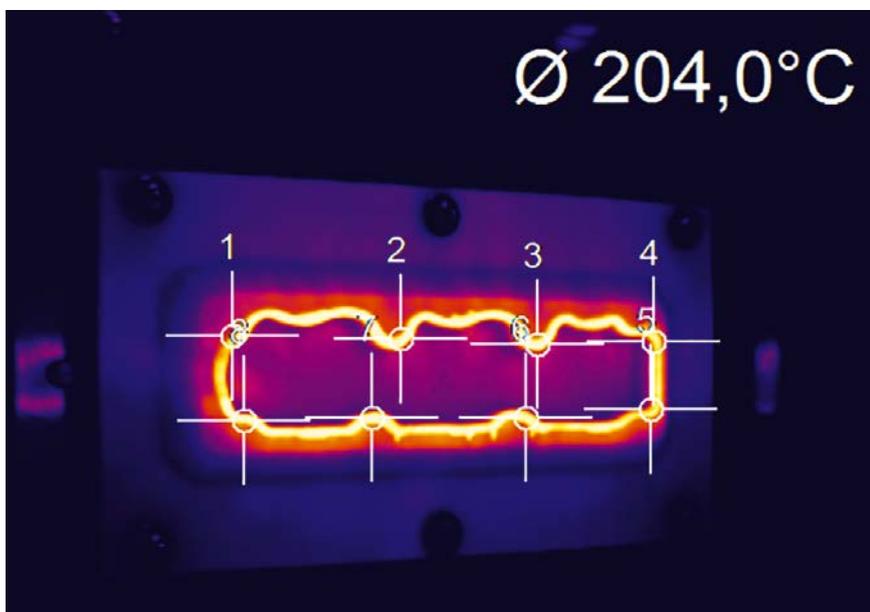


Mit Abstand besser

Infrarotschweißen von faserverstärkten Kunststoffen mit Kamerasystem

Im positiven Sinn auf Distanz geht bielomatik: Die Schwaben setzen neuerdings beim Infrarotschweißen von Kunststoffen auf Kamerakontrolle. Die Bildverarbeitungssoftware ist eine Eigenentwicklung, die maßgeschneidert an den berührungslos arbeitenden Prozess angepasst wurde.



Temperatur unter Kontrolle: Ein neues Infrarotkamera-System mit selbst entwickelter Software überprüft die Wärmeverteilung in Kunststoffbauteilen nach dem Erwärmen und kurz vor dem Fügen (© bielomatik)

In einem Dilemma stecken Hersteller von Komponenten aus Kunststoff für den Einsatz unter der Motorhaube, wenn diese gefügt werden müssen: „Die oft mit Fasern verstärkten Materialien sind für höhere Temperaturen ausgelegt und lassen sich mit klassischen Heizelementverfahren nicht mehr aufschmelzen“, erklärt Dr.-Ing. Tobias Beiß, Leiter des Innovationsmanagements bei der bielomatik Leuze GmbH + Co. KG, Neuffen. „Das klassische Reibschweißen von kurzglasfaserverstärkten Kunststoffen kommt nicht infrage, weil sich hier kleine Faserfusseln lösen können, die den späteren Einsatz etwa eines Pumpengehäuses stören.“

