

# LASERSTRAHLSCHWEISSEN TRANSPARENTER KUNSTSTOFFE OHNE ABSORBERZUSATZ

## Aufgabenstellung

Das Laserstrahlschweißen von Kunststoffen zeichnet sich durch einen gezielten und kontaktfreien Energieeintrag aus und ist aufgrund der Schmutz- und Partikelfreiheit ideal zum Verschweißen medizinischer Bauteile geeignet (Bild 1, links). Allerdings wird für diese Bauteile oftmals vollkommene Transparenz gefordert, die bisher aufgrund des notwendigen Einsatzes von Absorbern für das Laserstrahlschweißen nicht gewährleistet werden konnte. Auch werden bei Verwendung von Zusatzstoffen, vor allem in der Lebensmittel- und Medizinbranche, kosten- sowie zeitintensive Materialqualifizierungen gefordert.

## Vorgehensweise

Ein Großteil der Kunststoffe weist im nahen Infrarotbereich oberhalb von 1,1 µm Wellenlänge charakteristische Absorptionsbanden auf. Durch Wahl einer Strahlquelle mit geeigneter Emissionswellenlänge können diese ausgenutzt werden, um den Einsatz von Absorbern entbehrlich zu machen. Bei fehlendem Absorber haben beide Fügepartner die gleichen optischen Eigenschaften, folglich erfolgt die Absorption der Laserstrahlung nicht nur an ihrer Grenzfläche. Um dennoch

 Waschkammer zur Zellseparation mit Querschnitt (Quelle: Miltenyi Biotec). die Energie gezielt in die Fügeebene einzubringen, wird der Laserstrahl mittels einer Optik mit hoher numerischer Apertur (NA) fokussiert. Dadurch erreicht der Strahl im Fügebereich die zum Schmelzen des Materials notwendige Intensität, an den Außenseiten bleibt das Material hingegen fest.

#### **Ergebnis**

Durch Verwendung von Hochleistungsdiodenlasern mit Emissionswellenlängen, die in den Absorptionsbanden der Kunststoffe liegen, kann anhand einer Waschkammer aus einem biotechnologischen Anwendungsbereich die Eignung des Verfahrens demonstriert werden. Mit dem Verfahren lassen sich Schweißnähte mit Mindestbreiten unter 100 µm realisieren als auch Spaltmaße über 100 µm überbrücken. Die Verschweißung ist mediendicht und erfolgt ohne optische Beeinträchtigung des Bauteils (keine Blasen/Oberflächenabzeichnungen, Bild 1, rechts).

#### Anwendungsfelder

Das vorgestellte Verfahren findet hauptsächlich im Medizinund Verpackungsbereich Anwendung, in dem oftmals transparente Materialien gefordert werden. Neben der Transparenz bietet das Verfahren auch Kostenvorteile, da nicht nur die Kosten für den Absorber sondern auch die für dessen Einsatz notwendigen zeit- und kostenintensiven Zulassungsverfahren eingespart werden können.

Die Forschungsergebnisse sind Teil des Projekts »POLYNIR«, gefördert durch das Ziel-2-Programm der Europäischen Union unter dem Förderkennzeichen 300119502.

# Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Viktor Mamuschkin
Telefon +49 241 8906-8198
viktor.mamuschkin@ilt.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Lasertechnik ILT, www.ilt.fraunhofer.de DQS zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, Reg.-Nr.: DE-69572-01