



TEXTURBASIERTE FUGENFOLGE

Aufgabenstellung

Für das Schweißen von Bauteilen aus Blechen im Schiffs- und Fahrzeugbau ist eine sichere Identifikation der Nahtgeometrie und der Schweißfuge mittels eines automatischen Bildverarbeitungssystems erforderlich. Im Gegensatz zu klassischen, auf Helligkeitsgradienten basierenden Ansätzen wird hier der alternative Ansatz einer texturbasierten Segmentierung der Bilddaten verfolgt, wobei Änderungen der Textur benachbarter Bildausschnitte zu deren Unterscheidung und Abgrenzung genutzt werden. Bei der texturbasierten Analyse wird die Bildinformation mittels Filterbank und komplexer statistischer Algorithmen klassifiziert. Wegen der dafür benötigten Rechenleistung war eine Echtzeimplementierung bisher unwirtschaftlich. Mit der stetig steigenden Leistungsfähigkeit von programmierbaren Logikgattern (FPGA) sowie PC-Hardware, wie sie z. B. in Grafikkarten mit einer Vielzahl parallel arbeitender Grafikprozessorkernen verwendet werden, soll die für die Fugenfolgeregelung erforderliche Echtzeimplementierung der rechenintensiven Bildverarbeitungsalgorithmen wirtschaftlich umgesetzt werden.

Vorgehensweise

Mit einem koaxial im Strahlengang der Fokussieroptik für den Laserstrahl angeordneten Bildsensor und mittels Echtzeit-Bildverarbeitung werden während des Fügens mit dem laserunterstützten MSG-Schweißprozess der Abstand zwischen Stoßfuge und Laserstrahl (TCP) sowie die Fugenbreite für eine adaptive Regelung gemessen.

Ergebnis

Algorithmen zur (Vor-)Verarbeitung der Bilddaten wurden auf programmierbarer FPGA-Hardware sowie zur texturbasierten Fugenfolge auf GPU implementiert. Eine Lichtbogen-synchrone Beleuchtung und Bildakquisition ist mit einem gepulsten Diodenlaser umgesetzt und soll zukünftig mit kostengünstigen VCSEL-Systemen optimiert werden. Mit diesem Ansatz wurde ein echtzeitfähiges Prozessüberwachungs- und Steuerungssystem entwickelt und umgesetzt.

Anwendungsfelder

Mit dem entwickelten System wird mittelfristig ein inline-fähiges Fugenfolgesystem für Anwendungen im Schiffbau, Schienenfahrzeugbau sowie Stahlbau zur Verfügung stehen.

Das diesem Bericht zugrundeliegende FuE-Vorhaben »Shiplight« wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie BMWi unter dem Förderkennzeichen 03SX389M durchgeführt.

Ansprechpartner

Wolfgang Fiedler M.Sc.
Telefon +49 241 8906-390
wolfgang.fiedler@ilt.fraunhofer.de

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

3 Laserunterstützter Schweißprozess.

4 Integriertes Prozessüberwachungssystem.