

Kunststoffschweißen mit Laser

Multifunktional

Das Verschweißen von Kunststoffen mit Laser findet immer mehr Anwendung. Konventionelle Schweißverfahren wie Ultraschall- oder Vibrationsschweißen haben den Nachteil, dass häufig Sichtflächen beschädigt oder Einbauteile, insbesondere elektronische Komponenten, durch die Schwingungsbelastung zerstört werden. Das Laserschweißen ersetzt aber auch zunehmend andere Fügeverfahren wie Kleben oder Schrauben. Es ist durch die frei programmierbare Schweißkontur flexibler als andere Verfahren.

Beim inzwischen in der industriellen Fertigung vielfach angewandten Laserschweißverfahren werden die Fügeteile meistens überlappt und durchstrahlgeschweißt. Bei dieser Methode strahlt der Laserstrahl durch den einen Fügepartner hindurch und wird an der Oberfläche des zweiten Fügepartners absorbiert. Dies führt zum Aufschmelzen des absorbierenden Partners. Durch den flächigen Kontakt der aneinander gepressten Fügepartner wird auch der lasertransparente Fügepartner örtlich sehr begrenzt aufgeschmolzen.

Der Prozess des Kunststoffschweißens wird heute überwiegend im Kontur- oder Quasi-Simultan-Schweißverfahren (Bild 1) durchgeführt.

Beim Konturschweißen erfolgt die Wärmeerbringung durch einen Punktstrahl, der mit definierter Geschwindigkeit entlang der Schweißnaht geführt wird. Der Punktstrahl kann durch einen Roboter oder durch ein zweifaches Spiegelablenksystem (Laserscanner) bewegt werden.

Laserscanner erlauben, dass dieser Vorgang extrem schnell erfolgen kann. Die Kontur kann innerhalb von Sekunden mehrfach überfahren und somit gleichmäßig erwärmt werden. Man spricht dann von Quasi-Simultanschweißen.

Besonders bei kleinen Teilen, insbesondere Gehäusen von elektrotechnischen Baugruppen, ist die Anwendung von Laserscannern ideal (Bild 2). Die Hauptvorteile sind kompakte Abmessungen und praktisch verschleißfreies Arbeiten.

Der quasi-simultane Schweißprozess

Die leistungsfähige Steuerungstechnik für den Laserscanner mit komfortabler und leicht bedienbarer Software, die sich meist aus Beschriftungsaufgaben herleitet, ermöglicht unterschiedlichste Verfahrenseinstellungen für den Schweißprozess.

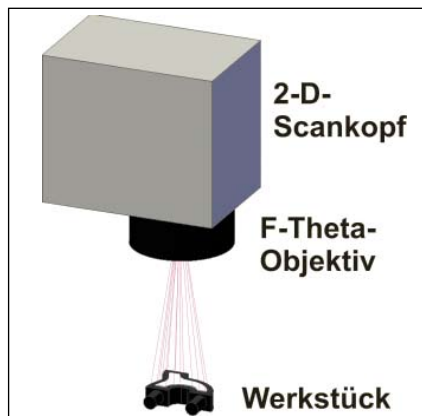


Bild 1: Prinzip des Quasi-Simultanschweißverfahrens: Durch zwei Spiegel wird der Laserstrahl entlang der Kontur abgelenkt. Durch die hohe Wiederholrate entsteht ein quasi feststehender Stahl entlang der Kontur (alle Bilder: Wolf)

So sieht ein Verfahrenspatent der LPKF Laser & Electronics AG, Garbsen ein so genanntes Taumelschweißen vor. Die Vorschubgeschwindigkeit des Laserscanners wird dabei unter 1000 mm/s gehalten. Sie liegt damit deutlich unter den technischen Möglichkeiten eines Laserscanners.



Bild 3: LCIA-gerechte Laserschweißmaschine mit 300-W-Diodenlaser: Das Werkstück wird über eine Schublade manuell zugeführt

