

Einfluss der PEO-Oberfläche auf das Ermüdungs- und Korrosionsermüdungsverhalten der Mg-Zn-Ca-Legierung ZX10 als Implantatwerkstoff

S. Sowka¹, N. Wegner¹, A. Tiwari², A. Buling², J. Zerrer², F. Walther¹

¹ Technische Universität Dortmund, Lehrstuhl für Werkstoffprüftechnik, Dortmund, Nordrhein-Westfalen, Deutschland

² ELB - Eloxalwerk Ludwigsburg Helmut Zerrer GmbH, Ludwigsburg-Neckarweihingen, Baden-Württemberg, Deutschland

Magnesium (Mg) als Implantatwerkstoff korrodiert unter Anwesenheit von Körperflüssigkeiten und wird ohne die Bildung schädlicher Reaktionsprodukte vom menschlichen Körper resorbiert, sodass eine Operation zur Implantatentfernung entfällt. Gängige medizinische Mg-Legierungen weisen ein schlechtes Zusammenspiel aus Korrosionsrate und -morphologie auf, sodass die notwendige mechanische Langzeitstabilität nicht gegeben ist. Diese Parameter können mittels plasma-elektrolytischer Oxidation (PEO) modifiziert werden, wobei die oxidkeramische Schicht durch ihre poröse Struktur einen negativen Einfluss auf die Ermüdungseigenschaften ausüben kann.

Es werden verschiedene PEO-Oberflächen auf der Mg-Zn-Ca-Legierung ZX10 hinsichtlich ihrer strukturellen, tribologischen und (Korrosions-) Ermüdungseigenschaften untersucht. Für eine erste Abschätzung des Ermüdungsverhaltens werden kontinuierliche Laststeigerungsversuche sowie auf dieser Basis Einstufenversuche in 0,9 Gew.-% NaCl-Lösung sowie als Referenz an Luft durchgeführt. Ziel ist die Bestimmung der Ermüdungs- und Korrosionsermüdungsfestigkeit, um den Einfluss der verschiedenen PEO-Oberflächen unter singulärer mechanischer und überlagerter mechanisch-korrosiver Belastung zu bestimmen und die grundlegenden Versagensmechanismen zu charakterisieren.

Die Untersuchungen zeigen deutliche Unterschiede zwischen den PEO-Oberflächen und der unbeschichteten Referenz. Diese spiegeln sich auch in den Ermüdungs- und Korrosionsermüdungsversuchen wider. Der beschichtete Implantatwerkstoff ZX10 weist eine um 5 MPa verringerte Ermüdungsfestigkeit auf. Dieser Trend wird unter überlagerter mechanisch-korrosiver Belastung durch den erhöhten Korrosionswiderstand umgekehrt.