



Die nächste Stufe für OCT im Remote-Laserschweißen

Blackbird Robotersysteme GmbH, Technologieführer für intelligente Laserschweißlösungen, geht im Rahmen eines Forschungsprojektes dem Potenzial von optischer Kohärenztomografie (optical coherence tomography, OCT) für Remote-Laserschweißen in der Automobilfertigung weiter auf den Grund. Gemeinsam mit mehreren Industriepartnern, darunter BMW und OCT-Sensorhersteller Precitec, wird am Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (iwb) der TU München der Nutzen der innovativen Technologie für die Flexibilisierung im Karosseriebau, insbesondere für die Elektromobilität, untersucht. Das Vorhaben wird im Rahmen des Förderprogramms »Photonik Forschung Deutschland« durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.

Klares Ziel der Bundesregierung ist die Förderung der Elektromobilität. Die Suche nach Ursachen, warum die Zulassungszahlen für E-Fahrzeuge bisher deutlich hinter den Erwartungen zurückbleiben, hat gezeigt, dass ein Grund für die hohen Anschaffungskosten starre Fertigungsstrukturen sind, die keine kosteneffiziente Herstellung von geringeren Stückzahlen zulassen. Zukunftssichere Produktionssysteme und Fügeverfahren müssen flexibel, adaptiv und vernetzt

arbeiten. Damit sie auch möglichst effizient und autonom agieren können, besteht ein hoher Informationsbedarf der Maschinen über ihr Umfeld und die zu bearbeitenden Objekte. Gerade hier bieten berührungslose Verfahren, wie OCT, in Verbindung mit photonischer Sensorik große Potenziale zur Lage- und Zustandserkennung, Bewertung von Bearbeitungsergebnissen und der Weitergabe und Dokumentation dieser Informationen im Fertigungsprozess.

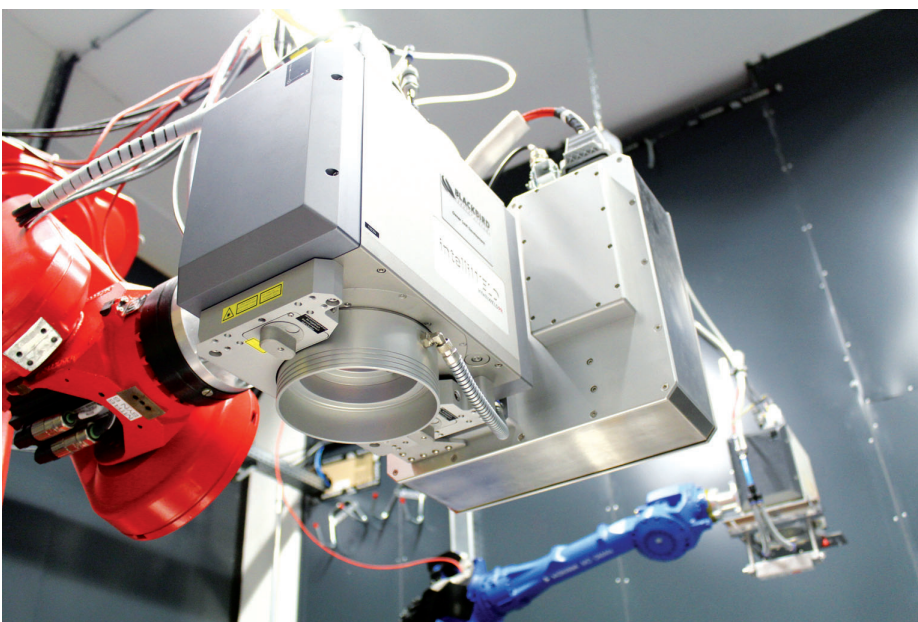
Diese Vorteile für die Industrie weiter zu erschließen ist Ziel der Förderinitiative »Photonik für die flexible, vernetzte Produktion« und insbesondere des Forschungsprojektes »Robotergeführte, scannerbasierte optische Kohärenztomografie für das Remote-Laserstrahlschweißen zur Flexibilisierung von Prozessketten im Karosseriebau (RoKtoLas)«. In dem Projekt widmen sich die Projektpartner BMW AG, Blackbird Robotersysteme GmbH, Precitec GmbH & Co. KG, die Firma Emil Bucher GmbH & Co. KG, application technology GmbH & Co. KG und das iwb der TU München der Erzielung eines Innovationssprunges in der Herstellung von Rohkarossen durch eine Technologiesubstitution im Bereich Füge-technik. Das Forschungsprojekt wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 13N14551 gefördert und durch das VDI Technologiezentrum unterstützt.

Schweißnahtanalyse für mehr Effizienz in der Produktion

In dem Projekt kommt seitens Blackbird eine Scan-Lösung bestehend aus einem intelliWELD PR Scan-Kopf des Schwesterunternehmens SCANLAB, einer ScanControlUnit und einem OCT-Scanner zum Einsatz. Bei der integrierten OCT-Technologie handelt es sich um eine Einzelpunkt-Hochgeschwindigkeits-Abstandsmessung, basierend auf Interferometrie.

