

Anwendung der Schallemissionsanalyse beim Laserstrahlfügen ungleicher Werkstoffe von Aluminium und Polyamid 6.6

Gegenstand der Arbeit war die Untersuchung des Laserfügeprozesses von Aluminium und Polyamid 6.6 auf Schallemissionssignale. Der Laser kann pulsierend (zeitliche Modulationsfrequenz) und mit einer kreisförmigen Bewegung (räumliche Modulationsfrequenz) betrieben werden. Beide Frequenzen lassen sich im SE-Signal ablesen. Während der Versuche waren zwei Schallemissionssensoren (SE-Sensoren) nebeneinander auf der Probe angeordnet. Durch diese Anordnung wurden die SE-Signale zeitweise abgeschwächt. Des Weiteren wurde überprüft, ob es möglich ist die SE-Signale an der Einspannvorrichtung der Probe zu messen. Jedoch wurde das Signal dabei zu sehr abgeschwächt und verändert, um diese Messung als erfolgreich anzusehen. Mit steigender Leistung nimmt die durchschnittliche Anzahl und Amplitude der Hits zu. Die Versuche ergaben außerdem, dass Schallemissionen (SE) im Wesentlichen durch das aufschmelzende Aluminium und die Bildung von Gasbläschen an der Polyamidoberfläche erzeugt wurden. Fährt der Laser während der räumlichen Modulationsfrequenz durch bereits aufgeschmolzenes Aluminium, erhöhen sich die Amplituden des SE-Signals. Ist ein gleichmäßiges Aufschmelzen des Aluminiums am SE-Signal erkennbar, kann in den meisten Fällen von einer durchgängigen Anbindung ausgegangen werden. Die genaue Anbindungsbreite lässt sich aus den SE-Signalen aber nicht ablesen. Die Bildung von Gasbläschen an der Polyamidoberfläche ist klar im SE-Signal zu erkennen. Je höher die Gasbildung ist, desto schlechter lässt sich dies im SE-Signal nachweisen. Platzt die Aluminiumschmelze durch den Gasdruck auf, bilden sich Impulse im SE-Signal. Schließlich wurde anhand der Frequenzspektren überprüft, ob Fehler in der Anbindung spezielle Signale erzeugen. Die Frequenzen gleicher Fehler ließen sich kaum miteinander vergleichen. Das äußerst kleine Nahfeld der SE-Quelle und die Bewegung des Laserstrahles, könnten hierfür verantwortlich sein. Das kleine Nahfeld wird durch die starke Signalabschwächung durch das Polyamid und der geringen Dicke der Aluminiumplatte bedingt.

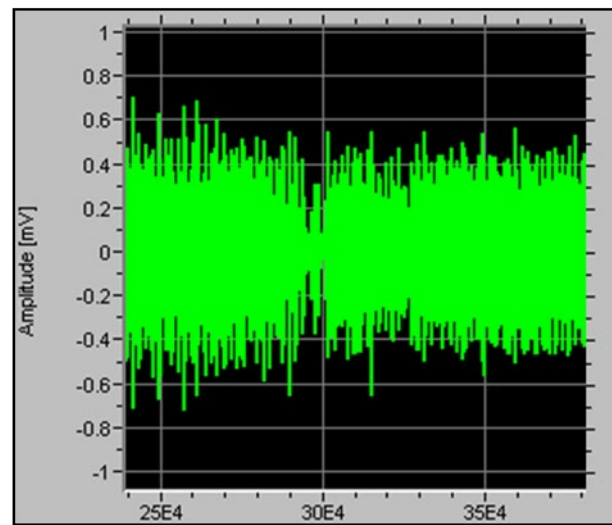
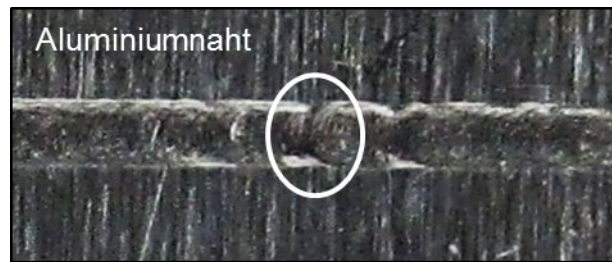


Abb. 1: Abriss des Schmelzbades bei 240W