

Laserstrahllöten mit 450 nm sichtbarer Wellenlänge

Industriell werden zum Laserstrahllöten elektronischer Bauteile und Bauteilgruppen serienmäßig Laser im infraroten Wellenlängenbereich eingesetzt (808–940 nm). In diesem Wellenlängenbereich beträgt der Absorptionsgrad des Lotmaterials im festen Zustand ca. 30–50 Prozent. Dieser Umstand beschränkt die erreichbare Effizienz des Laserfertigungsverfahrens. Im Forschungsprojekt BlueSold wurde in den vergangenen zwei Jahren ein Laserfertigungsverfahren zum Laserstrahllöten mit 450 nm Wellenlänge (blau) erarbeitet und erforscht.

Mehr Effizienz durch den Einsatz von blauen Wellenlängen

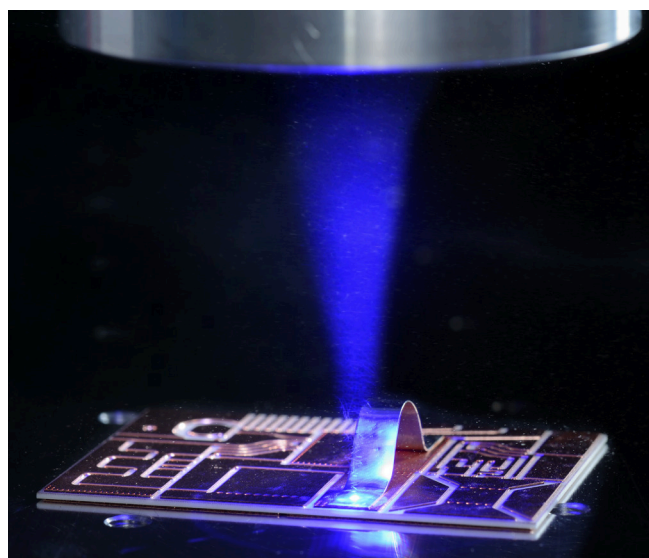
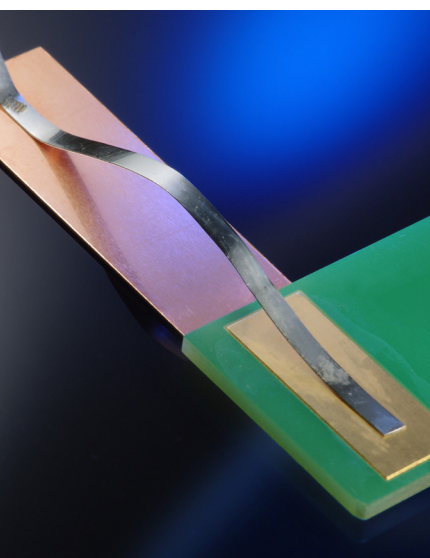
Zur Umsetzung einer kostengünstigen und industriellen Lösung wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Mergenthaler GmbH eine eigens dafür konzipierte Laserstrahlquelle entwickelt. Dies ermöglicht die exakte Abstimmung der Laserstrahleigenschaften auf den benötigten Lötprozess. Durch Einsatz der blauen Wellenlänge kann der Absorptionsgrad im festen Materialzustand auf 40–60 Prozent gesteigert werden. Zur Prozessentwicklung wurden Untersuchungsmethoden mittels Hochgeschwindigkeitskameras und zusätzlich In-situ-Röntgenuntersuchungen am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY durchgeführt. So konnten verschiedene Lotmaterialien auf ihre

Loteigenschaften und die Verwendbarkeit im Einsatz mit der neuartigen Laserstrahlquelle untersucht werden. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf der inneren Qualität der Lotstelle sowie den Aufschmelz- und Benetzungseigenschaften auf den eingesetzten PC-Boards.

Höhere Produktivität durch Parallelisierung

Laserstrahlötungen mittels 450 nm Wellenlänge können aufgrund der erhöhten Absorption schneller und energieeffizienter durchgeführt werden. Dieser Umstand wird in Zukunft genutzt, um im Projekt SoLaVi mittels eines Spatial Light Modulators (SLM) die Laserstrahlung auf das Werkstück zu applizieren. Mithilfe des SLM kann der Laserstrahl punktgenau in einzelne Teilstrahlen aufgeteilt werden, um somit mehrere Lötstellen gleichzeitig zu bearbeiten. Dadurch kann der Vorteil der erhöhten Laserstrahlabsorption der 450 nm Wellenlänge noch weiter gesteigert werden, um noch effizientere Lötprozesse zu entwickeln.

Autor: André Häusler, andre.haeusler@ilt.fraunhofer.de



1 Laserstrahlötung.
2 Highspeed-Aufnahme einer Laserstrahlötung.