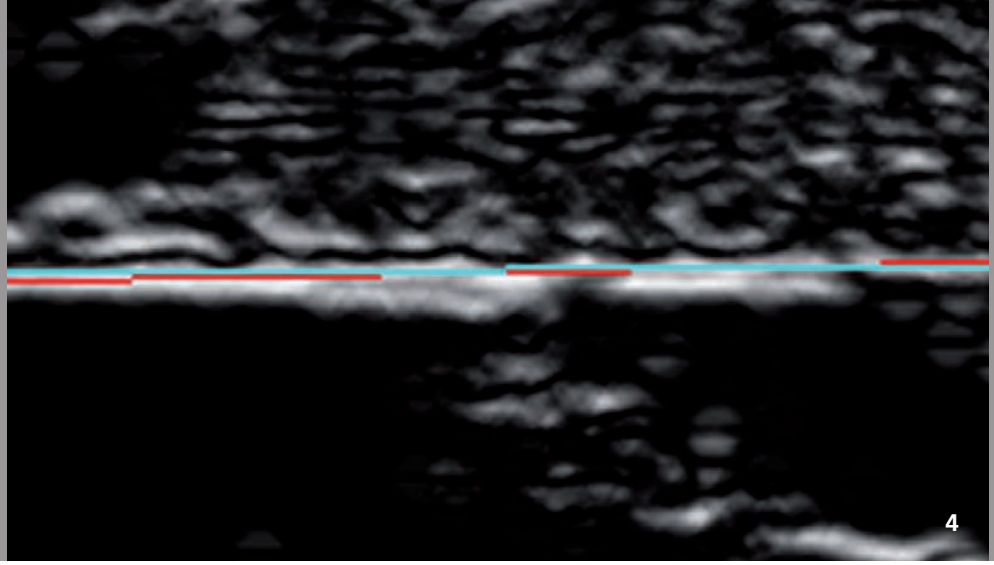

TEXTURBASIERTE FUGENFOLGEREGELUNG BEIM FÜGEN MIT LASERSTRAHLUNG

Aufgabenstellung

Um die Dauerfestigkeit einer Schweißverbindung zu gewährleisten, muss beim Fügen von Werkstücken mit Laserstrahlung der fokussierte Laserstrahl präzise in engen Toleranzbereichen entlang der Stoßfuge geführt werden. Wenn die Bauteilabmessungen Schwankungen aufweisen, die größer als diese Toleranzen sind, ist eine Korrektur der Bahn entweder durch ein Teach-In am betreffenden Bauteil oder - für die Serie wirtschaftlicher - der Einsatz von Sensoren und Reglern zur automatischen Kompensation von Abweichungen erforderlich. Industriell werden bisher Lichtschnitt-Triangulationssensoren zur Detektion der Fugenposition eingesetzt, die eine automatische Korrektur des Laserfokus relativ zur Stoßfuge ermöglichen. Da diese Sensoren im Vorlauf angeordnet werden müssen, wird die Zugänglichkeit zum Werkstück durch deren Störkontur beeinträchtigt. Außerdem müssen an einem Stumpfstoß die Kanten entsprechend vorbereitet und strukturiert sein, z. B. durch eine Fase, damit diese Sensoren die Fuge noch erkennen können. An technischen Nullspalten funktioniert das Lichtschnitt-Triangulationsprinzip bisher noch nicht.

Vorgehensweise

Beim Laserstrahl-Lichtbogen-Hybridschweißen wird die Breite und Lage einer Fuge relativ zum Fokuspunkt des Laserstrahls mit einem koaxial im Strahlengang des Lasers angeordneten Bildsensor und mittels texturbasierter Bildverarbeitung ermittelt.

Im FuE-Vorhaben QuInLas ist durch die Offline-Analyse von Bilddaten bereits nachgewiesen worden, dass mit diesem texturbasierten Ansatz eine robuste, von variierenden Beleuchtungsverhältnissen weitgehend unbeeinflusste Identifikation der Stoßfuge möglich ist. Die Leistungsfähigkeit aktueller kostengünstiger PC-Hardware, wie z. B. Grafikkarten mit parallel arbeitenden Grafikprozessoren, ermöglicht jetzt die wirtschaftliche Echtzeit-Implementierung der rechenintensiven texturbasierten Bildverarbeitungsalgorithmen (Bild 4).

Mit diesem technologischen Ansatz soll gezeigt werden, dass mit dem koaxialen texturbasierten Ansatz

- Fügespalte zuverlässig identifiziert,
- auf eine strukturierende Kantenvorbereitung verzichtet,
- die Flexibilität des Fügens mit Laserstrahlung gesteigert,
- der Anwendungsbereich auf das autonom geführte Fügen von 3D-Stukturen erweitert sowie
- die Prozesskette von der Bahnplanung über die Bahnprogrammierung bis zum Fügeprozess verkürzt und wirtschaftlich optimiert werden kann.

Ergebnis

Mit Erreichen dieser Zielsetzung wird die Beherrschbarkeit des Fügens mit dem Laser-MAG-Lichtbogen-Hybridprozess gesteigert und damit die weitere industrielle Verbreitung dieses innovativen Fügeprozesses im Bereich des Fahrzeug- und Stahlbaus gefördert.

Ansprechpartner

Dr. Alexander Drenker
Telefon +49 241 8906-223
alexander.drenker@ilt.fraunhofer.de

4 Identifikation einer Stoßfuge anhand des Texturgradienten.

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