

Ableitung von synthetischen Wöhlerlinien für Eisengusswerkstoffe

Forschungseinrichtungen: 1. Fraunhofer LBF, Darmstadt
2. Materialforschungs- und Prüfanstalt, Weimar
3. Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau, RWTH Aachen

Laufzeit: 01.11.2016 bis 31.12.2019

Zusammenfassung:

Die zulässige Beanspruchbarkeit von Bauteilen aus Gusseisen mit Kugelgraphit EN-GJS für die Bereiche Automotive, Maschinenbau, erneuerbare Energien u.a. wird auf Basis von Normen und Richtlinien sowie synthetischen Wöhlerlinienkonzepten abgeschätzt. Letztere gaben den aktuellen Stand der Werkstofftechnik nicht korrekt wieder, weil sie die Einsatztemperatur, elasto-plastische Beanspruchungen, Mittelspannungsempfindlichkeit sowie den Gefügeeinfluss durch unterschiedliche Erstarrungszeiten dünn- und dickwandiger Bauteile nur unzureichend berücksichtigten. Auch wurden mischkristallverfestigte GJS-Werkstoffe in den Auslegungskonzepten nicht berücksichtigt.

Zielsetzung:

Ziel des Vorhabens ist die Erarbeitung eines Bemessungskonzeptes auf Basis synthetischer Wöhlerlinien für dünn- und dickwandige Gussbauteile aus GJS. Betrachtet werden die Temperaturabhängigkeit, Mittellasten sowie das elasto-plastische Werkstoffverhalten für die Werkstoffe EN-GJS-400-18U-LT, EN-GJS-450-18, EN-GJS-600-10 sowie EN-GJS-700-2 in Abhängigkeit in Abhängigkeit des technologischen (Wanddicke), des spannungsmechanischen und statistischen (Kerben und Spannungsgradienten) Größeneinflusses.

Lösungsweg und Ergebnisse

Aus den Versuchsergebnissen wurden die Wöhlerdiagramme für Wechselbelastung

($R = -1$) und Zugschwellbelastung ($R = 0$) abgeleitet. Anschließend wurden die bei Raumtemperatur (RT) als auch bei $T = -40^\circ\text{C}$ und $T = 150^\circ\text{C}$ bestimmten Ergebnisse gegenübergestellt, um den Einfluss der Einsatztemperatur auf das zyklische Werkstoffverhalten erkennen zu können, **Bild 1** bis **Bild 2**. Hierbei zeigt sich, dass das Spannungsverhältnis R und die Einsatztemperatur einen signifikanten Einfluss auf die Neigung der Zeitfestigkeitsgeraden und die Lage des Abknickpunktes haben.

Unter Leitung des Fraunhofer LBF wurde dort sowie am IWM der RWTH Aachen University und der MFPA Weimar das zyklische Werkstoffverhalten der GJS-Werkstoffe eingehend charakterisiert. Zusätzlich wurde durch das IWM eine umfangreiche Datensammlung für GJS-Werkstoffe bereitgestellt.

Die MFPA hat Python-Routinen geschrieben, die diese Versuchsreihen importieren und in einer neuen SWL-Datenbank, die auf SQLite basiert, abspeichern. Weiterhin wurde eine Routine implementiert, die bestehende Versuchsreihen aus der Datenbank Betriebsfestigkeit (DaBef) der TU Dresden und Clausthal ausliest und in die SWL-Datenbank überträgt. Die Erfassung der an den Forschungseinrichtungen durchgeführten Versuchsreihen erfolgt anhand einer Access-Datenbank, die später mit einem Python-Programm ebenfalls in die SWL-Datenbank transferiert wird.

