



MIKROSCHWEISSEN VON KUPFERBAUTEILEN MITTELS LEISTUNGSMODULATION

Aufgabenstellung

Kupfer ist nach wie vor der wichtigste Werkstoff zur Stromleitung und zum Aufbau elektrischer und elektronischer Systeme. Die hohe Wärmeleitung und die geringe Absorption von Kupfer(-legierungen) im nahen Infrarot-Wellenlängenbereich stellen beim Schweißen und insbesondere beim Laserschweißen Herausforderungen dar. Bezogen auf eine Kontrolle der Einschweißtiefe kann gerade bei Kupferwerkstoffen ein Spiking, also eine lokale Zunahme der Einschweißtiefe, beobachtet werden. Darüber hinaus treten beim Nahtschweißen teilweise Instabilitäten, wie Auswürfe, auf.

Vorgehensweise

Im Rahmen des Projekts »CuBriLas« wurden verschiedene Ansätze zur Erzeugung einer verbesserten Schweißnahtqualität und zur Einstellung konstanter Einschweißtiefen untersucht. Neben den Parametern Strahldurchmesser, -leistung und Vorschub werden durch die zeitliche und örtliche Leistungsmodulation weitere Parameter erzeugt, die die Möglichkeiten zur Schmelzbadkontrolle und zur Verringerung von Nahtfehlern erhöhen. Bei der zeitlichen Leistungsmodulation wird eine Sinus-Schwingung auf die Laserleistung aufgeprägt, welche in

Frequenz und Amplitude angepasst wird. Im Falle der örtlichen Leistungsmodulation wird die Vorschubbewegung von einer kreisförmig oszillierenden Bewegung überlagert und somit werden Oszillationsfrequenz und -amplitude variiert.

Ergebnis

Durch den Einsatz von zeitlicher Leistungsmodulation im Bereich von einigen Hundert Hertz wird eine annähernd konstante Einschweißtiefe bei z. B. der Bronze CuSn8 erreicht, wobei Bleche im Bereich 0,2 mm Dicke untersucht wurden. Durch die örtliche Leistungsmodulation kann hierbei auch eine Stabilisierung der Schweißnaht, besonders im Hinblick auf Spaltüberbrückbarkeit, erzielt und der Anbindungsquerschnitt im Überlapp vergrößert werden.

Anwendungsfelder

Die Anwendung des Laserstrahlschweißens ist ein aktuelles Thema in der Leistungselektronik oder Batterietechnik. Die verbesserten Möglichkeiten der Tiefensteuerung von Schmelzbädern, um Durchschweißungen und damit Schädigungen des Substrats oder dünnwandiger Batterien zu vermeiden, sind entscheidende Gründe, das Laserschweißen in diesen Bereichen einzusetzen.

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Benjamin Mehlmann
 Telefon +49 241 8906-613
 benjamin.mehlmann@ilt.fraunhofer.de

Dr. Alexander Olowinsky
 Telefon +49 241 8906-491
 alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de

1 Überlapp-Schweißnaht in CuSn6.

2 Querschliff modulierte Schweißnaht.