Die OCT wurde Ende der 1980er Jahre entwickelt und fand daraufhin vor allem in der Medizintechnik Anwendung. Seit wenigen Jahren ist die technische Basis so weit fortgeschritten, dass die Weiterentwicklung für die industrielle Anwendung, insbesondere für die Lasermaterialbearbeitung, denkbar erscheint.

Blackbird Robotersysteme hat dazu



▲ Scan-Lösung bestehend aus einem intelliWELD PR Scan-Kopf, einer ScanControlUnit und einem OCT-Scanner.
©Blackbird Robotersysteme



auf der LASER World of PHOTONICS 2017 eine eigene Vision dieses noch sehr jungen Verfahrens vorgestellt. Die Bildgebung erfolgt durch ein sehr schnelles Überstreichen des Bauteils mit dem dedizierten OCT-Scanner, der koaxial in den intelliWELD PR Schweißscanner eingekoppelt ist. Durch das monolithische Design der Software zur Ansteuerung des Schweißscanners und des OCT-Messscanners sowie der Kenntnis der Stellung, Geschwindigkeit und Schleppverzögerungen aller beteiligten Achsen kann jedem Messwert hochpräzise ein Ortswert zugeteilt werden. Der Ansatz, Schweißlösung und OCT-Messsystem aus einer Hand zu liefern, ermöglicht darüber hinaus eine benutzerfreundliche, aber gleichzeitig individuelle und genaue Parametrierung jeder Schweißnaht.

Im Vergleich zu anderen gängigen Verfahren zum Kantentracking ist die Blackbird OCT-Lösung omnidirektional einsetzbar und hat keine Vorzugsrichtung. Da für die Messung ein eigens generierter Messstrahl aus kohärentem Licht (Wellenlänge: 830 nm) genutzt wird, hat das Prozessleuchten keinerlei Einfluss auf die Messung. Im Vergleich zu kamera-basierten Verfahren weist die OCT-Lösung eine sehr große Unabhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit auf. Im Gegensatz zu einer Grauwertauswertung, welche in Abhängigkeit von der Kantenqualität neu kalibriert werden muss, zeichnet sich das OCT-Verfahren darüber hinaus durch eine hohe Stabilität aus. In Laborversuchen hat sich gezeigt, dass dadurch, dass die realen Höhenwerte gemessen und zur Kantendetektion und -korrektur herangezogen werden, sehr unterschiedliche Kantengeometrien mit dem gleichen Parametersatz stabil »getrackt« werden können. Hierdurch werden Änderungen in der Schnittkante, z. B. durch Verschleiß des Schneidwerkzeuges in der vorgelagerten Prozesskette, automatisch abgefangen.

Neben des Schweißens von Kehl-

nahten kann die Trackingfunktion durch eine relative Verschiebung des Messbereiches zum Bearbeitungslaser auch genutzt werden, um im Überlapp parallel zu einer Struktur zu schweißen. Zudem kann durch ein Abscannen der geschweißten Naht – direkt in einem einzigen Prozessschritt mit dem Schweißen und Tracking – ein Höhenprofil der geschweißten Naht, taktzeitneutral, gewonnen und für Qualitätssicherungsmaßnahmen herangezogen werden. Somit kann ein gegebenenfalls nachgelagerter Qualitätssicherungsschritt eingespart werden. Ein weiterer Vorteil für den Anwender ist, dass neben den reinen Höheninformationen auch das Qualitätssignal aufgezeichnet wird.

Die Schweißlösung verfügt somit über ein integriertes Kanten-Tracking und eine Naht-Topologie-Messung. Im Gegensatz zu anderen Messverfahren können bei der OCT-basierten Distanzmessung völlig flexibel vor, innerhalb und nach der eigentlichen Laserbearbeitungszone detaillierte Daten erfasst und ausgewertet werden. Dazu gehören beispielsweise die individuelle Analyse der zu verschweißenden Bauteile, die Nahtverfolgung von Kehl-nahten und die genaue Erfassung und Parametrierung von eventuellen Schweißfehlern oder -ungenauigkeiten während des laufenden Schweißvorgangs.

Aus diesen Daten können Rückschlüsse zur Nahtqualität gezogen und Fehler, wie beispielsweise zu geringe Nahtbreite, Einbrände, offene Poren, falsche Position, erkannt und erfasst werden. Diese Daten können taktzeitneutral für Qualitätssicherungsmaßnahmen herangezogen werden und so nachgelagerte Qualitätssicherungsschritte einsparen.

»In Zukunft ist eine Vielzahl von weiteren Anwendungsmöglichkeiten – auch über die Automobilindustrie hinaus – denkbar«, erläutert Dr. Ulrich Muntzert, Technischer Geschäftsführer der Blackbird Robotersysteme GmbH, das OCT-Verfahren. »Das Forschungsprojekt gibt uns jetzt die Möglichkeit im

Rahmen der hohen Anforderungen im Automotive-Umfeld Praxiserfahrungen zur Vereinfachung von Fertigungsansätzen und -prozessen zu sammeln und Alternativen gegeneinander abzuwägen.«

■ INFO

Kontakt:
Thibault Bautze
Leiter Technischer Vertrieb
Blackbird Robotersysteme GmbH
Carl-Zeiss-Str. 5
85748 Garching
Tel.: 089 307 484 700
E-Mail: info@blackbird-robotics.de
www.blackbird-robotics.de