

Berichte aus der Werkstofftechnik
Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Christina Berger

Band 4/2009

Jochen Grimm

**Einfluss des Werkstoffzustandes von
Magnesium-Druckgusslegierungen auf das
Schwingfestigkeitsverhalten**

D 17 (Diss. TU Darmstadt)

Shaker Verlag
Aachen 2009

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Darmstadt, Techn. Univ., Diss., 2009

Copyright Shaker Verlag 2009

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-8679-8

ISSN 1617-3805

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Einfluss des Werkstoffzustandes von Magnesium-Druckgusslegierungen auf das Schwingfestigkeitsverhalten

Kurzfassung

Der Großteil der derzeit in unterschiedlichen technischen Anwendungsbereichen sowie auf dem Sport- und Freizeitsektor eingesetzten Magnesiumkomponenten wird im Druckguss verarbeitet. Die herausragende Bedeutung dieser Technologie resultiert aus der Möglichkeit, komplexe, funktionsintegrierte Bauteile in hohen Stückzahlen bei gleichzeitig effizienter Werkstoffausnutzung herstellen zu können. Als nachteilig ist in diesem Zusammenhang vornehmlich das Auftreten von Porositäten (Gas- und Schwindungsporen) anzusehen, deren Ausprägungen und Verteilungen im Wesentlichen von der Bauteilgeometrie und den Prozessparametern abhängen. Gänzlich vermeiden lassen sich derartige Gefügeheterogenitäten dabei verfahrensbedingt nicht.

Die Lebensdauer von Magnesium-Druckgussbauteilen wird damit neben den im Betrieb einwirkenden Belastungen in erheblichem Maße durch den fertigungsprozessbedingten Werkstoffzustand bestimmt. Folglich ist die Übertragbarkeit von zumeist an separat gegossenem Probenmaterial abgeleiteten Werkstoffkennwerten, welche der Lebensdauerabschätzung gemäß den gängigen Berechnungskonzepten zu Grunde gelegt werden, mit großen Unsicherheiten behaftet, sofern die Gussqualität der Probe nicht repräsentativ für das Bauteil ist. Dies bedingt im Sinne einer betriebssicheren und dennoch leichtbauoptimierten Dimensionierung, neben der detaillierten Simulation der Betriebsbedingungen, die quantitative Charakterisierung des Porositätseinflusses auf das zyklische Werkstoffverhalten.

Auf Basis experimenteller Untersuchungen an Mg-Druckgussproben der Legierungen AZ91 und AM50 unterschiedlicher Porositätsausprägungen konnte die signifikante Abhängigkeit der Lebensdauer von der Gussqualität verifiziert werden. Für eine rechnerische Behandlung nach dem Örtlichen Konzept wurden praktikabel handhabbare Formulierungen entwickelt, bei Kenntnis der Porosität den Einfluss auf die Ermüdungseigenschaften quantitativ zu beschreiben und damit die Lebensdauer im Rahmen einer Produktentwicklung frühzeitig und treffsicher abschätzen zu können. In diesem Zusammenhang wird im Hinblick auf qualitätssichernde Maßnahmen die Problematik bei der Erfassung der Porosität durch unterschiedliche Analyseverfahren und bei der Identifikation aussagefähiger, praktisch nutzbarer Merkmale diskutiert.

Anhand der Untersuchungen zum Schwingungsrissskorrosionsverhalten in chloridhaltigen Medien konnte gezeigt werden, dass die Einflüsse einer korrosiven Schädigung mit denjenigen gefügeimmanenter Imperfektionen konkurrieren und die tatsächlich Absenkung der zyklischen Beanspruchbarkeit damit in Zusammenhang mit der Ausbildung der Mikrostruktur zu bewerten ist. Für Magnesium ist dabei das legierungs- und medienspezifische Passivierungsverhalten zu berücksichtigen, welches infolge des Systemcharakters der Schwingungsrissskorrosion aus dem simultanen Zusammenwirken zwischen Werkstoff, dessen Umgebung und mechanischer Beanspruchung das Versagen beeinflusst.