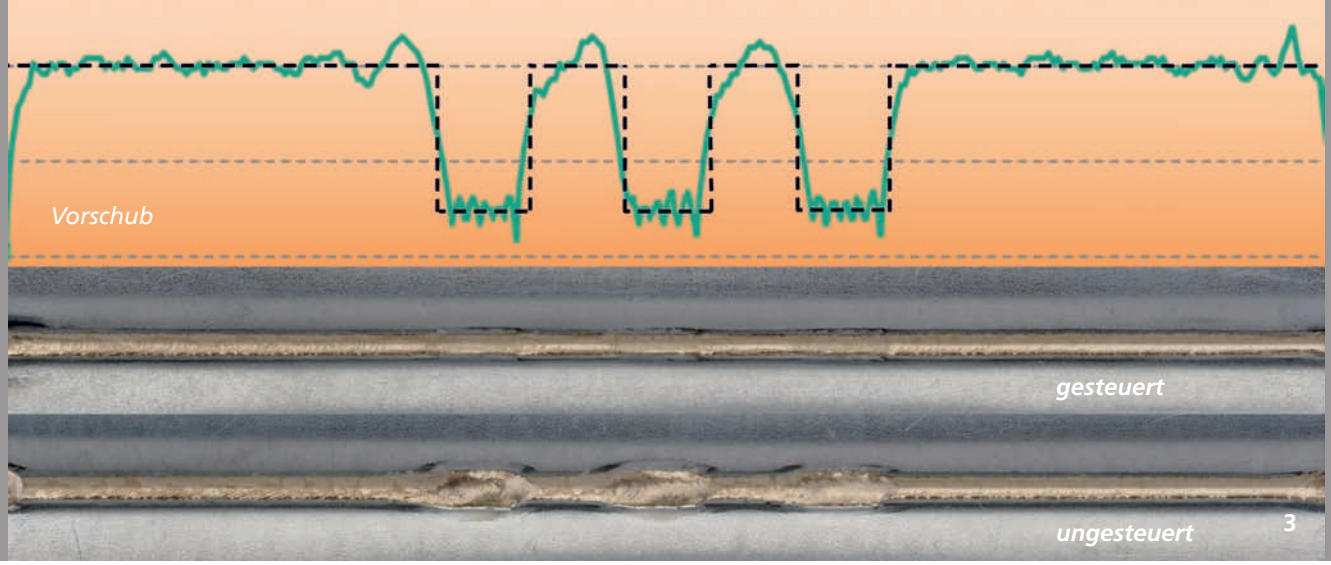

GESCHWINDIGKEITS-GEREGELTES LASERSTRAHL-HARTLÖTEN

Aufgabenstellung

Das Laserstrahlhartlöten hat sich als Fügeverfahren in der Automobilindustrie für die Karosseriefertigung etabliert. Zweiteilige Heckklappen aber auch die Verbindung zwischen Dach und Seitenwand werden mit diesem Verfahren mit einer Sichtnaht gefügt. Die Anforderungen an die optische Erscheinung der Lötnaht sind daher hoch. Die Qualität der Lötnaht in Bezug auf Anmutung, Oberflächenrauheit sowie Porenfreiheit wird maßgeblich von der Konstanz der eingebrachten Streckenenergie beeinflusst. Je nach Prozessführung treten jedoch dynamische Geschwindigkeitsänderung auf – beispielsweise beim Umorientieren der Laseroptik sowie bei großen Beschleunigungen des Handhabungssystems.

Am Fraunhofer ILT wird daher ein gesteuerter Laserstrahlhartlötprozess entwickelt, welcher eine konstante Streckenenergie auch bei sich ändernden Vorschubgeschwindigkeiten gewährleistet.

Vorgehensweise

Ein kamerabasiertes Überwachungssystem wird koaxial in den Strahlengang eines industrietauglichen Bearbeitungskopfs integriert. Die Vorschubgeschwindigkeit wird durch Berechnung eines Verschiebungsvektors zweier aufeinanderfolgender Bilder ermittelt. Hierbei wird das so genannte »full-search block-matching« mittels FPGA-Technologie in Echtzeit umgesetzt.

Auf Basis der aktuell gemessenen Geschwindigkeit werden so analoge Steuersignale bereitgestellt, welche als Eingang für die Steuerung der Laserleistung sowie der Drahtförderrate genutzt werden.

Ergebnis

In ersten Labortests konnten sowohl die Laserleistung wie auch die Drahtförderrate entsprechend der gemessenen Geschwindigkeit angepasst werden. Beim Fügen von Bördelnähten wurde die Vorschubgeschwindigkeit des Lasers in einem Bereich mehr als 400 Prozent variiert. Trotz dieser Geschwindigkeitsvariation verblieb der Prozess stabil – eine glatte und nahezu homogen anmutende Nahtoberfläche wurde erreicht.

Anwendungsfelder

Durch die vollautomatische Anpassung aller Lötparameter an die Prozessführung wird ein stabiler Lötprozess gewährleistet. Darüber hinaus können Einrichtzeiten verkürzt werden, was den Laserstrahlhartlötprozess auch für kleine Losgrößen in KMU wirtschaftlich nutzbar macht.

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

3 Gemessene Vorschubgeschwindigkeit (grün), programmierte Vorschubgeschwindigkeit (schwarz) sowie je ein Lötergebnis mit und ohne geschwindigkeitsbasierter Steuerung.

Änderungen bei Spezifikationen und anderen technischen Angaben bleiben vorbehalten. 04/2014.