

Laserschweissen in der Medizintechnik

Das Laserstrahlschweissen von Kunststoffen hat sich in der Kunststoffverarbeitung seit mehr als 10 Jahren als erprobtes Fügeverfahren etabliert. Nachdem viele Anwendungen in den Branchen Automobil und Elektronik zur Serienreife entwickelt wurden, arbeiten zunehmend auch Unternehmen aus dem weiten Bereich der Medizintechnik mit dieser sauberen Art Kunststoffbauteile dauerhaft miteinander zu verbinden.

Namhafte Hersteller von medizintechnischen Produkten aus der Schweiz, Deutschland, Frankreich, Grossbritannien und den USA setzen Laserschweisssysteme für die unterschiedlichsten Anwendungen ein. Neben Instrumenten und Apparaten, die im Hochpreissegment in kleinen bis mittleren Stückzahlen gefertigt werden, werden Bauteile gefügt, die in Millionenstückzahl

als so genannte «Disposables» zum Einsatz kommen.

Allen Anwendungen gemeinsam ist das Grundprinzip des Laser-Durchstrahlschweisens. Dabei wird eine Werkstoffkombination gewählt, bei der die Fügepartner sich hinsichtlich ihrer Absorptionseigenschaften stark unterscheiden. Während der eine Fügepartner eine geringe Absorption des Laserlichtes der

gewählten Wellenlänge aufweist, zeichnet sich der andere durch eine hohe Absorption aus. Die Fügepartner werden vor dem Schweissen über eine Spannvorrichtung miteinander in Kontakt gebracht. Die zum Plastifizieren des Werkstoffes notwendige Strahlungsenergie tritt durch den transparenten Fügepartner hindurch. Die Laserenergie wird im zweiten Fügepartner durch Absorption in Wärme umgewandelt. Hierdurch werden die bestrahlten Bereiche aufgeschmolzen. Die benötigte Wärme für das Aufschmelzen des transparenten Fügepartners wird diesem über Wärmeleitung vom absorbierenden Partner zugeführt. Die Festigkeit einer so erzeugten Schweißnaht liegt im Bereich der Grundmaterialfestigkeit.

Sauberer Prozess

Aus diesem Prinzip ergeben sich einige Eigenschaften, die gerade für Anwendungen in der Medizintechnik vorteilhaft sind: Aufgrund der berührungslosen Energieeinbringung durch den Laser treten quasi keine mechanischen Belastungen der zum Teil empfindlichen Bauteile auf. Auch die thermische Belastung ist minimal und mit kleiner Wärmeeinflusszone lokal auf die Fügestelle beschränkt. Hervorzuheben ist zudem die Sauberkeit des Schweißprozesses, bei dem weder Partikel gebildet werden noch das Produkt in irgendeiner Form kontaminiert wird. Somit lässt sich dieses Fügeverfahren auch sehr gut unter Reinraumbedingungen einsetzen.

Unter diesen sauberen Bedingungen werden bei verschiedenen Anwendern Systeme zur Medikamentendosierung hergestellt. Ein Beispiel ist die «RowePump», eine zum Patent angemeldete, physikalisch angetriebene Infusionspumpe, der Firma Rowemed aus Parchim/Deutschland. Sie dient zur Verabreichung von kritischen Medikamenten und ist weltweit die erste Infusionspumpe, die ohne zusätzlichen elektrischen Antrieb eine Flowratenkonstantregelung enthält. Sie verbindet Funktion, Sicherheit, Komfort und Mobilität für den Patienten und kann bei intravenösen und subkutanen Infusionen eingesetzt werden.

Die Bauteile müssen einem Innendruck von bis zu 4 bar standhalten. Nicht zuletzt auf-



Systeme wie Novolas WS-AT von Leister ermöglichen es, Fügeaufgaben wirtschaftlich zu lösen.




Leister

Bei der Infusionspumpe RowePump befinden sich Mikrokanäle in unmittelbarer Nähe der Schweissnaht. Deshalb ist eine grosse Präzision in der Energieeinbringung gefordert.

grund der hohen Hygieneanforderungen des direkt beim Patienten anzuwendenden Geräts und der integrierten Mikrokanäle mit Durchmessern im >10 µm Bereich, müssen die Schweissungen absolut partikel-frei erfolgen. Da sich diese Mikrokanäle

in unmittelbarer Nähe der Schweissnaht befinden, ist eine grosse Präzision in der Energieeinbringung gefordert. Bei der Evaluation eines Fügeverfahrens kristallisierte sich schnell das Laserstrahlschweissen als geeignet heraus.

Halbautomat für die Serienfertigung

Eine weitere Anwendung für das Laserstrahlschweissen von Kunststoffen ist beim Schweizer Hörgerätehersteller Phonak in der Serienfertigung umgesetzt. Für den Cerumenschutz «SmartGuard» für kleinste «im Ohr»-Hörgeräte wird eine hauchdünne Membrane auf filigrane Trägerringe geschweisst. Zum Einsatz kommt das Maskenschweissen mit dem im Batchverarbeitungsprozess, welcher halbautomatisch abläuft, auf einer Anlage des Typs Novolas WS Volumen von mehreren Millionen Stück pro Jahr gefertigt werden. Der Fügeprozess ist nicht zuletzt auch darum günstig, weil keine Zusatzstoffe benötigt werden. Weitere Produkte, die bei verschiedenen Herstellern mittels Laser geschweisst werden, sind Fluidikcontainer für die Analytik, Filter und Filtergehäuse, Endoskopiezubehör, Mikrotiterplatten sowie Verschlusskappen in unterschiedlichen Grössen und Bauformen. Das Laserdurchstrahlschweissen ist auch aus der Medizintechnik nicht mehr wegzudenken. Dabei ist es nicht nur die Reinraumtauglichkeit und Sauberkeit des Prozesses, welche die Anwender zum Laser greifen lassen. 

Oliver Hinz, Leister Process Technologies



Besuchen Sie uns an der Fakuma Messe
in Friedrichshafen vom 18.10. – 22.10.2011
Halle B4, Stand B4-4303

Partnerschaft ist Vertrauenssache.

Werkzeug- und Formenbau erfordern Präzisionsarbeit auf höchstem Niveau. Für qualitativ einwandfreie Produkte müssen Maschine, Material und Werkzeug perfekt aufeinander abgestimmt sein. Und es braucht Menschen, die sich ihrer Verantwortung bewusst sind und über Fähigkeiten verfügen, komplexe Prozesse zu beherrschen.

Das können wir Ihnen bieten. In uns finden Sie den verlässlichen Partner, der Ihr Vertrauen verdient. Bei uns sind jahrzehntelanges Know-how, Kompetenz und Innovationsgeist im Werkzeug- und Formenbau vereint.

 **Primaform**
Werkzeug- und Formenbau

Primaform
Tempelstrasse 14
CH-3608 Thun
Telefon ++41 033 334 94 94
Fax ++41 033 334 94 95
www.primaform.ch

U.K. Visuelle Kommunikation, Bern