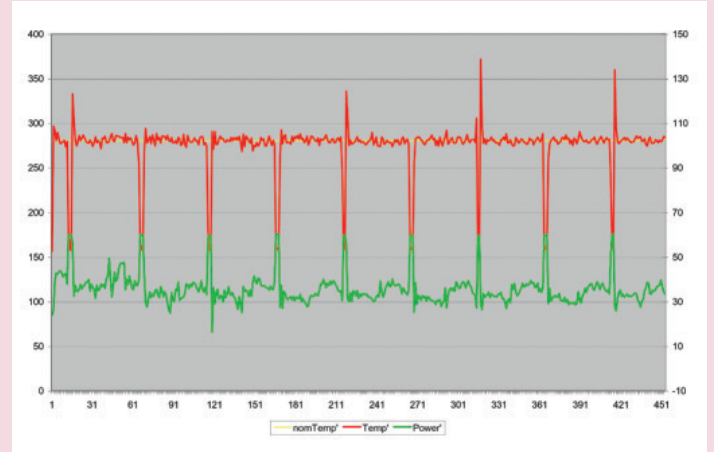


Neue Tools zur Qualitätssicherung von Laserschweißprozessen

Zeit und Kosten sparen



Wer heute Fertigungsprozesse gestaltet, muss jeden Prozessschritt kennen und um die Risiken wissen. Eine Qualitätssicherung über viele Schnittstellen hinweg und die Einbindung von funktionierenden Frühwarnsystemen sind auch beim Fügen von Kunststoffen unerlässlich. Eine ganzheitliche Lösung mit zahlreichen Tools geht über den eigentlichen Laserschweißprozess weit hinaus.

*Prozessregelung beim Quasi-Simultanschweißen einer EPW-Spule
(Bilder: Pierburg AG und Prolas)*

Systeme zur Qualitätssicherung sind heute eine bestimmende Erfolgsdeterminante im Wettbewerb. Am Beispiel der Automobil- und Zulieferindustrie wird dies besonders deutlich: Die zunehmende Integration von Lieferanten in die Produktionsprozesse des Automobilherstellers führt dazu, dass komplexe Problemlösungen in der Verantwortung der Zulieferer liegen.

Kunststoffe und deren Verarbeitung sind dabei gleichermaßen involviert. Wenn der Wertschöpfungsanteil der Zulieferer kontinuierlich weiter wächst, müssen traditionelle Fügeverfahren und deren Eignung überdacht werden. Das Wissen über die Möglichkeiten und Potenziale im Rahmen des QM sind heute essentiell, um eine technologisch und wirtschaftlich optimale Lösung zu finden und in die Serienfertigung zu integrieren.

Erfolgreiche QM-Systeme setzen jedoch nicht erst beim Produktionsprozess selbst an, sondern schon sehr viel früher. Risiken können auf diese Weise an einem Punkt erkannt, bewertet und reduziert werden, an dem die Wertschöpfungskette gerade erst beginnt. Bei jedem Fügeverfahren müssen an-

re Voraussetzungen erfüllt sein, um den Prozess sicher gestalten zu können. Deshalb ist ein effizientes Schnittstellenmanagement unerlässlich, um die für jedes Fügeverfahren spezifischen Voraussetzungen zu erfüllen. Kunststoffhersteller und -verarbeiter müssen dabei früh in den Entwicklungs- und Produktionsprozess mit eingebunden werden.

Beim Laserdurchstrahlenschweißen steht und fällt mit der Durchlässigkeit des transparenten Fügepartners das Ergebnis – sprich die Schweißnahtqualität. Das Prinzip ist bekannt: Bei diesem Verfahren tritt die Laserdurchstrahlung durch den einen Fügepartner hindurch und wird in der Oberfläche des zweiten Fügepartners absorbiert und in Wärme umgewandelt. Durch den Kontakt zwischen beiden Fügepartnern wird die Wärme auf den transparenten Kunststoff übertragen, der ebenfalls aufschmilzt.

Ein zweistufiges System gewährleistet Prozesssicherheit über mehrere Produktionsstufen hinweg:

- die Erkennung von Bauteilen schlechter Qualität vor Beginn des eigentlichen Laserschweißprozesses und



Tanja Vatterodt, Assistentin des Geschäftsführers Vertrieb, Prolas Produktionslaser GmbH, Würselen
Dr. Dirk Hänsch, Geschäftsführer der Prolas Produktionslaser GmbH, Würselen

- die Steuerung und Regelung während des Prozesses selbst.

