

Serienfähige Hochstromkontakte als Schlüssel zur effizienten Fertigung integrierter E-Fahrzeugantriebe

Large-series-capable high-current contacts as enabling technology for efficient manufacturing of integrated electric vehicle drives

Projekträger | Fördermittelgeber: PTKA Projektträger Karlsruhe PTKA | Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF
Executing Organisation: Project Management Agency Karlsruhe PTKA | Federal Ministry of Education and Research BMBF

Aufgabenstellung

In diesem Projekt sollen neue Möglichkeiten zur Kontaktierung von Leistungselektronik und Antriebsmaschinen in der Elektromobilität untersucht werden. Das Laserstrahlschweißen bietet ein probates Mittel, elektrisch gut leitende und thermomechanisch belastbare Verbindungen zu schaffen, und soll deshalb hinsichtlich der Kontaktierung von Hochstromkontakten untersucht werden. Darüber hinaus soll die Eignung eines Systems getestet werden, welches etwaige Schweißnahtfehler inline detektiert und somit die Qualität zuverlässig sichert.

Vorgehensweise

Zunächst werden Belastungsprofile ausgewählter Kontaktstellen ermittelt, die als Kriterien zur späteren Bewertung der Verbindungen verwendet werden. Mittels Infrarot-Kamera wird untersucht, ob sich Unregelmäßigkeiten wie z.B. Poren eindeutig bestimmen lassen. Zur Erfassung des qualitativen, zeitlichen Temperaturverlaufs in einem Bereich des Infrarot-Bildes werden ROIs (Region of Interest) definiert und ausgewertet.

Ergebnisse

Aus den Untersuchungen mittels Thermografiekamera ist zu schließen, dass sich auch beim Werkstoff Kupfer Poren in Form von langsamer abkühlenden Bereichen im Wärmebild abzeichnen. Aus diesem Grund ist für diese Untersuchungen die Überwachung des Abkühlvorgangs der Proben von Bedeutung. Exemplarisch sind im linken Bild die Abkühlkurven einer fehlerfreien und einer fehlerbehafteten Naht zu sehen. Im rechten Bild sind Nahtdefekte wie eine Pore, eine Nahtüberhöhung und ein Wurzelrückfall zu sehen. Bisherige Untersuchungen lassen auf eine zuverlässige Bestimmung der Poren bis zu einer Größe von minimal 0,5 mm schließen.

Task

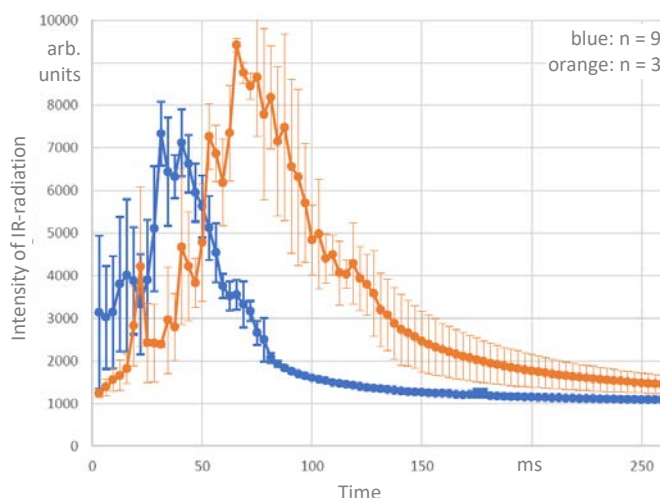
In this project, new possibilities for contacting power electronics and engines for electro mobility are to be investigated. Laser beam welding offers the generation of highly conducting and thermomechanical stable connections and therefore is to be investigated with regard to contacting of high-current junctions. In addition, the suitability of a system is to be tested which can detect weld seam defects inline to ensure high quality.

Approach

To start with, the stress profiles at chosen joints are determined, which are used as a criteria for evaluation of the joints. In order to detect weld seam defects an infrared camera is used to determine whether irregularities like pores can be identified. ROIs (region of interest) are defined to record the temperature profiles in defined areas of the infrared images.

Results

Utilising thermography leads to the conclusion that also in the case of copper, pores can be recognized as slower cooling areas. Consequently the monitoring of the cooling process of the samples is important. As an example cooling curves of a defect-free seam and of a seam containing pores are shown in the diagram on the left. The right image shows seam irregularities such as a pore, a weld reinforcement and a root regression. Up to now investigations suggest a reliable determination of the pores up to a size of 0.5 mm minimum.



Abkühlkurve einer fehlerfreien (blau) und einer fehlerhaften (orange) Naht. Cooling curve of a defect-free seam (blue) and a seam containing pores (orange).



Nahtunregelmäßigkeiten (Pore, Nahtüberhöhung, Wurzelrückfall) im Längsschliff einer Kehlnaht ($P = 6 \text{ kW}$; $v = 2 \text{ m/min}$; Cu/Cu). Seam irregularities (pore, weld reinforcement, root regression) in a lengthwise section of a fillet weld ($P = 6 \text{ kW}$; $v = 2 \text{ m/min}$; Co/Co).