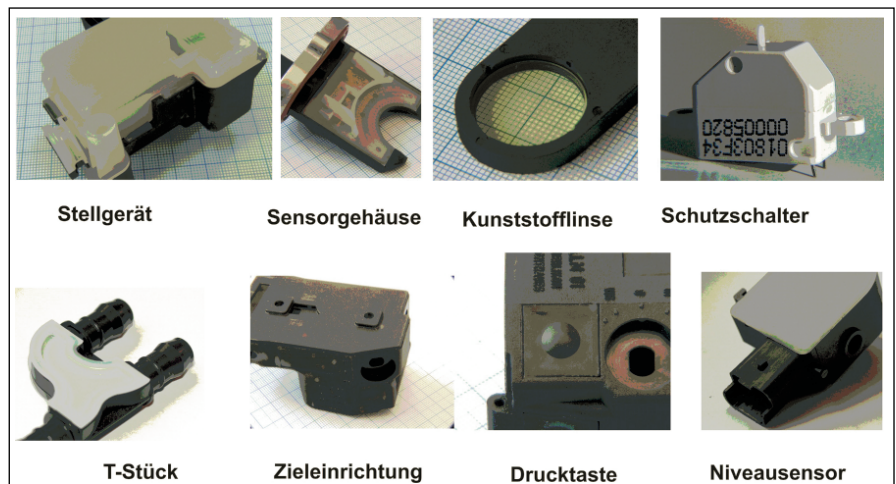
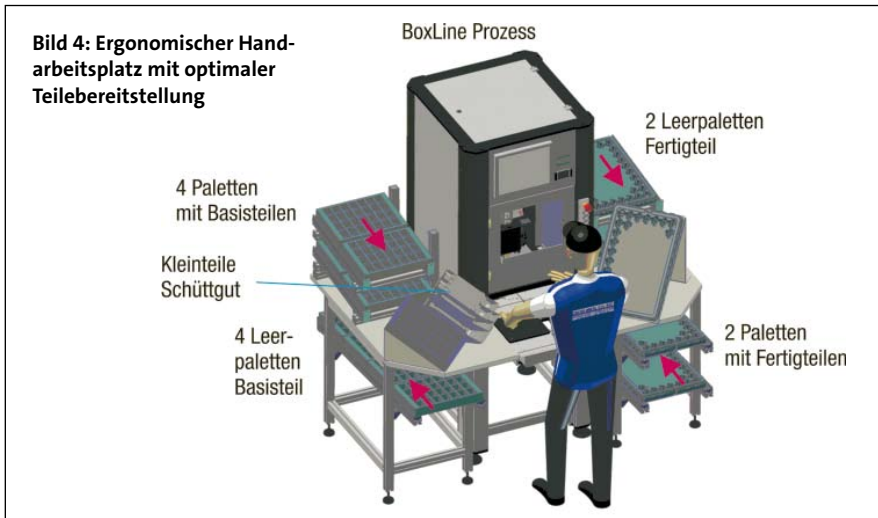


Bild 2: Anwendungsbeispiele für das Kunststoffschweißen

AUTOR
 Dr.-Ing. Ernst M. Wolf,
 Geschäftsführer der
 Wolf Produktionssysteme GmbH,
 erw@wolf-produktionssysteme.de



So kühlt das Werkstück entlang der Kontur wieder deutlich ab. Dieser bewusst herbeigeführte Effekt eines umlaufenden Temperaturpeaks wird Taumelschweißen genannt. Bei diesem Verfahren wird die Werkstückoberfläche entlang der Kontur durch die geringere Vorschubgeschwindigkeit einem längeren Zeitraum der Laserleistung ausgesetzt. Bei Verschmutzungen an der Oberfläche kann es so leichter zu Verbrennungen kommen.

In der Regel wird beim Quasi-Simultanschweißen davon abweichend ein einfacherer Erwärmungs- und Schweißprozess vorgezogen.

Um die Kontur gleichmäßig zu erwärmen und das Abkühlen nach dem Laserdurchgang zu minimieren, bewegt der Laser-scanner den Laserstrahl mit einer Geschwindigkeit deutlich über 1000 mm/s. Ohne Berücksichtigung einer Zwischentemperatur wird dieser Vorgang solange fortgesetzt bis der Soll-Schweißweg erreicht ist.

Je nach Produktkonstruktion ist der Soll-Schweißweg durch einen Anschlag in der Schweißkontur oder durch die Schweißvorrichtung vorgegeben. Der Schweißweg wird durch ein geeignetes Wegmesssystem aufgenommen.

Da beim quasi-simultanen Schweißprozess im Gegensatz zum Konturschweißprozess die ganze Schweißkontur erwärmt wird, ist ein definierter Schweißweg realisierbar. Damit können Undichtigkeiten durch Riefen in der Oberfläche vermieden werden. Der Nachteil gegenüber dem Konturschweißen sind die höheren Kosten, da

eine mindestens 4-fach höhere Laserleistung benötigt wird.

Low Cost Intelligent Automation (LCIA)

Bei der Produktion in Niedriglohnländern ist eine aufwändige Automatisierung von Handhabungstätigkeiten nicht sinnvoll. Allerdings sollen die Fertigungsprozesse ohne Abstriche an die Prozesssicherheit bei gleicher Qualität durchgeführt werden. Dies gilt in hohem Maß auch für das Laserkunststoffschweißen. Bedingt durch die Finanzkrise sind aber auch in heimischen Fertigungen zunehmend kostengünstigere Lösungen gefragt.

Für Handarbeitsplätze nach der LCIA-Philosophie wurde eine kompakte Desk-Top-Maschine entwickelt (**Bild 3**). Die Maschine hat einen um ca. 30 % günstigeren Einstiegspreis bei gleicher Schweißqualität. Low Cost Intelligent Automation bietet sich also für Fertigungen mit geringem Automatisierungsgrad an.

Es kommen Diodenlaser mit 200 bis 400 W Laserleistung zum Einsatz. Im Einzelfall muss jedoch die Machbarkeit und Schweißqualität verifiziert werden. Im Wolf-Applikationslabor sind entsprechende Versuche möglich.

Dabei muss sich der Lieferumfang nicht auf die eigentliche Maschine beschränken. Wolf liefert auf Wunsch den vollständigen LCIA-Arbeitsplatz (**Bild 4**) bis hin zum kompletten LCIA-Fertigungssystem.

	infoDIRECT	417pr0510
	www.productronic.de	
	▶ Link zu Wolf	