Mit einem Gerät zur Absolut-Messung der Laserlicht-Durchlässigkeit von Kunststoffen und der Online Prozesskontrolle stehen Tools zur Verfügung, die eine gleichbleibend hohe Qualität sicherstellen können.

Absolut-Messung der Laserlicht-Durchlässigkeit

Eine mögliche Fehlerquelle beim Laserdurchstrahlschweißen ist die mangelnde Lichtdurchlässigkeit des transparenten Fügepartners. Dies führt häufig zu unerwünschten Markierungen auf der Oberfläche bis hin zu Fehlstellen in der Schweißnaht. Häufigster Grund hierfür ist eine Änderung der Transparenz des Kunststoffes durch Alterung, durch Verwendung unterschiedlicher Spritzguss-Verarbeitungsparameter oder durch mangelhafte Reinigung der Spritzgusswerkzeuge beim Materialwechsel. Sicherlich werden solche Fehler durch die eingesetzt-

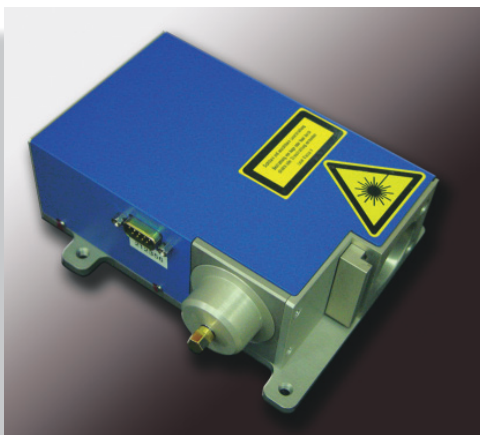
keit von Kunststoffen vorgenommen werden. Spritzgussteile können vor der Weiterverarbeitung geprüft und gegebenenfalls aussortiert werden. Das Gerät ist entweder als integrierter Bestandteil der Schweißanlage oder als separates Prüfmittel erhältlich.

Online Prozesskontrolle

Im Gegensatz zu alternativen Fügeverfahren können beim Laserschweißen von Kunststoffen durch eine entsprechende Sensorik Fügeprozesse im laufenden Prozess online überwacht, optimiert und dokumentiert werden. Aus diesem Grund wurde die Online-Prozesssensorik WeldControl zur Prozessregelung, -visualisierung und -steuerung entwickelt. Sie ist integraler Bestandteil bei den von der ProLas entwickelten Schweißanlagen, ist modular aufgebaut und mit gängigen Diodenlasersystemen kompatibel.

Die Bearbeitungsoptik mit der darin integrierten Sensorik und die Controllereinheit bilden das Kernstück der Regelung. Die Regelung erfolgt über den Controller. Hier werden die Regelparameter hinterlegt. Während des Bearbeitungsprozesses wird die in der Fügezone entstehende Wärmestrahlung und das dazu korrespondierende Leistungssignal gemessen. Die digitalisierten Daten werden von der Bearbeitungsoptik zur Controllereinheit gesendet. Bei einer Abweichung des Ist-Wertes vom voreingestellten Soll-Wert wird eine Steuergröße an den Lasertreiber weitergeben, so dass der Soll-Wert wieder erreicht wird. Bei der Steuergröße handelt es sich um ein analoges Spannungssignal.

Da die Online Prozessregelung mehrere prozessrelevante Daten gleichzeitig erfasst, auswertet und sofort aktiv in den Prozess eingreift, ist es möglich, Bauteile mit Fehlstellen sowie Materialfehlern zu identifizieren. Somit lässt sich über eine geeignete Prozessstrategie der Ausschuss auf ein Minimum reduzieren. Zur einfachen Bedienung wurde eine windowsbasierende Software entwickelt, über die die Einstellung aller Parameter sowie die Analyse der prozessrelevanten Daten erfolgt. Eine Besonderheit des Systems ist die automatische Speicherung (Autoarchivierung) aller Schweißspektren.



Pyrometrische Sensorik zur Leistungs- und Temperaturerfassung

te Prozesskontrolle erkannt, aber sind die Bauteile schon in der Maschine, hat dies Stillstandzeiten zur Folge.

Ein elektronisches Bauteil durchläuft zahlreiche Produktionsstufen, bis am Ende Gehäuse und Deckel verschweißt werden. Stellt sich dann mangelnde Durchlässigkeit des transparenten Fügepartners heraus, sind bereits unnötige Kosten entstanden, die vermieden werden können.

Mit dem von der ProLas entwickelten Inline IRSpec kann jetzt eine Absolut-Messung der Laserlicht-Durchlässig-