

Engler, Ingo:

## **Verfahrenskombination Laserstrahlschweißen und -richten am Beispiel einer Titan-Leichtbaustruktur**

Strahltechnik Bd. 12, Bremen: BIAS Verlag, 1999. Hrsg.: G. Sepold, W. Jüptner

Zugl.: Bremen, Univ., Diss., 1998.

ISBN 978-3-933762-01-6

**Schlüsselwörter:** Laserstrahlschweißen – Laserstrahlrichten – Titan – Verzugsarme Leichtbaustruktur

Die Senkung des Luftwiderstandes während des Reisefluges wird in der Luftfahrtindustrie als eine sehr effektive Möglichkeit zur Verringerung des Treibstoffbedarfs angesehen. Zum Aufbau geeigneter Strukturelemente sind Fügeverfahren notwendig, die geringe Oberflächenbeeinflussung der Außenseite der Struktur zur Folge haben, um die Umströmung nicht zu stören. Durch die Verfahrenskombination Laserstrahlschweißen und –richten kann diese anspruchsvolle Fügeaufgabe gelöst werden.

Der erste Schritt dabei ist das Aufbringen von Stegen auf die Innenseite eines Hautbleches mittels Laserstrahlschweißen. Konzentrierte Energieeinbringung und hohe Schweißgeschwindigkeiten erlauben es den Verzug auf der Außenseite unmittelbar im Bereich der Fugestelle zu minimieren, worauf jedoch ein erhöhter Winkelverzug in Kauf genommen werden muss. Der nachfolgende Prozessschritt des Laserstrahlrichtens ermöglicht es, diesen Verzug senkrecht zur Schweißnaht zurückzuführen, indem auf der Außenseite gezielte Wärmespannungen induziert werden.

Simulationsrechnungen der beiden Prozessschritte ermöglichen eine Vertiefung des Prozessverständnisses bezüglich der Entstehung sowie der anschließenden Reduzierung des Schweißverzuges, so dass letztlich eine Vorhersage von Richtparametern möglich wird.

Durch den Aufbau eines Demonstrationsbauteils wird abschließend die Eignung der Verfahrenskombination Laserstrahlschweißen und –richten für die spätere Herstellung von verzugsarmen Leichtbaustrukturen aus Titan für die Luftfahrtindustrie aufgezeigt.

## **Process Combination Laser Beam Welding and Straightening applied to a Titanium Light Weight Structure**

**Keywords:** Laser Beam Welding – Laser Beam Straightening – Titanium – Low Distorted Light Weight Structure

The reduction of air drag during travel flights is considered to be the most effective possibility to reduce fuel consumption. For the build up of suitable structural elements, joining processes are needed which cause minimum distortions of the outer surface in order to reduce air flow disturbance. The process combination of laser beam welding and straightening offers a solution for this demanding joining task.

The first step is to join skin panel and stiffeners by means of laser beam welding. Concentrated energy input and high welding speeds offer the opportunity to minimize the deviations on the outside of the joining area, but an increasing angular distortion has to be accepted. Subsequent laser beam straightening gives the opportunity to compensate the angular distortion perpendicular the weld by means of inducing additional thermal stresses on the outside.

Simulation of both process steps gives a deeper understanding of the mechanism resulting in welding distortion and its reduction in order to allow the prediction of straightening parameters.

By the build up of demonstrator part, it is shown that the process combination laser beam welding and straightening is a suitable process for the production of low distorted light weight structures of titanium for air craft industry.