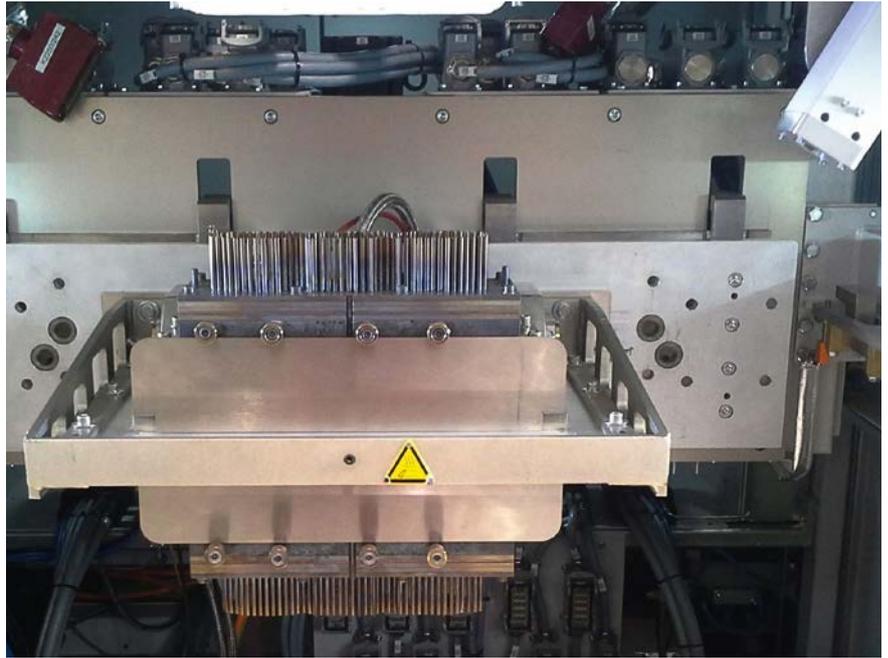
Zur sauberen Verarbeitung von Motorraumteilen und auch von speziellen Sicherheitsbauteilen wie zum Beispiel Schusskanälen für Airbags sind daher zunehmend berührungslose Verfahren wie das Infrarotschweißen, Heißgas- oder Gaskonvektionsschweißen gefragt, deren Qualität sich aber nicht so leicht wie bei anderen Verfahren kontrollieren lässt. Doch diese Bauteile unterliegen häufig der sogenannten Dokumentationspflicht, kurz D-Pflicht genannt: Der Hersteller muss den Fertigungsprozess jedes Sicherheitsbauteils prüfen, beurteilen und das Ergebnis akribisch dokumentieren. „Wir müssen nachwei-

sen, dass die Schweißung beim berührungslosen Prozess einwandfrei abgelaufen ist“, betont Beiß. „Die von den Schweißmaschinen standardmäßig überwachten Parameter genügen jedoch beim berührungslosen Erwärmen für eine ausreichend detaillierte Qualitätsaussage zum Schweißprozess nicht.“ »



Dr.-Ing. Tobias Beiß, Leiter des Innovationsmanagements bei bielomatik Leuze: „Wir haben die Software unseres Kamerasystems für berührungslose Schweißverfahren selbst entwickelt und passen sie individuell an den jeweiligen Einsatzfall an.“ (© bielomatik)

Das Konvektionsschweißen auf Erdgasbasis ist eine zum Patent angemeldete Technologie, die eine individuelle Ansteuerung der einzelnen Zonen ermöglicht. Der Anwender kann den Gaszufluss mithilfe von Ventiltechnik für jede Zone einzeln steuern und per Düsenregulierung fein einstellen (© bielomatik)



Das Schweißen per Infrarottechnik ist ein berührungsloses Verfahren, das Partikelfreiheit garantiert – beispielsweise mit einem mittelwelligen Metallfolienstrahler (links) oder einem kurzwelligen Glasröhrenstrahler (rechts) (© bielomatik)



Maßgeschneiderte Überwachung

Zur Abhilfe wurde jetzt ein Infrarotkamera-System entwickelt, das den Temperaturverlauf in bestimmten Bereichen erfasst. Beiß: „Der Maschinenbediener überprüft mit einer Thermoka-

mera nach dem Erwärmen und kurz vor dem Fügen, ob die Wärmeverteilung den Werten eines gut geschweißten und geprüften Referenzbauteils entspricht.“ Wenn D-Pflicht vorliegt, kann ein QS-Leitsystem die Kennwerte jedes einzelnen Bauteils zusammen mit dem Kamerabild, den Maschinenparametern, dem exakten Produktionsdatum und -zeitstempel oder dem Barcode speichern. „Unser System unterscheidet sich in einem wesentlichen Punkt von dem anderer Hersteller“, erklärt der Fachmann. „Wir haben die Software selbst entwickelt, die wir entsprechend dem jeweiligen Einsatzfall individuell anpassen und modifizieren. Wir haben daher die Art der Überwachung und Datenauswertung voll unter Kontrolle.“

Das maßgeschneiderte Überwachungssystem arbeitet zudem selbstlernend: bielomatik unterstützt den Kunden daher bei der Inbetriebnahme und Schulung der Bediener. „Der Anwender muss seine Teile sehr gut kennen und wissen, wie er seine Messbereiche einteilt und auswertet“, sagt Beiß. „Es empfiehlt sich daher, das System bereits im frühen Prototypen-Stadium mitlaufen zu lassen, um die Wärmeverteilung durch die bis zu 40 einzeln regelbaren IR-Strahler pro Werkzeugseite zu optimieren.“

Der Autor

Dipl.-Ing. Nikolaus Fecht ist freier Fachjournalist in Gelsenkirchen.

