

## Laserschweißen von hochbeanspruchten Instrumenten

# Klare Sicht im rauen Alltag

Das Laserstrahlschweißen von Kunststoffen hält zunehmend Einzug in der Serienfertigung. Besonders wenn spezielle Anforderungen an die Qualität der Schweißnaht gestellt sind, greifen Anwender auf die noch relativ junge Technologie zurück. Bei Siemens VDO im schweizerischen Rüthi setzt man für die Befestigung von Sichtgläsern bei hoch beanspruchten Instrumenten, die vornehmlich im Outdoor-Bereich eingesetzt werden, auf das Laserstrahlschweißen mit Diodenlasern.

Neben den herkömmlichen Fügeverfahren wie dem Ultraschall-, Vibrations- und auch Heizelementschweißen nimmt das Laserstrahlschweißen einen festen Platz ein. Anwender machen sich die Vorteile, wie die berührungslose und schonende Energieeinbringung zunutze. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten die Laserstrahlung zum Bauteil zu bringen. Daraus haben sich verschiedene Konzepte entwickelt. Neben dem Konturschweißen und dem Simultan- oder Quasisimultanschweißen konnten sich das Maskenschweißen und

das Globo-Schweißen sowie einige andere Ausprägungen etablieren. Diese Vielfalt auch auf Seite der Konzepte ermöglicht es, die anwendungsspezifischen Anforderungen bestmöglich zu erfüllen.

### Problem: teures und aufwendiges Fügen

Bei der Herstellung von Instrumenten, die im Outdoor-Bereich eingesetzt werden, ist vor allem eine Abdichtung gegen das Eindringen von Wasser von großer Bedeutung. Die Instrumente müssen dem strengen Standard IP 69 entsprechen und je nach Einsatzzweck gegen diverse Medien beständig sein. So wird beispielsweise im Bereich des Bootsbaus neben Beständigkeit gegen Treibstoffe vor allem auch eine Salznebelbeständigkeit gefordert. Häufig konnten solche Anforderungen nur durch zusätzliche Gummidichtungen erfüllt werden. Bei Siemens VDO im schweizerischen Rüthi wurden zum Aufbringen der nötigen Kraft auf die Dichtung die Gehäuseteile mittels Schnappverbindung gefügt. Ferner wurden bei anderen Instrumenten nach dem Montieren der Gummidichtung die Deckgläser mittels Bördeln von Metallringen am Gehäuse befestigt. Eine weitere Möglichkeit der Fixierung und Abdichtung stellte das Kleben dar. Dieser Prozess wird unter anderem auf Grund des Kleberhandlings bei den Fertigungsexperten als kritisch angesehen. Allen drei Möglichkeiten ist gemein, dass sie verhältnismäßig aufwendig sind. Es werden zusätzliche Konstruktionselemente wie Schnapphaken, zusätzliche Bauteile, beispielsweise Gummidichtungen und Bördelringe, oder Hilfsstoffe wie Klebstoff benötigt, was weitere Fertigungsschritte erfordert und das Fügen verteuert.

### Mit Laserschweißen dicht und fest fügen

Eine vorteilhafte Lösung für die Füge- und Dichtproblematik bei den Outdoor-Instrumenten bietet das Laserstrahlschweißen. Es erfüllt die Qualitätsanforderungen und ersetzt unbeliebte und teure Prozesse. Zusätzliche Bauteile und Bauelemente für die Befestigung können entfallen. Die hohen Anforderungen bezüglich Dichtigkeit und Festigkeit werden von den lasergeschweißten Nähten erfüllt. Beim Fügen von

*Instrumente im rauen Alltagseinsatz in einem Sportboot. Bei den Rundinstrumenten sind die PMMA-Deckgläser mit dem PC-Gehäuse im Laserdurchstrahlverfahren geschweißt.*



thermoplastischen Kunststoffen im Laser-Durchstrahlverfahren werden ein für die Laserstrahlung transparenter und ein absorbierender Fügepartner benötigt. Bei den Instrumenten sind das Deckglas aus transparentem PMMA und das Gehäuse aus schwarz eingefärbtem PC gefertigt. Die Voraussetzungen bezüglich der strahlungsoptischen Eigenschaften sind also vom Material erfüllt. Mittels einer Spannvorrichtung werden die Bauteile in Kontakt gebracht. Die zum Aufschmelzen des Kunststoffs notwendige Strahlungsenergie dringt durch das Deckglas in die Fügeebene ein. Die Strahlung wird im Gehäuse absorbiert und in Wärme umgewandelt, was zur Schmelzbildung führt. Durch Wärmeleitung wird auch der Fügebereich des Deckglases aufgeschmolzen. Nach dem Fügevorgang erstarrt die Schmelze und es entsteht eine feste und dichte Verbindung.