Fazit:

Die Projektergebnisse ermöglichen es Gießereien, oft KMU, Ergebnisse zur zyklischen Beanspruchbarkeit der am häufigsten im Dünn-



und Dickwandguss eingesetzten GJS-Legierungen zu erhalten, um damit Bauteile leichter bemessen zu können

Auf Basis der importierten Versuchsreihen kann später die Vorhersagegüte der „neuen“ synthetischen Wöhlerlinien für unterschiedliche GJS-Werkstoffe verbessert werden. Die Erkenntnisse werden in einen Methodenträger überführt, der den Anwender in die Lage ver-

setzt, Wöhlerlinien in Abhängigkeit von Temperatur, Spannungsgradienten, Mittellasten und dem technologischen Größeneinfluss abzuschätzen.

Die Überführung der Ergebnisse in die FKM-Richtlinie „Rechnerischer Festigkeitsnachweis“ ist für die nächste Revision vorgemerkt.

Das Forschungsziel wurde erreicht.

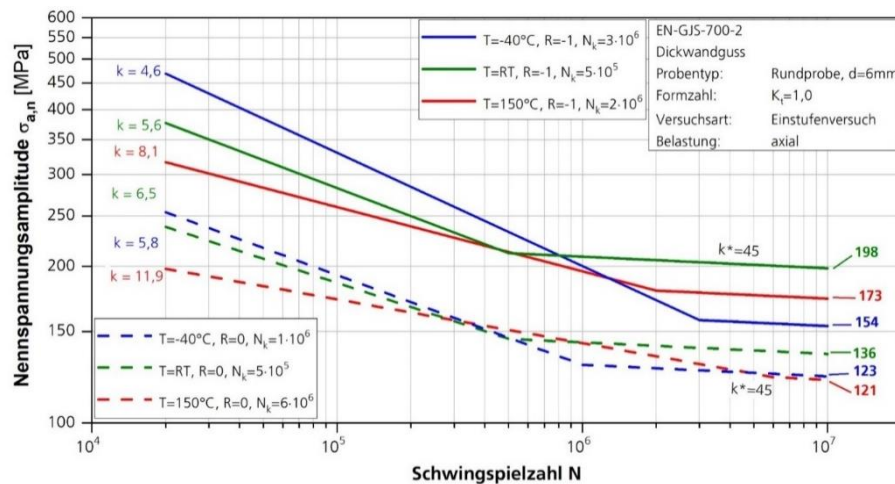


Bild 1. EN-GJS-700-2, dickwandig, ungekerbt, d=6mm, Vergleich

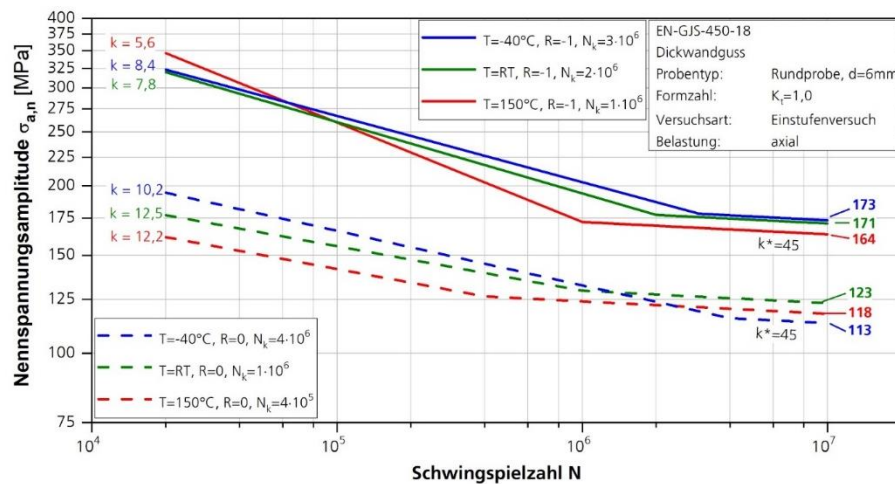


Bild 2. EN-GJS-450-18, dickwandig, ungekerbt, d=6mm, Vergleich

Der vollständige Schlussbericht liegt vor und kann schriftlich angefordert werden bei der Forschungsvereinigung Gießereitechnik e.V.

Hansaallee 203 - 40549 Düsseldorf
Fax: 0211 / 6871 40 245 - Email: fvg@bdguss.de