

Korrelation der Graphitmorphologie mit dem Rissfortschrittsverhalten von hochsiliziumlegiertem Gusseisen mit Kugelgraphit

C. Ripplinger¹, F. Tegeder¹, T. Hajeck¹, A. Bezold¹, C. Broeckmann¹

¹ RWTH Aachen, Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau, Aachen, Deutschland

Die hochsiliziumlegierten Varianten von Gusseisen mit Kugelgraphit erreichen eine Steigerung der Duktilität >100% im Vergleich zu den ferritisch-perlitischen Varianten. Allerdings kommt es ab ca. 4,5% Silizium zu einem schlagartigen Abfall der Dehngrenze und Zähigkeit. Infolge von Seigerungen in Bauteilen komplexer Geometrie und gepaart mit dem negativen Einfluss des Siliziums auf die Graphitmorphologie besteht die Gefahr eines reduzierten Risswiderstands infolge des hohen Siliziumgehalts.

Da der Umfang an entsprechenden Untersuchungen zu den hochsiliziumlegierten Varianten in der Literatur sehr gering ist, ist das Führen von bruchmechanischen Festigkeitsnachweises oftmals nur mit hohen Sicherheiten möglich. Weiterhin wurde der Einfluss der Graphitmorphologie auf den Risswiderstand kaum untersucht. Das Ziel dieser Arbeit ist daher die Ableitung von Korrelationen zwischen dem bruchmechanischen Werkstoffverhalten von hochsiliziumlegiertem Gusseisen mit Kugelgraphit und der lokalen Graphitmorphologie. Dazu werden zehn Abgüsse der Güten EN-GJS-450-18, EN-GJS-500-14 und EN-GJS-600-10 mit verschiedenen Wandstärken sowie ein hochsiliziumlegiertes Gusseisen mit Vermiculargraphit untersucht. Experimentell wird die Bruchzähigkeit, der Langrisschwellenwert sowie die Parameter der Paris-Gleichung in Anlehnung an die ASTM E 399 bzw. ASTM E 647 bestimmt. Dabei werden die Prüftemperatur bzw. das Spannungsverhältnis variiert. Zur Beschreibung der lokalen Mikrostruktur werden Hohlbohrkerne aus jeder Probe entnommen, metallografisch analysiert und die Graphitmorphologie über gängige Mikrostrukturparameter quantifiziert.

Es konnte ein signifikanter Einfluss der Graphitmorphologie auf die Rissausbreitungsgeschwindigkeit sowohl für statische als auch zyklische Lasten festgestellt werden.