

Hochleistungsscanner mit Auto-Offset-Funktion des Scanfelds

Funktionen wie das 4-Linienkonzept zur Fokusbestimmung und das automatisierte Ausrichten der Scankonturen ermöglichen schnellere Einrichtzeiten sowie die Bearbeitung von komplexen Applikationen bei hoher Qualität und Wiederholgenauigkeit.

Christian Schröter
Optoprim Germany

Bei der Weiterentwicklung von Produkten der industriellen Lasertechnik ist es ein wesentliches Ziel, die Prozesszeiten zu verkürzen. Deshalb geht der Trend auf dem Gebiet der Laserstrahlableitung zu immer höheren Laserleistungen, da immer mehr Anwendungen von Festoptiken auf galvanometerbasierte Systeme übertragen werden. Diese Entwicklung ist branchenübergreifend für Anwendungen mit Linearachssystemen, aber auch für robotergestützte Prozesse zu erkennen.

Die Firma K-Lab geht dabei mit ihrem Scout-System (**Bild 1**) einen Schritt weiter, um nicht nur den Prozess sondern auch die Einrichtungszeit zu verkürzen und gleichzeitig die Genauigkeit bei homogenen, sowie heterogenen Bauteilgeometrien deutlich zu verbessern. Mit seiner Kamertechnologie, der Auto-Offset-Funktion und der intuitiven sowie prozessorientierten Software, adressiert der Hochleistungsscanner Problemstellungen, deren Lösung mit anderen Scannersystemen nicht möglich oder zeitintensiv ist, um den Prozess einzurichten. Das Laserscansystem in Kombination mit der präzisen Bildverarbeitungslösung kann in der Mikrobearbeitung (bis 300 W) bis hin zu Makroprozessen (bis 5 kW) eingesetzt werden. Je nach Prozess und in Abhängigkeit der zu bearbeitenden Konturbreiten sowie der verfügbaren Laserleistung

besteht die Möglichkeit Feldgrößen von 800 x 800 mm² zu realisieren.

Einstellen der optimalen Arbeitshöhe – 4-Linienkonzept

Gerade bei galvomotorbasierten Prozessoptiken ist es oft schwierig und zeitintensiv, die optimale Fokusbildung für die zu bearbeitenden Bauteile einzustellen und beizubehalten. Dafür ist in dem Scannersystem ein patentiertes 4-Linienkonzept integriert, das einen interessanten Lösungsansatz bietet. Mithilfe des bloßen Auges und der vier roten LED-Linien kann der Fokus auf der Oberfläche des zu bearbeitenden Bauteils in der horizontalen, der vertikalen aber auch im dreidimensionalen Raum ausgerichtet werden. Hierbei überlagern sich die vier Linien bei optimaler Fokusbildung und bilden ein Fadenkreuz (**Bild 2**). Bei einem minimalen Versatz in Z-Richtung, aber auch bei gekippter Position im Raum ist dies sofort zu erkennen. Dadurch ist das System auch für Fünffachs- oder Robotersysteme gut geeignet.

Auto-Offset-Funktion des Scanfelds

Neben der Fokusbildung bietet das System eine Auto-Offset-Funktion des Scanfelds. Für diese wird mithilfe des Vierfach-Kamerasystems und des Beleuchtungskonzepts eine optimale Grundvoraussetzung geschaffen, um verschiedenste Bauteilgeometrien, Materialarten und Bauteillagen zu erfassen. Der Arbeitsprozess beginnt mit der Aufnahme von einzelnen Bildern über das komplette Scanfeld oder einen vordefinierten Bereich. Diese werden anschließend in einem Stitching-Prozess und mit bis zu 300 Megapixel Auflösung in dem selbst entwickelten Bildverarbeitungsprogramm zusammengefügt. Unter Stitching versteht man das Erstellen einer großen visuellen Aufnahme, welche aus verschiedenen kleinen Einzelaufnahmen entsteht.

