



LASERSTRAHLSCHWEISSEN VON BIPOLARPLATTEN

Aufgabenstellung

Brennstoffzellen sind die neuen Hoffnungsträger für die Energiegewinnung der Zukunft. Sie bieten die Möglichkeit, die in Brennstoffen (insbesondere Wasserstoff und Methanol) gespeicherte chemische Energie direkt in elektrische Energie umzuwandeln. Die theoretische Effizienz der Brennstoffzelle beträgt bis zu 83 Prozent und die einzige Emission ist Wasserdampf. Zentrales Element der Brennstoffzelle ist die Bipolarplatte, die in ihrer metallischen Variante meist aus zwei umgeformten dünnwandigen Nickelblechen besteht. Diese werden mittels Laserstrahlschweißen verschweißt. Dabei ergeben sich besondere Herausforderungen in Bezug auf Hermetizität, Prozesszeit und Reproduzierbarkeit.

Vorgehensweise

Das fehlerfreie und hermetisch dichte Schweißen von reinem Nickelblech, insbesondere bei längeren Nähten, erfordert eine lasergerechte Spannvorrichtung, die ein spaltfreies Andrücken der Bleche über die gesamte Nahtlänge ermöglicht. Die exakte Kontrolle des Energieeintrags in das Bauteil erfolgt mittels einer örtlichen Leistungsmodulation unter Einsatz eines Single Mode Faserlasers mit hoher Strahlqualität und einem Strahldurchmesser von $< 30 \mu\text{m}$. Ein wichtiger Auslegungsparameter ist der Überlappgrad, der sich aus den Oszillationsparametern in Verbindung mit der Vorschubgeschwindigkeit ergibt.

1 *Metallische Bipolarplatte mit hermetisch dichten Schweißnähten.*

2 *Querschliff einer Schweißnaht.*

Ergebnis

Durch die Entwicklung einer komplexen Spannvorrichtung und Anpassung der Schweißgeometrien in Bezug auf Anordnung und Reihenfolge können Prozessfehler vermieden und hermetisch dichte Bipolarplatten reproduzierbar geschweißt werden. Mittels angepasster Oszillationsparameter (Amplitude und Frequenz) können hohe Vorschubgeschwindigkeiten von bis zu 140 mm/s erreicht werden. Daraus resultieren ein geringer Energieeintrag sowie ein minimaler Wärmeverzug des dünnwandigen Nickelbauteils. Der zwingend erforderliche Einsatz von Argon als Schutzgas verbessert das Schweißbild und ermöglicht oxidationsfreie Oberflächen.

Anwendungsfelder

Die Ergebnisse der Prozessentwicklung werden in erster Linie für die Herstellung von metallischen Bipolarplatten verwendet, können aber auch auf andere Anwendungsgebiete wie das Aufschweißen von Sensormembranen in der Druckmesstechnik oder das Einschweißen von Berstscheiben in der Batteriezellfertigung übertragen werden.

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