Service

Digitalversion

- Ein PDF des Artikels finden Sie unter www.kunststoffe.de/1293013

English Version

- Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at www.kunststoffe-international.com

Kunststoffschweißen

Das Schweißen von Kunststoffen mit Heizelementverfahren ist das älteste Verfahren: Hier lässt sich die Temperatur durch Temperieren des Heizelements einfach und genau einstellen. Das Fräsen der Heizelemente nach CAD-Daten sorgt für eine plane Schweißoberfläche und kann ungenaue Teile begradigen. Dank dieser Eigenschaften lässt sich der Prozess und die Qualität sehr gut mit Weg- und Zeitmessung überwachen. Als nachteilig gilt, dass sich das Verfahren nicht für jedes Material eignet. Dabei unterscheiden Fachleute zwischen dem Nieder- und dem Hochtemperaturbereich. Unterhalb von 270 °C Heizelementtemperatur wird mit teflonbeschichteten (PDW) Aluminiumplatten gearbeitet, oberhalb von etwa 300 °C kommen unbeschichtete Elemente zum Einsatz. Hier gilt es, die speziellen Eigenschaften des Kunststoffs (Haftverhältnis zu Metallen, Benetzungs-Charakteristik, Schweißbarkeit) zu beachten.

Problematisch ist das Schweißen von Polyamiden, die wegen ihrer guten Hafteigenschaften bevorzugt bei Kunststoff-Metall-Hybridlösungen zum Einsatz kommen, daher aber auch „zu gut“ am Heizelement anhaften und quasi festkleben. Auch bei faserverstärkten Kunststoffen lassen sich Heizelemente mit Antihaftbeschichtung nur begrenzt verwenden, denn die oft aus dem Bauteil herausstehenden Fasern beschädigen diese Schutzschicht.

Als Alternative gibt es außerdem das Reibschweißen, das ohne externe Wärmequelle die nötige Wärme direkt beim Fügen durch Reibung unter Druck erzeugt. Für das Verfahren spricht die Schnelligkeit (Faustformel: etwa ein Drittel der Zeit, die das Heizelementschweißen benötigt), dagegen die sich beim Reiben (etwa von Faserkunststoffen) bildenden, kleinen Fussel: Sie besitzen aufgrund der hohen Härte ein großes Schädigungspotenzial und können z. B. für Undichtigkeiten bei Ölpumpen sorgen.

Wegen dieser Probleme (Adhäsion beim Heizelementschweißen, Fusselbildung beim Reibschweißen) und dem Trend zu Kunststoffen mit höherer Temperaturbeständigkeit besteht ein zunehmender Bedarf an berührungslos arbeitenden Verfahren mit Infrarot- oder Gasttechnologie.

Das wirkt sich auch positiv auf den Einsatz der Werkzeuge aus, die in Neuffen ebenfalls maßgeschneidert in eigener Regie und hoher Fertigungstiefe inklusive der elektrischen Ansteuerung entstehen. Zu den Highlights zählen Werkzeuge für das IR-Schweißen, die biomatik wahlweise mit Glaskolben- oder Metallfolienstrahlern ausstattet. „Wir sind breit aufgestellt und können den Kunden auch hier verfahrensneutral beraten“, meint der Innovationsmanager. „So sind wir in der Lage, die jeweils zum Teile-Design passende Technologie anzubieten.“

Weiterentwicklungen gibt es auch beim Konvektionsschweißen auf Erdgasbasis. Neu ist eine zum Patent angemeldete Technologie, die analog zu den regelbaren IR-Werkzeugen auch eine individuelle Ansteuerung der einzelnen Zonen ermöglicht. Der Anwender kann den Gaszufluss mithilfe von Ventiltechnik für jede Zone einzeln regeln und per Düsenregulierung fein einstellen. Beiß: „Das aufwendige Gaskonvektionsschweißen eignet sich dank der exakter einstellbaren Temperaturverteilung und den höheren geometrischen Freiheitsgraden noch besser zum Fügen von anspruchsvollen Bauteilen aus glasfaserverstärkten Polyamiden im Motorraum oder von komplex geformten Elementen aus hochtemperaturfesten Kunststoffen.“ ■