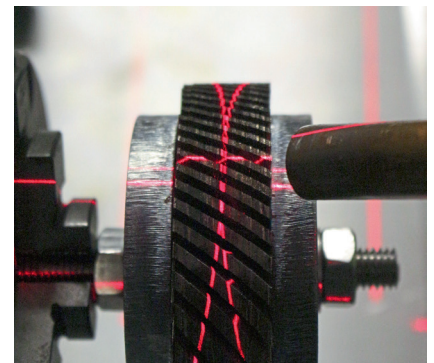


Bild 2: Ausrichtung der Fokusbildung mithilfe des 4-Linienkonzeptes für eine Remoteschweißanwendung

Der Vorteil des Stitching ist die Möglichkeit, eine hochauflösende Aufnahme über das in diesem Fall komplette Scanfeld zu erzeugen. Anschließend können feinste Bauteilgeometrien oder zum Beispiel zu bearbeitende Schweißkonturen detailliert und mit hoher Auflösung dargestellt werden. Mithilfe dieser Präzisionsaufnahmen und dem Zusammenspiel der Bildbearbeitungssoftware lässt sich nun das Masterbauteil einlernen. Im sogenannten Teaching-Prozess werden einerseits Referenzkonturen bestimmt, zu bearbeitende Sollbereiche wie die dazugehörigen Sollbearbeitungskonturen festgelegt und andererseits nicht zu bearbeitende oder störende Konturen ausgeblendet. Gerade in diesem Schritt lässt sich durch die Definition nur singulärer, begrenzter Bereiche die Prozesszeit signifikant senken (**Bild 3**). Für das gesamte Scanfeld benötigt der Scanner eine Aufnahmezeit von 1 Sekunde.

Zudem bietet das System die Möglichkeit, mehrere Bearbeitungsfelder aneinander zu reihen und diese in einem internen CNC-Programm nacheinander abzuwickeln. Dies kann ebenfalls im Wechsel zwischen Laserbearbeitung und Achsbewegung geschehen, um auch größere Bauteile in einem Produktionsprozess zu realisieren. Nach einem kurzen Test der richtigen Interpretation der Bauteilgeo-



Bild 1: Das Scout-300-EVS-System mit 4 CCD-Kameras und der Full-Field-Live-Funktion

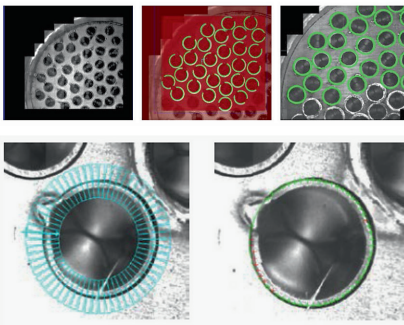


Bild 3: Beispiel der Auto-Offset-Funktion mithilfe der Bildverarbeitung der K-Lab Software an Hand eines Wärmetauschers. (oben) Originalteil – Abstimmen der Konturen – nachgeregelte Konturen; (unten) voreingestellter Suchbereich für einzelne Kontur – Suchergebnis der einzelnen Kontur

metrien durch die Bildbearbeitungssoftware und einer virtuellen Schweißnaht durch die K-Draw Software folgt anschließend noch die Auswahl der einzelnen Laserparameter und - bei Bedarf - der Einsatz einer Ramp-Funktion oder auch einer Oszillation des Laserstrahls während der Bearbeitung entlang der zu lasernden Kontur. Durch das integrierte Livekameranystem kann der Einrichtprozess über einen Bedienerbildschirm durchgeführt werden. Somit ist eine Kontrolle der Kontur mithilfe des Pilotlasers am Bauteil und parallelen Änderungen in der Visualisierungssoftware nicht nötig. Zum Start des Laserbearbeitungsprozesses müssen die Teile im vorher definierten Sollbereich lediglich grob positioniert werden, was komplexe, zeit- und kostenintensive Einspannschritte wie -vorrichtungen überflüssig macht. Das Scansystem gleicht X-, Y- und Rotationsversätze problemlos aus. Danach wird das Werkstück gescannt, die Aufnahmen gestiched, durch die Auto-Offset-Funktion repositioniert und der Laserprozess in einem Genauigkeitsbereich von wenigen Mikrometern durchgeführt. In Abhängigkeit der minimalen, einstellbaren Laserausgangsleistung (je nach Lasersystem

