

Bachelor-Abschlussarbeit

Thema: Oberflächenmodifikation von eloxiertem Aluminium mittels gepulster Laserstrahlung

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit einer laserinduzierten Materialmodifikation von eloxiertem Aluminium, welche das Material schwarz färbt ohne die Eloxalschicht dabei zu beschädigen. Für die Materialuntersuchung wurden drei Laser mit unterschiedlicher Pulsdauer (15ps, 690ps und 10ns) verwendet, welche alle Strahlung bei einer Wellenlänge von 1064 nm emittieren. Ziel dieser Arbeit war es festzustellen, was die Ursache für die Schwarzfärbung ist und welche Laserparameter für die Schwarzfärbung nötig sind. Durch Materialquerschliffe, konnte festgestellt werden, dass sich in Folge der Laserstrahlung eine Schicht zwischen der Eloxalschicht und dem Grundmaterial bildet, welche Mikro- und Nanostrukturen aufweist. Durch diese Strukturen wird der Absorptionsgrad für Licht aus dem Sichtbaren Spektralbereich stark erhöht, was zur Folge hat, dass die Oberfläche schwarz erscheint. Für die Ermittlung des Bereiches in dem diese Schwarzfärbung möglich ist, wurde der Fluenzwert für Beginn und Ende des Modifikationsprozesses ermittelt. Das Ende des Prozesses ist durch die Zerstörung der Eloxalschicht gekennzeichnet. Die Untersuchung dieser Arbeit haben gezeigt, dass die Eloxalschicht indirekt durch die Ausbreitung der Zwischenschicht beschädigt wird. Zum anderen wurde auch eine direkte Beschädigung der Eloxalschicht beobachtet, die Ursache für diesem Modifikationsprozesses konnte jedoch nicht eindeutig geklärt werden. Bei der Bestimmung der Prozessfenster für die Modifikation konnte festgestellt werden, dass je kürzer die Pulsdauer ist, desto größer ist der Fluenzbereich in dem die Schwarzfärbung möglich ist. Bei 15 ps beträgt der Fluenzbereich ca. $2,5 \frac{J}{cm^2}$ [von 0,05 bis $0,3 \frac{J}{cm^2}$], bei 690ps ca. $1 \frac{J}{cm^2}$ [von 0,15 bis $0,25 \frac{J}{cm^2}$] und bei 10ns ca. $0,5 \frac{J}{cm^2}$ [von 0,55 bis $0,6 \frac{J}{cm^2}$]. Da der Fluenzwert für die Zerstörungsschwelle möglicherweise von der Strahltaile abhängig ist, muss die Gültigkeit dieser Ergebnisse, noch durch weitere Messungen geprüft werden. Durch eine Berechnung der Oberflächentemperatur konnte festgestellt werden, dass die Oberfläche während des Modifikationsprozesses sehr schnell erhitzt und anschließend abgekühlt wird. Der schnelle Erhitzungs- und Abkühlungsprozess könnte der Grund für die Bildung der Mikro- und Nanostrukturen sein. Eine Weitere mögliche Ursache für die Bildung der Strukturen könnte das Diffundieren von Aluminium in die Eloxalschicht sein.

Verfasser: Immo Bahns

Datum der Abgabe: 28.02.2014