### Drei Systeme von Leister im Einsatz

Da bei Siemens VDO bereits seit 1999 Erfahrungen mit dem Laserstrahlschweißen von Kunststoffen bestehen, hat man sich entschieden, auch bei weiteren Produkten dieses Verfahren einzusetzen. So konnte im Jahr 2007 bereits die dritte Laseranlage von Leister Process Technologies installiert werden. Die drei Anlagen sind für unterschiedliche Anwendungen mit jeweils unterschiedlichem Durchsatz ausgelegt. Auf einer Standard-Workstation lassen sich Instrumente für den Einsatz in einem Quad fertigen: Hier



werden die Teile von Hand in das Lasersystem eingelegt und der Schweißprozess wird gestartet. Ein weiteres Lasersystem, auf dem die Instrumente für eine Baumaschine



*Die NOVOLAS-Lasersysteme lassen sich optional mit Rundtaktischen ausstatten oder in bestehende Transfersysteme integrieren. Viele weitere Ausbauvarianten sind möglich und können anwendungsspezifisch angepasst werden.*

wasserdicht geschweißt werden, ist mit einem Rundtaktisch ausgestattet. So lässt sich der Durchsatz erhöhen, indem in der einen Position des Tisches entnommen und bestückt wird, während gleichzeitig in der anderen Position der Schweißvorgang stattfindet.

#### **Vollautomatische Prozesse**

Das dritte System aus der Baureihe Novolas WS ist in ein Transfersystem integriert. Hier werden für die Produktlinie «Viewline» die Sichtgläser auf die Instrumentengehäuse geschweißt. Der Prozess läuft vollautomatisch. Die modular aufgebauten Instrumente gibt es in drei Größen mit Durchmessern von 52, 85 und 110 mm. Sie werden für vielfältige Funktionen vor allem in Sportbooten eingesetzt. Alle drei Größen werden auf demselben Lasersystem gefertigt. Die Maschine erkennt die einkommenden, codierten Werkstückträger, wählt automatisch das für die jeweilige Variante entsprechende Programm und lädt die entsprechenden Konturdaten und Laserparameter. Ein Umrüsten der Maschine zwischen den drei Größen ist nicht erforderlich, da auch die Spannvorrichtung so ausgelegt ist, dass

alle Größen aufgenommen werden können. Umrüstkosten entfallen und es ist möglich, alle Varianten der Instrumentenplattform entsprechend der Nachfrage flexibel zu fertigen.

#### **Kosteneffizienz**

Für hoch beanspruchte Schweißnähte ist das Laserstrahlschweißen von Kunststoffen nicht nur eine innovative sondern auch wirtschaftliche Alternative gegenüber anderen Fügeverfahren. Die Investitionskosten sind zum Teil höher als bei den anderen genannten Verfahren. Über geringere Unterhaltskosten und das Einsparen von zusätzlichen Bauteilen sowie durch die große Flexibilität der Lasersysteme amortisieren sich die Investitionen jedoch schnell. Nicht zuletzt bringt auch die gute Qualität der Schweißnähte in Bezug auf Dichtheit und die Reproduzierbarkeit des Schweißprozesses einen wirtschaftlichen Vorteil.

*Die Instrumentenplattform «Viewline» für Motor- und Segelyachten ist modular aufgebaut. Die drei unterschiedlichen Größen werden alle auf demselben Lasersystem geschweißt.*



**Auftraggeber:** Siemens VDO, Rüthi, Schweiz

**Autor:** Oliver Hinz, Produktmanager Lasersystems



®

**Headquarters:**

Leister Process Technologies  
Galileostrasse 10  
6056 Kaegiswil/Switzerland

phone: +41 41 662 74 74  
fax: +41 41 662 74 16  
leister@leister.com

[www.leister.com](http://www.leister.com)

Leister Process Technologies ist **ISO 9001:2000** zertifiziert.



Unser dichtes Netzwerk umfasst über 120 Verkaufs- und Servicestellen in mehr als 60 Ländern.