

Untersuchung der Ermüdungseigenschaften von karbidhaltigen und karbidfreien bainitischen Stählen

O. Gülbay¹, M. Ackermann¹, A. Gramlich¹, U. Krupp¹

¹ RWTH Aachen University, Institut für Eisenhüttenkunde (IEHK), Aachen, Nordrhein-Westfalen, Deutschland

Ziel der hier vorgestellten Arbeit ist eine quantitative Beschreibung des hochzyklischen Ermüdungsverhaltens (HCF) von karbidhaltigen (CBB) und karbidfreien bainitischen Stählen (CFB), die bei unterschiedlichen Umwandlungstemperaturen und Abkühlbedingungen hergestellt wurden. Die zyklische Festigkeit der Werkstoffe wird mit einer 1-kHz-Resonanzprüfmaschine ermittelt, wobei die Laststeigerungsmethode zum Einsatz kommt, die im Gegensatz zum Treppenstufenverfahren sehr effizient eine Abschätzung der Dauerfestigkeit zulässt. Darüber hinaus werden moderne Bildanalyse-Werkzeuge eingesetzt, um die Mikrostruktur zu analysieren und die Faktoren zu identifizieren, die das Ermüdungsverhalten beeinflussen. Die Ergebnisse zeigen, dass durch die feinere Karbidverteilung in CBB, die bei niedrigeren Umwandlungstemperaturen erzielt wird, eine deutliche Steigerung der Ermüdungsfestigkeit möglich ist. Im Falle von CFB zeigen EBSD-Messungen vor und nach Zugprüfung die Umwandlung von filmartigen, interlamellaren Restaustenit (RA) in Martensit während der Verformung. Diese Umwandlung wirkt sich nachweislich auf die HCF-Eigenschaften des Werkstoffs aus, wobei feinerer, stabilerer RA die Widerstandsfähigkeit des Werkstoffs gegen die Ausbreitung von Ermüdungsrissen verbessert. Dem gegenüber wirken sich blockartige, instabile RA- und/oder Martensit-Austenit-Inseln (MA) an früheren Austenit-Korngrenzen negativ auf die HCF-Eigenschaften von Hochtemperatur-CFB aus.