



MIKROSCHWEISSEN MIT KURZPULS- LASERSTRAHLQUELLEN

Aufgabenstellung

Hochstromverbinder aus Kupfer oder Aluminium mit großen Querschnitten stellen eine besondere Herausforderung in der Verbindungstechnik dar. Sie werden immer häufiger in der Leistungselektronik verwendet und ihre Kontaktierung erfolgt auf thermisch und mechanisch empfindlichen Substraten (z. B. Batteriezellen und Leiterplatten). Eine präzise Steuerung der Einschweißtiefe und des Energieeintrags mit minimaler Bauteilbelastung ist dabei unerlässlich. Durch die Verwendung von Nanosekunden-Strahlquellen bietet sich hier ein neuartiger Lösungsansatz zur besseren Kontrolle des Energieeinsatzes und zur Kontaktierung artfremder Werkstoffe an.

Vorgehensweise

Ein nanosekundengepulster Faserlaser wird hauptsächlich für Anwendungen, bei denen Materialabtrag gewünscht ist wie Laserbohren, -gravieren, -schneiden und Laserstrukturieren, verwendet. Zur Kontaktierung von Kupfer- und Aluminium-Verbindern werden in der Regel Faserlaser eingesetzt, die im Dauerbetrieb (CW) betrieben werden. Zur Untersuchung der Eignung einer gepulsten Laserstrahlquelle zum Schweißen werden die Prozessgrenzen definiert und Proben mit artfremden

Werkstoffen bezüglich verschiedener Eigenschaften, wie z. B. des Kontaktwiderstands und der mechanischen Belastbarkeit, untersucht. Für Benchmarking-Zwecke wird ein Faserlaser im Dauerbetrieb zur Herstellung von Vergleichsproben eingesetzt.

Ergebnis

Die beschriebene Laserstrahlquelle wurde in einen typischen Aufbau zum Laserschweißen integriert und zum Schweißen von Kupferverbindern bis zu 300 µm Dicke eingesetzt. Es konnten Einschweißiefen und Nähte mit vergleichbarer Qualität zum konventionellen Laserstrahlschweißen nachgewiesen werden.

Anwendungsfelder

Schweißen mit einem nanosekundengepulsten Faserlaser kann in unterschiedlichen Bereichen der Leistungselektronik und der Batterietechnik zum Einsatz kommen. Insbesondere dort, wo mehrere Verfahren (u. a. Strukturieren und Schweißen) parallel laufen sollen, ist der Nanosekundenlaser von großer Bedeutung. Zudem erlaubt der Einsatz dieser Laserstrahlquelle eine höhere Flexibilität beim Schweißen von hochglänzenden Metallen.

Die Arbeiten wurden im Rahmen des von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen »Otto von Guericke e. V.« geförderten MikroPuls-Vorhabens unter dem Förderkennzeichen IGF-Nr. 20.895 N durchgeführt.

Ansprechpartner

Elie Haddad M. Sc.
Telefon +49 241 8906-8013
elie.haddad@ilt.fraunhofer.de

Dr. Alexander Olowinsky
Telefon +49 241 8906-143
alexander.olowinsky@ilt.fraunhofer.de

- 1 Pluspol-Kontaktierung mit einem Kupferverbinder ohne Durchbrand.
- 2 Spiralförmige Blindschweißung.