



LASERSTRAHLSCHWEISSEN VON LITHIUM-IONEN-ZELLEN

Aufgabenstellung

Die Elektromobilität ist auf hochstabile und reproduzierbare elektrische Verbindungen der hier verwendeten Lithium-Ionen-Batterien angewiesen. Im Rahmen einer Verfahrensstudie sollten zuverlässige Verschweißungen an prismatischen Lithium-Ionen-Zellen erprobt werden. Lithium-Ionen-Batteriezellen werden in einem festen Zellgehäuse aus Aluminium verbaut. Die nach außen geführten Aluminiumpole werden mittels Verschraubungen oder Schweißverbindungen zusammengeführt. Da Aluminium an der Luft eine elektrisch isolierende Oxidschicht ausbildet, kann ohne zusätzliche Maßnahmen nur durch eine Schweißverbindung ein dauerhaft guter elektrischer Kontakt zwischen zwei Aluminiumpolen gewährleistet werden. Die Temperaturerhöhung in der Zelle darf während des Schweißprozesses maximal 120 °C erreichen.

Vorgehensweise

Zur Realisierung der Fügeverbindung wird beim Laserstrahlschweißen eine örtliche Leistungsmodulation in Form einer der linearen Vorschubbewegung überlagerten kreisförmigen Oszillationsbewegung eingesetzt. Die Parameter Oszillationsfrequenz und -amplitude erweitern damit den Gestaltungsspielraum der Schweißnaht erheblich. Das Verfahren ermöglicht eine konstante Einschweißtiefe und Anbindungsbreite. Durch Einsatz der örtlichen Leistungsmodulation wird die Schmelzbadgeometrie positiv beeinflusst und der Temperaturgradient im Schmelzbad kontrolliert.

Ergebnis

Die Steigerung der Prozessstabilität beim Einsatz der örtlichen Leistungsmodulation führt zur einer gleichmäßigen Einschweißtiefe und Anbindungsbreite in Überlappkehlnaht-Konfiguration, bei der der Kontaktpol aus Aluminium 1050 ($d = 1 \text{ mm}$) auf dem Zellpol aus Aluminium 3003 ($d = 6 \text{ mm}$) verschweißt wurde. Die gemessene Temperatur im Zellpol betrug $< 60 \text{ °C}$. Die verschweißten Batteriemodule wurden anschließend am Batterieprüfstand der FEV GmbH getestet. Die Verbindungen haben sehr geringe elektrische Übergangswiderstände und zeigen eine homogene Temperaturverteilung unter Strombelastung.

Anwendungsfelder

Das Einsatzfeld fokussiert sich in erster Linie auf die Automobilindustrie, mobile Maschinen, stationäre Speicher und Freizeitfahrzeuge.

Ansprechpartner

Vahid Nazery Goneghany
Telefon +49 241 8906-159
vahid.nazery@ilt.fraunhofer.de

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

3 Schliffbild.

4 Lithium-Ionen-Zelle.