

Charakterisierung des Ausbreitungsverhaltens mikrostrukturell kleiner Risse mittels Wechselstrompotentialmethode

L. Walch^{1*}, Th. Klünsner¹, B. Sartory¹, St. Marsoner¹, L. Egger¹, A. Hohenwarter², A. Hackl³, G Ressel¹

¹ Materials Center Leoben Forschung GmbH, Roseggerstraße 12, A-8700, Leoben, Austria

² Department of Materials Science, Chair of Materials Physics, Montanuniversität Leoben, Jahnstraße 12, A-8700 Leoben, Austria

³ voestalpine BÖHLER Edelstahl GmbH & Co KG, Mariazeller-Straße 25, A-8605, Kapfenberg, Austria

* Kontaktdaten korrespondierender Autor: lukas.walch@mcl.at

Für viele Werkzeuge der metallverarbeitenden Industrie fluktuieren die Lasten während der Anwendung auf hohem Niveau, was zu Materialermüdung und Werkzeugversagen führt. Üblicherweise wird die Ausbreitung von Ermüdungsrissen an von langen Kerben über die ganze Probendicke ausgehenden kurzen Rissen untersucht. Dadurch wird das Ausbreitungsverhalten allerdings über die gesamte Mikrostruktur entlang der anwendungsspezifisch unrealistisch breiten Rissfront gemittelt. Um diesen Mangel passender Methoden zur Messung und Beobachtung der Rissausbreitung an realitätsnahen Rissfronten zu beheben, wurde eine neuartige Methode entwickelt. Diese Methode ermöglicht es, das Wachstum kleiner Risse ausgehend von sehr kleinen künstlich eingebrachten Defekten mittels der Wechselstrompotentialmethode zu messen. Die Anwendung dieser Methode wird in der vorliegenden Arbeit anhand von mikrometergroßen halbelliptischen Kerben demonstriert, die in Proben eines pulvermetallurgisch hergestellten Schnellarbeitsstahls mittels fokussiertem Ionenstrahls eingebracht wurden. Die Potentialänderung wurde mittels gezielten Kalibrierversuchen mit variierenden R-Werten zur Risslänge korreliert und für Versuche mit unterschiedlicher Mikrostruktur eingesetzt. Die *in situ* gemessene Gesamtrisslänge wurde nach dem Gewaltbruch der Probe mit der an der Bruchfläche gemessenen Risslänge verglichen und bestätigt. Mit der Methode können erfolgreich zyklische Risswiderstandskurven in Abhängigkeit der Mikrostruktur und des R-Werts von sehr kleinen Rissen in Schnellarbeitsstählen gemessen werden. Diese Messmethode ermöglicht somit Aussagen zu den frühen Ermüdungsrisswachstumsstadien ausgehend von kleinen Defekten in höchstfesten Schnellarbeitsstählen.

Schlagworte: *Wechselstrompotentialmethode; ACPD Methode; zyklische R-Kurve; kurze Risse; kleine Risse; Schnellarbeitsstahl*