

# Laserstrahlschweißen von Kunststoffen mit quasi-stationären Temperaturfeldern Laser beam welding of thermoplastics with quasi-simultaneous temperature fields

Projekträger | Fördermittelgeber: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)  
Executing Organization: German Research Foundation

## Aufgabenstellung

Bei großen Bauteilen mit dreidimensional gestalteter Nahtkontur stoßen heute übliche Verfahrensvarianten des Laserdurchstrahlschweißens an verfahrensspezifische Grenzen. Nach dem Spannen der Teile verbleibende Restspalte können oft schlecht überbrückt werden. Schweißnahtfehler, geringe Nahtfestigkeit oder niedrige Vorschubgeschwindigkeit sind die Folge. Zur Überwindung dieser Restriktion wird die Laserstrahloszillation für das Konturschweißen mit dreidimensional gestalteter Schweißnahtkontur erprobt. Ziel ist die flexible Erzeugung bauteilangepasster quasi-stationärer Temperaturfelder.

## Vorgehensweise

Nach Aufbau für die flexible Erzeugung solcher Temperaturfelder geeigneter Systemtechnik und eines das Laserdurchstrahlschweißen mit Laserstrahloszillation ausreichend exakt abbildenden Finite-Elemente-Modells wird die neu geschaffene, quasi-simultane Konturschweißens genannte Verfahrensvariante experimentell und simulativ untersucht. Im Fokus stehen dabei durch geschickte Oszillation vorteilhaft zu beeinflussende sowie flexibel zu gestaltende und während des Schweißens schnell zu verändernde Temperaturfelder.

## Ergebnisse

Ergebnisse sind neben verschiedenen internationalen Veröffentlichungen die geschaffene Systemtechnik, das mit dem Experiment abgeglichenen Finite-Elemente-Modell sowie ein deutlich konkretisiertes Prozessverständnis. Mit Hilfe der Ergebnisse kann gezeigt werden, dass die Spaltüberbrückbarkeit beim Laserdurchstrahlschweißen von aus unterschiedlichen Thermoplastkombinationen bestehenden Proben mit zwei- und dreidimensional geformter Fügefläche durch geeignete Laserstrahloszillation relativ zum konventionellen Konturschweißen teils um über 300 % gesteigert werden kann.

## Task

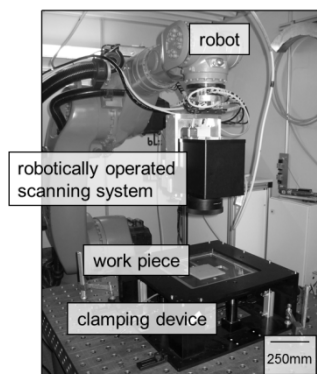
Welding large components with three-dimensionally shaped weld seam contours the limits of today's laser transmission welding variants are exceeded. After the clamping of bigger parts remaining gaps often can poorly be bridged. Welding defects, low weld seam strength or poor feed rate are the result. To overcome this restriction, contour welding of samples with three-dimensionally shaped weld seam contours with laser beam oscillation is investigated. The aim is to produce tailored quasi-simultaneous temperature fields.

## Approach

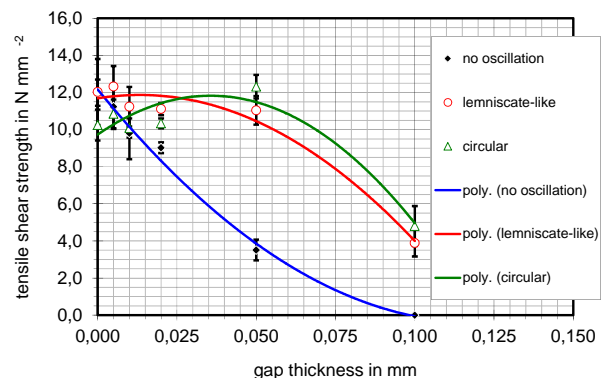
After construction of appropriate system technology and the implementation of a sufficiently precise Finite Element Model the newly created quasi-simultaneous contour welding is investigated experimentally and by simulation. Focus is the generation of flexible to be shaped and during welding quickly to be changed temperature fields.

## Results

Results are in addition to several international publications the created system technology, the finite element model matched with experimental results and a clearer understanding of the process. Using the results it can be shown that the ability to bridge gaps in laser transmission welding of samples with three-dimensionally shaped joining surfaces consisting of different thermoplastics can be increased by clever laser beam oscillation relative to conventional contour welding up to 300%.



Aufgebaute Systemtechnik  
Assembled system technology



Zugscherfestigkeiten von mit unterschiedlichen Oszillationsformen und zunehmendem Spaltmaß geschweißten PMMA-Proben  
Tensile shear strength of PMMA-samples welded with different oscillation types an increasing gap widths