Fazit

Das Scannersystem bietet der materialbearbeitenden Laserindustrie die Möglichkeit, Einrichtprozesse von sehr komplexen und individuellen Bauteilgeometrien überhaupt umzusetzen sowie aber auch signifikant Zeit zu sparen. Diese positive Entwicklung im Bereich der Remoteanwendung wird vor allem durch die Kombination des Vierfach-Kamerasystems, der präzisen Bildverarbeitungssoftware, der Auto-Offset-Funktion, der Fokuslagenbestimmung über das 4-Linienkonzept sowie die intuitive Bedienersoftware ermöglicht. Auch wenn das System bereits viele neue Möglichkeiten und Funktionen mit sich bringt, ist und bleibt der Faktor Zeit einer der Punkte, denen auch in Zukunft Aufmerksamkeit in der produzierenden Industrie geschenkt wird. Um diese hohen Anforderungen weiterhin gezielt zu adressieren, werden vor allem die zeitintensiven Prozessschritte fortlaufend weiterentwickelt.

≤ 5 Prozent) können innerhalb eines Produktionszykluses dank der K-Draw Software Markierungen zur Bauteilidentifikation zum Abschluss realisiert werden. Dies können einfache Schriftzüge, Bar-Codes, QR-Codes, aber auch Firmenlogos im DXF-Format sein. Diese Funktion trägt zu kürzeren Zykluszeiten bei und ermöglicht den Verzicht auf weitere Beschriftungsprozesse. Zusätzlich ist durch die Auto-Offset-Funktion garantiert, dass sich die Markierung immer an der richtigen Position auf dem Werkstück befindet.

Anwendungsbereiche und Applikationsbeispiele

Das Scansystem ermöglicht nicht nur eine genaue und flexible Umsetzung für die verschiedenen Remote-Laserprozesse, sondern erleichtert im Speziellen die Bearbeitung von kleinen, oft schwierig einzuspannenden Bauteilen, sowie höchst komplexe Bauteilgeometrien, welche durch die Software und vorprogrammierten Funktionen zeitsparend eingerichtet werden können. Die Anwendungsbereiche wie auch Branchen, in denen das System bereits eingesetzt wird, sind sehr breit gefächert und reichen von der Uhren-, Elektro und der Medizinindustrie, dem

allgemeinen metallverarbeitenden Gewerbe bis hin zu Bearbeitungsprozessen in der Automobilindustrie, wie zum Beispiel die Herstellung von Batterien in der Elektromobilität. Spezifische Prozesse aus den einzelnen Branchen sind hier zum Beispiel das Laserlöten von einzelnen elektrischen Kontakten, das Schweißen von Wärmetauschern, Schneid- und Schweißprozesse von Batteriezellen sowie vor allem komplexe Bauteilkonturen.

Bild 4 beschreibt eine Anwendung, bei der zunächst nicht direkt eine Remoteanwendung in Betracht gezogen wurde. Das Scansystem mit der K-Draw Software macht jedoch das Teachen des gesamten Bauteils durch die Polylinienfunktion möglich. Die schichtweise aneinandergereihten, lasergeschnittenen Dünnscheiben, mit den sich ändernden Verbindungsstegen, wurden eingelernt und im Wechsel mit der Drehachsbewegung in ein vollständiges Programm transferiert. Mit der einmalig erstellten Vorlage und dem entsprechenden Bearbeitungsprogramm konnten nun weitere Bauteile mit einfacher Wiederholung des Programms und ohne weiteren Einrichtungs- und Nacharbeitsaufwand reproduzierbar in hoher Qualität hergestellt werden. mn ■

Kontakt

Christian Schröter
 Optoprim Germany
 GmbH
 Max-Planck-Str. 3,
 85716 Unterschleißheim
 Tel. +49
 (0)16096216120
 Fax: +49 (0)89-80076326
 cschroeter@optoprim.de
 www.optoprim.de



Bild 4: Beispiel einer komplexen Laserschweißanwendung für einen neuen Beschleunigungsring im CERN, der Europäischen Organisation für Kernforschung mit dem Scout 300 und einem 4-kW-Faserlaser mit 50 µm Faserdurchmesser von nLight