



QUALITÄTSSICHERUNG FÜR DAS LASERSTRAHL- HARTLÖTEN

Aufgabenstellung

Das Laserstrahlhartlöten ist in der Automobilindustrie ein etabliertes Fügeverfahren. Die zweiteilige Heckklappe aber auch die Dachnaht werden mit diesem Fügeverfahren gefügt. Die entstehende Sichtnaht wird oft auch als stilistisches Element im Karosseriedesign verwendet. Dementsprechend sind die Anforderungen an die optische Erscheinung der Lötnaht sehr hoch und machen eine Qualitätskontrolle unumgänglich.

Vorgehensweise

Im Rahmen des erfolgreichen Industrieprojekts »SintALO - Sensorintegration in die ALO3« entwickelte das Fraunhofer ILT in Kooperation mit und für die Firma Scansonic MI GmbH ein echtzeitfähiges Qualitätsüberwachungssystem, welches vollständig in die adaptive Löt Optik ALO3 integriert ist. Dank der koaxial integrierten Hochgeschwindigkeitskamera kann der Laserstrahlhartlötprozess visualisiert werden, ohne dass die Bauteilzugänglichkeit des Bearbeitungskopfs beeinträchtigt wird. Zusätzlich sorgt ein leistungsstarkes, richtungsunabhängiges und ebenso vollständig integriertes Beleuchtungsmodul für eine gleichmäßige Ausleuchtung des gesamten Kamerabilds und ermöglicht so die Anwendung von robusten Bildverarbeitungsalgorithmen.

3 ALO3 mit voll integriertem Sensorsystem.

4 Visualisierung des Laserstrahlhartlötens mit Messung der Vorschubgeschwindigkeit in Echtzeit.

5 Porenerkennung.

Ergebnis

Neben der Visualisierung des Lötprozesses mit bis zu 350 Bildern pro Sekunde wurden echtzeitfähige Algorithmen zur Beurteilung der Lötqualität und zur Überwachung von Verfahrensparametern implementiert:

- Mittels eines Klassifikationsalgorithmus können auch kleinste Poren mit einem Durchmesser von 200 µm detektiert werden.
- Die Vorschubgeschwindigkeit wird durch Berechnung eines Verschiebungsvektors zweier aufeinanderfolgender Bilder der koaxialen Kamera ermittelt.

Beide Auswerteverfahren sind durch die Programmierung eines Field Programmable Gate Arrays (FPGA) in Echtzeit anwendbar. Somit können die gemessenen Verfahrensparameter in Regelanwendungen genutzt werden.

Anwendungsfelder

Das vollständig integrierte und damit industrietaugliche Sensorsystem bietet auch über das Laserstrahlhartlöten hinaus tiefe Einblicke in die Lasermaterialbearbeitung wie z. B. Laserlöten, -schweißen oder -schneiden. Die bildgebende Prozessüberwachung bietet stets die Grundlage zur Steigerung des Prozessverständnisses sowie zur vollständigen Dokumentation der Produktqualität.

Ansprechpartner

Dipl.-Phys. Michael Ungers
Telefon +49 241 8906-281
michael.ungers@ilt.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Peter Abels
Telefon +49 241 8906-428
peter.abels@ilt.fraunhofer.de