichen Konzepts. Untersuchungen erfolgen an einer Schraube-Mutter-Verbindung M16x100 (34CrNiMo6), einer Düsenspannmutter-Verbindung (34CrNiMo6) und einer Stahl-Aluminium-Verbindung (EN AW-6082 T6). Dabei werden die rechnerisch ermittelten Lebensdauern mit experimentellen Ergebnissen verglichen.

Zur Berechnung der lokalen Spannungs-Dehnungs-Kurven werden neben dem bekannten Chaboche-Modell das Werkstoffmodell nach Döring für die FE-Berechnung und Beschreibung der zyklischen Plastizitätseffekte verwendet. Für die Lebensdauerbewertung (Anriss) nach dem Örtlichen Konzept wird der Schädigungsparameter P_J verwendet.

Eine sehr gute Übereinstimmung von Versuchsergebnissen und Berechnung konnte bei der Schraube-Mutter-Verbindung festgestellt werden. Bei den übrigen Verbindungen ist sowohl eine Über- als auch Unterschätzung der rechnerischen Lebensdauer festzustellen. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass der positive Einfluss einer Überlast auf die Schwingfestigkeit der Schraube-Mutter-Verbindung rechnerisch nicht erfasst werden kann. Zudem zeigen die Untersuchungen, dass die durch das Anziehen eingebrachten Torsionsspannungen gering sind und somit bei der Lebensdauerbewertung nicht berücksichtigt werden müssen. Des Weiteren zeigen die Untersuchungen, dass eine Auslegung bei niedriger Mittellast auch auf Grundlage des Konzepts nach Schneider [1] erfolgen kann.

Die Bewertung des Rissfortschritts erfolgt mit verschiedenen Modellen. Neben den gängigen bruchmechanischen Modellen aus der FKM-Richtlinie [2] wurde eine spezielle Spannungsintensitätsfaktor-Lösung anhand einer FE-Berechnung für die Schraube-Mutter-Verbindung bestimmt.

Eine vereinfachte Abschätzung der Schwingfestigkeit für Gewindeverbindungen wurde entwickelt. Hierbei erfolgt die Lebensdauerbewertung für hochverspannte Verbindungen ausgehend von einer elastischen FE-Rechnung. Das örtlich elastisch-plastische Bauteilverhalten wird mithilfe eines erweiterten Näherungsverfahrens beschrieben. In einem zusätzlichen Schritt kann die Mittelspannungsrelaxation, welche sich besonders stark bei niedrigen Lastverhältnissen auswirkt, berücksichtigt werden. Damit ist eine Auslegung auch ohne aufwändige transiente Rechnungen und Relaxationsversuche möglich.

Das Ziel des Forschungsvorhabens wurde erreicht.

Berichtsumfang:	171 S., 237 Abb., 45 Tab., 49 Lit.
Beginn der Arbeiten:	01.02.2011
Ende der Arbeiten:	31.07.2014
Zuschussgeber:	BMW i / IGF-Nr. 16920 N
Forschungsstelle:	¹⁾ Institut für Werkstoffkunde, TU-Darmstadt Leiter: Prof. Dr.-Ing. M. Oechsner ²⁾ Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik, Fachgebiet Werkstoffmechanik, TU-Darmstadt Leiter: Prof. Dr.-Ing. M. Vormwald
Bearbeiter und Verfasser:	D. Olveda, M.Sc. ¹⁾ , D. Panic, M.Sc. ²⁾ , Dr.-Ing. J. Beyer ¹⁾ , Dr.-Ing. H. Th. Beier ²⁾
Vorsitzender des Projektbegleitenden Ausschusses:	Dipl.-Ing. (FH) Ralf Waterkotte Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG

Weitere Informationen erhalten Sie über das Forschungskuratorium Maschinenbau e. V. (FKM): info@fkm-net.de